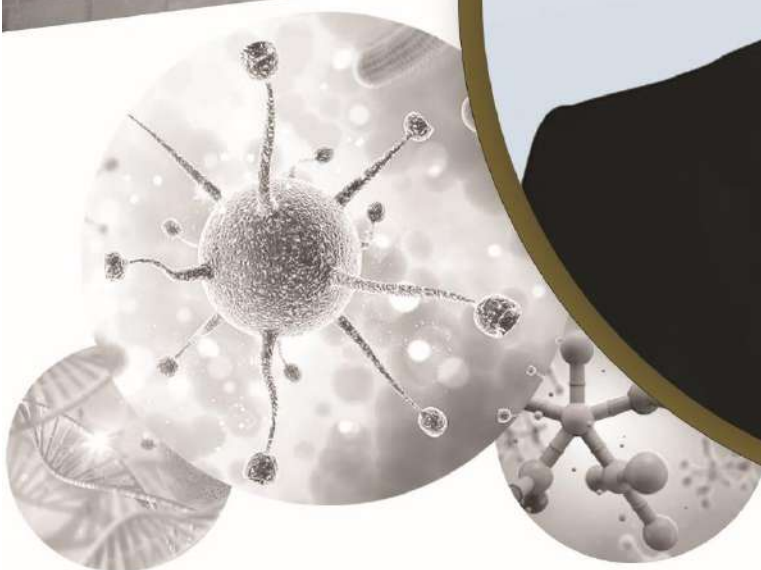


HEYDƏR ƏLİYEV

102



ÜMUMMİLLİ LİDER HEYDƏR ƏLİYEVİN
ANADAN OLMASININ 102-Cİ İLDÖNÜMÜNƏ HƏSR OLUNMUŞ
“TƏBİƏT VƏ SOSİAL ELMLƏR SAHƏSİNDƏ QLOBAL ÇAĞIRIŞLAR”
MÖVZUSUNDA BEYNƏLXALQ ELMİ KONFRANS

II - HİSSƏ

23-24 may 2025

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ
GƏNCƏ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**

**Konfrans Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının
102-ci il dönümünə həsr olunub**

**TƏBİƏT VƏ SOSİAL ELMLƏR SAHƏSİNDƏ QLOBAL
ÇAĞIRIŞLAR
BEYNƏLXALQ ELMİ KONFRANS**

II HİSSƏ

GƏNCƏ – 2025

Baş redaktor: GDU-nun rektoru, kimya elmləri doktoru, professor Yusif Yusibov;

Baş redaktorun müavini: GDU-nun Elm və innovasiyalar üzrə prorektoru, dosent Pərvin Kərimzadə.

Konfransın proqram komitəsi

Sədr: Yusif Yusibov- rektor, kimya elmləri doktoru, professor;

Həmsədr: Pərvin Kərimzadə- prorektor, dosent;

Həmsədr: Vəqif Novruzov- kafedra müdiri, AMEA-nın müxbir üzvi, professor.

Proqram komitəsinin üzvləri:

1. Arif Həşimov-akademik, AMEA-nın I vitse-prezidenti, AR ETN Fizika İnstitutunun direktoru;Tofiq Nağıyev-akademik, AMEA-nın vitse-prezidenti, "Azərbaycan Milli Ensiklopediyası" Elmi Mərkəzinin direktoru;
2. Dilqəm Tağıyev- akademik, AMEA-nın vitse-prezidenti, AR ETN Kataliz və Qeyri-Üzvi Kimya İnstitutunun direktoru;
3. İradə Hüseynova- akademik, AMEA-nın vitse prezidenti, AR ETN Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutunun direktoru;
4. Ədalət Muradov - professor, ADİU (UNEC) - nun rektoru;
5. Vəqif Fərzəliyev-akademik, AR ETN Aşqarlar Kimyası İnstitutunun direktoru;
6. Vəqif Abbasov-akademik, AR ETN Neft Kimya Prosesləri İnstitutunun direktoru;
7. Fuad Əliyev-akademik, AMEA-nın Gəncə bölməsinin akademik katibi;
8. Məhəmməd Babanlı-AMEA-nın müxbir üzvi, AR ETN Kataliz və Qeyri-Üzvi Kimya İnstitutunun icraçı direktoru;
9. Pənah Muradov-AMEA-nın müxbir üzvi, AR ETN Mikrobiologiya İnstitutunun direktoru;
10. Elşad Qurbanov-AMEA-nın müxbir üzvi, BDU-nun kafedra müdiri;
11. Dilşen İnce - professor, İzmir Dokuz Eylül Universiteti-Türkiyə Respublikası;
12. Guzyalya Faxruddinova - professor, Kazan Federal Universiteti- Rusiya Federasiyası;
13. Tatyana Ivanova- professor, Marinsky Dövlət Universiteti- Rusiya Federasiyası;
14. Gulzamira Baubekova- professor, Turan Astana Universiteti - Qazaxıstan Respublikası;
15. Amirxan Şahhüseyn Talboni- professor, Tacikistan Milli Universiteti-Tacikistan Respublikası;
16. Tea Mchedruli- professor, Telavi Dövlət Universiteti-Gürcüstan Respublikası;
17. Səyyarə İbadullayeva- professor, AR ETN Botanika İnstitutunun direktoru;
18. İmir Əliyev-professor, AR ETN Kataliz və Qeyri-Üzvi Kimya İnstitutunun laboratoriya müdiri;
19. Nazim İmanov -professor, AR ETN İqtisadiyyat İnstitutunun direktoru;Muğan Quliyev - professor, GDU-nun Fizika və texniki fənlər fakültəsinin dekanı;
20. İsfəndiyar Alverdiyev- professor, GDU-nun Kimya-Biologiya fakültəsinin dekanı;
21. Şahin Tağıyev- professor, GDU-nun Ümumi pedaqogika kafedrasının müdiri;
22. Cavid Bağırzadə- dosent, GDU-nun Sosial fənlər kafedrasının müdiri;
23. Sevdə Əhmədova - professor, GDU-nun Ekologiya kafedrasının müdiri;
24. Vəfa Məmmədova-professor, GDU-nun Anatomiya, fiziologiya və zoologiya kafedrasının müdiri;
25. Aynur Məmmədova - dosent, GDU-nun Kimya kafedrasının müdiri;
26. Aynur Bayramova- professor, GDU-nun Botanika kafedrası;
27. Tükəzban Rüstəmovə-dosent, GDU-nun Anatomiya, fiziologiya və zoologiya kafedrası.

Konfrans materialları GDU-nun Nəşriyyat şöbəsinin və konfransın proqram komitəsinin 25 aprel 2025-ci il tarixli qərarı ilə çap olunur.

Nəşrə məsul: Nəşriyyat şöbəsinin müdiri, G.T.Cəfərova;

Mühəndis-proqramçı: S.A.Piriyev;

Operatorlar: Ş.M.Hüseynova, N.H.Nəbiyev.

Konfrans materialları, II hissə-Gəncə, 2025, 299 səh.

MÜNDƏRİCAT

QEYRİ-ÜZVİ KİMYA

Yusibov Y.Ə., Qurbanov A.A., Əhmədov E.C., Alverdiyev İ.C., Məmmədova A.T. Bi ₁₉ S ₂₇ I ₃ Bi ₁₉ Se ₂₇ I ₃ Sistemində yeni dəyişən tərkibli fazalar.....	8
Алиева Мамедова Н.А., Меджидзаде В.А., Джафарова С.Ф. Исследование процесса электро-восстановления ионов индия с целью получения перспективных тонкослойных материалов на основе индия.....	9
Əliyev İ.İ., Yusibov Y.Ə., İsmaylova S.Ş., Məmmədova A.T., Qurbanov Q.B., Bayramova A.Q., As ₂ Se ₃ -Cr ₂ Te ₃ Sisteminin ərintilərinin sintezi və şüşə sahəsinin fiziki- kimyəvi tədqiqi.....	11
Yusibov Y.Ə., Namazov C.S., Poladova A.N., Əlizadə F.A. Cu ₈ SiSe ₆ +Ag ₈ SiSe ₆ ↔Cu ₈ SiSe ₆ +Ag ₈ SiSe ₆ qarşılıqlı sistemində yüksək entropiyalı həllətlər	14
Асланлы С.Р., Бабанлы К.Н., Гахраманов Э.Т., Юсубов Ю.А., Мамедова А.Э. Калориметрическое определение термодинамических функций полиморфных переходов соединений Ag ₈ SiSe ₆ И Ag ₈ SiSe ₆	15
Байрамова Н.А., Гусейнова И.Ф., Имамалиева С.З., Алиев Т.А., Бабанлы М.Б. фазовые равновесия в системе Ag ₈ GeSe ₆ -Ag ₇ GeSe ₅ I-GeSe ₂	17
Əliyev Ö.M., Ağayeva R.M., Əliyev İ.İ., Babanlı K.N. EuGa ₂ S ₄ -EuGa ₂ Se ₄ Sisteminin T-x faza diagramının tədqiqi.....	19
Ağayeva R.M., Əliyev İ.İ., Əliyev O.M., Rəhimova V.M., Allazova N.M PbSe-YbGa ₂ Se ₄ Sistemində (PbSe) _{1-x} (YbGa ₂ Se ₄) _x Bərk məhlul sahəsinin araşdırılması və elektrofiziki xassələri .	21
Rustamova A.İ., Hamzayeva Y.C., Ağayeva R.H., Mammadova Z.M., Mammadov A.N., Ismailov E.H. Thermal stability and thermodynamics of decomposition the adsorbed on boehmite heteronuclear cyclopentadienyl Fe-Co complexes.....	24
Osmanova S.N., Thybaut J.W., Tagiyev D.B., Ismailov E.H. Design and characterization of Mn, Na, W catalysts on mesoporous SiO ₂ for methane oxidative coupling.....	26
Мамедов Ф.М., Бахтиярлы И.Б., Бабанлы М.Б. Термодинамические свойства селенидов железа-галлия (индия).....	27
Narimanova A.I., Orujlu E.N., Aghazada A.I., Babanly M.B. Synthesis and X-RAY diffraction study of Ge _{3-x} Mn _x Bi ₂ Te ₆ and Ge _{4-x} Mn _x Bi ₂ Te ₇ solid solutions.....	28
Агаева А.А., Балакишиева Г.Б., Аббасова В.А., Зейналова А.Э., Имамалиева С.З. Твeрофазные равновесия в системе Cu ₂ Se-Cu ₇ GeSe ₅ I-GeSe ₂ при 300 И 750 К.....	30
Rüstəmov V., Namazov Y., Mövsümova İ., Qarayev C., Nəbizadə N. TlIn _{0,99} Cu _{0,01} Se ₂ -TlSe heteroqecidlərinin fotoelektrik xassələrinə qamma kvantların təsiri.....	32
Rüstəmov V., Namazov Y., Mövsümova İ., Kazımova A. TlIn _{0,99} Sn _{0,01} Se ₂ -TlSe heteroqecidlərinin sintezi və volt-farad (vfx) xarakteristikaları.....	34
Гасанова С.С., Алиева Г.М., Мовсумов Э.М. Синтез и исследование новых комплексов металлов Мо(II), Pb(II), Hg(II) 2-нитротерефталовой кислоты.....	36
Tagiyev T.İ. Kimyanın tədrisində tədqiqatçılıq elementlərindən istifadə.....	42
Əliyev A.N. Kimya tədrisində müasir təlim üsullarının tədqiqi.....	45
Əliyev E., Bəhmənova F., Nəbiyeva C., Nəsiyova V., Qurbanova L., Çıraqov F. Polimer sorbentlə Cu(II) ionunun sorbsiyasının tədqiqi.....	47
Шахвердиев Я.Х., Мусаева Н. Д., Оджагвердиева С. Я., Искендерова К.А. А., Насирли Ф. В. Исследование взаимодействия в квазибинарной системе l-ментол-ацетон (растворитель-циклогексан) методом криоскопии.....	48
HajiyeV T. Investigation of the amidoamine compound as a corrosion inhibitor in an h2s environment.....	51
Иманова Н.А., Мамедова С.Г., Алиева Г.М., Мамедова Н.А., Исследование активных центров по средством адсорбции газообразной серы в природном и модифицированном монтмориллоните.....	52
Verdiyev S.C., Tahirli H.M., Məmmədova S.A., Adıgözəlova M.N., Hüseynova A.S. Azərbaycan respublikasında mövcud olan hidrotexniki qurğuların metal avadanlıqlarının korroziya sürətinin istismarşəraitindən asılılığı	54
Məsimov E.Ə., Teymurova J.Z. Bir sıra qeyri-üzvi və üzvi duzların peq-dekstran-su ikifazlı	

sistemində təsiri	56
Safarov F., Mahmudzada L., Babanlı D. Study of phase equilibria in the $\text{GeSb}_4\text{Te}_7 - \text{MnSb}_4\text{Te}_7$ System by means of the dta, pxd and sem-edx methods.....	58
Samadova A.A. Eco-chemical investigations in the mining industry.....	61
Efendi A.J., Babayev E.M., Aliyeva A.M., Melikova I.G., Aykhan N.F., Azimova G.R. Catalytic solution for the neutralization of benzene Series pollutants.....	63
Məmmədova S.H., Sadiqov F.M., İsmayilov Z. $\text{Bi}_2\text{Te}_3 - \text{ErTe}$ sistemində faza tarazlığının tədqiqi.....	66
Bəxtiyarlı İ.B., Məmmədov V.S., Kərimli O.Ş., Abdullayeva Ş.S. $(\text{Y}_2\text{O}_3)_x - (\text{Eu}_2\text{O}_3)_x$ bərk məhlullarında Eu^{3+} ionlarının fotoluminessensiya xassələrinin tədqiqi.....	68
Muxtarova Z.M., İsmayilova E.N. La-Ni-Ce üçlü sisteminin $\text{LaNi}_5\text{-CeNi}$ politermik kəsiyində kimyəvi qarşılıqlı təsir	70
Əliyev K.Ə., Şükürova G.M., Məmmədova S.O. $(\text{ZnSe})_{1-x}(\text{Ho}_2\text{Se}_3)_x$ Tərkibli bərk məhlulların termo-elektrik xassələrinin tədqiqi.....	71
Gasanova L.M., Məmmədova U.V. Coherent-synchronized mechanism of the propane biomimetic oxidation reaction with hydrogen peroxide to isopropyl alcohol.....	73
İsmayilova S.M., Məmmədli L.Ə. Duz stressi şəraitində yumşaq və bərk buğda cücərtilərində karotinoidlərin miqdarının təyini.....	75
Qənbərova G.T., Sadiqov F.M., İsmayilov Z.İ. $\text{NdSbSe}_3\text{-Se}$ sistemində faza əmələgəlmənin xarakteri.....	77
Rzayeva M.F., Quliyeva F.E., Abbaszadə X.A. Təhsil prosesində modernləşmə müəllim hazırlığının resursu kimi	80
Həsənova L.M., Abbash T.Ə. Biomimetik katalizatorun sintezinə multidissiplinar yanaşma.....	82
Əhmədov V.M., Əhmədov V.M., Z.Ə.Səfiyeva Asetonun Cu, Al, Ni kompoziti üzərində izopropanola hidrogenləşməsi	84
Quliyeva A., Rəfiyeva H. MEA-lə modifikasiya olunmuş seolitlərdən istifadə etməklə dəmir filizi tullantılardan metalların sorbsiyası.....	86
Məmmədov A.N., Şərifova Ü.N., İbrahimova F.S., Mustafayeva A.N., Qurbanov Q.B. Yaşıl kimyanın ümumi prinsipləri. Termodinamik modelləşdirmə.....	88
Şərifova M.T., Hacıyeva E.M., Həsənov S.L., Şabanzadə Ş.B., Babayeva P.F. Sənaye və polimer məişət tullantılarının ikilaylı yol-səki plitəsinin hazırlanmasında istifadəsinin tədqiqi	90

ÜZVİ KİMYA

Efendi A., Azimova G., Mamedova S., Vakiloğlu Sh., Efendi U. Reactions of dichloromaleic acid with ethanol and butanol.....	93
İbrahimli S.İ., İsmayilova A.Q., Həsənova A.M. Doymuş altıüzvlü tsiklik karbon turşusunun oksipo-pilləşməsi.....	96
Efendi A., Azimova G., Hashimova N., Shirinova A., Shabizadeh U., Aliyeva G., Efendiyeva Kh., Ma-medova S., Vakiloğlu Sh. Catalytic neutralization of chlorocarbons in the presence of oxide catalysts.....	98
Cəfərov E.F., Həsənova F.N., Həsənova R.B. Furanın və pırlolun 1-funksional əvəzli törəmələrinin sintezi və tədqiqi.....	101
Cəfərov E.F., Həsənova F.N., Həsənova R.B. Tsikloalkankarbon turşuları xloranhidridlərinin allil tipli xloridlərlə kondensləşməsi.....	105
Həsənov Ə. A., Abasova Ü. Ə., İsmayilova R.Ə. Malein anhidridi və dioxlormalein turşusunun fenollar ilə birbaşa qarşılıqlı təsir reaksiyalarının tədqiq edilməsi	107
Gasanova L.M., Məmmədova U.V. Coherent-synchronized mechanism of the propane biomimetic oxidation reaction With hydrogen peroxide to isopropyl alcohol.....	110
Malikova I.G., Aykan N.F., Farajov H.M., Shirinova A.P., Vekilova Sh.A., İsmayilova T.A. Chemical kinetic modeling of chlorinated hydrocarbons under stirred-reactor conditions.....	112

<i>Məlikova İ.G., Əfəndi A.C., Rüstəmov C.T., Əliyeva N.R., Yunisova F.Ə., Həşimova N.İ., Nəbiyeva M.F., Məmmədova S.M.</i> Maye fazada n-butanin oksidləşməsi üçün kinetik modelin işlənməsi.....	115
<i>Mehdiyeva S.T., Məmmədov A.M.</i> Salisil aldehidii əsasında sintez edilmiş üzvi reagentlərin metallarla kompleks əmələ gətmənin fotometrik tədqiqi butilmetakrilatin o-allilfenolla birgə polimerləşməsi.....	118
<i>Mehdiyeva S.T., Məmmədov A.M.</i> Salisil aldehidii əsasında sintez edilmiş üzvi reagentlərin metallarla kompleks əmələ gətmənin fotometrik tədqiqi Butilmetakrilatin stirolla birgə polimerləşməsi.....	121
<i>İbrahimli S.İ., İsmayılova A.Q., Hacıyev Y.H.</i> Doymamış heksatsiklik karbon turşusunun propilen oksidlə reaksiyaları.....	125
<i>Qurbanov Q.B., Hüseynov O.M.</i> D16T Ərintisinin neft qələvi sulu suspenziyalarda korroziyasının tədqiqi.....	127
<i>Məmmədova A.T.</i> Aromatik hidroksi ketonların sintezi.....	130
<i>Mehdiyeva S.T., Məhəmmədzadə A.M.</i> Kimyanın tədrisinin məqsədləri və sistemləri.....	134
<i>Mehdiyeva S.T., Məhəmmədzadə A.M.</i> Kimya təliminin məzmunu.....	135
<i>Rzayeva M.F. Quliyeva F.E., Abbaszadə X.A.</i> Müasir təlim texnologiyalarının təlim prosesində rolu.....	136

NEFT KİMYASI

<i>Abbasov V.M., Məmmədov A.M., Cəfərova R.A., Orucova N.S., Əlizadə F.T., Məmmədova R.R.</i> Politermik kəsiyində 4'-(2-fenil-1h-fenantro[9,10-d]imidazol-1-il)-[1,1'-bifenil]-4-aminin sintezi və DFT hesablamaları	139
<i>Məmmədova A.T.</i> Davis, Rubottom oksidləşməsilə hidroksi ketonların sintezi.....	142
<i>Hüseynova B.Ə., Qasimova Z.Ə., Qafarova N.F.</i> Dərin sulu günəşli neftinin qalıq (>450°C) fraksiyasının komponent tərkibi.....	146
<i>Юнусов С.Г., Алиева А.З., Андрющенко Н.К., Бабаева З.Б., Талыбова Х.И., Гаджиева Г.В</i> Десульфуризация фракций бензина пероксидом водорода на гетерогенном катализаторе.....	149
<i>Amirli F.A., Movlayev İ.G., Khankshiyeva R.F. Mammadova A.F.</i> Synthesis of compositions based on modified ethylene-propylene rubber and investigation of their physical-mechanical properties.....	151
<i>Айдынова Ш.Я., Мамедова Э.И., Лятифова Т.С., Маммадова Т.А.</i> Использование кислород-содержащих добавок растительного происхождения в качестве модификаторов горения дизельного топлива.....	154
<i>Məmmədbəyli E.H., Babayeva V.H., Əhmədov F.İ., Təhirova F.F., Əsədova S.B.</i> Norbornen karbon turşusu əsaslı amidin bromidli kompleksinin hidrogen sulfid korroziyasına qarşı inhibitor xassələrinin tədqiqi.....	156
<i>Бадалова Г.Н., Дюздабан Х.Р., Амрахова Г.А., Гахраманова Х.А.</i> Разработка технологии получения дигидропиридина	159
<i>Abbasov V.M., Ağaməliyeva D.B., Musəeva C.Z., Dadashova N.K., Süleymanova S.A., Əliyeva N.N.</i> Nitrobirləşmənin monoetanolamin duzunun mikrobioloji korroziyaya bakterisid təsirinin tədqiqi.....	161
<i>Məmmədbəyli E.H., Abdullayeva Y.Ə., Əfəndiyeva K.M., İsmayılova S.V., Həsənova K.F., Əliyeva S.A.</i> Qərbi abşeron yeni quyu neftlərinin optiki aktivliyinin öyrənilməsi.....	164
<i>Ağayeva P.A., Hacıyeva G.F., Rəsulov Ç.Q.</i> Fenolun alkılləşməsi və alınmış metal duzlarının sənaye tətbiqləri: Ekoloji və texnoloji aspektlər.....	166
<i>Babayeva V.H., Fətəliyeva Z.Q., Salmanaova Ç.Q., Əzizbəyli E.İ.</i> Norbornen karbon turşusu amidinin bromidli kompleksinin sintezi və fiziki-kimyəvi xassələrinin təyini.....	169
<i>Həsənov E.K., Təmrazlı T.T., Əlizadə R.A., Qasimov V. C., Əliyev T.S.,</i> Berolamin-20 əsasında sintez olunmuş amidoamin və mineral yağ distillatlarının yol bitumuna aşqar kimi tədqiqi.....	171
<i>Rəsulov Ç.Q., Ağaməliyev Z.Z., Heydərlı G.Z., Əliyeva N.M., Bağırzadə R.Z., Qasimova F.İ.</i> Ekoloji təmiz proseslərə yaşıl işıq.....	174
<i>Nəbiyev F.Ə., Əliyeva G.Ə., Zəmanova G.U.</i> Təmiz atmosfer və bitki boy maddələri əlaqələri..	176
<i>Məmmədova H.Q., Zeynalova S.V., Şaxtaxinski Z.İ.</i> Scandix stellata (apiaceae) meyvə yağının kimyəvi tərkibi.....	179

Abbasov V.M., Məmmədova N.M., Qafarlı X.V. Günəbaxan yağ turşularının azotlu üzvi birləşmələrinin sintezi və tədqiqi.....	181
Həsənov Ə.A., Abasova Ü.Ə. Malein anhidridi və dixlormalein turşusunun fenollar ilə birbaşa qarşılıqlı təsir reaksiyalarının tədqiq edilməsi	183
Məmmədova T.A., Samadova N.E., Hajar C. Aliyeva A.M., Mikayılova S.K., Ahmad Enhanced aquavis-breaking of fuel oil using magnetite catalyst: a comparative study.....	185
Əlimərdanov H.M. , Qəribov N.İ., Hüseynova F.A., Quliyev F.N. Polioksomolibdat və kobalt (II) nitrat əsaslı katalitik sistemlə tsikloheksen və onun metil törəməsinin maye fazada hidrogen peroksidlə oksidləşdirilməsi.....	186
Mürsəlov N.İ., Düzdaban X.R., Bədəlova G.N., Əmrahova G.A., Qəhrəmanova X.A. Heksa-metilendiamin və olein turşusu əsasında sintez edilmiş amidin bromid turşusu ilə kompleksinin elektrokimyəvi xüsusiyyətlərinin tədqiqi.....	189
Hacıyev Y.H., Məmmədova A.T., İbrahimli S.İ. Texnogen qəzalar (neftin dağılması) zamanı torpağın çirkənlənməsi.....	192
Abbasov V.M., Əzizov R.E., Mürsəlov N.İ., Ağamaliyeva D.B., Paşayeva Z.N., Şirinov E.E. TNT və EDA Əsasında alınmış amidoaminin pentilbromid kompleksinin CO ₂ mühitində korroziya inhibitoru kimi tədqiqi.....	194
Abbasov V.M., Əfəndiyeva L.M., Nəsiyova G.Q., Sədiyeva N.F., Abbasova A.F. Reduksiya edilmiş qrafen oksidin naften-parafin karbohidrogenlərinin maye fazada oksidləşməsinə katalitik təsiri.....	197
Kərimov P.M., Ələsgərova O.M., Quliyeva E.M., Musayeva-Qələndərli A.P. Perxlorat turşu katalizatorunun iştirakı ilə dietilenqlikolun-bis-p-dixlorbenzoat efirinin sintezi və tədqiqi.....	199
Аббасов В.М., Черепнова Ю.П., Эфендиева Н.Х., Гасанова Ф.М., Гамзаева Г.Н., Мазамова Т.А. Изучение влияния металлсодержащих катализаторов на процесс получения окисленных дорожных битумов.....	201
Abbasov V.M. , Abbasova G.Ə., Əhmədova S.Z., Babanlı N.N., İbrahimli Ş.N., Qurbanova F.C. 2-aminopiridin asetat kompleksinin sintezi və fiziki-kimyəvi xassələrinin tədqiqi	204
Məmmədova T.A., İmanova A.A. Qarğıdalı bitkisinin dəmir katalizatorunun təsirində piroliz prosesinin karbohidrogen qazlarının tədqiqi.....	206
İsayeva Y.S., İskəndərova A.Ə., İmanova A.Ə., Çələbova K.S., Nəsirova F.M., Məmmədova M.T. n-alkanların və onların qarışığının kompozisiya tərkibli katalizator üzərində izomerləşdirici-disproporsiyalaşdırıcı çevrilmə mexanizmi.....	208
Köçərli Z.Q., Məmmədova T.A. Dizel yanacağıının oksidləşdirici kükürdsüzləşdirmə prosesinə ultrasəsli kavitasiyanın təbiiqi	210
Məhərrəmov G.M. Funksionaləvəzli pirimidintionların sintezi və onların xassələrinin tədqiqi.....	213
Məmmədova M.T., Abasov S. İ., Süleymanova T. İ., Zərbəliyev R.R., Nəsiyova Ə. R. 1.0%MgO, 2.0%ZrO ₂ /Al ₂ O ₃ +5.0%P ₂ O ₅ +1%CuO katalizatoru üzərində etilbenzolun stirola çevrilməsinin mexanizmi.....	215
Abbasov V.M., İsayeva G.Ə., Abbasova Z.V., Mövsümov P.Ə., Nəbiyeva N.D Müalicəvi naftalan neftinin 200-450°C-də qaynayan fraksiyasının ion-maye ekstraksiya üsulu ilə təmizlənməsi.....	218
Əsgərova G.M., Nağıyev N.Q., Məmmədov V. N., İmamquliyeva S. S., Məmmədova A.T. Naftalan nefti tllantısının laboratoriya şəraitində təmizlənməsi.....	220
Наджафова М.А., Йолчуева У.Дж., Азизбайли Э.И. Воздействие солнечного излучения на нефть и нефтепродукты	223
Гасанова Н., Вердизаде Н. Экстракционно-фотометрическое определение хрома (III) в растениях.....	224
Paşabəyli N.A., Sadıqov Ö.Ə Metilsiklopenten izomerlərinin hidrosibromlaşdırılması və aminoliz ilə aminspirtlərin sintezi.....	225
Məmmədova T.A., Əhmədova Q.C. Bioyanacaq istehsalı üçün xammal kimi fıstıq ağacı biokütləsinin tədqiqi	229
Nəsirov F.Ə., İbrahimova M.C., Nəsirli E.F., Rəfiyeva S.R., Aslanbəyli A.M., Həsənova G.N., Baxşıyeva V.İ. İon-maye katalizatorları iştirakında karbon qazı və etilenoksiddən etilenkarbonatın sintezi prosesinin tədqiqi.....	231

Məmmədova A.T., Allahverdiyeva F.T. Ənənəvi və layihə təlim metodlarının müqayisəli təhlili.....	235
Qurbanova Ü.R., Bağırzadə R.Z., Mövsüмова A.X., Salmanova Ç.Q., Rəsulov Ç.Q. Tsikloalkilfenil-ditiofosfatlarının metal duzlarının sintezi və xassələri.....	237
Аббасов В.М., Мурсалов Н.И., Асадова Р.А. Синтез и физико-химическое исследование солей и комплексных соединений салициловой кислоты и их воздействие на семена кукурузы.....	239
Süleymanova A.B., Muxtarova G.S. Biodizel fraksiyasının müxtəlif metodlarla fiziki-kimyəvi xassələrinin tədqiqi.....	242
Jafarova R.A., Yölchuyeva U.J., Mammadov A.M., Həjiyeva G. A., Mehdiyeva N.A., Ahmadbəyova S.F., Salmanova C.G., Əzizbəyli E.I., Eldarova S.H., Bəkhisəliyeva N.E. Study of the structure of asphalt separated from zagli oil of Azerbaijan.....	244
Gadirova E. Ftir analysis of graphene oxide.....	246
Абдуллаева Н.Р., Казиева Р.Ю. Изучение физико-химических параметров бисимидазолинов, полученных на основе окисленных кислот, выделенных из растительных масел с триэтилен-тетрамином.....	247
Həjiyeva S.R., Gadirova E.M. Photolysis of phenol under uv irradiation.....	249
Агаева С.Б., Тагиева Ш.Ф., Керимова-Джафарова У.Н., Исмаилова Р.З., Алиева Н.М. Термо-стабильность катализатора 5%W/КН-4/Al ₂ O ₃ в процессе олигомеризации бутан-бутиленовой фракции.....	250
Məmmədova A.T., Allahverdiyeva F.T. Layihə metodundan istifadə edilməklə məntiqi təfəkkürün inkişaf etdirilməsi yolları.....	251
Qədirova E.M. Bəzi metalkomplekslərin tüstüazaldıcılıq xüsusiyyətləri.....	253
Qurbanov H.N., Şərifov A.T., Əliyeva N.M., 1.1.1-Trimetilolpropanın C ₅ -C ₈ monokarbon turşuları ilə mürəkkəb efirlərinin termiki sabilliklərinin tədqiqi.....	254
Nəsibova Ş.M., Əmirova İ.V., Bayramova G.M., Quliyeva T.X., Əliyeva A.A. Dodesiltrietilolammoniumbromid və natriumasetat əsasında yeni neftiyyəci reagent.....	257
Akberova U.B. Investigation of the wear properties of fiber-reinforced polymer-based composite materials.....	259
Yusubov F.F. Quru sürtünmə şərtlərində metal-polimer cütünün triboloji xassələrinin tədqiqi.....	262
Мамедбейли Э.Г., Талыбов А.Г., Бабаева В.Г., Гасанова К.Ф. Алкилирование вторичных аминов 1,3-дибромпропаном в водной среде.....	265
Сеидова Х.Г., Наджафова-Алиева Г.С., Хамиев М.Дж., Ибрагимова М.Дж., Алиева Р.В., Алиева А.А. Термические свойства мясляных фракций, полученных в присутствии никель-содержащих ионно-жидкостных каталитических систем.....	267
Kəsətənli X., Məmmədova N. Təbii neft turşularının aminoetilimidazolinlərinin sintezinin tədqiqi.....	269
Qurbanov Q.B., Hüseynov O.M., İnhibitorların müdafiə təsirinin mexanizmi və bəzi aminlərin inhibitor kimi effektivlik fərqləri.....	273
Suleymanlı N., Mahmudov I., Sujayev A., Abdullayev Y. Synthesis and characterization of a novel nitrogen-rich compound from allantoin and dicyandiamide under acidic reflux conditions.....	275
Suleymanlı N., Mahmudov I., Abdullayev Y., Sujayev A. Coordination compounds of allantoin with Zn(II) and Cr(III) metal salts: synthesis, spectroscopic characterization.....	277
Əhmədova N.Y., Məmmədov E.İ. 1-Tsikloalkil-3-H(CH ₃)-3,4-dixlor-1-butanonların etilendiaminlə reaksiyası.....	280
Zaidova Q.Ə., Əhmədova N.Y. 1-tsikloalkil-3-H(CH ₃)-4-xlor-2-buten-1-onların furan birləşmələrinə heterotsiklləşməsi.....	282
Абдурахманова К. Медицинские воззрения аль-фараби в контексте его философии.....	283
Şabanova E.Ş., Bayramova A.Q. Təmiz α-hidroksi ketonlar bioloji aktiv birləşmələrin sintezində mühüm tikinti materialı kimi.....	284
Şabanova E.Ş., Bayramova A.Q. 6-Asetoksi-3-metoksitsiklo-2-heksen-1-onun (6-asetoksi enon) sintezi.....	285
Qasımov İ.Q., Tomuyeva G.A., Əliyeva Ş.Q., Yusubova Z.F. Ağır metalların duzlarının pektinlə adsorbsiyasının tədqiqi.....	286
¹Гасанов Х.И., ¹Азизова А.Н., ²Кулиева Н.М., ¹Касумов Ш.Г. Биоконплексы палладия (II) с никодином и метронидазолом.....	288

<i>Qurbanov Q.B., Məmmədova A.T., Qəhramanov E.T.</i> Tsikloheksiləvəzli aromatik tiolların bəzi törəmələrinin sintezi və tədqiqi.....	288
<i>Məmmədzadə F.A., Əmiraslanova M.N., Rüstəmov R. Ə., Əliyeva Ş.R., İsayeva Pərvanə E. Bayramova T. D., Yaqubova N.P.</i> Palma mənşəli yağ turşuları və polietilenpoliaminlər əsasında səthi-aktiv imidazolin oksipropilatlarının sintezi.....	293
<i>Q.B.Qurbanov, A.T.Məmmədova, X.H.Kəsəmənli</i> Bəzi aromatik tərkibli birgə polimerlərin özlülük aşqarları kimi tətbiqi.....	297

QEYRİ-ÜZVİ KİMYA

$\text{Bi}_{19}\text{S}_{27}\text{I}_3$ - " $\text{Bi}_{19}\text{Se}_{27}\text{I}_3$ " SİSTEMİNDƏ YENİ DƏYİŞƏN TƏRKİBLİ FAZALAR

¹Yusibov Y.Ə., ¹Qurbanov A.A., ²Əhmədov E.C., ¹Alverdiyev İ.C., Məmmədova A.T

¹Gəncə Dövlət Universiteti

²Kataliz və Qeyri-Üzvi Kimya İnstitutu

elvin.j.ahmadov@gmail.com

Açar sözlər: *bismut xalkohalogenidləri, faza tarazlıqları, bərk məhlullar, funksional materiallar*

Keywords: *bismuth chalcogenides, phase equilibria, solid solutions, functional materials*

Ключевые слова: *халькогалогениды висмута, фазовые равновесия, твердые растворы, функциональные материалы.*

Son illər funksional materialların alınması və tədqiqi istiqamətində aparılan tədqiqatlar göstərdi ki, xalkohalogenid əsaslı kompleks fazalar geniş tətbiq sahələrinə görə yüksək potensiala malikdir. Buna görə də bismut əsaslı xalkogenid sistemləri, xüsusilə də Bi–S(Se)–I üçlü sistemlərində əmələ gələn birləşmələr yüksək elmi maraq doğurur. Bu sistemlərdə yaranan fazaların perspektivli fotoelektrik, ferroelektrik, termoelektrik və optik xassələri texnoloji baxımdan böyük əhəmiyyət kəsb edir [1-6].

Funksional xassəli məlum birləşmələrin xassələrinin optimallaşdırılmasının rəasional yollarından biri müvafiq sistemlərdə faza tarazlıqlarını öyrənməklə onlar əsasında yeni çoxkomponentli dəyişən tərkibli fazaların alınmasıdır. Çünki belə fazalarda tərkibin geniş intervalda dəyişdirilməsi mümkündür ki, bu da xassələrin optimallaşdırılması üçün böyük imkanlar açır.

Təqdim olunan işdə $\text{Bi}_{19}\text{S}_{27}\text{I}_3$ - " $\text{Bi}_{19}\text{Se}_{27}\text{I}_3$ " kəsiyi üzrə faza tarazlıqları tədqiq olunmuşdur.

İlkin üçlü birləşmələr Almaniyanın Alfa Aesar firmasından alınmış yüksək təmizlikli (99.999%) elementar komponentlərin stexiometrik miqdarlarının kvarts ampulalarda vakuum şəraitində birgə əridilməsi yolu ilə sintez edilmişdir. Sintezlər elementar yod və kükürdün yüksək buxar təzyiqi nəzərə alınaraq iki zonalı maili sobada xüsusi hazırlanmış metodologiya ilə həyata keçirilmişdir. "İsti" zona üçün temperatur sintez edilmiş birləşmənin ərime temperaturundan 30-50 K yuxarı, "soyuq" zonanın temperaturu isə yodun qaynama temperaturundan 30-50 K aşağı olmuşdur [7]. Sonrakı mərhələdə $\text{Bi}_{19}\text{S}_{27}\text{I}_3$ birləşməsinin peritektik ərime xüsusiyyəti nəzərə alınaraq homogenləşməni tamamlamaq üçün o, əlavə olaraq 800 K-də 1000 saat termiki emal edilmişdir.

Sintez və identifikasiya edilmiş ilkin birləşmələrdən $\text{Bi}_{19}\text{S}_{27}\text{I}_3$ - " $\text{Bi}_{19}\text{Se}_{27}\text{I}_3$ " kəsiyi üzrə hər biri 0.5 q olmaqla aralıq nümunələr hazırlanmış, vakuum şəraitində əridilmiş və 800 K-də 2 həftə ərzində termiki emaldan keçirilmişlər.

Təcrübi tədqiqatlar DTA (NETZSCH DSC 404 F1 Pegasus systems, diferensial-skanedici kalorimetrim qızma sürəti 10 K/dəq), RFA (Bruker D8 ADVANCE diffractometer) və SEM (Tescan Vega 3 SBH) üsulları ilə aparılmışdır. Əldə edilmiş nəticələr əsasında $\text{Bi}_{19}\text{S}_{27}\text{I}_3$ - " $\text{Bi}_{19}\text{Se}_{27}\text{I}_3$ " kəsiyinin faza diaqramı qurulmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, sistemdə $\text{Bi}_{19}\text{S}_{27}\text{I}_3$ birləşməsi əsasında ~70 mol% -ə qədər $\text{S} \leftrightarrow \text{Se}$ əvəzləməli bərk məhlul sırası mövcuddur. Sistem bütövlükdə qeyri-kvazibinardır. Likvidus Bi_2S_3 və Bi_2Se_3 əsasında bərk məhlulların (α - və β -fazalar) kristallaşmasına uyğun 2 əyridən ibarətdir. Bu əyrilərin kəsişmə nöqtəsində α - və β -fazaları mayedən birgə kristallaşırlar. Daha sonra kristallaşma 905 və 815 K -də keçid reaksiyalar ilə davam edir. Nəticədə sistemdə subsolidusda ~15-30 mol% $\text{Bi}_{19}\text{S}_{27}\text{I}_3$ tərkib intervalında $\beta + \gamma + \delta$ üçfazlı sahəsi, ~0-15 mol% $\text{Bi}_{19}\text{S}_{27}\text{I}_3$ tərkib intervalında isə $\beta + \gamma$ ikifazlı sahəsi yaranır.

Ədəbiyyat

1. H. Koc, S. Palaz, A.M. Mamedov, et. al. Optical, electronic, and elastic properties of some $\text{A}^5\text{B}^6\text{C}^7$ ferroelectrics (A=Sb, Bi; B=S, Se; C=I, Br, Cl): First principles calculation. *Ferroelectrics*. 511 (2017) 22–34.
2. W. Khan, S. Hussain, J. Minar, et. al. Electronic and Thermoelectric Properties of Ternary Chalcogenide Semiconductors: First Principles Study. *J. Electron. Mater.* 47(2018) 1131–1139.
3. X.A. Leontyeva, D.S. Puzikova, M.B. Dergacheva, et. al. Synthesis and properties of semicon-

- ductor bismuth sulfide iodide for photoelectro chemical appli. J.SaudiChem.Soc.27 (2023)101694
4. H.J. Hu, W.L. Zhen., S.R. Weng, et. al. Enhanced optoelectronic performance and photogating effect in quasi-one-dimensional BiSeI wires. Appl. Phys. Lett. 120 (2022) 201101.
 5. A. Audzijonis, G. Gaigalas, L. Zigas, R. Sereika, R. Zaltauskas, D. Balnionis, A. Reza, Electronic structure and optical properties of BiSeI crystal, Phys. Status Solidi B, 246 (2009) 1702–1708.
 6. A.M. Ganose, K.T. Butler, A. Walsh, et al. Relativistic electronic structure and band alignment of BiSI and BiSeI: candidate photovoltaic materials. J. Mater. Chem. A, 4 (2016) 2060–2068.
 7. I.A.Leenson.Sublimation of Iodine at Various Pressures: Mutli purpose Experiments in Inorganic and Physical Chemistry. J.Chem.Educ.82(2005) 241

NEW VARIABLE COMPOSITION PHASES IN THE $\text{Bi}_{19}\text{S}_{27}\text{I}_3$ - " $\text{Bi}_{19}\text{Se}_{27}\text{I}_3$ " SYSTEM

Yusibov Y.A., Gurbanov A.A., E.J.Ahmadov., Alverdiyev I.J., Mammadova A.T

Summary

Phase equilibria along the $\text{Bi}_{19}\text{S}_{27}\text{I}_3$ –“ $\text{Bi}_{19}\text{Se}_{27}\text{I}_3$ ” section of the Bi-S-Se-I system were studied and T-x diagram was constructed using differential thermal analysis and X-ray diffraction techniques. The system is characterized by the formation of a solid solution series with up to ~70 mol% S↔Se substitution based on the $\text{Bi}_{19}\text{S}_{27}\text{I}_3$ compound.

НОВЫЕ ФАЗЫ ПЕРЕМЕННОГО СОСТАВА В СИСТЕМЕ $\text{Bi}_{19}\text{S}_{27}\text{I}_3$ - " $\text{Bi}_{19}\text{Se}_{27}\text{I}_3$ "

Юсубов Ю.А., Гурбанов А.А., Ахмедов Э.Дж., Алвердиев И.Дж., Мамедова А.Т.

Резюме

Фазовые равновесия по сечению $\text{Bi}_{19}\text{S}_{27}\text{I}_3$ –“ $\text{Bi}_{19}\text{Se}_{27}\text{I}_3$ ” системы Bi-S-Se-I были изучены методами дифференциального термического анализа и рентгенофазового анализа и построена Т–х диаграмма состояния. Показано, что она характеризуется образованием твёрдых растворов на основе соединения $\text{Bi}_{19}\text{S}_{27}\text{I}_3$ до ~70 мол% с S↔Se замещением.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОВОССТАНОВЛЕНИЯ ИОНОВ ИНДИЯ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТОНКОСЛОЙНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ИНДИЯ

Алиева Мамедова Н.А., Меджидзаде В.А., Джафарова С.Ф., Джавадова С.П., Алиев А.Ш.

*Институт Катализа и Неорганической Химии им. акад. М. Нагиева МНОА
vuska_80@mail.ru, akifaliyev55.@mail.ru*

Ключевые слова: ионы индия, тонкие пленки, поляризация, электровосстановление.

Keywords: indium ions, thin films, polarization, electroreduction.

Açar sözlər: indium ionları, nazik təbəqələr, polyarizasiya, elektroreduksiya.

Представленная работа посвящена изучению процесса электровосстановления ионов индия из водного электролита с солянокислот добавкой. Для этого определена область потенциалов электровосстановления ионов индия, исследовано влияние различных факторов на процесс, а также выбран оптимальный режим электролиза и состав электролита.

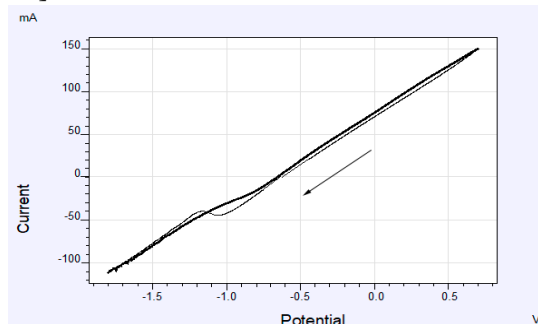
В последнее время тонкие пленки находят широкое применение в различных областях техники - автоматике, телемеханике, радиотехнике, полупроводниковой промышленности [1-2].

Индий представляет большой интерес в полупроводниковой промышленности [3]. Он стал важным стратегическим металлом, широко используемым в высокотехнологичных отраслях. Индий и его соединения проявляют полупроводниковые или оптоэлектронные свойства, которые используются в производстве жидкокристаллических дисплеев, полупроводников, натриевых ламп низкого давления и инфракрасных фотодетекторов [4]. Более половины мирового потребления индия приходится на покрытия из оксида индия и

олова (ITO), так как, этот материал является превосходным прозрачным и проводящим материалом, который широко используется при изготовлении тонкопленочных транзисторных жидкокристаллических дисплеев для телевизионных экранов, экранов портативных компьютеров и дисплеев сотовых телефонов.

Изучение процесса электроосаждения и электровосстановления индия проведено из различных электролитов на различных электродах [5–7]

Рис. 1. Катодная поляризационная кривая электровосстановления ионов индия из водного электролита на In/Pt электроде. Электролит (моль/л): 0.1 моль/л In_2O_3 . $T = 298\text{K}$, $E_V = 0,02 \text{ В/сек}$.



Нахождение области потенциалов и изучение механизма процесса электровосстановления ионов индия проводилась с помощью потенциостата марки IVIUMSTAT Electrochemical Interface. Для исследования кинетики и механизма процесса электрохимического восстановления ионов индия из водного электролита с солянокислой добавкой потенциодинамическим методом сняты поляризационные кривые на различных – Pt, Ni и In/Pt подложках.

Сравнение результатов на Pt и Ni подложках показывает, что процесс электровосстановления протекает одним и тем же механизмом.

Как видно из рис. 1. электрохимическое восстановление ионов индия изучено также на In/Pt электроде. Процесс протекает одностадийно при интервале потенциал $-0.63 - (-0.7) \text{ В}$. Здесь начиная с потенциала -0.63 В начинается восстановление и осаждение металлического индия на подложку по реакции $\text{In}^{3+} + 3\text{e} = \text{In}$.

Литературы

1. Aliyev A.Sh., Eminov Sh.O., Sultanova T.Sh., Mejidzadeh V.A., Kuliyeve D.A., Jalilova H.D., Tagiyev D.B. Electrochemical production of thin films of cadmium sulphide on nickel electrodes and research into their morphology. Chemical Problems, 2016. V. 14(2). p. 139-145
2. Majidzade V.A., Mammadova S.P., Petkucheva E.S., Slavcheva E.P., Aliyev A.Sh., Tagiyev D.B. Co-electrodeposition of iron and sulfur in aqueous and non-aqueous electrolytes. Bulg. Chem. Commun. 2020. V. 52, Special Issue E, p. 73-78.
3. Liu Z., Cheng J., Höfft O., Endres F. Electrodeposition of Indium from an Ionic Liquid Investigated by In Situ Electrochemical XPS. Metals. 2022. V. 12(1), 59
4. Alfantatazi A.M., Moskalyk R.R.. Processing of indium: a review. Miner. Eng., 2003. V. 16. p. 687-694
5. Saidman S.B., García S.G., Bessone J.B. Electrochemical behaviour of Al-In alloys in chloride solutions, J. Appl. Electrochem., 1995, V. 25, p. 252. doi 10.1007/BF00262964
6. Pao T., Cheng Y., Chen S., Yau Sh. In situ scanning tunneling microscopy of electrodeposition of indium on a copper thin film electrode predeposited on Pt(111) electrode, J. Phys. Chem. C, 2013, V. 117. p. 26659. doi 10.1021/JP4095968
7. Yonghwa C., Chi-Woo L., Nucleation Process of Indium on a Copper Electrode, J. Electrochem. Sci. Technol., 2013, V. 4. p. 93. doi 10.5229/JECST.2013.4.3.93

STUDY OF THE PROCESS OF ELECTROREDUCTION OF INDIUM IONS TO OBTAIN PERSPECTIVE THIN-LAYER MATERIALS BASED ON INDIUM

Aliyeva Mammadova N.A., Majidzade V.A., Jafarova S.F.,

Javadova S.P., Aliyev A.Sh.

Summary

The presented work is devoted to the study of the process of electroreduction of indium Ions from an aqueous electrolyte with a hydrochloric acid additive. For this purpose, the potential

range of electroreduction of indium ions was determined, the influence of various factors on the process was studied, and the optimal electrolysis mode and electrolyte composition were selected.

İNDİUM ƏSASINDA PERSPEKTİVLİ NAZİK TƏBƏQƏLİ MATERİALLARIN ALINMASI MƏQSƏDİLƏ İNDİUM İONLARININ ELEKTROREDUKSIYA PROSESİNİN TƏDQIQI

Əliyeva Məmmədova N.A., Məcidzadə V.A., Cəfərova S.F., Cavadova S.P., Əliyev A.Ş.

Xülasə

Təqdim edilən iş xlorid turşusu əlavəli sulu elektrolitdən indium ionlarının elektro-reduksiya prosesinin tədqiq edilməsinə həsr olunmuşdur. Bu məqsədlə, indium ionlarının elektro-reduksiya potensial oblastı dəqiqləşdirilmiş, müxtəlif amillərin prosesə təsiri araşdırılaraq optimal elektroliz rejimi və elektrolit tərkibi seçilmişdir.

As₂Se₃-Cr₂Te₃ SİSTEMİNİN ƏRİNTİLƏRİNİN SİNTEZİ VƏ ŞÜŞƏ SAHƏSİNİN FİZİKİ- KİMYƏVİ TƏDQIQI

¹ Əliyev İ.İ., ²Yusibov Y.Ə., ¹İsmaylova S.Ş., ²Məmmədova A.T.,

²Qurbanov Q.B., Bayramova A.Q.

¹Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi M.Nağıyev adına

Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu

²Gəncə Dövlət Universiteti

Açar sözlər: sistem, ərinti, şüşə, mikrobərklik, sıxlıq.

Keywords: system, alloy, glass, microhardness, density.

As₂Se₃-Cr₂Te₃ sistemində şüşə sahəsini tədqiq etmək məqsədilə geniş qatılıq intervalında ərintilər sintez edilmiş və fiziki-kimyəvi analiz metodları: diferensial-termiki (DTA), rentgenfaza (RFA), mikroquruluş (MQA) və həmçinin mikrobərkliyin və sıxlığın təyininə vasitəsilə tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, yavaş soyudulma zamanı sistemdə As₂Se₃ əsasında, 15 mol % Cr₂Te₃, buzlu suda soyudulma zamanı isə 20 mol % şüşə sahəsi alınmışdır. As₂Se₃-Cr₂Te₃ sisteminin ərintilərinin şüşə və kristal halında mikrobərkliklərinin və sıxlıqlarının tərkibdən asılılığı öyrənilmişdir.

Arsen xalkogenidləri və onlar əsasında alınmış mürəkkəb tərkibli şüşəvarı ərintilər və birləşmələr fətohəssas [1-4], lüminessent [5,6] və akustooptik [7-9] materialları kimi, fotoelektronikanın müxtəlif sahələrində geniş tətbiq olunurlar. Xrom xalkogenidləri bir sıra xalkogenidlərlə, o cümlədən mis xalkogenidləri ilə maqnit xassəli materiallar əmələ gətirir [5-7 6-8].

Buna görə də gözləmək olardı ki, As₂S₃ və Cr₂Te₄ birləşmələri arasında kimyəvi qarşılıqlı təsir zamanı alınan yeni mürəkkəb tərkibli fazalar və şüşəvarı ərintilər də fətohəssas, maqnit, maqnitooptik xassələrə malik yarımkeçirici materiallar ola bilərlər.

Hazırkı tədqiqat işinin məqsədi As₂Se₃-Cr₂Te₃ sistemində As₂S₃ birləşməsi əsasında şüşə sahəsinin müəyyən etməklə, onların şüşə-kristal keçidində fiziki-kimyəvi xassələrini tədqiq etməkdən ibarətdir.

As₂Se₃-Cr₂Te₃ sisteminin ərintiləri As₂Se₃ və Cr₂Te₃ komponentlərinin vakuumda birgə əridilməklə 700-1200°C temperatur intervalında sintez edilmişdir.

As₂Se₃-Cr₂Te₃ sisteminin ərintiləri şüşə halında olduqları üçün onların fiziki-kimyəvi analizləri (DTA, RFA, MQA, həmçinin sıxlığın və mikrobərkliyin ölçülməsi) həm kristallaşdırılmazdan əvvəl və həm də kristallaşdırıldıqdan sonra aparılmışdır.

Diferensial-termiki analizin nəticələri göstərir ki, 0–20 mol % Cr₂Te₃ ərintilərin termogramlarında 180°C-dən ibarət yumşalma temperaturu müşahidə edilir. 180°C temperatur As₂Se₃ birləşməsinin yumşalma T_g temperaturuna uyğundur.

Ərintilər 230°C 600 saat müddətində termiki emal edildikdən sonra 0–30 mol % Cr₂Te₃ tərkibli ərintilərin termogramlarında yumşalma temperaturu itir və onların əvəzinə likvidus və solidusa uyğun effektlər müşahidə edilir (Cədv.1).

Termiki emaldan əvvəl mikroquruluş analizi aparılmış və müəyyən edilmişdir ki, 0–15

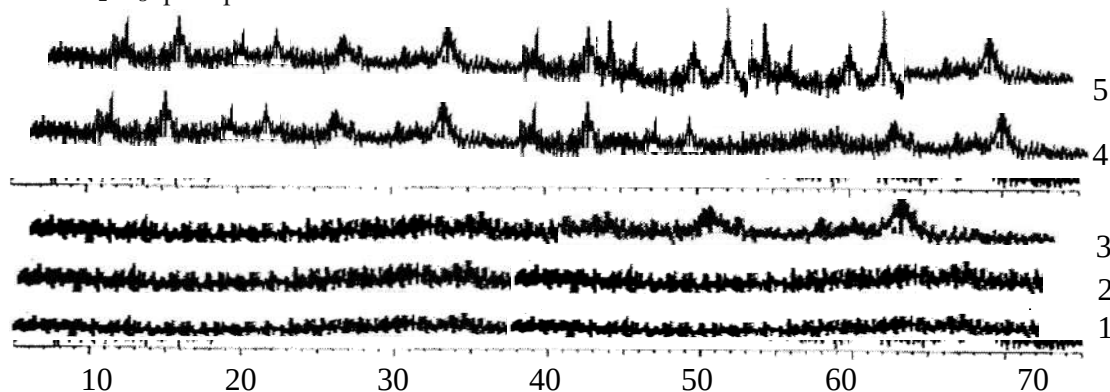
mol % Cr_2Te_3 ərintilərin mikroquruluşu tutqun bircinsli halda görünür, 15–30 mol % Cr_2Te_3 qatılıq intervalında mikroquruluşda kristallik fazanın olduğu görünür. Yəni bu sahə şüşə-kristal qarışıqından ibarətdir.

Cədvəl 1.

As_2Se_3 - Cr_2Te_3 sisteminin şüşə sahəsinin ərintilərinin kristallaşdırılmazdan əvvəl bəzi fiziki-kimyəvi xassələri.

Tərkib, mol %		Termiki effektlər, °C			Mikrobərklik, MPa	Sıxlıq, q/sm ³	MQA Nəticələri
As_2Se_3	Cr_2Te_3	g	kr.	$T_{\text{ör.}}$			
100	0	80	30	480	1300	4,62	Şüşə
95	5	80	40	475	1350	4,60	—
93	7	85	40	470	1450	4,64	—
90	10	90	45	420	1500	4,70	—
85	15	95	50	430	1400	4,82	—
80	20	00	50	460	1350	5,05	Şüşə-kristal
70	30	10	50	500	1350	5,22	Şüşə-kristal

Sistemdə başlanğıc komponentlər ətrafında bircinsli sahələrin olduğu müəyyən edilmişdir. Bərk halda As_2Se_3 birləşməsi əsasında 2 mol %, Cr_2Te_3 əsasında isə 4 mol % həllolma vardır. 2–50 mol % Cr_2Te_3 qatılıq intervalında ikifazlı ərintilər mövcuddur.



Şəkil 1. As_2Se_3 - Cr_2Te_3 sisteminin ərintilərinin difraktoqramları. 5, 2-10, 3-15, 4-20 и 5-30 mol % Cr_2Te_3 .

As_2Se_3 - Cr_2Te_3 sisteminin şüşə və şüşə-kristal sahəsindən olan ərintilərin bəzi fiziki-kimyəvi xassələri cədvəl 1-də verilmişdir. Cədvəldən göründüyü kimi Cr_2Te_3 birləşməsinin miqdarının artması ilə T_g , $T_{kr.}$ və $T_{\text{ör.}}$ qiymətləri artır, mikrobərklikləri isə azalır.

DTA и MQA analizlərinin nəticələrini dəqiqləşdirmək üçün 5, 10 и 15 mol % Cr_2Te_3 tərkibli ərintilərin rentgenfaza analizi aparılmışdır. Müəyyən edildi ki, 5, 10 и 15 mol % Cr_2Te_3 ərintiləri difraktoqramlarında difraksiya maksimumları alınmamışdır (Şək.1). Bu nəticə onu göstərir ki, qeyd edilən ərintilər şüşəvari haldadır. 20 və 30 mol % Cr_2Te_3 ərintilərin rentgen difraktoqramlarında isə kristallik əlamətlərin yarandığı görünür ki, bu ərintilər şüşə-kristal sahəyə aiddir (Şək.1). Termiki emaldan sonra qeyd edilən ərintilərin termoqramlarında kristal maddələrə xas olan difraksiya maksimumları əmələ gəlir.

Cədvəl 1-dən göründüyü kimi şüşə sahəsindən olan ərintilərin mikrobərklikləri termiki emaldan əvvəl (1300-1500) MPa arasında dəyişir. Kristallaşdırıldıqdan sonra isə həmin sahənin ərintilərinin mikrobərkliyinin qiyməti (760-850) MPa arasında dəyişir.

Ədəbiyyat

1. Kolobov A. V. J. Tominaga J. Chalcogenide glasses as prospective materials for optical memories and optical data storage // Journal of Materials Science: Materials in Electronics.2003.P.677-680.

- Zakery A. Elliott S. Optical properties and applications of chalcogenide glasses: a review // Journal of Non-Crystalline Solids. –2003. № 1-3 (330). С. 1-12.
- Кириленко В.В., Дембовский С.А., Поляков Ю.А. оптические свойства стекол в системах As_2S_3-TlSe и As_2Se_3-TlSe // Известия АН СССР. Неорганические материалы, 1975. Т.11. №11. С.1923-1928.
- Алиев И.И., Бабанлы М.Б., Фарзалиев А.А. Оптические и фотоэлектрические свой. Тонких пленок стекол $(As_2Se_3)_{1-x}(TlSe)_x$ ($x=0,05-0,10$)/XI Международная конференция по физике и технологии тонких пленок. Иваново-Франковск, Украина, 7-12 мая, 2007.С. 86.
- Бабаев А. А., МурадовР., Султанов С. Б., АсхабовА.М. Влияние условий получения на оптические и фотолюминесцентные свойства стеклообразных As_2S_3 // Неорган. материалы. 2008. Т.44. №11. С. 1187-1201.
- Курганова А., Snopatin G.E., Сучков А. И. Рентгено-флуоресцентный Определение макроскопической состава As-S, As-Se и As-S-Seочки // Неорган. материалы. 2009. Т.45. № 12. С. 1408-1413.
- Seema Kandpal, Kushwaha R. P. S.. Photoacoustic spectroscopy of thin films of As_2S_3 , As_2Se_3 and $GeSe_2$ //Indian Academy of Sciences.PRAM ANA jour.of physics.2007.V.69.No.3.P.481-484.
- Slusher R.E., Lenz G., Hodelin J., Sanghera J., Shaw L.B., Aggarwal I.D. Large Raman gain and nonlinear phase shifts in high-purity As_2Se_3 Chalcogenide fibers // J. Opt. Soc. Am. 2004. V. 21. P. 1146-1155.
- Diez A., Birks T.A., Reeves W.H., Mangan B.J., Russell P.St. J., Excitation of cladding modes in photonic crystal fibers by flexural acoustic waves//Optics Lett.2000.V.25.P.1499-1501
- Бабицына А.А., Конешова Т.И., Калинин В.Т. Исследование возможности образования твердых растворов в системах $CuCr_2Se_4-InSe$; $CuCr_2Se_4-In_2Se_3$; $CuCr_2Se_4-CuInSe_2$. // Неорган, материалы. 1981. Т. 17. № 9. С.1716.
- Бабицына А.А., Емельянова Т.А., Конешова Т.И. Взаимодействие в системе Си-Сг- Те. // Журн . неорган. химии. 2000. Т. 45. № 8. С.1397-1400.
- Yamashita O., Yamauchi H., Yamaguchi Y . et al. Magnetic Properties of the System $CuCr_2Se_{4-x}Y_x$ ($Y=Cl, Br$) // J. Phys. Soc. Jap. 1979. V. 47. № 2. P. 450-454.

SYNTHESIS OF ALLOYS OF THE $As_2Se_3-Cr_2Te_3$ SYSTEM AND PHYSICAL-CHEMICAL STUDY OF THE GLASS FIELD

*Aliyev I.I., Yusibov Yu.A., Ismayilova S.Sh., Mammadova A.T.,
Gurbanov G.B. Bayramova A.Q.*

Summary

To study the glass region in the $As_2Se_3-Cr_2Te_3$ system, alloys were synthesized in a wide range of concentrations and studied using physicochemical methods of analysis: differential thermal analysis (DTA), X-ray diffraction (XRD), microstructural analysis (MSA), as well as determination of microhardness and density. It was found that with slow cooling in the As_2Se_3 -based system, 15 mol. % Cr_2Te_3 was obtained, and with cooling in ice water - 20 mol. % of the glass area. The dependence of the microhardness and density of the glassy and crystalline states of the $As_2Se_3-Cr_2Te_3$ system alloys on the composition was studied.

$Cu_8SiSe_6+Ag_8SiSe_6 \leftrightarrow Cu_8SiSe_6+Ag_8SiSe_6$ QARŞILIQLI SİSTEMİNDƏ YÜKSƏK ENTROPIYALI XƏLİTƏLƏR

¹*Yusibov Y.Ə., ¹Namazov C.S., ²Poladova A.N., Əlizadə F.A.*

¹*Gəncə Dövlət Universiteti,*

²*M.Nağıyev ad. Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu,*

ialverdiyev73@gmail.com

Açar sözlər: *argirodit, faza diaqramı, bərk məhlul, yüksəkentropiyalı xəlitələr.*

Key words: *argyrodite, phase diagram, bark minerals, high-centrotropic features.*

Müasir dövrdə materialşünaslığın yeni maraqlı istiqamətlərindən biri entropiya mühəndisliyi

strategiyası, o cümlədən yüksək entropiyalı xəlitələrdir [1, 2]. Sonuncular hər birinin qatılığı 5-35 mol % intervalında olmaqla, beş və daha çox komponentdən ibarət termodinamik cəhətdən stabil olan qeyri-stexiometrik fazalardır. Yüksək entropiyalı xəlitələrin alınması “yüksək entropiya” konsepsiyasına əsaslanır. Bu konsepsiyaya görə çoxlu sayda fərqli elementlərin eyni kristal qəfəsə daxil edilməsi entropiyanın artmasına səbəb olur ki, bu da həmin fazaları termodinamik baxımdan stabilləşdirir. Metallik sistemlərdə, belə materiallar yüksək möhkəmlik, aşınmaya və korroziyaya davamlılıq, həmçinin güclü maqnit xassələri kimi perspektivli göstəricilərlə xarakterizə olunurlar. Yarımkəçirici sistemlərdə isə yüksək entropiyalı fazalar termodinamik materialları axtarışı baxımından böyük maraq kəsb edir. Son dövrlərdə bu məqsədlə çoxkomponentli xalkogenid sistemləri tədqiqatçıların diqqət mərkəzindədir [3,4].

Yeni yüksək entropiyalı fazaların axtarışı baxımından argirodit ailəsi birləşmələri böyük maraq kəsb edir. Bu birləşmələr nisbətən aşağı temperaturlarda I növ faza keçidlərinə malikdirlər. Onların aşağıtemperaturlu aşağısimmetriyalı modifikasiyaları fotoelektrik və optik, yüksək temperaturlu kubik modifikasiyaları isə termoelektrik və ionkeçirici materiallar kimi geniş tədqiq olunurlar [5-7]. Təqdim olunan işdə yeni yüksək entropiyalı xəlitələrin alınması məqsədilə $\text{Cu}_8\text{SiS}_6 + \text{Ag}_8\text{SiSe}_6 \leftrightarrow \text{Cu}_8\text{SiSe}_6 + \text{Ag}_8\text{SiS}_6$ (A) qarşılıqlı sistemində faza tarazlıqları öyrənilmişdir.

(A) sisteminin nümunələri əvvəlcədən sintez və identifikasiya olunmuş üçlü Cu_8SiS_6 , Cu_8SiSe_6 , Ag_8SiS_6 və Ag_8SiSe_6 birləşmələrinin müxtəlif nisbətlərdə kvars ampulalarda vakuum şəraitində birgə əridilmə üsulu ilə sintez edilmişdir. Daha sonra həmin nümunələr 800 K-də 500 saat termiki emaldan keçirilmişdir. Sonra nümunələrin bir qismi cərəyan mənbəyinin sobada tədricən soyudulmuş, bir qismi isə ampulaları 800 K-dən buzlu suya atmaqla soyudulmuşdur.

Tarazlıq halına gətirilmiş nümunələr DTA, RFA və SEM üsulları ilə tədqiq edilmiş, (A) sisteminin 300 və 800 K-də bərkfaza tarazlıqları diaqramları qurulmuşdur.

Müəyyən edilmişdir ki, 800 K-də sistemdə kubik quruluşlu qeyri-məhdud bərk məhlullar (δ -faza) əmələ gəlir. Otaq temperaturunda isə qatılıq kvadratının təpələri yaxınlığında ilkin birləşmələrin aşağıtemperaturlu modifikasiyaları əsasında məhdud bərk məhlul sahələri (α -, β -, γ - və ε -) əmələ gəlir. Bu bərk məhlul sahələr δ -bərk məhlulların homogenlik sahəsi ilə müvafiq ikifazalı ($\alpha+\delta$, $\beta+\delta$, $\gamma+\delta$ və $\varepsilon+\delta$) sahələrlə sərhədlənilir.

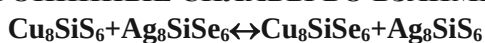
Alınmış nəticələr göstərir ki, argirodit ailəsinə daxil olan yuxarıdakı 4 birləşmənin heç biri otaq temperaturunda kubik quruluşa malik olmadığı halda, onlar əsasında çoxkomponentli əvəzlənmə bərk məhlullarının əmələ gəlməsi kubik quruluşlu δ -fazanı otaq temperaturunda stabilləşdirir. Bu fazanın homogenlik sahəsi daxilində böyük bir mərkəzi hissə yüksək entropiyalı xəlitələrə qoyulan tələbləri ödəyir.

Tədqiq edilmiş sistemdə aşkar olunan yeni fazalar, o cümlədən yüksək entropiyalı xəlitələr ekoloji təhlükəsiz potensial termoelektrik və ionkeçirici materiallar kimi maraq kəsb edir.

Ədəbiyyat

1. George E.P., Raabe D., Ritchie R.O. *Nature Reviews Materials*, 4, 515–534 (2019).
2. Ye Y.F., Wang Q., Lu J., Liu C.T., Yang Y. *Materials today*. 19(6), 349-362 (2016).
3. Min-Jung Y., Yusuf F., Chien-Neng L., Kuei-Hsien C. *Materials Letters.*, 311, 131617. (2022).
4. Aliyev F.R., Babanly D.M., Amiraslanov I. et al. Layered High-Entropy Alloys Based on Antimony and Bismuth Chalcogenides In book: *Properties and Uses of Antimony*, 95-112 (2022).
5. Lin, S., Li, W., Pei, Y. *Materials Today*, 48, 198-213 (2021).
6. Laqibi, M., Cros, B., Peytavin, S., Ribes, M. *Solid State Ion*, 23(1-2), 21-26. (1987).
7. Studenyak, I.P., Pogodin, A.I., Studenyak, et al. *Material Research Bulletin*, 135, 111116. (2021).

ВЫСОКОЭНТРОПИЙНЫЕ СПЛАВЫ ВО ВЗАИМНОЙ СИСТЕМЕ



Юсубов Ю.А., Намазов Дж.С., Поладова А.Н., Алвердиев И.Дж. Ализаде Ф.А.

Резюме

В работе с целью получения новых аргиродитных фаз переменного состава исследованы твердофазные равновесия во взаимной системе $\text{Cu}_8\text{SiS}_6 + \text{Ag}_8\text{SiSe}_6 \leftrightarrow \text{Cu}_8\text{SiSe}_6 + \text{Ag}_8\text{SiS}_6$ методами ДТА, РФА и СЭМ. Построены диаграммы твердофазных

равновесий системы при 300 и 800 К. Показано, что при 800 К система характеризуется образованием неограниченных твердых растворов (δ -фаза) между высокотемпературными кубическими модификациями исходных соединений. Установлено, что образование твердых растворов замещения стабилизирует δ -фазу при комнатной температуре. В определенной концентрационной области эта фаза может быть охарактеризована как высокоэнтропийная.

HIGH-ENTROPY PHASES IN THE $\text{Cu}_8\text{SiS}_6+\text{Ag}_8\text{SiSe}_6\leftrightarrow\text{Cu}_8\text{SiSe}_6+\text{Ag}_8\text{SiS}_6$ RECIPROCAL SYSTEM

Yusibov Yu.A., Namazov J.S., Poladova A.N., Alverdiyev I.J. Alizada F.A.

Summary

In this work, in order to obtain new argyrodite phases of variable composition, solid-phase equilibria in the $\text{Cu}_8\text{SiS}_6+\text{Ag}_8\text{SiSe}_6\leftrightarrow\text{Cu}_8\text{SiSe}_6+\text{Ag}_8\text{SiS}_6$ reciprocal system were studied using DTA, XRD and SEM methods. Solid-phase equilibria diagram at 300 and 800 K were constructed. It was shown that at 800 K the system is characterized by the formation of unlimited solid solutions (δ -phase) between high-temperature cubic modifications of the initial compounds. It was found that the formation of substitution solid solutions stabilizes the δ -phase at room temperature. In a certain concentration range, this phase can be characterized as high-entropy.

КАЛОРИМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ПОЛИМОРФНЫХ ПЕРЕХОДОВ СОЕДИНЕНИЙ Ag_8SiS_6 И Ag_8SiSe_6

¹Асланлы С.Р., ²Бабанлы К.Н., ¹Гахраманов Э.Т., ¹Юсубов Ю.А., Мамедова А.Э.

¹Институт Экологии и природных ресурсов

¹Институт Катализа и Неорганической химии

semed.aslan93@gmail.com

Ключевые слова: соединения семейства аргиродита, кремниевые аргиродиты, полиморфные переходы, термодинамические функции.

Key words: argyrodite family compounds, silicon argyrodites, polymorphic transitions, thermodynamic functions.

Açar sözlər: argirodit ailəsi birləşmələri, silisium argiroditləri, polimorf keçidlər, termodinamik funksiyalar.

Сложные халькогениды серебра относятся к числу перспективных экологически безопасных функциональных материалов. В частности, соединения семейства аргиродита с общей формулой $\text{A}_8\text{B}^{\text{IV}}\text{X}_6$ (A-Cu, Ag; B^{IV}-Si, Ge, Sn; X-S, Se, Te), обладающие рядом ценных функциональных свойств и высокой ионной проводимостью привлекают пристальное внимание исследователей [1, 2]. Важной особенностью этих соединений является наличие полиморфных фазовых переходов при относительно низких температурах. Термодинамические свойства этих фазовых переходов важны для разработки материалов на основе указанных соединений. Ранее в ряде работ представлены результаты подобных исследований для некоторых представителей указанного семейства.

В данной работе продолжены эти исследования и представлены результаты определения термодинамических функций фазовых переходов соединений Ag_8SiS_6 и Ag_8SiSe_6 методом дифференциально-сканирующей калориметрии (ДСК). Известно, что соединение Ag_8SiS_6 плавится конгруэнтно при 1225 К и претерпевает полиморфное превращение при 512 К. Его селенидный аналог также плавятся конгруэнтно (1278 К) и претерпевает два полиморфных превращения 315 и 354 К [3, 4]. Высокотемпературные модификации обоих соединений кристаллизуются в кубической структуре (Пр.гр.*Fm3m*), а низкотемпературные - в орторомбической системе. Промежуточная модификация Ag_8SiSe_6 имеет кубическую структуру с Пр.гр. $P4_232$.

Для проведения исследований были синтезированы соединения Ag_8SiS_6 и Ag_8SiSe_6 методом прямого сплавления стехиометрических количеств соответствующих элементарных компонентов высокой степени чистоты (99,999 %) в условиях вакуума в двузонном температурном режиме. Температуры "горячих зон" были на 50° выше точек плавления синтезируемых соединений, а температуры "холодных зон" были 650 и 900 К для сульфида

и селенида, соответственно. Полученные образцы были отожжены при 800 К в течение 100 часов с последующим медленным охлаждением в режиме выключенной печи. Однофазность полученных соединений контролировали методами ДСК и РФА.

Калориметрические исследования были проведены на дифференциально сканирующем калориметре DSC400 фирмы Linseis, обработка полученных результатов проводилась с помощью программного обеспечения Linseis TA Evaluation V 2.3.1.

По данным кривых ДСК тройных соединений уточнены температуры их полиморфных превращений и получены значения энтальпий фазовых переходов. Для каждого соединения были приготовлены 2 образца с различными массами в пределах 20-40 мг. Для каждого образца были сняты по 3 кривых ДСК. Таким образом, для каждого соединения были получены 6 кривых нагревания ДСК, на основании которых были вычислены средние значения энтальпий фазовых переходов. Энтропии фазовых переходов были вычислены по уравнению Гиббса-Гельмгольца с использованием полученных значений $\Delta H_{ф.п}$ и температур начала пика на кривых ДСК.

Анализ полученных данных показал, что оба соединения имеют аномально высокие значения энтропий полиморфных переходов, что, по-видимому, связано с сильной разупорядоченностью катионной подрешетки и делокализацией ионов серебра в кристаллической решетке при переходе из низкотемпературных в высокотемпературные кубические модификации.

Литература

1. B.Jiang, P.Qiu, E.Eikeland, et al. Cu_8GeSe_6 -based thermoelectric materials with an argyrodite structure // Journal of Materials Chemistry C, 2017, V.5(4), P.943-952.
2. Q.Jiang, S.Li, Y.Luo, et al. Ecofriendly Highly Robust Ag_8SiSe_6 -Based Thermoelectric Composites with Excellent Performance Near Room Temperature // ACS Appl Mater Interfaces, 2020, V.9; 12(49), P. 54653-54661.
3. S.R. Aslanli, I.J. Alverdiyev, S.Z. Imamaliyeva, Y.I. Jafarov, Y.A. Yusibov, M.B.Babanly. Phase Relations in the Ag_2S - Ag_8SiSe_6 - Ag_8SnSe_6 System and Thermodynamic Properties of Polymorphic Trans.of Argyrodite Phases.//Inter.J.Thermophysics, 2025, v. 46, p.26
4. С.Р. Асланлы, К.Н. Бабанлы, С.З.Имамалиева, Ю.А.Юсиров, М.Б.Бабанлы/ Система Ag_2Se - Ag_8SiSe_6 - Ag_8SnSe_6 // Известия Академии Наук. Серия Химическая, 2025,

Ag_8SiSe_6 VƏ Ag_8SiSe_6 BİRLƏŞMƏLƏRİNİN POLİMORF ÇEVİLMƏ FUNKSIYALARININ KALORİMETRİK TƏYİNİ *Aslanlı S.R., Babanlı K.N., Qəhrəmanov E.T., Yusibov Yu.Ə.Məmmədova A.E.*

Xülasə

İşdə Ag_8SiSe_6 və Ag_8SiSe_6 birləşmələrinin polimorf çevrilmə funksiyaları differensial skanedicı kalorimetriya üsulu ilə təyin edilmişdir. DSK əyrləri üzərində bu çevrilmələrə aid termiki effektlərə uyğun piklərin sahələrini ölçməklə hər iki birləşmənin polimorf çevrilmə entalpiyası hesablanmış, alınmış kəmiyyətlə əsasında Gibb-Helmholts tənliyi vasitəsilə çevrilmə entropiyası hesablanmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, hərəkət birləşmənin çevrilmə entropiyası anomal yüksək qiymətlərə malikdir və bu, faza keçidi zamanı kristal qəfəsdə baş verən kəskin quruluş nizamsızlaşması ilə əlaqədardır.

CALORİMETRIC DETERMINATION OF POLYMORPHIC TRANSFORMATION FUNCTIONS OF THE Ag_8SiSe_6 and Ag_8SiSe_6 COMPOUNDS *Aslanli S.R., Babanly K.N., Qahramanov E.T., Yusibov Yu.A., Mammadova A.E.*

Summary

In this work, the polymorphous transformation functions of the Ag_8SiSe_6 and Ag_8SiSe_6 compounds were determined by differential scanning calorimetry. The polymorphic transformation enthalpies of both compounds were calculated by measuring the areas of the peaks corresponding to the thermal effects of these transformations on the DSC curves, and the transformation entropy was calculated based on the obtained quantity using the Gibb-Helmholtz equation. It was found that the

transformation entropy of both compounds has anomalously high values, which is associated with the sharp structural disordering that occurs in the crystal lattice during the phase transition.

ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМЕ $\text{Ag}_8\text{GeSe}_6\text{-Ag}_7\text{GeSe}_5\text{I-GeSe}_2$

¹Байрамова Н.А., ²Гусейнова И.Ф., ²Имамалиева С.З., ¹Алиев Т.А., ²Бабанлы М.Б.

¹Нахчыванский Государственный Университет

²Институт Катализа и Неорганической Химии

nurtenbayramova123@gmail.com

Keywords: *Halogenated argyrodites, silver-germanium chalcogenides, phase diagram, solid solutions.*

Ключевые слова: *Галогенсодержащие аргиродиты, халькогениды серебра-германия, фазовая диаграмма, твердые растворы.*

Açar sözlər: *Halogenli argiroditlər, gümüş-germanium xalkoyodidləri, faza diaqramı, bərk məhlullar.*

Соединения семейства аргиродитов $\text{A}^{\text{I}}\text{B}^{\text{IV}}\text{X}_6$ (A^{I} -Cu, Ag; B^{IV} -Si, Ge, Sn; X-S, Se) проявляют интересные термоэлектрические, оптические, фотоэлектрические и т.д. свойства и относятся к перспективным функциональным материалам [1-4]. Характерной особенностью этих соединений является наличие полиморфных фазовых переходов при сравнительно низких температурах (<530 K). Низкотемпературные модификации имеют разнообразные упорядоченные низкосимметричные структуры, а высокотемпературные фазы кристаллизуются в кубической решетке (пр. гр. F-43m) [1,2]. Галогенсодержащие аналоги этого семейства $\text{A}^{\text{I}}\text{B}^{\text{IV}}\text{X}_5\text{Y}$ (Y=Cl, Br, I) в отличие от соединений типа $\text{A}^{\text{I}}\text{B}^{\text{IV}}\text{X}_6$ кристаллизуются, как правило, в кубической структуре, и являются более подходящими для разработки высокоэффективных ионпроводящих материалов [2, 5, 6].

Для поиска новых фаз переменного состава на основе указанных соединений целесообразно исследование фазовых равновесий в соответствующих системах.

Учитывая вышеизложенное данная работа посвящена исследованию фазовых равновесий в области составов $\text{Ag}_8\text{GeSe}_6\text{-Ag}_7\text{GeSe}_5\text{I-GeSe}_2$ системы Ag-Ge-Se-I.

Исходные соединения указанной системы были синтезированы прямым взаимодействием элементарных компонентов высокой степени чистоты (не менее 99,999%) в вакуумированных ($\sim 10^{-2}$ Па) и запаянных кварцевых ампулах в двухзонной наклонной печи. Сплавы готовили из заранее синтезированных и идентифицированных соединений также в условиях вакуума с последующим гомогенизирующим отжигом при 750 K в течение 500 ч.

Эксперименты по изучению фазовых равновесий проводили методами ДТА (NETZSCH DSC 404 F1 Pegasus ") и РФА (дифрактометр Bruker D8 ADVANCE, Cu-K α излучение).

На основании полученных результатов получена картина фазовых равновесий в исследуемой системе, включающая диаграмму твердофазных равновесий, проекцию поверхности ликвидуса и ряд политермических сечений. Установлено, система относится к квазитройным системам с моновариантной эвтектикой. Диаграмма твердофазных равновесий при 750 K характеризуется наличием непрерывной двухфазной области $\delta\text{+GeSe}_2$ (δ - непрерывный ряд твердых растворов в боковой системе $\text{Ag}_8\text{GeSe}_6\text{-Ag}_7\text{GeSe}_5\text{I}$). Ликвидус состоит из двух полей, отвечающих первичной кристаллизации этих фаз. При комнатной температуре кроме двухфазной области $\delta\text{+GeSe}_2$ в системе выявлены узкие двух- ($\gamma\text{+GeSe}_2$) и трехфазные ($\delta\text{+}\gamma\text{+GeSe}_2$) поля, где γ - твердые растворы на основе низкотемпературной модификации Ag_8GeSe_6 .

Полученные результаты имеют важное значение для разработки методик выращивания кристаллов δ - и γ - твердых растворов с заданными составом и свойствами.

Ədəbiyyat

1. Kuhs, W.F., Nitsche, R., Scheunemann, K. (1979). The argyrodites – a new family of tetrahedrally close-packed structures. *Material Research Bulletin*, 14(2), 241-248

2. Nilges, T., Pfitzner, A. (2005). A structural differentiation of quaternary copper argyrodites: structure – property relations of high temperature ion conductors. *Zeitschrift für Kristallographie – Crystalline Materials*, 220(2-3), 281-294.
3. Babanly, M.B., Yusibov, Y.A., Imamaliyeva, S.Z., Babanly, D.M., Alverdiyev, I.J. (2024). Phase diagrams in the development of the argyrodite family compounds and solid solutions based on them. *Journal of phase equilibria and diffusion*, 45, 228-255
4. Lin, S., Li, W., Pei, Y. (2021). Thermally insulative thermoelectric argyrodites. *Mat. Today*, 48, 198-213
5. M. Laqibi, B. Cros, S. Peytavin, M. Ribes, New silver superionic conductors Ag_7XY_5Z ($X = Si, Ge, Sn$; $Y = S, Se$; $Z = Cl, Br, I$) – Synthesis and electrical studies, *Solid State Ion.*, 1987, 23(1-2), p 21-26
6. A. I. Pogodin, M. Filep, T. Malakhovska, V. Vakulchak, V. Komanicky, Recrystallization effect on mechanical parameters and increasing of Ag^+ ionic conductivity in $Ag_7(Si_{1-x}Ge_x)S_5I$ ceramic materials, *Solid State Sci.*, 2023, 140, p 107203

Ag_8GeSe_6 - Ag_7GeSe_5I - $GeSe_2$ SİSTEMİNDƏ FAZA TARAZLIQLARI
Bayramova N.A., Hüseynova İ.F., İmaməliyeva S.Z., Əliyev T.A., Babanlı M.B.

Xülasə

İşdə Ag_8GeSe_6 - Ag_7GeSe_5I - $GeSe_2$ sistemində DTA və RFA üsulları ilə faza tarazlıqlarının tədqiqinin nəticələri verilir. Tədqiqatlar nəticəsində sistemin 300 və 750 K-də bərkfaza tarazlıqları diaqramı, likvidus səthinin proyeksiyası və faza diaqramının bəzi politermik kəsikləri qurulmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, sistem monovariant eutektik tipə aiddir. Alınmış nəticələr Ag_8GeSe_6 - Ag_7GeSe_5I yan tərəfi üzrə $Se \leftrightarrow I$ əvəzləməli bərk məhlulların kristallarının yetişdirilməsi baxımından maraq kəsb edir.

PHASE EQUILIBRIA IN THE Ag_8GeSe_6 - Ag_7GeSe_5I - $GeSe_2$ SYSTEM
Bayramova N.A., Huseynova I.F., İmaməliyeva S.Z., Aliyev T.A., Babanlı M.B.

Summary

The results of the study of phase equilibria in the Ag_8GeSe_6 - Ag_7GeSe_5I - $GeSe_2$ system by DTA and XRD methods are presented. As a result of the studies, a solid-phase equilibria diagram of the system at 300 and 750 K, a projection of the liquidus surface and some polythermal sections of the phase diagram were constructed. It was determined that the system belongs to the monovariant eutectic type. The obtained results are of interest in terms of growing crystals of solid solutions with $Se \leftrightarrow I$ substitution in the Ag_8GeSe_6 - Ag_7GeSe_5I boundary side.

$EuGa_2S_4$ - $EuGa_2Se_4$ SİSTEMİNİN T-x FAZA DİAQRAMININ TƏDQIQI
¹Əliyev Ö.M., ²Ağayeva R.M., ¹Əliyev İ.İ., ¹Babanlı K.N.

¹*Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi M.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu.*

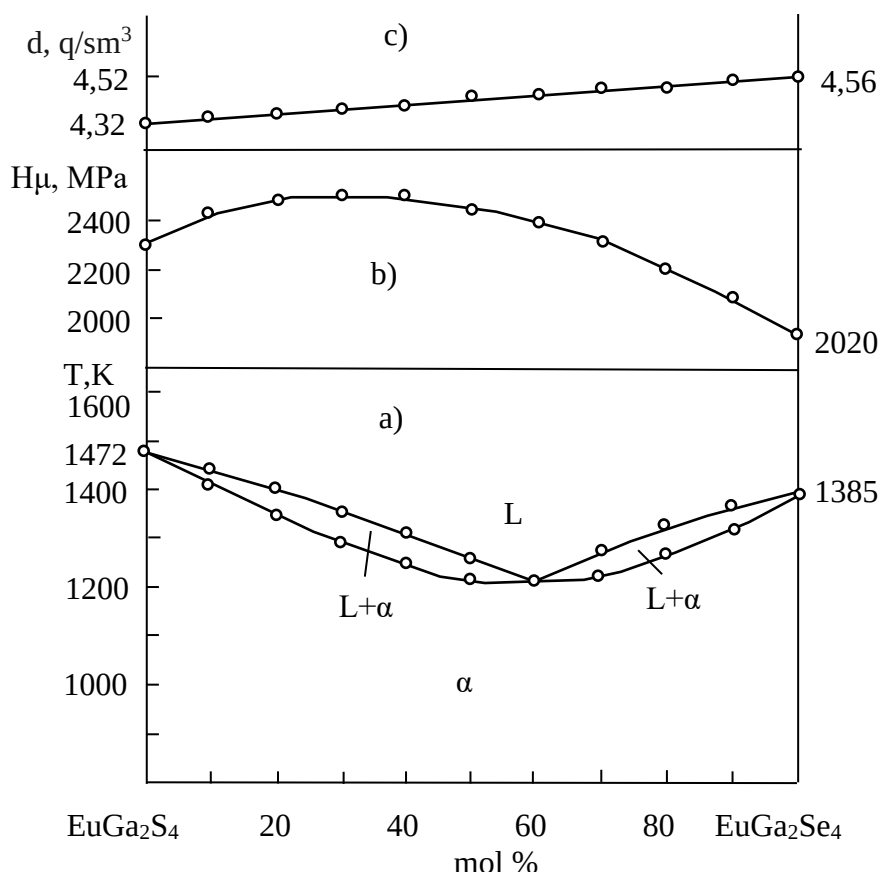
²*Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti*

Açar sözlər: kvazibinar, faza diaqramı, parametr, elementar qəfəs, fotoluminessensiya.

Keywords: quasi-binary, phase diagram, parameter, elementary lattice, photoluminescence.

Fiziki-kimyəvi analiz metodlarından (diferensial-termiki (DTA), rentgenfaza (RFA), mikroquruluş (MQA) istifadə etməklə ilk dəfə olaraq $EuGa_2S_4$ - $EuGa_2Se_4$ kvazibinar sistemində faza tarazlığı tədqiq edilmiş və onun T-x faza diaqramı qurulmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, $EuGa_2S_4$ - $EuGa_2Se_4$ kəsiyi EuS - Ga_2S_3 - $EuSe$ kvaziüçlü sisteminin kvazibinar kəsiyi olub, komponentlərin bir-birində tam həll olması ilə xarakterizə olunur. $EuGa_2S_4$ - $EuGa_2Se_4$ sisteminin ərintilərinin mikrobərkliklərinin və sıxlıqlarının tərkibdən asılılıqları öyrənilmişdir.

İnnovativ qeyri-üzvi çoxfunksiyalı materialların, xüsusilə fotoelektrik, müxtəlif növ enerji çeviricilərinin, yeni nəsil günəş panellərinin, termoelektrik, maqnit xassəli materialların və topoloji izolyatorların məqsədli axtarışı, onların sintezi və əsas fundamental elektrofiziki xassələrinin tədqiqi olduqca aktualdır [1-7].



şəkil 1. EuGa₂S₄-EuGa₂Se₄ sisteminin T-x faza diaqramı (a), mikrobərklik (b) və sıxlığın (c) tərkibdən asılılıq ayrılıqları.

İzoquruluşlu birləşmələr arasında qarşılıqlı təsirin öyrənilməsi olduqca önəmlidir, çünki belə sistemlərdə qeyri-məhdud həllolma sahəsinin əmələgəlmə ehtimalı yüksəkdir və tərkibi dəyişməklə materialın funksional xassələrini idarə etmək olar [8-11]. Bu tip yeni yarımkeşirici materialların axtarışında effektiv yanaşmalardan biri məlum birləşmələr əsasında daha mürəkkəb tərkibə malik fazaların sintezi və tədqiqidir.

EuGa₂S₄-EuGa₂Se₄ sisteminin ilkin komponentləri haqqında ədəbiyyatda kifayət qədər materiallar mövcuddur [12,13].

İşin məqsədi izoquruluş birləşmələr olan EuGa₂S₄ və EuGa₂Se₄ arasında faza tarazlığını tədqiq edilməklə, onun T-x faza diaqramını qurmaqdan ibarətdir.

EuGa₂S₄-EuGa₂Se₄ sisteminin ərintiləri bərkfazlı reaksiya ilə öncədən yüksək təmizliyə malik elementlərdən sintez olunmuş EuGa₂S₄ və EuGa₂Se₄ komponentlərindən havası sorulmuş kvarts ampulada əridilməklə sintez olunmuşdur. Sintez aşağıdakı kimi aparılmışdır: elektrik sobasının temperaturu əvvəlcə 500 K-nə qaldırılmış və bu rejimdə içərisində 4-5 qram EuGa₂S_{4-x}Se_x olan və ağzı oksigen-qaz alovunda, bağlanmış kvarts ampula elektrik sobasına daxil edilmiş və temperatur tədricən 900 K-nə çatdırıldıqdan sonra bu şəraitdə bir saat saxlanılmışdır. Sonra vibrator qoşulmuş və temperatur 50 K/saat sürəti ilə 1400 K-nə çatdırılmışdır. Reaksiyanın tam başa çatması məqsədilə nümunələr bu rejimdə 40-45 dəqiqə saxlanıldıqdan sonra temperatur tədricən 1200 K-nə endirilmiş və bu şəraitdə homogenləşdirmə məqsədilə 1000 saat saxlanılmışdır. EuGa₂S₄-EuGa₂Se₄ sisteminin tarazlıq halında olan ərintilər fiziki-kimyəvi analiz metodları vasitəsilə tədqiq edilmişdir.

Sintez olunmuş nümunələr diferensial-termiki (DTA), HTR-73 markalı termoqrafda, aparılmış və etalon kimi Al₂O₃, termocüt kimi xromel-alümel, götürülmüşdür. Qızma sürəti 6°/dəq.) olmuşdur. Rentgenfaza analizi D 2 PHASER difraktometriində, CuKα şüalanma ilə aparılmışdır. Nümunələrin mikrobərkliyinin təyini PMT-3-mikroskopunda aparılmışdır. Ərintilərini sıxlıqları piknometrik üsulla tədqiq edilmiş, doldurucu maye kimi toluol götürülmüşdür.

Fiziki-kimyəvi analiz metodlarının nəticələri əsasında qurulmuş EuGa_2S_4 - EuGa_2Se_4 sisteminin T-x faza diaqramı şəkil 1a-da verilmişdir.

Şəkildən göründüyü kimi sistem kvazibinar olub, başlanğıc komponentlərin həm bərk, həm də maye halda tam qarşılıqlı həll olması ilə xarakterizə olunur.

Onun faza diaqramı Rozeboma görə üçüncü tipə aiddir, başqa sözlə likvidus və solidus əyrilərinin temperaturu əvvəlcə tədricən azalır, maksimuma çatdıqdan (40 mol.% EuGa_2S_4) sonra yenidən ikinci komponentin (EuGa_2Se_4) ərimə temperaturuna kimi (1385 K) artır. Şəkil 1-dən göründüyü kimi, likvidus və solidus əyrilərində 60 mol. % EuGa_2Se_4 qatılığına uyğun tərkibdə ekstremum (min.) müşahidə olunur.

EuGa_2S_4 - EuGa_2Se_4 sisteminin ərintilərinin mikrobərkliklərinin və sıxlıqlarının tərkibdən asılılıq əyriləri (şək. 1 b və c) sistemdə komponentlər arasında qeyri-məhdud həllolmanın olduğunu təsdiq edir.

Ədəbiyyat

1. Marshall J.M. Photovoltaic and fotoactive materials, properties, technology and applications // Solar Energy Materials and Solar Cells. 2012. N 1. P. 309-315.
2. Chalcogenides: Advances in research and applications Ed. P.Woodrow // Nova Science Publisher. 2018. 103 p.
3. Wang Y., Zhao Y., Ding X. et al. Recent advances in the electrochemistry of layered post transition metal chalcogenide nanomaterials for hydrogen evolution reaction // Journal of Energy Chemistry. 2021. V. 60. N 1. P.451-479.
4. Shevelkov A.V. Chemical aspects of the thermoelectric materials engineering // Russian chemical Review. 2008. V. 77. P. 1-19.
5. Acharya S., Pandey J., Soni A. Enhancement of power factor for inherently poor thermal conductor Ag_8GeS_6 by replacing Ge with Sn // Acs Appl. Energy Mater. 2019. V. 2. N 1. P. 654-660.
6. Cond S., Sharma P. Synthesis and characterization of Ag – chalcogenide nano particles for possible applications in photovoltaics // Mater. Science Poland. 2019. V. 36. N 3. P. 371-380.
7. Ortokov M.M., Kllimovskikh I.I., Bentmann H. et al. Prediction and observation first antiferromagnetic topological insulator // Materials Science. 2019. P. 416-421
8. Amiraslanova A.J., Imamaliyeva S.Z. Phase equilibria in the Ag_8SiSe_6 - Ag_8SiTe_6 system and characterization of Solid solutions //Applied Chemistry Engineering.2023. 6(2). P.1-9
9. Singh U.P. Progress in polycrystalline thin-film CuInSe_2 - CuGaSe_2 solar cells // Intern. Journal Photoenergy. 2010. V. 2. № 1. P.1-19
10. Григоров С.Н., Косевич В.М., Космачев С.М.,Таран А.В. Электронномикроскопическое исследование гетеросистемы CuInSe_2 - ZnSe для тонкопленочных солнечных систем // Вопросы атомной науки и техника . 2008. № 1. С. 93-95.
11. Navratil J., Kucek V., Plechacek T. et al. Thermoelectric properties of $\text{Cu}_2\text{HgSnSe}_4$ - $\text{Cu}_2\text{HgSnTe}_4$ - solid solution // J. Electron. Mater. 2014. V. 43(10). P. 3719-3725.
12. Рустамов П.Г., Алиев О.М., Эйнуллаев А.И., Алиев И.П. Хальколантанаты редких элементов. Москва: Наука .1989. 284 с.
13. Peters Baglio. Synthesis and crystal structure of EuGa_2S_4 compound // J. Electrochem. Soc., 1972. V. 119. № 1. P. 230-235.

STUDY OF THE T-x PHASE DIAGRAM OF THE EuGa_2S_4 - EuGa_2Se_4 SYSTEM

Aliyev O.M., Aghayeva R.M., Aliyev I.I., Babanlı K.N.

Summary

Using physicochemical analysis methods (differential thermal (DTA), X-ray phase (XRF), microstructure (MQA), the phase equilibrium in the EuGa_2S_4 - EuGa_2Se_4 quasi-binary system was studied for the first time and its T-x phase diagram was constructed. It was determined that the EuGa_2S_4 - EuGa_2Se_4 cross section is a quasi-binary cross section of the EuS - Ga_2S_3 - EuSe quasi-ternary system, characterized by complete dissolution of the components in each other. The dependences of the microhardnesses and densities of the alloys of the EuGa_2S_4 - EuGa_2Se_4 system on the composition were studied.

**PbSe-YbGa₂Se₄ SİSTEMİNDƏ (PbSe)_{1-x}(YbGa₂Se₄)_x BƏRK MƏHLUL SAHƏSİNİN
ARAŞDIRILMASI VƏ ELEKTROFİZİKİ XASSƏLƏRİ**

¹Ağayeva R.M., ²Əliyev İ.İ., ²Əliyev O.M., ²Rəhimova V.M., ²Allazova N.M.

¹Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

²Elm və Təhsil Nazirliyinin M.F.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu

Açar sözlər: sistem, bərk məhlul, mikrobərklik, sıxlıq, faza.

Key words: system, solid solution, microhardness, density, phases.

PbSe-YbGa₂Se₄ sistemində (PbSe)_{1-x}(YbGa₂Se₄)_x (x=0,01; 0,03; 0,05) bərk məhlul sahəsi, fiziki-kimyəvi analiz metodları: diferensial-termik (DTA), rentgenfaza (RFA), mikroquruluş (MQA) həmçinin sıxlığın və mikrobərkliyin ölçülməsi vasitəsilə tədqiq edilmişdir. PbSe-YbGa₂Se₄ sistemində otaq temperaturunda PbSe birləşməsi əsasında 5 mol % bərk məhlul sahəsi əmələ gəlir, YbGa₂Se₄ birləşməsi əsasında isə 20 mol. % PbSe təşkil edir. (PbSe)_{1-x}(YbGa₂Se₄)_x (x=0,01; 0,03; 0,05) bərk məhlul ərintilərinin elektrik keçiriciliyinin, termo-EHQ-nin temperatur asılılıqları tədqiq edilmişdir.

Hazırda elektronika sənayesinin inkişaf edən müxtəlif sahələri, o cümlədən hesablama texnikasının, mikroelektronikanın və uzaqdan idarəetmə sistemlərinin inkişafı öz növbəsində kompleks fiziki xassələrə malik qeyri-üzvi yarımkeçirici materialların axtarışını tələb edir.

Qurğuşun xalkogenidləri PbX (X-S, Se, Te), həmçinin onların əsasında sistemlərdə kimyəvi qarşılıqlı təsirlər zamanı yüksək optik xassələrə malik yeni birləşmələr və bərk məhlullar əldə etmək olar.

PbSe birləşməsi yarımkeçiricidir və kub qəfəsdə kristallaşır. Qadağan olunmuş zolağın eni 0,27 eV-dur [1,2]. Qurğuşun selenid termal görüntülmə üçün infraqırmızı detektorlar hazırlamaq üçün istifadə edilən boz rəngli bərk maddədir. Təbiətdə "klaustalit" mineralı təbii qurğuşun selenididir [3]. Bu birləşmə birbaşa üsulla qurğuşun və selendən əldə edilə bilər. O vaxtdan bəri PbSe qaz və alov aşkarlayan spektrometrlərdən tutmuş artilleriya sursatlarına və ya passiv infraqırmızı (İQ) istiqamətləndirmə sistemlərinə qədər hər şey üçün infraqırmızı fotodetektor kimi geniş istifadə olunur [4]. PbSe birləşməsi də yüksək termoelektrik xassələrə malik yarımkeçiricidir [5-7]. PbSe birləşməsinin iştirak etdiyi bir sıra sistemlər tədqiq edilmişdir [8-10].

İşin məqsədi PbSe-YbGa₂Se₄ sistemində (PbSe)_{1-x}(YbGa₂Se₄)_x (x=0,01; 0,03; 0,05; bərk məhlul sahəsinin araşdırılması və elektrofiziki xassələrini xassələrini öyrənməkdən ibarətdir.

PbSe-YbGa₂Se₄ sisteminin ərintiləri PbSe və YbGa₂Se₄ komponentlərindən 0,133 MPa təzyiqinə kimi havası sorulmuş kvarts ampulada sintez edilmişdir. Tarazlıq vəziyyətinə nail olmaq üçün ərintilər 750°C-də 240 saat müddətində termiki emal edilmişdir.

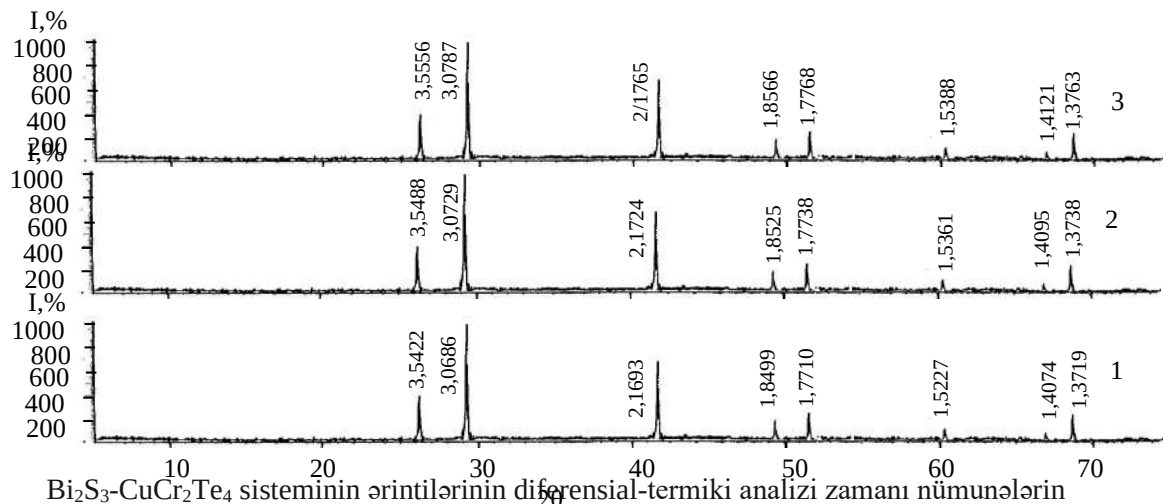
Homogenləşdirilmiş ərintilər fiziki-kimyəvi analiz metodları; DTA, RFA, MSA, həmçinin mikrobərkliyin və sıxlığın təyini üsulları ilə tədqiq edilmişdir.

Ərintilərin diferensial-termiki analizi NTR-73 markalı pirometrdə aparılmışdır. Rentgenfaza analizi D2 PHASER markalı rentgen difraktometrində həyata keçirilmişdir. Mikroquruluş analizi MIM-8 metalloqrafik mikroskopunda aparılmışdır. Mikrobərklik PMT-3 markalı cihazında ölçülmüşdür. Alınan ərintilərin sıxlığı piknometrik çəki ilə müəyyən edilmiş, işçi maye kimi toluoldan istifadə edilmişdir.

PbSe-YbGa₂Se₄ sisteminin bütün ərintiləri kompakt kütlə halında alınmış parlaq boz rəngli maddələrdir. Nümunələr homogenləşdirilmək üçün termiki emal edildikdən sonra fiziki-kimyəvi analiz metodları vasitəsilə tədqiq edilmişdir.

(PbSe)_{1-x}(YbGa₂Se₄)_x (x=0,01; 0,03; 0,05) bərk məhlul ərintilərinin rentgenfaza analizi zamanı alınmış difraktoqramları şəkil 1-də verilmişdir. 1,3, 5 mol % YbGa₂Se₄ ərintilərinin difraktoqramlarında mövcud difraksiya xətləri PbSe birləşməsinin difraksiya xətləri ilə eynilik təşkil edir, yəni bu nümunələr PbSe əsasında bərk məhlul ərintiləridir.

Bərk məhlul ərintilərinin (PbSe)_{1-x}(YbGa₂Se₄)_x (x=0,01; 0,03; 0,05) elektrofiziki xassələri tədqiq edilmişdir. Fiziki ölçmələri yerinə yetirmək üçün 1, 3 və 5 mol % YbGa₂Se₄ olan nümunələr sintez edilmiş və tarazlığa nail olmaq üçün 300 saat ərzində 700°C temperaturda termiki mal edilmişdir. Sonra 1,2x1,0x0,5 sm ölçüdə nümunələr hazırlanmışdır. Şəkil 2-də bərk məhlul ərintilərinin (PbSe)_{1-x}(YbGa₂Se₄)_x (x=0,01; 0,03; 0,05) elektrik keçiriciliyinin tərkibindən və temperaturdan asılılığı verilmişdir.



Şəkil 1. Bərk məhlul ərintilərinin $(\text{PbSe})_{1-x}(\text{YbGa}_2\text{Se}_4)_x$ ($x=0,01; 0,03; 0,05$) difraksiya nümunələri. 1-1 mol %, 2-3 mol %, 3-5 mol % YbGa_2Se_4 .

Bərk məhlul ərintilərinin $(\text{PbSe})_{1-x}(\text{YbGa}_2\text{Se}_4)_x$ ($x=0,01; 0,03; 0,05$) elektrik keçiriciliyi temperaturdan asılı olaraq artır. 300–470 K temperatur intervalında nümunələrdə aşqar elektrik keçiriciliyi baş verir və temperaturdan asılı olaraq artır. 1, 2 və 3 mol. % YbGa_2Se_4 tərkibli nümunələrdə məxsusi keçiricilik 470 K-dən başlayır. Bu zaman keçiricilikdə elektronlar və dəşiklər iştirak etdiyi üçün, temperaturun sonrakı artımında elektrik keçiriciliyi sürətlə artır.

PbSe birləşməsinə 1, 3 və 5 mol. % YbGa_2Se_4 müqavimətli ərintilər əlavə etdikdə yüksək nümunələrin elektrik keçiriciliyi tərkibindən asılı olaraq azalır (şək. 2). Otaq temperaturunda bu nümunələrin elektrik keçiriciliyinin loqarifmik qiymətləri müvafiq olaraq $\lg\sigma=480 \text{ Om}^{-1}\cdot\text{sm}^{-1}$, $\lg\sigma=420 \text{ Om}^{-1}\cdot\text{sm}^{-1}$, $\lg\sigma=250 \text{ Om}^{-1}\cdot\text{sm}^{-1}$ olmuşdur. 660 K-da 1; 3 və 5 mol. % YbGa_2Se_4 tərkibli bərk məhlul ərintiləri üçün elektrik keçiriciliyi müvafiq olaraq $\lg\sigma=1070 \text{ Om}^{-1}\cdot\text{sm}^{-1}$, $\lg\sigma=1020 \text{ Om}^{-1}\cdot\text{sm}^{-1}$, $\lg\sigma=880 \text{ Om}^{-1}\cdot\text{sm}^{-1}$ olmuşdur.

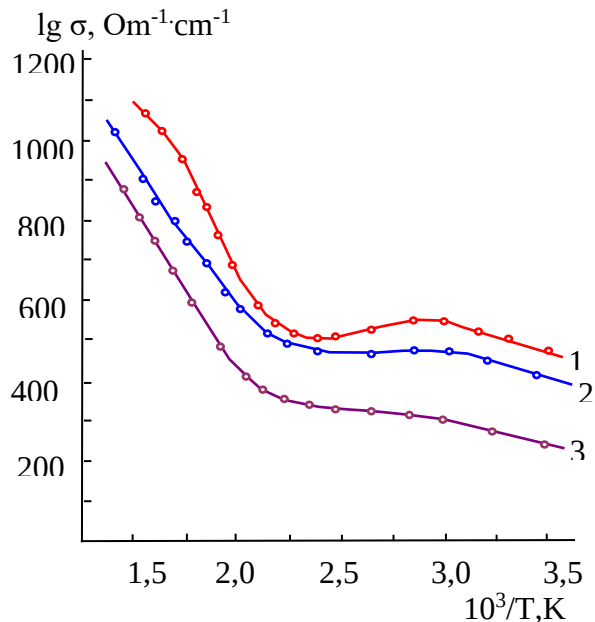


Fig. 2. Temperature dependence of the electrical conductivity of solid solution alloys $(\text{PbSe})_{1-x}(\text{YbGa}_2\text{Se}_4)_x$ ($x=0,01; 0,03; 0,05$). 1-1, 2-3, 3-5 mol % YbGa_2Se_4 .

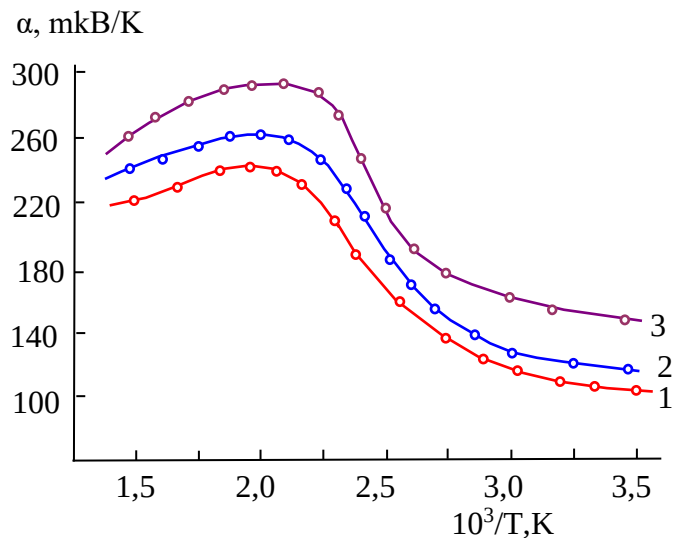


Fig. 3. Temperature dependence of thermoelectric figure of merit of solid solutions $(\text{PbSe})_{1-x}(\text{YbGa}_2\text{Se}_4)_x$ ($x=0,01; 0,03; 0,05$). 1-1, 2-3, 3-5 mol. % YbGa_2Se_4 .

Bərk məhlul ərintilərinin $(\text{PbSe})_{1-x}(\text{YbGa}_2\text{Se}_4)_x$ ($x=0,01; 0,03; 0,05$) termo-EHQ-nin temperatur asılılığı şəkil 3-də verilmişdir. Şəkildən göründüyü kimi, bərk məhlul ərintilərinin

termo-EHQ-si 1; 3 və 5 mol. % YbGa_2Se_4 tərkibindən və temperaturdan asılı olaraq artır. Termo-EHQ-nin $T=300\text{--}470\text{ K}$ temperatur intervalında tədricən artır, məxsusi keçiricilik sahəsində uyğun olaraq maksimal qiymət alır. Temp.sonrakı artması ilə, termo-EHQ-nin qiyməti, maksimumdan keçərək, azalır. (Şəkil 3).

Ədəbiyyat

1. Ekuma, C. E.; Singh, D. J.; Moreno, J.; Jarrell, M. "Optical properties of PbTe and PbSe". *Physical Review*. 2012, B. 85 (8): 085205. [Bibcode:2012PhRvB.85h5205E](#). [doi:10.1103/PhysRevB.85.085205](#)
2. Lawson, W. D. "A Method of Growing Single Crystals of Lead Telluride and Lead Selenide. *Journal of Applied Physics*. 1951, 22 (12), 1444–1447. [Bibcode:1951JAP..22.1444L](#). [doi:10.1063/1.1699890](#)
3. Vergara, G.; et al. Polycrystalline Lead Selenide. The Resurgence of an old IR Detector. *Opto Electronics Review*. 2007, 15.
4. Parker, D.; Singh, D. J. "High-temperature thermoelectric performance of heavily doped PbSe". *Physical Review B*. 2010, 82 (3), 035204. [doi:10.1103/PhysRevB.82.035204](#)
5. Wang, H.; Pei, Y.; Lalonde, A. D.; Snyder, G. J. "Heavily Doped p-Type PbSe with High Thermoelectric Performance: An Alternative for PbTe. *Advanced Materials*. 2011, 23 (11), 1366–1370. [doi:10.1002/adma.201004200](#). [PMID 21400597](#)
6. Androulakis, J.; Todorov, I.; He, J.; Chung, D. Y.; Dravid, V.; Kanatzidis, M. "Thermoelectrics from Abundant Chemical Elements: High-Performance Nanostructured PbSe–PbS". *Journal of the American Chemical Society*. 2011, 133 (28), 10920–10927. [doi:10.1021/ja203022c](#). [PMID 21650209](#)
7. Zhang, Q.; Cao, F.; Lukas, K.; Liu, W.; Esfarjani, K.; Opeil, C.; Broido, D.; Parker, D.; Singh, D. J.; Chen, G.; Ren, Z. "Study of the Thermoelectric Properties of Lead Selenide Doped with Boron, Gallium, Indium, or Thallium" (PDF). *Journal of the American Chemical Society*. 2012, 134 (42), 17731–17733. [doi:10.1021/ja307910u](#). [hdl:1721.1/86904](#). [OSTI 1382354](#). [PMID 23025440](#)
8. Shelimova L. E., Tomashchik V.N., Grytsiv 4. Şəfaqətova G.G., Əlixanov R.A., Vəliyev V.I. State diagrams in semiconductors - V.Q., Cəfərova S.Z. *PrSe-PbSe sistemindənikov materials science (systems based on chalcog.Si,Ge,Sn, Pb).Directory.M.Nauka,1991, 360 p.*
9. Yarembash E.I., Eliseev A.A. *Chalcogenides of rare earth elements*. M.: Nauka. 1975, 258 p.
10. Şafagatova G.G., Vəliyev V.G., İbrahimov Y.N. Study of the LaSe-PbSe system and some electrophysical properties of the obtained new phases. *Chem.Prob.*, 2005, 2, 75–177.

STUDY OF THE REGION OF SOLID SOLUTION $(\text{PbSe})_{1-x}(\text{YbGa}_2\text{Se}_4)_x$ IN THE $\text{PbSe-YbGa}_2\text{Se}_4$ SYSTEM AND ELECTROPHYSICAL PROPERTIES *Agaeva R.M., Aliev I.I., Aliev O.M., Ragimova V.M., Allazova N.M.*

Summary

The field of solid solution $(\text{PbSe})_{1-x}(\text{YbGa}_2\text{Se}_4)_x$ ($x=0.01; 0.03; 0.05$) in the $\text{PbSe-YbGa}_2\text{Se}_4$ system was studied using physicochemical methods of analysis: differential thermal analysis (DTA), X-ray phase analysis (XRD), microstructural analysis (MSA), as well as density and microhardness measurements. In the $\text{PbSe-YbGa}_2\text{Se}_4$ system based on the PbSe compound, a region of solid solution with a concentration of 5 mol. %, and at 20 mol. % PbSe is formed on the basis of the compound YbGa_2Se_4 . The temperature dependences of the electrical conductivity and thermo-EMF of the alloys of the solid solution $(\text{PbSe})_{1-x}(\text{YbGa}_2\text{Se}_4)_x$ ($x=0.01; 0.03; 0.05$) were studied.

THERMAL STABILITY AND THERMODYNAMICS OF DECOMPOSITION THE ADSORBED ON BOEHMITE HETERONUCLEAR CYCLOPENTADIENYL Fe-Co COMPLEXES

¹Rustamova A.I., ²Hamzayeva Y.C., ¹Agayeva R.H., ¹Mammadova Z.M.,
¹Mammadov A.N., ¹Ismailov E.H.

¹Institute of Catalysis and Inorganic Chemistry

²Baku State University

aygun.rustamova1601@gmail.com

Keywords: cyclopentadienyl complexes of iron, cobalt, thermal decomposition, boehmite.

Açar sözlər: dəmir, kobalt tsiklopentadienil kompleksləri, termiki parçalanma, bemit

Ключевые слова: нанесенные циклопентадиенильные комплексы железа, кобальта, термическая устойчивость, термодинамика терморазложения, бемит.

In recent decades, a new direction has emerged in heterogeneous catalysis: catalysis by organometallic compounds deposited on the surface of solids [1,2]. The chemistry of organometallic compounds deposited on solid supports is one of the most important and rapidly developing directions of modern catalysis with an established concept, with certain tools that allow designing and preparing catalysts with clearly defined properties of catalytically active centers, creating catalytic cycles through proposed catalytic intermediates obtained from organometallic or coordination compounds, designing surface organometallic fragments coordinated to a surface with a certain composition and structure. This report presents the results of a study of the thermal stability of bimetallic heteronuclear compounds of the composition $(C_5H_5)_2FeCoX_2(\mu-CO)_n$, where $X=Cl(I)$, $Br(II)$ and $n=1,2$, supported on aluminum oxide, and the thermodynamics of their decomposition.

Thermograms of decomposition of compounds I and II applied onto boehmite samples calcined at 873 K C in an air flow were studied in a dynamic mode in the range from room temperature to 1173K. It was shown that thermal decomposition of applied compounds I and II is accompanied by a significant decrease in their amount on the aluminum oxide surface when heating the samples to 473K. Based on the Ulich equation, a thermodynamic analysis of the thermal decomposition of compounds I and II applied onto aluminum oxide was performed, and the values of the thermodynamic parameters of the decomposition reactions of these compounds were calculated. The results of the studies show that the application of compounds I and II onto an oxide substrate significantly changes the mechanism of thermal decomposition of these compounds, which occurs stepwise and consists of at least two stages in the temperature ranges of 453-753K and 813-843K, respectively. At the initial stage, the cyclopentadienyl complex most likely decomposes into a partially decarbonylated intermediate product - a process accompanied by the loss of CO ligands and further decomposition, most likely, of halogen-containing fragments with the release of molecular bromine (chlorine) and the cyclopentadienyl ligand C_5H_5 with its subsequent decomposition. The oxide structures of iron, cobalt are most likely formed as a result of the reaction of compounds I and II with hydroxyls and oxygen on the surface of aluminum oxide.

References

1. Samantaray M.K., Sandeep K. Mishra, Aya Saidi, Jean-Marie Basset. Surface organometallic chemistry: A sustainable approach in modern catalysis// Journal of Organometallic Chemistry, Vol. 945, 15 July 2021, 121864
2. Rustamova A.I., Gurbanov Z.G., Mammadova Z.M., Osmanova S.N., Guluzade A.Kh., Mammadov A.N., Ismailov E.H. Thermal stability and thermodynamics of pyrolysis of mono-, bi-, and trinuclear carbinol derivatives of ferrocene.// Journ. of Chem. Problems, (2023) no.3(21), pp.251-26

ТЕРМОУСТОЙЧИВОСТЬ ГЕТЕРОЯДЕРНЫХ Fe-Co ЦИКЛОПЕНТАДИЕНИЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ И ТЕРМОДИНАМИКА ИХ ТЕРМОРАЗЛОЖЕНИЯ

¹Рустамова А.И., ²Гамзаева Е.Дж., ¹Агаева Р.Г., ¹Мамедова З.М.,
¹Мамедов А.Н., ¹Исмаилов Э.Г.

Резюме

Получены и охарактеризованы методами рентгеновской дифрактометрии, ИК-Фурье

спектроскопии, электронного магнитного резонанса и термопрограммированной десорбции прокаленные при 873K в токе воздуха в течение 4-х часов образцы бемита с нанесенными из тетрагидрофуранового раствора гетероядерными соединениями $(C_5H_5)_2Fe-CoX_2(\mu-CO)_n$ (II), где $X=Cl(I), Br(II)$ и $n=1,2$. Установлено, что при прокаливании при 873K в токе воздуха в течение 4-х часов образцы бемита трансформируются в оксид алюминия $(2AlO(OH)=Al_2O_3+H_2O)$. Показано, что терморазложению соединений I,II, нанесенных на прокаленные при 873K образцы бемита, предшествует значительное уменьшение их количества на поверхности образцов при прогреве до 473K и терморазложение соединений I,II, нанесенных на прокаленные при 873K образцы бемита, происходит ступенчато и состоит из не менее двух стадий. Первая стадия терморазложения происходит в интервале 453-753K и вторая - в интервале 813-843K. Обсуждаются особенности термодинамики реакции разложения нанесенных на бемит соединений I,II с образованием оксидов железа и кобальта.

BEMİT ÜZƏRİNƏ ADSORBSİYA OLUNMUŞ HETERONÜVƏLİ Fe-Co TSİKLOPENTADİENİL KOMPLEKSLƏRİNİN TERMİKİ DAVAMLILIĞI VƏ PARÇALANMA TERMODİNAMİKASI

¹*Rüstəmov A.İ.,* ²*Həmzəyevə Y.C.,* ¹*Agayeva R.H.,* ¹*Məmmədova Z.M.,*
¹*Məmmədov A.N.,* ¹*İsmayılov E.H.*

Xülasə

Heteronüvəli $(C_5H_5)_2Fe-CoX_2(\mu-CO)_n$, $X=Cl(I), Br(II)$ və $n=1,2$ birləşmələri, tetrahidrofuran məhlulundan 873K-də 4 saat müddətində hava axınında közərdilmiş bemit üzərinə çökdürülmüş nümunələri alınmış və bu nümunələr rentgen difraktometriyası, infraqırmızı Furiye, elektron maqnit rezonansı spektroskopiyası və termiki analiz metodları ilə xarakterizə edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, 873K-də hava axınında 4 saat ərzində közərdildikdə bemit nümunələri alüminium oksidə $(2AlO(OH)=Al_2O_3+H_2O)$ çevrilir. Göstərilmişdir ki, 873K-də közərdilmiş bemit nümunələri üzərinə çökdürülmüş I, II birləşmələri 473K-ə qədər qızdırıldıqda onların miqdarı əhəmiyyətli dərəcədə azalır və oksid səthinə tikilən I, II birləşmələrinin termiki parçalanması mərhələli şəkildə baş verir və ən azı iki mərhələdən ibarətdir. Termiki parçalanmanın birinci mərhələsi 453-753K, ikincisi isə 813-843K diapazonunda baş verir. Bemit səthinə adsorbsiya olunmuş I, II birləşmələrinin parçalanma reaksiyasının termodinamikasının xüsusiyyətləri müzakirə olunur.

DESIGN AND CHARACTERIZATION OF Mn, Na, W CATALYSTS ON MESOPOROUS SiO₂ FOR METHANE OXIDATIVE COUPLING

^{1,2}*Osmanova S.N.,* ³*Thybaut J.W.,* ¹*Tagiyev D.B.,* ¹*Ismailov E.H.*

¹*Institute of catalysis and Inorganic chemistry named after acad. M.Naghiyev*

²*Khazar University*

³*Ghent University, Laboratory for Chemical Technology sevinj.nasib.osmanli.26@gmail.com*

Keywords: *MnOx-Na₂WO₄/SiO₂ catalyst, OCM reaction, structure and properties.*

Açar sözlər: *MnOx-Na₂WO₄/SiO₂ katalizatoru, OCM reaksiyası, quruluş və xassələri.*

Ключевые слова: *MnOx-Na₂WO₄/SiO₂ катализатор, реакция OCM, структура и свойства.*

Oxidative Coupling of Methane (OCM) is a promising way for converting methane into ethene [1,2]. Among various catalysts tested, MnNaW/SiO₂ systems have shown high potential. This study focuses on the design and characterization of Mn, Na, and W-containing mesoporous SiO₂-supported catalysts and evaluates their performance in the OCM reaction.

Catalysts were synthesized using structure-modifying agents (urea, citric acid, and triethanolamine), and their physicochemical properties were studied via SEM/EDS, XRD, XPS, EPR, and N₂ adsorption-desorption techniques. Catalytic activity was tested in a temperature range of 600–900 °C for CH₄/O₂ gas mixtures (ratios 4:1 and 2:1), using a microreactor coupled with mass spectrometry.

The MnNaW/SiO₂ catalysts were found to contain MnOx, Na₂WO₄, MnWO₄, and SiO₂ phases. EPR analysis revealed two magnetic centers: isolated Mn²⁺ ions and MnOx particles, with different resonance characteristics before and after reaction. At 750–850 °C, Na₂WO₄ enters a molten state, forming a surface coating that hosts MnOx nanoparticles and their interaction products. SEM and EDS analyses showed surface structural changes and a shift in the Mn/W ratio post-reaction. A notable decrease in specific surface area and pore volume was observed after 15 hours of operation at 800 °C. XRD confirmed the presence of Na₂WO₄ in a molten state interacting with crystalline SiO₂ and MnOx. Catalytic tests showed a ~15% drop in activity after 10 hours, likely due to catalyst deactivation and potential loss of volatile tungsten species. The study highlights the importance of understanding phase behavior and redox dynamics in multicomponent high-temperature catalytic systems to optimize OCM performance. This work is funded by the European Union's Horizon 2020 research and innovation program under grant agreement No.814557.

References

1. Andrew C. Chien, Ian Z. Xie, Chen-Hao Yeh, Reaction pathways of oxidative coupling of methane on lithiated lanthanum oxide, *Molecular Catalysis*, Volume 538, 2023, 112974, <https://doi.org/10.1016/j.mcat.2023.112974>.
3. Kiani D, Sourav S, Baltrusaitis J, Wachs I.E (2019) Oxidative Coupling of Methane (OCM) by SiO₂-Supported Tungsten Oxide Catalysts Promoted with Mn and Na. *ACS Catal.* 9:5912-5928. <https://doi.org/10.1021/acscatal.9b01585>

ДИЗАЙН И ХАРАКТЕРИСТИКА КАТАЛИЗАТОРОВ Mn, Na, W НА МЕЗОПОРИСТОМ SiO₂ ДЛЯ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ КОНВЕРСИИ МЕТАНА ^{1,2}Османова С.Н., ³Тибот Ж.В., ¹Тагиев Д.Б., ¹Исмаилов Э.Г.

Резюме

Окислительное сочетание метана (OCM) представляет собой перспективный метод получения этилена. В данной работе исследованы мезопористые каталитические системы Mn,Na,W/SiO₂, синтезированные с использованием модифицирующих реагентов (мочевина, лимонная кислота, триэтаноламин). Структура и свойства катализаторов изучены методами SEM/EDS, XRD, XPS, EPR и адсорбции N₂. Установлено наличие фаз MnOx, Na₂WO₄, MnWO₄ и SiO₂. Показано, что при 750–850 °C Na₂WO₄ переходит в расплав и покрывает поверхность SiO₂, способствуя образованию активных центров. Каталитические испытания выявили снижение активности (~15% за 10 ч) из-за деактивации и возможной потери летучих соединений вольфрама.

METANIN OKSIDLƏŞDİRİCİ BİRLƏŞMƏSİ ÜÇÜN MEZOPOR SiO₂ ƏSASLI Mn, Na, W KATALİZATORLARININ HAZIRLANMASI VƏ XARAKTERİSTİKASI ^{1,2}Osmanova S.N., ³Thybaut J.V., ¹Tagiyev D.B., ¹İsmayilov E.H.

Xülasə

Metanın oksidləşdirici birləşməsi etilenin alınması üçün perspektivli üsuldur. Bu işdə kompleks əmələgətirici reagentlərdən (karbamid, limon turşusu, trietanolamin) istifadə etməklə sintez olunmuş mezoporlu Mn,Na,W/SiO₂ katalitik sistemləri tədqiq olunmuşdur. Katalizatorların strukturu və xüsusiyyətləri SEM/EDS, XRD, XPS, EPR və N₂ adsorbsiyası metodları ilə öyrənilmişdir. MnOx, Na₂WO₄, MnWO₄ və SiO₂ fazalarının mövcudluğu müəyyən edilmişdir. Göstərilmişdir ki, 750–850 °C temperaturda Na₂WO₄ ərimə halına keçərək SiO₂ səthini örtür və aktiv mərkəzlərin yaranmasına səbəb olur. Katalitik sınaqlar 10 saat ərzində aktivliyin təxminən 15% azalmasını göstərmiş, bu isə katalizatorun deaktivləşməsi və uçucu volfram birləşmələrinin itirilməsi ilə izah olunmuşdur.

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЕЛЕНИДОВ ЖЕЛЕЗА-ГАЛЛИЯ (ИНДИЯ) Мамедов Ф.М., Бахтиярлы И.Б., Бабанлы М.Б.

Институт катализа и неорганической химии им. Акад. М. Нагиева

Ключевые слова: $FeGa_2Se_4$, $FeIn_2Se_4$, фазовые равновесия, твердые растворы, термодинамические свойства.

Açar sözlər: $FeGa_2Se_4$, $FeIn_2Se_4$, faza tarazlıqları, bərk məhlullar, termodinamik xassələr.

Keywords: $FeGa_2Se_4$, $FeIn_2Se_4$, phase equilibria, solid solutions, thermodynamic properties.

Слоистые соединения на основе халькогенидов 3d-переходных металлов типа AB_2X_4 ($A = Mn, Fe, Co, Ni$; $B = Al, Ga, In, Sb, Bi$; $X = S, Se, Te$) привлекают значительное внимание из-за их уникальных физических свойств, таких как магнитные, оптические, термоэлектрические, топологического изолятора и т.д. Кроме того, они перспективны для спинтронных устройств [1-3]. Разработка методов направленного синтеза этих фаз базируется на данных по фазовым равновесиям и термодинамическим свойствам соответствующих систем [4].

Целью данной работы было изучение твердофазных равновесий и термодинамических свойств системы $Fe-Ga(In)-Se$ в области составов $FeSe-In_2Se_3-Se$ и $FeSe-Ga_2Se_3-Se$ путем измерения электродвижущих сил (ЭДС) следующих концентрационных цепей (-) $FeSe(тв.) | \text{глицерин} + KCl + FeCl_2 | (Fe \text{ в сплаве}) (+)$ в диапазоне температур 300-450 К.

Для проведения экспериментов сплавлением высокочистых элементарных компонентов (железо, 99,995%; индий, 99,999%; галлий, 99,999%; селен 99,99%) были синтезированы соединения $FeSe$, Ga_2Se_3 , In_2Se_3 , $FeGa_2Se_4$ и $FeIn_2Se_4$. Синтезы проводились в вакуумированных кварцевых ампулах в двухзонном режиме. Затем сплавлением синтезированных и идентифицированных соединений с добавлением 1-2 ат.% избытка селена были получены сплавы из трехфазных областей $FeGa_2Se_4-Ga_2Se_3-Se$ и $FeIn_2Se_4-In_2Se_3-Se$. Для достижения состояния, наиболее близкого к равновесному, образцы подвергались ступенчатому термическому отжигу (300 часов при 900 К и 200 часов при 400 К).

С учетом экспериментальных результатов и литературных данных была построена диаграмма твердофазных равновесий систем $Fe-In-Se$, $Fe-Ga-Se$ в области составов $FeSe-In_2Se_3-Se$ и $FeSe-Ga_2Se_3-Se$. Комбинированием данных измерений ЭДС концентрационных цепей со стандартными интегральными термодинамическими функциями $FeSe$ и $FeSe_2$ рассчитаны парциальные молярные функции Fe в сплавах исследуемой системы. Из полученных парциальных молярных величин с использованием термодинамических данных для Ga_2Se_3 и In_2Se_3 вычислены стандартные термодинамические функции образования и стандартные энтропии тройных промежуточных соединений $FeGa_2Se_4$ и $FeIn_2Se_4$, а также твердых растворов, образующихся в обеих системах.

Литература

1. Guratinder K., Schmidt M., Walker H. C. et al.// Phys. Rev. B. 2021. V.104. P. 064412.
2. Gainza J., Guiñazú O. N., Céspedes E. et al.// J. Alloys Compd. 2023. V.969. P. 172413.
3. Estyunin D.A., Klimovskikh I.I., Shikin A.M. et al.// Materials. 2020. V.8. I.2. P. 021105(1-7).
4. Babanly M.B., Mashadiyeva L.F., Babanly D. Met. al.// Russ. J. Inorg. Chem. 2019, 64(13), 1649.

DƏMİR-QALLIUM (İNDİUM) SELENİDLƏRİNİN TERMODİNAMİK XASSƏLƏRİ

Məmmədov F.M., Bəxtiyarlı İ.B., Babanlı M.B.

Xülasə

$FeSe-Ga_2Se_3-Se$ və $FeSe-In_2Se_3-Se$ sistemlərində bərkfaza tarazlıqları və aralıq fazaların termodinamik xassələri RFA və EHQ metodları ilə tədqiq edilmişdir. Qatılıq dövrələrinin EHQ-nin ölçmələri əsasında $FeSe$ və $FeSe_2$ -nin standart integral termodinamik funksiyaları ilə kombinə edərək tədqiq olunan sistemlərin ərintilərində dəmirin parsial molyar funksiyaları hesablanmışdır. Alınmış parsial molyar kəmiyyətlərdən Ga_2Se_3 və In_2Se_3 üçün termodinamik funksiyalardan istifadə etməklə $FeGa_2Se_4$ və $FeIn_2Se_4$ üçlü aralıq birləşmələrinin, həmçinin hər iki sistemdə əmələ

gələn bərk məhlulların standart əmələgəlmə termodinamik funksiyaları və standart entropiyaları hesablanmışdır.

THERMODYNAMICAL PROPERTIES OF IRON-GALLIUM (INDIUM) SELENIDES

Mammadov F.M., Bakhtiyarly I.B., Babanly M.B.

Summary

Solid-state equilibria and thermodynamic properties of intermediate phases in the FeSe-Ga₂Se₃-Se and FeSe-In₂Se₃-Se systems were studied by XRD and EMF methods. Based on the EMF measurements of the concentration cells, the partial molar functions of iron in the alloys of the studied systems were calculated by combining them with the standard integral thermodynamic functions of FeSe and FeSe₂. Using the obtained partial molar quantities, the standard thermodynamic functions of formation and standard entropies of the FeGa₂Se₄ and FeIn₂Se₄ ternary compounds, as well as the solid solutions formed in both systems, were calculated.

SYNTHESIS AND X-RAY DIFFRACTION STUDY OF Ge_{3-x}Mn_xBi₂Te₆ AND

Ge_{4-x}Mn_xBi₂Te₇ SOLID SOLUTIONS

¹Narimanova A.I., ²Orujlu E.N., ¹Aghazada A.I., ¹Babanly M.B.

¹*Institute of Catalysis and Inorganic Chemistry, Azerbaijan*

²*Azerbaijan State University of Oil and Industry*

gafarova.91@list.ru

Keywords: *solid solutions, tetradymite-type layered structure, germanium chalcogenides, magnetic topological insulators*

Açar sözlər: *bərk məhlullar, tetradimitəbənzər laylı quruluş, germanium xalkogenidləri, maqnetik topoloji izolyatorlar.*

Ключевые слова: *твердые растворы, слоистая структура типа тетрадимита, халькогениды германия, магнитные топологические изоляторы.*

Magnetic topological insulators (MTIs) have garnered significant interest in recent years owing to their unique interplay of topological and magnetic characteristics, offering exciting opportunities for fundamental research and advanced technological applications [1,2]. Experimental progress with tetradymite-type materials, particularly manganese-substituted bismuth or antimony tellurides, has shown promising results in achieving stable magnetic ordering [3,4]. Substituting manganese (Mn) atoms with non-magnetic elements like germanium (Ge), lead (Pb), or tin (Sn) has been found to influence both the magnetic ordering and the transition temperatures of the material [5-7]. The incorporation of non-magnetic elements not only stabilizes the magnetic order but also helps in mitigating disorder effects that typically arise from doping with magnetic impurities.

In the present work, solid solutions with the general formula of Ge_{3-x}Mn_xBi₂Te₆ and Ge_{4-x}Mn_xBi₂Te₇ in the GeTe-MnTe-Bi₂Te₃ pseudoternary system were synthesized and characterized with X-ray diffraction (XRD) method. Alloys with different compositions were prepared using pre-synthesized binary compounds GeTe, MnTe, and Bi₂Te₃. The mixtures were sealed in evacuated quartz tubes and synthesized at a temperature of 1000 °C. Following 5 hours of synthesis, the resulting alloys were quenched in ice water from the melt and subsequently annealed at 400 °C.

XRD analysis was performed in Bruker D2 PHASER diffractometer using CuKα radiation within the scanning range of 2θ = 5÷75.

Analysis of XRD patterns of both series of solid solutions shows that alloys near the Ge₃Bi₂Te₆ and Ge₄Bi₂Te₇ ternary compounds have qualitatively similar patterns. Since the MnTe-Bi₂Te₃ pseudobinary system does not form compounds with the formulas Mn₃Bi₂Te₆ and Mn₄Bi₂Te₇, the substitution of Ge by Mn is limited to a specific range, with only a restricted amount of Mn being able to replace Ge in the crystal structure. This substitution is observed to occur effectively only when the concentration of Ge in the solid solution is approximately 50 mol%. Beyond this composition, the solid solution is no longer stable, and phase separation or the formation of other phases may take place, preventing the complete incorporation of Mn into the crystal lattice. As a result, biphasic and triphasic content were observed in the XRD results of

alloys close to the Mn side. A similar trend is observed for the $\text{Ge}_{4-x}\text{Mn}_x\text{Bi}_2\text{Te}_7$ alloys as well, where the substitution is limited to about 45 mol%.

References

1. Tokura, Y.; Yasuda, K.; Tsukazaki, A. Magnetic topological insulators. *Nature Reviews Physics*, 2019, 1, 126–143.
2. Liu, J.; Hesjedal, T. Magnetic Topological Insulator Heterostructures: A Review. *Advanced Materials*, 2021, 35.
3. Aliev, Z. S.; Amiraslanov, I. R.; Nasonova, D. I.; Shevelkov, A. V.; Abdullayev, N. A.; Jahangirli, Z. A.; et al. Novel ternary layered manganese bismuth tellurides of the $\text{MnTe-Bi}_2\text{Te}_3$ system: Synthesis and crystal structure. *Journal of Alloys and Compounds*, 2019, 789, 443–450.
4. Otrokov, M. M.; Klimovskikh, I. I.; Bentmann, H.; Estyunin, D.; Zeugner, A.; Aliev, Z. S.; et al. Prediction and observation of an antiferromagnetic topological insulator. 2019, 576, 416–422.
5. Estyunin, D. A.; Rybkina, A. A.; Kokh, K. A.; Tereshchenko, O. E.; Likholetova, M. V.; Klimovskikh, I. I.; et al. Comparative Study of Magnetic Properties of $(\text{Mn}_{1-x}\text{A}_x^{\text{IV}})\text{Bi}_2\text{Te}_4$ $\text{A}^{\text{IV}} = \text{Ge, Pb, Sn}$. *Magnetochemistry*, 2023, 9, 210.
6. Orujlu, E. Phase equilibria in the $\text{SnBi}_2\text{Te}_4\text{-MnBi}_2\text{Te}_4$ system and characterization of the $\text{Sn}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Bi}_2\text{Te}_4$ solid solutions. *Physics and Chemistry of Solid State*, 2020, 21, 113–116.
7. Estyunin, D. A.; Estyunina, T. P.; Klimovskikh, I. I.; Bokai, K. A.; Golyashov, V. A.; Kokh, K. A.; et al. The electronic structure of $\text{Mn}_{1-x}\text{Pb}_x\text{Bi}_2\text{Te}_4$: experimental evidence of topological phase transition.

$\text{Ge}_{3-x}\text{Mn}_x\text{Bi}_2\text{Te}_6$ VƏ $\text{Ge}_{4-x}\text{Mn}_x\text{Bi}_2\text{Te}_7$ BƏRL MƏHLULLARIN SİNTEZİ VƏ RENTGENFAZA ANALİZİ

Nərimanova A.İ., Oruçlu E.N., Ağazadə A.İ., Babanlı M.B.

Xülasə

Təqdim olunan işdə, $\text{Ge}_{3-x}\text{Mn}_x\text{Bi}_2\text{Te}_6$ və $\text{Ge}_{4-x}\text{Mn}_x\text{Bi}_2\text{Te}_7$ formullarına malik bərk məhlul nümunələri sintez edilmiş və rentgenfaza analizi üsulu ilə tədqiq olunmuşdur. Müəyyən olunmuşdur ki, $\text{Ge}_{3-x}\text{Mn}_x\text{Bi}_2\text{Te}_6$ sistemində germaniumun təqribən 50 mol%, $\text{Ge}_{4-x}\text{Mn}_x\text{Bi}_2\text{Te}_7$ sistemində isə təxminən 45 mol% miqdarının manqanla əvəzlənməsi mümkündür. Manqanın daha yüksək qatılıqlarında nümunələrin RFA mənzərələri telluridlərin iki- və üçfazlı qarışıqlarından ibarət olur.

СИНТЕЗ И РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ $\text{Ge}_{3-x}\text{Mn}_x\text{Bi}_2\text{Te}_6$ И $\text{Ge}_{4-x}\text{Mn}_x\text{Bi}_2\text{Te}_7$

Нариманова А.И., Оруджлу Э.Н., Агазаде А.И., Бабанлы М.Б.

Резюме

В представленной работе синтезированы образцы твердых растворов с формулами $\text{Ge}_{3-x}\text{Mn}_x\text{Bi}_2\text{Te}_6$ и $\text{Ge}_{4-x}\text{Mn}_x\text{Bi}_2\text{Te}_7$, которые были исследованы с помощью рентгенофазового анализа (РФА). Установлено, что в системе $\text{Ge}_{3-x}\text{Mn}_x\text{Bi}_2\text{Te}_6$ замещение германия на марганец возможно до ~50 мол%, а в системе $\text{Ge}_{4-x}\text{Mn}_x\text{Bi}_2\text{Te}_7$ до ~45 мол%. При больших содержаниях марганца дифракционные картины образцов состоят из двух- и трехфазных смесей теллуридных фаз.

ТВЕРОФАЗНЫЕ РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМЕ $\text{Cu}_2\text{Se-Cu}_7\text{GeSe}_5\text{I-GeSe}_2$ ПРИ 300 И 750 К

¹Агаева А.А., ²Балакишниева Г.Б., ³Аббасова В.А., ³Зейналова А.Э., ¹Имамалиева С.З.

¹Институт Катализа и Неорганической Химии

²Бакинский Инженерный Университет

³Гянджинский Государственный Университет

samira9597a@gmail.com

Анионзамещенные представители семейства аргиродитов с общей формулой $A^I B^IV X_5 Y$ (A^I -Cu, Ag; B^IV -Si, Ge, Sn; X-S, Se, Te; Y=Cl, Br, I) привлекают повышенный исследовательский интерес, благодаря наличию наряду с термоэлектрическими, фотоэлектрическими и оптическими свойствами, высокой ионной проводимости. Это делает их перспективными для применения в соответствующих приборах и устройствах [1-3].

Анализ литературных данных показывает, что целенаправленное изменение функциональных свойств указанных соединений в значительной степени связано с получением твердых растворов на их основе. Это требует изучения характера физико-химического взаимодействия в соответствующих системах. В тоже время нами не обнаружены литературные данные по фазовым равновесиям в подобных системах.

Учитывая вышеизложенное, нами предприняты систематические исследования в области систем, включающих медные галогеносодержащие аргиродиты. В данном сообщении представлены результаты исследования фазовых равновесий четверной системы Cu-Ge-Se-I в области составов Cu_2Se - Cu_7GeSe_5I - $GeSe_2$ (A).

Исходные соединения системы (A), а также промежуточное по разрезу Cu_2Se - $GeSe_2$ соединение Cu_8GeSe_6 , были синтезированы прямым взаимодействием элементарных компонентов высокой степени чистоты в вакуумированных ($\sim 10^{-2}$ Па) и запаянных кварцевых ампулах в двухзонной наклонной печи. Сплавы системы (A) готовили из предварительно синтезированных и идентифицированных соединений также в условиях вакуума. Полученные литые сплавы подвергали термическому отжигу при 750 К в течение 500 ч. После отжига серию сплавов охлаждали в выключенной печи, а другую серию закаляли вбрасыванием ампул в ледяную воду.

Фазовые равновесия исследовали методами ДТА (NETZSCH DSC 404 F1 Pegasus"), РФА (дифрактометр Bruker D8 ADVANCE, Cu- K_α излучение) и СЭМ (Tescan Vega 3 SBH Scanning Electron Microscope)..

На основании полученных экспериментальных данных были построены изотермические сечения фазовой диаграммы системы (A) при 300 и 750 К. Установлено, что система (A) характеризуется образованием широкой области твердых растворов по разрезу Cu_8GeSe_6 - Cu_7GeSe_5I с кубической структурой (δ -фаза), а также относительно узких областей гомогенности на основе RT- Cu_8GeSe_6 (γ -фаза), HT- Cu_2Se (α -фаза) и RT- Cu_2Se (α' -фаза). В субсолидусе система (A) состоит из двух самостоятельных подсистем - Cu_2Se - Cu_8GeSe_6 - Cu_7GeSe_5I и Cu_8GeSe_6 - Cu_7GeSe_5I - $GeSe_2$. Первая подсистема при 750 К характеризуется образованием непрерывной двухфазной области $\alpha+\delta$, а при 300 К- фазовых областей $\alpha'+\gamma$, $\alpha'+\delta$ и $\alpha'+\gamma+\delta$. Вторая подсистема при 750 К полностью состоит из двухфазных сплавов $\delta+GeSe_2$, а при 300 К – из гетерогенных сплавов $\gamma+GeSe_2$, $\delta+GeSe_2$ и $\gamma+\delta+GeSe_2$.

Выявленные новые фазы переменного состава, особенно δ - и γ -фазы, представляют большой практический интерес для разработки полифункциональных материалов с регулируемым составом и свойствами.

Литература

1. Laqibi M., Cros B., Peytavin S., Ribes M. New silver superionic conductors Ag_7XY_5Z (X = Si, Ge, Sn; Y = S, Se; Z = Cl, Br, I) – Synt.and elec.studies // Solid State Ion. 1987, v.23, No.1-2, p.21-26
2. Studenyak, I.P., Pogodin, A.I., Studenyak, V.I., Filep, M.J., Kokhan, O.P., Kúš, P., Azhniuk, Y.M., Zahn, D.R.T. (2021). Structure, electrical conductivity, and Raman spectra of $(Cu_{1-x}Ag_x)_7GeSe_5I$ and $(Cu_{1-x}Ag_x)_7GeSe_5I$ mixed crystals. // Material Research Bulletin, 2021, v.135, p.111116.
3. Shender I., Pogodin A., Filep M. Malakhovska T.O., Pop M., Kokhan O., Suslikov L. Optical properties of Ag_7SiS_5I and Ag_7GeS_5I single crystals // Scientific Bulletin of the Uzhhorod University. Series «Chemistry», 2023, 49(1)

Cu_2Se - Cu_7GeSe_5I - $GeSe_2$ SİSTEMİNDƏ 300 və 750 K-DƏ BƏRKFAZA TARAZLIQLARI
Ağayeva A.A., Balakışiyeva Q.B., Zeynalova A.E, Abbasova V.A., İmaməliyeva S.Z.,

Xülasə

İşdə Cu-Ge-Se-I dördlü sistemində bərkfaza tarazlıqlarının $\text{Cu}_2\text{Se}-\text{Cu}_7\text{GeSe}_5\text{I}-\text{GeSe}_2$ qatılıq müstəvisi üzrə DTA, RFA və SEM üsulları ilə tədqiqinin nəticələri verilir. Alınmış təcrübi nəticələr əsasında sistemin 300 və 750 K-də bərkfaza tarazlıqları diaqramları qurulmuşdur. Göstərilmişdir ki, yüksək temperaturlu sahədə $\text{Cu}_8\text{GeSe}_6-\text{Cu}_7\text{GeSe}_5\text{I}$ kəsiyi üzrə əmələ gələn bərk məhlullar Cu_2Se və GeSe_2 birləşmələrinin yüksək temperaturlu modifikasiyaları ilə ikifazlı tarazlıqlarda olurlar. 300 K-də isə bərkfaza tarazlıqları xarakteri daha mürəkkəb olub, bir sıra iki- və üçfazlı sahələrin əmələ gəlməsilə səciyyələnir. Aşkar edilmiş yeni fazalar tərkibi və xassələri tənzimləmə bilən ekoloji təhlükəsiz funksional materiallar kimi maraq kəsb edir.

SOLID-PHASE EQUILIBRIA IN THE $\text{Cu}_2\text{Se}-\text{Cu}_7\text{GeSe}_5\text{I}-\text{GeSe}_2$ SYSTEM AT 300 AND 750 K *Aghayeva A.A., Balakishiyeva G.B., Zeynalova A.E., Abbasova V.A., Imamaliyeva S.Z.*

Summary

The results of the study of solid-phase equilibria in the Cu-Ge-Se-I quaternary system on the $\text{Cu}_2\text{Se}-\text{Cu}_7\text{GeSe}_5\text{I}-\text{GeSe}_2$ composition plane by DTA, XRD and SEM methods are presented. Based on the obtained experimental results, solid-phase equilibria diagrams of the system at 300 and 750 K were constructed. It was shown that solid solutions formed alone $\text{Cu}_8\text{GeSe}_6-\text{Cu}_7\text{GeSe}_5\text{I}$ cross-section in the high-temperature region are in two-phase equilibria with high-temperature modifications of the Cu_2Se and GeSe_2 compounds. At 300 K, the solid-phase equilibria become more complex, characterized by the formation of a number of two- and three-phase regions. The newly discovered phases are of interest as environmentally safe functional materials with tunable composition and properties.

$\text{TIIn}_{0,99}\text{Cu}_{0,01}\text{Se}_2$ -TlSe HETEROKEÇİDLƏRİNİN FOTOELEKTRİK XASSƏLƏRİNƏ **QAMMA KVANTLARIN TƏSİRİ**

Rüstəmov V., Namazov Y., Mövsümova İ., Qarayev C., Nəbizadə N.

Gəncə Dövlət Universiteti

yahya.namazov@gdu.edu.az

Açar sözlər: *Heterokeçid, radiasiya effektləri, termik sönmə, fətohəssaslıq.*

Ключевые слова: *Гетеропереход, радиационные эффекты, термическое гашение, фоточувствительность.*

Keywords: *Heterostructure, radiation effects, thermal quenching, photosensitivity.*

$\text{TIIn}_{0,99}\text{Cu}_{0,01}\text{Se}_2$ əsasında alınmış heterostrukturlarda fotoelektrik xassələrinə γ -kvantların təsiri tədqiq edilmişdir. Spektral xarakteristikalarının tədqiqi şüalanmadan və sonra aparılmışdır. Hesablama nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, keçidlərə uyğun enerji çəp keçidlərə uyğundur və enerjilərin qiyməti materialların qadağan olunmuş zonasına uyğun gəlir.

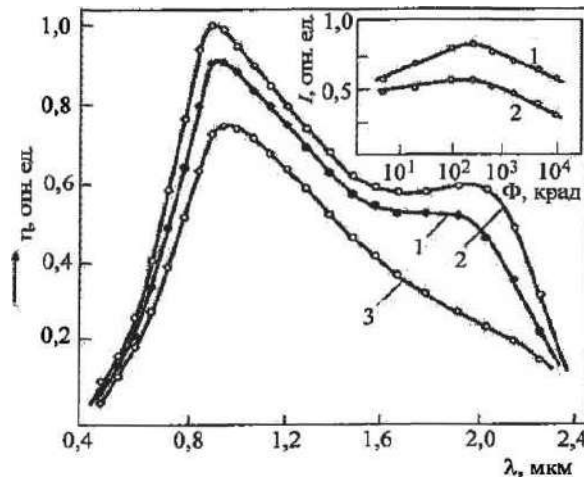
$\text{TIIn}_{0,99}\text{Cu}_{0,01}\text{Se}_2$ əsasında alınmış heterostrukturlarda baş verən radiasiya effektlərinin kristalın və TlSe təbəqəsinin fərdi xüsusiyyətlərindən asılılığını müəyyən etmək məqsədi ilə fotoelektrik xassələrinə γ -kvantların təsiri tədqiq edilmişdir.

Şəkil üstü: 1. $\lambda_1 = 0,80$ mkm və 2. $\lambda_2 = 1,70$ mkm uyğun fotocərəyanın şüalanma dozasından asılılığı.

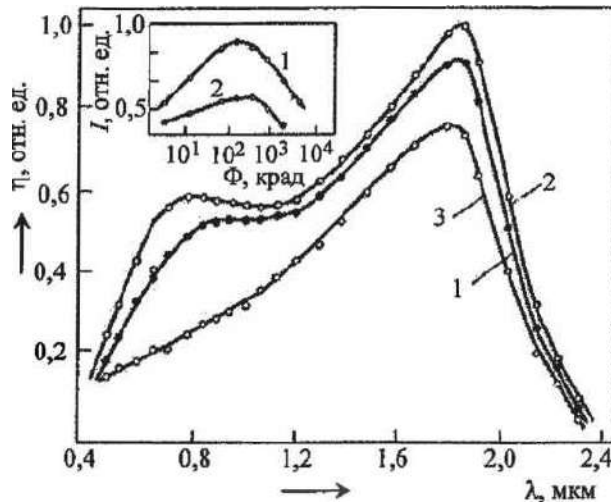
Alınmış təcrübi nəticələrin təhlili göstərir ki, şüalanma dozasından asılı olaraq rekombinasiya mərkəzlərinin konsentrasiyasının dəyişməsi termik sönmə hadisəsinin zəifləməsinə səbəb olur. Bu isə elmi ədəbiyyatda binar sistemlər üçün alınmış nəticələrlə uzlaşır və mövcud nəzəriyyələrlə izah olunur.

$\text{TIIn}_{0,99}\text{Cu}_{0,01}\text{Se}_2$ -TlSe heterokeçidlərinin spektral xarakteristikalarının tədqiqi şüalanmadan və sonra aparılmışdır. Şəkil 1-də müxtəlif şüalanma dozalarında $\text{TIIn}_{0,99}\text{Cu}_{0,01}\text{Se}_2$ -TlSe heterokeçidlərində kvant effektivliyinin nisbi spektral xarakteristikası verilmişdir. Bu zaman nümunənin işıqlandırılması TlSe səthi tərəfdən aparılmışdır. Şəkil 1-dən görünür ki, spektrin $\lambda_1 = 0,80$ mkm və 2. $\lambda_2 = 1,70$ mkm hissələrində maksimumlar müşahidə olunur. $\lambda_1 = 0,95$ mkm $\text{TIIn}_{0,99}\text{Cu}_{0,01}\text{Se}_2$ monokristalının, $\lambda_2 = 1,70$ mkm isə TlSe təbəqəsinin udulma oblastına uyğun gəlir. Maksimumların qiyməti nəzərə almaqla optik keçidlərin enerji müəyyən edilmişdir. Hesablama

nəticəsində müəyən edilmişdir ki, keçidlərə uyğun enerji çəp keçidlərə uyğundur və enerjilərin qiyməti materialların qadağan olunmuş zonasına uyğun gəlir və ədəbiyyatda olan məlumatlara uyğundur.



Şəkil 1. Müxtəlif şüalanma dozalarında $\text{TIIn}_{0.99}\text{Cu}_{0.01}\text{Se}_2\text{-TlSe}$ heteroqəçidlərində kvant effektivliyinin nisbi spektral xarakteristikası (p- $\text{TIIn}_{0.99}\text{Cu}_{0.01}\text{Se}_2$ - tərəfdən işıqlanma zamanı): 1. $\Phi = 0$; 2. $\Phi = 10^5$; 3. $\Phi = 1 \cdot 10^7$ rad. Şəkil üstü: 1. $\lambda_1 = 0,80$ mkm və 2. $\lambda_2 = 1,70$ mkm uyğun fotocərəyanın şüalanma dozəsindən asılılığı.



Şəkil 2. Müxtəlif şüalanma dozalarında $\text{TIIn}_{0.99}\text{Cu}_{0.01}\text{Se}_2\text{-TlSe}$ heteroqəçidlərində kvant effektivliyinin nisbi spektral xarakteristikası (TlSe - tərəfdən işıqlanma zamanı): 1. $\Phi = 0$; 2. $\Phi = 10^5$; 3. $\Phi = 1 \cdot 10^7$ rad.

Şəkil 2-də müxtəlif şüalanma dozalarında $\text{TIIn}_{0.99}\text{Cu}_{0.01}\text{Se}_2\text{-TlSe}$ heteroqəçidlərində kvant effektivliyinin nisbi spektral xarakteristikası verilmişdir, işıqlanma $\text{TIIn}_{0.99}\text{Cu}_{0.01}\text{Se}_2$ səthi tərəfdən aparılmışdır. Alınmış spektrdən görünür ki, spektral xarakteristika iki maksimumdan ibarətdir və dalğa uzunluğunun $\lambda_1 = 0,80$ mkm və 2. $\lambda_2 = 1,70$ mkm qiymətlərində fotocərəyanın maksimal qiymətləri müşahidə olunur. Şəkil 1 və 2 -nin müqayisəsi göstərir ki, TlSe səthini işıqlandırdıqda $\lambda_2 = 1,70$ mkm maksimumunun amplitud qiyməti, $\lambda_1 = 0,80$ mkm müşahidə olunan maksimuma nəzərən daha yüksək olur. Müşahidə etdiyimiz fakt göstərir ki, enli qadağan olunmuş zonaya malik komponent tərəfdən işıqlandırdıqda fəthəssaslığın spektrində iki maksimumun müşahidə edilməsi heteroqəçidlərin xarakterik xüsusiyyəti ilə bağlıdır. Dar zolaqlı səth işıqlandırıldıqda fəthəssaslığın kəskin dəyişməsi isə, materialın udma qabiliyyətinin kəskin dəyişməsini göstərir.

Ədəbiyyat

1. G.D.Guseinov, G.G.Guseinov, E.M.Kerimova, M.Z.Ismailov, V.D.Rustamov and L.A.Rzajeva. "Structure and growth peculiarities of TlSe - $TlInSe_2$ ". Mat. Res. Bull. Vol.13, pp. 975-982, 1978.
2. Patent AZE İ2020 0048 "Spektral analizator" Ə.V. Əliyev, E.M. Kərimova, Y.Ə. Yusibov və V.C.Rüstəmov
3. Patent AZE İ2020 0049 "Yarımkeçirici fotorezistor" Ə.V. Əliyev, E.M. Kərimova, Y.Ə. Yusibov və V.C.Rüstəmov
4. А.С. № 683406 СССР Фоточувствительный материал, Г.Д.Гусейнов, Г.В.Абдуллаев, В.Дж. Рустамов и др., 1979
5. А.С. № 698457 СССР Фоточувствительный материал, Г.Д.Гусейнов, Г.В.Абдуллаев, А.М.Пашаев, В.Дж. Рустамов и др., 1979

ВЛИЯНИЕ ГАММА-КВАНТОВ НА ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГЕТЕРОПЕРЕХОДОВ $TlIn_{0,99}Cu_{0,01}Se_2-TlSe$

Рустамов В., Намазов Я., Мовсумова И., Qarayev C., Nəbizadə N.
Гянджинский Государственный Университет

Резюме

Исследовано влияние γ -квантов на фотоэлектрические свойства гетероструктур на основе $TlIn_{0,99}Cu_{0,01}Se_2-TlSe$. Исследование спектральных характеристик проводилось до и после облучения. В результате расчета установлено, что энергия, соответствующая переходам, соответствует наклонным переходам, а значение энергий соответствует запрещенной зоне материалов.

THE EFFECT OF GAMMA QUANTUMS ON THE PHOTOELECTRIC PROPERTIES OF $TlIn_{0,99}Cu_{0,01}Se_2-TlSe$ HETEROJECTS

Rustamov V., Namazov Y., Movsumova I., Qarayev C., Nabizada N.

Summary

The effect of γ -quantums on the photoelectric properties of heterostructures based on $TlIn_{0,99}Cu_{0,01}Se_2-TlSe$ was studied. The study of spectral characteristics was carried out before and after irradiation. As a result of the calculation, it was determined that the energy corresponding to the transitions corresponds to the oblique transitions and the value of the energies corresponds to the forbidden band of the materials.

$TlIn_{0,99}Sn_{0,01}Se_2 -TlSe$ HETEROKEÇİDLƏRİNİN SİNTEZİ VƏ VOLT-FARAD (VFX) XARAKTERİSTİKALARI

Rüstəmov V., Namazov Y., Mövsüмова İ., Kazımova A.

Gəncə Dövlət Universiteti

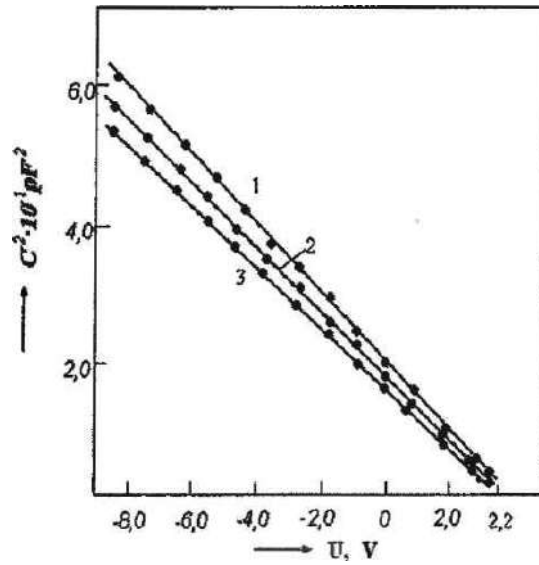
yahya.namazov@gdu.edu.az

Açar sözlər: Heterokeçid, sintez, volt-farad, həcmi yüklər.

Ключевые слова: Гетеропереход, синтез, вольт-фарад, объемные заряды.

Keywords: Heterojunction, synthesis, volt-farad, volume charges.

Yarımkeçirici materiallar əsasında heterokeçidlərin hazırlanma texnologiyasına uyğun olaraq [1,4,5], $TlInSe_2$ monokristalları kristal qəfəsinə uyğun material kimi, eyni struktur quruluşuna malik və kristallik parametrləri çox yaxın olan $TlSe$ kristalı seçilmişdir [1,5]. $TlSe$ kristalının tərkibi mikrozondlu rentgen spektroskopiyaya üsulu ilə təyin edilmiş və alman nəticələrə görə təbəqə atomların paylanması $TlSe$ birləşmənin kimyəvi formulasına uyğun olmuş və təbəqənin səthi boyunca təkrarlanmışdır. Əldə olunmuş nəticələr bizə qeyd olunan materiallar əsasında heterokeçidlərin yaradılmasına imkan vermişdir. Bu məqsədlə [1] işdə göstəriləndiyi kimi, $TlIn_{0,99}Sn_{0,01}Se_2$ monokristallarının təmiz səthi üzərinə termik buxarlandırma üsulu ilə qalınlığı $5 \div 10$ mkm ola təbəqə çökdürülür və $200^\circ C$ temperaturunda 30-50 dəqiqə müddətində tavlandırılır. Alınmış struktura indiumun və ya gümüş pastasının köməyi ilə omik kontakt qoyulur.



Şəkil 1. TlIn_{0,99}Sn_{0,01}Se₂ -TlSe heteroqəçidinin volt-farad xarakteristikaları (H=500 kHs); 1-300; 2-200; 3-100 K.

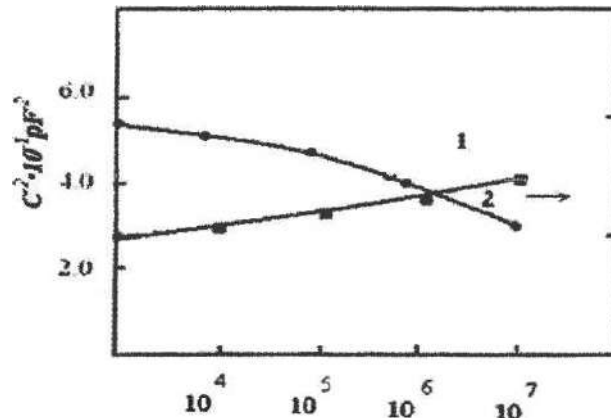
Alınmış heteroqəçidlərdə aşqar atomlarının həcmi yüklər oblastında paylanma qanunauyğunluğu və parametrləri təyin edilmişdir. Hazırlanmış heteroqəçidlərin volt-farad xarakteristikaları E7-8 cihazı əsasmda hazırlanmış qurğunun köməyi ilə ölçülmüşdür [2,3]. $C^{-2} \sim f(U)$ asılılığının ölçülməsi zamanı körpü sxemindən istifadə edilmiş və faza detektorunun köməyi ilə kompensasiya edilmişdir. Körpünün qidalandırılması Г3 - 49A-tipli generator ilə aparılmışdır və alınmış siqnalın amplitudu 250 mV olmuşdur.

Şəkil 1-də TlIn_{0,99}Sn_{0,01}Se₂ -TlSe kristalında volt-farad (VFX) xarakteristikaları müxtəlif temperaturalarda göstərilmişdir. Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, tezliyin sabit qiymətində ~50 kHs (2-50 kHs) və nümunəyə tətbiq edilən gərginliyin -10V÷0 intervalında heteroqəçidin $C^{-2} \sim f(U)$ asılılığı xətti qanununa tabe olmuşdur. Temperaturun azalması ilə heteroqəçidlərin tutumu azalır. Şəkil 1-dən görünür ki, $C^{-2} \sim f(U)$ asılılığını xarakterizə edən asılılıqlar xətti olaraq azalır və gərginlik oxunu müxtəlif nöqtələrdə kəsir (2,2- 2.5 V), $C^{-2} = 0$ uyğun gələn nöqtə kontakt potensialları fərqinə (U_d) uyğun gəlir. Qrafikdəki ayrılərin gərginlik oxunu kəsən nöqtələrə uyğun gələn potensialları fərqinin qiymətinə əsasən heteroqəçidin potensial çəpərin hündürlüyü hesablanmış və uyğun olaraq 3,45 eV olmuşdur.

TlIn_{0,99}Sn_{0,01}Se₂ -TlSe kristalının $C \sim f(U, T)$ asılılığında qrafikin düzxətli hissəsinin gərginlik oxu ilə kəsişməsinə ekstrapolyasiya etməklə tutumunun kəsişmə gərginliyi təyin edilmiş və $U_0 = 2,1 \div 2,2$ V intervalında olmuşdur. $U_0 \sim f(T)$ asılılığında kəsişmə gərginliyinin temperatur əmsalı təyin edilmişdir.

$U_c = U_{c0} - \alpha_c T$ tənliyindən istifadə etməklə $\alpha_c = 2,1 \cdot 10^{-3}$ V/dər təyin edilmişdir. α_c -nin qiymətinin $E_g \sim f(T)$ asılılığından alınan əmsalla müqayisəsi $U_c(T)$ asılılığının temperaturdan asılı olaraq sürüşməsi qadağan olunmuş zonanın temperatur asılılığı ilə izah olunduğunu göstərir.

Tədqiqatların nəticələrini araşdırmaq məqsədi ilə tutumun kəsişmə gərginliyinin (U_0) və həcmi yüklər oblastının eninin (W) şüalanma dozəsindən asılılığı öyrənilmişdir. Şəkil 2-də



Şəkil 2. TlIn_{0,99}Sn_{0,01}Se₂ -TlSe heteroqəçidinin tutum (C) və həcmi yüklər oblastının enini

(W) elektron dəstəsinin intensivliyindən asılılığı ($T=300\text{ K}$): 1- W; 2- C.

$\text{TlIn}_{0.99}\text{Sn}_{0.01}\text{Se}_2$ -TlSe heterokeçidində tutumun kəşimə gərginliyinin dozadan asılılığı verilmişdir. Alınmış qrafiklərin təhlili göstərir ki, şüalanma dozasının artması ilə tutumun kəşimə gərginliyinin azalması həcmi yüklər oblastının genişlənməsi ilə əlaqədardır.

Ədəbiyyat

1. G.D.Guseinov, G.G.Guseinov, E.M.Kerimova, M.Z.Ismailov, V.D.Rustamov L.A. Rzajeva. "Structure and growth peculiarities of TlSe-TlInSe_2 ". Mat. Res. Bull. Vol.13, pp.975-982, 1978.
2. Patent AZE İ2020 0048 "Spektral analizator" Ə.V. Əliyev, E.M. Kərimova, Y.Ə. Yusibov və V.C.Rüstəmov
3. Patent AZE İ2020 0049 "Yarımkeçirici fotorezistor" Ə.V. Əliyev, E.M. Kərimova, Y.Ə. Yusibov və V.C.Rüstəmov
4. A.C. № 683406 СССР Фоточувств. мат. Г.Д.Гусейнов, Г.В.Абдуллаев, В.Дж. Рустамов и др., 1979
5. А.С. №698457 СССР Фоточувств. мат. Г.Д.Гусейнов, Г.В.Абдуллаев, А.М. Пашаев, В.Дж. Рустамов и др., 1979

СИНТЕЗ И ВОЛЬТ-ФАРАДНЫЕ (VFX) ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЕТЕРОПЕРЕХОДОВ $\text{TlIn}_{0.99}\text{Sn}_{0.01}\text{Se}_2$ -TLSe

Рустамов В., Намазов Я., Мовсумова И., Казимова А.

Гянджинский Государственный Университет

Резюме

На чистую поверхность монокристаллов $\text{TlIn}_{0.99}\text{Sn}_{0.01}\text{Se}_2$ методом термического испарения был нанесен слой TlSe, и структура была отожжена при температуре 200°C в течение 30-50 минут. Измерены вольт-фарадные характеристики полученного гетероперехода.

SYNTHESIS AND VOLT-FARAD (VFX) CHARACTERISTICS OF $\text{TlIn}_{0.99}\text{Sn}_{0.01}\text{Se}_2$ -TLSe HETEROJUNCTIONS

Rustamov V., Namazov Y., Movsumova I., Kazimova A.

Ganja State University

Summary

A TlSe layer was deposited on the clean surface of TlInSe_2 single crystals by thermal evaporation, and the structure was annealed at 200°C for 30-50 minutes. The volt-farad characteristics of the obtained heterojunction were measured.

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ КОМПЛЕКСОВ МЕТАЛЛОВ Mo(II), Pb(II), Hg(II) 2-НИТРОТЕРЕФТАЛОВОЙ КИСЛОТЫ

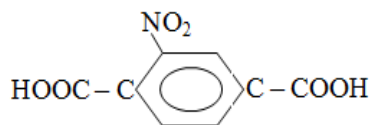
Гасанова С. С.¹, Алиева Г. М.², Мовсумов Э. М.¹

¹Азербайджанской Государственный Аграрный Университет,

²Институт Катализ и неорганическая химия

Ключевые слова: Комплексы 2-нитротерефталовой кислоты, комплексы Mo(II), Pb(II), Hg(II), инфракрасное исследование, термogravиметрический анализ, рентгенфазовый анализ.

Key words: complexes of 2-nitrobenzoic acid, complexes of Mo(II), Pb(II), Hg(II), IR-spectroscopy, x-ray analysis, thermogravimetric analysis.



Введение 2-нитротерефталовой кислота -является производными бензойной кислоты имеющие нитро группы в ортоположенне, который с действием «орто эффектом»

способствует легкого замещение водородных протонов карбоксильной группы с металлом. По этому, синтезированы и исследованы комплексов металлов 2- нитротерефталовой кислоты.

В литературе [1,2] синтезированы и с помощью рентгеноструктурного анализа исследованы кристаллические структуры Co(II) и Zn(II).

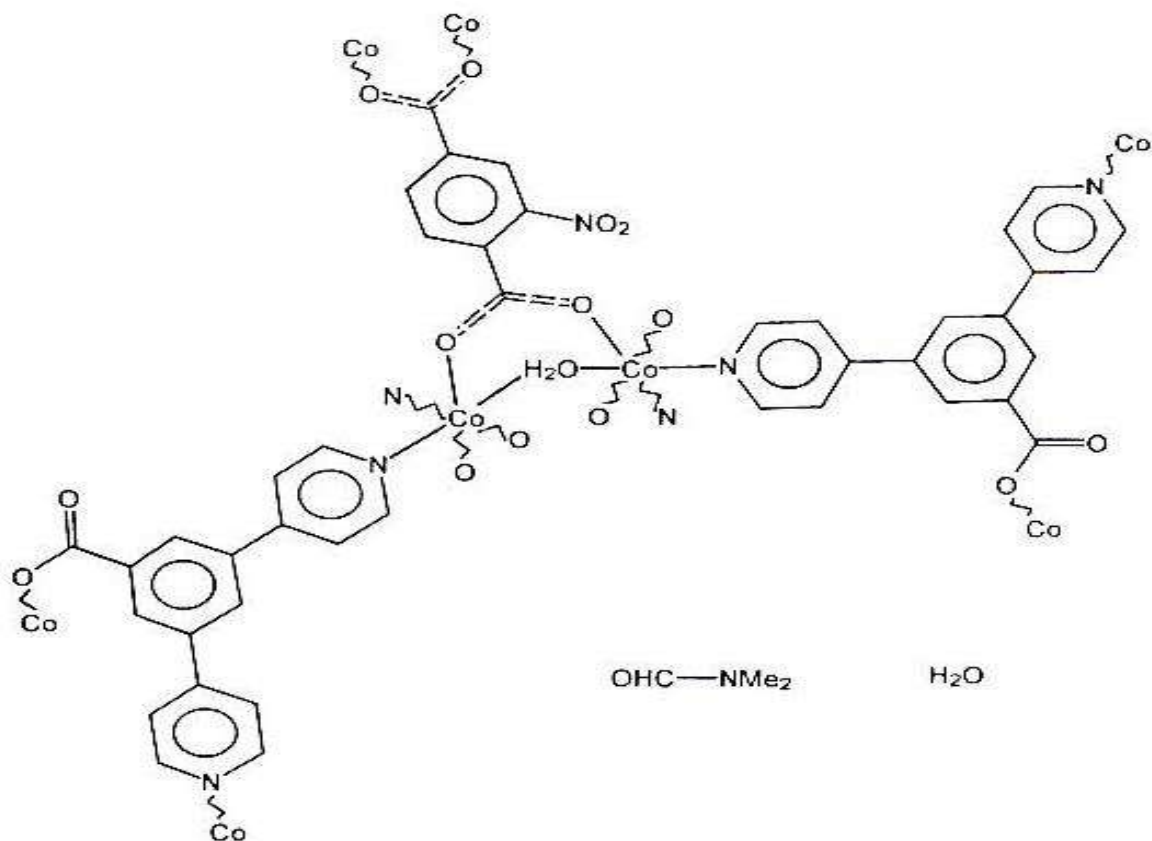


Рис. 1. Кристаллические структуры комплекса Co(II).

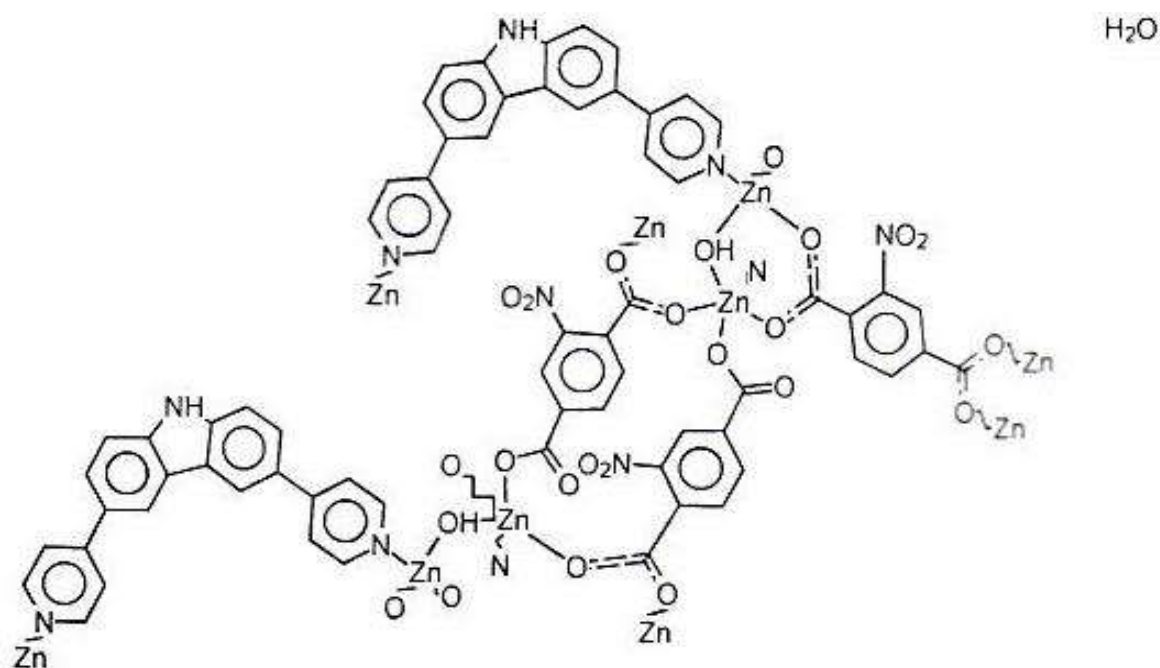


Рис. 2. Кристаллические структуры комплекса Zn(II).

Авторы [3,4] синтезировали и расшифровывали кристаллические структуры комплексов металлов Tm(III) и Tb(III).

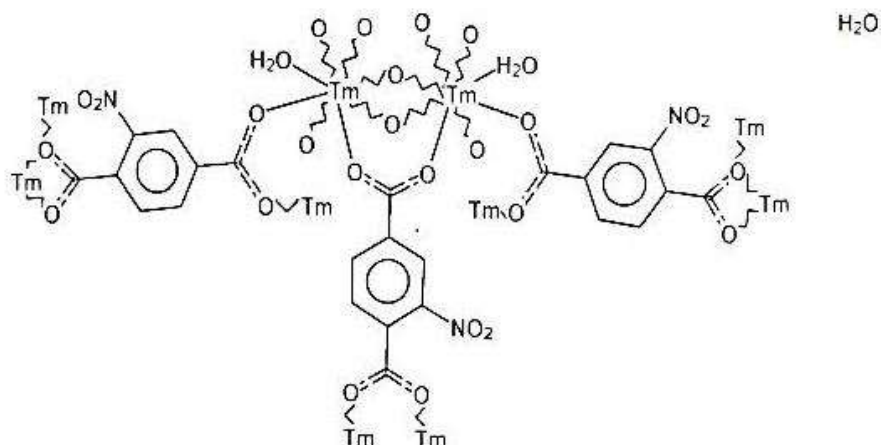


Рис. 3. Кристаллические структуры 2- нитротерефталата Tm(III).

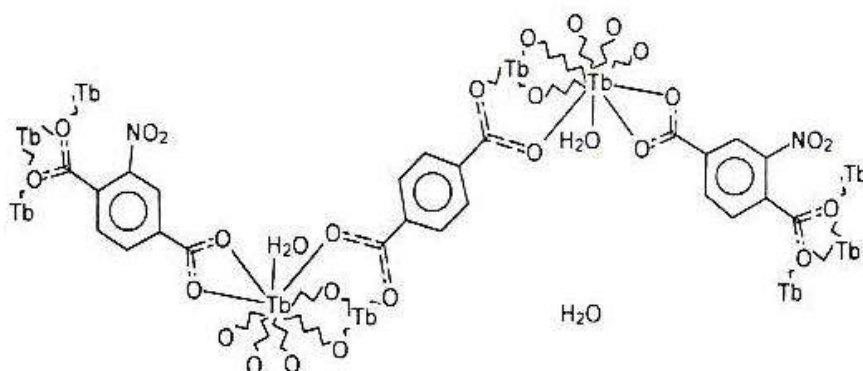


Рис. 4. Кристаллические структуры 2- нитротерефталата Tb (III).
Нами синтезированы и расшифрованы кристаллические структуры бис-(2- нитротерефталато)-ди-(придина) Cu(II) моногидрата [5].

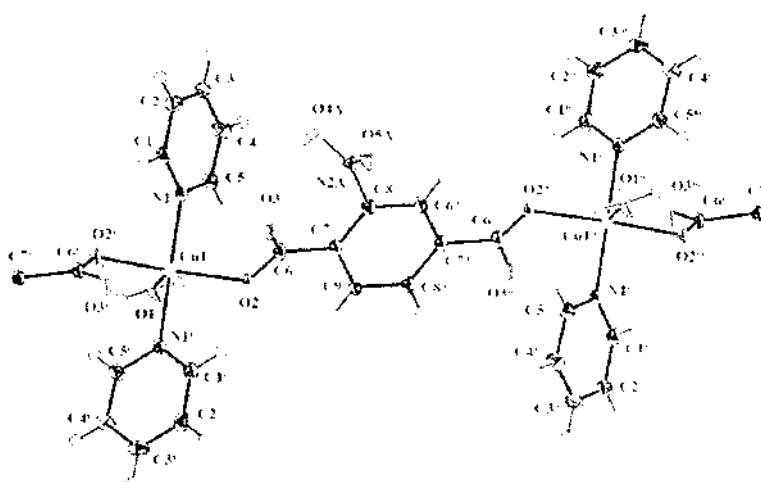
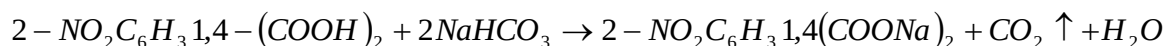


Рис. 5. Кристаллические структуры Cu(II)

Экспериментальная часть

Синтез комплексов металлов Mo(II), Pb(II), Hg(II) – Для синтеза новых комплексов сначала получены водорастворимый натриевый соль лиганда по следующей реакции



Синтез 2- нитротерефталата Мо(II) – 0,223 грам (0,01 мол) 2- нитротерефталата натрий растворяется 100 мл горячей (60 °С) дистиллированной воде и добавляет горячий раствор (60 °С) 0,292 грам (0,01 мол) $\text{Mo}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ и смеизвается в магнитнов мешалке 20 минут.

Полученный раствор фильтруется и оставлено комнатном температуре в темном месте.

Через нескольких дней выпадают поликристаллы в коричневый цвете. Полученный осадок высушивается в эксикаторе над безводном CaCl_2 . Выход реакции 78%.

Синтез 2- нитротерефталата Pb(II): 0,223 грам (0,01 мол) 2 - нитротерефталата натрия растворяется в 100 мл горячего (60 °С) дистиллированной воде. К раствору добавлет 0,01 мол (0,3965 грам) нитрата свинца $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Полученный осадок белого цвета фильтруется и высушивается в эксикаторе над безводном CaCl_2 до постольного веса. Выход реакции 81,5%.

Синтез 2- нитротерефталато Hg(II) 0,223 грам (0,01 мол) 2 - нитротерефталата натрий растворяется 100 мл горячем (60 °С) дистиллированом воде и к раствору добавленом 0,385 грам (0,01 мол) раствор $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ и смешивается в магнитном мешалке 20 минут. Полученный кристаллический порошок желтоватого цвета фильтруются высушивается в эксикаторе над безводном CaCl_2 до постольного веса. Выход реакции 75%.

Приведены элементный анализ полученных комплексов на приборе CARBO – ERBA CHNSO (табл. 1).

Таблица 1.

Данные элементного анализа 2 – нитротерефталатов Мо(II), Pb(II), Hg(II)

п. н	Состав комплексов	Мол. масса	С		N		H	
			Вычислено	Найдено	Вычислено	Найдено	Вычислено	Найдено
1	$2\text{-NO}_2\text{-C}_6\text{H}_5(\text{COO})_2\text{Mo} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	358,5	26,78	26,65	3,90	3,95	3,51	2,62
2	$2\text{-NO}_2\text{-C}_6\text{H}_5\text{-(COO)}_2\text{Pb} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	445,6	21,54	21,74	3,14	3,19	1,57	1,61
3	$2\text{-NO}_2\text{-C}_6\text{H}_5\text{-(COO)}_2\text{Hg} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	488	19,67	19,48	3,21	3,08	2,45	2,51

Проведено Инфра Красные спектроскопическое исследование синтезированных комплексов на приборе УР – 20 спектрометре в области 400 – 4000 cm^{-1} (таблица 2, рис. 6).

Таблица 2.

ИК-спектроскопические данные комплексов Мо(II), Pb(II), Hg(II)

где $\text{L}=2\text{-NO}_2\text{-C}_6\text{H}_3\text{-(COO)}_2$

п.	Соединение	$\nu(\text{CH})$	$\nu(\text{C} - \text{C})$	$\nu(\text{C} - \text{NO}_2)$	$\nu_{\text{as}}(\text{COO}^-)$	$\nu_{\text{s}}(\text{COO}^-)$	Me-O
1.	$\text{LMo} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	3045	1545	1420	1545	1325	590
2.	$\text{LPb} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	3040	1550	1425	1560	1330	580
3.	$\text{LHg} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	3050	1540	1415	1555	135	575

Комплекса Pb(II) основные изменение происходит в данных карбоксильной группы $\nu_{\text{as}}(\text{COO}^-)$ пояляется в лигандах $\sim 1700 \text{ cm}^{-1}$. В комплексе Pb(II) эти полосы поглощение равно $\nu_{\text{as}}(\text{COO}^-) = 1560 \text{ cm}^{-1}$. Симметричный карбоксильной группы в лиганде равно 1400 cm^{-1} . В комплексе Pb(II) эти полосы поглощение равно 1330 cm^{-1} . Разница этих поглощений определяет типы связне донорного атома кислорода с центральным атомом металла.

$$\Delta \nu = \nu_{\text{as}}(\text{COO}^-) - \nu_{\text{s}}(\text{COO}^-) = 1560 - 1330 = 230 \text{ cm}^{-1}$$

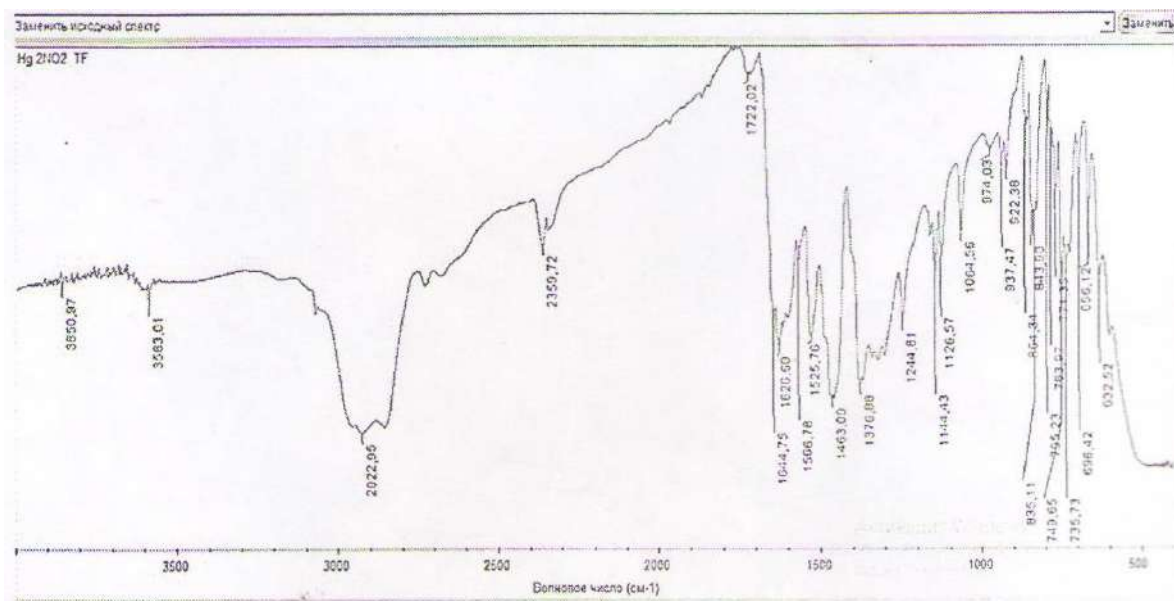


Рис.6. ИК спектр комплекс 2 – NO₂ – C₆H₃ – (COO)₂Pb · 2H₂O.

Рентгенографический анализ проводился на автоматическом дифрактометре Commander Simple ID Brucer D2 Fazer (CuK_α=1,54) (рис.7).

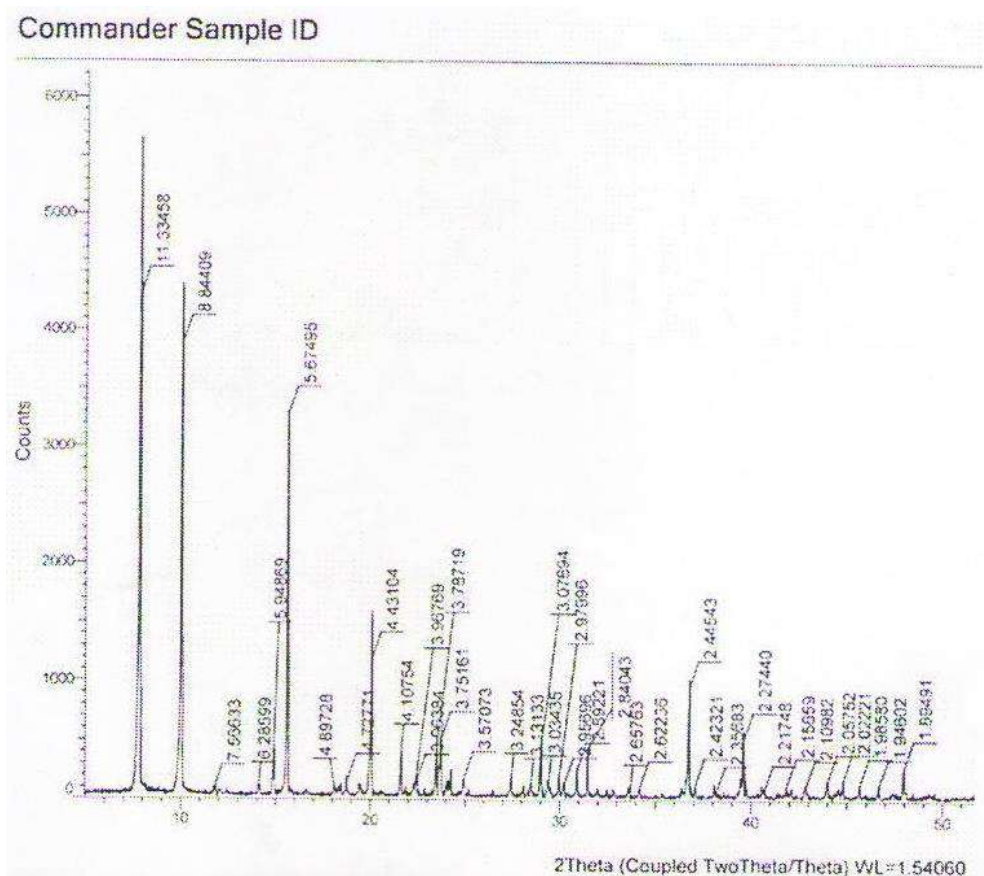


Рис. 7. Дифрактограмма аквакомплекса 2 – NO₂ – C₆H₃ – (COO)₂Mo · 3H₂O

Обсуждение полученных данных.

Если разница этих поглощений больше 200 см⁻¹, указывает, что в этих комплексах металлы координируются с лигандом по монодентатному типу. Рентгенографический анализ показал, что все три комплекса кристаллизуются в моноклинной сингонии и объем кристаллической ячейки больше 1000³.

Термогравиметрический анализ комплексов показывает, что термолит происходит в четырех стадиях.

Первая стадия в температурном интервале 20 – 190⁰С выделяются координационные молекулы воды.

Второй стадии в температурном интервале 200 – 320⁰С образуются димерные молекулы, характерные карбоксилатов переходных элементов.

В третьей стадии в температурном интервале 330 – 480⁰С комплекс разлагается с сопровождением выгорания остатков органического состава.

Четвертой стадии образуется карбонаты металлов 500 – 600⁰С и разлагается образованием оксидов металлов 800⁰С.

Литература

1. Pei-Pei C., Zhang X., Kang Y., Zhao Y., Sun W. Y. Catena (2-nitrobenzene 1,4-dicarboxylato-di-cobalt(II) trihydrate), Inorg. Chem. (2021), v.60, p. 2563 – 2571.
2. Chuang P. M., Huang V. W., Yun Wu, Catena – bis(2-nitroterephthalato)Zn(II)-tetrahydrate. Cryst. Eng. Comm. (2021), v. 28, p. 2222-2229.
3. Zehnder R. A., Fontane N., Mouword B. A., Leonard A. R. Catena – (tris-2-nitroterephthalato)-dithulium dihydrate. Inorg. Chem. Acta (2017), 467, p. 276-288.
4. Panyazat K., Surinowong S. Prior, Catena – (bis-2-nitroterephthalato)-diaqua-dithulium(III) hexahydrate. Microporous and Mesoporous Materials (2017), 251, p. 155-162.
5. Hasanova S. S., Yolchueva E. A., Aliyeva Q. M., Movsumov E. M., Ashfaq M., Tahir N. M. Catena (2-nitroterephthalato)-bis-(pyridine)-aqua-copper(II), ACS. Omega (2023), 8, 8530-8544.
6. Накомото В. Т. Инфракрасные спектры неорганической и комплексных соединений, Москва, 1994, 587 стр.

SYNTHESIS AND STUDY OF NEW METAL Mo(II), Pb(II), Hg(II) COMPLEX OF 2-NITROTEREPHTHALIC ACID

Qasanova S. S., Aliyeva Q. M., Movsumov E. M.

Summary

Synthesized new metal complexes Mo(II), Pb(II), Hg(II) with 2-nitroterephthalic acid. Synthesized complexes studied by IR spectroscopy, X-ray diffraction and thermography. It has been established that the central metal atoms are coordinated by donor oxygen atoms of the carboxyl group in a monodentate manner.

Thermogravimetric analyses, showed that thermolysis of the complexes occurs in four stages. The first stage at a temperature range of 20 – 190⁰S is the release of coordinated water molecules.

In the second stage at a temperature range of 200 – 350⁰S are formed dimeric molecules characteristic of transition elements carboxylates.

In the third stage at a temperature range of 360-450⁰S the complexes decompose and are accompanied by the composition of organic residue.

The fourth stage forms metal carbonates at a temperature range of 500-650⁰S, which decompose to form metal oxides at a temperature of 200⁰S.

KİMYANIN TƏDRİSİNDƏ TƏDQİQATÇILIQ ELEMENTLƏRİNDƏN İSTİFADƏ

Tağıyev T.İ.

Gəncə Dövlət Universiteti

Ключевые слова: методика преподавания химии, элементы исследования, самостоятельность, умственное воспитание, развитие, применение систематичности, демонстрационные опыты, лабораторные опыты, проблемные ситуации, обобщение, гипотезы.

Keywords: chemistry teaching methods, research elements, autonomy, mental education, development, systematic use, demonstration experiments, laboratory experiments, problem situations, generalization, hypotheses.

Müasir dövrdə məktəb qarşısında qoyulan vəzifələrdən biri təlim prosesində şagirdlərin müstəqilliyini təmin etməklə onların aktivliyi şəraitində biliklərin səbəb-nəticə baxımından

mənimsəmələrinə nail olmaqdır.

Şagirdlər kimyəvi hadisələri və onları əks etdirən kimyəvi reaksiyaları səbəb-nəticə baxımından mənimsədikdə onların bilikləri şüurlu olur, həmin bilikləri qeyri-standart şəraitdə tətbiq etmək bacarığına yiyələnirlər.

Şagirdlərdə bu kimi keyfiyyətlərin formalaşması üçün təlim prosesində sistemli şəkildə tədqiqatçılıq elementlərindən istifadə etmək lazımdır.

Bu məqsədlə əvvəlcə öyrədilən mövzunun imkanları aşkar edilməli, onun şagirdlərin müstəqillilik dərəcəsinə müvafiqliyi, tapşırığın yerinə yetirilə bilməsi üçün tələb olunan baza biliklərinə malik olması, başqa sözlə şagirdlərin gücünə müvafiq olması nəzərə alınmalıdır.

Bunun üçün şagirdlərin mənimsəyəcəyi yeni materialı bilik elementlərinə ayırmaq və onların yerinə yetirilməsində istinad edilən ehtiyat bilik (baza) elementləri ilə müqayisə etmək lazımdır. Burada tələb olunan baza bilikləri və bacarıqlarına aid müsahibə təşkil etməklə onların mövcud imkanları aşkar edilməlidir.

Şagirdlərin tədqiqatçılıqla bağlı müstəqil işləri müxtəlif mənbələr (dərslər, digər ədəbiyyatlar, laboratoriya və nümayiş təcrübələri və s.) üzrə təşkil oluna bilər.

Əgər şagirdlərin ehtiyat bilik bazası və tədqiqat aparmaq üçün tətbiq edilməsi zəruri olan bacarıqları kifayət qədər deyildirsə, onda izahlı-illüstrativ metoddan istifadə etmək məqsədəuyğundur.

Tədqiqatçılıq metodu əsasən aşağıdakı əlamətləri ilə xarakterizə olunur: problem situasiya yaradılması, işi fərziyyələrin irəli sürülməsi, onun yoxlanılması üçün plan tərtib edilməsi, müvafiq ümumiləşdirmə aparılması və nəticə çıxarılması, əməliyyatların yerinə yetirilməsi və s.

Ümumiyyətlə şagirdlərin problemi müstəqil həll etmələri ilə bağlı fəaliyyətləri tədqiqat xarakteri daşıyır. Müəllim burada təşkilatçı vəzifəsini yerinə yetirir. Yəni müəllim şagirdləri axtarıcılıq fəaliyyətinə sövq etdirir, onlarda müşahidə aparmaq, təhlil tərkib etmək, ümumiləşdirmək və nəticə çıxarmaq bacarığı formalaşdırır.

Kimyadan bir sıra mövzuların tədrisində tədqiqatçılıq elementlərindən istifadə edilməsi metodikasını nəzərdən keçirək.

“Elektrolitik dissosiasiya” mövzusunı keçərkənədək şagirdlər artıq atomun quruluşunu, ion, kimyəvi rabitələr, polyar və qeyri-polyar kovalent rabitələr haqqında müəyyən biliklərə malikdirlər. Bu mövzunun tədrisində həmin biliklərə istinad olunmalıdır.

Ona görə əvvəlcə müsahibə yolu ilə həmin biliklər onlara xatırladılır.

Sonra motivasiya üçün belə situasiya yaradılır.

Sizə verilmiş aşağıdakı maddələrin suda həll olmasını nəzərdən keçirin, təcrübə vasitəsi ilə yoxlayın: NaCl, Na₂CO₃, BaCl₂, HCl, şəkər, spirt.

Şagirdlər təcrübə aparmaqla verilmiş maddələrin hamısının suda həll olduğu qənaətinə gəlirlər.

Sonra həmin maddələrin məhlullarının elektrik keçiriciliyinin yoxlanması tapşırığı verilir.

Şagirdlər maddələrin elektrik keçiriciliyini yoxlamaq üçün cihazdan istifadə edərək həmin maddələrin elektrik keçirib-keçirməməsini yoxlayırlar.

Təcrübədən aşağıdakı nəticəyə gəlirlər:

1. NaCl, Na₂CO₃, BaCl₂, HCl maddələrinin məhlulları elektrik cərəyanı keçirir;
2. Şəkər, spirt və distillə edilmiş su elektrik cərəyanı keçirmir.

Bu zaman qarşıda belə bir sual qoyulur:

Həmin maddələrin hamısı suda həll olmasına baxmayaraq nə üçün hamısı elektrik cərəyanını keçirmir?

Şagirdlər bu suala cavab verməkdə çətinlik çəkirlər. Artıq qarşıda problemli vəziyyət yaranır.

Şagirdləri fərziyyələri irəli sürməyə hazırlamaq məqsədi ilə onların diqqəti həmin maddə molekullarında atomlar arasındakı kimyəvi rabitələrin təbiətini xarakterizə etməyə yönəldilir.

Şagirdlər müəyyən edirlər ki, maddələrdən:

NaCl, Na₂CO₃ və BaCl₂ molekullarında atomlar arasındakı rabitə ion rabitəsidir. Lakin HCl, şəkər və distillə edilmiş su molekullarında atomlar arasında isə polyar kovalent rabitə mövcuddur. Burada müəllim şəkər və spirt molekulunda rabitənin polyar kovalent olduğu haqqında məlumat verə bilər. Bu araşdırmalara əsaslanaraq şagirdlər belə fərziyyələr irəli sürürlər:

NaCl, Na₂CO₃ və BaCl₂ maddələrin elektrik keçirməsinin səbəbi onların suda həll olması zamanı müsbət və mənfi yüklü ionların alınmasıdır.

Onda yeni bir sual meydana çıxır:

Bəs HCl molekulasında atomlar arasında ion rabitə deyil, polyar kovalent rabitə olduğu halda nə üçün onun məhlulu elektrik cərəyanı keçirir?

Şagirdlərin yeni fərziyyələr irəli sürməyə hazırlanması üçün HCl, sript, distillə edilmiş su molekulları arasındakı polyarlığa diqqət cəlb edilir.

Burada şagirdlər belə fərziyyə irəli sürürlər:

HCl, sript və distillə edilmiş su molekullarının polyarlıq dərəcəsinin müxtəlif olması onların suda məhlullarının müxtəlif xarakterli olmasına səbəb olur.

Yeni polyarlığı çox olan molekullar həlledici olan su molekulları (polyar) tərəfindən ionlaşmaya səbəb olur. Lakin polyarlığı az olan molekulları isə (su molekulları) həlledicinin təsirindən ionlaşmaya səbəb olmur.

Bu fərziyyəni yoxlamaq üçün həlledicinin dəyişdirilməsi təklif edilir. Həlledici olaraq su əvəzinə toluol götürülməsi məsləhət görülür.

HCl-un toluol məhlulunun elektrik cərəyanı keçirməsini yoxlamaq üçün təcrübə aparılır.

Təcrübədən aşkar olunur ki, HCl-un toluolda məhlulu elektrik cərəyanını keçirmir. Deməli toluolda HCl molekulları ionlar əmələ gətirmir.

Beləliklə nəticə çıxarılır ki, polyar HCl molekullarının ionlaşmasına səbəb həlledici olan su molekullarıdır. Beləliklə problem həll edilir.

Müəllimin köməyi ilə təcrübədən alınan nəticələr aşağıdakı kimi formulə edilir:

- Suda həl ola bilən bütün maddələr elektrik cərəyanını keçirmir;
- Həll olma zamanı ionlarına ayrılaraq bilən maddələr elektrik cərəyanını keçirir;
- Məhlulları elektrik cərəyanını keçirən maddələrə elektrolitlər, məhlulları elektrik cərəyanını keçirməyən maddələrə qeyri-elektrolitlər deyilir.

“Duzların hidrolizi” mövzusunun keçərkən şagirdlərin qarşısında problemli vəziyyət yaratmaq üçün onlara əvvəlki mövzulardan məlum olan elektrolit, qeyri elektrolit, turşu, əsas, neytral mühit, PH, H⁺, OH⁻ ionları, zəif kation, zəif anion anlayışları haqqındakı biliklər onlara xatırladılır.

Sonra problem situasiya yaratmaq məqsədi ilə təcrübədən istifadə edilir.

Üç sınaq şüşəsindən hər birinə 2-3 damcı lakmus məhlulu tökülür. Sonra sınaq şüşələrindən birinə kalium-sulfat, o birisinə kalium-karbonat, digərinə isə sink-xlorid duzunun kristalı salınır.

Şagirdlərə tapşırıqlar ki, sınaq şüşələrində baş verən dəyişikliklər üzərində müşahidə aparsınlar. Müşahidələrin nəticələrini qeyd etsinlər.

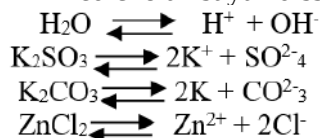
Şagirdlər təcrübələrin müşahidəsindən belə nəticə çıxarırlar ki, kalium-sulfat məhlulunun rəngi dəyişmir, kalium-karbonat məhlulu moruğu rəng alır. Sink-xlorid məhlulunun rəngi qırmızı olur. Burada qarşıda belə bir sual qoyulur:

Sınaq şüşələrində məhlulların rənginin dəyişməsinin səbəbini necə izah etmək olar?

Verilən duzların tərkibində H⁺ və OH⁻ ionları olmadığı halda onların məhlullarının neytral, turş və əsas mühitdə olması artıq problemin yaranmasına səbəb olur.

Yaranmış problemin həlli üçün onların diqqəti verilən duzların suda məhlullarında hansı ionların əmələ gəldiyini aşkar edilməsinə cəlb edilir.

Şagirdlər onlara verilən duzların və həlledici olan suyun dissosiasiya tənliklərini yazırlar.



Alınan ionlardan SO₃²⁻ və CO₃²⁻ ionları zəif anionlar, Zn²⁺ kationu isə zəif kation olduğu aşkar edilir. Sonra duzların ionları ilə suyun ionları arasındakı reaksiya zamanı zəif kation və zəif anionun su ionları ilə birləşməsi nəticəsində H⁺ və OH⁻ ionlarının artıqlığının yaranması və nəticədə mühitin turş və ya əsas olması aşkar edilir.

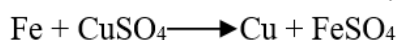
Burada şagirdlər dərk edir ki, zəif kation olan Zn²⁺ özünə OH⁻ ionlarını birləşdirdikdə məhlulda H⁺ ionlarının artıqlığı yaranır, nəticədə məhlul turş mühitdə olur.

Həmçinin zəif anion olan CO₃²⁻ ionu suyun H⁺ ionlarını özünə birləşdirməklə məhlulda

sərbət OH⁻ ionlarının artıq toplanmasına və nəticədə mühitin qələvi xassəli olmasına səbəb olur.

Kalium-sulfat duzunun dissosiasiyasından isə zəif kation və ya zəif anion alındığı üçün suyun dissosiasiyasından alınan H⁺ və OH⁻ ionlarının qatılığı bərabər olduğu üçün mühit neytral olur. Beləliklə şagirdlər müstəqil olaraq problemin həllinə nail olurlar.

“Metalların xarakterik kimyəvi xassələri” mövzunu keçərkən Ümumi məntiqi metodlardan (həm induktiv , deduktiv metoddan və analogiyadan) istifadə etmək olar.. Bu metodların hər birindən istifadə zamanı tədqiqatçılıq elementlərindən istifadə etmək mümkündür. Məsələn:” Metalların gərginlik sırası“ -nı deduktiv metodla tədris edərkən əvvəlcə metalların gərginlik sırasının mahiyyətini izah edilir . Sonra onu sübut edən təcrübələr aparılması və onun müşahidəsinə alınan nəticələrin ümumiləşdirilməsi tapşırıqlar. Şagirdlər Mg , Zn , Fe , Cu – metallarının duru xlorid turşusu ilə reaksiyasını aparır və müşahidələrinin nəticələrini qeyd edirlər. Aparıqları təcrübədən şagirdlər belə nəticə çıxarırlar ki, Mg , Zn , Fe xlorid turşusu ilə reaksiyaya daxil olur və turşudan hidrogeni çıxarır. Lakin Cu mis xlorid turşusu ilə reaksiyaya daxil olmur. Daha sonra Fe –dəmirin mis-2-sulfat ilə reaksiyasının aparılmasını müşahidə etmək və nəticəni qeyd etmək tapşırıqlar. Şagirdlər həmin reaksiyanı aparır və belə nəticə çıxarırlar ki, dəmir mis (II)- sulfat duzunun məhlulundan misini sıxışdırıb çıxarır. Reaksiyanın tənliyini yazırlar.

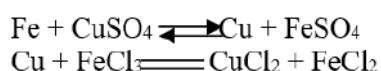


Sonra şagirdlərin qarşısında belə bir situasiya yaradılır.

Dəmir mis(II)-sulfatla reaksiyaya girdikdə misini sıxışdırıb çıxarır. Bəs mis necə dəmir(III)-xlorid məhlulundan dəmiri sıxışdırıb çıxara bilərmi?

Şagirdlər metalların gərginlik sırasına aid biliklərinə istinad edərək, belə bir fərziyyə irəli sürürlər ki, Mis –(Cu)metali dəmir(III)-xlorid FeCl₃ məhlulundan dəmiri sıxışdırıb çıxara bilməz. Reaksiya getməz. Mis gərginlik sırasında dəmirdən sağda yerləşdiyi üçün onu sıxışdırıb çıxara bilməz. Bu fərziyyəni yoxlamaq üçün müəllim laborator təcrübəsi aparılmasını təklif edir. Şagirdlər sınaq şüşəsində mis yonqarı və ya mis məftil üzərinə 2-3 ml 1 M. dəmir(III)-xlorid məhlulu əlavə edilir. 1-2 dəqiqədən sonra məhlulun rənginin dəyişməsi müşahidə olunur. Beləliklə bu təcrübə problemli vəziyyət yaradılır. Yəni şagirdlərin fərziyyələri ilə təcrübənin nəticələri arasındakı ziddiyyət yaranır.

Ziddiyyəti həll etmək üçün şagirdlər belə bir fərziyyə irəli sürürlər ki, Fe³⁺ kationu vasitəsi ilə mis oksidləşə bilər. Sonra bu fərziyyə yenidən təcrübə vasitəsi ilə yoxlanılır. Bu zaman yaşıl rəngin alınmasına diqqəti cəlb etməklə orada hidratlaşmış formada Cu²⁺ ionu mavi rəngdə və dəmir Fe³⁺ ionu isə sarı-qonur rəngdə olur. Nəticədə məhlulun rəngi dəyişərək yaşıl formaya keçir. Beləliklə təcrübədən aşkar olur ki, Fe³⁺ ionu mis atomunu oksidləşdirərək Cu²⁺ ionuna çevirir. Beləliklə şagirdlər problemi həll edirlər. Aparılan təcrübələri əks etdirən reaksiyaların tənlikləri aşağıdakı formada yazılır.



Beləliklə şagirdlər problemi həll edirlər.

Təlim prosesində müntəzəm olaraq tədqiqatçılıq elementlərindən istifadə edilməsi şagirdlərdə müstəqil tədqiqat aparmaq bacarığı formalaşdırılır .

Ədəbiyyat

1. Abbasov V.M., Abbasov M.M. Kimyadan orta məktəbin 7-11-ci sinfləri üçün dərsliklər 2019.
2. Tağıyev T.İ. “Kimyanın tədrisi metodikası” I , II hissə . Ali məktəb üçün dərslik, 2013 ,2014.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ХИМИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Тагиев Т.И.

Резюме

Результат исследования установлено ,что систематическое применение элементов исследования на уроках способствует не только умственному воспитанию , но и развитию таких сторон личности , как самостоятельность , инициативность разбираться в различных вопросах творчески.

THE USE OF RESEARCH ELEMENTS IN THE PROCESS OF TEACHING CHEMISTRY IN HIGH SCHOOL

Tagiyev T.I.

Summary

The result of the study found that the systematic use of elements of the study in the classroom contributes not only to mental education, but also to the development of such aspects of the personality as autonomy, initiative, to understand different issues creatively.

KİMYA TƏDRİSİNDƏ MÜASİR TƏLİM ÜSULLARININ TƏDQIQI

Əliyev A.N.

Kimya fənni dəqiq təbiət elmlərindəndir. Son dövr ümumtəhsil məktəblərində təbiət fənlərinin saatlarının azalması, kimya fənninin şagirdlərə öyrədilməsində problemlər yaranır. Belə ki, saatların az olması, nəzəriyyə və praktikanın əlaqələndirilməsini çətinləşdirir. Şagirdlərdə belə fikir yaranır ki, kimya qəliz fəndir, bu elmi öyrənmək çətinidir. Orta ümumtəhsil məktəblərində dərs saatlarının azalması, müəllimlərin qarşısında belə bir tələb yaranır ki, dərsləndənkənər məşğələlərdən istifadə etsin. Ümumiyyətlə kimya tədrisi elə aparılmalıdır ki, şagirdləri fənni öyrənmək üçün şərait yaradılsın. Yəni mövzu haqqında geniş məlumat, maraq yaratmaq üçün pyomlardan istifadə etmək və şagirdlərə müstəqil nəticələr əldə etmək üçün müasir təlim üsullarından istifadə edilməsi, aktual məsələlərdən biridir.

Müəllim hazırlayan ali təhsil müəssisələrində tədris olunan təbiət elmlərinin tədrisinin müasir tələblər səviyyəsində yaxşılaşdırılması dərsləklərin, dərs vəsaitlərinin, tədris planları və proqramların təkmilləşdirilməsi xüsusilə vacibdir. Tədris prosesində Respublika Elm və Təhsil Nazirliyinin əmr və sərəncamları, görkəmli kimyaçıların, kimyaçı metodistlərin fundamental tədqiqatları, təbiət elmlərinin son nailiyyətləri, Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyasına, təhsil qanununa istinad olunması vacib məsələlərdən biridir.

Orta ümumtəhsil məktəblərində kimyanın tədrisi prosesində müasir təlim üsullarından istifadə etməklə şagirdlərin kimya fənninə marağını artırmaq, bu sahədə interaktiv metodları araşdırmaq və bu istiqamətdə müəyyən metodik sistem yaratmaq üçün pedaqoji eksperiment aparılmışdır.

Tədqiqatda kimi kimya fənni üzrə orta ümumtəhsil məktəblərinin 7, 8, 9, 10, 11-ci sinif şagirdlərinin bilik keyfiyyətinin yüksəldilməsini, nəzəri və praktik xarakterli biliklərə yiyələnməsini nəzərdə tutan tədris fəaliyyəti seçilmişdir.

Tədqiqatın predmeti orta ümumtəhsil məktəblərində kimya kurslarının tədrisində müasir təlim üsullarının şagirdlərin mənimsənilməsinin qanunauyğunluğunu və bu metodikaya xidmət edən üsul və vasitələr hesab olunur.

Orta ümumtəhsil məktəblərində kimyanın tədrisində müasir təlim üsullarının öyrədilməsi problemi üzrə tədqiqatda qarşıya qoyulmuş məqsədə uyğun olaraq aşağıdakı vəzifələr müəyyən edilmişdir.

- qeyri-üzvi və üzvi kimya kursunun əlaqəli tədrisinin zəruriliyini sübut etmək;
- kimya kurslarının tədrisində interaktiv təlim üsullarının tətbiqini müəyyənləşdirmək, bu imkanlardan səmərəli və məqsədyönlü istifadə metodikasını işləyib hazırlamaq;
- elmi, pedaqoji, psixoloji və metodik ədəbiyyatda tədqiq olunan problemin qoyuluşunu araşdırmaq;
- müxtəlif istiqamətdə məqsədyönlü dərslər hazırlamaq və onun tədrisini işləmək;
- kimya kursunun digər təbiət elmləri ilə əlaqəli tədrisində şagirdlərdə maraq yaradan və kimyanı öyrənməyə kömək edən təlim üsullarını yaratmaq;
- kimya tədrisində müasir təlim üsullarını tədqiq etmək;
- kurslararası qarşılıqlı əlaqəni tədqiq etmək məqsədilə mövcud proqramları və dərsləkləri təhlil etmək;
- orta ümumtəhsil məktəblərində kimya kurslarına aid sinifdən xaric və məktəbdənkənər tədbirlərdə fəal iştirakına nail olmaq;

-Pedaqoji universitetlərdə tədqiq olunan problem üzrə iş təcrübəsini öyrənmək və ümumiləşdirmək;

-Pedaqoji eksperiment əsasında problemin həlli yollarının düzgünlüyünü müəyyənləşdirmək və lazımi nəticələr çıxarmaq;

Tədqiqatın gedişində aşağıdakı üsullardan istifadə edilmişdir.

Gəncə Dövlət Universitetində, Gəncə şəhərindəki 39, 28, 6, 5, 25, 44 sayılı orta ümumtəhsil məktəblərində kimya fənninin tədrisi ilə bağlı keçirilən tədbirlərdə, dərnək məşğələlərində, kimya axşamlarında, viktorinalarda müşahidələr aparılmışdır.

Bunlardan başqa tədqiqat zamanı nəzəri təhlil tədqiq edilən problemlə əlaqədar direktiv sənədlər, elmi-nəzəri, pedaqoji, psixoloji və metodik ədəbiyyat, kimya proqramları, dərsləkləri və s. öyrənilərək təhlil süzgəcindən keçirilmiş, induktiv, deduktiv və tranduktiv metodlardan da istifadə edilmişdir.

Kimyanın tədrisi prosesində şagirdlərə interaktiv təlim üsullarının öyrədilməsi imkanlarını araşdırmaq məqsədilə müəllimlərlə, tələbə və şagirdlərlə söhbət, müsahibə və anket sorğuları keçirilmiş, onların fikir və mülahizələri öyrənilmiş və tədqiqatda nəzərə alınmışdır.

Pedaqoji eksperiment. Tədqiqat prosesində qarşıya qoyulmuş vəzifələrin sınaqdan çıxarılması zəruriliyi nəzərə alınaraq Gəncə Dövlət Universitetində və orta ümumtəhsil məktəblərində 1 il müddətində pedaqoji eksperiment aparılmışdır.

Tədqiqatın elmi yeniliyi ondan ibarətdir ki, aşağıdakı məsələlər həllini tapmışdır:

1. Orta ümumtəhsil məktəblərində kimyanın tədrisində şagirdlərin interaktiv biliklərinin keyfiyyətini yüksəltməyə xidmət edən iş üsulları müəyyənləşdirilmişdir. Bunun üçün müasir təlim üsulları tədqiq edilmiş və iş üsulları hazırlanmışdır.

2. Tədqiqatda kimya kursunda tədris olunan ayrı-ayrı mövzularda müasir təlim üsullarının tətbiqi imkanları müzakirə edilmişdir.

Mühüm pedaqoji problemə həsr olunmuş tədqiqatın nəticələrindən müəllimlər, pedaqoji universitet tələbələri, təhsil sisteminin bütün mərhələlərində çalışan metodistlər, sinifdən xaric və məktəbdən kənar tədbirlərin təşkilatçıları özlərinin əməli fəaliyyətində istifadə edə bilirlər.

Pedaqoji eksperimentin nəticələrindən aydın oldu ki, interaktiv metodlar, şagirdlərin müstəqil düşünmə qabiliyyətini artırır. Onlar yalnız müəllimdən deyil, həm də öz təcrübələrindən öyrənirlər. Nəticədə şagirdlər daha dərin və mükəmməl bir anlayışa sahib olurlar. İnteraktiv təlim metodları şagirdlərə həm nəzəri, həm də praktiki bilikləri inkişaf etdirmək üçün bərabər imkanlar yaradır.

Ədəbiyyat

1. Əliyev A., Fərəcov M., Abbasov M.- Kimyanın tədrisində təlim fəaliyyətinin planlaşdırılması və təşkilinə aid tövsiyələr. "Kimya məktəbdə" məcmuə. Bakı. 2009
2. Veysova Z.-Fəal (interaktiv) təlim. Müəllimlər üçün vəsait. Bakı, 2007
3. Veysova Z.-Məktəb müəllimləri üçün fəal təlimin metod.giriş kursu. Təlimatçılar üçün vəs. 2004
4. Azərbaycanca informasiya-kommunikasiya texnologiyaları sektorunda sahibkarlıq mühitinin müasir vəziyyətinin təhlili və qiymətləndirilməsi. AMEA-nın Xəbərləri, İqtisadiyyat seriyası. 2017
5. Alverdiyev İ.C. Pedaqoji universitetlərdə Kimya tədrisində hərbi biliklərin verilməsi. Bakı, 2000

ИЗУЧЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ПРЕПОДАВАНИЯ ХИМИИ

Алиев А.Н.

Резюме

Химия-одна из естественных наук. Последний период сокращение часов естественных наук в общеобразовательных школах создает проблемы в преподавании химии учащимся. Учащихся складывается впечатление, что химия-сложный предмет, что эту науку трудно выучить. Сокращение учебного времени в средних общеобразовательных школах создает потребность в использовании учителями внеклассной деятельности. В целом образование по химии должно проводиться таким образом чтобы учащиеся могли изучить этот предмет. То есть обширная информация о предмете, использование экспериментов для создание интереса и использование современных методов обучения, помогающих учащимся достигать самостоятельных результатов, являются одними из актуальных вопросов.

POLİMER SORBENTLƏ Cu(II) İONUNUN SORBSİYASININ TƏDQIQI

¹Əliyev E., ²Bəhmənova F., ³Nəbiyeva C., ³Nəsibova V., ³Qurbanova L., ²Çıraqov F.

"Azərsu" ASC, Mərkəzi Laboratoriya¹

Bakı Dövlət Universiteti²

Su və Meliorasiya Elmi Tədqiqat İnstitutu³

fidan_chem@rambler.ru

Açar sözlər: Mis, qatılma, sorbsiya, sorbent, desorbsiya.

Key words: Cuprum, preconcentration, sorption, sorbent, desorption.

Polimer sorbent sintez edilmişdir. Sintez edilmiş sorbent vasitəsilə mis (II) ionlarının sorbsiya şəraiti tədqiq edilmişdir. Tədqiqatlar göstərdi ki, misin (II) maksimal sorbsiyası pH 5-də metalın $6 \cdot 10^{-3}$ mol/l qatılığında baş verir. Statik sorbsiya tutumu 72 mq/q-dır. İon qüvvəsi 0,6-ya qədər olduqda sorbsiya prosesinə təsir etmir. Müxtəlif turşuların mis (II) ionlarının sorbentdən desorbsiyasına təsiri tədqiq olunmuşdur. Təcrübə nəticələri göstərdi ki, mis (II) ionlarının maksimal desorbsiyası perxlorat turşusunda baş verir.

Ədəbiyyatdan məlumdur ki, müxtəlif təbii və sənaye obyektlərində aöir metal ionlarının mikromiqdarının təyini və bu metal ionlarının kənarlaşdırılması məqsədi ilə son zamanlar qatılma metodları daha çox tətbiq olunur. Bunun üçün sintetik və təbii polimer sorbentlərdən geniş istifadə olunur. Məlumdur ki, sintetik polimer sorbentlərin sorbsiya xassələri təbii sorbentlərin sorbsiya xassələrindən yüksək olur. Ona görə də ağır metal ionlarının daha kiçik miqdarının qatılma ilə təyini üçün effektiv sorbsiya xassələrinə malik polimer sorbentlərin sintezi aktual hesab edilir.

Polimer sorbent ilə Cu (II) ionunun sorbsiya prosesinə müxtəlif amillərin (maye fazanın pH-ı, ion qüvvəsi, tam sorbsiya tarazlığının yaranması üçün lazım olan vaxt,) təsiri öyrənilərək qatılma prosesinin optimal şəraiti müəyyən edilmişdir.

Mis (II) ionlarının xelatəmələgətirici sorbentlə qatılma prosesinə mühitin pH-ın təsiri öyrənilmişdir. Sorbentlərin sorbsiyasını statik şəraitdə tədqiq ediblər. Sorbsiyanın optimal pH-nı müəyyən etmək üçün tutumu və forması eyni olan 10 stəkan götürülür. Hər stəkana bərabər miqdarda (100 mq) sorbent əlavə edilir. Metal ionlarının qatılığı və maye fazanın ümumi həcmi sabit qalır. Dəyişən parametrlər yalnız mühitin pH-ı olur (1-10). Bir sutkadan sonra metal ionunun tarazlıq qatılığı atom absorpsion analiz metodu ilə müəyyən edilir.

Tədqiqatlar göstərdi ki, mis (II) ionlarının maksimal sorbsiyası pH 5-də metalın $8 \cdot 10^{-3}$ mol/l qatılığında baş verir. Statik sorbsiya tutumu 72 mq/q-dır. İon qüvvəsi 0,6-ya qədər olduqda sorbsiya prosesinə təsir etmir. İon qüvvəsinin növbəti artımı mis (II) ionlarının sorbsiya prosesinin əvvəl tədricən, sonra isə kəskin azalmasına səbəb olur. Bu onunla izah edilir ki, funksional qrupların ion ətrafı çoxaldıqca metalların kompleksəmələgətmə imkanı azalır. Bütün tədqiqatlar optimal pH-da aparılmışdır. Sorbsiya olunmuş mis (II) ionlarının sorbentdən desorbsiyası da tədqiq edilmişdir. Təcrübə zamanı müxtəlif mineral turşularından istifadə edilmişdir. Tədqiqatın nəticələri aşağıdakı cədvəldə təqdim olunub.

Cədvəl 1.

Toriumun (IV) sorbentdən desorbsiya təcrübələrinin nəticələri.

Turşu	Desorbsiya dərəcəsi, %
HCl	48
HClO ₄	95
HNO ₃	44
H ₂ SO ₄	80

Tədqiqatın nəticələri göstərdi ki, mis (II) ionlarının maksimal desorbsiyası perxlorat turşusunda baş verir. Qatılma prosesinin optimal şəraiti müəyyən edildikdən sonra Cu(II) ionlarının təbii obyektlərdə sorbentlə qatılma ilə təyini metodikası işlənilib hazırlanmışdır. İşlənmiş metodikaların düzgünlüyü əlavə etmə metodu ilə təsdiq edilmişdir.

INVESTIGATION SORPTION OF CUPRUM BY POLYMER SORBENT

¹Aliyev E., ²Bahmanova F., ³Nabiyeva J., ³Nasibova V., ³Gurbanova L., ²Chiragov F.

Summary

Polymer sorbent have been synthesized. Cuprum sorption conditions by these sorbents have

been investigated. It has been shown that sorbent maximum sorption ability towards Cu are at pH 5, capacity of maximum sorption 72 mg/g, ion strength 0,6. Effect of various acids on cuprum desorption from sorbent has been investigated.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В КВАЗИБИНАРНОЙ СИСТЕМЕ *l*-МЕНТОЛ-АЦЕТОН (РАСТВОРИТЕЛЬ-ЦИКЛОГЕКСАН) МЕТОДОМ КРИОСКОПИИ

Шахвердиев Я.Х., Мусаева Н. Д., Оджагвердиева С. Я., Искендерова К.А. А., Насирли Ф. В.
Бакинский Государственный Университет
yaxanshah@mail.ru

Açar sözlər: 1-mentol, aseton, tsikloheksan, izomolyal məhlullar, krioskopiya.

Ключевые слова: 1-ментол, ацетон, циклогексан, изомоляльные растворы, криоскопия.

Keywords: *l*-menthol, acetone, cyclohexane, isomolyal solutions, cryoscopy.

При исследовании взаимодействия между компонентами в квазибинарных системах (двойные системы в растворителе) методом криоскопии необходимо знать уравнения зависимостей понижения температуры замерзания растворов от концентрации этих компонентов в выбранном растворителе [1]. Поэтому предварительно были изучены понижения температуры замерзания циклогексановых растворов от концентрации 1-ментола и ацетона, построены соответствующие кривые зависимостей $\Delta T_{\text{зам.}} = f(m)$ и получены соответствующие соотношения, хорошо описывающие эти зависимости. Полученные соотношения позволяют вычислить понижения температуры замерзания изомоляльных растворов *l*-ментола и ацетона в циклогексане в предположении отсутствия взаимодействия между *l*-ментомом и ацетоном, но с учетом тех изменений, которые могли претерпеть компоненты в циклогексановых растворах. Понижения температуры замерзания циклогексановых растворов при совместном присутствии ацетона и *l*-ментола при отсутствии взаимодействия между ними могут быть вычислены при помощи следующего соотношения:

$$\Delta T = \frac{24,814m_1}{1+1,1315m_1} + 6,613m_2^{0,663} \quad (1)$$

где m_1 и m_2 –моляльности ацетона и *l*-ментола соответственно в циклогексановых растворах. Был проведен сравнительный анализ полученных данных с кривой зависимости понижения температуры замерзания циклогексановых растворов в предположении их идеальности[2]. Из значений относительного изменения понижения температуры замерзания раствора по сравнению с идеальным раствором $\left(J = 1 - \frac{\Delta T_{\text{он.}}}{\Delta T_{\text{ид.}}}\right)$ [3] методом графического интегрирования вычислены коэффициенты активности и активности ацетона и *l*-ментола в циклогексане. Из значений коэффициентов активностей растворенных веществ с помощью уравнения Гиббса-Дюгема методом графического интегрирования были вычислены коэффициенты активности циклогексана в циклогексановых растворах ацетона и в циклогексановых растворах *l*-ментола. Коэффициент активности циклогексана в обоих растворах близок к единице, что можно объяснить низкой степенью поляризации циклогексана [4]. Что касается циклогексановых растворов ацетона, то в области сравнительно малых концентраций коэффициент активности кетона близок к единице, но заметно понижается по мере увеличения концентрации его в растворе, что должно быть связано диполь-дипольным взаимодействием между полярными молекулами ацетона, который обладает большим значением дипольного момента [5]. Что касается коэффициента активности *l*-ментола в циклогексановых растворах, то практически при всех концентрациях раствора он оказывается меньше единицы и заметно уменьшается по мере возрастания концентрации оптически активной молекулы в растворе. Значительное уменьшение коэффициента активности и активности *l*-ментола в циклогексане должно быть связано с процессом цепочечной ассоциации молекул оптически активного спирта в неполярных растворителях [6]

$$nROH \leftrightarrow (ROH)_n \quad (I)$$

где n – число молекул l -ментола в цепочечном ассоциате.

Знание активностей l -ментола в циклогексане могло бы позволить вычислить истинное значение константы ассоциации оптически активной молекулы в растворах. Однако, точное значение константы ассоциации l -ментола в циклогексане определить невозможно, так как число молекул l -ментола в цепочечном ассоциате (n) меняется с изменением концентрации раствора. Оценка числа молекул l -ментола в ассоциатах по значениям активности его в циклогексановых растворах даёт значения, которые меняются от двух до шести в интервале концентраций $0 < m \leq 0,7$ моль/кг растворителя. Были измерены понижение температуры замерзания изомоляльных растворов ($m = 0,6$ моль/кг) l -ментола и ацетона в циклогексане ($\Delta T_{\text{оп.}}$), а соответствующие значения для растворов, рассчитанные в предположении отсутствия взаимодействия между компонентами ($\Delta T_{\text{рас.}}$), были вычислены с помощью соотношения (1). Разность между этими величинами даёт отклонение опытных значений от расчетных $\delta(\Delta T) = \Delta T_{\text{оп.}} - \Delta T_{\text{рас.}}$. Максимум этого отклонения от состава изомоляльных растворов /кривая $\delta(\Delta T) = f(N)$ / приходится на соотношение компонентов 2:1, указывая на образовании в системе продукта присоединения состава A_2B (A –ацетон, B – l -ментол).

Литература

1. Я.Х.Шахвердиев. К вопросу применения метода криоскопии при исследовании растворов. Современные проблемы физики. I Республиканская Конференция, Баку, 6-8 декабрь, 2007, Материалы конференции, с.88-89.
2. Фиалков Ю.Я., Житомирский А.Н., Тарасенко Ю.А. //Физическая химия неводных растворов. Л.: Химия, 1973, 375 с.
3. Шахпаронов М.И. Термодинамика диэлектриков и молекулярное строение жидкостей. / Журн. Физ. Химии, 1963, т.37, с.1169-1172.
4. Б.П.Никольский. Физическая химия. Теоретическое и практическое руководство. (Под ред. акад. Б.П. Никольского). Л.: Химия, 1987, 880 с.
5. А.Вайсбергер, Э.Проскауэр, Дж.Риддик, Э.Тупс. Органические растворители. М.: ИЛ, 1958, с.57, 274-275.
6. Травень В.Ф. Органическая химия. М.: МКЦ «Академкнига», 2004, т.1, 727 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В КВАЗИБИНАРНОЙ СИСТЕМЕ l -МЕНТОЛ-АЦЕТОН (РАСТВОРИТЕЛЬ-ЦИКЛОГЕКСАН) МЕТОДОМ КРИОСКОПИИ

Шахвердиев Я.Х., Мусаева Н. Д., Оджагвердиева С. Я., Искендерова К.А. А., Насирли Ф. В.

Резюме

Методом криоскопии исследованы изомоляльные циклогексановые растворы l -ментола и ацетона. Изучены зависимости понижения температуры замерзания циклогексановых растворов от концентрации l -ментола и ацетона, получены соответствующие соотношения, хорошо описывающие эти зависимости, позволяющие рассчитать понижения температуры замерзания изомоляльных растворов указанных компонентов в предположении отсутствия взаимодействия между ними. Вычислены коэффициент активности и активность компонентов в циклогексановых растворах. Построена криоскопическая диаграмма квазибинарной системы l -ментол–ацетон (растворитель-циклогексан). Установлено, что взаимодействие между компонентами приводит к образованию в системе продукта присоединения состава A_2B (A –ацетон, B – l -ментол).

l -MENTOL-ASETON KVAZİBİNAR SİSTEMİNDƏ (HƏLLEDİCİ-TSİKLOHEKSAN) QARŞILIQLI TƏSİRİN KRİOSKOPİK METODLA TƏDQIQI
Şahverdiyev Y.X., Musayeva N.C., Ocaqverdiyeva S.Y., İskəndərova K. Ə. Ə. Nəsirli F.V.

Xülasə

l -mentol və asetonun tsikloheksanda izomolyal məhlulları krioskopiya metodu ilə tədqiq

olunmuşdur. Tsikloheksan məhlullarının donma temperaturunun aşağı düşməsinin *l*-mentol və asetonun qatılıqlarından asılıqları öyrənilmiş, və bu asılıqları ifadə edən müvafiq tənliklər əldə edilmişdir, bu da komponentlər arasındakı qarşılıqlı təsiri nəzərə almadan izomolyal məhlulların donma temperaturunun aşağı düşməsinə hesablamağa imkan verir. Tsikloheksan məhlullarında komponentlərin aktivlik əmsalı və aktivlikləri təyin edilmişdir. *l*-mentol–aseton kvazibinar sisteminin (həlləddici-tsikloheksan) krioskopik diaqramı qurulmuş və komponentlər arasındakı qarşılıqlı təsir nəticəsində sistemdə A_2B (*A*–aseton, *B*–*l*-mentol) tərkibli birləşmə məhsulunun əmələ gəlməsi qeyd olunmuşdur.

STUDY OF INTERACTION IN THE QUASI-BINARY SYSTEM *l*-MENTHOL-ACETONE (SOLVENT-CYCLOHEXANE) BY CRYOSCOPY

Shakhverdiev Y.K., Musaeva N.J., Ojaqverdiyeva S. Y., Iskenderova K. A.A., Nasirli F.V.

Summary

Isomolyal cyclohexane solutions of *l*-menthol and acetone have been studied by cryoscopy. The dependences of the freezing point lowering of cyclohexane solutions on the concentration of *l*-menthol and acetone have been studied; the corresponding relations describing these dependences well have been obtained, allowing to calculate the freezing point lowering of isomolal solutions of the mentioned components under the assumption of the absence of interaction between them. The activity coefficient and activity of the components in cyclohexane solutions were calculated. The cryoscopic diagram of the quasi-binary system *l*-menthol-acetone (solvent-cyclohexane) was constructed. It was found that the interaction between the components leads to the formation of an addition product of the composition A_2B (*A*-acetone, *B*-*l*-menthol) in the system.

INVESTIGATION OF THE AMIDOAMINE COMPOUND AS A CORROSION INHIBITOR IN AN H_2S ENVIRONMENT

Hajiye T.

M.V. Lomonosov Moscow State University

gadzievtarlan12@gmail.com

Keywords: *corrosion, amidoamine, sulfonic acid, Tafel curve.*

Ключевые слова: *коррозия, амидоамин, сульфоновая кислота, кривая Тафеля.*

The oil industry employs corrosion inhibitors as its simplest yet most effective protection method to fight equipment corrosion. The extracted oil contains water along with dissolved gases including CO_2 and H_2S during many extraction operations. The gases create an aggressive acidic environment that causes rapid deterioration of metallic equipment and pipelines. Organic nitrogen-containing compounds serve as common corrosion inhibitors for acidic environments. Major oil-producing countries maintain ongoing research efforts to create innovative corrosion inhibitors for the oil and gas sector. The oil industry uses amines together with imidazolines and imidazolidines and their derivatives as corrosion prevention agents [1].

In this study, an amidoamine compound was synthesized via the reaction of oleic acid and polyethylene polyamine at a 1:1 molar ratio. The synthesis was conducted at 130–140°C for 3 hours. The structure of the obtained compound was confirmed using infrared (IR) and nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy. Subsequently, T-46 base oil was sulfonated using sulfuric acid, and after neutralization with NaOH, sodium sulfonate was isolated. A composition was then prepared from the synthesized amidoamine and sodium sulfonate.

The effect of the synthesized amidoamine and its composition on the corrosion of C1018 mild steel in a CO_2 -saturated environment was investigated. The electrochemical measurements were conducted in a 1% NaCl solution saturated with CO_2 under a pressure of 0.9 bar using ACM GL and CORRTST potentiostats. Corrosion measurements were performed both in the absence of inhibitors and in the presence of the synthesized amidoamine and its sulfonate composition at concentrations of 100 and 200 mg/L.

Electrochemical impedance spectroscopy (EIS) and linear polarization resistance (LPR) methods were used to evaluate the protective efficiency of the inhibitors. A correlation between corrosion current density and corrosion potential was established, and linear polarization resistance was determined.

It was observed that in inhibitor-containing media, the corrosion current density began to decrease compared to the inhibitor-free environment. In the absence of an inhibitor, the corrosion current density was 0.326548 A/cm². With 100 and 200 ppm of the amidoamine, the current density decreased to 0.007596 A/cm² and 0.001042 A/cm², respectively. Similarly, for the composition, in the absence of inhibitor the current density was 0.3064708 A/cm², while at 100 and 200 ppm of the composition, the values decreased to 0.042832 A/cm² and 0.0169169 A/cm², respectively. The corrosion potential (E_{corr}) of the mild steel in the absence of the inhibitors was determined as 734 mV. At a level of 100–200 ppm of reagents, the potential of corrosion value has been from 650 to 628 mV. At these concentrations, amidoamine efficiency of inhibition was 97.7% and 99.7% and the formulation was 88.2% and 95.3%. EIS Nyquist plots indicated that with the increasing concentration of the compounds the adsorption of the particular on the steel has also been increased. Tafel curve analysis confirmed that the amidoamine and its composition acted as mixed-type inhibitors by reducing both anodic and cathodic reaction rates during the corrosion process.

Reference

1. Afandiyev L. et al. Investigation of organic complexes of imidazolines based on synthetic oxy and petroleum acids as corrosion inhibitors. *Iran. J. Chem Chem. Eng.*, Vol.37, No.3, 2018.
2. Wasan F. Hameed et al. New developments in inhibition of the sweet environment in a variety of corrosive media: a review. *Engineering and Tech. Jour.*, 2022, 04 (40).

INVESTIGATION OF THE AMIDOAMINE COMPOUND AS A CORROSION INHIBITOR IN AN H₂S ENVIRONMENT

Hajiyev T.

Summary

A synthesis of amidoamine compound occurred through oleic acid and polyethylene polyamine reaction at equal molar amounts. The sulfonation of T-1500 mineral oil produced its sodium salt form of sulfonic acid. The study evaluated the CO₂-induced corrosion inhibition of the amidoamine compound together with its sodium sulfonate mixture. The amidoamine compound together with its composition demonstrated 88–95% protection of C1018 mild steel at 100–200 ppm concentrations. The amidoamine compound together with its composition reduced both anodic and cathodic reaction rates which resulted in mixed-type corrosion inhibition.

AMİDOAMİN BİRLƏŞMƏSİNİN H₂S MÜHİTİNDƏSƏ KORROZIYA İNHİBİTORU KİMİ TƏDQİQİ

Hacıyev T.

Xülasə

Olein turşus və polietilenpoliaminin 1:1 mol nisbətində reaksiyasından sintez edilmiş amidoamin birləşməsi sintez edilmiş, T-1500 markalı mineral yağın sulfolaşmasından alınmış sulfoturşunun Na duzu alınmış, amidoaminin və onun Na-sulfonatla kompozisiyasının CO₂ korroziyasına qarşı inhibitorluq təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, amidoamin və kompozisiyasının 100-200 ppm qatılıqlarında C1018 markalı polad 88-95% mühafizə olunur, amidoamin və kompozisiyası poladın həm anod, həm də katod reaksiyalarının sürətini azaldaraq qarışıq tipli inhibitor kimi özünü göstərir.

ИССЛЕДОВАНИЕ АМИДОАМИНОВОГО СОЕДИНЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ ИНГИБИТОРА КОРРОЗИИ В СРЕДЕ H₂S

Гаджиев Т.

Резюме

Амидоаминовое соединение было синтезировано в результате реакции олеиновой кислоты и полиэтиленполиамина в мольном соотношении 1:1. Из сульфололизации минерального масла марки Т-1500 была получена сульфокислота, из которой выделена её натриевая соль. Из синтезированного амидоамина и натриевой соли сульфокислоты была приготовлена композиция, и изучено их ингибирующее действие против коррозии в среде CO₂. Установлено, что при концентрации 100–200 ppm амидоамин и его композиция обеспечивают защиту стали марки С1018 на уровне 88–95%. Амидоамин и его композиция проявляют свойства ингибитора смешанного типа, снижая скорость как анодных, так и катодных реакций на поверхности металла.

ИССЛЕДОВАНИЕ АКТИВНЫХ ЦЕНТРОВ ПО СРЕДСТВАМ АДСОРБЦИИ ГАЗООБРАЗНОЙ СЕРЫ В ПРИРОДНОМ И МОДИФИЦИРОВАННОМ МОНТМОРИЛЛОНИТЕ

*Иманова Н.А.¹, Мамедова С.Г.¹, Алиева Г.М.¹, Мамедова Н.А.¹,
Рзаева А.А.², Рахманова С.Я.¹*

*МНОА Институт Катализа и Неорганической Химии имени акад.М.Нагиева¹
Бакинская Высшая Школа Нефти²*

Ключевые слова: *монтмориллонит, сорбент, адсорбция.*

Key words: *montmorillonite, sorbent, adsorption.*

Абстракт: Развитие ряда отраслей промышленности, машиностроение и энергетики, в том числе интенсивная добыча полезных ископаемых, привело к масштабному загрязнению окружающей среды: воздуха, воды и почвы. Следует отметить, что в процессе производства различных продуктов вырабатывается значительное количество токсичных отходов, в том числе и летучего SO₂, который относится к особо токсичным и отрицательно влияющим на здоровье человека элементов и вызывающий различные заболевания живых организмов. Одним из наиболее распространенных материалов, используемых в качестве адсорбентов токсичных элементов, является глинистые породы. Адсорбция и обмен катионов – наиболее важные процессы при взаимодействии глинистых пород с дисперсионной средой, содержащей токсичные отходы. Обработывая обменные катионы образца монтмориллонита солями Na⁺, K⁺, Ca⁺², Mg⁺² и Ni⁺², Co⁺² различными физико-химическими методами, были получены соответствующие катионные формы и установлено, что наибольшей адсорбционной емкостью обладает Co⁺²-формальный монтмориллонит. Результат работы имеет практическое значение при очистке промышленных газов, сточных вод от тяжелых металлов и токсичных веществ в окружающей среде. Приготовлены новые модифицированные формы сорбентов путем обработки бентонитов водными растворами солей различных металлов и исследованы их физико-химические свойства с применением современных методов анализа.

Целью данной работы является разработка эффективного сорбента на основе бентонита на поверхности сорбентов, полученных путем обработки проб, отобранных на месторождении, солями различных металлов и кислот.

В результате рентгеноструктурного анализа изучен состав бентонита месторождения Агдере и установлено, что 80-85% минералогического состава составляет монтмориллонит, остальное – кварц, кальцит, полевошпат и др. Методом адсорбции сернистого газа изучены природа и количество основных центров, образующихся на поверхности сорбентов, полученных путем обработки образцов месторождения солями различных щелочноземельных металлов и 20%-ной CaO [1].

Соответствующие катионные формы были получены путем замены обменных катионов Na^+ , K^+ , Mg^{+2} , Ca^{+2} на Co^{+2} и Ni^{+2} в образце бентонита. Процесс ионного обмена изучался методом СЭМ-анализа. Обработкой образцов бентонита, взятых с месторождения бентонита Агдере, солями различных металлов получены катионные формы, и изучена их адсорбция дериватографическим методом. В результате проведенных исследований установлено, что в результате адсорбции сернистого газа существуют энергетически отличные друг от друга основные центры.

На дериватограмме, полученной после адсорбции сернистого газа на природном монтмориллоните, на кривых ДТА наблюдаются эндотермические эффекты, характеризующиеся температурами 120-280°C. Это свидетельствует о наличии на поверхности сорбента слабых и средней силы адсорбционных центров.

Производный график кривой ДТА образца бентонита Co^{+2} , обработанного СаО, после адсорбции сернистого газа имеет эндотермические эффекты, характеризующиеся максимальными температурами 300 и 480°C. Это свидетельствует о наличии на поверхности сорбента средних и сильных центров. После обработки бентонита Co^{+2} 20% СаО величина десорбции составляет 110 мг/г [2].

Количество сернистого газа, адсорбированного и десорбированного в адсорбентах, показано в таблице.

Таблица 1.

Количество сернистого газа, адсорбированного и десорбированного в адсорбентах.

Примеры	Количество адсорбированного SO_2 , мг/г	Количество SO_2 , десорбированного до 480 °С, мг/г	Количество образовавшегося твердого соединения, мг/г
Натуральный бентонит, %	68	60	8
Натуральный бентонит, обработанный оксидом кальция	64	44	20
Co^{+2} бентонит	150	130	90
Бентонит Co^{+2} , обработанный оксидом кальция	150	40	110

В зависимости от ионного радиуса замещающих катионов и кристаллической структуры бентонитов величина адсорбции физически адсорбированного SO_2 изменяется следующим образом:

СаО обработанный $\text{Co} > \text{Co бен} > \text{СаО обработанный} + \text{натуральный} > \text{натуральный}$

Положительным моментом полученных сорбентов является то, что они как адсорбируют сернистый газ, так и физически адсорбированный сернистый газ активно участвует в образовании солей сернистого газа на щелочных и кислотных центрах на бентонитах в сорбенте. Десорбированный в газообразном виде сернистый газ может быть использован в качестве реагента.

В результате проведенных научно-исследовательских работ удалось создать эффективный адсорбент для предотвращения загрязнения окружающей среды сернистыми газами. В результате изучения физико-химических свойств бентонита, извлеченного из глины месторождения Агдере, и его модифицированных форм разработаны эффективные сорбенты для очистки воздуха от диоксида серы.

Литература

1.Н.А.Иманова, И.А.Талыблы, С.К.Бехбудова, Н.Г.Гасанова, Э.А.Кязимова
Утилизация токсичных компонентов отработанных масел сорбентами алюмосиликатной природы Жур. Нефтепереработка и нефтехим 2020, №6.ст.37-40

2.A.I.Yaqubov, Sh.Nasseri, Z.R.Agayeva N.A.Imanova, K.I.Haciyeva, N.H.Gasanova Study of quantitive structure equilibrating interaction of the indexes retention of monomethylalkanes in fossil fuels by multiple linear regression and vector. Theoretical, Foundational of Chemical Engineering. ,2019,№6.s.1099-1105

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASINDA MÖVCUD OLAN HİDROTEKNIKA QURĞULARIN METAL AVADANLIQLARININ KORROZIYA SÜRƏTİNİN İSTİSMAR ŞƏRAİTİNDƏN ASILILIĞI

Verdiyev S.C., Tahirli H.M., Məmmədova S.A., Adıgözəlova M.N., Hüseynova A.S.

ARETN Akademik M.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu

hitahirli@gmail.com

Acar sözlər: *Korroziya, hidrotexniki qurğular, atmosfer korroziyası, poladlar.*

Key words: *Corrosion, hydraulic engineering, atmospheric corrosion, steels.*

Hidrotexniki qurğular dedikdə su elektrik stansiyaları, su anbarları, su bəndləri, su buraxılışlar, su nasosxanaları, kanallar, tunellər, kollektorlar, estakadalar, stasionar dəniz platformaları, limanlar, və s. mühəndis texniki qurğular nəzərdə tutulur.

Hidrotexniki qurğuların tikintisi zamanı metal konstruksiyaaların istifadəsi vacib və qacılmazdır. Bu qurğuların uzun müddət dayanıqlı və təhlükəsiz işləməsi üçün qurğularda olan metal avadanlıqların korroziyaya davamlılığını praqnozlaşdırmaq, onların korroziyadan mühafizəsinin təmin etmək və qabaqlayıcı tədbirlər görmək vacibdir.

Bu məqsədlə təcrübələr St-3 çeşidli poladdan hazırlanmış nümunələr (80x25x3mm) xüsusi metal stendə su mühitində 2 metr dərinlikdə, atmosfer şəraitində isə su səthində 3 metr hündürlükdə yerləşdirilərək aparılmışdır. Polad nümunələr əvvəlcə mexaniki olaraq cilalanmış, kapron iplə stendə iki tərəfdən bağlanılaraq axar suya salınmışdır. Nümunələr əvvəlcə 1,3,7,10,20,30 gündən bir, sonra isə ayda bir dəfə götürməklə laboratoriyada qravimetrik metodla onların korroziya sürəti hesablanmışdır. Qeyd olunan tədqiqatlarla yanaşı suyun pH-ı, onun və havanın temperaturu ölçülmüş və korroziya prosesinin bu parametrlərdən asılılığı öyrənilmişdir. Eyni zamanda suyun kimyəvi analizi də aparılmışdır.

Kür, Araz, Tovuzçay, Şəmkircay və Tərtər çaylarından götürülmüş su nümunələrindən St-3 çeşidli poladın, misin, latun və alüminiumun korroziya davamlılığı laboratoriya şəraitində xüsusi qurğularda 1280 dövr / dəq sürətlə fırlanan silindirik nümunələrin, zəmandan asılı olaraq korroziyaya davamlılığı öyrənilmişdir. Alınan nəticələr göstərdi ki, ən çox korroziya Kür, Araz və Tovuzçay sularında gedir. Bu çay sularının kimyəvi analizi göstərir ki, Cl^- və SO_4^{2-} ionları ən çox bu çayların sularındadır. Bu çaylar Ermənistan və Gürcüstan ərazilərindən keçib gələn tranzit çaylardır. Sənaye və məişət tullantılarının bu çaylara axıdılması nəticəsində çay suları kimyəvi və bakterioloji cəhətlərdən məruz qalır. Nəticədə bu çay sularında olan hidrotexniki qurğularda metal avadanlıqlar daha intensiv korroziyaya məruz qalır. Hidrotexniki qurğularda baş verən və verə biləcək qəzaların səbəblərindən biri də dəmir-beton konstruksiyaaların armaturlarının korroziyası və betonun su ilə təmasda olan hissələrinin strukturunun pozulmasıdır. Yuxarıda qeyd etdiklərimizdən belə nəticəyə gəlmək olar ki, hidrotexniki qurğular ölkə iqtisadiyyatında mühüm rolə malik olmaqla yanaşı fəvqəladə vəziyyət yarada bilən potensial təhlükə mənbəyidir.

Hidrotexniki qurğular düzgün istismar edilmədikdə və ya qəza yarada biləcək səbəbləri vaxtında aşkarlanıb qabaqlayıcı tədbirlər görülmədikdə çox təhlükəli qəzalar baş verə bilər. Odur ki hidrotexniki qurğularda onların korroziya vəziyyətinə dair daimi monitorinqlər aparılmalıdır.

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASINDA MÖVCUD OLAN HİDROTEKNIKİ
QURĞULARIN METAL AVADANLIQLARININ KORROZİYA SÜRƏTİNİN İSTİSMAR
ŞƏRAİTİNDƏN ASILILIĞI**

Verdiyev S.C., Tahirli H.M., Məmmədova S.A., Adıgözəlova M.N., Hüseynova A.S.

Xülasə

Hidrotexniki qurğularda aparılan tədqiqatlardan məlum olmuşdur ki, su və atmosfer şəraitində korroziyanın sürəti mövsümdən və suyun kimyəvi tərkibindən asılıdır. Məlum olmuşdur ki, poladlar atmosfer şəraitində qış fəslində daha yüksək sürətlə, su mühitində isə əvvəlcə yüksək, sonra isə azalaraq təqribən sabit sürətlə korroziya uğrayırlar.

**DEPENDENCE OF THE CORROSION RATE OF METAL EQUIPMENT
OF HYDROTECHNICAL INSTALLATIONS EXISTING IN THE REPUBLIC OF
AZERBAIJAN ON OPERATING CONDITIONS**

*Verdiyev S.C., Tahirli H.M., Mammadova S.A., Adigözəlova M.N.,
Huseynova A.S.*

Summary

Studies conducted on hydraulic structures have shown that the rate of corrosion in water

and atmosphere depends on the season and the chemical composition of the water. It has been found that steels corrode at a higher rate in atmospheric conditions in winter, and at a higher rate in water, initially at a higher rate, then decreasing to a nearly constant rate.

**BİR SIRA QEYRİ-ÜZVİ VƏ ÜZVİ DUZLARIN PEQ-DEKSTRAN-SU İKİFAZALI
SİSTEMİNƏ TƏSİRİ**

Məsimov E.Ə., Teymurova J.Z.

Bakı Dövlət Universiteti

j.alateymurova98@gmail.com

Açar sözlər: PEQ(polietilenqlükol), dekstran, su-polimer ikifazalı sistemi, faza diaqramı, binodal əyrisi, qeyri-üzvi duzlar, üzvi duzlar.

Keywords: PEQ (polyethylene glycol), dextran, water-polymer two-phase system, phase diagram, binodal curve, inorganic salts, organic salts.

Bioloji obyektlər qarışıqlarından komponentlərin(hüceyrə, virus, zülal və s.) hər birini tədqiq etmək üçün effektiv şəkildə ayrılması mühüm tibbi-bioloji problemlərdən hesab olunur [1]. Bu məqsədlə, çoxlu sayda kimyəvi metodlar işlənib hazırlanmışdır. Lakin bu metodların tətbiqi zamanı bioloji obyektlər müxtəlif faktorların təsiri nəticəsində denaturasiyaya uğrayaraq öz bioloji aktivliklərini itirirlər. Bu məqsədlə hazırlanmış metodlar isə mürəkkəbdir, böyük əmək tələb edir və iqtisadi baxımdan əlverişli deyil.

Nisbətən son zamanlar P.A. Albertson tərəfindən bioloji materialların ayrılması və təmizlənməsi məqsədilə, yeni, əlverişli, yumşaq, böyük avadanlıqlar tələb etməyən və iqtisadi baxımdan səmərəli bir metod – maddələrin su-polimer ikifazalı sistemlərində qeyri-bərabər paylanmasına əsaslanan metod işlənib hazırlanmışdır [2]. İki müxtəlif kimyəvi təbiətli polimerləri birgə suda həll etdikdə, onların konsentrasiyalarının müəyyən qiymətlərindən böyük qiymətlərində homogen məhlul bir-birində həll olmayan və tarazlıqda olan iki maye fazaya ayrılır, homogen-heterogen faza keçidi baş verir. Fazaların əsasını su təşkil etdiyinə görə, paylanma prosesində biomaterialların strukturu zədələnmir və beləliklə də onların bioloji funksiyaları dəyişmir.

İkifazalı su-polimer sistemlərini təsvir etmək üçün ənənəvi faza diaqramlarından(P-T, P-V, V-T) fərqli faza diaqramından istifadə olunur. Faza diaqramı bir sıra parametrlərlə (binodal əyrisi, kritik nöqtə, birləşdirici xətt, birləşdirici xəttin bucaq əmsalı və s.) xarakterizə olunur. Binodal əyrisi homogen oblastı heterogen oblastdan ayıran nöqtələrin həndəsi yerini göstərir. Faza

diaqramının xarakterik nöqtəsi olan kritik nöqtə isə ikifazalı sistemin fazalarının həcmələrinin və konsentrasiyalarının bərabər olduğu nöqtədir.

Müxtəlif tətbiq sahələrinə uyğun su-polimer ikifazalı sistemlərin alınması və onların xassələrinin idarə olunması üçün ən optimal üsul müxtəlif kiçikmolekullu birləşmələrin (duzlar, spirtlər, şəkərlər və s.) ikifazalı sistemə əlavə edilməsidir. Hal-hazırda əlavələr içərisində ən çox istifadə olunan biotexnoloji sənayedə tətbiq olunan üzvi və qeyri-üzvi duzlardır.

Təqdim olunan iş bir sıra qeyri-üzvi (NiSO_4 , CoSO_4 və MnSO_4) və üzvi duzların (NaCH_3COO , $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ və $\text{C}_6\text{H}_5\text{Na}_3\text{O}_7$) PEQ-dekstran-su ikifazalı sisteminin xassələrinə, bu xassələri xarakterizə edən parametrlərə təsirinin tədqiqinə həsr olunmuşdur.

Tədqiq olunan qeyri-üzvi duzlar (MnSO_4 , CoSO_4 və NiSO_4) üçün alınan nəticələr göstərir ki, hər üç duzun təsiri ilə faza diaqramının binodal əyrisi koordinat başlanğıcından uzaqlaşır, homogen oblastın sahəsi artır. Yəni polimerlərin bir-birilə uyşmazlığı azalır, birgə həllolma asanlaşır. Bu nəticə göstərir ki, hər üç duz suyun strukturunu dağıdır, fazalara ayrılma duzların təsiri ilə çətinləşir.

Fazalara ayrılmanı bərpa etmək üçün, suyu strukturlaşdıran komponentlərin (həm PEQ, həm də dekstran suyu strukturlaşdıran polimerlərdir) konsentrasiyaları artırılmalıdır. Eyni zamanda qeyd etmək lazımdır ki, kationlar polietilenqlükolun efir oksigeni ilə kompleks əmələ gətirir və bu kompleks oksigenin su ilə qarşılıqlı təsirə girərək dağıdıcı effektini zəiflədir. Bu isə öz növbəsində polietilenqlükolun suyu strukturlaşdırıcı təsirini gücləndirir. Lakin, təcrübədən alınan nəticələr - kritik nöqtədə fazaəmələgətirən polimerlərin konsentrasiyalarının cəminin duzların konsentrasiyalarından asılı olaraq artması göstərir ki, hər üç kationun suyu dağıdıcı təsirləri sulfa qrupun və əmələgələn komplekslərin nəticəsində suyun strukturlaşması effektlerini üstələyir.

Tədqiq olunan üzvi-duzlar üçün alınan nəticələr isə göstərir ki, hər üç duzun təsiri ilə faza diaqramının binodal əyrisi koordinat başlanğıcına yaxınlaşır, heterogen oblastın sahəsi artır. Yəni polimerlərin suda bir-birilə uyşmazlığı artır, birgə həllolma çətinləşir. Bu nəticə göstərir ki, qeyd olunan hər üç üzvi duz (NaCH_3COO , $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ və $\text{C}_6\text{H}_5\text{Na}_3\text{O}_7$) suyu strukturlaşdırır. Bu zaman fazalara ayrılma duzların təsiri ilə asanlaşır və strukturlaşdırıcı polimerlərin daha aşağı konsentrasiyalarında baş verir. Kritik nöqtədə fazaəmələgətirən polimerlərin konsentrasiyalarının cəminin duzların konsentrasiyalarından asılı olaraq azalması deyiləni təsdiq edir.

Alınan nəticələr Samoylov nəzəriyyəsi ilə izah oluna bilər. Məlumdur ki, maddələrin suda məhlullarında baş verən bütün struktur və energetik dəyişikliklərin əsasında hidratasiya prosesi durur. Bu proses məhluldakı bütün komponentlərin su ilə və bir-biriləri ilə qarşılıqlı təsirləri nəticəsində formalaşır. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, əlavə olunan kiçikmolekullu birləşmələr suyun strukturunu dəyişir və həmin su PEQ və dekstranla əvvəlkindən fərqli qarşılıqlı təsirdə olur. Təcrübələr göstərir ki, elektrolitlərin suda məhlullarında dissosiasiyaya uğramış ionların təsiri nəticəsində iona çox yaxın olan su molekullarının translyasion hərəkətləri (yerdəyişmələri, yürüklükləri) dəyişir və sözsüz ki, bu halda suyun strukturu dəyişir. Kiçik radiuslu, səthi sıxlığı böyük olan ionlar $\left(\sigma = \frac{q}{s}\right) E_{\text{ion-dipol}}$ qarşılıqlı təsir nəticəsində su molekullarının bir hissəsinin yürüklüyünü azaldır, müəyyən mənada özünə bağlayır, bu molekullar hidrat təbəqəsi adlanan təbəqədə yerləşirlər. Bu zaman su molekullarının digər su molekulları ilə mübadilə imkanları azalır, molekulun özünün tarazlıq vəziyyətində (yəni tarazlıq vəziyyəti ətrafında rəqs halında) yaşama müddəti(τ) və aktivləşmə enerjisi(ΔE) artır, molekulun sıçrayışla digər tarazlıq halına keçmə ehtimalı(w) və keçid tezliyi(ν_k) azalır. Radiusu(r) böyük, yükünün səthi sıxlığı(σ) kiçik olan ionlar üçün isə, deyilənlərin əksi olan dəyişmələr baş verir.

Lakin məhlulda hidratasiya prosesi iona yaxın su molekullarının iona bağlanması ilə bitmir və suyun strukturunun bütövlükdə dəyişməsi nöqtəyi-nəzərindən mürəkkəb bir prosesdir [3]. Samoylov suya daxil edilən maddələrin, o cümlədən elektrolitlərin suyun strukturuna stabilləşdirici, strukturlaşdırıcı təsirlərini təsvir etmək üçün hidrofob və ya müsbət hidratasiya(1), əlavələrin suya dağıdıcı, destrukturlaşdırıcı təsirini təsvir etmək üçün isə hidrofil və ya mənfi hidratasiya(2) anlayışlarını daxil etmişdir [4]. İonətrafı su molekullarının sərbəst su (həcmi su) molekulları ilə mübadilə tezliyi, təmiz su molekullarının bir-biriləri ilə mübadilə tezliyindən kiçik olduqda və ya onların ionətrafında yaşama müddəti təmiz su molekulunun yanında yaşama müddətindən böyük olduqda($\tau_i > \tau$), sistemə daxil edilən duz sistemdəki suyu strukturlaşdırır.

$$(\nu_{su})_{ion} \leftrightarrow (\nu_{su})_0 < (\nu_{su})_0 \leftrightarrow (\nu_{su})_0 \quad (1)$$

Digər halda isə, ionətrafi su molekullarının sərbəst su (həcmi su) molekulları ilə mübadilə tezliyi, təmiz su molekullarının bir-biriləri ilə mübadilə tezliyindən böyük olduqda və ya onların ionətrafında yaşama müddəti təmiz su molekulunun yanında yaşama müddətindən kiçik olduqda ($\tau_1 < \tau$), sistemə daxil edilən duz sistemdəki suyun strukturunu dağıdır.

$$(v_{su})_{ion} \leftrightarrow (v_{su})_0 > (v_{su})_0 \leftrightarrow (v_{su})_0 \quad (2)$$

Beləliklə, alınan nəticələr göstərir ki, PEQ-dekstran-su ikifazalı sistemə əlavə olunan qeyri-üzvi duzların (NiSO_4 , CoSO_4 və MnSO_4) təsiri nəticəsində suyun strukturunu dağılır, fazalara ayrılma komponentlərin daha böyük qiymətlərində baş verir. Lakin üzvi duzların (NaCH_3COO , $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ və $\text{C}_6\text{H}_5\text{Na}_3\text{O}_7$) təsiri nəticəsində su strukturlaşır və homogen-heterogen faza keçidi SPİSin komponentlərinin daha kiçik konsentrasiyalarında baş verir.

Ədəbiyyat

1. Arshan Nasir, Ethan-Romero-Severson, Jean-Michel Claverie (2020). Investigating the Concept and Origin of Viruses. Trends in Microbiology, Volume 28, Issue 12, p.959-967. doi.org/10.1016/j.tim.2020.08.003
2. Albertson, P. (1970) Partition of Cell Particles and Macromolecules in Polymer Two-Phase Systems. Advances in Protein Chemistry, 24, 309-341. DOI: 10.1016/s0065-3233(08)60244-2
3. Masimov E.A, Pashayev B.G, Teymurova J.Z, Shahbazova G.M “Refractometric investigation of the hydration process in electrolytes”. 8th International Conference Modern Trends in Physics. Dedicated to the 100th anniversary of national leader Heydar Aliyev. November 30 -December 1, 2023. Baku State University. Baku, Azerbaijan. p.99-100.
4. Samoilov, O.Y. (1967) Structure of Water Solutions of Electrolytes. USSR Art. 15- 18, 1967

BİR SIRA QEYRİ-ÜZVİ VƏ ÜZVİ DUZLARIN PEQ-DEKSTRAN-SU İKİFAZALI SİSTEMİNƏ TƏSİRİ

Masimov E.Ə., Teymurova J.Z.

Xülasə

Təqdim olunan iş biotexnoloji proseslər üçün perspektivli hesab edilən ikifazalı su-polimer sistemlərinin axtarışına, alınmasına və tədqiqinə həsr olunmuşdur. Bu məqsədlə, bir sıra üzvi (NaCH_3COO , $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ və $\text{C}_6\text{H}_5\text{Na}_3\text{O}_7$) və qeyri-üzvi (MnSO_4 , CoSO_4 və NiSO_4) duzların PEQ-dekstran-su ikifazalı sisteminin xassələrinə, bu xassələri xarakterizə edən parametrlərə təsiri araşdırılmışdır. Tədqiqatın nəticələri göstərir ki, üzvi duzların sistemə əlavə edilməsi binodal əyrisinin koordinat başlanğıcına yaxınlaşmasına, heterogen oblastın sahəsinin genişlənməsinə, PEG və dekstranın suda uyuşmazlığının artmasına səbəb olur. Bununla yanaşı, polimerlərin suda birgə həll olması çətinləşir, sistemin fazalara ayrılması komponentlərin daha kiçik konsentrasiyalarında baş verir. Bu müşahidələr, araşdırılan duzların suya strukturlaşdırıcı təsir göstərdiyini deməyə əsas verir. Qeyri-üzvi duzları sistemə əlavə etdikdə isə, deyilənlərin əksi baş verir və duzlar suya destrukturlaşdırıcı təsir göstərir.

EFFECT OF A NUMBER OF INORGANIC AND ORGANIC SALTS ON THE PEG-DEXTRAN-WATER TWO-PHASE SYSTEM

Masimov E.A., Teymurova J.Z.

Summary

The presented work is devoted to the search, preparation and study of two-phase water-polymer systems, which are considered promising for biotechnological processes. For this purpose, the effect of a number of organic (NaCH_3COO , $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ and $\text{C}_6\text{H}_5\text{Na}_3\text{O}_7$) and inorganic (MnSO_4 , CoSO_4 and NiSO_4) salts on the properties of the PEQ-dextran-water two-phase system and the parameters characterizing these properties was investigated. The results of the study show that the addition of organic salts to the system leads to the approximation of the binodal curve A to the coordinate origin, the expansion of the heterogeneous region, and an increase in the incompatibility of PEG and dextran in water. At the same time, the co-solubility of polymers in water becomes difficult, and the separation of the system into phases occurs at lower concentrations of the components. These observations give reason to say that the studied salts have a structuring effect

on water. However, when inorganic salts are added to the system, the opposite happens and the salts have a destructuring effect on water.

STUDY OF PHASE EQUILIBRIA IN THE GeSb_4Te_7 – MnSb_4Te_7 SYSTEM BY MEANS OF THE DTA, PXRD and SEM-EDX METHODS

Safarov^{a,b} F., Mahmudzada^a L., Babanly^{a,c} D.

^a*French-Azerbaijani University (UFAZ), Azerbaijan State Oil and Industry University,*

^b*Strasbourg Institute of Material Physics and Chemistry,*

^c*Institute of Catalysis and Inorganic Chemistry*

dunya.babanly@ufaz.az

Keywords: Phase diagram, solid solution, topological insulator, DTA, PXRD, SEM-EDX

Açar sözlər: Faza diagramı, bərk məhlul, topoloji izolyator, DTA, RFA, SEM-EDS

Ключевые слова: Фазовая диаграмма, твёрдый раствор, топологический изолятор, DTA, РФА, СЕМ-ЭДС

The layered magnetic van der Waals $(\text{MnSb}_2\text{Te}_4)_m(\text{Sb}_2\text{Te}_3)_n$ family, as the sister system of $(\text{MnBi}_2\text{Te}_4)_m(\text{Bi}_2\text{Te}_3)_n$ homologous series, also exhibits both versatile magnetism and band topology that are tunable from AFM topological insulator to FM Weyl semimetal state by carrier doping and magnetic field, though its members remain much less explored [1]. Two analogous compounds from these families, intrinsic magnetic topological insulator candidates MnBi_4Te_7 and MnSb_4Te_7 ($m=1$ and $n=1$) are compounds with the same tetradymite-like crystal structures at ambient conditions [2]. MnSb_4Te_7 is a recently identified ternary compound in the MnTe - Sb_2Te_3 quasi-binary system, melting by a peritectic reaction at 901 K [3]. The basic unit cell of MnSb_4Te_7 consists of septuple layers of MnSb_2Te_4 and quintuple layers of Sb_2Te_3 stacking alternately along the c axis [4]. MnSb_4Te_7 crystallizes in a rhombohedral structure with $\bar{P}3m1$ (No. 164) space group [3]. Though it remains in a rhombohedral phase at moderate pressures [5,6], two reversible structural transitions, starting with a rhombohedral phase and ending in a simple cubic phase with a space group of $\text{Im}\bar{3}m$, can be induced with high pressure in MnSb_4Te_7 [2]. Unlike MnSb_2Te_4 from the same quasi-binary system, two surface terminations exist in MnSb_4Te_7 along the crystallographic c axis, namely septuple layer and quintuple layer terminations, which may possess different topological surface states, [7]. Regarding transport, MnSb_4Te_7 undergoes a charge inversion from hole-type to electron-type with pressure at 20.5 GPa, probably as a result of restructuring of Fermi surface [2], while the intrinsic mechanism of AHE remains dominant at high pressure, even after suppression of AFM ordering [5]. In terms of magnetism, with crystallographic c axis being as the magnetic easy axis [1,2,4], MnSb_4Te_7 has intralayer ferromagnetic coupling within septuple layers and interlayer AFM coupling between septuple layers, establishing the overall A-type AFM ordering [1,4]. The experimental evidence shows that MnSb_4Te_7 has an AFM ordering with a Neel temperature of 14.8 K [2] or 13.5 K [1] at ambient conditions. First-principles calculations show that besides compressive strain along the c axis, both hole doping and electron doping can induce a magnetic transition in MnSb_4Te_7 from AFM to FM ordering, causing it to behave as a semimetal in FM ground states, while compressive strain along the c axis and electron doping can result in the reorientation of the magnetic easy axis from parallel to normal with respect to the c axis [6]. As alignments of opposite magnetic moments through AFM to FM transition can happen with pressure rather than magnetic field, realization of QAHE in MnSb_4Te_7 seems possible, paving the way for the possibility of its application in next-generation spintronic devices [5]. External magnetic field can also be used to realize QAHE, axion insulator state, and quantum Hall state in two-dimensional MnSb_4Te_7 [7]. APRES measurements had revealed that the A-type AFM MnSb_4Te_7 is a topological insulator that can become an axion insulator protected by inversion symmetry when converted into FM state with a small magnetic field along the c axis [1]. Interestingly, as a precursor for probing topological superconductivity, superconductivity with a dome-shape phase diagram can be induced with pressure in MnSb_4Te_7 , which reaches a maximum value of $T_c=2.2$ K at 50.7 GPa, possibly resulting from structural transition to a simple cubic phase and suppression of AFM ordering due to applied pressure [2]. Another structurally identical, but

nonmagnetic compound, GeSb_4Te_7 , is also a topological insulator confirmed with predictions and ARPES measurements, showing pressure-induced superconductivity, which starts to appear at 11 GPa and reaching a relatively higher maximum value of temperature or $T_C=8$ K with a relatively lower value of applied pressure or 34 GPa compared to MnSb_4Te_7 [8].

Since Mn^{2+} and Ge^{2+} ions have very similar ionic sizes, Mn substitution at the position of Ge in GeSb_4Te_7 could be studied to investigate whether homogeneous solid solutions can be obtained and what the solubility limit of Mn could be as a result. Current study focuses on investigating the physicochemical interactions in the $\text{GeSb}_4\text{Te}_7\text{--MnSb}_4\text{Te}_7$ system using differential thermal analysis (DTA), powder X-ray diffraction (PXRD), and scanning electron microscopy coupled with energy-dispersive X-ray spectroscopy (SEM-EDX) methods. Polycrystalline samples with varying Mn content were synthesized via high-temperature solid-state reactions, using pre-synthesized and homogenized binary compounds of MnTe , GeTe , and Sb_2Te_3 . The synthesis was conducted in quartz tubes, which were degassed and sealed under a vacuum pressure of 10^{-3} Pa, by means of a commercial Thermo Fisher Scientific muffle furnace equipped with a PID temperature controller. Following their identification by DTA and PXRD methods, the obtained binary compounds were used to prepare $\text{Mn}_x\text{Ge}_{1-x}\text{Sb}_4\text{Te}_7$ solid solutions with Mn substitution levels of $x = 0, 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9$, and 1.0 . For co-melting, the quartz ampoules were gradually heated in a stepwise ramp-and-dwell manner to 1250 K, held at this temperature for 3 hours, and subsequently quenched in iced water to preserve the high-temperature phases. The quenched samples were then annealed at 725 K for one month to achieve thermodynamic equilibrium. After annealing, the resulting ingots were divided into several pieces for chemical and structural analysis. Temperature-dependent phase transformations were studied using a LINSEIS HDSC PT 1600 DTA device, coupled with a TC-08 Thermocouple Data Logger, at a heating rate of 10 K/min and only the heating curves were considered for subsequent analysis. Structural characterization was performed at room temperature using PXRD with a Bruker Benchtop D2 Phaser diffractometer in Bragg-Brentano geometry, and diffraction patterns were indexed using the COD and PDF4+ databases. The impact of Mn substitution on the crystal structure and lattice parameters was analyzed through Rietveld refinement in TOPAS software by using the fundamental parameters approach. Surface morphology was investigated by SEM using a JSM-6700F field emission scanning electron microscope, while elemental compositions were determined with a QUANTAX-EDS 2.1 energy-dispersive X-ray spectrometer. The EDX results were used to derive experimental chemical formulas for the synthesized solid solutions. Based on the DTA, PXRD, and SEM-EDX analyses, the formation of continuous, single-phase solid solutions with homogeneity was confirmed in the composition range of $x = 0$ to $x = 0.5$. Furthermore, Rietveld refinement revealed that Mn substitution led to modifications in the atomic arrangement within the crystal structure, resulting in lattice contraction due to the smaller size of Mn ion. The homogeneous polycrystalline samples within the $x = 0$ to $x = 0.5$ range provide a promising platform for further physical property measurements aimed at understanding the effects of Mn substitution on the behavior of GeSb_4Te_7 , as well as probing for novel physical phenomena. Additionally, single-crystal growth within this composition range could be pursued, enabling detailed investigations into magneto-transport properties and potential topological surface states both with and without external perturbations. The obtained homogeneous solid solutions are of significant interest as potential magnetic topological insulators and hold great promise for future technological applications.

Ədəbiyyat

- [1] S. Huan, S. Zhang, Z. Jiang, et al. Phys. Rev. Lett. 126 (2021) 246601.
- [2] C. Pei, M. Xi, Q. Wang, et al. Phys. Rev. Mater. 6 (2022) L101801.
- [3] E. Orujlu, Z. Aliev, I. Amiraslanov, et al. Phys. Chem. Solid State 22 (2021) 39–44.
- [4] S.V. Ereemeev, I.P. Rusinov, Yu.M. Koroteev, et al. Phys. Chem. Lett. 12 (2021) 4268–4277.
- [5] L. Gao, J. Wu, M. Xi, et al. Appl. Phys. Lett. 122 (2023) 172404.
- [6] J.-Y. Lin, Z.-J. Chen, W.-Q. et al. New J. Phys. 24 (2022) 043033.
- [7] J.-Y. Lin, Z. Cao, Z.-J. Chen, et al. J. Phys. Chem. C 128 (2024) 20451–20458.
- [8] W. Zhou, B. Li, Y. Shen, et al. Phys. Rev. B 108 (2023) 184504.

DTA, RFA VƏ SEM-EDX METODLARI İLƏ $\text{GeSb}_4\text{Te}_7 - \text{MnSb}_4\text{Te}_7$ SİSTEMİNDƏ FAZA TARAZLIQLARININ TƏDQIQI

Səfərov¹ F., Mahmudzadə¹ L., Babanlı^{1, 3} D.

Xülasə

DTA, RFA və SEM-EDX metodlarından istifadə edilərək, $\text{GeSb}_4\text{Te}_7 - \text{MnSb}_4\text{Te}_7$ sistemində komponentlərin qarşılıqlı təsir xarakteri tədqiq edilmiş, $\text{Mn} \rightarrow \text{Ge}$ əvəzlənməsinin faza tarazlıqlarına və bərk məhlul əmələ gəlməsinə təsiri öyrənilmişdir. Tədqiqatlar nəticəsində sistemdə Mn tərkibi $x = 0-0.5$ olan $\text{Mn}_x\text{Ge}_{1-x}\text{Sb}_4\text{Te}_7$ bərk məhlulların əmələ gəldiyi müəyyən edilmişdir. Alınmış manqan əvəzləməli bərk məhlullar potensial maqnit topoloji izolyatorları kimi maraq doğurur və gələcək texnoloji tətbiqlər üçün böyük perspektiv vəd edir.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗОВЫХ РАВНОВЕСИЙ В СИСТЕМЕ $\text{GeSb}_4\text{Te}_7 - \text{MnSb}_4\text{Te}_7$ МЕТОДАМИ ДТА, РФА И СЕМ-ЭДС

Сафаров^{1, 2} Ф., Махмудзаде¹ Л., Бабанлы^{1, 3} Д.

Резюме

С использованием методов ДТА, РФА и СЕМ-ЭДС в системе $\text{GeSb}_4\text{Te}_7 - \text{MnSb}_4\text{Te}_7$ были исследованы особенности взаимодействия компонентов, а также влияние замещения $\text{Mn} \rightarrow \text{Ge}$ на фазовые равновесия и образование твёрдых растворов. В результате исследований установлено, что в системе образуются твёрдые растворы состава $\text{Mn}_x\text{Ge}_{1-x}\text{Sb}_4\text{Te}_7$ при содержании Mn в диапазоне $x = 0-0.5$. Полученные твёрдые растворы с замещением марганца представляют интерес как потенциальные магнитные топологические изоляторы и обладают высоким потенциалом для будущих технологических применений.

ECO-CHEMICAL INVESTIGATIONS IN THE MINING INDUSTRY

Samadova A.A.

Baku State University

Keywords: Heavy metals, iron ion, manganese ion, molybdenum ion, water hardness, ecological assessment.

Açar sözlər: Ağır metallar, dəmir ionu, manqan ionu, molibden ionu, suyun sərtliyi, ekoloji qiymətləndirmə.

The Oxchu River, which is exposed to pollution from mining industry wastewater, was selected as the research object [1,2]. Taking into account the river's self-purification capacity, samples were collected from the sections of the river passing through the areas of Burunlu, Sayifli, and Jahangirbayli. The metal content in the samples was determined using atomic absorption and atomic emission spectrometry devices. The physico-chemical parameters were analyzed using an oximeter, conductometer, and pH meter. The results were compared with the Maximum Permissible Concentration Limits for surface waters as specified in the "Regulations for the Protection of Surface Waters from Pollution by Wastewater," approved by Order No. 01 dated January 4, 1994, of the State Committee for Ecology and Control of Natural Resource Use of the Republic of Azerbaijan. The obtained results are presented in Tables 1, 2, and 3.

Table 1.

Results of eco-chemical analysis of Oxchu River on 07.12.2023

№	Name of components	Unit of measurement	Amount of components			MPC
			Burunlu	Shayifli	Jahangirbayli	
1	Hydrogen index, pH	—	8.0	7.9	7.8	6.5-8.5
2	Dissolved oxygen	mgO_2/l %	8.9 90.0	8.8 91.0	8.7 91.0	≥ 4.0
3	Electrical conductivity	$\mu\text{cm}/\text{cm}$	1251	1257	1265	—
4	Hardness	$\text{mg-ekv}/\text{l}$	11.3	11.4	12.0	7.0

5	Chloride ion, Cl ⁻	mg/l	16.5	16.8	17.4	350
6	Sulfate ion, SO ₄ ²⁻	mg/l	396.0	400.2	498.6	500
7	Ammonium ion, NH ₄ ⁺	mg/l	0	0	0	0.5
8	Nitrite ion, NO ₂ ⁻	mg/l	0.41	0.42	0.44	3.3
9	Nitrate ion, NO ₃ ⁻	mg/l	9.0	8.6	8.3	45.0
10	Copper, Cu	mkg/l	23.0	95.4	16.6	1000
11	Iron, Fe	mkg/l	148	161	141	300
12	Manganese, Mn	mkg/l	199	200	185	100
13	Lead, Pb	mkg/l	0.110	0.123	0.204	30
14	Zinc, Zn	mkg/l	47.1	42.0	46.8	1000
15	Cobalt, Co	mkg/l	3.03	6.42	4.09	100
16	Nickel, Ni	mkg/l	<LOD	0.751	4.01	100
17	Molybdenum, Mo	mkg/l	295	295	288	250

As seen from Table 1, based on the analysis of the water samples, the hardness in the Oxchu River was 1.6 times higher than the Maximum Permissible Concentration (MPC) in the villages of Burunlu and Sayifli, and 1.7 times higher in Jahangirbayli. Manganese (Mn) levels were 2 times higher than the MPC in Burunlu and Sayifli, and 1.9 times higher in Jahangirbayli. Molybdenum (Mo) concentrations in Burunlu, Sayifli, and Jahangirbayli were 1.2 times above the MPC.

Table 2.

Results of eco-chemical analysis of Oxchu River on 14.12.2023

№	Name of components	Unit of measurement	Amount of components			MPC
			Burunlu	Shayifli	Jahangirbayli	
1	Hydrogen index, pH	—	7.4	7.4	7.4	6.5-8.5
2	Dissolved oxygen	mgO ₂ /l %	8.5 89.0	8.7 92.0	8.7 91.0	≥4.0
3	Electrical conductivity	μcm/cm	1183	1185	1172	—
4	Hardness	mg-ekv/l	9.12	9.23	9.02	7.0
5	Chloride ion, Cl ⁻	mg/l	16.7	16.9	17.4	350
6	Sulfate ion, SO ₄ ²⁻	mg/l	261.5	272.8	270.3	500
7	Ammonium ion, NH ₄ ⁺	mg/l	0.43	0.41	0.44	0.5
8	Nitrite ion, NO ₂ ⁻	mg/l	0.38	0.39	0.38	3.3
9	Nitrate ion, NO ₃ ⁻	mg/l	6.1	6.46	6.5	45.0
10	Copper, Cu	mkg/l	11.9	11.8	16.9	1000
11	Iron, Fe	mkg/l	86.6	87.7	79.3	300
12	Manganese, Mn	mkg/l	32.0	35.0	27.4	100
13	Lead, Pb	mkg/l	0.319	0.245	0.181	30
14	Zinc, Zn	mkg/l	26.7	39.8	22.8	1000
15	Cobalt, Co	mkg/l	5.04	4.84	5.15	100
16	Nickel, Ni	mkg/l	3.01	1.54	1.28	100
17	Molybdenum, Mo	mkg/l	252	237	236	250

As seen from Table 2, based on the analysis of the water samples, the hardness in the Oxchu River was 1.3 times higher than the Maximum Permissible Concentration (MPC) in the villages of Burunlu, Sayifli, and Jahangirbayli. Molybdenum levels in Burunlu village were 1.01 times above the MPC.

Table 3.

Results of eco-chemical analysis of Oxchu River on 20.12.2023

№	Name of components	Unit of measurement	Amount of components			MPC
			Burunlu	Shayifli	Jahangirbayli	
1	Hydrogen index, pH	—	7.2	7.3	7.3	6.5-8.5
2	Dissolved oxygen	mgO ₂ /l %	8.7 98.0	8.8 99.0	9.0 97.0	≥4.0

3	Electrical conductivity	$\mu\text{cm/cm}$	1091	1095	1097	—
4	Hardness	mg-ekv/l	11.0	11.0	11.6	7.0
5	Chloride ion, Cl^-	mg/l	14.9	15.2	16.3	350
6	Sulfate ion, SO_4^{2-}	mg/l	354.3	365.2	347.8	500
7	Ammonium ion, NH_4^+	mg/l	0.01	0.01	0	0.5
8	Nitrite ion, NO_2^-	mg/l	0.5	0.42	0.41	3.3
9	Nitrate ion, NO_3^-	mg/l	8.7	8.4	8.6	45.0
10	Copper, Cu	mkg/l	12.2	12.6	13.9	1000
11	Iron, Fe	mkg/l	74.1	75.1	78.5	300
12	Manganese, Mn	mkg/l	45.4	45.8	62.5	100
13	Lead, Pb	mkg/l	0.249	0.675	0.709	30
14	Zinc, Zn	mkg/l	28.8	38.4	30.1	1000
15	Cobalt, Co	mkg/l	3.11	2.42	3.21	100
16	Nickel, Ni	mkg/l	0.194	<LOD	<LOD	100
17	Molybdenum, Mo	mkg/l	285	277	278	250

As seen from Table 3, based on the analysis of the water samples, the hardness in the Oxchu River was 1.6 times higher than the Maximum Permissible Concentration (MPC) in the villages of Burunlu and Sayifli, and 1.7 times higher in Jahangirbayli. Molybdenum levels in Burunlu, Sayifli, and Jahangirbayli villages were 1.1 times above the MPC.

It should be noted that if the hardness parameter is high in aquatic ecosystems, it becomes difficult for aquatic organisms to adapt to the water, and species unable to adapt may enter a pessimism zone for survival. If the concentration of iron ions is high, it can lead to the extinction of organisms sensitive to this element. Excessive manganese has a toxic effect on ecosystem organisms, causing oxidative stress within cells. Its increased amount can settle in bottom sediments and negatively affect benthic organisms. If molybdenum levels in water are high, it can have toxic effects on aquatic life, disrupt the food chain, and negatively impact the activity of microorganisms and elemental cycles.

References

1. Aiten Samadova, Sevinj Hajiyeve, Islam Mustafayev. Eco-Chemical Study Of Freshwater Sources Contaminated With Mining Wastewater. Journal Of Baku Engineering University-Advances In Chemistry And Chemical Engineering. Volume 8, Number 1, 29-34, 2024
2. A.A.Samadova. Eco-chemical research of pollutants in environmental objects. Proceedings Of Azerbaijan High Technical Educational Institutions. Vol 2 İSSUE 148 İSSN 1609-1620. 502-508, 2024

ECO-CHEMICAL INVESTIGATIONS IN THE MINING INDUSTRY

Samadova Aiten Aftandil

Summary

When assessing environmental pollution, conducting eco-chemical investigations is essential, and for our study we selected the Oxchu River—which is exposed to contamination by mining industry wastewater—as the research object; we examined the key parameters that affect the ecosystem and drive its degradation, determined the river water's physical-chemical parameters as well as its anion and cation content, and investigated their effects on aquatic organisms, and, taking into account the river's self-purification capacity, collected samples at its source, midstream, and mouth.

CATALYTIC SOLUTION FOR THE NEUTRALIZATION OF BENZENE SERIES POLLUTANTS

*Efendi A.J., Babayev E.M. *, Aliyeva A.M., Melikova I.G., Aykhan N.F., Azimova G.R.*
Institute of Catalysis and Inorganic Chemistry

**elmir.magsadoglu@gmail.com*

Key words: toluene, xylene, benzene, catalytic oxidation, catalyst, vanadium, phosphorus.

Açar sözlər: toluol, ksilol, benzol, katalitik oksidləşmə, katalizator, vanadium, fosfor.

Ключевые слова: толуол, ксилол, бензол, каталитическое окисление, катализатор, ванадия, фосфор.

Considering the serious problems caused by benzene and its derivatives, various decontamination methods have been developed. Catalytic oxidation is one of the promising methods and efficient technologies for the decomposition of benzene and its derivatives. This method can oxidize them to commonly used substances and CO_x . For this purpose $\text{Mo}+\text{VPO} / \text{SiO}_2$, $\text{VMoO} / \text{SiO}_2$, $\text{Sb}+\text{VPO} / \text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{VMoO} / \text{Al}_2\text{O}_3$ catalysts were synthesized and 75-90% conversion was obtained in their presence. The temperature dependence of the catalytic activity of the synthesized catalysts was determined.

INTRODUCTION

As is well known, the chemical industry holds a special place as one of the major economic activities of our century and is likely to retain its position for centuries to come. Nevertheless, this industry has been blamed for the production of environmentally harmful substances and pollution of nature, which include depletion and destruction of the ozone layer, acid rain and various types of pollution. BTX (benzene, toluene, xylene) pollutants are among the substances dangerous for nature because of their carcinogenicity, toxicity, stability in nature, besides they create a risk of long-term pollution of most natural sources, especially soil and groundwater, as well as they are flammable and pose a risk of formation of explosive mixtures [7-9]. Various research groups have used transition metal oxides, precious metals and their combinations to remove VOCs [6]. The process of catalytic oxidation of VOCs involves breaking molecular bonds or rearrangement of molecules, resulting in the formation of intermediate and end products. Catalytic oxidation is considered a more viable and efficient way to remove VOCs in terms of both cost and efficiency. Both noble and transition metals have been studied for this purpose [1-5]. The aim of this study is to investigate the advanced catalysts and methods required for catalytic conversion of BTX pollutants. The study of suitable conditions, catalysts and factors affecting durability and selectivity helps to gain a comprehensive understanding of the process mechanism. The analysis of all these data will play an important role in the development of more efficient, sustainable and environmentally friendly methods for the purification of BTX.

MATERIAL AND METHODS

Neutralization reaction was carried out in the flow type lab Setup. A cylindrical quartz glass ($d=6-10$ mm) was used as a reactor. 1.0 g of 0.3-0.5 mm catalyst was poured into the reactor. The activity of the obtained catalytic systems was mainly studied using a flow-through experimental setup. The analysis was carried out on a 7820 A gas chromatograph.

Initially, a basic vanadium-phosphorus catalyst was synthesized. Al_2O_3 and SiO_2 were used as carriers. The active mass deposited on the surface of the carrier is incubated for 3-4 hours. After that it is dried in a desiccator at 115-140°C for 1-2 hours. The obtained catalytic system is subjected to heat treatment at a temperature of 255-310°C for 4-5 hours, then at a temperature of 390-440°C for 3-4 hours. After cooling, the catalyst is crushed, sieved and separated into pieces of the required size. Based on the crystal structure of the synthesized catalytic systems determined on the X-ray phase analysis apparatus D2 of Bruker (Germany), phase and quantitative analysis as well as phase characteristics (separation parameters, crystal size, lattice size) are proposed.

RESULTS AND DISCUSSION

Oxidation of BTX (in our case benzene, toluene and xylene) was studied in a flow reactor of fluidized bed type at atmospheric pressure and temperature 350-500°C. The volume ratio of BTK and oxygen was 1:10-1:20. Catalytic reactions were carried out at space velocities of 2500-10000 h^{-1} . Maleic anhydride, and other reaction products were analyzed on an Agilent GC 7820A gas chromatograph. The oxidation processes of aromatic, alkylaromatic hydrocarbons proceed mainly in the presence of V, Mo, Sb, P and other oxides. Initially, a number of oxide catalytic systems were proposed and 16 more active and selective catalysts were isolated, the activity of which was determined by the oxidation process of BTX. The effect of temperature time on the conversion of BTX in the presence of selected active catalysts was studied (Figure 1).

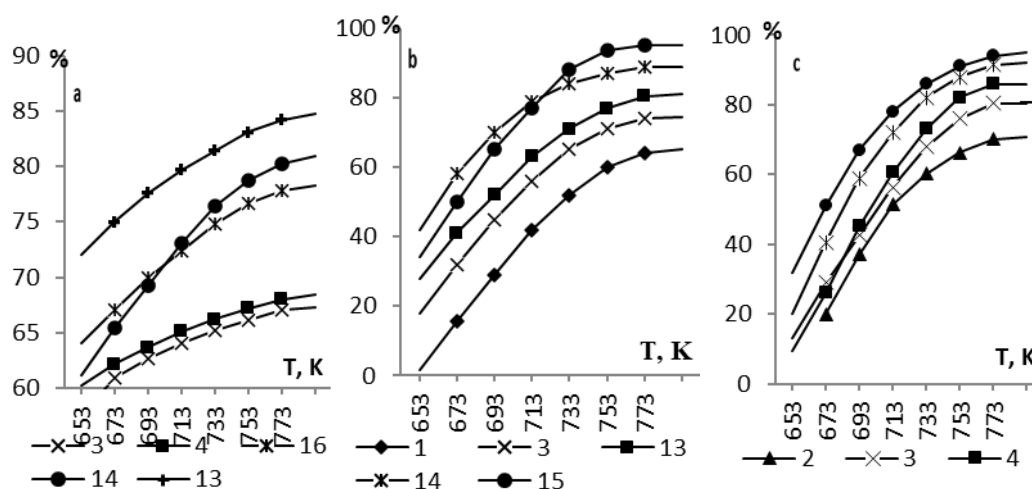


Fig. 1. a) toluene, b) benzene, c) xylene. Effect of temperature on the activity of catalysts in the oxidation reaction

1. VPO/ Al_2O_3 , 2. VPO/ TiO_2 , 3. VPO/ SiO_2 , 4. VMOO, 9. VSbO, 13. VPO+Sb / SiO_2 , 14. V-P-O/ SiO_2 +Mo 15. VSbO/ SiO_2 , 16. VMOO/ SiO_2

It is found that VPO systems modified with molybdenum and antimony and deposited on silicon show higher BTX conversion (>80%). Thus, as the temperature increases, the BTX conversion also increases and this continues up to about 430°C. A contact time of 1 second is taken as the optimum contact time.

CONCLUSION

It was determined Mo and Sb modified VPO systems are active for gas phase oxidation of BTX hydrocarbons. And in the presence of these catalysts it is possible to obtain 75-90% conversion.

REFERENCES

1. Murindababisha, D. Environmental Science and Pollution Research, – 2021.
2. Irada G. Melikova, J. Arif Efendi, F. Natavan Aykan et al. Eurasian Journal of Chemistry, - 2023, 4 (28), - p. 130-140.
3. Guo, M, L. Liu, H. Zhang et al. Journal of Hazardous Materials, – 2019, 380, – p. 120905.
4. E.M. Babayev, A.J. Efendi, F.M. Nasiri et al. Journal of the Turkish Chemical Society Section A: Chemistry, - 2016, 3 (3), - p. 597-606.
5. K.Liu, C.Zhang, Y.Cheng et al. Journal of Environmental Sciences, – 2015, 30, – p. 186-190.
6. Liotta, L.F. Applied Catalysis B, – 2010, 100 (3), – p. 403-412.
7. L.Miller, X.Xu, A.Grgicak-Mannion et al. Atmospheric Environment, 2012, 61, – p. 305-315
8. A.C.Efendi, E.M.Babayev, F.A.Yunisova et al. Azərbaycan Kim.Jurnalı, - 2016, 2, - p. 6-20.
9. Huang, H., Xu, Y., Feng, Q., and Leung, D.Y.C. Catalysis Science & Technology, – 2015, 5, – p. 2649-2669.

BENZOL SERİYASI TULLANTILARIN ZƏRƏRSİZLƏŞDİRİLMƏSİ ÜÇÜN KATALİTİK HƏLL

Əfəndi A.C., Babayev E.M., Əliyeva A.M., Məlikova İ.H., Aykhan N.F., Əzimova G.R.

Xülasə

Benzol və onun törəmələrinin yaratdığı ciddi problemlər nəzərə alınaraq müxtəlif zərərsizləşdirmə üsulları işlənib hazırlanmışdır. Katalitik oksidləşmə benzol və onun törəmələrinin parçalanması üçün effektiv texnologiyalardan biridir. Bu üsul onların geniş istifadə olunan maddələrə və CO_x -ə qədər oksidləşməsinə imkan verir. Bu məqsədlə Mo+VPO/ SiO_2 , VMOO/ SiO_2 , Sb+VPO/ Al_2O_3 , VMOO/ Al_2O_3 katalizatorları sintez edilmiş və onların iştirakı ilə 75-90% benzol çirkləndiricilərinin çevrilməsi mümkün olmuşdur. Sintez edilmiş katalizatorların katalitik

aktivliyinin temperatur, kontakt müddəti və katalizatorun komponentlərinin mol nisbətindən asılılığı müəyyən edilmişdir.

КАТАЛИТИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ БЕНЗОЛЬНОГО РЯДА

*Эфенди А.Дж., Бабаев Э.М., Алиева А.М., Маликова И.Г.,
Айхан Н.Ф., Азимова Г.Р.*

Резюме

Учитывая серьезные проблемы, вызванные бензолом и его производными, были разработаны различные методы дезактивации. Каталитическое окисление является одним из перспективных методов и эффективных технологий разложения бензола и его производных. Этот метод позволяет окислять их до широко используемых веществ и CO_x. Для этой цели были синтезированы катализаторы Mo+VPO/SiO₂, VMO/SiO₂, Sb+VPO/Al₂O₃, VMO/Al₂O₃ и в их присутствии получена конверсия 75-90%. Определена зависимость каталитической активности синтезированных катализаторов от температуры.

Bi₂Te₃ – ErTe SİSTEMİNDƏ FAZA TARAZLIĞININ TƏDQIQI

Məmmədova S.H., Sadıqov F. M., İsmayilov Z.

Bakı Dövlət Universiteti

email: saba.mammadova36@gmail.com

Açar sözlər: *sintez, sistem, diagram, bərk məhlul, evtektika, temperatur*

Key words: *synthesis, system, diagram, solid solution, eutectics, temperature*

Ключевые слова: *синтез, система, диаграмма, твердый раствор, эвтектика, температура.*

Məlumdur ki, yeni funksional xassəli fazaların sistemli axtarışı və onların istiqamətli sintez şəraitinin yaradılması ilk növbədə müvafiq çox komponentli sistemlərin faza tarazlıqlarının və elektro-fiziki xassələrinin ətraflı tədqiqinə əsaslanır. Belə maretiallar içərisində arsen yarımqrupu elementlərinin B₂^vX₃ (B^v-Sb,Bi;X-Se,Te) tipli, nadir torpaq elementlərindən lantanın xalkogenidlər içərisində xüsusi əhəmiyyətə malikdir [1,2]

Qeyd edilən bu birləşmələrin unikal fiziki xassələr kompleksinə malik olanları mikroelektronikada fotoelektrik yarımkeçirici materiallar kimi tətbiq olunmalarına çox imkan yaradır [3,4].

Sistemi tədqiq etmək üçün müxtəlif miqdar nisbətlərində nümunələr hazırlanmışdır (cədv.1).

Cədvəl 1.

Bi₂Te₃ -ErTe sisteminin ərintilərinin tərkibi.

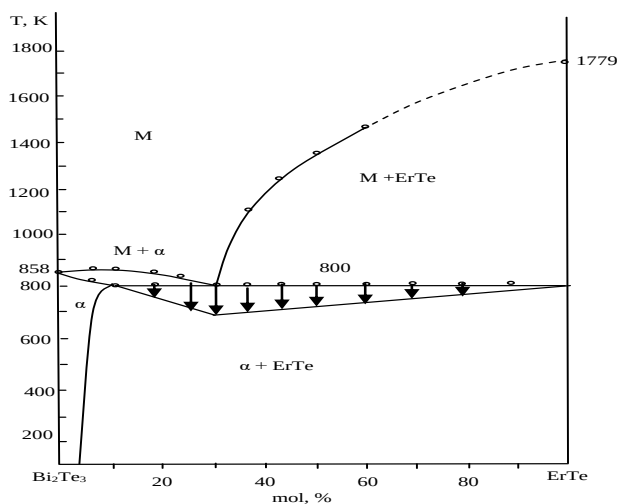
№	Tərkib						
	Mol%		Çəki%		Atom%		
	Bi ₂ Te ₃	ErTe	Bi ₂ Te ₃	ErTe	Bi	Er	Te
1	100	-	100	-	40	-	60
2	99	1	99.63	0.37	39.6	0.5	59.9
3	98	2	99.25	0.75	39.2	1	59.8
4	97	3	98.87	1.13	38.8	1.5	59.7
5	95	5	98.10	1.90	38	2.5	59.5
6	80	20	91.57	8.43	32	10	59
7	75	25	89.06	10.94	30	12.5	57.5
8	70	30	84.47	15.53	26.68	16.65	56.67
9	60	40	80.29	19.71	24	20	56
10	50	50	73.09	29.91	20	25	55
11	40	60	64.42	35.58	16	30	54
12	30	70	53.79	46.21	12	35	53
13	25	75	47.51	52.49	10	37.5	52.5

14	20	80	40.44	59.56	8	40	52
15	10	90	75.11	24.99	4	45	51

Hazırlanmış nümunələr Bi_2Te_3 liqaturundan Er və Te elementlərindən ErTe birləşməsinə uyğun stexiometrik tərkibdə 0.1 Pa təzyiq əqədər havasızlaşdırılmış kvarts ampulalarda 5-7 saat ərzində sintez edilmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, 60 mol%-ə qədər əmələ gələn ErTe tərkibli nümunələr kompakt, metal parıltılıdırlar. Geriyə qalan nümunələr isə məsaməli quruluşda alınmışlar. Alınan ərintilər növbəti tədqiqat üçün xırdalanaraq toz halına gətirilmiş və təzyiq altında sıxılaraq həb formasına salınmışdır. Homogenləşmə prosesinin yaranmasından ötrü ərintilər 0.1Pa-la qədər havasızlaşdırılmış kvarts ampulalarda 700 K temperaturda 200 saat müddətində termiki təsirə uğradılmışdır.

Bi_2Te_3 -ErTe sisteminin müxtəlif həlledicilərə qarşı təsiri yoxlanılmışdır. Məlum olmuşdur ki, ərintilər üzvi həlledicilərə (aseton, benzol) vəsuya qarşı davamlıdırlar. Turşuların (HNO_3 , HCl) və qələvilərin təsirindən parşalanırlar. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində Bi_2Te_3 -ErTe sisteminin hal diagramı qurulmuşdur (şəkil1). Sistemin hal diagramı sadə evtektik tiplidir və evtektika nöqtəsinin koordinatları 30mol% ErTe və 800 K-dir.



Şəkil 1. Bi_2Te_3 -ErTe sisteminin faza diaqramı.

Göstərilən sistemin likvidus xətti α (Bi_2Te_3) və ErTe kristallaşma əyrilərindən ibarətdir. Bi_2Te_3 -ErTe kəsiyi sistemin kvazibinar kəsiyidir. Evtektika nöqtəsinin yerini və koordinatlarını dəqiq təyin etmək üçün Tamman üçbucağı qurulmuşdur.

Müəyyən olunmuşdur ki, Bi_2Te_3 əsasında sistemdə otaq temperaturunda 5 mol% ErTe qədər bərk məhlul sahəsi əmələ gəlir. Bi_2Te_3 əsasında bərk məhlul sahəsinin sərhəddini müəyyənləşdirmək üçün, Bi_2Te_3 yaxınlığında hər 0.5 mol% ErTe tərkibdən bir nümunələr ssintez edilmiş və 450-550-650 K temperaturalarda termiki üsulla emal edilmiş və buzlu suda tablanmışdır. Mikroquruluş analizin nəticələri göstərir ki, Bi_2Te_3 əsasında həllolma evtektika temperaturunda 10 mol% ErTe təşkil edir.

Ədəbiyyat

1. Абрикосов Н.Х., Банкина В.Ф., Порецкая Я.В. Полупроводниковые халькогениды и сплавы на их основе. М.Наука, 1975, 220с.
- 2.Гольцман Б.М., Кудинов В.А., Смирнов И.А. Полупроводниковые термоэлектрические материалы на основе Bi_2Te_3 . м., Наука, 1972, 320с.
- 3.O.Ivanov, M.Yaprntsev, R.Lyubushkin, O.Soklakova, Enhancement of thermoelectric efficiency in Bi_2Te_3 via rare earth element doping, Scr.. 146 (2018) 91–94.
- 4.M. Yaprntsev, R. Lyubushkin, O. Soklakova, O. Ivanov, Effects of Lu and Tm doping on thermoelectric properties of Bi_2Te_3 , J. Mater Electron. Mater. 47 (2018) 1362–1370.

INVESTIGATION OF PHASE EQUILIBRIUM IN THE SYSTEM Bi_2Te_3 - ErTe

Mamedova S.H., Sadygov F.M., Ismailov Z. I.

Резюме

Фазовая диаграмма системы Bi_2Te_3 - ErTe была построена с использованием методов анализа DTA, RFA и MQA. Установлено, что фазовая диаграмма системы относится к простому эвтектическому типу. Эвтектика кристаллизуется при концентрации ErTe 30 мол.% и температуре 800 К. В системе обнаружена область твердого раствора. Его пределы составляют 5 мол.% ErTe при комнатной температуре и 10 мол.% при эвтектической температуре.

INVESTIGATION OF PHASE EQUILIBRIUM IN THE SYSTEM Bi_2Te_3 - ErTe

Mamedova S. H., Sadygov F. M., Ph.D., Ismailov Z. I.,

Summary

The phase diagram of the Bi_2Te_3 - ErTe system was constructed using DTA, RFA and MQA analysis methods. It is established that the phase diagram of the system belongs to the simple eutectic type. Eutectics crystallize at a concentration of ErTe of 30 mol.% and at a temperature of 800 K. A region of solid solution is detected in the system. Its limits are 5 mol.% ErTe at room temperature and 10 mol.% at eutectic temperature.

Bi_2Te_3 – ErTe SİSTEMİNDƏ FAZA TARAZLIĞININ TƏDQIQI

Məmmədova S.H., Sadıqov F. M., k.e.d., İsmayilov Z.

Xülasə

DTA, RFA, MQA analiz üsullarından istifadə etməklə Bi_2Te_3 - ErTe sisteminin hal diaqramı qurulmuşdur. Məlum olmuşdur ki, sistemin hal diaqramı sadə evtektik tiplidir. Evtektika 30 mol% ErTe qatılığında və 800 K-də kistallaşır. Sistemdə bərk məhlul sahəsi aşkar edilmişdir. Onun sərhədləri otaq temperaturunda 5 mol%, evtektika temperaturunda isə 10 mol% ErTe təşkil edir.

$(\text{Y}_2\text{O}_3)_x-(\text{Eu}_2\text{O}_3)_x$ BƏRK MƏHLULLARINDA Eu^{3+} İONLARININ FOTOLÜMİNESSENSIYA XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI

ARETN nin akademik M.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu

Bəxtiyarlı İ.B., Məmmədov V.S., Kərimli O.Ş., Abdullayeva Ş.S.

vilayetmemmedov1980@gmail.com

Açar sözlər: bərk məhlullar, fotoluminessensiya, Eu^{3+} ionları; oksisulfid lüminoforlar, enerji səviyyəsi keçidləri, display texnologiyalar, sensor materiallar, konsentrasiya söndürülməsi.

Keywords: solid solutions; photoluminescence; Eu^{3+} ions; oxysulfide phosphors; energy level transitions; display technologies; sensor materials; concentration quenching.

Lantanoidlərin oksisulfidləri son illərdə texnoloji və strateji baxımdan böyük əhəmiyyət kəsb edən materiallar sırasında önəmli yer tutur. Onların yüksək performanslı maqnitlər, fotonika və optoelektronika, katalitik proseslər, ərintilər və xüsusi ilə optik həssas şüşələrin hazırlanmasında geniş tətbiq sahələri mövcuddur. Ənənəvi fiziki-kimyəvi analiz metodları və digər spektral texnologiyalar bu məqsədlə istifadə olunsada, bu üsulların bir çoxu mürəkkəb, baha və zaman aparan prosedurlarla xarakterizə olunur [1]. Məsələn, rentgen flüoresans spektroskopiyası (XRF) [2], induktivlə əlaqələndirilmiş plazma atom emissiya spektrometriyası (ICP-AES) [3], induktivlə əlaqələndirilmiş plazma kütlə spektrometriyası (ICP-MS) [16], neytron aktivləşdirmə analizi (NAA) [4] və ion-seçici elektrodlar (ISE) [5] yüksək dəqiqlikli nəticələr versə də, yerində (in-situ) real zamanlı analiz üçün uyğun deyildir. Bu məhdudiyyətləri nəzərə alaraq, son illərdə alternativ yanaşmalar — xüsusilə fotoluminessensiya (FL) əsaslı sensor texnologiyaları daha çox diqqət çəkməyə başlamışdır. Fotoluminessensiya fenomeni əsasən aktivator ionlarının kristallik matriks daxilində elektrik və ya optik həyacanlanma nəticəsində enerji səviyyələri arasında keçid etməsi ilə xarakterizə olunur. Bu keçidlər zamanı foton buraxılması müşahidə olunur ki, bu da FL texnologiyasını yüksək selektivlik və həssaslıq tələb edən tətbiqlər üçün əlverişli edir. Fotoluminessensiya əsaslı sensorlar, xüsusilə lantanoidlərin real zamanlı və məsafədən

aşkarlanması üçün perspektivli yanaşma kimi qəbul olunur. Bu metod təhlükəsiz, qeyri-invaziv, sürətli cavabverən və kompleks nümunələrin təhlilinə imkan yaradan xüsusiyyətləri ilə seçilir. Lanatanoid elementlərinin (xüsusilə Eu^{3+} , Tb^{3+} , Sm^{3+} və Ce^{3+}) oksisulfid tərkibli birləşmələri müasir fotoluminessensiya materiallarının əsas siniflərindən biridir. $\text{Y}_2\text{O}_3\text{S}$, $\text{La}_2\text{O}_3\text{S}$ və $\text{Gd}_2\text{O}_3\text{S}$ əsaslı birləşmələr yüksək kristallik sabitlik, optik effektivlik və genişləndirilmiş dalğa uzunluğu aralığında luminessensiya vermək qabiliyyəti ilə seçilir. Bu strukturlar daxilində Eu^{3+} ionları ilə dopinq vasitəsilə luminessensiya xüsusiyyətləri əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdırıla bilər. Xüsusilə $\text{Eu}^{3+}-\text{O}^{2-}$ və $\text{Eu}^{3+}-\text{S}^{2-}$ arasında baş verən yük keçidi reaksiyaları foton enerjisinin yüksək effektivliklə buraxılmasını təmin edir. Tədqiqat çərçivəsində $\text{Y}_2\text{O}_3\text{S}-\text{Eu}_2\text{O}_3\text{S}$ sistemində müxtəlif tərkibli bərk məhlullar sintez olunmuş [6] və onların struktur-fiziki və fotoluminessensiya xassələri araşdırılmışdır. Nümunələr yüksək temperaturlu keramik metodla, 1375 K temperaturunda sintez edilmişdir. Əldə edilən nəticələr göstərir ki, nümunənin tərkibindəki $\text{Eu}_2\text{O}_3\text{S}$ miqdarı artdıqca, fotoluminessensiya intensivliyi əvvəlcə artır, müəyyən sərhəddən sonra isə söndürülmə effekti baş verir. Bu, tipik konsentrasiya-çoxluqlu söndürülmə hadisəsi ilə izah olunur. Ən yüksək parlaqlıq 5 mol% $\text{Eu}_2\text{O}_3\text{S}$ tərkibli nümunədə müşahidə edilmişdir. Bu bərk məhlulun $(\text{Y}_2\text{O}_3\text{S})_{0.92}(\text{Eu}_2\text{O}_3\text{S})_{0.08}$ fotoluminessensiya spektrlərinin təhlili zamanı, 260 nm və 325 nm dalğa uzunluqlarında $\text{Eu}^{3+}-\text{O}^{2-}$ və $\text{Eu}^{3+}-\text{S}^{2-}$ ionları arasında yük keçidlərinin enerjisi ilə bağlı piklər qeydə alınmışdır. 336 nm dalğa uzunluğunda həyacanlanma zamanı müşahidə olunan emissiya, Eu^{3+} ionunun müxtəlif enerji səviyyələri arasındakı (${}^7\text{F}_0 \rightarrow {}^5\text{D}_2$ və ${}^7\text{F}_0 \rightarrow {}^5\text{D}_3$) keçidlərinə uyğundur. Xüsusilə 625 nm-də qeydə alınan qırmızı emissiya xətti, Eu^{3+} ionunun ${}^5\text{D}_0 \rightarrow {}^7\text{F}_2$ keçidini əks etdirir ki, bu da lüminoforun display texnologiyaları və marker sistemlərində tətbiqi üçün əlverişli göstəricidir. Bütün bu nəticələr göstərir ki, $(\text{Y}_2\text{O}_3\text{S})_{0.92}(\text{Eu}_2\text{O}_3\text{S})_{0.08}$ tərkibli bərk məhlullar, yüksək parlaqlığa, geniş spektral cavab intervalına və kimyəvi sabitliyə malik olduqları üçün fotonika və sensor texnologiyalarında perspektivli materiallar sırasında yer almaqdadır. Bundan əlavə, onların sintezi sadə və iqtisadi cəhətdən sərfəlidir ki, bu da tətbiq sahələrinin genişlənməsinə imkan verir.

Ədəbiyyat

- [1] F.S. Guo, B.M. Day, Y.C. Chen, M.L. Tong, A. Mansikkamäki, R.A. Layfield, A dysprosium metal-single-molecule magnet functioning at the axial limit, *Angew. Chem. Int. Ed.* 56 (2017) 11445–11449.
- [2] G.Y. Chen, H. Agren, T.Y. Ohulchanskyy, P.N. Prasad, Light up converting core-shell nanostructures: nanophotonic control for emerging appl, *Chem. Soc. Rev.* 44 (2015) 1680–1713.
- [3] K.V. Oskolok, O.V. Monogarova, N.V. Alov, Total reflection X-ray fluorescence determination of rare earth elements in mineral water, *Moscow Univ. Chem. Bull.* 72 (2017) 10–
- [4] A.N. Masi, R.A. Olsina, Preconcentration and determination of Ce, La and Pr by X-ray fluorescence analysis, using Amberlite XAD resins loaded with 8-Quinolinol and 2-(2-(5-chloropyridylazo)-5-dimethylamino)-phenol, *Talanta* 40 (1993) 931–934.
- [5] B. Li, Y.L. Sun, M. Yin, Determination of cerium, neodymium and samarium in biological materials at low levels by isotope dilution inductively coupled plasma mass spectrometry, *J. Anal. At. Spectrom.* 14 (1999) 1843–1848.
- [6] Bakhtiyarlı I.B., Mammadov V.S., Mukhtarova Z.M., Abdullayeva A.S./ Phase equilibrium in the quasi-ternary system $\text{Y}_2\text{O}_3\text{S}-\text{Ga}_2\text{S}_3-\text{Tb}_2\text{O}_3\text{S}$ // *Azərbaycan kimya jurnalı*, 2023, № 1, s.55-63

INVESTIGATION OF THE PHOTOLUMINESCENCE PROPERTIES OF Eu^{3+} Ions in $(\text{Y}_2\text{O}_3\text{S})_{1-x}(\text{Eu}_2\text{O}_3\text{S})_x$ SOLID SOLUTIONS

I.B. Bakhtiyarlı, V.S. Mammadov, O.Sh. Karimli., Sh.S. Abdullayeva

Summary

The samples were synthesized by a high-temperature ceramic method at 1375 K. The results revealed that with increasing $\text{Eu}_2\text{O}_3\text{S}$ content, photoluminescence intensity initially increased and then decreased due to concentration quenching effects. The highest emission intensity was observed in the sample with 5 mol% $\text{Eu}_2\text{O}_3\text{S}$. Photoluminescence spectra of the $(\text{Y}_2\text{O}_3\text{S})_{0.92}(\text{Eu}_2\text{O}_3\text{S})_{0.08}$ sample revealed characteristic charge transfer transitions between $\text{Eu}^{3+}-\text{O}^{2-}$ and $\text{Eu}^{3+}-\text{S}^{2-}$ ions at excitation wavelengths of 260 nm and 325 nm. Excitation at 336 nm led to emissions corresponding to the transitions ${}^7\text{F}_0 \rightarrow {}^5\text{D}_2$ and ${}^7\text{F}_0 \rightarrow {}^5\text{D}_3$, with a prominent red emission

at 625 nm attributed to the $^5D_0 \rightarrow ^7F_2$ transition. These findings suggest that Y_2O_3 – Eu_2O_3 based oxysulfides, with their high brightness, wide spectral response, and chemical stability, are promising candidates for applications in photonic and sensor technologies. Additionally, their simple and cost-effective synthesis supports the potential for broader practical applications.

La-Ni-Ce ÜÇLÜ SİSTEMİNİN $LaNi_5$ -CeNi POLİTERMİK KƏSİYİNDƏ KİMYƏVİ QARŞILIQLI TƏSİR

Muxtarova Z. M., İsmaylova E. N.

ARTN-nin Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu

eismaylova672@gmail.com

Açar sözlər: *intermetallik birləşmələr, bərk məhlullar, faza tarazlığı, evtektika*

Keywords: *intermetallic compounds, solid solutions, phase equilibrium, eutectics*

Hidrogen energetikası alternativ enerji mənbələrinin ekoloji, iqtisadi və yüksək enerji tutumu baxımından ən prioritet istiqamətlərindən biri hesab olunur. Müqayisə üçün qeyd edək ki, hidrogenin vahid kütləyə düşən enerjisi 120,4 mc/kq, benzinin vahid kütləyə düşən enerjisi isə 46 mc/kq, yəni hidrogenin enerjisi benzindən təqribən 3 dəfə çoxdur [1,2].

Son zamanlar keçid elementlərinin xüsusi ilə lantanoidlərin metal ərintilərinin və intermetallik birləşmələrinin hidrogen üçün effektiv **aionlarının fotoluminessensiya xassələrinin tədqiq**idsorber olduğuna və nisbətən aşağı temperaturda desorbsiya zamanı yüksək təmizlikdə hidrogenin ayrılmasına dair maraqlı tədqiqat işləri aparılmışdır. Hətta $Ln-Ni$ ($Ln-La, Ce$) sistemində ərintilərin adsorbsiyasında, saxlanması praktik tətbiq baxımından perspektivli olduğu müəyyən edilmişdir. $LaNi_5$ və $CeNi_5$ intermetallik birləşmələri və onların tərkibindəki metalları qismən başqa d- və f- keçid elementləri ilə əvəzləməklə alınan ərintilərdə hidrogenin akumulyasiyası və desorbsiyası üçün vacib olan xarakteristikaların artırılmasına nail olmuşlar [3,4].

Bu işdə yeni effektiv intermetallik ərintilərin axtarışı məqsədi ilə $La-Ni-Ce$ üçlü sisteminin $LaNi_5$ - $CeNi$ kəsiyi tədqiq edilmişdir.

Tədqiqat işinin aparılarkən əvvəlcə ilkin komponentlər ($LaNi_5$, $CeNi$) sintez olunmuşdur. Sonra, tədqiq olunan sistem üzrə ərintilər sintez edilərək 550 °C temperaturda 400 saat müddətində homogenləşdirilmişdir.

Tədqiqatlar DTA, RFA, və mikrobərkliyin, sıxlığın ölçülməsi üsulları ilə aparılmışdır. DTA NETZSH STA 449 F3 (platin-platin-radium termocütü) qurğusunda otaq temperaturundan ~ 1400 °C intervalında 10 K·dəq⁻¹ qızma sürətilə, (ölçmələrinin dəqiqliyi ± 2 K) RFA nümunələrin toz difraktoqramlarının “D2 Phaser” difraktometrində (Almaniyanın Bruker firması; CuK_{α} -şüalanma, bucaq intervalı $-5^{\circ} \leq 2\theta \leq 80^{\circ}$) çəkilməsi, SEM analizi isə TESCAN Vega 3 SBH skanedici elektron mikroskopu və Thermo Scientific Ultra Dry Compact EDS detektorundan istifadə etməklə aparılmışdır.

MQA nəticələri göstərir ki, otaq temperaturunda 0-20 mol% və 92-100 mol% $CeNi$ tərkibli ərintilər birfazlı, 20-92mol% $CeNi$ tərkibli ərintilər isə ikifazlıdır.

Nümunələrin toz difraktoqramlarının analizi göstərir ki, hər iki ilkin komponent əsasında geniş qatılıq intervalında həllolma sahəsi müşahidə olunur. >20 mol% $CeNi$ ərintilərinin toz difraktoqramının difraksiya mənzərəsi $LaNi_5$ birləşməsi ilə üst-üstə düşür. 10-80 mol% $LaNi_5$ tərkibli nümunələrin difraksiya mənzərələri ilkin komponentlərinin difraksiya mənzərələrinin qarışığından ibarətdir bu da kəsikdə yeni fazanın əmələ gəlməməsini sübut edir.

RFA, DTA və mikroquruluş analizinin nəticələri əsasında $LaNi_5$ - $CeNi$ sisteminin faza diaqramı qurulmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, sistem kvazibinardır və evtektik tipə aiddir. Evtektika 68 mol% $CeNi$ tərkibinə malikdir və 650 °C-də kristallaşır. Sistemin likvidusu $LaNi_5$ (α) və $CeNi$ (β) əsasında bərk məhlulların ilkin kristallaşmasını xarakterizə edən 2 əyridən ibarətdir. İlkin komponentlər əsasında həllolma evtektik temperaturda (650°C) maksimaldır və müvafiq olaraq 30 və 18 mol% -ə çatır. Subsolidusda 35-85 mol% $CeNi$ tərkib intervalında bütün ərintilər ikifazlı (α və β) qarışıqlardan ibarətdir. Beləliklə, müəyyən edilmişdir ki, $La-Ni-Ce$ üçlü sisteminin $LaNi_5$ - $CeNi$ kəsiyi fiziki- kimyəvi analiz metodları ilə tədqiq edilərək, faza diaqramı qurulmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, sistem kvazibinar olub, ilkin komponentlər əsasında məhdud

həllolma sahəsinin əmələ gəlməsi ilə xarakterizə olunur. evtektikanın koordinatları 650 0C, 68 mol% CeNi kimidir.

Ədəbiyyat

- [1]. Кустов Л.М., А.Н.Каленчук, В.И.Богдан. Системы аккумуляции, хранения и выделения водорода // Успехи химия, 2020, Т.89, вып.9,стр.897-916
- [2]. Kulova T.L., Nikolayev I.I., Fateyev V.N., Aliyev A.Sh. Modern Electrochemical Systems of Energy Accumulation // Chemical problems, 2018, vol.16, no. 1, pp. 9-34. (In Azerbaijan).
- [3]. Barthelemy H., Weber M., Barbier F. Hydrogen storage: Recent improvements and industrial perspectives // Int. J. Hydrogen Energy, 2017, 42 (11), pp. 7254–7262.
- [4]. Talaganis B.A., Esquivel M.R., Meyer G. Atwo-stage hydrogen compressor based on (La, Ce, Nd, Pr) Ni 5 intermetallics obtained by low energy mechanical alloying–Low temperature annealing treatment // Int.J.Hydrogen Energy, 2009, 34, pp. 2062–2068.

CHEMICAL INTERACTION IN THE LaNi₅-CeNi POLYTHERMAL SECTION OF THE La-Ni-Ce TERNARY SYSTEM

Mukhtarova Z. M., Ismayilova E. N.

eismayilova672@gmail.com

Summary

Thus, it was determined that the LaNi₅-CeNi cross section of the La-Ni-Ce ternary system was studied by physicochemical analysis methods and a phase diagram was constructed. The system is quasi-binary and is characterized by the formation of a limited solubility zone based on the initial components. The coordinates of the eutectic are 650°C, 68 mol% CeNi.

(ZnSe)_{1-x}(Ho₂Se₃)_x TƏRKİBLİ BƏRK MƏHLULLARIN TERMoeLEKTRİK XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI

Əliyev K.Ə., Şükürova G.M., Məmmədova S.O.

Bakı Dövlət Universiteti

Yeni yarımkeçirici birləşmələrin sintezi və onların fiziki-kimyəvi xassələrinin tədqiqi hal-hazırda müasir fizika və kimyanın bərk cisimlər sahəsində ən aktual məsələlərindən biridir.

ZnSe birləşməsi və onun əsasında alınan ərintilər adətən termoelektrik materiallar kimi istifadə edilir. Ona görə də (ZnSe)_{1-x}(Ho₂Se₃)_x bərk məhlulunun alınması və onun termoelektrik xassələrinin öyrənilməsi, apardığımız tədqiqat işinin məqsədini aktual edir. ZnSe əsasında alınan (ZnSe)_{1-x}(Ho₂Se₃)_x bərk məhlullarının elektrikkeçiriciliyi, termo e.h.q., istilikkeçiriciliyi 300-800K temperatur intervalında ölçülmüşdür. ZnSe birləşməsi mürəkkəb zona quruluşuna malikdir. Bu xüsusiyyət onun əsasında alınan bərk məhlul sahələrinə də aiddir. Qeyd etməliyik ki, mürəkkəb zona quruluşuna malik yarımkeçirici materiallarda termoelektrik effektivliyinin daha yüksək olması gözlənilir. Elektrikkeçirmənin temperatur asılılığı ZnSe birləşməsində olduğu kimi onun əsasında alınan bərk məhlullarda da iki yerə bölmək olar: aşağı temperatur 300-500K sahəsi, yüksək temperatur 500-800K sahəsi. Birinci temperatur sahəsi elektrikkeçirmənin metallik, ikinci temperatur sahəsi isə elektrikkeçirmənin yarımkeçirici xarakterli olmasını göstərir. $\lg \sim F(10^3/T)$ asılılığına əsasən tədqiq olunan nümunələr üçün qadağan olunmuş zolağın eni yüksək temperatur sahəsində hesablanmışdır. Termoelektrik hərəkət qüvvəsi temperaturdan asılı olaraq 300-500K temperaturda monoton artır və təxminən 500-600 K temperaturda maksimum qiymət alır. Sonra tədricən azalmağa başlayır. Nisbətən yuxarı temperatur sahəsində $a \sim f(T)$ asılılığı düzxətt qanunundan kənara çıxması məxsusi keçiricilik sahəsinin meydana çıxması ilə əlaqədardır. Bütün tədqiq olunan temperatur intervalında müəyyən edilmişdir ki, nümunə "P" – tip yarımkeçiriciliyə malikdir. Termoelektrik parametrlər (a , s , x) tədqiq olunan bərk məhlul üçün hesablanmışdır. $Z = \frac{\alpha^2 \sigma}{x}$ düsturuna əsasən termoelektrik effektivliyi hesablanmışdır. Bərk məhlul sahəsindən ZnSe

əsasındakı 2,3 mol% tərkibli nümunələrin 500-600 K temperatur intervalında daha yüksək effektiv $Z > 2,74 \cdot 10^3 K$ malik olduğu öyrənilmişdir. Alınmış bərk məhlulların elektrofiziki və optik xassələri geniş həcmdə tədqiq edilməkdədir.

Ədəbiyyat

1. Глазов М.А., Асалов М.В., Пушкарский А.С. Мет.ис. термоэлек. Св. полупровод. М.2002, 174 с.
2. К.Ə.Əliyev . $(\text{ZnSe})_{1-x}(\text{Ho}_2\text{Se}_3)_x$ bərk məhlulların termoelektrik xassələrinin tədqiqi. Kimyanın aktual problemləri VIII Respublika Elmi konfransının materialları. Bakı. 2014, c.86-87.
3. Курбанова К.Д., Агдамская С.Г., Мамедов Ф.М. Термоэлектрические свойства сплавов твердых растворов $(\text{GeTe})_{1-x}(\text{Ni}_2\text{Se}_3)_x$ // Азерб-хим журн. 2006, №1. с.39-41

$(\text{ZnSe})_{1-x}(\text{Ho}_2\text{Se}_3)_x$ TƏRKİBLİ BƏRK MƏHLULLARIN TERMoeLEKTRİK XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI

Əliyev K.Ə., Şükürova G.M., Məmmədova S.O.

Xülasə

İlk dəfə olaraq $(\text{ZnSe})_{1-x}(\text{Ho}_2\text{Se}_3)_x$ tərkibli bərk məhlul alınmışdır. FKA-nin kompleks tədqiqat metodlarından istifadə edərək Zn-Ho-Se sistemində ZnSe əsasında 2,3 mol % bərk məhlul sahəsi müəyyən edilmişdir. Müxtəlif tərkibli nümunələrin xassələri tədqiq olunmuş və nəticələr əldə edilmişdir. 500-600K temperatur intervalında da daha yüksək effektivliyə malik $Z = 274 \cdot 10^3 \text{K}$ malik olduğu öyrənilmişdir.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ, СОДЕРЖАЩИХ $(\text{ZnSe})_{1-x}(\text{Ho}_2\text{Se}_3)_x$

Алиев К.А., Шукурова Г.М., Мамедова С.О.

Резюме

Впервые получен твердый раствор, состоящий из $(\text{ZnSe})_{1-x}(\text{Ho}_2\text{Se}_3)_x$. С использованием комплексных методов исследования ФХА в системе Zn-Ho-Se определена область твердого раствора 2,3 мол.% в пересчете на ZnSe. Были изучены свойства образцов различного состава и получены результаты. Установлено, что он имеет более высокую эффективность, $Z = 274 \cdot 10^3 \text{K}$, в диапазоне температур 500-600K.

STUDY OF THERMOELECTRIC PROPERTIES OF SOLID SOLUTIONS COMPRISING $(\text{ZnSe})_{1-x}(\text{Ho}_2\text{Se}_3)_x$

Aliyev K.A., Shukurova G.M., Mammadova S.O.

Summary

For the first time, a solid solution consisting of $(\text{ZnSe})_{1-x}(\text{Ho}_2\text{Se}_3)_x$ was obtained. Using complex methods of studying the physical and chemical properties of the alloys in the Zn-Ho-Se system, the solid solution region of 2.3 mol.% in terms of ZnSe was determined. The properties of samples of various compositions were studied and the results were obtained. It was found that it has a higher efficiency, $Z = 274 \cdot 10^3 \text{K}$, in the temperature range of 500-600K.

COHERENT-SYNCHRONIZED MECHANISM OF THE PROPANE BIOMIMETIC OXIDATION REACTION WITH HYDROGEN PEROXIDE TO ISOPROPYL ALCOHOL

Gasanova L.M., Mammadova U.V.

Academician M.Nagiev named Institute of Catalysis and Inorganic Chemistry

gasanovaLatifa48@gmail.com; ulduzmammadova.2019@gmail.com

Keywords: propane, bioimitator, hydrogen peroxide, hydroxylation, isopropyl alcohol, coherent-synchronized mechanism, catalase, monooxygenase.

Açar sözlər: propan, bioimitator, hidrogen peroksid, izopropil spirti, koherent- sinxronlaşdırılmış mexanizm.

The new efficient method for the production of isopropyl alcohol by gas-phase propane hydroxylation with hydrogen peroxide over a heterogeneous biomimetic per-FTPhPFe³⁺OH/Al₂O₃ catalyst has been developed. The high resistance and stability of this biomimetic to the action of the oxidant and high temperature have allowed for long-term investigations of its catalytic activity and selectivity in the reaction of propane hydroxylation with hydrogen peroxide.

The investigation of the kinetic regularities of the propane biomimetic hydroxylation reaction with hydrogen peroxide was carried out in a wide range of process parameters: temperature, 180-280°C, volume rates of propane and hydrogen peroxide, 0.23-0.44 l/h and 2.0-4.5 ml/h, respectively, molar ratios of $C_3H_8:H_2O_2 = 1:0.5\div 1:3$, the concentration of hydrogen peroxide in aqueous solution 15-30wt.%. The yield of isopropyl alcohol obtained by this method was 48.6 mol.%, and the selectivity was 70.7%.

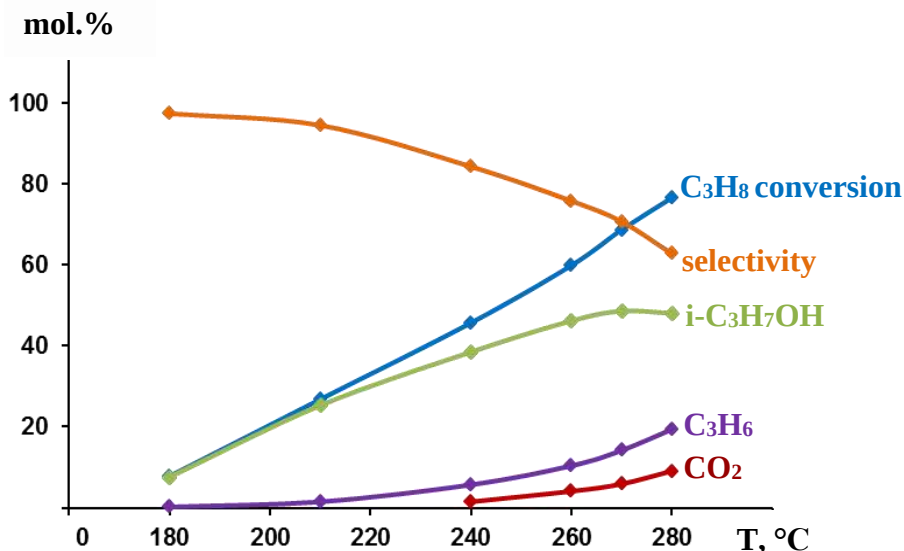
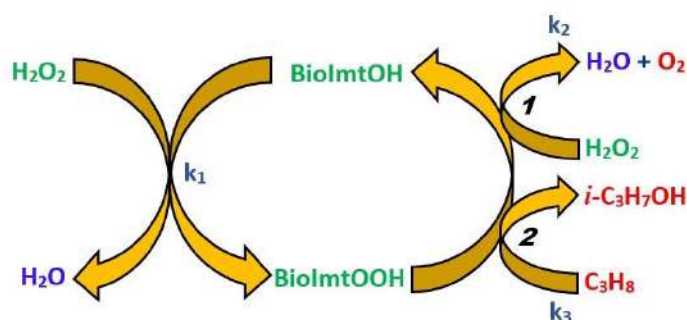


Figure 1. Dependence of the propane biomimetic hydroxylation reaction yields on the temperature: $C_3H_8:H_2O_2=1:2$, $C_{H_2O_2}=20$ wt.%, $V_{C_3H_8} = 0.3$ l/h, $V_{H_2O_2} = 4.24$ ml/h, $\tau = 1.2$ s.).

The observed kinetic regularities allow us to approach the mechanism of propane hydroxylation in terms of modern ideas about the mechanism of coherent-synchronized oxidation reactions with hydrogen peroxide on a biomimetic catalyst. It is known [2] that processes involving hydrogen peroxide have the character of coherent-synchronized complex reactions and occur under conditions of chemical interference. One of the coherent-synchronized reactions in such a chemical system is the decomposition of hydrogen peroxide (catalase), and the second is the oxidation of the substrate (monooxygenase), between which coherence is created through an active intermediate.

According to the theory of coherent-synchronized reactions [1], the mechanism of propane hydroxylation with hydrogen peroxide on the biomimetic per-FTPhPFe³⁺OH/Al₂O₃ catalyst is described as follows:



Here, BioImtOH – biomimetic per-FTPhPFe³⁺OH/Al₂O₃ catalyst; BioImtOOH – per-FTPhPFe³⁺OOH/Al₂O₃, active intermediate complex; 1 – catalase (primary); 2 – monooxygenase (secondary) reaction; k_1 – rate constant of intermediate formation; k_2 – rate constant of catalase reaction; k_3 – rate constant of monooxygenase reaction.

The obtained intermediate per-FTPhPFe³⁺OOH/Al₂O₃ can be used in two alternative reactions: to obtain molecular oxygen and water as a result of interaction with a second molecule of hydrogen peroxide (catalase reaction) and to obtain isopropyl alcohol (monooxygenase reaction) as a result of interaction with propane.

The mechanism of propane hydroxylation, depicted in Figure 2, consists of the OH group transfer to the C_3H_8 molecule via an intermediate of the oxygen atom of hydrogen peroxide, and the simultaneous transfer of proton from the substrate (C_3H_8) to the matrix (Al_2O_3). Through the one-way movement of electrons, the O–O and C–H bonds are broken and new bonds are formed. In the obtained isopropyl alcohol ($i-C_3H_7OH$) molecule, the hydrogen atom of the hydroxide group belongs to the hydrogen peroxide molecule that oxidizes propane (C_3H_8).

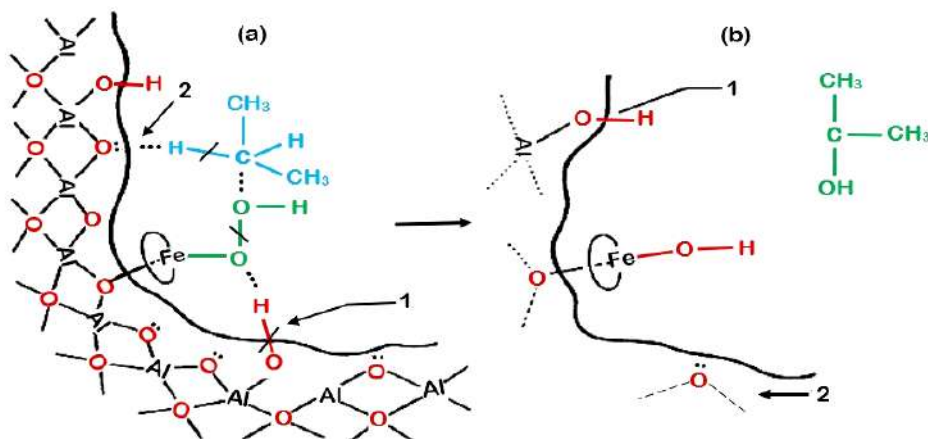


Figure 2. The mechanism of propane hydroxylation reaction with hydrogen peroxide on the biomimetic per-FTPhPFe³⁺OH/ Al_2O_3 catalyst.

a) interaction of the intermediate complex with C_3H_8 ;

b) isopropanol ($i-C_3H_7OH$) formation, full regeneration of bioimitator;

1 – acid center; 2 – basic center.

Within the framework of the bonds redistribution chain (BRC) principle, the entire sequence of electron and proton transfer occurs practically simultaneously without significant energy consumption. Thus, as a result of the "joint action" of the acid-base groups of the Al_2O_3 carrier and the intermediate, stable products of the catalytic cycle are obtained and the biomimetic per-FTPhPFe³⁺OH/ Al_2O_3 is completely regenerated.

References

- [1] Nagiev T.M. Coherent Synchronized Oxidation Reactions by Hydrogen Peroxide. Amsterdam: Elsevier, 2007. 325p.
- [2] Тофик М. Нагиев. Сопряж. реак.в контексте современных идей., 2020, 208 стр.

PROPANIN HİDROGEN PEROKSİD İLƏ İZOPROPİL SPİRTİNƏ BİOMİMETİK OKSİDLƏŞMƏSİ REAKSİYASININ KOHERENT-SİNXRONLAŞDIRILMIŞ MEXANİZMİ

Həsənova L.M., Məmmədova U.V.

Xülasə

Propanın hidrogen peroksidlə biomimetik per-FTPhPFe³⁺OH/ Al_2O_3 katalizator üzərində qaz fazalı hidroksidləşməsi yolu ilə reaksiyanın məqsədli məhsulun yüksək effektiv alınması üsulu işlənib hazırlanmışdır. Per-FTPhPFe³⁺OH/ Al_2O_3 bioimitatoru oksidləşdiriciyə və temperatura qarşı daha yüksək davamlılığa və uzun müddət işləmə qabiliyyətinə malik olduğunu göstərmişdir. Bu üsulla yüksək selektivliklə (izopropil spirtinə görə 71%) alınan izopropil spirtinin çıxımı 48.6 mol.% təşkil etmişdir. Rabitələrin zəncirvari paylanması (RZP) nəzəriyyəsi əsasında turşu-əsasi və oksidləşmə-reduksiya mexanizmləri çərçivəsində propanın biomimetik katalizator səthində hidroksidləşməsi reaksiyasının koherent-sinxronlaşmış mexanizmi verilmişdir.

DUZ STRESİ ŞƏRAİTİNDƏ YUMŞAQ VƏ BƏRK BUĞDA CÜCƏRTİLƏRİNDƏ KAROTİNOİDLƏRİN MİQDARININ TƏYİNİ

İsmaylova S.M., Məmmədli L.Ə.

Bakı Dövlət Universiteti

Açar sözlər: duz stressi, karotinoid, oksidləşdirici stres, sinqlet oksigen.

Keywords: salt stress, carotenoid, oxidative stress, singlet oxygen.

Torpaqların duzlaşması ərzaq təhlükəsizliyi, biomüxtəliflik, iqtisadi davamlılığa təsir göstərməklə, kənd təsərrüfatı və ətraf mühitin mühafizəsi üçün aktual ekoloji problemlərdən sayılır [7; 12]. Hazırda əkin sahələrinin 15-25%-i duzlu torpaqların payına düşür [1; 3; 4] və 2050-ci ilə qədər bu rəqəmin 50%-ə çatacağı proqnozlaşdırılır [5]. İqlim dəyişikliyi və təbii resursların intensiv istifadə olunması şəraitində kənd təsərrüfatı bitkilərinin, xüsusən də qida əhəmiyyətli buğda bitkisinin müxtəlif sortlarının duzadavamlılığının mexanizmlərinin araşdırılmasına istiqamətlənmiş tədqiqatların aparılması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir və davamlı məhsul istehsalının təmin olunması üçün prioritet istiqamət sayılır [8;10]. Buğda sortlarının duzadavamlılığının, karotinoidlər kimi biokimyəvi markerlərin tədqiqi yolu ilə öyrənilməsi yeni sortların və yeni aqrotekniki üsulların yaradılmasına səbəb ola bilər. Karotinoidlər bitkiləri duz stresi zamanı yaranan sərbəst radikalların yüksək aktivliyindən, oksidləşdirici stressdən qorumaqla hüceyrə quruluşlarının zədələnməsinin qarşısını alır [2; 11]. Yüksək miqdarda karotinoidlərə malik bitkilər ətraf mühitin quraqlıq, ekstremal temperatur, günəş işığının yüksək intensivliyi və s. əlverişsiz amillərinə qarşı əsasən yüksək davamlılıq göstərir və belə şəraitə məhsuldarlığı saxlamaqla adaptasiya edirlər.

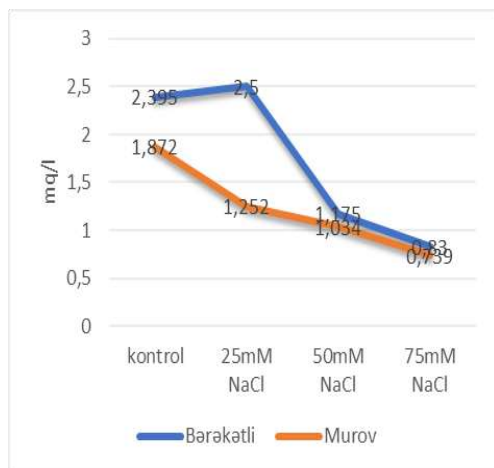
Aparılmış tədqiqat işi yumşaq (*Triticum aestivum*) Murov və bərk (*Triticum durum*) Bərəkətli-95 buğda sortlarında duz stresi şəraitində karotinoidlərin miqdarının dəyişmə dinamikasını müəyyən edilməsinə həsr olunub. Duz stresi yaratmaq üçün NaCl və Na₂SO₄ izokation duzların 25, 50, 75 və 100 mM məhlullarından istifadə olunmuşdur. Karotinoidlərin miqdarının müəyyən edilməsi pigmentlərin ekstraksiyasından sonra spektrofotometrik metodla aparılmışdır. Alınmış nəticələr statistik işlənmiş, dəqiqlik göstəricisi 3%-dən aşağı olmuşdur.

Məlum olmuşdur ki, duz stresi şəraitində yumşaq və bərk buğda cücərtilərində karotinoidlərin miqdarı dəyişir. Duz stresinə cavab olaraq, yumşaq buğda cücərtiləri ilə müqayisədə bərk buğda cücərtilərində karotinoidlərin ümumi miqdarı yüksək olmuşdur. NaCl-un aşağı qatılığında (25 mM) bərk buğdadada karotinoidlərin miqdarının qismən artması, müdafiə reaksiyasının yüksəlməsini, karotinoidlərin duz stresi zamanı əmələ gələn oksigenin fəal formalarına aid singlet oksigeni neytrallaşdırdığını göstərir. Beləliklə, aşağı qatılıqlı NaCl duz stresi bərk buğdadada karotinoidlərin sintezini stimullaşdırmış, yüksək duzlaşma, əksinə onların miqdarını azaltmışdır. Yumşaq Murov buğda sortunda isə duzun bütün qatılıqlarında karotinoidlərin miqdarı azalmışdır (şəkil 1). Bu, ayrı-ayrı sortların karotinoidlər daxil olmaqla antioksidant istehsalı kimi adaptiv mexanizmlərin fərqliliyi ilə əlaqədar olub, növün duzlaşmaya adaptasiya qabiliyyətinin aşağı olması ilə izah oluna bilər.

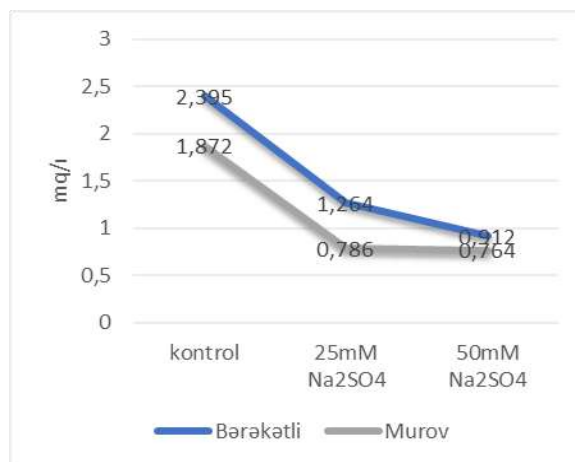
Na₂SO₄ duz stresində isə bütün təcrübə variantlarında hər iki buğda sortunda karotinoidlər kontrola görə azalmışdır. Bərəkətli-95 və Murov cücərtilərində Na₂SO₄ duz stresinin karotinoidlərin miqdarına təsiri eyni xarakterdə olub, yalnız miqdarca fərqlənmişdir (şəkil 1). Alınmış nəticələr ədəbiyyat məlumatları ilə də təsdiqlənir [6 ; 9]. Qeyd etmək lazımdır ki, NaCl duz stresi zamanı 100 mM, Na₂SO₄ duzluluğunda isə 75 və 100 mM qatılıqlarda cücərmə çox zəif olduğundan karotinoidlərin miqdarını təyin etmək mümkün olmamışdır.

Duz stresi şəraitində karotinoidlərin miqdarının azalmasını oksidləşdirici stres proseslərinin aktivləşməsi, bu səbəbdən hüceyrə quruluşlarının, o cümlədən xloroplastların zədələnməsi və nəticədə karotinoidlərin sintezinin pozulması ilə əlaqələndirmək olar. Belə vəziyyətdə bitkinin stres şəraitdə həyat fəaliyyətini davam etdirməyə imkan verən başqa metabolik yollar aktivləşə bilər. Bu zaman osmoprotektorların toplanması və ya antioksidant fermentlərin aktivliyi arta bilər ki, bu da karotinoidlərə tələbatın azalmasına gətirib çıxarır.

Qeyd etmək lazımdır ki, sulfat və xlorid duzları ion tərkibi, həll olma, ion qüvvəsi, eləcə də osmotik və ion stresi yaratmaq qabiliyyətlərinin fərqli olması ilə əlaqədar bitkilərə fərqli təsir göstərir. NaCl-la müqayisədə Na₂SO₄ duz stresi karotinoidlərin miqdarına daha mənfi təsir göstərmiş və bunu anion spesifikasiyi ilə əlaqələndirmək olar. Na₂SO₄ dissosiasiya etdikdə üç ion (2Na⁺ və SO₄²⁻) əmələ gətirdiyindən iki iona (Na⁺ və Cl⁻) dissosiasiya edən NaCl-a görə daha yüksək ion qüvvəsinə malikdir və bu, onun yaratdığı osmotik stresi gücləndirir. İon qüvvəsi məhlulda ion qatılığı və yükünü səciyyələndirən parametrdir. Məhlulda ion yükü və qatılığı nə qədər yüksək olarsa, onun ion qüvvəsi bir o qədər yüksək sayılır. Cl⁻-la müqayisədə sulfat ionu (SO₄²⁻) daha az toksiki olsa da, onun artıq miqdarı kalsium (Ca²⁺) və maqnezium (Mg²⁺) ionlarının



a.



b.

Şəkil 1. NaCl (a) və Na₂SO₄ (b) duz stressi şəraitində buğda cücərtilərində karotinoidlərin miqdarı.

udulmasını aşağı salmaqla, ion disbalansı yaradır. Sulfat (SO₄²⁻) ionunun artıq miqdarı mikroelementlərin əldə olunmasını bloklayır [10]. Alınmış nəticələrə görə, Bərkətli bərk buğda sortu yumşaq Murov sortu ilə müqayisədə daha yüksək duzadavamiyyət göstərmişdir.

Ədəbiyyat

- Иванов Ю.В., Карташов А.В., Савочкин Ю.В., Устойчивость всходов *Pinus silvestris* и *Picea abies* к солевому стрессу // Лесной вестник, 2010, №3, с.119 -122.
- Меньщикова Е.Б., Зенков Н.К., Антиоксиданты и ингибиторы радикальных окислительных процессов. Успехи соврем. биол. 1993, 113, с. 442 - 455.
- Хитров Н.Б., Рухович Д.И.и др. Оценка площадей засоленных почв на территории Европейской части России Почвоведение. 2009. Т. 6. с. 627.
- Arora N.K. Impact of climate change on agriculture production and its sustainable solutions. Environ. Sustain. 2019, pp. 95–96 doi: 10.1007/s42398-019-00078-w.
- Ashraf M., Harris P.J. Potensial biochemical indicators of salinity tolerance in Plants//Plant Sci, 2014, V.166, №1, p.3-16.
- Ben Abdallah S., Aung B., Amyot L. et al. Salt stress (NaCl) affects plant growth and branch pathways of carotenoid and flavonoid biosyntheses in *Solanum nigrum*, Acta Physiol Plant 38, 2016, pp. 72, <https://doi.org/10.1007/s11738-01-209-8>.
- Flowers T.J., Colmer T.D. Salinity tolerance in halophytes. New Phytol. 2008. V.179. p. 945–963.
- Grime, J. P., Evidence for the Existence of Three Primary Strategies in Plants and Its Relevance to Ecological and Evolutionary Theory, 1977, 111(1982), pp. 1169-1194. doi: 10.1086/283244.
- María P. Benavides, Patricia L. Marconi, Susana M. Gallego, María E. Comba, María L. Tomaro. Relationship between antioxidant defence systems and salt tolerance in *Solanum tuberosum*/ Australian Journal of Plant Physiology, 2000, 27(3), pp. 273 – 278, <https://doi.org/10.1071/PP99138>.
- Munns, R., Tester, M., Mechanisms of salinity tolerance. Annual Review of Plant Biology, 2008, v. 59, pp. 651-681.
- Saini RK, Nile SH, Park SW. Carotenoids from fruits and vegetables: Chemistry, analysis, occurrence, bioavailability and biological activities. Food Research International, 2015.
- Sun Z.W., Ren L.K., Fan Z.W., Liq M.K., Wang K.J., Çuo M.M., Wang L., Zhang Ç.X., Yang Z.Y., Chen F., Li X.N. Salt resp.of photosynthetic elec. Environ, 2016, 62; p.515-521.

DUZ STRESİ ŞƏRAİTİNDƏ YUMŞAQ VƏ BƏRK BUĞDA CÜCƏRTİLƏRİNDƏ KAROTİNOİDLƏRİN MİQDARININ TƏYİNİ.

İsmaylova S.M., Məmmədli L.Ə.

Xülasə

NaCl, Na₂SO₄ duz stressi şəraitində buğda bitkisinin yumşaq Murov və bərk Bərkətli-95 sortu cücərtilərində karotinoidlərin miqdarı təyin olunmuşdur. Aparılmış tədqiqat işində aşağı

qatılıqlı NaCl duz stresi Bərəkətli-95 bərk buğda cücətilərində karotinoidlərin sintezini stimullaşdırmış, yüksək qatılıqlarda, eləcə də Na_2SO_4 bütün qatılıqlarında onların miqdarı azalmışdır. Yumşaq Murov buğda sortunda isə hər iki duz stresində bütün qatılıqlarda karotinoidlərin miqdarı kontrola görə aşağı olmuşdur. Alınmış nəticələrə görə, Bərəkətli-95 bərk buğda sortu yumşaq Murov sortu ilə müqayisədə daha yüksək duzadavamiyyət göstərmişdir.

NdSbSe₃-Se SISTEMİNDƏ FAZAƏMƏLƏGƏLMƏNİN XARAKTERİ

Qənbərova G.T., Sadıqov F.M., İsmaylov Z. İ.,

Bakı Dövlət Universiteti

email: zakir-51@mail.ru

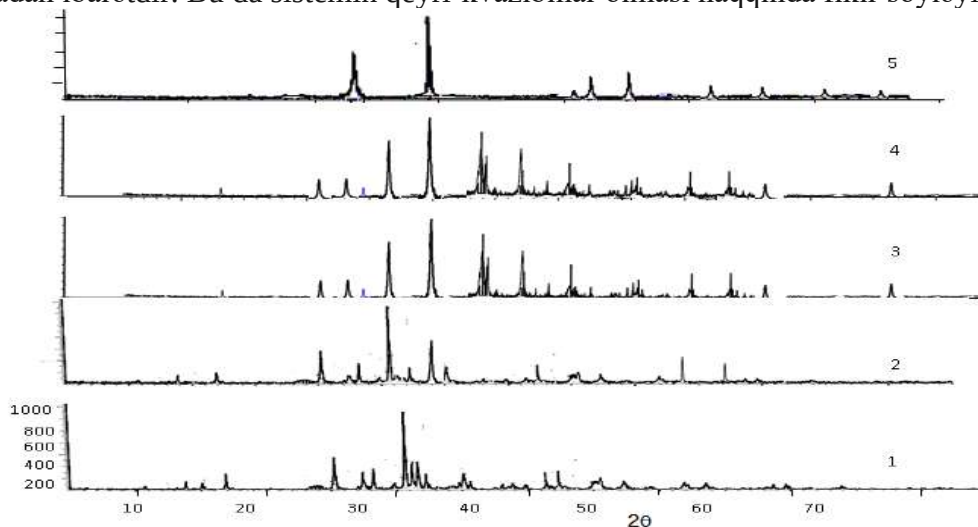
Açar sözlər: *sintez, sistem, diaqram, bərk məhlul, kristallaşma, temperatur, kəsiy, ərinti.*

Keywords: *synthesis, system, diagram, solid solution, crystallization, temperature, cross section, alloy.*

Elmi texniki tərəqqi termoelektrik, fotoelektrik, optik. Maqnit və s.xassəli yeni funksional materialların axtarışı və təəbiqi ilə sıx bağlıdır. [1-3]. Belə materiallar içərisində NTE xalkogenidləri xüsusi əhəmiyyətə malikdirlər. Sürmə və bismut selenid və telluridləri texnikada termoelektrik materiallar kimi geniş tətbiq olunur. [4-6].

NdSbSe₃-Se sisteminin ərintilərini sintez etmək üçün əvvəlcə NdSbSe₃ birləşməsi sintez edilmişdir. Sonra isə Se–NdSbSe₃ sisteminin ərintilərinin sintezi Se və NdSbSe₃ komponentlərindən kvars ampulada 600-900°C temperatur intervalında birgə əridilməklə aparılmışdır. NdSbSe₃-Se sisteminin ərintiləri qara rəngli kompakt kütlə halında maddələrdir. Sistemin ərintiləri havaya suya və üzvi həll edicilərə qarşı davamlı olub, lakin mineral turşularda həll olurlar. Ərintilərin diferensial termiki analizinin nəticələri göstərir ki, onların termoqramlarında iki və üç endotermik effektlər əmələ gəlir.

NdSbSe₃ -Se sistemi ərintilərinin RFA aparılmışdır. RFA nəticələrinə əsasən müəyyən edilmişdir ki, difraktoqramlarda alınmış refleks xətləri NdSbSe₃, Nd₃Se₇, NdSe₂, Nd₄Se₇ və Se –nin refleks xətlərinin qarışığından ibarətdir (şəkil 1). RFA və DTA nəticələri göstərir ki, sistemdə faza əmələ gəlmə mürəkkəb xarakterə malikdir. Sistemin ərintilərinin mikrobərkliklərinin ölçülməsi nəticəsində altı müxtəlif qiymətlər alınmışdır ki, bu qiymətlər də sistemdə əmələ gələn birləşmələrin mikrobərkliyinin qiymətlərinə uyğundur. Sistemin ərintilərinin sıxlığı tərkibdən asılı olaraq xətti dəyişir . NdSbSe₃-Se sistemi ərintilərinin MQA nəticələri göstərir ki, sistemdə bərk fazada kristallaşmış ərintilər üç fazadan ibarətdir. Bu da sistemin qeyri-kvazibinar olması haqqında fikir söyləyir.

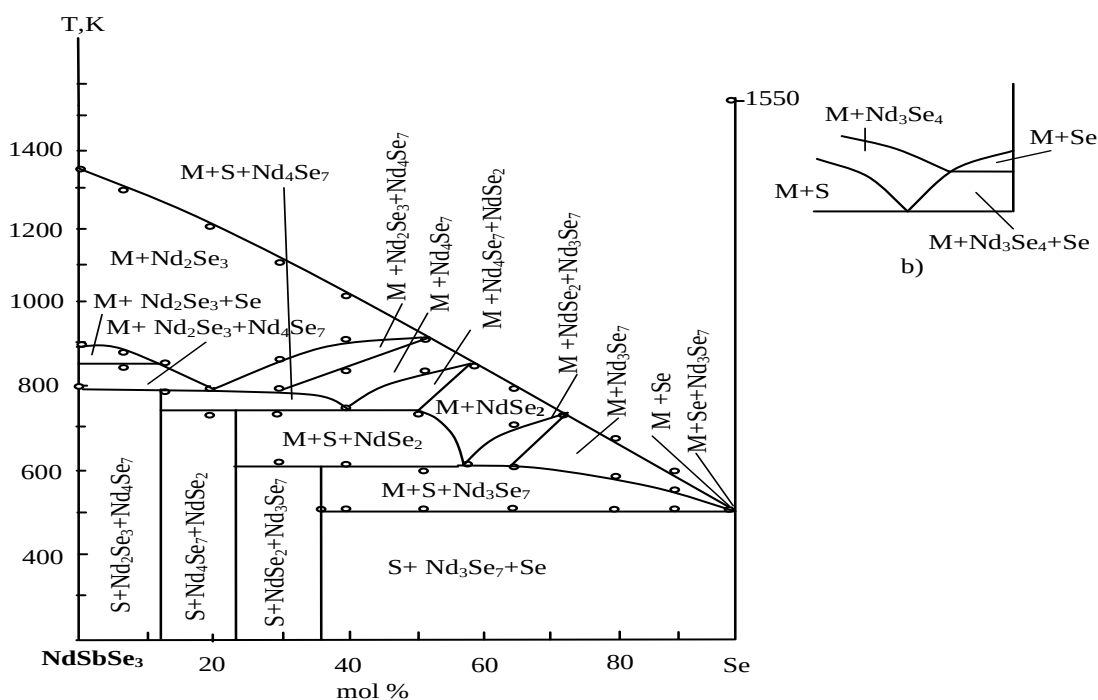


Şəkil 1. NdSbSe₃ -Se sisteminin ərintilərinin difraktoqramları.

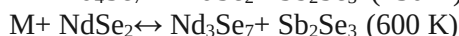
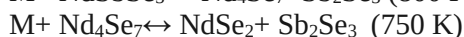
1- NdSbSe₃, 2-30, 3- 50, 4-70, 5-100 mol % Se.

Şəkildən görüldüyü kimi NdSbSe₃-Se sistemi Nd-Sb-Se üçlü sisteminin qeyri-kvazibinar kəsiyidir. Sistemin likvidus səthinin beş fazanın ilkin kristallaşma sahəsindən ibarətdir. Nd₂Se₃ (0÷55 mol % Se), Nd₄Se₇ (55÷65 mol % Se), NdSe₂ (65÷75 mol % Se), Nd₃Se₇ (75÷98 mol % Se) və selenin kristallaşma sahəsi cırılmışdır. Fiziki-kimyəvi analiz metodlarının nəticələrinə əsasən Se–NdSbSe₃ sisteminin hal diaqramı qurulmuşdur (şəkil 2).

Diaqramdan görüldüyü kimi sistemdə kimyəvi qarşılıqlı təsir mürəkkəb xarakterə malikdir. Sistemdə Nd-Sb-Se üçlü sisteminin yan tərəfində və daxilində alınan Nd₄Se₇, NdSe₂, Nd₃Se₇ tərkibli birləşmələr dörd fazalı nonvariant tarazlıq reaksiyaları ilə öz əksini tapmışdır:



Şək. 2. NdSbSe₃ -Se sisteminin faza diaqramı.



Sistemdə kristallaşma 493 K-də nonvariant tarazlıqla başa çatır.



Beləliklə, müəyyən edilmişdir ki, NdSbSe₃-Se sistemi Nd-Sb-Se üçlü sisteminin qeyri-kvazibinar politermik kəsiyi olub, Sb₂Se₃-Se-Nd₂Se₃ tabeli sistemində beş fazanın kristallaşma sahəsindən keçir.

Ədəbiyyat

1. Диаграммы состояния двойных металлических систем. Справочник под ред. Н.П.Лякишева, М.: Машиностроение, т.2. 1997, стр.1023.
2. Абдулсалимова М.Н., Физико-химия антимонидов и висмутидов редкоземельных элементов, Журнал Всесоюзного Химического Общества, О.И.Менделеева, т. XXVI, №6, 1981, стр. 73-78.
3. Гольцман Б.М., Кидинов В.А., Смирнов И.А. Полупроводниковые термоэлектрические материалы на основе Bi₂Te₃ 1972, 320с
4. Мамедова С.Г., Садыгов Ф.М., Гасымов В.А. и др. Исследование систем Sb₂Se₃-Ce₂Se₃ и Bi₂Se₃-Ce₂Se₃ / ж. Неорг. Химии, 2003, т.48, N3, с. 494-496.
5. Ганбарова Г.Т., Садыгов Ф.М., Гасымов В.А., Исмаилов З.И. и др. Исследование

химического взаимодействия в системе $\text{Sb}_2\text{Se}_3\text{-NdSe}$ // J.Qafqaz University Chemistry and Biology, 2013, т.1, N2, с.158-160.

6. Sadygov F.M., Ilyasly T.M., Ismailov Z.I., et all. Physico-chemical study of the $\text{Bi}_2\text{Te}_3\text{-Er}_2\text{Te}_3$ system and the properties of the resulting phases.// Eurasian Union of Scientists. Series: medical, biological and chemical sciences. 2021#10(91), pp.37-40

NdSbSe₃-Se SISTEMİNDƏ FAZAƏMƏLƏGƏLMƏNİN XARAKTERİ

Qənbərova G. T., Sadıqov F.M., İsmayilov Z. İ.,

Xülasə

Fiziki-kimyəvi analiz metodlarının nəticələrinə əsasən NdSbSe₃-Se sisteminin hal diaqramı qurulmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, NdSbSe₃-Se sistemi Nd-Sb-Se üçlü sisteminin qeyri-kvazibinar kəsiyidir. RFA və DTA nəticələri göstərir ki, sistemdə faza əmələ gəlmə mürəkkəb xarakterə malikdir. MQA nəticələri göstərir ki, sistemdə bərk fazada kristallaşmış ərintilər üç fazadan ibarətdir.

TƏHSİL PROSESİNDƏ MODERNLƏŞMƏ MÜƏLLİM HAZIRLIĞININ RESURSU KİMİ

Rzayeva M.F., Quliyeva F.E., Abbaszadə X.A.

Açar sözlər: *tədris, fəal təlim metodları, müasir, təhsil, proses, yeni texnologiyalar, modernləşmə.*

Keywords: *teaching, active learning methods, modern, educational, process, new technologies, modernization.*

GİRİŞ

Ölkəmizin dünyaya çox sürətlə integrasiya olunması və mədəni əlaqələrin genişlənməsi istiqamətində hal hazırki gənclərimizdə mühüm ümumbəşər dəyərlər formalaşdırmaqla yanaşı, həmçinin milli adət-ənənələrimizi, mənəvi dəyərlərimizi qoruyub saxlamaq və inkişaf etdirmək zərurəti doğurur. Bununla da, indi hər bir valideyn övladlarını məktəbə göndərərkən haqlı olaraq bütün bu sadalanları çox həssaslıqla nəzərə alır. Belə ki, övladlarının çağdaş bilgi və bacarıqlara yiyələnmiş, milli mənəvi dəyərləri mənimsəmiş bazar iqtisadiyyatı şəraitində çevik fəaliyyət göstərməyi, özü, ailəsi həmçinin də ölkəsi üçün olduqca faydalı olmağı bacaran bir şəxs kimi yetişməyini arzulayır. Təhsili, dövləti və cəmiyyəti möhkəmləndirməyin prioritet sahələrindən biri kimi hesab edən ölkəmizin başlıca məqsədlərindən biri də demokratik, bacarıqlı, dünyagörüşlü, məsuliyyətli vətəndaşlar yetişdirməkdə əsasən görünür. Bütün bunlar uşaqlardan gələcəyə, getdikcə mürəkkəbləşən cəmiyyətə hazırlığı ilə bağlı məsələlərə, xüsusilə də, təhsil konsepsiyasına yeni müasir baxışla baxmağı tələb edir. Məlumdur ki, ailənin, cəmiyyətin və dövlətin gələcəyə yönəlmiş bu sifarişini illər boyunca formalaşmış ənənəvi fənyönümlü təlim sistemi ilə yerinə yetirmək qeyri-mümkün olur. Hal hazırda ümumtəhsil orta məktəbin əsas məqsədi məktəbli şagirdlərin yaş və fərdi xüsusiyyətlərini, meyl və maraqlarını nəzərə almaqla onlarda əqli, əxlaqi, etik, estetik və fiziki inkişafa yardım etmək, gündəlik həyatda üzləşdikləri problemləri həll etmək üçün zəruri bacarıqlar inkişaf etdirməkdir. Çünki, hal hazırda yaşadığımız yüksək texnologiya əsrində əldə olunan bəzi biliklər unudulsa da, bacarıqlar heç vaxt əhəmiyyətini itirmir. Təhsildə olan modernləşmə mütləq milli bazaya görə onun necə inkişaf etməsi kimi nəzərdə saxlamalı, tarixilik, varislik, müasirlik vəhdətdə və dinamikada nəzərə alınmalıdır. İnkişaf etmiş ölkələrin təhsil təcrübəsindən görünür ki, adi ünsiyyət yaratmaqdan tutmuş, balaca bir iqtisadi layihələr qurub onu reallığa çevirməyə qədər müxtəlif qabiliyyətləri özündə tam əks etdirən bacarıqlar mükəmməl bir sistemin tərkib hissələrindəndir. Belə sistemləri isə məktəbli şagirdi sinifdə təlimin obyektinə kimi deyil, subyektinə kimi qəbul edən şagirdyönümlü təlim üsulları və integrativ fənlərin vasitəsilə qurmaq olur. Bununla da, yerli və beynəlxalq təcrübələri nəzərə almaqla, Azərbaycan Respublikasında ümumi təhsilin Konsepsiyasına daha dəqiq desək Milli Kurikuluma bu vəzifələrin bərpa olunmasında əhəmiyyətli rol oynayacaq integrativ təlim adlı yeni didaktik prinsip daxil olunmuşdur. Təhsil prosesi zamanı məktəbli şagirdlərin qazandığı gündəlik həyatlarında tətbiq ediləcəkləri bilik, bacarıq və vərdişlərin formalaşdırılması həm fənlərin, həmçinin də onların əhatə etdikləri mövzuların əlaqəli – integrativ formada tədris olunmasını tələb edir. Təlim prosesində yeni müasir təlim üsullarından istifadə olunmadan hər hansı bir fənnin tədris olunmasında yüksək

nəaliyyət əldə etməyin qetiri mümkün olmasını çağdaş təhsil təcrübəsindən tam aydın görünür. Bu məqsədlə də təlim prosesində motivasiyanın qurulması, fəallığın güvləndirilməsi, hərtərəfli məzmunun öyrədilməsi və məktəbli şagirdlərdə müasir dünyagörüşün formalaşdırılmasında integrasiyaedici liyin rolu olduqca çoxdur. Hal hazırda təhsilin təşkili formaları, məzmunu, təlimin üsul və vasitələri, qiymətləndirmə, pedaqoji prosesi idarəetmə və digər məsələlərə elmi və praktik olaraq yenidən nəzər yetirilir, milli və dünya təcrübəsi dəyərləri nəzərdən keçirilərək müəyyən nəticələrə gəlinir. Pedaqogika elmində hal hazırda təlimin fəal üsulları, keyfiyyətin qiymətləndirilməsi, metod və texnologiyalar, işgüzar səs-küy, integrasiya, mübahisə, tənqidi təfəkkürün formalaşdırılması və müxtəlif anlayışlar istifadə edilir. Müasir təlim texnologiyası öyrətmə və öyrənmə fəaliyyətinin təşkil olunmasında, pedaqoji prosesin necə getməsindən, inovasiyada, qiymətləndirmədə və müxtəlif təlim xarakterli işlərdə nəzərə alınan, istifadə olunan iş, forma, metod və tərzlərin kompleks və əlaqəli şəkildə bərpa olunmasıdır. Təlim texnologiyası təhsilin pillə və mərhələsinə, formasına, məzmununa, təlim tipinə görə müxtəlif cür ola bilər. Fəal təlimin peşəkarlıqla tətbiq olunması məktəbdə şəraiti, məktəbli şagirdin təhsilə münasibətini dəyişə bilməklə yanaşı, pozitiv və aktiv həyat mövqeyini formalaşdırmağa şərait qurur. Belə metodlar həmçinin biliklərin sərbəst şəkildə başa düşülməsini və yeniliklərin inovasiyaların kəşf olunması, əldə olunmuş biliklərin yaradıcılıqla yenidən işlənilib hazırlanması, təcrübədə onlardan istifadə olunması, yaranan problemi həll etməkdən ötrü yoldaşları ilə sıx əməkdaşlıq etməyi bacarmaqla, özünün realizə yollarını axtararaq tapmaq kimi keyfiyyətlərin əldə olunmasına şərait yaranması mümkündür. Bu cür dəyişikliklərin qarşıya qoyduğu çətinliklərə sinə gərməkdən ötrü təlim prosesində ən çox əsasən də İKT-nin köməyindən istifadə olunur. Təlimin texniki vasitələri təhsil alan şagirdlərə informasiyaları yenilikləri aşılamaqda, bilikləri anlamaqda, yadda saxlamaqda, tətbiq olunmasında və təlimin nəticələrinin dəqiqləşdirilməsində istifadə edilən qurğulardır. İKT məktəbli şagirdlərin istifadə etdiyi resursların növünü zənginləşdirməklə yanaşı onlara yaşadıkları dünyanı dərk etməkdə köməklik edə bilər. Fəal təlim üçün üsul və texnologiyalar qarşıya qoyulmuş məqsəd və şəraitdən asılı olaraq seçilməsi vacibdir. Fənni təhsil edən müəllimlər məqsəd və şəraitə, fənnə, mövzuya təhsil alan şagirdlərin təcrübə və bilik səviyyəsinə görə bütün təlim modellərindən, müxtəlif metodika və texnologiyalarından istifadə etməlidirlər. Əsas odur ki, qeyd olunan təlim üsulları inkişaf etdirməsin, onların düşünmək, müstəqil fikir söyləmək, biliklərini tətbiq edə bilmək bacarıqlarını açıqlasın bununla da, onlarda anlaşıma, ünsiyyət mədəniyyəti, öz problemlərini həll etmək qabiliyyəti formalaşdırsın. Təhsil alan şagirdlər əldə etdikləri biliklərin dərk etməsi prosesinin əsas simasına çevrilməsi üçün, özünün və müəlliminin mövqelərini dəqiqləşdirirlər. Hər zaman təhsil alan şagirdin mövqeyi kəşf edən olmalıdır həmçinin o, bacardığı məsələlər və problemlərlə qarşılaşarkən, müstəqil tədqiqat prosesində bunları həll edir. Fənn müəlliminin mövqeyi hər zaman bələdçi, aparıcı olması şərtdir. Müəllim, sistemli, ardıcıl və məqsədyönlü şəkildə təhsil alan şagirdlərlə əməkdaşlıq edir, problemləri vəziyyəti həll edir, tədqiqat məsələlərinin qoyuluşunda şagirdlərə istiqamət verir. Müəllimin pedaqoji fəaliyyətini müvəffəqiyyətlə həyata keçirməsi onun öz qarşısında duran funksiyaları necə yerinə yetirməsindən əsaslı sürətdə asılıdır. Onu da qeyd etmək ki, müəllim şəxsiyyəti onun peşə fəallığının mənbəyi və hərəkətverici qüvvəsidir. Müəllim şəxsiyyəti onun əməyində aparıcı yerlərdən birini tutur. Əgər lazımi səviyyədə müəllim şəxsiyyəti formalaşmazsa cəmiyyətin onun qarşısında qoyduğu sosial sifarişini həyata keçirməsi mümkün olmaz. Çünki təhsil verən müəllim gənc şəxsiyyətin mədəni aləminin memarı, cəmiyyətin etibar etdiyi şəxs hesab edilir. Hər bir müəllim təbiət və cəmiyyət haqqında dərin yüksək biliklər əldə etməklə yüksək inam və bir sıra mühüm keyfiyyətlərə yiyələnirlər ki, bu da pedaqoji fəaliyyətin müvəffəqiyyəti üçün lazımdır. Bu sadalanan keyfiyyətlər belə xarakterizə olunur:

a) Hər bir təhsil verən müəllim öz fənninə çox dərindən yiyələnmişdir; b) İdrak nəzəriyyəsini və həmçinin də pedaqoji elmi mükəmməl bilməlidir; c) Ayri-ayrı anlayışlar arasındakı olan əlaqə və münasibətləri açmağı bacarmalıdır; d) təhsil alan şagirdləri fəallıq etmək məqsədilə müxtəlif üsul və vasitələrdən istifadə etməyi bilməlidir;

Fəal təlim metodlarının çox uğurlu bərpa olunması üçün müəllimin fəaliyyətində bilik, təcrübə, bacarıq və adətlər özünəməxsus yer tutur. Müasir təlim üsulları ilə təhsil verən müəllim öz ixtisasının digər fərqli sahələrini, sosial-iqtisadi, istehsal və mədəni problemləri həll etmək üçün imkanları və tədris etdiyi elmə aid bütün əldə olunan yenilikləri, onun perspektiv imkanlarını mükəmməl şəkildə bilməyi vacibdir. Müasir təlim prosesində müəllimin fəaliyyəti təhsil alan şagirdin tədris və idrak fəaliyyətini təşkil etmək, şagirdin tərbiyəsinə və inkişafına yönələn

fəaliyyətini qurmaq, şagirdi fəallığa həvəsləndirməkdən ibarətdir ki, bu da Azərbaycanın dövlət müstəqilliyini, ərazi bütövlüyünü, sərhədlərinin toxunulmazlığını qorumağa, respublikamızı inkişaf etmiş demokratik dövlətlər səviyyəsinə qaldırmağa qadir olan vətəndaşlar yetişdirməyə köməklik göstərməkdir.

Ədəbiyyat

1. Ə.T.Əzizov, K.N.Haqverdiyev, R.M.Mahmudova, A.B.Əskərov, M.M.Səmədov. Kimyanın tədrisi metodikası. I və II hissə dərslik. Bakı-2017
2. Müasirtəhsil texnologiyaları: dərslik /komandamüəlliflər; red. N.V.Bordo. - 3-cü nəşr, silinib. - M.:KNORUS, 2016.
3. Barteneva T.P., Remontov A.P. Biologiya dərslərində informasiya kompüter texnologiyalarından istifadə. "Təhsildə İnformasiya Texnologiyaları" Beynəlxalq Konqresi. - Moskva, 2003.
4. Təşkilatməktəbdə layihə fəaliyyəti: iş sistemi, S. G. Şerbakova tərəfindən tərtib edilmişdir. - Volqoqrad: Müəllim, 2009.
5. Ümumtəhsil məktəblərinin VIII- IX sinifləri üçün kimya proqramı, Bakı 2016, 2017

MODERNIZATION IN EDUCATION AS A RESOURCE FOR TEACHER TRAINING

Rzayeva M.F., Guliyeva F.E., Abbaszadeh X.A.

Summary

For the successful restoration of active teaching methods, knowledge, experience, skills and habits play a special role in the teacher's activity. It is important for a teacher who provides education with modern teaching methods to have a perfect knowledge of other different areas of his specialty, the possibilities for solving socio-economic, production and cultural problems, and all the innovations related to the science he teaches, its perspective opportunities.

BIOMİMETİK KATALİZATORUN SİNTEZİNƏ MULTİDİSİPLİNAR YANAŞMA

Həsənova L.M., Abbaslı Telli.Ə.

Akad. M.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-Üzvi kimya İnstitutu

gasanovalatifa48@gmail.com

trahimzadee@gmail.com

Açar sözlər: multidissiplinarlıq, biomimetik katalizator, ferment, porfirin.

Keywords: Multidisciplinary, biomimetic catalyst, enzyme, porphyrin.

Elmi tədqiqatlarda multidissiplinar bilik mübadiləsinə maraq getdikcə artır. Məhz kimyanın təbiət elmləri ilə əlaqəsi çox dərin və bu sahədə multidissiplinar xarakterli tədqiqatlar daha obyektiv və perspektiv nəticələr verir.

Hazırda kimya elminin differensasiya ilə yanaşı onun təbiət elmlərinin digər sahələrinə – biologiya, fizika, riyaziyyat və s. integrasiya prosesləri də inkişaf edir. Kimya ilə biologiyanın qarşılıqlı əlaqəsi Butlerovun üzvi birləşmələrin kimyəvi quruluş nəzəriyyəsi ilə sonra yaranmışdır. Bu nəzəriyyəni rəhbər tutaraq, kimyaçılar təbiəti daha dərinləndirən öyrənməyə çalışmışlar. Məhz kimya, xlorofilin fotosintez prosesində əsas rolunu, hemoqlobinin tənəffüs prosesində funksiyasını, sinir sisteminin oyanmasının kimyəvi izahını, nuklein turşusunun strukturunu təyin etmişdir. Bütün bioloji proseslərin, canlı funksiyaların əsasında kimyəvi mexanizm durur. Canlı orqanizmdə baş verən prosesləri kimyəvi dildə ifadə etmək mümkündür.

Hazırda kimya üçün ən mühüm məsələlərdən biri bioloji prinsiplərdən istifadə etməkdir. Bu istiqamətdə artıq bəzi nailiyyətlər əldə edilmişdir. Yüz ildən çox bundan əvvəl aydın olmuşdur ki, bioloji proseslərin effektivliyi biokatalizlə bağlıdır. Biokataliz canlı biosistemlərin və ya onların müəyyən bir hissəsinin kimyəvi proseslərin sürətinin artırılması məqsədilə katalizator kimi istifadə olunduğu sahəyə deyilir. Biokatalitik proseslərdə fermentlər – təbii katalizatorlar üzvi birləşmələrin kimyəvi çevrilməsini həyata keçirir. Bu məqsədlə fermentlər, həm canlı orqanizmlərdən ayrılmış halda, həm də fermentlərin daxil olduğu canlı hüceyrələrdən istifadə olunur. Müasir biotexnologiya, modifikasiya olunmuş və ya qeyri-təbii fermentlərin yaradılmasını mümkün etmişdir.

Son illər tədqiqatçıların porfirin və onun komplekslərinə marağı artmışdır və bu sahədə bir çox tədqiqatlar aparmışlar. Məlumdur ki, porfirinlər təbiətdə geniş yayılmışdır və ümumiyyətlə canlı sistemlərdə oksidləşmə - reduksiya proseslərini yerinə yetirən fermentlərin aktiv hissəsini təşkil edir. Onlar günəş enerjisini tutmağa və fotosintez aparmağa imkan verən bitkilərin xlorofil hissəsidir. Porphirin kompleksləri biokimyəvi cəhətdən zülallarla, nuklein turşulara ilə, karbohidratlarla və lipidlərlə eyni sərada durur. Onlara tam səlahiyyətlə "həyat molekulları" adlandırmaq olar. Canlılar aləmində porfirinlər hemoqlobin, mioqlobin, sitoxrom P-450, katalaz, peroksidaz və bir sıra digər xromoproteinlər kimi fizioloji aktiv birləşmələrin tərkib hissəsi olan hemin törəmələridir (şəkil.1).



Şəkil 1. Porphirin və törəmələrinin quruluşu.

Bütün porfirinlərin əsasında strukturuna görə sadə olan makrotsikl – porfirin durur. Porphirinlərin bütün müxtəlif formaları –porfirində pirrol və hidrogenin mezoatomlarının yerləşməsi və əvəz olunması ilə yaranır. Porphirinlər əsasən katalizatorlar, sensorlar, dərman preparatları, əzvi yardımkeçiricilər, maye kristallar və optika üçün materiallar yaradılmışdır. Porphirinlər, katalitik reaksiyalar, o cümlədən bir sıra proseslərin – epoksidləşmə, sulfooksidləşmə, spirtlərin karbonil birləşmələrinə oksidləşməsi və C-H funksiyalaşması reaksiyalarının gedirində əsas yer tutur.

Belə ki, canlı sistemdən fermentləri ayıraraq, onların quruluşu təyin edilir və katalitik funksiyalarını həyata keçirmək üçün reaksiyaya daxil edilir. Ancaq onlar canlı hüceyrədən ayrıldığına görə tez parçalanırlar və çox qısa müddət işləyirlər. Alimlərin fikrincə canlı sistemlərin analoglarının yaradılması istiqamətində aparılan tədqiqatlar kimya elminin əldə etdiyi əsas nailiyyətlərindən biridir. Belə bir multidissiplinar yanaşma ilə yeni model katalizatorlar – biomimetik katalizatorlar hazırlanır.

Akademik T. Nağıyev və onun əməkdaşları tərəfindən canlı orqanizmlərdə oksidləşmə-reduksiya proseslərinə cavabdeh olan oksireduktaza fermentlərinin ən çox öyrənilmiş nümayəndəsi sitoxrom p-450 fermentinin prostetik qrupunu təşkil edən dəmirporfirin kompleksi və onun törəmələri əsasında yeni model katalizatorlar – biomimetik katalizatorlar işlənilib hazırlanmışdır. Sintez olunan biomimetik katalizatorların aktiv hissəsi fermentin prostetik qrupunu təşkil edən dəmirporfirin kompleksindən ibarətdir və bu aktiv kompleks turşu-əsas xassəli qeyri-üzvi daşıyıcı üzərinə yerləşdirilir. Bu, turşu-əsas xassəli qeyri-üzvi birləşmədən ibarət matriks olaraq polipeptid tərkibli turşu-əsas mərkəzlərinə malik zülal əvəz edib, kompleksin funksional qrupu ilə birlikdə fermentin təsir mexanizminə uyğun mexanizmlə katalitik təsir göstərir. Biomimetik katalizatorların sintezi bir sıra reaksiyaların – monooksidləşmə, epoksidləşmə və peroksidaz reaksiyaların yüksək selektivliklə həyata keçirilməsini mümkün etmişdir. Məsələn, biomimetik katalizatorların iştirakı ilə mülayim şəraitdə aparılan proseslərdə: propilenin epoksidləşməsində 220°C-də 80%-ə yaxın propilen oksid, bir qədər yüksək 300-320°C-də 28% propion aldehid və 25% aseton; etilenin hidroksidləşməsində 120°C-də 56% selektivliklə 15% etil spirti və 200-250°C-də 72% selektivliklə 32% asetaldehid; etil spirtinin peroksidaz oksidləşməsində isə 230°C-də 100% selektivliklə 93.5% asetaldehid kimi neft-kimya sənayesində geniş tətbiq olunan qiymətli oksigenli birləşmələr alınmışdır.[1,2]

Ədəbiyyat

[1] И.Т. Нагиева., А.А. Аббасов., А. Магерамов., Дж Тернер., Т.М.Нагиев. Селективное биомиметическое окисление этилового спирта перексидом водорода на иммобилизованных железопорфириновых катализаторах. Ж.Физической Химии. 2005. Т. 79. №3. С. 462-468.

[2] У.В. Насирова., Т.М. Нагиев. Монооксидирование этилена пероксидом водорода на биомиметике – per $\text{FTPPhPFe}^{3+}\text{OH}/\text{Al}_2\text{O}_3$. Журнал Физической Химии, 2010. т. 84. №6. С. 1050-1054. <http://www.naukaran.com>

INTERDISCIPLINARY APPROACH TO THE SYNTHESIS OF BIOMIMETIC CATALYST

Gasanova L.M., Abbasli T.A.

Summary

New model biomimetic catalysts have been developed based on the iron-porphyrin complex, which is a component of the prosthetic part of the most widely studied enzyme, cytochrome P-450 oxidoreductase, which functions in oxidation-reduction processes in living organisms. The synthesis of biomimetic catalysts made it possible to carry out a number of reactions – monooxidation, epoxidation, and peroxidase reactions – with high selectivity.

ASETONUN Cu, Al, Ni KOMPOZİTİ ÜZƏRİNDƏ İZOPROPANOLA HİDROGENLƏŞMƏSİ

Əhmədov V.M., Əhmədov V.M., Z.Ə.Səfiyeva

ARETN akad. M.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu

e-mail: ehmedovvusal88@gmail.com

Açar sözlər: *aseton, izopropil spirti, hidrogenləşmə, kapilyar kolonka, qaz xromatoqrafi*

Ключевые слова: *ацетон, изопропиловый спирт, гидрирование, капиллярная колонка, газовый хроматограф*

Key words: *acetone, isopropyl alcohol, hydrogenation, capillary column, gas chromatograph*

Aseton, fenol istehsalı üçün istifadə olunan kumol prosesinin yan məhsuludur. Fenolun fenol qatranları və polikarbonatlar üçün artan tələbi asetonun artıq istehsalına səbəb olur. Qlobal aseton istehsalı ilə tələbi arasındakı fərq təxminən 1,7 milyon ton təşkil edir. Buna görə də, prosesin iqtisadi cəhətdən daha səmərəli olması üçün asetonun dəyərli məhsullara çevrilməsi vacibdir. Asetonun həm buxar, həm də maye fazada katalitik hidrogenləşdirilməsi ilə izopropil spirti (IPS) sintez etmək məqsədilə müxtəlif katalizatorlar üzərində aparılan araşdırmalar bir neçə onilliklərdir davam edir.

İzopropil spirti müxtəlif sənayelərdə həlledici və kimyəvi ara məhsul kimi geniş istifadə olunur. Həlledici kimi o, boya sənayesində, mürəkkəb sənayesində, elektronika, qida və əczaçılıq sənayesində tətbiq edilir. İzopropil efirlər, izopropil esterlər, izopropil aminlər və digər kimyəvi törəmələr İPS əsasında istehsal olunur. Bundan əlavə, İPS benzolun alkülləşməsi yolu ilə kumol istehsal etmək üçün istifadə edilə bilər. Bu isə fenol istehsalı üçün tələb olunan propilenə olan tələbi azaldacaq və nəticədə propilenin əldə edilməsi üçün neftdən asılılığı aşağı salacaq.

Kommersiya məqsədilə İPS istehsalı propilenin dolayı və birbaşa hidrasiyası üsulları ilə həyata keçirilir. Dolayı hidrasiya prosesi sulfat turşusu katalizator kimi istifadə olunduğuna görə ayrılma və korroziya problemlərinə səbəb olur. Birbaşa proses isə daha az korroziyaya səbəb olur, lakin dolayı prosesdən fərqli olaraq, yalnız təmiz propilen tələb edir, halbuki dolayı proses neft emalı axınından alınan seyrək propilendən istifadə edə bilər. Buna görə də, asetonun bərk katalizatorlar üz. katalitik hidrogenləşməsi İPS sintezi üçün daha üstün seçim hesab olunur [1].

Təqdim olunan işdə Cu, Al, Ni kompoziti üzərində asetonun izopropanola hidrogenləşmə reaksiyasının tədqiqindən bəhs edilir. Tipik sintez zamanı, 50 ml suya 1.0q $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ + 1.0q $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ + 1.0q $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (1) əlavə edilərək maqnit qarışdırıcıda 30 dəqiqə müddətində qarışdırılır. Sonra qarışıq 30 dəqiqə ərzində ultrasəs cihazında sonikasiya edilir. 50 ml Na_2CO_3 olan stəkanı elektrik qarışdırıcı olan su hamamına yerləşdirilir. Su hamamı temperaturu 60-70°C-yə qədər qızdırılır. Məhlulun üzərinə damcı-damcı (1) məhlulu əlavə edilib qarışdırılır. Ph 10 olana kimi məhlula NH_4OH damcı-damcı əlavə olunur və 2 saat müddətində qarışdırılır. Sonra qarışıq soyumağa qoyulur. Neytral mühit yaranana qədər qaynar distillə suyu ilə bir neçə dəfə yuyulduqdan sonra 100°C-də 2 saat müddətində qurudulur. Alınmış bərk kütlə narın toz halına salındıqdan sonra 2 saat müddətində mufel sobasında 200°C-də qızdırılır. Alınmış nümunənin Rentgen difraksiyası (Bruker D-2 Phaser, Almaniya) və Furier keçid infraqırmızı spektroskopiyası

(Nicolet-iS10, ABŞ) vasitəsilə xarakterizə edilmiş, onların xüsusi səth sahələri müəyyənləşdirilmişdir (Sorbi-MS, Rusiya). Hazırlanmış Cu,Al,Ni kompozitinin katalitik effektivliyi axın tipli sabit yataqlı reaktorda 140-180°C temperatur intervalında asetonun qaz faza hidrogenləşməsi zamanı öyrənilmişdir (Cədvəl 1).

Cədvəl 1.

Asetonun 140-180°C temperaturda izopropanola hidrogenləşməsinin ilkin təcrübə nəticələri.

S/N	T, °C	K, %	S _{izopropil} , %	S _{n-propil} , %	Aseton %	İzopropil sp. %	n-prpoil sp. %
1.	140	78.3	99.8	0.2	21.7	78.2	0.1
2.	140	83.3	99.7	0.3	16.7	83.1	0.2
3.	160	87.3	99.9	0.1	12.7	87.2	0.1
4.	160	86.3	99.9	0.1	13.7	86.2	0.1
5.	180	83.9	99.7	0.3	16.1	83.7	0.2
6.	180	84.4	99.7	0.3	15.6	84.2	0.2

Tipik təcrübə zamanı, ilkin olaraq hazırlanmış Cu,Al,Ni kompoziti (0.5q) reaktor borusu (uzunluq 250 mm, daxili diametr 8 mm) daxilində iki kvarts yunu təbəqəsi arasına doldurulmuş, daha sonra elektrik qızdırıcısı, ventilyator və termocüt ilə təmin edilmiş sabit temperaturu sobaya yerləşdirilmişdir. Termocüt katalizator yatağının mərkəzinə reaksiya temperaturunu müşahidə etmək məqsədilə yerləşdirilmişdir. Temperatur Micromax mikroelektrik rəqulyatoru vasitəsilə sabit saxlanılmışdır. Katalizator 400°C temperaturda hidrogen axınında (30 sm³/dəq) 2 saat ərzində işlənmişdir. Başlanğıc reagent (aseton) mikroşpris (New Era Systems Inc., ABŞ) vasitəsilə 2240 saat⁻¹ saatlıq həcmi qaz sürətinə (SHQS) malik hidrogen axını ilə birlikdə reaktora yeridilmişdir. Reaksiya məhsulları 30 metr uzunluğunda ZB-624 kapilyar kolonkasından istifadə etməklə Agilent-7820A GC - odlu ionlaşdırıcı detektorlu qaz xromatoqrafi vasitəsilə *online* şəraitdə analiz edilmişdir[2].

Cu–Ni–Al əsaslı katalizatorlar yaşıl kimya prinsiplərinə uyğun olaraq yüksək effektivlik və ekoloji uyğunluq nümayiş etdirən sistemlərdən biridir. Mis (Cu), nikel (Ni) və alüminium (Al) kimi nisbətən ucuz və geniş yayılmış metallar əsasında hazırlanması bu katalizatorun iqtisadi cəhətdən əlverişli və sənaye miqyasında tətbiqinə şərait yaradır. Bu metallardan ibarət bircə katalizator sistemləri aşağı temperatur və təzyiq şəraitində yüksək selektivlik və aktivlik nümayiş etdirməklə yanaşı, regenerasiya qabiliyyətinə malikdir. Bu isə katalizatorun bir neçə dövr ərzində istifadəsinə və nəticədə tullantı miqdarının azalmasına səbəb olur[3,4].

İzopropanol (izopropil spirt) təkcə kimya sənayesində geniş istifadə olunan bir ara məhsul deyil, həm də bioəsaslı enerji daşıyıcısı kimi perspektivlidir. Onun selektiv hidrogenləşmə və ya digər çevrilmə üsulları ilə əldə olunması enerji baxımından daha səmərəli texnologiyalar yaratmağa imkan verir. Xüsusilə, aşağı temperatur və təzyiqdə yüksək çıxımla alınması enerji sərfiyyatının azalmasına və karbon emissiyalarının minimallaşdırılmasına səbəb olur. Bu xüsusiyyətləri onu çevik kimyəvi istehsal və davamlı texnologiyalar üçün strateji məhsula çevirir[5,6].

Ədəbiyyat

1. Dutia P. Isopropyl alcohol: A techno-commercial profile//Chem. Weekly, 2012, pp.211-216.
2. Ahmadov, V.M. Platinum –mesoporous carbon nitride nanocomposites: synthesis, characterization and catalytic performance in phenylacetylene hydrogenation / Ahmadov, V.M., Akhmedov, V.M., Melnikova, N.E. [et al.] //Azerbaijan Journal of Chem., 2023, № 1, – p. 6-21.
3. Li, X., Liu, J., Li, Y., & Zhang, T. (2020). Efficient hydrogenation of biomass-derived compounds over Cu–Ni–Al catalysts: Structure–activity relationships and reaction mechanism. *Applied Catalysis B: Environmental*, 263, 118361.
4. Zhou, C. H., Beltramini, J. N., Fan, Y. X., & Lu, G. Q. (2011). Chemoselective catalytic conversion of biomass-derived compounds to biofuels and chemicals. *Chemical Society Reviews*, 40(11), 5588–5617.
5. Zhang, M., Wang, H., & Wang, A. (2019). Catalytic transfer hydrogenation of biomass-derived compounds using Cu-based catalysts. *Green Chemistry*, 21(2), 253–270.
6. Yang, Y., Zhang, Y., Li, Y., & Zhao, C. (2021). Catalytic transfer hydrogenation of carbonyl

compounds using non-noble metal catalysts: Recent progress and future challenges. Journal of Catalysis, 396, 304–320.

HYDROGENATION OF ACETONE TO ISOPROPANOL OVER A Cu,Al,Ni COMPOSITE

Ahmadov Vs.M., Akhmedov V.M., Z.A.Safiyeva

Summary

Cu–Ni–Al-based catalysts are one of the systems that demonstrate high efficiency and environmental friendliness in accordance with the principles of green chemistry. Their preparation based on relatively cheap and widely available metals such as copper (Cu), nickel (Ni) and aluminum (Al) makes this catalyst economically viable and suitable for industrial scale application. Co-catalyst systems consisting of these metals exhibit high selectivity and activity at low temperature and pressure conditions, as well as being regenerable. This leads to the use of the catalyst for several cycles and, as a result, to a reduction in the amount of waste.

ГИДРИРОВАНИЕ АЦЕТОНА В ИЗОПРОПАНОЛ НА КОМПОЗИТЕ Cu,Al,Ni

Ахмедов В.С.М., Ахмедов В.М., З.А.Сафиева

Резюме

Катализаторы на основе Cu–Ni–Al являются одной из систем, демонстрирующих высокую эффективность и экологичность в соответствии с принципами зеленой химии. Его приготовление на основе относительно недорогих и широко распространенных металлов, таких как медь (Cu), никель (Ni) и алюминий (Al), делает этот катализатор экономически выгодным и пригодным для применения в промышленных масштабах. Сокаталитические системы, состоящие из этих металлов, проявляют высокую селективность и активность в условиях низких температур и давлений, а также способны к регенерации. Это позволяет использовать катализатор в течение нескольких циклов и, как следствие, сокращает количество отходов.

MEA-LƏ MODİFİKASIYA OLUNMUŞ SEOLİTLƏRDƏN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ DƏMİR FİLİZİ TULLANTILARDAN METALLARIN SORBSİYASI

¹*Quliyeva A.,* ²*Rəfiyeva H.*

M. Nağıyev adına Katalız və Qeyri Üzvi Kimya İnstitutu ²*Bakı Dövlət Universiteti*

aybeniz.quliyeva.72@mail.ru

hicran_chem@mail.ru

Açar sözlər: *Seolit, sorbsiya, klinoptilolit, modifikasiya.*

Keywords: *Zeolite, sorption, clinoptilolite, modification.*

Ölkənin iqtisadi inkişafı daha çox faydalı qazıntı yataqlarının ehtiyatlarından və onların emalı ilə məşğul olan sənaye sahələrinin inkişafının istifadə dərəcəsiindən asılıdır. Hazırda Azərbaycanda Daşkəsən Filizsaflama emalı müəssisəsi ərazisində ətraf mühiti çirkləndirən iri texniki tullantılar toplanır. Eyni zamanda, bu tullantılar bəzi qiymətli metalların bərpası üçün potensial xammaldır.

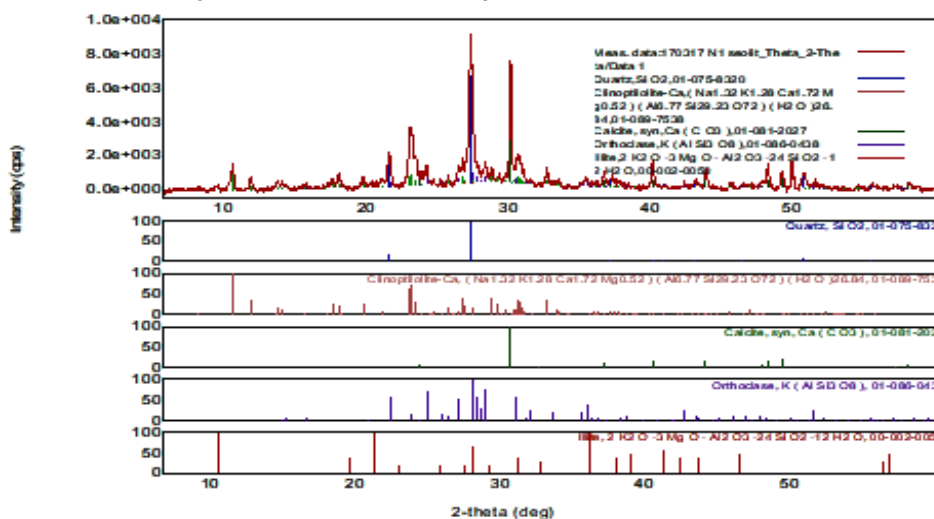
Dəmir konsentratının emalı tullantılarının sulfat tursusu vasitəsilə topa yuyulması nəticəsində bir sıra metalların (Co, Cu, Zn və Mn) çıxarılması mümkündür. [1]. Kimyəvi çökmə, ion mübadiləsi, adsorbsiya və tərs osmos ağır metal ionlarının bərpası üçün ən məşhur üsullardandır. Bu metodların əksəriyyətində bəzi çatışmazlıqlar olur, bu da əlvan metalların sintezi üçün bəzi cətinliklər yaradır. Bu prosesi ucuz və səmərəli üsulla həll etmək üçün adsorbsiya materiallarından istifadə etməklə tədqiqatları daha da stimullaşdırmaq olar. Buna əsasən seolit sinfindən olan yüksək sorbsiya qabiliyyətinə malik seolit sorbentlərin istifadəsi çox perspektivlidir.

Biz təbii zeoliti, Aydağ yatağının (Azərbaycan) klinoptiloliti səmərəli sorbent kimi sınaqdan keçirdik. Seolitlərin yüksək sorbsiya xüsusiyyətləri, ucuzluğu və təbiətdə geniş bolluğu ilə xarakterizə olunan təbii minerallardır. Klinoptilolit ən çox yayılmış seolittir, ion

mübadiləsi imkanlarına görə geniş istifadə olunur [2]. Təbii seolitlər aşağı mübadilə dərəcələrində Cu^{2+} , Zn^{2+} kimi əlvan metal ionuna selektivdir. Selektivliyi artırmaq üçün seolitlərin sorbsiya xüsusiyyətləri dəyişdirmək lazımdır.

Sorbsiyaedici kimi istifadə edilən material yüksək silisiumlu təbii seolit olub, tərkibində 80-85%-ə kimi klinoptilolit vardır. Təbii seolit aşağıdakı kimyəvi tərkibə malikdir, %: SiO_2 -66.9; Al_2O_3 - 14.2; Fe_2O_3 - 2.01; CaO - 5.05; MgO -0.57; Na_2O -3.55; K_2O -2.18; H_2O - 5.54.

Nümunənin ilkin kimyəvi analizi rentgenflüorosekt spektrometrində aparılmışdır. Aydağ yataqlı seolitinin difraktoqrammı şəkil 1-də verilmişdir. Göründüyü kimi, ilkin material həm amorf, həm də kristal fazadan ibarətdir. İlkin seolitinin difraktoqrammasında aşağıdakı minerallar müşahidə olunur: kvars, klinoptilolit, kalsit, ortoklaz və illit sorbsiyaedici kimi istifadə edilən material yüksək silisiumlu təbii seolit olub, tərkibində 80-85%-ə kimi klinoptilolit vardır. Seolitlərin üzvi reagentlərlə də modifikasiya edilməsi, onun sorbsiya etmə xassəsini artırmış olur



Şəkil 1. Təbii seolitinin difraktoqrammı.

Seolitlərin üzvi reagentlərlə də modifikasiya edilməsi, onun sorbsiya etmə xassəsini artırmış olur. Modifikator kimi istifadə etdiyimiz monoetanolaminə əsaslıq xassəsi -OH qrupuna görə, aminlik xassəsi isə -NH qrupuna görə üzə çıxır. MEA xüsusi xelat əmələ gətirən liqand olaraq qələvi torpaq metallarını sorbsiya etmir. Göstərilən MEA-nin əmələ gətirdiyi kompleksin davamlılıq sabiti pK_{mis} üçün - 4.3, Ni üçün - 3.0, sink üçün - 2.8-dir.

Tədqiqat zamanı Azərbaycan Respublikasının Tovuz rayonunun Aydağ yataqlarının təbii klinoptilolit və onun monoetanolaminlə modifikasiya olunmuş formasından istifadə edərək texnogen çökdürmədən sonrakı məhlullardan Cu^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} və Mn^{2+} ionlarının sorbsiyası öyrənilmişdir. Hal hazırda MEA-lə modifikasiya nəticəsində sorbsiya prosesi istiqamətində tədqiqat işləri davam etdirilir.

Ədəbiyyat

1. A. A. Geydarov, Ch. M. Kashkay, A. A. Guliyeva, and A. B. Huseynova, "Recovery of precious metals from Dashkesan mineral tailings by combined methods," *Azerb. Chem. J.*, No. 3, 121–129 (2016).
2. M. Kuronen, M. Weller, R. Townsend, and R. Harjula, "Ion exchange selectivity and structural changes in highly aluminous zeolites," *React. Funct. Polymers* **66**, 1350–1361 (2006).
3. Guliyeva, A.A. Sorption recovery of cobalt, copper, zinc, and manganese ions from technical solutions by modified natural zeolites / A.A.Guliyeva, A.A.Haydarov, M.K.Makhmudov [et. al] // *Russian Metallurgy (Metally)*, – 2018. № 7, – p. 605–613.

MEA-LƏ MODİFİKASIYA OLUNMUŞ SEOLİTLƏRDƏN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ DƏMİR FİLİZİ TULLANTILARDAN METALLARIN SORBSİYASI

¹Guliyeva A., ²Rəfiyeva H.

Xülasə

Daşkəsən dəmir filizi tullantılarından qiymətli metalların çıxarılması üçün müxtəlif

üsullardan istifadə edilmişdir. Lakin metal ionlarının miqdarı çox cüzi olduğundan sorbsiya prosesi ilə həyata keçirilmişdir. Bunun üçün MEA-lə modifikasiya olunmuş seolitlərdən istifadə olunmuşdur.

YAŞIL KİMYANIN ÜMUMİ PRINSİPLƏRİ. TERMODİNAMİK MODELLEŞDİRMƏ

^{1,2}Məmmədov A.N., ¹Şərifova Ü.N., ¹İbrahimova F.S.,

¹Mustafayeva A.N., ³Qurbanov Q.B.

¹ Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu, ²Azərbaycan Texniki Universiteti,

³Gəncə Dövlət Universiteti

asif1947a@gmail.com

Açar sözlər: kimya texnologiyası, termodinamika, proseslərin optimallaşdırılması.

Keyword: chemical technology, thermodynamics, process optimization.

Müasir elmi ədəbiyyatda yaşıl kimyanın 12 prinsipi təklif edilir. Biz bu prinsiplərə “Termodinamik modelləşdirmə ilə kimyəvi proseslərin optimallaşdırılması” bölməsini əlavə etməklə Yaşıl kimyanın 13 prinsipi olduğunu qəbul edirik [1].

1. Termodinamik modelləşdirmə ilə kimyəvi proseslərin optimallaşdırılması.

Bu prinsip kimyəvi proseslərin mümkünlüyünü və getmə şəraitini əvvəlcədən müəyyən etməklə kimyəvi proseslərin sayı və həcmi əhəmiyyətli dərəcədə azaltmağa imkan verir

2. Tullantıların qarşısının alınması: kimyəvi proses nəticəsində yarana biləcək tullantıların minimuma endirilməsi və/və ya aradan qaldırılması.

3. Atom iqtisadiyyatı: bu, kimyəvi prosesdə baş verəcək reaksiyanın iqtisadi səmərəliliyidir. Başqa sözlə, bütün xammal məhsula çevrilirsə, səmərəliliyimiz 100% - dir. Ancaq reaksiya zamanı yan məhsullar əmələ gəlsə, məhsul azalacaq. Atom iqtisadiyyatı, istifadə olunan xammalın təxminən 100% səmərəliliyi ilə istənilən məhsula çevrilməsini təmin etmək üçün istifadə etməli olduğumuz vacib bir üsuldur.

4. Daha az təhlükəli kimyəvi maddələrin sintezi:

bir çox kimyəvi maddələr, lakin hamısı deyil, diqqətsiz istifadə edildikdə həm insan həyatına, həm də ətraf mühitə geri dönməz zərər verə bilər. Bu kimyəvi maddələrə təhlükəli kimyəvi maddələr deyilir. Bu kimyəvi maddələrdən istifadə etməməyin ən yaxşı yolu onları aradan qaldırmaq və dəyişdirməkdir. Yəni bu kimyəvi maddələrdən ümumiyyətlə istifadə etməyin və ya əvəzinə daha az zərərli kimyəvi maddələrdən istifadə edin. Üçüncü prinsip, yaşıl kimyanın əsas prinsiplərindən biri, insanlara, ətraf mühitə və heyvanlara zərər verməyən kimyəvi xammal və proseslərin inkişafına yönəlmişdir.

5. Daha təhlükəsiz kimyəvi maddələrdən istifadə: prosesin effektivliyini azaltmayan və insanlara və ətraf mühitə zərər verməyən kimyəvi maddələrin inkişafı yaşıl kimya üçün çox vacibdir. Bu prinsip 4-cü Prinsipi tamamlayır

6. Daha təhlükəsiz həlledicilər və əlavələr:

həlledicilər kimyəvi proseslərin ayrılmaz hissəsidir. Bununla birlikdə, bir çox həlledici təhlükəli kimyəvi maddələr (ammonyak, benzol, hidrogen florid) kimi təsnif edilir. Həm bu həlledicilər və köməkçi maddələrlə işləyən insanlar, həm də cəmiyyət və ətraf mühit üçün təhlükə yaradan bu kimyəvi maddələrin əvəzinə təhlükəli olmayan ekoloji cəhətdən təmiz həlledicilərin hazırlanması və istehsalı çox vacibdir.

7. Enerji səmərəliliyi ilə planlaşdırma: enerji qənaəti və səmərəliliyi ekoloji və iqtisadi baxımdan çox vacibdir. Yüksək səmərəli proses daha az tullantı, daha az çirklənmə və daha çox qənaət və mənfəət deməkdir.

8. Bərpa oluna bilən xammaldan istifadə: prosesdə istifadə ediləcək xammal ekoloji cəhətdən təmiz olmalıdır. Beləliklə, ətraf mühitə dəyən ziyan və karbon dioksid emissiyaları minimuma endiriləcək və bu, səmərəli istifadəni təmin edəcəkdir.

9. Yan məhsulların sayının azaldılması: kimyəvi prosesdə lazımsız törəmələr (məsələn, kimyəvi istehsalda bloklamaq və ya qorumaq üçün istifadə olunan kimyəvi maddələr) minimuma endirilməli və mümkün olduqda qarşısını almaq lazımdır. Çünki törəmə maddələr kimyəvi maddələrin əlavə istifadəsinə və beləliklə əlavə tullantılara səbəb olacaqdır.



Sxem 1. Yaşıl kimyanın 13 prinsipi.

10. **Kataliz:** selektiv katalitik reagentlər stexiometrik reagentlərdən üstündür. Çünki katalitik reagentlərə keçid reaksiyanın səmərəliliyini artırır və beləliklə tullantıların və lazım olmayan reaksiyaların yaranmasının qarşısını alır. Bu səbəbdən katalizatorun istifadəsi və seçimi çox vacibdir. Katalizatorlar, aktivasiya enerjisini azaldaraq kimyəvi reaksiya sürətini artıran və reaksiyadan sonra kimyəvi quruluşunda heç bir dəyişiklik yaratmayan maddələrdir.
11. **Zərərsiz maddələrə parçalanma:** kimyəvi məhsullar və tullantılar istifadə yolu ilə zərərsiz parçalanma məhsullarına çevrilməli və ətraf mühitə zərər verməyəcək və ətraf mühitdə saxlanmayacaq şəkildə dizayn edilməlidir.
12. **Çirklənmənin qarşısını almaq üçün real vaxt təhlili (monitoring):** "yaşıl kimya" dünyanın ən böyük problemlərindən biri olan çirklənmənin qarşısını almaq və minimuma endirmək üçün real vaxt analizinin istifadəsini tələb edir. Bu, kimyəvi proseslərin monitorinqi və nəzarətinə əsaslanan analitik metodlar toplusu deməkdir.
13. **Qəzaların qarşısını almaq üçün daha təhlükəsiz kimya:** Kimyəvi qəza ehtimalını minimuma endirəcək: kimyəvi proses və bu müddətdə istifadə ediləcək maddələr (əgər varsa) kimyəvi qəza ehtimalını minimuma endirəcək şəkildə seçilməli və dizayn edilməlidir.

[2-5] İşlərində Azərbaycanın vanadium tərkibli titanmaqnetit filiz konsentratlarının oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının termodinamik modelləşdirilməsi yerinə yetirmişdir. Termodinamik modelləşmə titanmaqnetit konsentratlarının kompleks emalının karbonat-qələvi vanadat məhlulları fraksiyasının tullantisız emalı texnologiyasının blok sxemi tərtib olunmuş və reallaşdırılmışdır.

Ədəbiyyat

1. Dilqəm Tağıyev, Asif Məmmədov. Yaşıl kimya və onun inkişaf perspektivləri. Bakı.2024.208 s. <https://drive.google.com/file/d/1N9SGWQYFjGX46Zb4GOWCk1F9De82Dfat/view?usp=sharing>
2. Asif Mammadov, Gunel Pashazade, Afarida Gasymova, Ulviya Sharifova. Processing of titanium-magnetite concentrates for the production of iron, titanium dioxide modifications and titanium // Chemistry and Chemical Technology., 2020, Vol. 14, No. 2, pp. 227–233
3. Sharifova U.N. Thermodynamic functions of formation of lithium titanates //Azerbaijan Chemical Journal. 2021, № 4. – P.60-66
4. Sharifova U.N. Processing of the vanadate fraction in Ajinaur titanium-magnetic concentrates //Azerbaijan Chemical Journal. 2022. № 2. p. 63-68.
5. Sharifova U.N., Mammadov A.N., Tagiev D.B., Babanly M.B. Determination of the Uncertainty of the Parameters of Oxidative-Reduction Reactions of Titanomagnetites. 15th International Conference on Applications of Fuzzy Systems, Soft Computing and Artificial Intelligence Tools – ICAFS-2022/ In. Lecture Notes in Networks and Systems / R.A.Aliev et al. (Eds.). Springer Nature Switzerland AG 2023. p.727-733

GENERAL PRINCIPLES OF GREEN CHEMISTRY THERMODYNAMIC MODELING Mammadov A.N., Sharifova U.N., Ibrahimova F.S., Mustafayeva A.N, Gurbanov G.B.

Summary

The addition of the 13th principle, the preliminary modeling of technological processes with thermodynamic calculations to obtain the initial raw material consumption and waste

reduction, to the traditional 12 principles of green chemistry is justified, and the principles of green chemistry are explained.

YAŞIL KİMYANIN ÜMUMİ PRİNŞİPLƏRİ. TERMODİNAMİK MODELƏŞDİRMƏ
^{1,2}Məmmədov A.N., ¹Şərifova Ü.N., ¹İbrahimova F.S., ¹Mustafayeva A.N., ³Qurbanov Q.B.

Xülasə

Yaşıl kimyanın ənənəvi 12 prinsipinə 13 – cü prinsipin, ilkin xammal sərfinin və tullantıların qarşısının alınması üçün texnoloji proseslərin əvvəlcədən termodinamiki hesablamalarla modelləşməsinin əlavə edilməsi əsaslandırılmış, yaşıl kimya prinsiplərinin izahı verilmişdir

**SƏNAYE VƏ POLİMER MƏİŞƏT TULLANTILARININ İKİLAYLI YOL-SƏKİ
PLİTƏSİNİN HAZIRLANMASINDA İSTİFADƏSİNİN TƏDQİQİ**
Şərifova M.T., Hacıyeva E.M., Həsəov S.L., Şabanzadə Ş.B., Babayeva P.F.
ARETN Ekologiya və Təbii Ehtiyatlar İnstitutu

Açar sözlər: *sənaye tullantıları, polimer məişət tullantıları, təkrar emal, qızılca qumu, qırmadaş, işlənmiş avto-şin, poliuretan, ikilaylı yol-səki plitəsi.*

Keywords: *industrial waste, polymer household waste, recycling, slag sand, crushed stone, used car tire, polyurethane, double-layer road paving slab.*

Ключевые слова: *промышленные отходы, полимерные бытовые отходы, переработка, шлаковый песок, щебень, изношенные автомобильные шины, полиуретан, двухслойная дорожная тротуарная плитка*

Giriş

Son dövrlərdə dünya ölkələrində sənaye və məişət tullantılarının təkrar emal olunub, tullantı halından istifadəyə yararlı vəziyyətə gətirilməsi aktual məsələlərdəndir. Tullantıların ətraf mühiti çirkləndirməsinin qarşısının alınması məqsədilə ölkəmizdə də bir çox tədbirlər həyata keçirilir. Belə ki, sənaye prosesləri zamanı alınan tullantıların, həmçinin, məişət tullantılarının təkrar emalı üçün bir sıra təkrar emal metodları işlənib hazırlanmışdır.

İkilaylı yol-səki plitəsinin hazırlanmasında sənaye tullantılarından olan kasıb alunit, Qızılca qumu və alunitin üst qat süxur tullantısından istifadə məqsədə uyğundur.

Tədqiqatın aparılmasında əsas məqsəd kənardan xammal və materiallar almadan xammal kimi Qərb regionundakı sənaye müəssisələrindən alınan tullantılardan, həmçinin, məişət tullantılarından istifadə etməkdir. Bu da öz növbəsində həm ətraf mühitin tullantılardan təmizlənməsinə, həm də iqtisadi səmərənin əldə edilməsinə böyük töhfə verir.

Qeyd edilən sənaye tullantılarının xassələri araşdırılmış və bu tullantılardan ikilaylı yol-səki plitəsinin hazırlanmasında istifadənin uyğun olunduğu müəyyən olunmuşdur.

Onu da qeyd etmək ki, yuxarıda sadalanan sənaye tullantıları ikilaylı yol-səki plitəsinin hazırlanmasında 1-ci layda doldurucu kimi istifadə edilir [1].

İkilaylı yol-səki plitəsinin hazırlanmasında sənaye tullantıları ilə yanaşı məişət tullantılarından da istifadə edilir. Belə ki, işlənmiş avtomobil şinləri, rezin qırıntısı tullantıları və poliuretandan bu məqsədlə istifadə olunur.

Həyat fəaliyyəti nəticəsində müxtəlif növ tullantılar əmələ gəlir. Bunlara işlənmiş avtomobil şinlərini, rezin qırıntılarını, poliuretan tullantılarını misal göstərə bilərik.

İstifadə olunmuş avtomobil şinlərinin ətraf mühitə çirkləndirməsi ilə yanaşı, digər çox mənfi təsirləri də mövcuddur. Belə ki, onlar parçalanmaya qarşı çox davamlı olması, parçalanma zamanı toksik maddələrin ayrılması, yanğın zamanı çətin söndürülməsi və çıxan tüstünün ətraf mühitə və insan orqanizminə mənfi təsir göstərir [2].

Bütün bu zərərli təsirləri nəzərə alaraq, bununla yanaşı əslində şinlərin tərkibində dəyərli xammallar ona tekstil kord, metal və kauçukun olması onların təkrar emal edilməsinin daha məqsəduyğun olduğu qənaətinə gəlmək olar. Avtoşinlər ekspluatasiya dövründən sonra da öz ilkin fiziki xüsusiyyətlərini itirmir [3].

İkilaylı yol-səki plitəsinin birinci layının hazırlanmasında doldurucu kimi Qızılca qumundan və alunitin üst qat tullantısından istifadə olunur. Azərbaycanın Göygöl rayonunun Qızılca kəndində

Qızılca kvarsit yatağı yerləşir. Tərkibindən asılı olaraq rəngi tünd-boz və açıq bozdur. Tərkibi əsasən (90-98%) kvars, az miqdarda gildən, xlorit və s.-dən ibarətdir. Alüinitin tərkibində əsasən SiO_2 Al_2O_3 -dən ibarətdir.

Qeyd etdiyimiz tullantılardan ikilaylı yol-səki plitəsinin hazırlanmasında istifadəsi:

Qızılca qumunun optimal dənəvərlik tərkibinin seçimindən və yüksək keyfiyyətli alt beton layın alınmasında qarışıqın tərkib hissələrinin faiz nisbətinin təyin edilməsindən sonra sınaqdan keçirmək məqsədi ilə nümunələr hazırlanır.

Alt beton layın hazırlanması üçün müxtəlif faiz nisbətlərində götürülmüş Qızılca qumu, 500 marka sement, qırmadaş və su qarışdırılmaqla bir neçə sınaqlar aparılır.

Aparılmış sınaqların içərisində 33.3% Qızılca qumu, 33.3% qırmadaş, 33.3% 500 marka sementdən istifadə etməklə alınan nümunə DÜİST-in standartlarının tələblərinə uyğun olan optimal qarışıq hesab etmək olar [4].

-Qızılca qumu 33.3% - 500q (0.63mm 400q 0.2mm 100q fraksiya)

-Sement 33.3% 500marka – 500q

-Qırmadaş 33.3% -500q (5-10mm)

-Su ümumi çəkinin – 18%-ə qədər 230ml

İstifadə edilmiş avtomobil şini və poliuretan yapışdırıcı əsasında ikilaylı yol-səki plitəsinin üst rezin qatının alınmasının tədqiqi:Üst rezin qatının hazırlanması üçün rezin qırıntısı ilə rəngləyici (toz halında) qarışdırılır

Sonra üzərinə lazımi miqdarda poliuretan yapışdırıcı əlavə edilərək yenidən qarışdırılaraq hazırlanır [5].

Üst qatın hazırlanması üçün də bir neçə sınaq aparılmışdır.

Bu sınaqlardan bir neçə optimal variant əldə olunmuşdur.

Onlardan biri

-avto - rezin qırıntısı -65% 280q (1-5mm)

-poliuretan yapışdırıcı 20% 86.5q

-rəngləyici 15% 65q

İş prosesi:

İkilaylı yol-səki plitəsinin hazırlanması aşağıdakı kimidir:

Qızılca qumu + qırmadaş – 15-20 saniyə qarışdırılır.

Qızılca qumu + qırmadaş + sement qarışıqı – 20 saniyə qarışdırılır.

Qızılca qumu + qırmadaş + sement + su qarışıqı – 1-1.5 dəqiqə qarışdırılır.

Nümunə qarışdırıldıqdan sonra formaya tökülür və silkələyici masada formadakı boşluqların dolması və qarışıqdakı hava qabarcıqlarının çıxması üçün bir dəqiqə ərzində saxlanılır və 2 sutka qapalı məkanda otaq temperaturunda saxlandıqdan sonra qəlibdən çıxarılır.

Alt beton qat alındıqdan sonra üst rezin qat hazırlanır.

Uyğun faiz nisbətlərində avto-rezin qırıntısı, poliuretan yapışdırıcı, rəngləyici əlavə edilərək qarışdırılır. Hazır alt beton qatın üzərinə tökülərək xüsusi qapaqla basılaraq preslənir.Presləndikdən sonra 5-6 sutka saxlanaraq alınmış nümunə üst rezin qatının tam polimerləşməsi üçün 1 sutka 90 °C – sobada saxlanılır [6].

Alınan ikilaylı yol-səki plitəsi parklar, velosiped zolaqları, uşaq meydançaları, yüksək çəki yüklənməsi olmayan yol-səki örtükləri üçün tövsiyə edilir.

Nəticə

Beləliklə, aparılan tədqiqat işində Qərb regionun sənaye tullantısı olan Qızılca qumu, məişət tullantıları olan poliuretan və rezin tullantılarından istifadə etməklə ikilaylı yol-səki plitəsinin alınması imkanı tədqiq edilib. Aparılmış elmi-tədqiqat işlərinin tətbiq edilməsi müəyyən iqtisadi səmərə verməklə yanaşı, Qərb regionunda ətraf mühitin mühafizə edilməsinə də öz töhfəsini verəcək.

Ədəbiyyat

1. Tağıyev N.M., İsmayılov Ç.H., Əsgərov K.Ə. Ətraf mühitin mühafizəsi və Qərb regionunun sənaye tullantılarının pasportlaşdırılması.Bakı, “Elm”, s.33.
2. 1988.<https://az.wikipedia.org/wiki/Polimerlər>.
3. Böyük Sovet Ensiklopediyası. Poliuretanlar. 1999, s. 110.
4. DÜİST 17608-2017
5. <https://selsil.com> “Poliüretan nedir? “ “Nerede kullanılır ?”.
6. Walker-rubber.co.uk\knowledge-hub\measuring-rubber.

STUDY OF THE USE OF INDUSTRIAL AND POLYMER HOUSEHOLD WASTE IN THE PREPARATION OF TWO-LAYER ROAD PAVEMENT SLABS

Sharifova M.T., Hadjiyeva E.M., Hasanov S.L., Shabanzadeh Sh.B., Babayeva P.F.

Summary

The purpose of the work is to prevent environmental pollution by effectively using industrial and domestic waste in the Western region of the Republic. For this purpose, the properties of industrial and polymer waste were investigated and applied in the process to determine whether they are suitable for the preparation of two-layer road and pavement slabs. During the research, poor alunite, Gizilja sand and alunite top rock waste from industrial waste were used, and used tire rubber crumb waste and polyurethane from domestic waste were used.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ И ПОЛИМЕРНО-БЫТОВЫХ ОТХОДОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ДВУХСЛОЙНЫХ ДОРОЖНЫХ ПЛИТ

Шарифова М.Т., Гаджиева Э.М., Гасанов С.Л., Шабанзаде Ш.Б., Бабаева П.Ф.

Резюме

Целью работы является предотвращение загрязнения окружающей среды путем эффективного использования промышленных и бытовых отходов Западного региона Республики. Для этого были исследованы свойства промышленных и бытовых полимерных отходов с целью их использования в изготовлении двухслойных дорожных и тротуарных плит. В ходе исследований использовались песок Кызылджинского месторождения, отходы вскрышной породы alunита, отходы крошки отработанных шин и полиуретан.

SƏNAYE VƏ POLİMER MƏİŞƏT TULLANTILARININ İKİLİYOL-SƏKİ PLİTƏSİNİN HAZIRLANMASINDA İSTİFADƏSİNİN TƏDQIQI

Şərifova M.T., Hacıyeva E.M., Həsənov S.L., Şabanzadə Ş.B., Babayeva P.F.

Xülasə

İşin aparılmasında məqsəd Respublikanın Qərb regionunun sənaye və məişət tullantılarından səmərəli istifadə etməklə ətraf mühitin çirklənməsinin qarşısını almaqdır. Bunun üçün sənaye və polimer tullantılarının ikilaylı yol-səki plitəsinin hazırlanmasına uyğun olub-olmamasını təyin etmək üçün tullantıların xassələri araşdırılıb və prosesdə tətbiq olunub. Tədqiqat zamanı sənaye tullantılarından olan kəsib alunit, Qızılca qumu və alunitin üst qat süxur tullantısından, məişət tullantılarından isə işlənmiş avtomobil şinləri, rezin qırıntısı tullantıları və poliuretandan istifadə olunmuşdur. Qərb regionunun sənaye və plastik məişət tullantılarının istifadə olunması iqtisadi səmərə verməklə yanaşı, regionda ətraf mühitin sənaye və məişət tullantıları ilə çirklənməsinin qarşısını alaraq ekoloji durumu yaxşılaşdırır.

ÜZVİ KİMYA

REACTIONS OF DICHLOROMALEIC ACID WITH ETHANOL AND BUTANOL

*Efendi¹A., Azimova¹G. *, Mamedova²S., Vakilova³Sh., Efendi⁴U.*

¹Institute of Catalysis and Inorganic Chemistry, ²Baku State University

³Azerbaijan State Oil and Industry University, ⁴Institute of Microbiology

**ezimova2015@gmail.com*

Keywords: *Dichloromaleic anhydride, ethanol, butanol, esterification, zeolite, clinoptilolite.*

Açar sözlər: *Dixlormalein anhidridi, etanol, butanol, efirləşmə, seolit, klinoptilolit.*

Ключевые слова: *Дихлормалеиновый ангидрид, этанол, бутанол, этерификация, цеолит, клиноптилолит.*

Abstract: *The esterification reaction of dichloromaleic anhydride with ethyl and butanol alcohols was carried out in the presence of a clinoptilolite catalyst. It has been shown that the esterification process occurs at 140-160°C with ethyl alcohol and at 200-250°C with butanol alcohol. At this time, the conversion of the starting materials is high, and the yield of esters is 60-70%. It is also observed that a small amount of ethylene is produced in the reaction with ethanol.*

Introduction

Currently, the rapid development of the oil and gas industry makes it necessary to have a waste-free chemical industry and technology. Thus, many industrial processes release many harmful compounds into the environment, worsening the ecological situation. Hundreds of organic carbon acids, anhydrides, alcohols, and esters, which are very important and have a wide range of applications for the chemical industry, can be cited, the production of which is currently measured in millions of tons. One of such compounds is maleic acid and its anhydrides. Maleic anhydride and its chlorinated compounds occupy a wide place in the chemical industry and petrochemical synthesis [1-3].

Maleic anhydride is obtained from the oxidation of benzene, toluene, naphthalene in the gas phase in the presence of a variety of V, Mo, Sb, Co, P, Sr, Zr oxide heterogeneous catalysts. One of the main issues today is the creation of waste-free technologies for the production of maleic anhydride and its chlorinated analogues by using these compounds contained in waste gases emitted into the environment from a number of processes in order to efficiently use raw materials. The use of its chlorinated derivatives, mono- and dichloromaleic anhydrides, instead of maleic anhydride, which has a wide range of applications, gives special qualities to the resulting polyfunctional organic compounds. Although dichloromaleic anhydrides can be obtained by chlorination of maleic anhydride, these processes are not of economic or industrial importance. Therefore, many chlorinated compounds, including chlorobutanes and butenes, chlorofurans, chlorobenzene, and chlorotoluenes, can be considered as the main raw material sources for the production of chlorinated derivatives of maleic anhydride. The development of heterogeneous catalytic oxidation processes is important for the conversion of harmful chlorinated compounds into chlorine analogues of maleic anhydride. Also, polyester resins based on dichloromaleic acid diesters are included in many chemically resistant, impact-resistant compositions. The vast majority of esters are produced in the chemical industry through esterification reactions. In addition to the technical aspects, the field of esterification has also made progress based on the study of the kinetics of esterification. In addition, the molecular level control of chemical reactions, which depends on the mechanism of catalytic reactions, has also been rapidly developed [4-6].

Experimental Part

Various ZSM zeolite catalysts were used to perform the esterification reactions of dichloromaleic acid with ethanol and butanol. The esterification reaction of ethanol and butanol alcohols with dichloromaleic anhydrides was carried out in the presence of natural and synthetic catalysts CaY, NaY, NaX, Clinoptilolite, Mordenite, KY-2, Seokar, KMPS, SVK, ZSM-5 and their activities in the esterification reaction were studied. During the esterification reaction carried out in the presence of zeolite catalysts, the initial components and the obtained esters were analyzed by

modern physicochemical research methods (NMR, IR, XRD, gas chromatography). The analysis was carried out on an Agilent G67820 chromatograph. The esterification reactions were carried out in a batch reactor. The obtained substances consisted mainly of transparent, sometimes slightly yellowish, relatively low-viscosity substances.

Results and Discussion

Various effects have been studied in the esterification reactions of dichloromaleic acid with ethanol and butanol. These include concentration, temperature, time, etc. The graphs of the temperature and time dependence of the conversion are given in Figures 1 and 3 below.

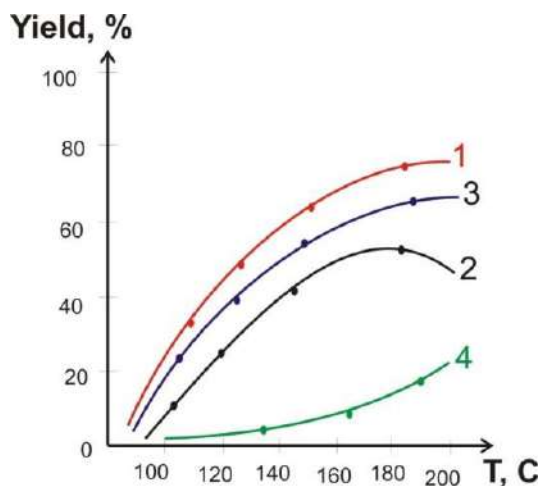


Figure 1. Temperature dependence of conversion in the esterification reaction of dichloromaleic acid with ethanol: 1-ethanol; 2-monoester; 3-complex ester; 4-ethylene.

The reaction of ethyl alcohol with dichloromaleic anhydride in the presence of clinoptolite and zeolite catalysts converted to H^+ at temperatures ranging from 100 to 200°C shows that in the initial stage of the reaction, the monoester of dichloromaleic acid (2) is obtained, which then converts to a complex ester. As the temperature rises above 100°C, a small amount of ethylene is produced (4). Towards the end of the reaction, a decrease in the amount of monoester is observed, leading to a yield of complex ester (30%).

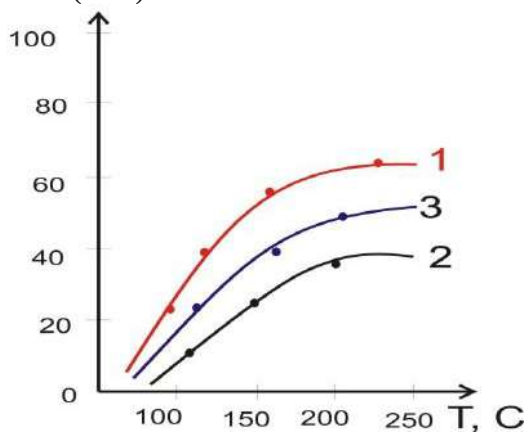


Figure 2. Temperature dependence of conversion in the esterification reaction of dichloromaleic acid with butanol-1: 1-butanol-1; 2-monoester; 3-complex ester.

As can be seen from Figure 2, the reaction of dichloromaleic acid with butanol-1 begins at a higher temperature than with ethane, and the ester is obtained in high yield (60-65%) above 200°C. Further increase in temperature does not affect the reaction.

When studying the effect of the molar ratios of the starting materials on the course of the esterification reaction (1-4 hours), we see that the maximum values of the yield of esters of the materials are obtained at a 1:3.5 molar ratio of acid:alcohol and a period of 3-4 hours (Figure 3).

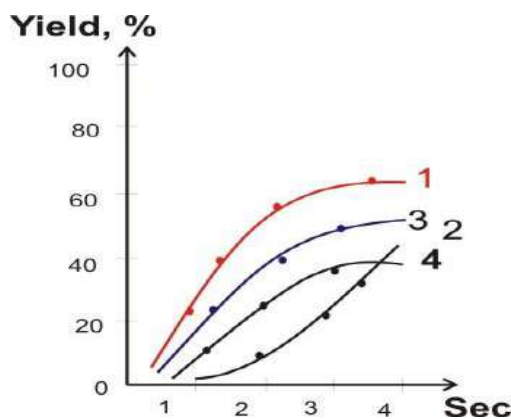


Figure 3. Time dependence of the conversion of dichloromaleic acid:
1-ethanol; 2-monoester; 3-complex ester; 4-ethylene.

References

1. A.C.Efendi, İsmayilova B.A, E.M.Babayev, F.M.Nasiri et al. "Selective Gas Phase Oxidation Of Monochlorotoluenes Over Modified Oxovanadium Systems Supported On Al_2O_3 And SiO_2 ." / 28th Ulusal Kimya Kongresi Özet Kitabı 15-21 Ağustos 2016 s 208.
2. A.C.Efendi, E.M.Babayev, F.A.Yunisova, B.A. İsmayilova et al. "Current State Of Catalytic Oxidation of Alkylaromatic Chlorohydro Hydrocarbons And İts Developoment Prosprests." // Azərbaycan Kimya Jurnalı 2016 №2 p 6-20.
3. Дихлормалеиновой кислота и ее производные- обзорная информация, Москва, 1979.
4. E.M. Babayev, B.A.İsmayilova, F.Ə.Yunisova, İ.H .Məlikova, A.C.Əfəndi. "Etil spirtinin malein və dixlormalein anhidridi ilə eterefikasiyası" Bakı Dövlət Universiteti, " Kimyanın Aktual Problemləri " / VII Respublika Elmi Konfransının materialları, Bakı 2013 may, səh.75
5. Əfəndi A. C. İsmayilova B. A. Məlikova İ. H. Fərəcov H. M. Əfəndiyeva Ü. A. "Malein və xloromalein anhidridinin metil spirti ilə efirləşmə reaksiyası." //Az.Kim.Jur., 2010, №3, s. 197-200
6. Əfəndi A.C, İsmayilova B.A, Babayev E.M, Məlikova İ.H, Manafov M.R, Rustəmov C.T. "Malein və dixlormalein turşusunun mürəkkəb efirlərinin alınması üçün aktiv katalizatorların seçilməsi". / Konfrans Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 91-ci ildönümünə həsr olunmuş Müasir Biologiya və kimyanın aktual problemləri elmi konfrans 2014 II hissə s155-158.

DİXLORMALEİN TURŞUSUNUN ETANOL VƏ BUTANOLA EFİRLƏŞMƏ REAKSİYALARI

Əfəndi¹ A., Əzimova¹ G., Məmmədova² S., Vəkilova³ Ş., Əfəndi⁴ Ü.

Xülasə

Dixlormalein anhidridinin etil və butanol spirtləri ilə klinoptilolit katalizatorunun iştirakında efirləşmə reaksiyası həyata keçirilmişdir. Göstərilmişdir ki, efirləşmə prosesi etil spirti ilə 140-160°C-də, butanol spirti ilə 200-250°C-də baş verir. Bu zaman ilkin maddələrin konversiyası yüksək olur, mürəkkəb efirlərin çıxımı isə 60-70% təşkil edir. Həmçinin etanolla reaksiyada az miqdar etilen alındığı müşahidə edilir.

РЕАКЦИИ ЭТЕРИФИКАЦИИ ДИХЛОРОМАЛЕИНОВОЙ КИСЛОТЫ С ЭТАНОЛОМ И БУТАНОЛОМ

Эфенди¹ А., Азимова¹ Г., Мамедова² С., Вакилова³ Ш., Эфенди⁴ У.

Резюме

Реакция этерификации дихлорметанового ангидрида с этиловым и бутаноловым спиртами была проведена в присутствии катализатора клиноптилолита. Показано, что процесс этерификации протекает при 140-160°C с этиловым спиртом и при 200-250°C с бутаноловым спиртом. При этом конверсия исходных веществ высокая, а выход эфиров составляет 60-70%. Также отмечено, что в реакции с этанолом образуется небольшое количество этилен.

DOYMUŞ ALTIÜZVLÜ TSİKLİK KARBON TURŞUSUNUN OKSİPROPİLLƏŞMƏSİ

İbrahimli S.İ., İsmaylova A.Q., Həsənova A.M.

Gəncə Dövlət Universiteti

E-mail: Ibrahimli0170@gmail.com

Açar sözlər: *Oksipropilləşmə, epoksipropilen, səthi-aktivlik, tsiklik turşular.*

Keywords: *Oxypropylation, epoxypropylene, surfactant, cyclic acids.*

Səthi-aktiv maddələr (SAM-lar) ionlu və ionsuz olmaqla iki böyük təsnifat qrupunda birləşirlər. İonsuz səthi-aktiv maddələrin istehsalı böyük olmaqla kimya sənayesində dominantlıq təşkil etdiyi xüsusi qeyd olunmalıdır. SAM-lar alınmasına, xassələrinin spesifikliyinə və tətbiq imkanlarının genişliyinə görə kimya elminin və sənayesinin çox ciddi bir sahəsinə əhatə edir. Çağdaş dövrü ədəbiyyatdan anlaşılan odur ki, bu maddələri müxtəlif reagentlərdən fərqli üsullarla sintez etmək mümkündür. Lakin, bu maddələrin spirtlər, aminlər, merkaptanlar, fenollar, üzvi turşular və s. (mütəhərrik hidrogen atomlu üzvi birləşmələr) və üzvi oksidlərin (etilen və propilen oksidlər) qarşılıqlı təsit reaksiyalarından alınması daha perspektivli üsul hesab olunur [1-4]. Epoksid oksialkilləşməsi (oksietilləşmə və ya oksipropilləşmə) adlanan bu sintez üsulu böyük praktik əhəmiyyət kəsb edir. Spirtlər, aminlər, merkaptanlar, fenollar, üzvi turşular və s. və üzvi oksidlərin epoksid oksialkilləşməsindən alınan ionsuz səthi-aktiv maddələrin yuyucu vasitələr və deemulsasiyaedici reagentlər kimi tətbiqləri daha geniş vüsət almışdır. Rast gələn mənbələrdə ionsuz səthi-aktiv maddələrin mütəhərrik hidrogenli birləşmələrdən epoksid oksipropilləşməsi üsulu ilə sintezini əks etdirən kifayət qədər nümunələr mövcuddur. Mütəhərrik üzvi birləşmələr olan üzvi karbon turşularından alınmış SAM-lar daha geniş yayılmışdır. Alifatik sıranın doymuş və doymamış nümayəndələri, eləcə də aromatik turşuların əksər nümayəndələri ilə aparılan reaksiyalara geniş miqyasda rast gəlinir. Lakin, ədəbiyyat materiallarının incələnməsindən alınan nəticə budur ki, üzvi doymuş heksatsiklik turşuların, xüsusilə sintetik doymuş altıüzvlü tsiklik turşuların ilk nümayəndəsi olan tsikloheksan karbon turşusunun epoksid oksipropilləşməsi reaksiyaları yetərinə tədqiq edilməmişdir. Alitsiklik sıranın karbon turşularının səciyyəvi quruluşları ilə bağlı spesifik xassələrlə xarakterizə olunmaları bu sahənin hər bir tədqiqatçısına məlumdur. Bu faktor onların fiziki-kimyəvi göstəricilərində öz əksini nümayiş etdirməklə onların tətbiqində əhəmiyyətli rol oynayır.

Doymuş heksatsiklik karbon turşularının epoksid oksialkilləşməsi reaksiyalarını tədqiqat üçün cəlbəedici edən digər cəhət isə bu reaksiyaların üzvi kimya üçün nəzəri maraq doğuran bir sıra məsələlərinin-tətbiq olunan katalizatorların təbiətindən asılı olaraq epoksid halqasının açılması istiqamətinin müəyyənləşdirilməsi, reaksiyanın əsas və əlavə məhsullarının, eləcə də, əsas məhsulların izomer qarışığının miqdarı nisbətlərinin ayıraraq hesablanması, prosesin istiqamətinə və sürətinə əsaslı surətdə təsir göstərən müxtəlif reaksiya faktorlarının-ilkın reagentlərin mol nisbətləri, reaksiyanın aparılma temperaturu və təzyiqi, prosesin keçirilmə müddəti və s. kimi məsələlərin tədqiqata cəlb edilməsidir.

İlkin komponentlərin zəhərlik və çirkləndiricilik göstəricilərinə malik olmamaları onlara ekoloji təmiz maddələr qrupuna aid edir. Bu cəhət də, üzvi sintezdə, diqqət mərkəzində saxlanılması zəruri olan məsələlərdən biridir və sintezin aktuallıq yönümünü gücləndirir. Digər tərəfdən, bu komponentlərin asantapılan yerli məhsullar və bunula ələqədar qiymətlərinin ucuz olması ön plana çıxır. Bu da, onların iqtisadi səmərəlilik göstəricilərini daha da yüksəldir və tədqiqatın aparılmasını daha da aktual edir.

Təqdim olunan işin tədqiqat predmeti olan doymuş heksatsiklik karbon turşularının ilk nümayəndəsi tsikloheksan karbon turşusu butadien-1,3-ün akril turşusu ilə Dils-Alder reaksiyası üzrə kondensləşməsindən sintez edilən Δ^3 -tsikloheksan karbon turşusunun katalitik hidrogenləşməsindən alınır. Alınan tsikloheksan karbon turşusu kristal maddə olub, fiziki-kimyəvi göstəriciləri ədəbiyyat məlumatlarına tam uyğun gəlir və aşağıdakı kimidir: Qaynama temperaturu-124-125 °C/MPa, ərimə temperaturu- +33 °C, turşu ədədi-439,5 mqKOH/q.

Sintezin digər komponenti olan propilen oksid isə istifadədən öncə su hamamında 35-36 °C temperaturda qovullaraq reaksiyalara hazır vəziyyətə gətirilir. Aşağıdakı göstəricilərlə xarakterizə olunur: Qaynama temperaturu- +35°C, ərimə temperaturu- -104°C, sıxlığı- d_4^{20} 0,8587, şüasındırma əmsalı- n_D^{20} 1,3667.

Tsikloheksan karbon turşusunun propilen oksidlə oksipropilləşməsi xüsusi germetik şüşə

reaktorda 138-145 °C temperaturda, 12-14 atm. təzyiqdə, 2-2,5 saat müddətində aparılır. Epoksid oksipropilləşmə reaksiyaları həm turş, həm də əsasi katalizatorların iştirakı ilə aparılır. Katalizatorun ilkin turşuya görə qatılığı, bir qayda olaraq 1-1,5 kütlə % istifadə olunur.

Reaksiyalarda karbon turşusunun oksipropilləşməsi, məqsədli məhsula bağlı olaraq, həm ilkin reagentlərin ekvimolyar nisbətlərində, həm də propilen epoksidin turşuya görə bir neçə dəfə artıq mol miqdarda istifadəsi şəraitində aparılmışdır.

Əsasi təbiətli katalizator olaraq zəif üzvi üçlü əsaslardan trietilamin ($C_2H_5)_3N$ və anilin $C_6H_5NH_2$, güclü əsaslardan natrium-hidroksid $NaOH$ və kalium hidroksid KOH , turşu təbətli katalizatorlardan isə güclü protonlu sulfat turşusu H_2SO_4 və protonsuz turşu olan üçflüorlu borun etil efiri $BF_3 \cdot O(C_2H_5)_2$ sınaqlarda istifadə edilmişdir. Keçirilən əcrübelərdən alınmış nəticələr aşağıdakı cədvəldə verilir:

Katalizatorun adı	Molyar nisbət, turşu : propilen oksid	Alınan məhsullar, kütlə %			
		Monooksipropilatlar	Polioksi-propilatlar	Sərbəst polioksi-propilat	Oksipropil-diturşular
Trietilamin	1:1	92,7	4,8	0,8	0,5
Piridin	1:1	91,9	5,0	0,9	0,4
Natrium hidroksid	1:1	76,7	17,9	3,3	0,8
Kalium hidroksid	1:1	76,0	17,1	0,3	0,9
Sulfat turşusu	1:1	38,7	34,8	2,8	21,9
Üçflüorlu borun etil efiri	1:1	19,9	43,0	25,9	9,4

Nəticələrin müzakirəsindən belə qənaət hasil olmuşdur ki, tsikloheksan karbon turşusunun propilen oksidlə oksipropilləşməsində üzvi əsaslara nisbətən qeyri-üzvi əsaslar daha güclü katalitik aktivlik nümayiş etdirir. Buna görə də, oksialkilləşmə reaksiyası üzrə tsikloheksan monooksipropilat məqsədli məhsul olduqda üzvi üçlü aminlər oksipropilləşdirici katalizatorlar kimi tövsiyyə olunurlar. Əks hallarda- bu turşunun polioksi-propilatları məqsədli məhsullar olduqda mineral əsaslar (KOH , $NaOH$) daha uyğun katalizatorlar hesab olunurlar. O da aydın olmuşdur ki, propilen oksidin turşuya görə miqdarını 10 və 15 mol artıq götürdükdə KOH -ın katalitik aktivliyi $NaOH$ -dan daha yüksək olmuşdur. Miqdarın daha artıq (məsələn 20 moldan) götürülməsi hər iki katalizator üçün eyni nəticələrin alınması ilə nəticələnmişdir.

Tsikloheksan karbon turşusunun propilen oksidlə oksipropilləşməsində sınaqları keçirilmiş həm protonlu (H_2SO_4) və həm də protonsuz ($BF_3 \cdot O(C_2H_5)_2$) turşularla istənilən katalitik aktivlik əldə olunmamışdır. Bunun səbəbini turş mühitdə əsas reaksiya ilə yanaşı, çoxlu sayda yan reaksiyaların da fəallaşması ilə izah etmək olar. Qeyd edək ki, digər üzvi karbon turşularından da uyğun nəticələr əldə olunmuş, müstəsna qeydə alınmamışdır.

Ədəbiyyat

1. Швец В.Ф., Трушин А.М., Лебедев Н.Н. Кинетика. Кинетика реакции оксиэтилирования стеариновой кислоты и состав образующихся продуктов. // Ж.прикл.химия -1972,-45. №4. с.829-834.

2. Косенко Р.Ю., Николоева Н.М. Влияние условий оксиэтилирования синтетических жирных кислот на их состав. – М: 1977, с.5. – Рукопись деп. в ЦНИИТЕ нефтехим. 6 мая, 1977. №11 Д 429.

3. İbrahimli S.İ., İbrahimova G.H., Nəbiyeva M.Ə., Məmmədbəyli E.H. Norbornen karbon turşularının polioksialkil efirlərinin sintezi və tətbiqi. I Beynəlxalq Kimya və Kimya mühəndisliyi konfransının materialları. Bakı-2013, 17-21 aprel, s.38.

4. Məmmədov E.İ., İbrahimli S.İ., Məmmədbəyli E.H., Qurbanov Q.B. Tsiklopentadien, alkilen oksidləri "MJK" əsasında dien sintezi və oksialkilləşmə reaksiyaları. Neft-kimya üzrə VIII Bakı Beynəlxalq Məmmədəliyev Konfransının materialları. 3-6 oktyabr, Bakı-2012, s.190-191.

DOYMUŞ ALTIÜZVLÜ TSİKLİK KARBON TURŞUSUNUN OKSİPOPİLLƏŞMƏSİ

İbrahimli S.İ., İsmaylova A.Q., Həsənova A.M.

Xülasə

Məruzə tezisləri üzvi tsiklik karbon turşularının epoksid oksialkilləşməsi reaksiyalarının tədqiqinə həsr olunmuşdur. Reaksiyalar üçün səmərəli katalizatorlar, onların miqdarı, proseslərin gedışatına əsaslı şəkildə təsir edən parametrlər və onların optimal miqdarları müəyyən edilmişdir.

OXYPOPYLATERATION OF SATURATED SIX-MEMBERED CYCLIC CARBONIC ACID

İbrahimli S.I., Ismaylova A.G., Hasanova A.M.

Summary

Theses are devoted to the study of epoxide oxyalkylation reactions of organic cyclic carboxylic acids. Effective catalysts for the reactions, their amount, parameters that fundamentally affect the course of the processes and their optimal amounts have been determined.

CATALYTIC NEUTRALIZATION OF CHLOROCARBONS IN THE PRESENCE OF OXIDE CATALYSTS

*Efendi¹A., Azimova¹ G. *, Hashimova² N., Shirinova³ A., Shabizadeh² U., Aliyeva² G., Efendiyeva¹ Kh., Mamedova² S., Vakilova³ Sh.*

¹Institute of Catalysis and Inorganic Chemistry, ²Baku State University

³Azerbaijan State Oil and Industry University

**ezimova2015@gmail.com*

Key words: V-P-O/SiO₂ oxide catalyst, chlorofurans, 1,2,3- trichlorobutane, 1,2-dichlorobenzene.

Açar sözlər: V-P-O/SiO₂ oksid katalizatoru, xlorfuranlar, 1,2,3- trixlorbutan, 1,2-dixlorbenzol.

Ключевые слова: Катализатор оксид V-P-O/SiO₂, хлорфураны, 1,2,3-трихлорбутан, 1,2-дихлорбензол.

Introduction

Despite the high level of development of oxidative heterogeneous catalysis, a number of classes of compounds and derivatives of hydrocarbons that could be of interest for catalysis have not yet been objects of study; one of such objects is halogen and, in particular, chlorine-containing hydrocarbons obtained on the basis of petroleum hydrocarbon raw materials. The development of petrochemical synthesis, organic, chlororganic and polymer chemistry requires the expansion of the raw material base and the development of technologies for increasing the utilization rate of raw materials and creating waste-free, environmentally friendly production. Although many processes based on vinyl and polyvinyl chloride, chloroprene, carbon tetrachloride, chlorobenzenes, perchloroethylene and propylene, hexachlorobutadiene and other chlorine and halogen-containing hydrocarbons are widely implemented in industry, many issues related to these industries still remain unresolved. Theoretical processes of heterogeneous catalytic oxidation of chlorohydrocarbons C1–C4 and chloroaromatics are interesting from the point of view of clarifying the conditions that ensure their selective oxidation, clarifying the mechanism of these reactions, studying the role of chlorine atoms and double bonds in the molecule of chlorohydrocarbons and their interaction with the surface of the catalyst. Also of particular interest are the issues of

selection and synthesis of active and selective catalytic systems for oxidation of chlorohydrocarbons (CH).

The aim of this work was to develop scientific principles of targeted heterogeneous catalytic oxidation of chlorohydrocarbons of the aliphatic, olefin, diene and aromatic series, selection and synthesis of selective catalytic systems based on oxide catalysts with regulation of catalytic activity, study of kinetic patterns and reaction mechanism with prediction of catalysis directions

Experimental Part

Various catalysts were used to perform the catalytic neutralization. The catalytic neutralization was carried out in the presence of V-P-O/SiO₂ oxide catalyst and their activities in the reaction were studied. During the catalytic neutralization reaction carried out in the presence of zeolite catalysts, the initial components and the obtained esters were analyzed by modern physicochemical research methods (NMR, IR, XRD, gas chromatography). The analysis was carried out on an Agilent 7820A chromatograph. The catalytic neutralization reactions were carried out in a continuous reactor. The obtained substances consisted mainly of transparent, sometimes slightly yellowish substances.

Results and Discussion

Various effects have been studied in the catalytic neutralization of chlorocarbons, these include the XK:O₂ ratio, concentration, temperature, time, etc. the graphs of the temperature and time dependence of the conversion are given in figures 1 and 2 below.

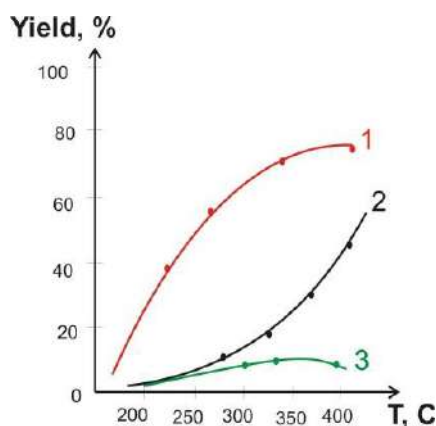


Figure 1. Temperature dependence of the conversion of chlorohydrocarbons in the presence of V-P-O/SiO₂ oxide catalyst: 1-conversion; 2- CO₂; 3- organochlorine compounds

In the presence of V-P-O/SiO₂ oxide catalyst, a constant increase in conversion of chlorinated hydrocarbons is observed at temperatures of 200-420°C. Since the main goal at this time is the neutralization of these hydrocarbons, their oxidation into CO₂ and partially chlorinated compounds is observed, and at 400°C the conversion can reach 85-90% (Figure 1).

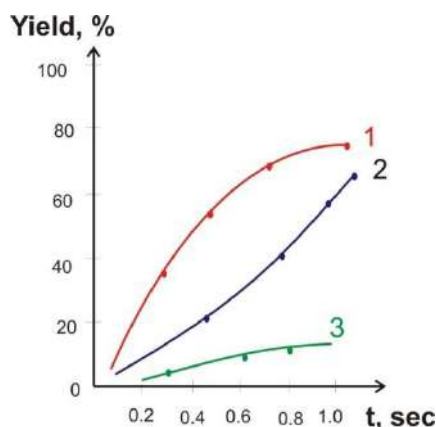


Figure 2. Time dependence of the conversion of chlorohydrocarbons in the presence of

V-P-O/SiO₂ oxide catalyst: 1-conversion; 2- CO₂; 3- organochlorine compounds.

At these temperature values, a change in contact time of 0.2-1.0 seconds indicates a constant increase in the conversion of chlorohydrocarbons, mainly at values of $\tau=0.8-0.9$ seconds, the conversion reaches 85-90%.

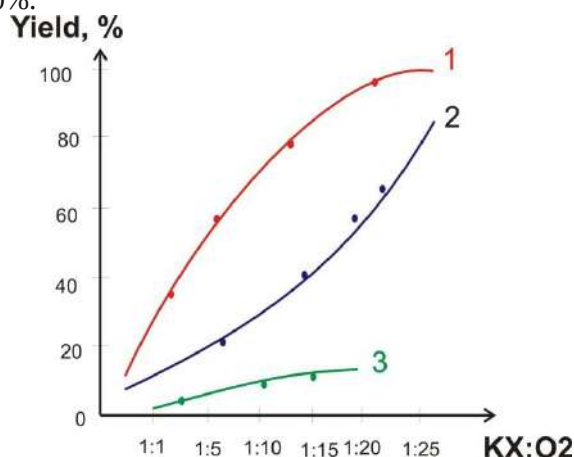


Figure 3. XK:O₂ ratio dependence of the conversion of chlorohydrocarbons in the presence of V-P-O/SiO₂ oxide catalyst: 1-conversion; 2- CO₂; 3- organochlorine compounds.

One of the main points was the study of the effect of the molar ratio of oxygen consumed for the oxidation of chlorohydrocarbons. The results show that the oxidation process is slow at the ratios of XK:O₂=1:1-1:5, but very high at the ratios of XK:O₂=1:15-1:25.

References

1. Xiao-Fang Wan, Congbao Guo, Yu Liu et al. Kinetic research on dechlorinating dichlorobenzene in aqueous system by nano-scale nickel/iron loaded with CMC/NFC hydrogel // *Chemosphere*, 2018, 194, p. 297-305.
2. A.C.Efendi, E.M.Babayev, F.A.Yunisova, B.A. İsmayılova et al. "Current State Of Catalytic Oxidation of Alkylaromatic Chlorohydro Hydrocarbons And İts Developoment Prosprests."// *Azərbaycan Kimya Jurnalı* 2016 №2 p 6-20.
3. Azimova, G.R, Zulfugarova, S.M. et al. Cobalt-containing oxide catalysts obtained by the sol-gel method with auto-combustion in the reaction of low-temperature oxidation of carbon monoxide // *Turkish Chemical Society (JOTCSA)*, – 2023, 10 (3), – p. 577-588.
4. Biswanath Das, Afnan Al-Hunaiti, Akina Carey et al. A di-iron (III) μ -oxido complex as catalyst precursor in the oxidation of alkanes and alkenes // *Journal of Inorganic Biochemistry*, 2022, 231, p. 111769.
5. A.C.Efendi, İsmayılova B.A, E.M.Babayev, F.M.Nasiri et al. "Selective Gas Phase Oxidation Of Monochlorotoluenes Over Modified Oxovanadium Systems Supported On Al₂O₃ And SiO₂ ."// 28th Ulusal Kimya Kongresi Özet Kitabı 15-21 Augustos 2016 s 208.
6. Эфенди А.Дж., Babayev, E.M., Исмаилова Б.А. Каталитическое окисление полихлорсодержащих толуолов // *V Российскую конференцию "Актуальные проблемы нефтехимии"*, Звенигород, Москва, 18-21 октября 2016, ст. 143.

XLORKARBOHİDROGENLƏRİN OKSİD KATALİZATORLARIN İŞTİRAKINDA KATALİTİK ZƏRƏRSİZLƏŞDİRİLMƏSİ

Əfəndi¹ A., Əzimova¹ G. *, Həşimova² N., Şirinova³ A., Şabizadə² Ü., Aliyeva² G., Əfəndiyeva¹ X., Məmmədova² S., Vəkilova³ Ş.

Xülasə

Xlorlu karbohidrogenlərin V-P-O/SiO₂ oksid katalizatorların iştirakında 100-400°C, $\tau=0.2-1.0$ san kontakt müddətində oksidləşdirilərək zərərsizləşdirilməsi həyata keçirilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, göstərilən texnoloji parametrlər çərçivəsində xlorkarbohidrogenlərin konversiyasını 85-90% həddinə çatdırmaq mümkündür.

КАТАЛИТИЧЕСКАЯ НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ ХЛОРУГЛЕРОДОВ В ПРИСУТСТВИИ ОКСИДНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ

*Эфенди¹ А., Азимова¹ Г., Гашимова² Н., Ширинова³ А.,
Шабизаде² У., Алиева² Г., Эфендиева¹ Х., Мамедова² С., Вакилова³ Ш.*

Резюме

Проведено окисление и нейтрализация хлорированных углеводородов в присутствии оксидных катализаторов V-P-O/SiO₂ при 100-400°C, времени контакта $\tau=0,2-1,0$ сек. Установлено, что в пределах указанных технологических параметров возможно повышение конверсии хлорированных углеводородов до 85-90%.

CATALYTIC DECOMPOSITION OF CHLOROCARBONS IN THE PARTICIPATION OF OXIDE CATALYST

*¹Efendi A., ¹Azimova G. *, ²Hashimova N., ³Shirinova A., ²Shabizade U., ²Aliyeva G.,
¹Efendiyeva X., ²Mammadova S., ³Vakilova S.*

Summary

The oxidation and neutralization of chlorinated hydrocarbons in the presence of V-P-O/SiO₂ oxide catalysts at 100-400°C, $\tau=0.2-1.0$ sec contact time was carried out. It was determined that within the specified technological parameters, it is possible to increase the conversion of chlorinated hydrocarbons to 85-90%.

FURANIN VƏ PIRROLUN 1-FUNKSIONAL ƏVƏZLİ TÖRƏMƏLƏRİNİN SİNTEZİ VƏ TƏDQIQI

*Cəfərov E.F., Həsənova F.N., Həsənova R.B.
Gəncə Dövlət Universiteti*

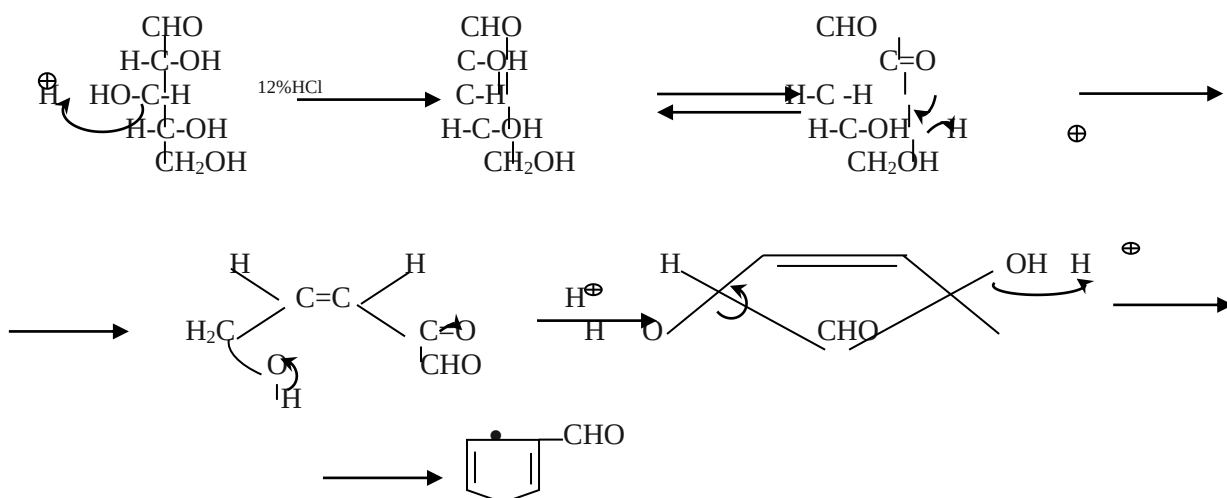
Açar sözlər: *elektrofil birləşmə, halogenketonlar, furan, pirrol, tiofen*

Key words: *electrophilic compound, halogen ketones, furan, pyrrole, thiophene*

Ключевые слова: *электрофильное соединение, галогенкетонны, фуран, пиррол, тиюфен.*

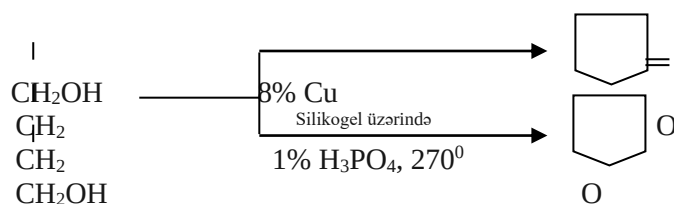
Furan və onun törəmələrinin kimyasının sürətli inkişafı əsasən onun birləşmələrinin müxtəlif təbii məhsullarından asan alınması ilə əlaqədardır.

1832-ci ildə furfurol şəkər və ya nişastaya sulfat turşusunun təsiri zamanı təsadüfən alınmışdır. Sonradan furan törəmələrinin karbohidratlardan alınması üsulu sürətlə inkişaf etmişdir. Turşu təsirindən pentozadan furfurolun əmələ gəlmə mexanizmi aşağıdakı şəkildə xarakterizə olunur:

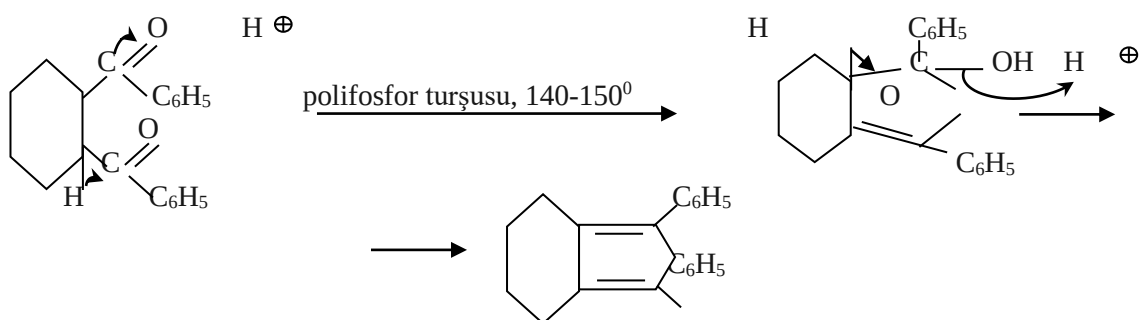


Furfurolu buxar fazasında nikel və ya əhəng kimi katalizatorların üzərində qızdırdıqda yüksək çıxımla furan alınır.

1,4-Qlikollar molekul daxili su ayırmaq qabiliyyətinə malikdir və bu zaman furan birləşmələri əmələ gəlir. Bu üsulla tetrahidrofuranı almaq olur:



1,4-Dikarbonil birləşmələrin dienol formalarından molekul daxili su ayrılaraq tsiklin əmələ gəlməsi çoxdan məlumdur və bu sintez Paali-Knorr adı altında furanın törəmələrini almaq üçün ən əlverişli üsul hesab edilir. Bu cür reaksiyaların mexanizmi az öyrənilmişdir, aşağıda bu proseslərin getmə istiqamətləri göstərilir.

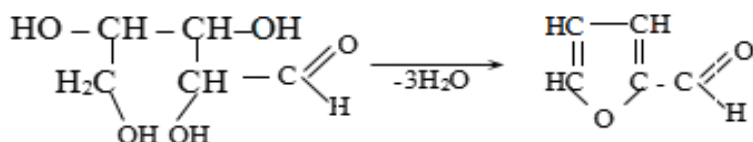


Qanç üzrə pirrol sırası birləşmələrin sintezi zamanı N-xlorketondan, asetosirkə efirindən və ammoniyakdan istifadə edilir. Feyst müəyyən etmişdir ki, bu reaksiyada asetosirkə efiri əvəzinə, asetondikarbon turşusunun əvəz olunmuş efirindən istifadə etdikdə furanın törəmələri alınır. Feyst sintezinə yaxın Benari reaksiyasıdır. Benari metodu üzrə 1,2-dixlorefirlər ammoniyak və β -dikarbonilli birləşmələrlə qarşılıqlı təsirdə olur. Beləki, ammoniyak iştirakı ilə dixlorefirlər parçalanaraq monoxlorketon və ya monoxloraldehyd əmələ gətirir, həm də göstərilən sintez Feyst metoduna uyğun gəlir. Feyst – Benari reaksiyası sonralar digər α -halogenketonlara və ya aldehidlərə, β -ketofirlərə və β -diketonlara da tətbiq olunmağa başladı, burada natrium hidroksid və ya piridin kimi əsaslar katalizator kimi tətbiq olunur. Bu metodun çatışmayan cəhəti prosesin aşağı çıxımla və reaksiya məhsullarının aralıq maddələrlə çirklənməsi ilə xarakterizə olunmasıdır.

Feyst göstərmişdir ki, α -pironun sadə törəmələrinin bromlaşma reaksiyasının tədqiqi zamanı bu reaksiyaların bəzilərindən furan birləşmələrindən alınmasında istifadə etmək olar. Bu reaksiya ancaq tarixi əhəmiyyət kəsb edir.

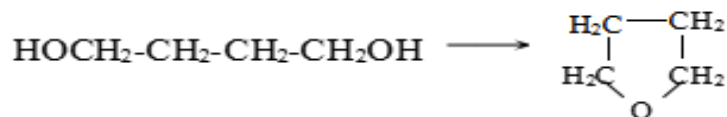
Ədəbiyyat mənbələrində karbon turşuların xloranhidridlərinin allil tipli xloridlərlə kondensləşməsindən furanın törəmələrinin sintezi barədə məlumatlar rast gəlinir.

Furan və onun homoloqlarının ümumi alınma üsullarından bəzi alifatik 1,4-diolların və ya 1,4-diketonların dehidratlaşma reaksiyasıdır.



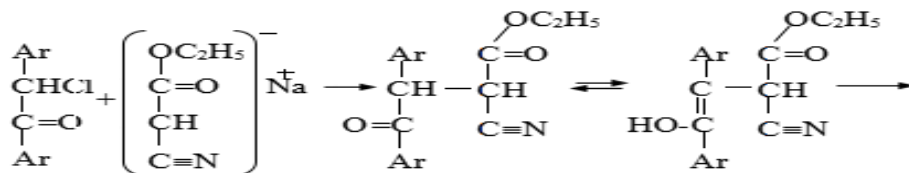
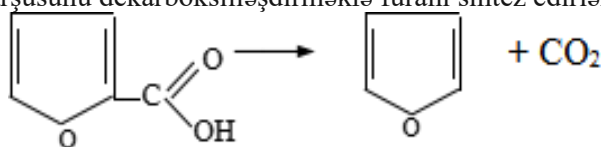
1. Pentozların dehidratlaşmasından furfural əmələ gəlir:

γ -Diketonları sualıcı vasitələrlə qızdırdıqda onlar furanın homoloqlarına çevrilir.

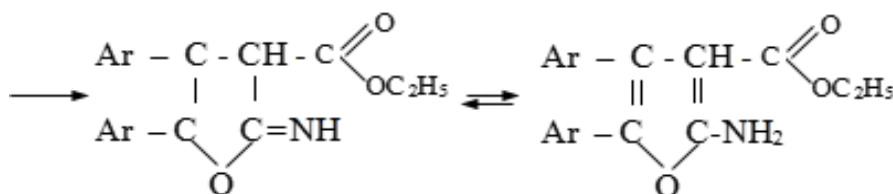


2. Tetrahidrofuranı butandiol-1,4-ü dehidratlaşdırmaqla alırlar.

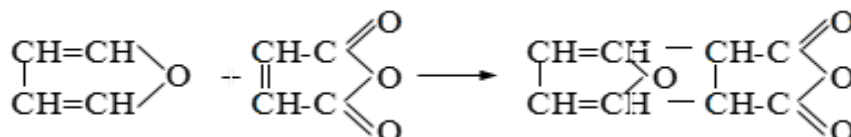
3. Piroselik turşusunu dekarboksilləşdirməklə furanı sintez edirlər:



4. Əvəzlənmiş α -aminofuranı T.İ.Temnikovaya görə aşağıdakı kimi almaq olar:



Hidroksil və ya amin qrupunun nitrilə birləşməsi ilə yaranan tsiklləşmə furan törəmələrinin sintezində tez-tez rast gəlinən metoddur ki, buna da Traubeyə görə purin törəmələrinin sintezi misalında baxılacaqdır.



Furan xassəsinə görə aromatik birləşmələrlə adi dienlər arasında aralıq yer tutur. Digər heterotsikllərə nisbətən furan üçün birləşmə reaksiyası daha xarakterikdir. Bu cəhətdən ən böyük əhəmiyyət kəsb edən reaksiya, furanın dien sintezinə dienofillərlə, məsələn malein anhidridi və ya asetilen dikarbon turşusunun efiri ilə qarşılıqlı təsiridir:

Furan tiofenə nisbətən turşuların təsirindən daha asan oksidləşir və qatranlaşır. Onu malein anhidridinə qədər oksidləşdirmək olar:

Furanın havada oksidləşməsi polimerləşmə ilə müşahidə olunur. Kiçik stabilliyinə baxmayaraq furan elektrofil əvəzlənmə reaksiyalarına (sulfolaşma, nitrolaşma, Fridel-Krafts üzrə asilləşmə, halogenləşmə) qabildir. Ancaq bu reaksiyaların şəraiti benzolda olduğundan kəskin fərqlənir. Belə ki, furanı piridinsulfotrioksidlə sulfolaşdırırlar (A.P.Terentyev). Furanı piridin iştirakı ilə asetil nitratla nitrolaşdırmaq olar: Dolayısı ilə furanın bromlaşması onun oksidləşməsi və qatranlaşması ilə nəticələnir. Ona görə də bromlaşma üçün piridin kompleksindən və ya dioksanla bromdan istifadə edirlər. Bütün hallarda ilk növbədə α -hidrogen atomları əvəz olunur.

Ədəbiyyat

1. А.Терней «Современная орган. химия. Москва Издательство «Мир» том 2, 1981
2. Травенг В.Ф. Органическая химия Издательство Академкнига 1 том, 2004
3. Молочников А.С., Горбатенко О.А., Вишневская Г.П.. Менделеевский съезд по общей химии Казань 21-26, сент.2009
4. Корченевский А.В., Шикова Г.Г., Быкова В.В., Коуфман О.И. Общая химия 2002 72., №7, с.1202-1206 библ.10 Рус.

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ 1-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗАМЕЩЕННЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ПИРАЗОЛА И ПИРРОЛА

Джафаров Э.Ф., Гасанова Ф.Н., Гасанова Р.Б.

Резюме

Изучение реакций электрофильного сочетания хлорангидридов угольных кислот с

аллилгалогенидами и выявление общих закономерностей, получение различных предельных и непредельных галогенкетонов и их последующие химические превращения, синтез с их помощью производных пятичленных гетероциклических соединений с одним или двумя гетероатомами превращений, определяющих основные факторы, влияющие на гетероциклизацию, содержащие два синтеза фурана, пиррола и тиафена, которые представляют собой пятичленный гетероциклический ряд, и выявить пути практического применения полученных соединений.

SYNTHESIS AND STUDY OF 1-FUNCTIONAL SUBSTITUTED DERIVATIVES OF PYRAZOLE AND PYRROLE

Cafarov E.F., Hasanova F.N., Hasanova R.B.

Summary

Study of electrophilic coupling reactions of chloroanhydrides of carbonic acids with allyl halides and extraction of general laws, obtaining various saturated and unsaturated haloketones and their subsequent chemical transformations, synthesis of derivatives of five-membered heterocyclic compounds with one or two heteroatoms with the help of these transformations, determining the main factors affecting heterocyclization, containing two Synthesis of furan, pyrrole and thiophene, which are five-membered heterocycle series, and to discover ways of practical application of obtained compounds.

FURANIN VƏ PIRROLUN 1-FUNKSIONAL ƏVƏZLİ TÖRƏMƏLƏRİNİN SİNTEZİ VƏ TƏDQIQI

Cəfərov E.F., Həsənova F.N., Həsənova R.B.

Xülasə

Bu məqalədə əsas məqsəd allilhalogenidlərə karbon turşularının xloranhidridlərinin elektrofil birləşmə reaksiyalarının öyrənilməsi və ümumi qanunauyğunluqların çıxarılması, müxtəlif doymuş və doymamış halogenketonların alınması və onların sonrakı kimyəvi çevrilmələri, bu çevrilmələrin köməyi ilə bir- və ya iki heteroatomlu beşüzvlü heterotsiklik birləşmələrin törəmələrinin sintezi, heterotsikl-ləşməyə təsir edən əsas faktorların təyin edilməsi, tərkibində iki beşüzvlü heterotsikl sırası olan furan, pirlol və tiofenin sintezi və alınmış birləşmələrin praktiki tətbiq yollarını aşkar etməkdir.

TSİKLOALKANKARBON TURŞULARI XLORANHİDRİDLƏRİNİN ALLİL TIPLİ XLORİDLƏRLƏ KONDENSLƏŞMƏSİ

Cəfərov E.F., Həsənova F.N., Həsənova R.B.

Gəncə Dövlət Universiteti

Açar sözlər: *karbon turşuları, halogenketonlar, furan, pirlol*

Key words: *carboxylic acids, halogen ketones, furan, pyrrole*

Ключевые слова: *карбоновые кислоты, галогенкетоны, фуран, пиррол*

Karbon turşuların xloranhidridlərinin olefinlərə elektrofil birləşmə reaksiyası haqqında məlumat müxtəlif ədəbiyyat mənbələrində rast gəlinir və bu reaksiyanın getmə aspektləri barədə müxtəlif qanunauyğunluqlar əldə edilmişdir. Karbon turşusunun xloranhidridləri etilenlə əsasən β - xloretilketon, propen və onun törəmələri ilə pirilium duzları əmələ gətirir. Həmçinin, propen və onun homoloqlarının allil tipli xloridləri ilə qarşılıqlı təsirdən pirilium duzunun xlor əvəzli törəməsinin alınmasını da gözləmək olar. Göstərilmişdir ki, asetilxloridin allilxloridlə reaksiyası zamanı qətranvari maddə alındığından onu təmiz halda almaq qeyri-mümkündür[22]. Müəyyən edilmişdir ki, alifatik turşuların xloranhidridlərinin allil xloridə elektrofil birləşmə reaksiyası nəticəsində α -xlormetil- β -xloretilketon alınır. Lakin bu sahədə aparılan sonrakı tədqiqat işləri göstərir ki, asetilxloridin allilxloridlə reaksiyası zamanı əmələ gələn metil- β , γ - dixlorpropilketon destillə zamanı metil - γ -xlorpropenilketona çevrilir.

Müəyyən edilmişdir ki, tsikloalkan və müqayisədə yüksək molekullu karbon turşuları

xloranhidridlərinin allil- və metallilxloridlə kondensləşməsində reaksiya məhsulları destillə zamanı miqdarca furanın törəmələrinə çevrilir.

Furanın karbon turşuların xloranhidridlərinin allil- və metallilxloridlə reaksiya məhsullarından əmələ gəlmə mexanizmini aydınlaşdırmaq məqsədilə bəzi tsikloalkan karbon turşuların xloranhidridlərinin elektrofil birləşmə reaksiyaları tədqiq olunmuşdur. Həmin turşu anhidridləri aşağıdakılardır:

1-tsikloheksankarbon turşusunun xloranhidridi;

1-xlortsikloheksankarbon turşusunun xloranhidridi;

4-xlortsikloheksankarbon turşusunun xloranhidridi;

1,4- dioxlortsikloheksankarbon turşusunun xloranhidridi;

Bu göstərilən anhidridlərin aşağıdakı allil tipli xloridlərlə kondensləşmə reaksiyaları

aparılmışdır:

Allilxlorid;

Metallilxlorid;

2,3-dixlorpropen;

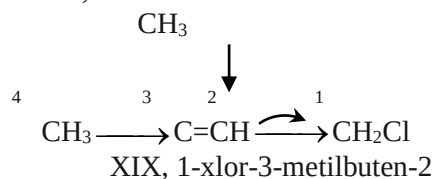
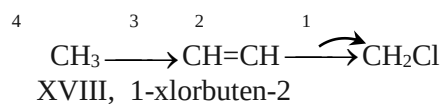
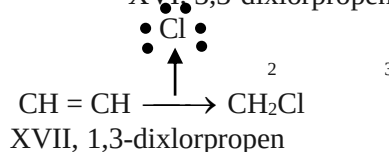
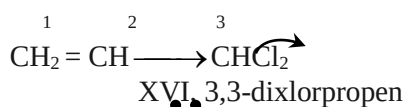
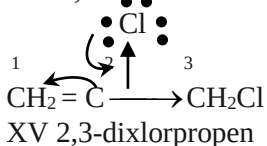
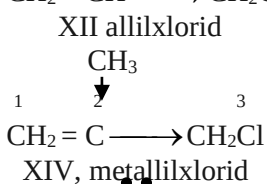
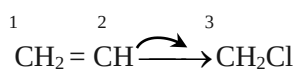
3,3-dixlorpropen;

1,3-dixlorpropen

1-xlorbuten;

1-xlor-3-metilbuten-2

Elektron effektini və fəza faktorunu nəzərə almaqla yuxarıda göstərilən allil tipli xloridlərin quruluşunu analiz edərək bu birləşmələri elektrofil mərkəzini göstərməklə aşağıdakı qruplara ayırmaq olar:

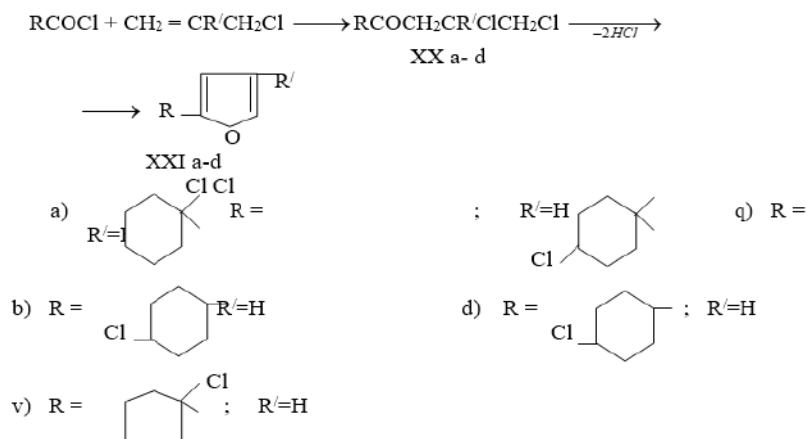


Karbon turşuların xloranhidridlərinin doymamış birləşmələrə elektrofil birləşmə reaksiyasının istiqaməti həm xloranhidrid molekulunun, həm də doymamış birləşmənin quruluşundan asılıdır. Reaksiyanın getmə istiqamətinə reagentin eyni zamanda fəza və elektron effektləri təsir etməlidir. Bu sahədə aparılan tədqiqat işlərinin nəticəsi bir daha göstərmişdir ki, karbon turşuların xloranhidridlərinin doymamış birləşmələrə (XIII-XIX) elektrofil birləşmə reaksiyalarında ən təsir edici vasitə fəza faktorudur[25]. Allil tipli (XIII-XVI) bəzi xloridlərlə asil qrupunun birləşmə yeri zəncirin kənarında yerləşmiş karbon atomudur. Tsikloalkankarbon turşuların xloranhidridlərinin xloridlərə (XIII və XIV) birləşmə məhsulları destillə zamanı furanın törəmələrinə çevrilir.

Sintez edilmiş furanın törəmələrinin quruluşu fiziki-kimyəvi analizin göstəricilərinə görə, həmçinin kimyəvi çevrilmələr əsasında təsdiq edilmişdir.

I a-q birləşmələrinin İQ-spektrində udulma zolaqları olan $3127-3130 \text{ sm}^{-1}$ (∂_{CH}), $1590-1596$ və $1508-1510 \text{ sm}^{-1}$ ($\partial_{\text{C}=\text{C}}$, $\nu_{\text{C}=\text{C}}$) $879-880 \text{ sm}^{-1}$ sərhəddindəki udulma zolağı isə furan həlqəsinin varlığını göstərir. Id birləşməsinin spektrində isə udulma zolaqları olan $3118, 3130 \text{ sm}^{-1}$ -

δ_{CH} ; 1661, 1550 - $\delta_{\text{C}=\text{C}}$, $\nu_{\text{C}=\text{C}}$; 889 cm^{-1} oblastda olan nisbətən nazik udulma zolağı furan həlqəsini əks etdirir.



XXI a birləşməsinin PMR-spektrində furan həlqəsindəki α -hidrogen atomlarının protonlarının signalı $\delta_{7,10}$ m.h.; $\delta_{6,08}$; 5,80 m.h. sərhəddindəki signallardır. XXI d birləşməsində furandakı β -protonlardan birinin signalı müşahidə edilmir. Bunun müqabilində metil qrupu protonlarının udulma zolağı aydın görünür. Sonuncu fakt bir daha onu göstərir ki, metil qrupu həlqəsində β' -vəziyyətində yerləşmişdir[26].

Ədəbiyyat

- 1 А.Терней «Современная орган. химия. Москва Издательство «Мир» том 2, 1981
- 2 Травенг В.Ф. Органическая химия Издательство Академкнига 1 том, 2004
- 3 Молочников А.С., Горбатенко О.А., Вишневская Г.П.. Менделеевский съезд по общей химии Казань 21-26, сент.2009
- 4 Корченевский А.В., Шикова Г.Г., Быкова В.В., Коуфман О.И. Общая химия 2002 72., №7, с.1202-1206 библиография 10 Рус.

ALLYL OF CHLORANSCHIDRYDLYARIN OF TCYCLOALKANCARBONIC ACIDS TYPES OF CHLORIDE CONDENSERS

E.F.Ceferov, F.N.Hesenova, R.B.Hesenova

Summary

The main goal of this article is to find information about the electrophilic coupling reaction of chlorohydrin of carbonic acids to olefins in various literature sources, and different laws have been obtained about the functional aspects of this reaction. Chloroanhydrides of carbonic acid form pyrilium salts based on ethylene - chloroethyl ketone, propene and its derivatives. They also facilitate the formation of the allyl-type chlorides of Schyamchi, propene and its homologues, and the chlorine-bound pyrilium salt of the pyrilium salt. It is known that during the reaction of acetyl chloride with allyl chloride, it is possible to obtain a pure substance. It has been shown that the reaction of aliphatic pickles with chloranschhydylaryrin to allyl chloride electrophilic combination yields -chloromethyl- -chloroethyl ketone.

КОНДЕНСАЦИЯ НЕКОТОРЫХ ТИПОВ ХЛОРАНГИДРИДОВ ЦИКЛОАЛКАНКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

Джеферов Э.ф., Гасанова Ф.Н., Гасанова Р.Б.

Резюме

В этой статье основной целью является реакция электрофильной группировки углерода протравливает хлорангидридларин олефинларин правильно наблюдается в аспекте этой реакции. мцхалиф ганунауюнлуглар ялдьа эдильмишдир. Хлорангидриды углекислого газа образуются из этиленхлорэтилкетона, пропена или пирилиевых солей.

Они также способствуют образованию хлоридов аллильного типа, пропена и его гомологов, а также связанной с хлором пирилевои соли пирилевои соли. Известно, что при реакции ацетилхлорида с аллилхлоридом можно получить чистое вещество. Было показано, что реакция алифатических солей с хлорангидридом в электрофильную комбинацию аллилхлорида дает -хлорметил- -хлорэтилкетон.

TSİKLOALKANKARBON TURŞULARI XLORANHİDRİDLƏRİNİN ALLİL TIPLI XLORİDLƏRLƏ KONDENSLƏŞMƏSİ

Cəfərov E.F., Həsənova F.N., Həsənova R.B.

Xülasə

Bu məqalədə karbon turşularının xloranhidridlərinin müxtəlif üzvi maddələrə elektrofil birləşmə reaksiyası prosesində reaksiyanın gedişinə xlor atomunun təsir mexanizmi, polihalogenketonların sintezində Kondakov-Darran üsulundan istifadə zamanı kondensləşmədə edilən bəzi dəyişikliklər, $AlCl_3$ iştirakı ilə tsikloheksankarbon turşusunun xloranhidridinin etilə təsirindən tsikloheksil - β - xloretilketon alındığı halda, 1-metiltsikloheksankarbon turşusunun xloranhidridi oxşar şəraitdə dekarbonilləşərək tsikloalkil məhsulları verməsi səbəbi, $AlCl_3$ təsirindən xloranhidridlərin verdiyi aralıq məhsulun təbiəti ilə izah olunur.

MALEİN ANHİDRİDİ VƏ DİXLORMALEİN TURŞUSUNUN FENOLLAR İLƏ BİRBƏŞƏ QARŞILIQLI TƏSİR REAKSİYALARININ TƏDQİQ EDİLMƏSİ

Həsənov Ə. A., Abasova Ü. Ə., İsmayilova R.Ə.

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

aulka1976@mail.ru

Açar sözlər: *malein anhidridi, dixlormalein turşusu, fenol.*

Məlumdur ki, karbon turşularının fenil efirlərinin alınması üçün çox vaxt turşuların özləri ilə qarşılıqlı təsirdə olan spirtlərdən fərqli olaraq, fenolların turşu anhidridləri ilə qarşılıqlı təsirindən istifadə olunur.

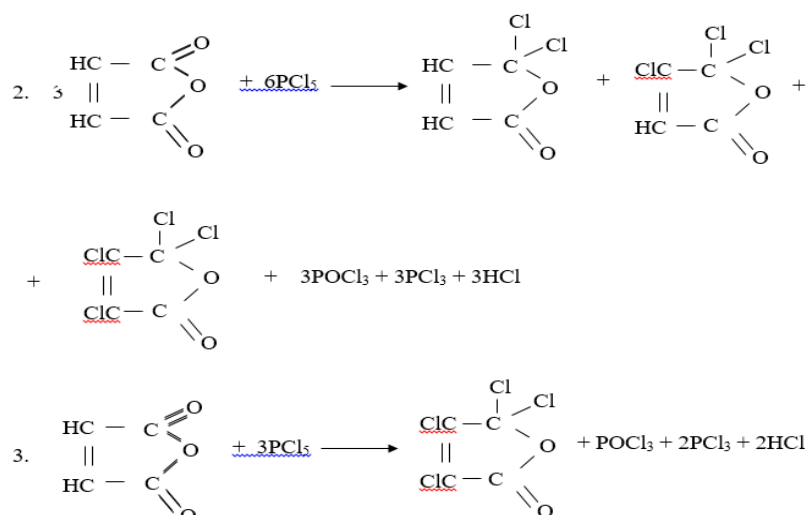
Malein turşusunun xlor törəmələrinin aromatik bis-efirlərinin alınması məqsədilə tərəfimizdən əvvəlcə dixlormalein anhidridinin (DXMA) fenollar ilə qarşılıqlı təsiri tədqiq edilmişdir [1-2].

İlkin təcrübələr göstərmişdir ki, bizim halda fenolların malein anhidridi (MA) və onun xlor törəmələri ilə qarşılıqlı təsiri yolu ilə davamlı π -komplekslər alınmışdır ki, bu da bis-efirlərin əmələ gəlməsinə mane olmuşdur. Həmin komplekslərin əmələ gəlməsi Specord UV VIS UB-spektrofotometri ilə qeydə alınmışdır.

Fenil efirlərin alınması şəraitinin aşkar edilməsi üçün ilkin olaraq parametrlərin, temperatur, reaksiya müddəti, ilkin reagentlərin nisbəti dəyişməsinin geniş intervalında dixlormalein anhidridinin (DXMA) fenollar ilə qarşılıqlı təsiri öyrənilmişdir. Həmçinin müxtəlif polyar və qeyri-polyar həlledicilərin təsiri tədqiq edilmişdir. Katalizatorların istifadə olunması ilə həmin reaksiyaları aparmaq cəhdləri göstərilmişdir.

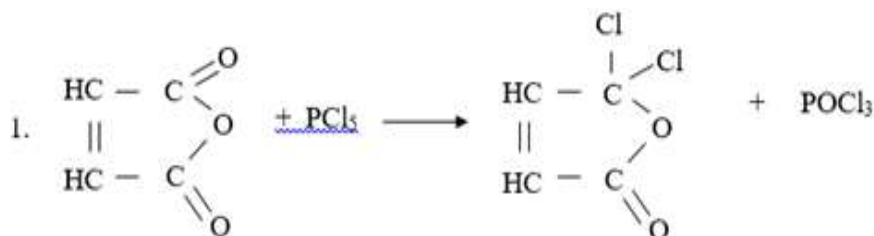
Nəticələrdən göründüyü kimi polyar həlledicilərdə əsasların (Na_2CO_3 , K_2CO_3 , NaOH, KOH) iştirakı ilə reaksiyaların aparılması zamanı malein və dixlormalein turşularının natrium və ya kalium duzları alınmışdır ki, bunlar da fenollar ilə qarşılıqlı təsirdə olmur, qeyri-polyar həlledicilərdə isə reaksiya praktiki olaraq baş vermir. Trietilamin iştirakı ilə reaksiyaların aparılması zamanı dixlormalein turşusunun daxili duzu əmələ gəlmişdir ki, bu da reaksiya qarışığından ayrılır.

Nəzərdən keçirilənlərdən fərqli olaraq, karbon turşularının bis-fenil efirlərinin alınmasının digər mümkün yolu fenolların karbon turşularının xloranhidridləri ilə qarşılıqlı təsiri hesab edilir. Lakin malein və dixlormalein turşularının xloranhidridlərinin alınması mürəkkəb məsələ hesab edilir. Malein və dixlormalein turşularının əksər xlorlaşdırıcı agentlərlə qarşılıqlı təsir reaksiyaları həmin turşuların anhidridlərinin alınmasına gətirib çıxarır ki, bunlar da xloranhidridlərə çevrilmirlər. Onların beş xlorlu fosfor ilə qarşılıqlı təsiri zamanı xloranhidridlər deyil, lakton formasına malik birləşmə əmələ gəlir, bunlar da aşağıdakı formula malik olan uyğun turşuların dixloridləri adlanır: burada: a: $X=H$, $y=H$; b: $X=Cl$, $y=H$; c: $X=Cl$, $y=Cl$, bunlar da müasir



nomenklaturada 5,5-dixlor-, 4,5,5-trixlor- və 3,4,5,5-tetraxlor-2,5-dihidrofuralin-2 adlanır. Ona görə də malein turşusu və onun xlor törəmələrinin bis-fenil efirlərinin sintezi məqsədilə polixlortərkibli 2,5-dihidrofuranon-2-nin müxtəlif fenollar ilə qarşılıqlı təsir reaksiyalarını tədqiq etmək həll edilmişdir.

Malein anhidridinin beş xlorlu fosfor ilə qarşılıqlı təsir reaksiyalarının kinetik qanunauyğunluqlarının öyrənilməsi üçün təcrübi tədqiqatlar atmosfer təzyiqində dövrü işləyən reaktorda aparılmışdır. Reaktor reaksiya qarışıqlarının aparılmasının qarşısını almaq üçün əks-soyuducu, yüksəksürətli qarışdırıcı ilə təchiz edilmiş pireks şüşədən hazırlanmış kolba hesab edilir. Sabit temperaturun saxlanılması üçün reaktor $\pm 1^\circ\text{C}$ dəqiqliklə termostatlanır və temperatur termometr vasitəsilə tənzimlənir. Bu zaman reaksiya aşağıdakı istiqamətlər üzrə baş vermişdir:



Təcrübə aşağıdakı şəkildə aparılmışdır. Reaktora tələb olunan miqdarda malein anhidridi və beş xlorlu fosfor doldurulur. Sonradan qarışıq daimi qarışdırma zamanı tələb olunan reaksiya temperaturuna qədər qızdırılır. Bu an təcrübə başlanğıcı kimi qəbul edilmişdir. Qarışdırılma bütün təcrübə müddətində aparılmışdır. Nümunələr şpris vasitəsilə götürülür və xromatoqrafik yolla analiz edilmişdir. Təcrübələrin başa çatmasından sonra qarışıq vakuum altında qovulur və məhsullar ayrılır. İlk tədqiqatlar bizim fərziyyələrimizin doğruluğunu sübut etmişdir və bu zaman malein, mono- və dixlormalein turşularının bis-fenil efirləri əmələ gəlmişdir.

Ədəbiyyat

1. Wang T.G., Shen Y.M. Reaction Kinetics of Methanol and Maleic Anhydride // Advanced Materials Research. 2011. Vol. 233-235. Pp. 1623-1627.
2. Бюллер К.У. «Тепло-термостойкие полимеры»/ под ред. Я.С.Выгодского. М.:Химия, 1984, 680 с.

MALEİN ANHİDRİDİ VƏ DİXLORMALEİN TURŞUSUNUN FENOLLAR İLƏ BİRBAŞA QARŞILIQLI TƏSİR REAKSİYALARININ TƏDQIQ EDİLMƏSİ

Həsənov Ə. A., Abasova Ü. Ə., İsmayilova R. Ə.

Xülasə

Polixlortərkibli 2,5-dihidrofuranon-2 alınması məqsədi ilə malein anhidridinin

beşxlrlu fosfor ilə qarşılıqlı təsir reaksiyası həm malein anhidridinin, həm də alınan məqsədli və əlavə məhsulların sərfinə görə fasiləsiz olaraq xromatoqrafik analiz ilə yoxlanılmış, reaksiya qarışıqlarından nümunələr müəyyən miqdarda götürülmüş, verilmiş həcmdə həll edilərək xromatoqrafa verilmiş və nəticələr alınmışdır.

ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИЙ ПРЯМОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МАЛЕИНОВОГО АНГИДРИДА И ДИХЛОРОМАЛЕИНОВОЙ КИСЛОТЫ С ФЕНОЛАМИ

Гасанов А.А., Абасова У.А., Исмаилова Р.А.

Резюме

Для получения полихлорированного 2,5-дигидрофуранона-2 была проведена реакция взаимодействия малеинового ангидрида с пентахлорфосфором, взяты как малеиновый ангидрид, так и полученное количество, растворены в заданном объеме и поданы на хроматограф и получены результаты.

STUDY OF DIRECT INTERACTION REACTIONS OF MALEIC ANHYDRIDE AND DICHLOROMALEIC ACID WITH PHENOLS

Hasanov A. A., Abasova U. A., Ismayilova R. A.

Summary

To obtain polychlorinated 2,5-dihydrofuranone-2, a reaction of maleic anhydride with pentachlorophosphorus was carried out, both maleic anhydride and the obtained amount were taken, dissolved in a given volume and fed to the chromatograph and the results were obtained.

COHERENT-SYNCHRONIZED MECHANISM OF THE PROPANE BIOMIMETIC OXIDATION REACTION WITH HYDROGEN PEROXIDE TO ISOPROPYL ALCOHOL

Gasanova L.M., Mammadova U.V.

Academician M.Nagiev named Institute of Catalysis and Inorganic Chemistry

gasanovalatifa48@gmail.com; ulduzmammadova.2019@gmail.com

Keywords: propane, bioimitator, hydrogen peroxide, hydroxylation, isopropyl alcohol, coherent-synchronized mechanism, catalase, monooxygenase

Açar sözlər: propan, bioimitator, hidrogen peroksid, izopropil spirti, koherent-sinxronlaşdırılmış mexanizm

The new efficient method for the production of isopropyl alcohol by gas-phase propane hydroxylation with hydrogen peroxide over a heterogeneous biomimetic per-FTPhPFe³⁺OH/Al₂O₃ catalyst has been developed. The high resistance and stability of this biomimetic to the action of the oxidant and high temperature have allowed for long-term investigations of its catalytic activity and selectivity in the reaction of propane hydroxylation with hydrogen peroxide.

The investigation of the kinetic regularities of the propane biomimetic hydroxylation reaction with hydrogen peroxide was carried out in a wide range of process parameters: temperature, 180-280°C, volume rates of propane and hydrogen peroxide, 0.23-0.44 l/h and 2.0-4.5 ml/h, respectively, molar ratios of C₃H₈:H₂O₂ = 1:0.5÷1:3, the concentration of hydrogen peroxide in aqueous solution 15-30wt.%. The yield of isopropyl alcohol obtained by this method was 48.6 mol.%, and the selectivity was 70.7%. The observed kinetic regularities allow us to approach the mechanism of propane hydroxylation in terms of modern ideas about the mechanism of coherent-synchronized oxidation reactions with hydrogen peroxide on a biomimetic catalyst. It is known [2] that processes involving hydrogen peroxide have the character of

coherent-synchronized complex reactions and occur under conditions of chemical interference.

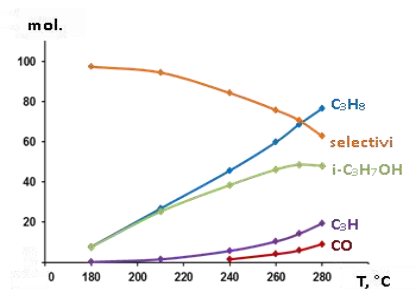
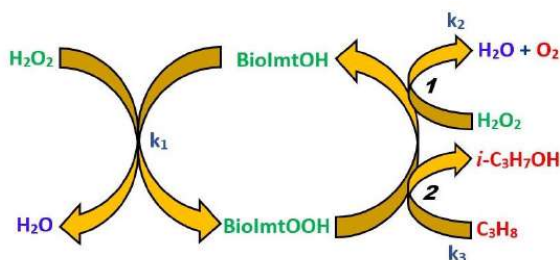


Figure 1. Dependence of the propane biomimetic hydroxylation reaction yields on the temperature: $C_3H_8:H_2O_2=1:2$, $C_{H_2O_2}=20$ wt.%, $V_{C_3H_8}=0.3l/h$, $V_{H_2O_2}=4.24ml/h$, $\tau=1.2s$).

One of the coherent-synchronized reactions in such a chemical system is the decomposition of hydrogen peroxide (catalase), and the second is the oxidation of the substrate (monooxygenase), between which coherence is created through an active intermediate.

According to the theory of coherent-synchronized reactions [1], the mechanism of propane hydroxylation with hydrogen peroxide on the biomimetic per-FTPhPFe³⁺OH/Al₂O₃ catalyst is described as follows:



Here, BioImtOH – biomimetic per-FTPhPFe³⁺OH/Al₂O₃ catalyst; BioImtOOH – per-FTPhPFe³⁺OOH/Al₂O₃, active intermediate complex; 1 – catalase (primary); 2 – monooxygenase (secondary) reaction; k_1 – rate constant of intermediate formation; k_2 – rate constant of catalase reaction; k_3 – rate constant of monooxygenase reaction.

The obtained intermediate per-FTPhPFe³⁺OOH/Al₂O₃ can be used in two alternative reactions: to obtain molecular oxygen and water as a result of interaction with a second molecule of hydrogen peroxide (catalase reaction) and to obtain isopropyl alcohol (monooxygenase reaction) as a result of interaction with propane.

The mechanism of propane hydroxylation, depicted in Figure 2, consists of the OH group transfer to the C₃H₈ molecule via an intermediate of the oxygen atom of hydrogen peroxide, and the simultaneous transfer of proton from the substrate (C₃H₈) to the matrix (Al₂O₃). Through the one-way movement of electrons, the O–O and C–H bonds are broken and new bonds are formed. In the obtained isopropyl alcohol (*i*-C₃H₇OH) molecule, the hydrogen atom of the hydroxide group belongs to the hydrogen peroxide molecule that oxidizes propane (C₃H₈).

Within the framework of the bonds redistribution chain (BRC) principle, the entire sequence of electron and proton transfer occurs practically simultaneously without significant energy consumption. Thus, as a result of the "joint action" of the acid-base groups of the Al₂O₃ carrier and the intermediate, stable products of the catalytic cycle are obtained and the biomimetic per-FTPhPFe³⁺OH/Al₂O₃ is completely regenerated.

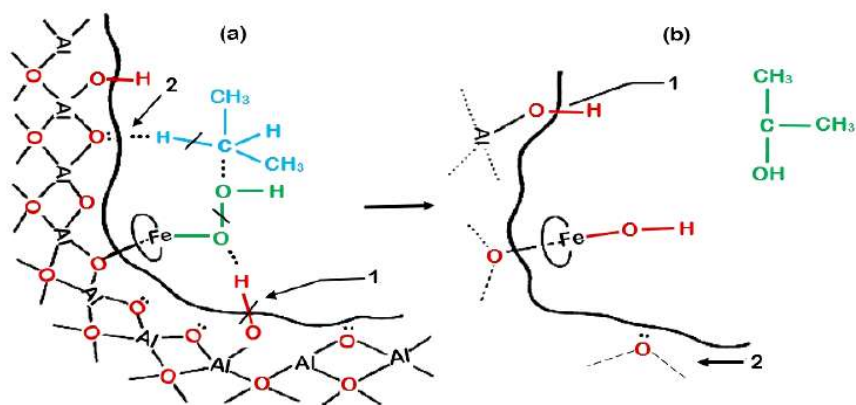


Figure 2. The mechanism of propane hydroxylation reaction with hydrogen peroxide on the biomimetic per-FTPhPFe³⁺OH/Al₂O₃ catalyst

- a) interaction of the intermediate complex with C₃H₈;
 b) isopropanol (i-C₃H₇OH) formation, full regeneration of bioimitator;
 1 – acid center; 2 – basic center.

References:

- [1] Nagiev T.M. Coherent Synchronized Oxidation Reactions by Hydrogen Peroxide. Amsterdam: Elsevier, 2007. 325p.
 [2] Тофик М. Нагиев. Сопряженные реакции в контексте современных идей. Баку, 2020, 208 стр.

PROPANIN HİDROGEN PEROKSİD İLƏ İZOPROPİL SPİRTİNƏ BİOMİMETİK OKSİDLƏŞMƏSİ REAKSİYASININ KOHERENT-SİNXRONLAŞDIRILMIŞ MEXANİZMİ

Həsənova L.M., Məmmədova U.V.

Xülasə

Propanın hidrogen peroksidlə biomimetik per-FTPhPFe³⁺OH/Al₂O₃ katalizator üzərində qaz fazalı hidroksidləşməsi yolu ilə reaksiyanın məqsədli məhsulun yüksək effektiv alınması üsulu işlənib hazırlanmışdır. Per-FTPhPFe³⁺OH/Al₂O₃ bioimitatoru oksidləşdiriciyə və temperatura qarşı daha yüksək davamlılığa və uzun müddət işləmə qabiliyyətinə malik olduğunu göstərmişdir. Bu üsulla yüksək selektivliklə (izopropil spirtinə görə 71%) alınan izopropil spirtinin çıxımı 48.6 mol.% təşkil etmişdir. Rabitələrin zəncirvari paylanması (RZP) nəzəriyyəsi əsasında turşu-əsaslı və oksidləşmə-reduksiya mexanizmləri çərçivəsində propanın biomimetik katalizator səthində hidroksidləşməsi reaksiyasının koherent-sinxronlaşmış mexanizmi verilmişdir.

CHEMICAL KINETIC MODELING OF CHLORINATED HYDROCARBONS UNDER STIRRED-REACTOR CONDITIONS

Malikova I.G., Aykan N.F., Farajov H.M., Shirinova A.P., Vekilova Sh.A., Ismayilova T.A.

Institute of Catalysis and Inorganic Chemistry named after acad. M.Nagiyev of Ministry of Science and Education of Azerbaijan

iradam@rambler.ru

Keywords: kinetic model, chloroethane, catalyst.

Ключевые слова: кинетический модель, хлорэтан, катализатор.

Chlorinated hydrocarbons comprise a significant fraction of hazardous waste. Incineration is a commonly used method to dispose of chlorinated hydrocarbons. Some of the drawbacks of incineration are that the hazardous component may not be completely destroyed, other hazardous components may be produced during the combustion process and both may be released as a pollutants. Release of these hazardous components can potentially cause an incinerator to exceed present or future emission requirements and can raise public concerns about the associated health risks.

In this study, the chemical kinetics of the destruction of chlorinated hydrocarbons are examined. The combustion process is modeled as a perfectly-stirred kinetics. reactor with the inclusion of detailed chemical A perfectly-stirred reactor is a highly simplified physical model in which the hazardous component and oxidizer are assumed to mix very rapidly with combustion products. Practical combustors have highly turbulent regions where the chlorinated hydrocarbon is rapidly mixed with combustion products. Some of the physical and chemical processes occurring in these regions may be simulated as a stirred reactor with chemical kinetics controlling the extend of chlorinated hydrocarbon destruction and the production of any additional hazardous components. Lutz et al. [1-4] have used a turbulent model which includes two stirred reactors to model the production of pollutants in a turbulent, reacting jet.

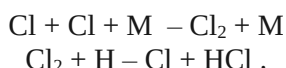
The numerical model considered allows the examination of a wide range of operating parameters such as temperature, pressure, residence time, and equivalence ratio. All these operating parameters are easily-specified, 0–3 input parameters examination in a stirred reactor model. The model allows the of operating studies, particularly conditions high pressure, I which achieve the maximum destruction the minimum production not easily achievable of other hazardous components. in experimental Our objective is to find conditions of the chlorinated hydrocarbon. Additionally, and this study seeks to identify the chemical reactions which control destruction of the chlorinated _e chemical we developed hydrocarbon.

The chemical kinetic mechanism for C₃ hydrocarbons we added a sub mechanism that we employed is based on one that [2,3]. To this hydrocarbon mechanism, that treats the reactions of chlorinated species and is based on the mechanism of Senkan and coworkers [4]. We modified the chlorinated the literature. site-specific recently reviewed and coworkers individual hydrocarbon submechanism to reflect recent developments For example, Fisher et al. [5] have modeled the abstraction of H-atoms from chloroethane. many reactions involving chlorinated species.

Chemical kinetic mechanism.

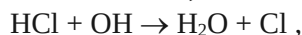
The chemical kinetic model was based on a previous mechanism developed for the oxidation of hydrocarbon fuels which has been documented earlier [2,3]. We added a submechanism (see Appendix) for the oxidation of chlorinated hydrocarbons from Karra et al. [4]. For most of the reactions in the Appendix, the forward rate parameters are listed on one line, with the reverse rate parameters listed on the following line. In general, the reverse rate parameters are calculated from the forward rate parameters and thermochemistry. For those reactions listed with only an "-" sign in the reaction name, the reverse rate is not given specifically in the Appendix, but was calculated from a thermochemistry database.

Some modifications were made to the Karra et al. mechanism that are important to note. The species Cl₂ and two reactions involving it, which were not present in the original mechanism, were added. These reactions are

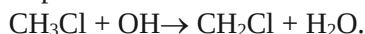


(Note that the reaction numbers listed on the right are from the Appendix.)

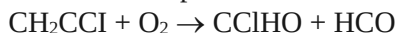
Some of the reaction rate expressions were updated to reflect recent results in the literature. For the reaction between HCl and OH radicals,



we used Ravishankara's rate, $k = 2.71 \cdot 10^7 T^{1.65} \exp(0.222 \text{ kcal/mole}) \text{ cm}^3\text{-mole}^{-1}\text{-sec}^{-1}$, which gives a description of the non-Arrhenius behavior. This rate is about a factor of two faster than Baulch's rate at 1100 K. The recent laser photolysis/laser-induced fluorescence measurements by Taylor et al. have been used to update the rate parameters for



The updated rate is about two times more rapid at 1100 K than the previous rate.



We have employed their measured rate expression which is very similar to the one estimated in Reference 4. Considered site-specific rates of abstraction of H-atoms from chloroethane to explain the presence of C₂H₃Cl in their flow reactor. We have adopted their rates for the reactions of chloroethane and dichloroethane with radical species.

For the rate of the thermal decomposition of HCl.



Reference 4 specified the forward rate, and the reverse rate was calculated by thermochemistry. Under the stirred reactor conditions examined here, this leads to a much too rapid rate of recombination of H and Cl atoms. The rate exceeds gas-kinetic collision rates for temperatures below 800 K. Alternatively, we specified the reverse rate (Reaction 2) and calculated the forward rate from thermochemistry.

This rate expression gives reasonable recombination rates for temperatures of 300 K and above. Calculations showed significant sensitivity to this 'rate constant, particularly before the reverse rate was reduced to the above value. Because of the lack of information on this reaction, there is a real need to examine this recombination rate constant experimentally and theoretically. Finally, note that for reactions involving chlorinated species that were not discussed above, their rate expressions were taken directly from Reference 4.

Calculations were performed over a wide range of temperature, residence time, equivalence ratio, and pressure to examine the effect of these parameters on destructive efficiency and production of additional chlorinated hydrocarbons. The chlorinated hydrocarbon chloroethane was considered in this initial investigation because its chemical kinetics are probably the least complicated to treat of the C₂ chlorinated hydrocarbons.

A stirred-reactor model was used to gain insight into the chemical kinetics of combustion of chloroethane. The operating conditions that maximized the destruction efficiency are high temperature, long residence times, equivalence ratios near one, and high dilution. The effect of pressure was more complex, with a minimum in destructive efficiency found near 10 atm. The reaction-rate constants that exhibited the largest sensitivity with respect to destructive efficiency were related to the H₂/CO reaction submechanism. In the chlorinated hydrocarbon submechanism, the reactions that exhibited the highest sensitivities were concerned with the fate of the Cl atom. If the Cl atom reacted with chloroethane, the destructive efficiency was increased. If Cl atom reacted with other species, the destructive efficiency was usually reduced.

References

1. Melikova, I.G., Efendiev, A.D., Yunisova, F.A.// Azerbaijan Chemistry Journal, **2001**. 2. 13–18.
2. Lutz, A.E., Kee, R.J., Dibble, R.W., and Broadwell, J.E.' A model for detailed chemical kinetics in a turbulent nonpremixed jet flame. To be presented at the 29th AIAA Aerospace Sciences Meeting, Reno, Nevada, January 7-10, 1991.
3. Wilk, R.D., Green, R.M., Pitz, W.J., Westbrook, C.K., Addagarla, S., Miller, D.L., Cernansky, N.P.' SAE Trans. 99 (1990). SAE paper #900028,
4. Karra S.B., Gutman D., and Senkan S.M. Combust. Sci. Tech.' 60, 45 (1988).
5. Fisher E.M., Koshland C.P., Hall M.J., Sawyer R.F. and Lucas D. Experimental and numerical study of the thermal destruction of C₂H₅Cl. The Twenty-third International Symposium on Combustion, Orleans, France, July, 1990.

ХИМИЧЕСКОЕ КИНЕТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ХЛОРИРОВАННЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ В УСЛОВИЯХ РЕАКТОРА С НЕПРЕРЫВНЫМ ПЕРЕМЕШИВАНИЕМ

*Маликова И.Г., Айкан Н.Ф., Фараджов Х.М., Ширинова А.П.,
Бекилова Ш.А., Исмаилова Т.А.*

Резюме

Горение хлорэтана моделируется как реактор с непрерывным перемешиванием, чтобы мы могли изучить критические характеристики выбросов реактора в зависимости от времени пребывания. Мы рассматриваем важные рабочие условия, такие как давление, температура и отношение эквивалентности, и их влияние на эффективность разложения хлорэтана и получение других хлорированных продуктов. Модель использует подробный химико-кинетический механизм, который мы разработали ранее для углеводородов C₃. В расчетах моделирования определяются коэффициенты чувствительности, чтобы найти, какие константы скорости реакции оказывают наибольшее влияние на эффективность разложения.

CHEMICAL KINETIC MODELING OF CHLORINATED HYDROCARBONS UNDER STIRRED-REACTOR CONDITIONS

Malikova I.G., Aykan N.F., Farajov H.M., Shirinova A.P., Vekilova Sh.A., Ismayilova T.A.

Summary

The combustion of chloroethane is modeled as a stirred reactor so that we can study critical emission characteristics of the reactor as a function of residence time. We examine important operating conditions such as pressure, temperature, and equivalence ratio and their influence on destructive efficiency of chloroethane and production of other chlorinated products. The model uses a detailed chemical kinetic mechanism that we have developed previously for C_3 hydrocarbons. In the modeling calculations, sensitivity coefficients are determined to find which reaction-rate constants have the largest effect on destructive efficiency.

MAYE FAZADA N-BUTANIN OKSIDLƏŞMƏSİ ÜÇÜN KINETİK MODELİN İŞLƏNMƏSİ

Məlikova İ.G., Əfəndi A.C., Rüstəmov C.T., Əliyeva N.R., Yunisova F.Ə., Həşimova N.İ., Nəbiyeva M.F., Məmmədova S.M.

Azərbaycan Elm və Təhsil Nazirliyinin akad. M.Nağıyev adına

Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu

e-mail: iradam@rambler.ru

Açar sözlər: *xlorlukarbohidrogenlər, katalizator, butan, metan, oksidləşmə prosesi.*

Keywords: *chlorinated hydrocarbons, catalyst, b, methane, oxidation process.*

Xlorlu üzvi birləşmələr sənayedə həlledicilərin, yağdan təmizləyicilərin, boyaların, mürəkkəblərin və yapışdırıcıların, kimyəvi maddələrin, plastiklərin və əcazılıq məhsullarının sintezində xammal kimi geniş istifadə olunur. Bununla yanaşı, son onillikdə nəqliyyat vasitələrinin işlənmiş tullantı qazları atmosferin əsas çirklənmə mənbələrindən biri olub, ozon təbəqəsinin dəşilməsi, istixana effekti, turşu yağışı kimi ciddi ekoloji problemlərə səbəb olub. Üzvi birləşmələrin oksidləşməsi hava ilə təmasda olan bütün sistemlər üçün mövcuddur. Bu təbii hadisə üzvi maddələrin dayanıqlığına mənfi təsir göstərir, lakin sənaye miqyasında oksidləşmə proseslərində isə prosesə nəzarət edildikdə nəticə arzuolunan ola bilər. Katalitik yanma reaksiyalarında yanacaq kimi təbii qazdan istifadə olunur ki, təbii qazın əsas tərkib hissəsini də metan (təxminən 80%), etan (təxminən 10%) və həmçinin bir sıra digər karbohidrogenlər təşkil edir. Bu işdə xlorlu uçucu üzvi birləşmə modeli olaraq dixlormetan (CH_2Cl_2) seçilmiş, hansı ki, bu maddə Avropada istifadə edilən üç əsas xlorlu həlledicidən biri olub, digər iki xlorlu birləşmə isə perxloretilen və trixloretilendir. Dixlormetan ən dayanıqlı xlorlu karbohidrogendir və buna görə də ətraf mühitdə onun təbii yolla parçalanması çox çətindir. Son illərdə katalitik oksidləşmə uçucu üzvi birləşmələrin azaldılması üçün sərfəli və ekoloji cəhətdən ən təmiz dağıdıcı üsuldur. Xlorlu karbohidrogenlərin heterogen katalitik oksidləşməsində katalizatorun davamlılığı və seçiciliyi HCl məhsulunu təmin etmək, əlavə məhsulların əmələ gəlməsinin qarşısını almaq və katalizatorun deaktivasiyasını minimuma endirmək üçün vacibdir [1-3].

Yüksək selektiv və daha dayanıqlı katalizatorlar hazırlamaq üçün oksidləşmə prosesində qızıl katalizatorları da tədqiq edilməlidir. Bir sıra müəlliflər metilxloridin (CH_3Cl) oksidləşməsində bir sıra metal oksidləri üzərində Au katalizatorlarını araşdırmışdılar. Metilxloridin oksidləşməsində 1,4% Au/ TiO_2 katalizatoru və metilxlorid, xloroform ($CHCl_3$) və karbon tetraxloridin (CCl_4) oksidləşməsində 5% Au/ Al_2O_3 katalizatoru da tədqiq edilmiş və sınaqdan keçirilmişdir.

Mn və Co əsaslı katalizatorlar karbohidrogenlərin və onların xlorlu törəmələrinin oksidləşməsində yüksək aktivlik göstərir və bu katalizatorlar çox bahalı katalizatorlar deyil. Manqan tərkibli katalizatorlarının üstünlüklərindən biri də manqanın müxtəlif oksidləşmə dərəcələrinə malik oksidlər əmələ gətirməsi ilə bağlıdır. Manqan oksidlərinin çatışmayan cəhətlərindən biri onların katalitik oksidləşmə prosesi zamanı dezaktivləşməsidir.

Bu kimi çatışmazlıqlarını aradan qaldırmaq üçün manqan oksidlərini digər metal oksidləri ilə modifikasiya etmək lazımdır. Belə metal oksidlərindən biri CeO_2 -dir. CeO_2 istilik stabilizatoru kimi istifadə edilir, oksigeni katalitik oksidləşmə prosesi üçün əlçatan edir və həmçinin dəstəklənən metalların dispersiyasını artırır. Katalizatorun hazırlanmasında inkişaf etmiş səthə malik müxtəlif

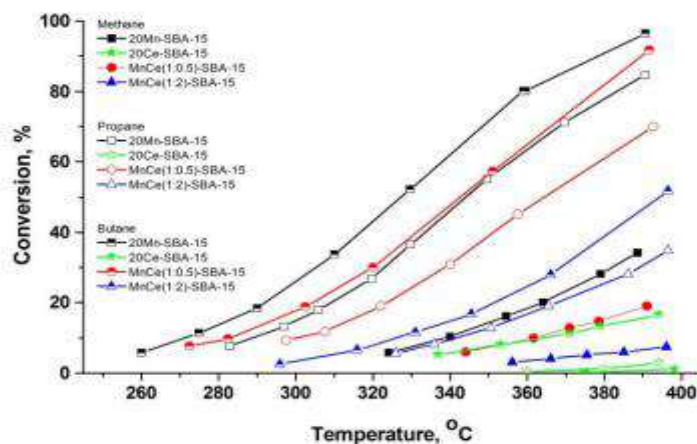
daşıyıcılardan istifadə olunur, beləliklə, səthin məsaməliliyi metal növlərinin dispersiyasına və azalmasına təsir edir və katalitik xüsusiyyətlərini dəyişdirir. Katalizator dayaqlarının seçimi daha yüksək katalitik aktivlik üçün vacibdir. Hansı ki, Ce-nin Mn-a əlavə edilməsi manqan oksidi fazalarının azalmasına kömək edir və xlorlu karbohidrogenlərin heterogen-katalitik oksidləşməsində aktivliyi artırır. SBA-15 oksidləşmə proseslərində yüksək temperaturda inert və sabitdir.

Bu iş müxtəlif xlorlu karbohidrogenlərin yanması üçün SBA-15 tərəfindən dəstəklənən bir sıra manqan və Mn–Ce katalizator nümunələrinin struktur və katalitik xüsusiyyətlərinin tədqiqinə və onların oksidləşmə prosesinə tətbiqinə yönəldilmişdir. Seçilmiş reagentlər qlobal istiləşmə potensialını təzahür etdirən ən çox yayılmış istixana qazları olan metanın, etanın və s. xlorlu uçuucu üzvi törəmələridir.

Mn–Ce–SBA-15 katalizatorlarının tədqiqi nəqliyyat vasitələrinin işlənmiş tullantı qazlarının azaldılması üçün katalitik çeviricilərdə tətbiqi aktiv faza kimi gələcək inkişaf üçün vacibdir.

Bu işdə $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{CeO}_2$ oksidi üzərində dəstəklənən Mn və Manqan oksid katalizatorlarının katalitik aktivliyi dioximetanın (CH_2Cl_2) katalitik oksidləşməsində geniş tədqiq edilmiş və $\text{Mn}/\text{Al}_2\text{O}_3$ katalizatorunun davamlılığı 110 saatlıq dayanıqlılıq testi aparılmaqla öyrənilmişdir. $\text{Mn}/\text{Al}_2\text{O}_3$ və $\text{Mn}/\text{CeO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ katalizatorları xlorlu karbohidrogenlərin oksidləşməsində aktiv və selektiv katalizator olduqlarını sübut etmiş və istinad kimi istifadə edilmişdir. Katalizatorların işi plazma optik emissiya spektroskopiyası (ICP-OES), rentgen şüalarının difraksiyası (XRD), rentgen fotoelektron spektroskopiyası (XPS) və yüksək dəqiqlikli ötürücü elektron mikroskopiyası (HR-TEM) ilə geniş şəkildə xarakterizə edilmişdir. Nəticələr əsasında $\text{Mn}/\text{Al}_2\text{O}_3$ katalizatorunun katalitik oksidləşməsinin reaksiya mexanizmi ilə bağlı təkliflər verilmişdir.

Sınaq şəraitində $\text{C}_1\text{--C}_3$ karbohidrogenlərinin tam oksidləşməsi və katalitik aktivlik təcrübələrindən əldə olunmuş nəticələr Şəkil 1-də göstərilmişdir. Müqayisə üçün Ce–SBA-15 katalizator nümunəsinin məlumatları verilmişdir.



Şəkil 1. Metan, propan və butanın yanmasının temperaturdan asılılığı.

Əyrlərdən görüldüyü kimi, T50 üçün ən aşağı dəyərlər Mn-SBA-15 nümunəsində butan ($T_{50} = 326^\circ\text{C}$) üçün müşahidə edilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, metan və 400°C -dən aşağı temperaturda 50% çevrilmə dərəcəsi yalnız Mn-20 nümunəsi üçündür ($T_{50} = 387^\circ\text{C}$). (Cədvəl 1)

Cədvəl 1.

Metan, propan və butanın yanma temperaturu (T_{50}) ($\text{HSV STP} = 150,000 \text{ h}^{-1}$) və hesablanmış sürət sabitləri arasındakı nisbətlər.

Metan	Propan	Butan
T50	407	343 326
Mn-20	468	364 342
MnCe (1:0.5)	550	417 396
MnCe (1:2)		

Reaksiyaların hesablanmış sürət sabitləri arasındakı nisbətlərinin müqayisəli təhlili göstərir ki, Ce əlavə edilməsi prosesdə aktivliyin azalmasına səbəb olur, Bu isə Mn/Ce nisbəti 1:0,5 olduqda 1,5–2 dəfə, 1:2 nisbətdə olduqda isə altı dəfə aşağıdır.

Katalizator nümunələrinin təhlili propanın tam oksidləşməsinin kinetikasi və reaksiya mexanizminin tədqiqi ilə zənginləşdirilmişdir.

Reaksiyanın kinetic parametrləri və hesablama proseduru haqqında daha da əvvəllər metodlar işlənmiş və hesablanmışdır. Kinetik parametrlərin eksperimental olaraq ölçülmüş sürətlərə uyğunlaşdırılması kompüter proqramı və ədədi qeyri-xətti optimallaşdırma proseduru ilə həyata keçirilmişdir. Eksperimental məlumatlar ilə model proqnozları arasında optimallaşdırma meyarı və korrelyasiya əmsalının kvadratı (R^2) hesablanmış və modelin uyğunluğunun ölçüsü kimi istifadə edilmişdir.

Hesablanmış kinetic parametrlər (pre-eksponensial amil, aktivləşmə enerjisi, adsorbsiya istiliyi və s.) cədvəl 2-4-də verilmişdir. Göründüyü kimi, bəzi modellər ölçmələrin standart xətalari çərçivəsində nəzərə cərpacaq fərq göstərir.

Cədvəl 2.

Güc-qanun modelinə əsaslanan kinetic parametrlər.

PWL $R = k C_{\text{DOC}}^m C_{\text{ox}}^n C_{\text{water}}^p$							
Katalizator	E_a	k_0	$m(\text{C}_3\text{H}_8)$	$n(\text{O}_2)$	$p(\text{H}_2\text{O})$	RSS	R^2
Mn-20	89.0	$2.78 \cdot 10^7$	0.70	0.09	-0.27	4.3	0.99
MnCe (1:0.5)	90.3	$2.12 \cdot 10^7$	0.67	0.12	-0.25	2.3	0.99
MnCe (1:2)	102.3	$4.72 \cdot 10^7$	0.70	0.13	-0.28	2.0	1.00

E_{ai} , kJ/mol; k_{oi} , $\text{mol} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-3}$; $k_{oi,put}$, $\text{mol} \cdot \text{s}^{-1} \cdot [1 \cdot (m+n+p)]$; E_{ai} , kJ/mol; (R^2)

PWL $r = k C_{\text{voc}}^m C_{\text{ox}}^n C_{\text{water}}^p$							
Catalyst:	E_a	k_0	$m(\text{C}_3\text{H}_8)$	$n(\text{O}_2)$	$p(\text{H}_2\text{O})$	RSS	R^2
Mn-20	89.0	2.78×10^7	0.70	0.09	-0.27	4.3	0.99
MnCe (1:0.5)	90.3	2.12×10^7	0.67	0.12	-0.25	2.3	0.99
MnCe (1:2)	102.3	4.72×10^7	0.70	0.13	-0.28	2.0	1.00

E_{ai} , kJ/mol; k_{oi} , $\text{mol} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-3}$; $k_{oi,put}$, $\text{mol} \cdot \text{s}^{-1} \cdot [1 \cdot (m+n+p)]$; E_{ai} , kJ/mol; (R^2)—squared correlation coefficient.

Cədvəl 3.

Tətbiq olunan LH modeli üçün reaksiya sürətinin ifadələri və kinetik parametrləri.

LH-DS-D-1&2: Water Compete with Oxygen and Propane $r = \frac{k K_{\text{ox}} C_{\text{ox}} K_{\text{H}_2\text{O}}^{1/2} C_{\text{H}_2\text{O}}^{1/2}}{(1 + K_{\text{voc}} C_{\text{voc}} + K_{\text{water-ox}} C_{\text{water-ox}})(1 + K_{\text{H}_2\text{O}}^{1/2} C_{\text{H}_2\text{O}}^{1/2} + K_{\text{water-ox}} C_{\text{water-ox}})}$												
Catalyst:	E_a	k_0	$-\Delta H_{\text{ox}}$	$k_{0,ox}$	$-\Delta H_{\text{voc}}$	$k_{0,voc}$	$-\Delta H_{\text{water-ox}}$	$k_{0,water-ox}$	$-\Delta H_{\text{water-red}}$	$k_{0,water-red}$	RSS	R^2
Mn-20	13.5	2.19×10^1	63.9	4.16×10^6	74.2	4.78×10^{-6}	51.5	3.33×10^{-3}	149.5	1.68×10^{12}	3.2	1.00
MnCe (1:0.5)	16.5	3.77×10^1	59.9	2.91×10^6	84.8	9.58×10^{-7}	49.4	4.19×10^{-3}	152.7	2.24×10^{12}	1.1	1.00
MnCe (1:2)	28.6	5.98×10^2	79.1	8.43×10^7	82.5	4.30×10^{-6}	93.9	9.47×10^{-7}	117.7	1.33×10^9	1.0	1.00

E_{ai} , kJ/mol; ΔH_i , kJ/mol; k_{oi} , atm^{-1} ; $k = k_0 \cdot \exp(-E_a/RT)$; $K_{i(\text{voc,ox})} = k_{0,i(\text{voc,ox})} \cdot \exp(-\Delta H_{i,\text{voc,ox}}/RT)$; $-\Delta H_i = E_{\text{des}} - E_{\text{ads}}$, (R^2)—squared correlation coefficient.

Cədvəl 4. Tətbiq olunan MVK modeli üçün reaksiya sürətinin ifadələri və kinetik parametrləri.

MVK-1&2-SDP: (Water Adsorbs on Oxidized and Reduced Sites, Slow Desorption of Products) $r = \frac{k_{\text{ox}} k_{\text{ox}} C_{\text{ox}} C_{\text{H}_2\text{O}}}{\gamma k_{\text{red}} C_{\text{red}} (1 + K_{\text{water-ox}} C_{\text{water-ox}}) + k_{\text{ox}} C_{\text{ox}} (1 + K_{\text{water-ox}} C_{\text{water-ox}}) + (k_{\text{red}}/k_{\text{ox}}) C_{\text{red}} C_{\text{H}_2\text{O}}}$, $\gamma = 5$												
Catalyst:	$E_{a,ox}$	$k_{0,ox}$	$E_{a,red}$	$k_{0,red}$	$E_{a,des}$	$k_{0,des}$	$-\Delta H_{\text{water,ox}}$	$k_{0,water,ox}$	$-\Delta H_{\text{water,red}}$	$k_{0,water,red}$	RSS	R^2
Mn-20	124.6	4.80×10^9	72.9	1.07×10^{-5}	63.0	8.62×10^{-4}	61.5	9.13×10^{-5}	70.9	1.99×10^{-5}	6.0	1.00
MnCe (1:0.5)	122.1	5.14×10^9	69.8	1.01×10^{-5}	62.4	8.54×10^{-4}	63.7	9.10×10^{-5}	63.9	3.71×10^{-5}	5.5	0.99
MnCe (1:2)	128.3	4.00×10^9	116.9	3.93×10^{-9}	59.2	2.40×10^{-3}	59.2	8.99×10^{-5}	119.4	5.05×10^{-6}	7.3	1.00

E_{ai} , kJ/mol; ΔH_i , kJ/mol; k_{oi} , m^3/mol ; $k = k_0 \cdot \exp(-E_a/RT)$; $K_{i(\text{voc,ox})} = k_{0,i(\text{voc,ox})} \cdot \exp(-\Delta H_{i,\text{voc,ox}}/RT)$; $-\Delta H_i = E_{\text{des}} - E_{\text{ads}}$, (R^2)—squared correlation coefficient.

Seçilmiş modellər arasından əlavə seçim üçün güc qanunu kinetik modeli (PWL) istifadə edilmişdir (Cədvəl 2). Su buxarına qarşı mənfi reaksiya inhibə effektividir və üç nümunə üçün demək olar ki, eynidir (–0,25–0,28). Reaksiya zamanı əmələ gələn su buxarının təsiri (və oksigen sərfiyyatı) reaksiya sürətinin katalitik yatağa integrasiyası zamanı nəzərə alınır.

Ədəbiyyat

1. Kavosh Majlesi, Saghar Rezaiejad and Zohreh Cetvati // Acta Chim. Slov. 2013, 60, 774–780
2. Vandewiele, N. M.; Van Geem, K. M.; Reyniers, M.-F.; Marin, G. B., Genesys: Kinetic model construction using chemo-informatics. Chem. Eng. J. 2012, 207, 526-538.
3. Melikova I.G., Efendi A.D., Ismailova B.A. et al. Study of the Kinetics of Esterification of Dichloromaleic Anhydride with Methanol in the Presence of Zeolitic Catalysts// Russian Journal Of General Chemistry Vol. 88 No. 12. 2018. P.1968-1974

DEVELOPMENT OF A KINETIC MODEL FOR THE OXIDATION OF N-BUTANE IN THE LIQUID PHASE

Malikova I.G., Efendi A.J., Rustamova C.T., Aliyeva N.R., Yunisova F.A., Hashimova N.I., Nəbiyeva M.F., Məmmədova S.M.

Summary

A catalyst based on Mn and manganese oxide and supported by SBA-15 was prepared by the “two-solvent” method, aiming at application in catalytic converters, in order to reduce the amount of C₁–C₂ chlorinated hydrocarbons in industrial wastes. In this work, the heterogeneous catalytic oxidation of C₁–C₂ chlorinated hydrocarbons in the presence of manganese and manganese oxide catalysts supported on Al₂O₃ and CeO₂-Al₂O₃ was extensively studied. The catalyst was characterized by XRD, TEM, XPS, EPR and H₂-TPR methods. Based on the data obtained from the methods used, the experiments conducted and the mathematical modeling of the reaction kinetics, it can be concluded that the Mars-van Krevelen type mechanism is the most likely mechanism for the oxidation of fully chlorinated hydrocarbons over Mn.

MAYE FAZADA N-BUTANIN OKSIDLƏŞMƏSİ ÜÇÜN KINETİK MODELİN İNŞLƏNMƏSİ

Məlikova İ.G., Əfəndi A.C., Rüstəmov C.T., Əliyeva N.R., Yunisova F.Ə., Həşimova N.İ., Nəbiyeva M.F., Məmmədova S.M.

Xülasə

Sənaye tullantılarında C₁–C₂ xlorlulukarbohidrogenlərin miqdarının azaldılması məqsədilə Mn və manqan-oksidi əsaslı və SBA-15 tərəfindən dəstəklənən katalizator, katalitik çeviricilərdə tətbiqi hədəfləyən “iki həlledici” üsulu ilə hazırlanmışdır. Bu işdə Al₂O₃ və CeO₂-Al₂O₃ üzərində dəstəklənən manqan və manqanın oksid katalizatorlarının iştirakı ilə C₁–C₂ xlorlu karbohidrogenlərin heterogen-katalitik oksidləşməsi prosesi geniş şəkildə tədqiq edilmişdir. Katalizatorun xarakteristikası XRD, TEM, XPS, EPR və H₂-TPR üsulları ilə aparılmışdır. İstifadə olunan üsullardan, aparılan təcrübələrdən və reaksiya kinetikasının riyazi modelləşdirilməsindən əldə edilən məlumatlara əsasən belə nəticəyə gəlmək olar ki, Mars-van Krevelen tipli mexanizm Mn üzərində tam xlorlu karbohidrogenlərin oksidləşməsi reaksiyası üçünən çox ehtimal olunan mexanizmdir.

SALİSİL ALDEHİDİ ƏSASINDA SİNTEZ EDİLMİŞ ÜZVİ REAGENTLƏRİN METALLARLA KOMPLEKS ƏMƏLƏ GƏTİRMƏNİN FOTOMETRİK TƏDQİQİ BUTİLMETAKRİLATIN O-ALLİLFENOLLA BİRGƏ POLİMERLƏŞMƏSİ

Mehdiyeva S. T., Məmmədov A. M.

Açar sözlər: özlülük aşqar, neft yağları, polimer,

Key words: viscosity additive, petroleum oils, polymers,

Ключевые слова: присадка для повышения вязкости, нефтяные масла, полимер,

Sürtgü yağlarına əlavə edilən bir çox aşqarlar, o cümlədən oksidləşmə əleyhinə olan aşqarlar alkilfenollar və onların müxtəlif törmələri əsasında alınırırlar. Buradan çıxış edərək tərkibində fenol

fraqmentləri olan polimer birləşmələr sintez etmək maraqlı olardı. Belə ki, onlar sürtgü yağlarının özlülük-temperatur xassələri ilə yanaşı antioksidant xüsusiyyətlərini də yaxşılaşdırırlar.

Beləliklə, butilmetakrilat-o-allilfenol birgə polimerlərinin sintezi istiqamətində tədqiqat işi aparılmışdır. Birgə polimerləşmə butilmetakrilat-stirol cütüyünün polimerləşdiyi şəraitdə uyğun olaraq analoci şəraitdə aparılmışdır.

O-Allilfenol $C_3H_5-C_6H_4(OH)$ aşağıdakı fiziki sabitlərlə xarakterizə edilir: molekul kütləsi 134,8 qaynama temperaturu $220^{\circ}C$, $n_D=1,5450$.

Onu qeyd etmək lazımdır ki, allil monomerləri ayrıldıqda polimerləşmərlər və onlar polimer zəncirinə yalnız birgə polimerləşmə hesabına daxil olurlar. Allil monomerləri, həmçinin polimerləşməyə tormozlayıcı təsir edirlər və onların birgə polimerin tərkibində miqdarı 50 mol%-dən artıq ola bilməz. O-allilfenol iştirakı ilə birgə polimerləşmə aparıldıqda, qeyd edilən səbəblərə görə molekul kütləsinin qiymətini həlledici tətbiq etməklə azaltmağa ehtiyac qalmır, çünki o-allilfenolun miqdarını dəyişməklə molekul kütləsini tənzimləmək mümkündür.

Şəkil 2.13-də prosesə o-allilfenolun ilkin monomerlər qarışığında miqdarının təsiri verilmişdir.

Şəkildən göründüyü kimi, monomerlər qarışığında o-allilfenolun miqdarının 3-20% intervalında artırılması alınan birgə polimerlərin çıxım və molekul kütləsinin azalmasına səbəb olur. Prosesdə o-allilfenol monomerinin təbiəti aydın hiss edilir, yəni allil monomerləri polimerləşməyə ingibitor kimi təsir göstərir. Ona görə cə çıxımın 85-90%-dən aşağı düşməsi üçün allilfenolun miqdarını ilkin monomerlər qarışığında 5-10%-dən çox götürmək məqsədə uyğun deyil. Polimerin molekul kütləsi konkret tələbatdan asılı olaraq tənzimlənir.

Prosesə digər faktorların (temperatur, inisiator sərfi, reaksiyanın davamətmə müddəti və s.) təsiri butilmetakrilat-stirol birgə polimerləşməsinə uyğun olduğundan bu məsələlər üzərində dayanmırıq.

Sintez edilmiş birgə polimerlərin quruluşu İQ-spektroskopiya metodu ilə öyrənilmişdir. Spektrdən (şəkil 2.14) göründüyü kimi, birgə polimerlərin tərkibində mürəkkəb efir qrupları və orto- əvəzli benzola uyğun gələn udulma zolaqları var: 720 sm^{-1} zolağı – $(CH_2)_n$ qruplarını ($n \geq 4$ olduqda), 1240 , 1610 , 2960 sm^{-1} udulma zolaqları orto-əvəzli benzol həlqəsini və fenol fraqmentlərini, 1390 sm^{-1} (metakril zvenosunun – CH_3 qrupu), 1720 sm^{-1} (mürəkkəb efir) zolaqları isə butilmetakrilat zvenolarını xarakterizə edir. Birgə polimerin PMR və C^{13} spektroskopik tədqiqatları aparılmışdır. Həlledici kimi dimetilsulfoksiddən istifadə edilmişdir. Cihazın tezliyi 300 MHz («Bruker» firması), temperatur $27^{\circ}C$ -dir. Birgə polimerin PMR spektrində (şəkil 2.15) müşahidə edilən siqnallar aşağıdakı kimi izah edilir:

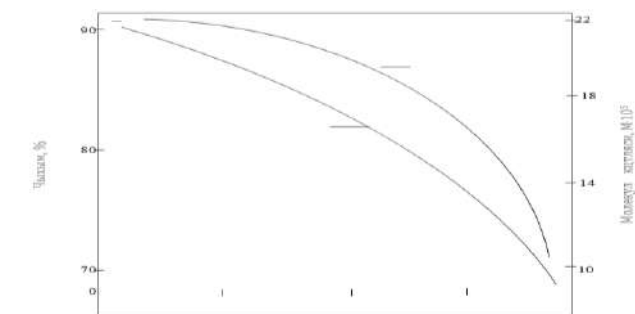
$0,87\text{ mln}^{-1}$ siqnalı butil radikalında olan – CH_3 qrupunun $3H$ -nı xarakterizə edir;

$1,12\text{ mln}^{-1}$ siqnalı mürəkkəb efir qrupu və aromatik nüvə ilə birləşmiş alkil radikalında olan H-atomlarını xarakterizə edir:



$3,95\text{ mln}^{-1}$ siqnalı mürəkkəb efir qrupu ilə birləşmiş metilen ($-CH_2-$) qrupunun 2 H atomuna aid edilmişdir.

$1,7\text{ mln}^{-1}$ siqnalı $Ar - CH_2 - C -$ qrupundakı 1 H-i; $1,9\text{ mln}^{-1}$ siqnalı $Ar-C-CH-$ qrupundakı H-i və nəhayət $4,2\text{ mln}^{-1}$ siqnalı isə $Ar-OH$ qrupunda olan fenol hidrogenini xarakterizə edir.



o – Allilfenolun monomerlər qarışığında miqdarı, %

Şəkil 2. Birgə polimerin çıxım (1) və molekul kütləsinin (2) allilfenolun miqdarından asılılığı

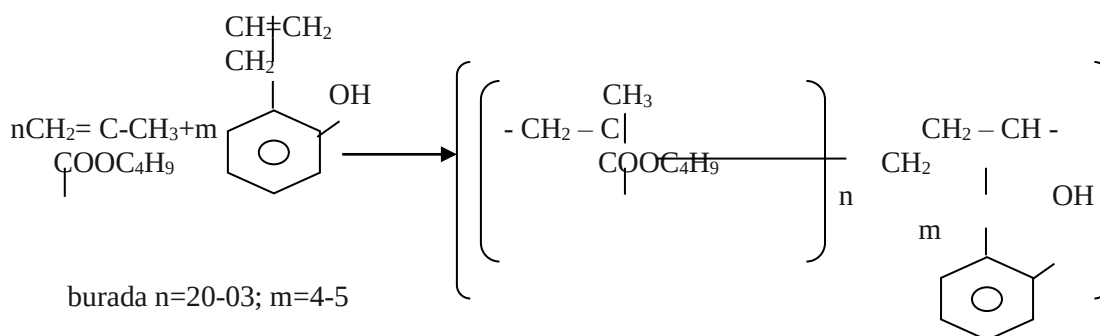
($t=70^{\circ}\text{C}$ inisiator sərfi 0,7%).

Beləliklə, H^1 və C^{13} nüvə maqnit rezonansı spektroskopiyasının köməyi ilə sintez edilmiş birgə polimerdə olan qruplar tam xarakterizə edilmiş, zvenoların «baş quyruğa» qaydası üzrə birləşdiyi və o-allilfenol zvenoları arasında kimyəvi rabitə olmadığı müəyyən edilmişdir.

Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində 70-90% çıxımla molekul kütləsi $(10-20)10^3$ olan birgə polimerlər alınır. Birgə polimerin tərkibi istifadə sahəsindən asılı olaraq tənzimlənir.

Birgə polimerləşmə zamanı butilmetakrilatın homopolimeri və onun o- allilfenolla birgə polimerinin alınması ehtimalı var. o-Allilfenol homopolimer əmələ gətirmir. Yuxarıda verdiyimiz izahata uyğun olaraq, müxtəlif təbiətli əvəzləyiciləri olan doymamış birləşmələr birlikdə polimerləşdikdə monomer zvenoları müntəzəm növbələnən həqiqi birgə polimerlər alınır (20).

Beləliklə, butilmetakrilat-o-allilfenol monomerlərinin birgə polimerləri üçün aşağıdakı ümumi formulu təklif etmək olar:



Ədəbiyyat

1. Əhmədov Ə.İ. Özlülük aşqarları sintezinin bəzi prinsipləri Azərbaycan Kimya curnalı, 2003, №1, s.92
2. Həsənova E.İ., Quliyeva D.M. Oligometilen salisiliden-anilin biosid aşqarı kimi / Ümumilli lider Heydər Əliyevin 85 illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika elmi konfransının materialları. Bakı 2008, s.176
3. Əhmədov Ə.İ., Həmidova C.Ş., Laçınova Z.A. və b. Sürtgü yağlarına özlülük aşqarları kimi allilnaytenat-butilmetakrilat birgə polimerlərinin sintezi // Azərbaycan Kimya curnalı, 2007, №1, s.81-83
4. Axmedov A.İ. О синтезе стабилизаторов к деградации полимеров //Azerbaydcansoke neftənoe xozəystvo, 2005, №1, s

ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ, СИНТЕЗИРОВАННЫХ НА ОСНОВЕ САЛИЦИЛОВОГО АЛЬДЕГИДА, С МЕТАЛЛАМИ СОПОЛИМЕРИЗАЦИЯ БУТИЛМЕТАКРИЛАТА С О-АЛЛИЛФЕНОЛОМ

Мехтиева С.Т., Мамедов А. М.

Резюме

Учитывая способность введения звеньев о-аллилфенола в макромолекулу улучшать термические свойства полимера, нами были проведены исследования по получению термостойких вязкостных присадок для нефтяных масел путем сополимеризации децилметакрилата с о-аллилфенолом. Сополимеризацию проводили по методу полимеризации пары бутилметакрилат-о-аллилфенол и изучали влияние различных факторов на процесс.

PHOTOMETRIC STUDY OF COMPLEXING ORGANIC REAGENTS SYNTHESIZED ON THE BASIS OF SALICYL ALDEHYDE WITH METALS COPOLYMERIZATION OF BUTYL METHACRYLATE WITH O-ALLYLPHENOL.

Mehdiyeva S. T., Məmmədov A. M.

Summary

Considering the property of introducing o-allylphenol units into the macromolecule to

improve the thermal properties of the polymer, we have conducted research on obtaining thermally resistant viscosity additives for petroleum oils by co-polymerizing decyl methacrylate with o-allylphenol. The co-polymerization was carried out according to the polymerization method of butyl methacrylate-o-allylphenol pair, and the effect of various factors on the process was studied.

**SALİSİL ALDEHİDİ ƏSASINDA SİNTEZ EDİLMİŞ ÜZVİ REAGENTLƏRİN
METALLARLA KOMPLEKS ƏMƏLƏ GƏTİRMƏNİN FOTOMETRİK TƏDQIQI
BUTİLMETAKRİLƏTİN O-ALLİL FENOLLA BİRGƏ POLİMERLƏŞMƏSİ**

Mehdiyeva S. T., Məmmədov A. M.

Xülasə

o-Allilfenol zvenolarının makromolekula daxil edilməsinin polimerin termiki xassələrini yaxşılaşdırmaq xüsusiyyətini nəzərə alaraq desilmetakrilatın o-allilfenolla birgə polimerləşdirilməsi yolu ilə neft yağları üçün termiki təsiri ilə qarşı davamlı özlülük aşqarları alınması istiqamətində tədqiqatlar aparılmışdır. Birgə polimerləşmə butilmetakrilat-o-allilfenol cütliyünün polimerləşməsi metodikasına uyğun aparılmış və müxtəlif faktorların prosesə təsiri öyrənilmişdir.

**SALİSİL ALDEHİDİ ƏSASINDA SİNTEZ EDİLMİŞ ÜZVİ REAGENTLƏRİN
METALLARLA KOMPLEKS ƏMƏLƏ GƏTİRMƏNİN FOTOMETRİK TƏDQIQI
BUTİLMETAKRİLƏTİN STİROLLA BİRGƏ POLİMERLƏŞMƏSİ**

Mehdiyeva S. T., Məmmədov A.M.

Gəncə Dövlət Universiteti

Açar sözlər: *alkilmetakrilat, neft yağları, polimer, salisil aldehid*

Key words: *alkilmetakrilat, petroleum oils, polymers, salicyl aldehyde*

Ключевые слова: *алкилметакрилат, нефтяные масла, полимер, салициловый альдегид.*

Özlülük aşqarları içərisində polialkilmetakrilatlar özlərinə məxsus yer tuturlar və digər özlülük aşqarlarına nisbətən müəyyən üstünlüklərə malikdirlər: Radikal mexanizm (insiator iştirakı ilə) üzrə alındıqlarından, ion polimerləşməsinə xas olan mürəkkəbliliklər burada yoxdur (katalizatorun hazırlanması, onun hazır məhsuldan yuyulub çıxarılması və s.) və ekoloji təhlükəsizdirlər, sadə texnologiya üzrə alınırlar, sintez mərhələsində asan modifikasiya edilə bilirlər və nəhayət, neft yağlarının özlülük-temperatur xassələri ilə yanaşı, onların depressor xassələrini də yaxşılaşdırır. Ancaq onu qeyd etmək lazımdır ki, polimer molekulunun tərkibində dördlü C atomu olduğundan, onlar, digər özlülük aşqarları kimi asan destruksiya uğrayırlar ki, bu səbəbdən müasir tələblərə cavab vermişlər. Polialkilmetakrilatlar və onların xassələri haqqında məlumatları xüsusi ədəbiyyatdan tapmaq olar. Burada isə biz polialkilmetakrilatların, kimyəvi modifikasiya yolu ilə, destruktiv təsirlərə qarşı stabilliyini artırmaq istiqamətində apardığımız tədqiqatlardan danışacağıq(19).

Sürtgü yağları kimi mineral yağlar ilə yanaşı sintetik yağlarından da istifadə edilir. Son dövrlər 100°C-də kinematik özlülüüyü 7-8 mm²/s olan sintetik mürəkkəb efir yağlarına maraq yaranıb. Ancaq məlum baza yağlarının özlülüüyü 3-5 mm²/s-dən yuxarı olmur. Belə yağlar almaq üçün özlülük aşqarlarından istifadə etmək lazımdır. Onu qeyd etmək lazımdır ki, sintetik yağlar üçün xüsusi özlülük aşqarları işlənilib hazırlanmayıb, ona görə də çox vaxt neft yağları üçün özlülük aşqarlarından, o cümlədən polialkilmetakrilatlardan istifadə edilir. Qeyd etdiyimiz kimi məlum polialkilmetakrilatlar neft yağlarının tərkibində müasir tələblərə cavab vermişlər. Sintetik yağlar isə neft yağlarına nisbətən sərt şəraitdə işləyirlər. Ona görə də məlum polialkilmetakrilatlardan istifadə səmərəli olmaz. Uzunzəncirli alkilmetakrilatlar (C₇ və yuxarı) bəzi və defisitdir. Digər tərəfdən yan zəncirin uzanması polimerin destruksiya qarşı davamlılığını azaldır.

Beləliklə, sintetik yağlara özlülük aşqarı almaq üçün ilkin xammal kimi nisbətən qısa yan zəncirli alkilmetakrilat – butilmetakrilatdan istifadə etmişik. Digər metakrilatlardan fərqli olaraq, butilmetakrilat bəzi deyil və asan tapılır – istehsalı var, lakin yalnız yan zənciri qısaltmaqla sintetik yağların istismar şəraitində davamlı özlülük aşqarı almaq mümkün deyil. Ona görə də stabilliyi artırmaq üçün kimyəvi modifikasiyadan – yəni butilmetakrilatı stabilizasiya monomerlə-stirolla birgə polimerləşmədə istifadə etmişik. Belə ki, özlülük aşqarlarının destruktiv təsirlərə qarşı

stabilitiyini artırmağın ən sadə, etibarlı və sınınilmış yolu kimyəvi yol, yəni əsas monomeri az miqdarda stabilləşdirici monomerlə-vinil aromatik birləşmələrlə birgə polimerləşdirməkdən ibarətdir.

Beləliklə, butilmetakrilatı stirolla, radikal mexanizmə üzrə, birgə polimerləşdirməklə sintetik mürəkkəb efir yağları üçün özlülük aşqarları sintez etmək istiqamətində tədqiqatlar aparılmışdır.

Butilmetakrilat $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOC}_4\text{H}_9$ metilmetakrilatla butil spirtinin təkrar efirləşmə reaksiyasından alınır və aşağıdakı fiziki sabitlərlə xarakterizə edilir: molekul kütləsi – 142, qaynama temperaturu $163^\circ\text{C}/760 \text{ mm.c.s.}$ suda həll olmayan rəngsiz mayedir.

Stirol neft- kimya sənayesinin ən ucuz xammallarından olub, benzolu etilənlə alkilləşdirmək və reaksiya məhsulu etilbenzolu dehidrogenləşdirmək yolu ilə alınır. Stirol $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}_6\text{H}_5$ aşağıdakı fiziki göstəricilərlə xarakterizə edilir: molekul kütləsi 104, ərimə temperaturu – $30,6^\circ\text{C}$, qaynama temperaturu $145,2^\circ\text{C}/760 \text{ mm.c.s.}$, qatılıqda asanlıqla polimerləşən titrək mayedir. Polimerləşmənin qarşısını almaq üçün tərkibində ingibitor (hidroksinon) əlavə edilir. İstifadə zamanı ingibitordan qələvi məhlulu ilə yuyulub təmizlənir.

Butilmetakrilatın stirolla birgə polimerləşməsi toluol məhlulunda, inisiator (azo-(bis) izoyağ turşusunun dinitrili) iştirakı ilə $60-70^\circ\text{C}$ temperatur intervalında aparılmışdır. Başlanğıc monomerlər reaktiv şəkildə götürülmüş və təzə qovulmuş halda istifadə edilmişdir.

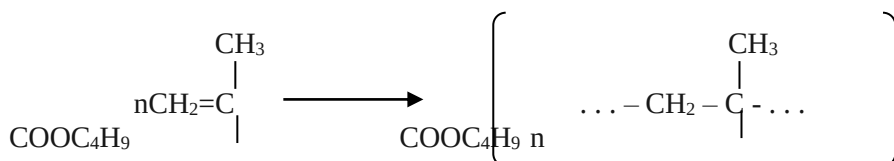
Prosesə müxtəlif faktorların, o cümlədən temperatur, inisiator və monomerlər qarışığının toluolda qatılığı, monomerlər nisbəti və s. faktorların təsiri öyrənilmişdir. Şəkil 2.9-da birgə polimerin çıxım və molekul kütləsinin stiroluq ilkin monomerlər qarışığındakı miqdarından asılılığı verilmişdir. Şəkildən göründüyü kimi, ilkin monomer qarışığında stirolun miqdarının 5-30% intervalında dəyişməsi alınan birgə polimerin çıxım və molekul kütləsinin artımına səbəb olur. Bu onunla izah edilir ki, stirol radikal mexanizmə üzrə yüksək sürətlə polimerləşir. Digər tərəfdən birgə polimerləşməyə cəlb edilmiş monomer cütlərində vinil qrupları müxtəlif təbii əvəzləyicilərlə əhatə olunduğundan, polimerləşmə prosesi asanlaşır. Bu zaman çıxım az artır ($95\%-dən 97,5\%-ə$ qədər), molekul kütləsinin qiyməti isə 18000-dən 25000-ə qədər yüksəlir.

Şəkil 2.10-da inisiator sərfinin prosesə təsiri verilmişdir. Birgə polimerləşmə 70°C -də, monomerlər qarışığı: toluolun 1:1 və BMAK:St=90:10 kütlə nisbətində aparılır. Şəkildən göründüyü kimi, inisiator sərfinin artırılması molekul kütləsinin azalmasına, çıxım isə artmasına səbəb olur. Bu radikal polimerləşmə üçün xarakterik haldır. Belə ki, inisiatorun miqdarının artması ilə polimerləşməyə səbəb olan aktiv mərkəzlərin sayı da artır. Nəticədə hər bir aktiv mərkəzə birləşən monomerlərin sayı azalır və molekul kütləsinin qiymətim aşağı düşür. Ancaq aktiv mərkəzlər prosesdə öz fəallığını sistemdə olan qarışıqların, həlledici və monomerlərin təsirindən itirə də bilərlər. Ona görə də prosesi axıra çatdırmaq üçün inisiatorun müəyyən minimal qatılığı tapılır. Bizim halda bu 0,5-0,7 %-ə (reaksiya qarışığına nəzərən) uyğun qəlib.

Prosesə digər faktorların, məsələn, temperaturun və toluolun miqdarının təsirinin öyrənilməsi göstərir ki, birgə polimerləşmənin $60-70^\circ\text{C}$ intervalında, 50%-li toluol məhlulunda aparılması lazımi molekul kütləsi və çıxıma malik birgə polimerlər almağa imkan verir. Digər tərəfdən hər bir inisiatorun özünün parçalanmasının temperaturu, yəni «iş recimi» var və proses buna uyğun aparılmalıdır. O ki, qaldı toluolun (həlledici) sərfinə – həlledicinin rolu radikal polimerləşmədən məlumdur. Bizim prosesdə toluoldan, əsasən, molekul kütləsinin qiymətini tənzimləmək üçün istifadə edilir. Konkret tələbatdan asılı olaraq toluolun sistemdə miqdarı müəyyən edilir.

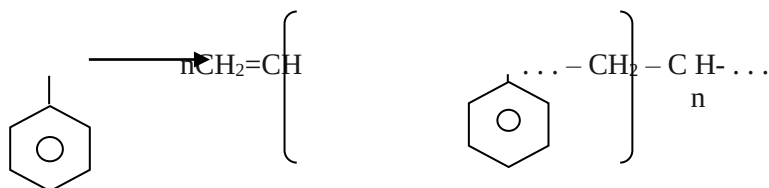
Beləliklə, butilmetakrilat-stirol birgə polimerinin sintezi aparılmışdır. Bu zaman ehtimal olunan reaksiyalar aşağıdakılardır:

1. Butilmetakrilatın homopolimerləşməsi.



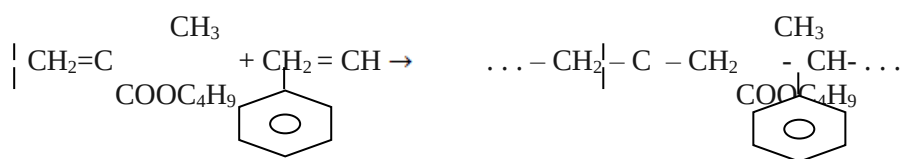
Bu reaksiya mümkündür. Belə ki, proses butilmetakrilatın artıq miqdarının (stirola nisbətən) iştirakı ilə aparılır.

2 . Stirolun homopolimerləşməsi.



Bu reaksiya prinsipcə mümkündür. Ancaq reaksiya məhsulları içərisində sintetik yağda həll olmayan hissə yoxdur. Alınmış sopolimerin sintetik yağda tam həll olması, polisitirolun olmamasına dəlalət edir, elektrodonor və elektroakseptor əvəzləyicilər saxladıqlarından, vinil qruplarında elektron sıxlığı müxtəlifdir və stirolun metakrilat zvenolarına birləşmə ehtimalı homopolimer əmələ gətirmə ehtimalından çoxdur. Ona görə də stirolun monomer kimi stirol zvenosuna (aktiv mərkəz) birləşmə ehtimalı çox azdır.

3. BMAK – St birgə polimerinin alınması.

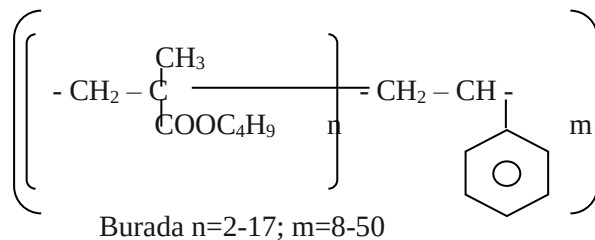


Bu reaksiya ehtimalı çox olan və arzu edilən məhsulun alınmasına gətirir. 2-ci bənddə izahat verərkən də, birgə polimerin alınmasının daha çox mümkün olan reaksiya olması aydınlaşmışdı. Beləliklə, aparılan tədqiqatlar nəticəsində 95-97% çıxımla molekulyar kütləsi $(16-25) \cdot 10^3$, tərkibində 5-30% stirol zvenoları olan birgə polimerlər alınır.

Sintez edilmiş birgə polimerlərin tərkib və quruluşu İQ və PMR-spektroskopiya üsulu ilə öyrənilmişdir. İQ-spektrdə (şəkil 1.11) stirol (1600 sm^{-1}) və metakrilat (1720 sm^{-1}) zvenolarını xarakterizə edən udulma zolaqları var. Spektrdə həmçinin $-\text{CH}_2-$ qruplarına, sayı 4 və daha çox olduqda ($700-720 \text{ sm}^{-1}$) və CH_3 qruplarına (1385 sm^{-1}) uyğun gələn udulma zolaqları da var və bu zolaqlar spirt radikalına və metakrilat zvenolarına uyğun gəlir.

PMR-spektrdə (şəkil 2.12-də) də hər iki monomer zvenolarına uyğun gələn siqnallar müşahidə edilir ($6,7; 0,9; 1,1 \text{ ml}^{-1}$).

Aparılmış miqdarı tədqiqat işlərinin nəticələrinə əsasən sintez edilmiş birgə polimer üçün aşağıdakı ümumi formulu təklif etmək olar.



Müəyyən edilmişdir ki, monomer zvenoları müntəzəm növbələndən həqiqi birgə polimerlə alınır. Birgə polimerlərin molekulyar kütləsi və tərkibi, istifadə sahəsindən asılı olaraq birgə polimerlərə qarşı irəli sürülən tələbatdan asılı olaraq tənzimlənir.

Ədəbiyyat

- 1.Əhmədov Ə.İ. Özlülük aşqarları sintezinin bəzi prinsipləri Azərb.Kimya jurnalı,2003, №1, s.92
- 2.Həsənova E.İ., Quliyeva D.M. Oligometilen salisiliden-anilin biosid aşqarı kimi / Ümumilli lider Heydər Əliyevin 85 illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika elmi konfransının materialları. Bakı 2008, s.176
- 3.Əhmədov Ə.İ., Həmidova C.Ş., Laçınova Z.A. və b. Sürtgü yağlarına özlülük aşqarları kimi allilnaytenat-butilmetakrilat birgə polimerlərinin sintezi // Azərb.Kimya curnalı, 2007, №1, s.81-83
- 4.Axmedov A.İ. O sinteze stabilgıx k destruktivnım vozdeystviəm vəzkostnıx prisadok //Azerbaydıcansoke neftənoe xozəystvo, 2005, №1, s.40-44

**ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ
ОРГАНИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ, СИНТЕЗИРОВАННЫХ НА ОСНОВЕ
САЛИЦИЛОВОГО АЛЬДЕГИДА, С МЕТАЛЛАМИ
СОПОЛИМЕРИЗАЦИЯ БУТИЛМЕТАКРИЛАТА СО СТИРОЛОМ**

Мехтиева С.Т., Мамедов А. М.

Резюме

Впервые проведены систематические исследования сополимеризации алкил-метакрилатов с аллилмономерами и стиролом и использования полученных соединений в качестве антиоксидантных вязкостных присадок в нефтяных и эфирных маслах.

Изучение состава и структуры синтезированных сополимеров алкилметакрилата со стиролом показывает, что при сополимеризации получают истинные полимеры, в которых цепи мономеров закономерно чередуются, и эта структура оказывает химическое модифицирующее действие, обеспечивая более стабильное поведение полученных соединений в составе смазочных масел. Показано, что сополимеризация позволяет получать полимерные соединения с более узким фракционным составом, чем полимер, полученный при гомополимеризации, что обуславливает их более высокие физико-механические свойства.

**PHOTOMETRIC INVESTIGATION OF THE COMPLEXATION OF ORGANIC
REAGENTS SYNTHESIZED ON THE BASE OF SALICYL ALDEHYDE WITH METALS
COPOLYMERIZATION OF BUTYL METHACRYLATE WITH STYROLE.**

Mehdiyeva S. T., Məmmədov A. M.

Summary

For the first time, systematic studies have been conducted on the co-polymerization of alkyl methacrylates with allyl monomers and styrene and the use of the resulting compounds as antioxidant viscosity additives in petroleum oils and complex essential oils.

The study of the composition and structure of the synthesized alkyl methacrylate-styrene co-polymers shows that during co-polymerization, real polymers are obtained in which the monomer chains alternate regularly, and this structure, having a chemical modification effect, ensures that the resulting compounds behave more stably in the composition of lubricating oils. It has been shown that co-polymerization allows obtaining polymer compounds with a narrower fraction composition than the polymer obtained during homopolymerization, which causes them to exhibit higher physical and mechanical properties.

**SALIHSİL ALDEHIDI ƏSASINDA SINTEZ EDİLMİŞ ÜZVİ REAGENTLƏRİN
METALLARLA KOMPLEKS ƏMƏLƏ GƏTİRMƏNİN FOTOMETRİK TƏDQIQI
BUTILMETAKRILATIN STIROLLA BİRGƏ POLİMERLƏŞMƏSİ**

Mehdiyeva S. T., Məmmədov A. M.

Xülasə

İlk dəfə olaraq sistemli şəkildə alkilmetakrilatların allil monomerləri və stirolla birgə polimerləşməsi və alınan birləşmələrin neft yağları və mürəkkəb efir yağlarının tərkibində antioksidant təsirli özlülük aşqarları kimi istifadəsi istiqamətində tədqiqatlar aparılmışdır.

**DOYMAMIŞ HEKSATSİKLİK KARBON TURŞUSUNUN PROPİLEN OKSİDLƏ
REAKSİYALARI**

İbrahimli S.İ., İsmayılova A.Q., Hacıyev Y.H.

Gəncə Dövlət Universiteti, Gəncə ş.

E-mail: Ibrahimli0170@gmail.com

Açar sözlər: *Oksipropilləşmə, epoksipropilen, səthi-aktivlik, tsiklik turşular*

Keywords: *Oxypropylation, epoxypropylene, surfactant, cyclic acids*

Çağdaş dövrü ədəbiyyatdan anlaşılan odur ki, səthi-aktiv maddələri (SAM-lar) müxtəlif reagentlərdən fərqli üsullarla sintez etmək mümkündür. Lakin, bu maddələrin mütəhərrik hidrogen atomlu üzvi birləşmələr (spirtlər, aminlər, merkaptanlar, fenollar, üzvi turşular və s.) və üzvi oksidlərin (etilen və propilen oksidlər) qarşılıqlı təsiri reaksiyalarından alınması daha perspektivli üsul hesab olunur. Epoksid oksialkilləşməsi (oksietilləşmə və ya oksipropilləşmə) adlanan bu sintez üsulu böyük praktik əhəmiyyət kəsb edir.

Səthi-aktiv maddələr spesifik xassələr daşıyırlar və bu xassələr onların daha geniş arealda tətbiq imkanlarının genişliyini şərtləndirir. Səthi-aktiv maddələr (SAM-lar) kimya elminin və sənayesinin çox ciddi bir sahəsini əhatə edir. Onlar ionlu və ionsuz olmaqla iki böyük təsnifat qrupunda birləşirlər. İonsuz səthi-aktiv maddələrin kimya sənayesində istehsalının dominantlıq təşkil etdiyi xüsusi qeyd olunmalıdır. Bu, onların ekoloji, iqtisadi və texnoloji tələblərlə uzlaşmaları ilə əlaqədardır.

Spirtlər, aminlər, merkaptanlar, fenollar, üzvi turşular və s. və üzvi oksidlərin epoksid oksialkilləşməsindən alınan ionsuz səthi-aktiv maddələrin yuyucu vasitələr və deemulsasiyaedici reagentlər kimi tətbiqləri daha geniş vüsət almışdır. Rast gələn mənbələrdə ionsuz səthi-aktiv maddələrin mütəhərrik hidrogenli birləşmələrdən epoksid oksipropilləşməsi üsulu ilə sintezini əks etdirən kifayət qədər nümunələr mövcuddur [1-4].

Mütəhərrik üzvi birləşmələr olan üzvi karbon turşularından alınmış SAM-lar daha geniş yayılmışdır. Alifatik sıranın doymuş və doymamış nümayəndələri, eləcə də aromatik turşuların əksər nümayəndələri ilə aparılan reaksiyalara geniş miqyasda rast gəlinir.

Lakin, ədəbiyyat materiallarının incələnməsindən alınan nəticə budur ki, üzvi doymamış heksatsiklik turşuların, xüsusilə sintetik doymamış altıüzvlü tsiklik turşuların ilk nümayəndəsi olan Δ^3 -tsikloheksen karbon turşusunun epoksid oksipropilləşməsi reaksiyaları yetərinə tədqiq edilməmişdir. Alitsiklik sıranın karbon turşularının səciyyəvi quruluşları ilə bağlı spesifik xassələrlə xarakterizə olunmaları bu sahənin hər bir tədqiqatçısına məlumdur. Bu faktor onların fiziki-kimyəvi göstəricilərində öz əksini nümayiş etdirməklə onların tətbiqində əhəmiyyətli rol oynayır. Çox halda onlar, xüsusilə tsiklik turşuların alkili törəmələri sterik faktorlara tabe olurlar. Bu da onların kompleks faydalı xassələrə malik olmalarını şərtləndirir və onların xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrində tətbiqinə geniş imkanlar açır.

Doymamış heksatsiklik karbon turşularının epoksid oksialkilləşməsi reaksiyalarını tədqiqat üçün cəlbəedici edən digər cəhət isə bu reaksiyaların üzvi kimya üçün nəzəri maraq doğuran bir sıra məsələlərinin-tətbiq olunan katalizatorların təbiətindən asılı olaraq epoksid halqasının açılması istiqamətinin müəyyənəşdirilməsi, reaksiyanın əsas və əlavə məhsullarının, eləcə də, əsas məhsulların izomer qarışığının miqdarı nisbətlərinin ayıraraq hesablanması, prosesin istiqamətinə və sürətinə əsaslı surətdə təsir göstərən müxtəlif reaksiya faktorlarının-ilkin reagentlərin mol nisbətləri, reaksiyanın aparılma temperaturu və təzyiqi, prosesin keçirilmə müddəti və s. kimi məsələlərin tədqiqatına cəlb edilməsidir.

Vacib praktik əhəmiyyətli sintezin aktualıq yönümünü ilkin komponentlərin asantapılan yerli məhsullar və bunla ələqədar qiymətlərinin ucuz olması artırır. Bu da, onların iqtisadi səmərəlilik göstəricilərini daha da yüksəldir. Bununla paralel, həmin məhsulların zəhərlilik və çirkləndiricilik göstəricilərinə malik olmamaları onlara ekoloji təmiz maddələr qrupuna aid edir. Bu cəhət də, üzvi sintezdə, diqqət mərkəzində saxlanılması zəruri olan məsələlərdən hesab olunur.

Məqalənin tədqiqat predmeti olan doymamış heksatsiklik karbon turşularının ilk nümayəndəsi olan Δ^3 -tsikloheksen karbon turşusu butadien-1,3-ün akril turşusu ilə Dils-Alder reaksiyası üzrə kondensləşməsindən sintez edilir. Dils-Alder reaksiyası üçün zəruri olan dienofil funksiyasını dienlərin ilkin nümayəndəsi butadien-1,3 və olefin funksiyasını isə doymamış alifatik turşuların ilk nümayəndəsi akril turşusu yerinə yetirir. Dien sintezindən alınan Δ^3 -tsikloheksen karbon turşusu, ədəbiyyat məlumatlarına tam uyğun gələn, aşağıdakı fiziki göstəricilərlə xarakterizə olmuşdur: Qaynama temperaturu-129-130 °C/Mpa, ərimə temperaturu- +16 °C, sıxlığı- d_4^{20} 0,0812, şüasındırma əmsalı- n_4^{20} 1,4812, turşu ədədi-443,5 mqKOH/q, yod ədədi-196,9 mq hər 100q.

Sintezin digər komponenti olan propilen oksid isə istifadədən öncə su hamamında 35-36 °C temperaturda qovullaraq reaksiyalara hazır vəziyyətə gətirilir. Aşağıdakı göstəricilərlə xarakterizə olunur: Qaynama temperaturu- +35°C, ərimə temperaturu- -104°C, sıxlığı- d_4^{20} 0,8587, şüasındırma əmsalı- n_4^{20} 1,3667

Δ^3 -tsikloheksen karbon turşusunun propilen oksidlə oksipropilləşməsi xüsusi germetik şüşə reaktorda 130-140 °C temperaturda, 12-14 atm. təzyiqdə, 2-2,5 saat müddətində aparılır. Epoksid oksipropilləşmə reaksiyaları həm turş, həm də əsasi katalizatorların iştirakı ilə aparılır. Katalizatorun ilkin turşuya görə qatılığı, adətən 1-1,5 kütlə % götürülür. Prosesdə doymamış tsiklik turşunun polimerləşməsinin qarşısını almaq üçün polimerləşdirici zəhər olaraq hidroxinon tətbiq olunur.

Reaksiyalarda karbon turşusunun oksipropilləşməsi məqsədli məhsula bağlı olaraq həm ilkin reagentlərin ekvimolyar nisbətlərində, həm də propilen epoksidin turşuya görə 5, 10, 15 və 20 mol artıq miqdarda istifadəsi şəraitində aparılır.

Reaksiyalarda əsasi təbiətli katalizatorlardan $(C_2H_5)_3N$, $C_6H_5NH_2$, NaOH və KOH, turş katalizatorların isə H_2SO_4 və $BF_3 \cdot O(C_2H_5)_2$ üzərində sınaqlar keçirilmişdir.

Sınaq təcrübələrindən alınmış nəticələrin müzakirəsindən alınan istiqamət belə olmuşdur ki, Δ^3 -tsikloheksen karbon turşusunun propilen oksidlə oksipropilləşməsində üzvi əsaslara nisbətən qeyri-üzvi əsaslar daha güclü katalitik aktivlik nümayiş etdirir. Bu səbəbdən, əsas reaksiya üzrə Δ^3 -tsikloheksen monoooksipropilat məqsədli məhsul olduğu hallarda adıçəkilən katalizatorlar oksipropilləşdirici sürətdəyişdiricilər kimi tövsiyyə olunurlar. Əks hallarda isə, mineral əsaslar (KOH, NaOH) daha uyğun katalizatorlar hesab olunurlar. O da aydın olmuşdur ki, propilen oksidin turşuya görə miqdarını 10 və 15 mol artıq götürdükdə KOH-ın katalitik aktivliyi NaOH-dan daha yüksək olmuşdur. Miqdarın daha artıq götürülməsi hər iki katalizator üçün eyni nəticələrin alınması ilə sonlanmışdır.

Sınaqları keçirilmiş həm protonlu (H_2SO_4) və həm də protonsuz ($BF_3 \cdot O(C_2H_5)_2$) turşularla istənilən katalitik aktivlik əldə olunmamışdır. Səbəbi turş mühitdə əsas reaksiya ilə yanaşı çoxlu sayda yan reaksiyaların da fəallaşması ilə izah edilmişdir.

Çoxsayı təcrübi-tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, epoksipropilləşmə reaksiyalarında doymamış Δ^3 -tsikloheksen karbon turşusu onun doymuş alternativini olan tsikloheksan karbon turşusundan nisbətən yumşaq şəraitdə reaksiyalara daxil olur. Bu, doymamış turşuların uyğun doymuş turşulara nəzərən daha güclü turşuluq xassələri kəsb etmələri ilə əlaqələndirilir.

Ədəbiyyat

1. Швец В.Ф., Трушин А.М., Лебедев Н.Н. Кинетика. Кинетика реакции оксиэтилирования стеариновой кислоты и состав образующихся продуктов. //Ж.прикл.химия -1972,-45. №4. с.829-834.
2. Косенко Р.Ю., Николоева Н.М. Влияние условным оксиэтилирования синтетических жирных кислот на их состав. – М: 1977, с.5. – Рукопись деп. в ЦНИИТЕ нефтехим. 6 мая, 1977. №11 Д 429.
3. İbrahimli S.İ., İbrahimova G.H., Nəbiyeva M.Ə., Məmmədbəyli E.H. Norbornen karbon turşularının polioksialkil efirlərinin sintezi və tətbiqi. I Beynəlxalq Kimya və Kimya mühəndisliyi konfransının materialları. Bakı-2013, 17-21 aprel, s.38.
4. Məmmədov E.İ., İbrahimli S.İ., Məmmədbəyli E.H., Qurbanov Q.B. Tsiklopentadien, alkilen oksidləri “MJK” əsasında dien sintezi və oksialkilləşmə reaksiyaları. Neft-kimya üzrə VIII Bakı Beynəlxalq Məmmədəliyev Konfransının materialları. 3-6 oktyabr, Bakı-2012, s.190-191.

DOYMAMIŞ HEKSATSİKLİK KARBON TURŞUSUNUN PROPİLEN OKSİDLƏ REAKSİYALARI

İbrahimli S.İ., İsmaylova A.Q., Hacıyev Y.H.

Xülasə

Məruzə tezisləri üzvi tsiklik karbon turşularının epoksid oksialkilləşməsi reaksiyalarının tədqiqinə həsr olunmuşdur. Reaksiyalar üçün səmərəli katalizatorlar, onların miqdarı, proseslərin gedışatına əsaslı şəkildə təsir edən parametrlər və onların optimal miqdarları müəyyən edilmişdir.

REACTIONS OF UNSATURATED HEXACYCLIC CARBONIC ACID WITH PROPYLENE OXIDE

İbrahimli S.I., Ismaylova A.G., Hacıyev Y.H.

Summary

Theses are devoted to the study of epoxide oxyalkylation reactions of organic cyclic carboxylic acids. Effective catalysts for the reactions, their amount, parameters that fundamentally affect the course of the processes and their optimal amounts have been determined.

D 16 T ƏRİNTİSİNİN NEFT QƏLƏVİ SULU SUSPENZIYALARDA KORROZİYASININ TƏDQIQI

Qurbanov Q.B., Hüseynov O.M.

Gəncə Dövlət Universiteti

Açar sözlər: *elektrofil birləşmə, halogenketonlar, furan, pirrol, tiofen*

Key words: *electrophilic compound, halogen ketones, furan, pyrrole, thiophene*

Ключевые слова: *электрофильное соединение, галогенкетоны, фуран, пиррол, тиофен.*

Məlum olduğu kimi, neft kimya və kimya sənayesində çoxlu sayda avadanlıqları korroziya nəticəsində əhəmiyyətli dərəcədə dağılmağa məruz qalır.

Metalların korroziyadan ən etibarlı və perspektivli qorunmaq üsulu ingibitor maddələrdən istifadə edilməsidir ki, bu da qara və əlvan metalların müxtəlif şəraitdə istismar ızamanı onu müdafiə edir.

Tədqiqat obyektı kimi düraluminium tipinə mənsub D16T ərintisi götürülmüşdür. Beləki bu tip ərintilər qələvi mühitdə, başqa sözlə neftin çıxarılması zamanı yaranan mühitdə çox intensiv qayda da dağılırlar.

Bir çox ədəbiyyat mənbələrində metalların korroziyasında istifadə olunan üzvi ingibitorlar barədə xeyli məlumata rast gəlinir.

Bu sahədə geniş tətbiq olunan ən mühüm üzvi birləşmələrdən tərkibində, kükürd və azot saxlayan üzvi maddələri göstərmək olar. Birləşmədə azot və kükürd atomunun birlikdə iştirakı ona daha səmərəli xassələr verir. Lakin belə məhsullar hələ də tam öyrənilməmişdir.

Əvvəlki məlumatlara əsaslanaraq, tərkibində azot və kükürd saxlayan müxtəlif üzvi birləşmələrin D16T alüminium ərintisinin qələvili korroziyasında ingibitor kimi tədqiqi sistemətiq qaydada həyata keçirilmişdir. Bir çox birləşmələrin tədqiqindən məqsəd, üzvi ingibitorların tətbiqi zamanı bəzi qanunauyğunluqları müəyyən etmək olmuşdur. İngibitorların tətbiqi dörd əsas istiqamətdə aparılmışdır:

1. Aromatik sıra tiollarının aminotörəmələrinin ingibitor xassələrinin tədqiqi.
2. Tioqlikol turşusu efirlərinin ingibitor xassələrinin tədqiqi.
3. Aromatik sıra tiollarının sulfenamid törəmələrinin , sulfidlərin və disulfidlərin ingibitor xassələrinin tədqiqi.

Neft borularının hazırlanmasında və xalq təsərrüfatının bəzi sahələrində tətbiq olunan, həmçinin tədqiqat nümunəsi kimi texniki alüminium ərintisi olan D16T aşağıdakı parametrlərə malikdir.

Cədvəl 6.

Ərinti nin Növü	K İ M Y Ə V İ A N A L İ Z							Mexaniki xassələri		
	Cu	Mn	Mg	Fe	Si	Zn	Ni	$\sigma \beta$ Kq/mm ²	σS Kq/mm ²	$\sigma S\%$
D-16	3,8- 4,9	0,3- 0,4	1,2- 1,8	0,5	0,5	0,3	0,1	44,8	33,0	22,5

Nümunənin korroziyaya qarşı tədqiqi, bütün hallarda qələvi məhlulun su – neft fazasına aparılmışdır. Tədqiqatın metodikası belədir: alüminium borusundan (D16T ərintisi) kəsilmiş nümunə-lövhə, səthi 0,5 dm², təmizlənir, aseton və spirtlə silinərək qurudulur. PH-1 13 olan korroziya məhlulu 10 çəki hissə neftdən, 1 çəki hissə NaCl və 90 çəki hissə sudan ibarətdir. Prosesdə temperatur 80°C, 1 litr korroziya məhluluna 10 qram ingibitor əlavə olunur. Məhlul təcrübənin davam etdiyi müddətdə daim elektrik qarışdırıcısı ilə qarışdırılır. Təcrübənin gedişində qələvinin qatılığının dəyişməsinə, müntəzəm olaraq məhlulun PH-nın qiyməti ilə nəzarət edilir. Təcrübənin sonunda korroziya məhlulu nümunənin səthindən onu 5faizli HNO₃-da həll etməklə kənar edirlər.

Beləki, adi sənayedə gil məhlullarının qələviliyi pH=8-13 arasında dəyişdiyindən, istifadə olunan qələvi məhlulun maksimum qatılığı pH=13 seçilmişdir. Belə şəraitdə, yəni PH=13 olduqda qələvi mühitdə 20-30 saat müddətində prosesin pH-nın qiyməti dəyişməz qalır. İngibitor iştirak etmədən D16T ərintisinin korroziyaya uğradığı temperatur intervallarının (20°, 50°, 80°C) tədqiqi göstərir ki, temperaturun yüksəlməsi korroziyanın sürətini kəskin şəkildə artırır. Ona görə də bir sıra ingibitorların iştirakilə kəskin baş verdiyi temperatur şəraiti öyrənilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, korroziyanın sürətinin vaxta görə zəifləməsi o vaxt baş verir ki, onda məhlulun yüksək qələviliyi başlanğıc korroziya sürətini artırmış olsun. Bu onunla izah edilir ki, qələvi məhlulda həll olmağa imkan tapmayan alüminiumun korroziya məhlullarından ibarət müdafiə layı tədricən əmələ gəlir. Məhz bu səbədən başlanğıc dövrlərdə bir çox hallarda korroziyanın sürəti böyük olur. Buradan da belə təcrübələr üçün ən əlverişli optimal şərait 2 saatdır. İngibitorların təsir effektivliyi isə təcrübə müddətində alüminium ərintisi nümunəsinin çəkisinin itməsinə görə təyin edilir.

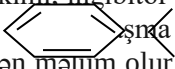
α -metilnaftalinin aminometil törəmələrinin ingibitor kimi tədqiqi göstərir ki, onların qələvi mühitə əlavə edilməsi nəticəsində D16T alüminium ərintisinin korroziya sürəti zəifləyir. Bu halda müdafiə effekti 93 faiz təşkil edir. Bundan başqa aromatik sıra tiollarının, o cümlədən 4-tsikloheksiltiofenol, 2-metil (etil)-5 tsikloheksiltiofenol, 2,5 - dimetil – 4 – tsikloheksiltiofenolun aminometilsulfid törəmələrinin də ingibitor xassələri tədqiq edilmişdir. Tioqlikol turşusunun bəzi efirlərinin ingibitor kimi tədqiqi də yaxşı nəticələr vermişdir. Misal olaraq aşağıdakı 6-cı cədvəldə 2-metil-5-tsikloheksiltiofenolun aminometil sulfid törəmələrinin ingibitor xassələri verilir.

Cədvəl 7.

Əlavə olunan birləşmə	İngibitorun miqdarı, q/l	Korroziyanın sürəti q/m ² saa	Müdafiə effekti, %
1	2	3	4
İngibitorsuz	-	87,3	-
2-metil-5-tsikloheksilfenil-(N-dimetilaminometil)-sulfid	10	1,42	98,37
2-metil-5-tsikloheksilfenil-(N-dietilaminometil)-sulfid	10	28,7	61,12
2-metil-5-tsikloheksilfenil-(N-Morfolinometil)-sulfid	10	2,9	96,68
2-metil-5-tsikloheksilfenil-(N-piperidinometil)-sulfid	10	4,49	94,86
2-metil-5-tsikloheksilfenil-(N-heksametilenaminometil)-sulfid	10	5,81	93,34
2-metil-5-tsikloheksilfenil-(N-etilfenilaminometil)-sulfid	10	12,7	85,45
2-metil-5-tsikloheksilfenil-(N-difenilaminometil)-sulfid	10	5,24	94,00

Tiollar əsasında alınan arilsulfenamidlərin də ingibitor xassələri tədqiq edilmişdir, çünki aminometil sulfid törəmələri ilə müqayisədə sulfenamid birləşmələrində metilen qrupu yoxdur. Həmçinin bəzi sülfidlərin, disulfidlərin və oksietilləşmiş sulfidlərin ingibitor xassələri də tədqiq olunmuşdur.

Göstərilən müxtəlif sinif birləşmələrin ingibitor xassələrinin tədqiqi bəzi qanunauyğunluqların müəyyən edilməsi ilə nəticələnmişdir, beləki göstərilən tiollardan 2-metil-5-tsikloheksiltiofenolun aminometil sulfid törəmələri daha yüksək müdafiə effekti göstərilir. Benzol nüvəsində radikalın molekulyar çəkisinin artmasının korroziya effektivinə təsirini aydınlaşdırmaq məqsədilə 2-etil-5-tsikloheksiltiofenolun törəmələrinin korroziya xassələri öyrənilmişdir. Nəticədə məlum olmuşdur ki, 2-etil-5-tsikloheksiltiofenolun törəmələri öz analoqlarına nisbətən zəif ingibitor xassə göstərilir. Para-ksilolun törəmələri də aşağı müdafiə effektivinə malikdirlər. Qeyd olunan törəmələrinin içərisində elə birləşmələr də vardır ki, onların təsiri demək olar ki, nəzərə çarpmayacaq dərəcədədir.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi, ingibitor xassələrini müqayisə etmək məqsədilə, tərkibində iki $C-S-N$ və $C-S-CH_2-N$  saxlayan birləşmələrin ingibitor xassələri tədqiq edilmişdir. Cədvəl göstəricilərindən məlum olur ki, arilsulfenamidlər daha aşağı müdafiə effektivə malikdirlər. Bu hadisəni, kükürdlə qonşu olan azot atomunun əsaslılığının zəifləməsi ilə izah etmək olar. Yuxarıda göstərilən birləşmələrindən başqa, D16T alüminium ərintisi üçün ingibitor kimi tioqlükol turşusunun efirləri də sınaqdan keçirilmişdir. Tədqiq olunan efirlərin əksəriyyəti D16T ərintisinin korroziyası zamanı yaxşı müdafiə effekti əmələ gətirirlər.

Sulfidlərin müdafiə effektivə gəldikdə isə onu demək olar ki, belə birləşmələrin korroziyaya qarşı effekti çox kiçikdir, bu da onların sınaq müddətində sulfonlara qədər oksidləşməsilə izah olunur. Bu mühakiməni təsdiq etmək məqsədilə formulu

$C_6H_{11}-SO_2-CH_3$ olan sulfon alınaraq sınaqdan keçirilmiş və məlum olmuşdur ki, həqiqətən bu tip birləşmələr çox aşağı müdafiə effektivə malik olurlar. Tiolların oksietilləşmiş törəmələri isə əksinə, daha yüksək (90-91,5 faiz) müdafiə effekti göstərirlər.

Ədəbiyyat

1. Мящяррямов А.М., Аллащвердийев М.Я. Цзви кимйа БДУ Бақы -2007
2. Гарайев С.Ф., Имашев И.Б., Талыбов Э.М. Цзви кимйа Бақы 2003
3. Травень В.Ф. Органическая химия. Москва 1 т. 2004
5. Ю.С.Шабаров Органическая химия Москва «Химия» 2002

СПЛАВ Д 16 Т В ВОДНЫХ СУСПЕНЗИЯХ НА МАСЛЯНОЙ ОСНОВЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИИ.

Гурбанов Г.Б., Гусейнов О.М.

Резюме

К числу наиболее важных органических соединений, широко используемых в этой области, относятся органические вещества, содержащие серу и азот. Совместное присутствие атомов азота и серы в соединении придает ему более эффективные свойства. Однако такие продукты еще не полностью изучены.

На основании ранее полученных данных проведено систематическое исследование различных органических соединений, содержащих азот и серу, в качестве ингибиторов щелочной коррозии алюминиевого сплава Д16Т. Целью изучения многих соединений было выявление некоторых закономерностей применения органических ингибиторов.

STUDY OF THE CORROSION OF D 16 T ALLOY IN OIL-BASED AQUEOUS SUSPENSIONS

Gurbanov G.B., Huseynov O.M.

Summary

Among the most important organic compounds widely used in this field are organic substances containing sulfur and nitrogen. The presence of nitrogen and sulfur atoms in the compound together gives it more effective properties. However, such products have not yet been fully studied.

Based on previous data, a systematic study of various organic compounds containing nitrogen and sulfur as inhibitors in alkaline corrosion of D16T aluminum alloy was carried out. The purpose of studying many compounds was to identify some regularities in the application of organic inhibitors.

D 16 T ƏRİNTİSİNİN NEFT QƏLƏVİ SULU SUSPENZIYALARDA KORROZIYAININ TƏDQIQI

Qurbanov Q.B., Hüseynov O. M.

Xülasə

Bu sahədə geniş tətbiq olunan ən mühüm üzvi birləşmələrdən tərkibində, kükürd və azot saxlayan üzvi maddələri göstərmək olar. Birləşmədə azot və kükürd atomunun birlikdə iştirakı ona

daha səmərəli xassələr verir. Lakin belə məhsullar hələ də tam öyrənilməmişdir.

Əvvəlki məlumatlara əsaslanaraq, tərkibində azot və kükürd saxlayan müxtəlif üzvi birləşmələrin D16T alüminium ərintisinin qələvili korroziyasında ingibitor kimi tədqiqi sistemə daxil edilmişdir. Bir çox birləşmələrin tədqiqindən məqsəd, üzvi ingibitorların tətbiqi zamanı bəzi qanunauyğunluqları müəyyən etmək olmuşdur.

AROMATİK HİDROKSİ KETONLARIN SİNTEZİ

Məmmədova A.T.

Gəncə Dövlət Universiteti

Açar sözlər: *Superkritik maye, xiral hidroksi keton, 6-asetoksi-3-metoksitsiklo-2-heksen-1-on, benzoil-benzoin, benzoin.*

Keywords: *Supercritical fluid, chiral hydroxy ketone, 6-acetoxy-3-methoxycyclo-2-hexen-1-one, benzoil-benzoin, benzoin.*

Bu günə qədər superkritik mayelərin ən çox istifadəsi sənaye əhəmiyyətli təbii məhsulların ayrılması və təmizlənməsi olduğu halda, bu gün onların xromatoqrafiyada, hissəciklərin dizaynında, adsorbent regenerasiyasında, kimyəvi və fermentativ reaksiya mühitində istifadəsinə, xiral hidroksi ketonların sintezi prosesindəki tətbiqinə xüsusi diqqət yetirilir.

Superkritik maye kimi adətən karbon qazından istifadə olunur. Bu birləşmə partlayıcı, alıxan və zəhərli deyil, kritik təzyiqi var (7,34 MPa). Aşağı temperaturda (31,1°C) baş verən biokimyəvi mühitlərdə və üzvi sintezdə superkritik maye (skCO₂) kimi geniş istifadə olunur. Onun digər üzvi həlledicilərdən üstün səbəbi də budur. Bu günə qədər aparılmış tədqiqatların əksəriyyətində sintez reaksiyaları davamlı superkritik reaksiya mühitlərində aparılmışdır.

Stabil və ucuz əldə olunan birləşmələr olan superkritik maye mühiti su olmayan mühitlərdə kimyəvi yolla əldə edilə bilməyən xüsusi birləşmələrin istehsalını asanlaşdırır.

Superkritik mayələr stereo- və regiospesifik xassələrə malikdirlər. Yüksək substrat seçiciliyinə və əlavə məhsulun əmələ gəlməsinin qarşısını aldıklarına görə kimyəvi katalizatorlar kimi seçicidirlər.

Son illərdə superkritik maye texnologiyasının müxtəlif sənaye sahələrində tətbiqinə dair tədqiqatlara maraq artır və superkritik mayələr üstünlüklərinə görə üzvi həllediciləri əvəz edir. Aşağı özlülük və yüksək diffuzivliyə malik superkritik mayələr, digər mayələrə nisbətən məsələli, bərk maddələrə nisbətən daha asan yayıla bilər. Bu maddələrin həlledicilik qabiliyyəti temperatur və ya təzyiqin ədədi qiymətinin kiçik dəyişikliyi ilə nəzərə cəpacaq dərəcədə dəyişə bilər, həlledicilik qabiliyyətləri tənzimləyə bilər. Onların bu xassələri istifadə edildikləri sintez proseslərinin məhsullarının seçiciliyinə və prosesin səmərəliliyinə müsbət təsir göstərir.

İstiliyə həssas birləşmələrin ayrılması və ya təmizlənməsi prosesləri üçün effektiv təsirə malik olan superkritik mayələr, digər üzvi həlledicilərin tətbiq edildikləri sintez prosesləri ilə müqayisədə ekoloji cəhətdən təmiz həlledicilərdir.

Xiral hidroksi ketonların sintezi üçün dövrü nəşrlərdə tətbiqolunan müxtəlif üsullar atmosfer şəraitində həyata keçirilmişdir.

Xiral hidroksi keton olan 6-Asetoksi 3-metoksitsiklo-2-heksen-1-on və benzoin skCO₂-nin superkritik maye (SKM) kimi iştirak etdiyi reaksiya mühitində sintezi ilk dəfə tədqiq edilmişdir.

Bioloji aktiv birləşmələrin sintezində istifadə olunan xiral hidroksi ketonlar qiymətli aralıq məhsullardır. Bu birləşmələr antibakterial, antiviral, antidepressiv, antibiotik və ürək dərmanlarının sintezində əsas başlanğıc materiallardır.

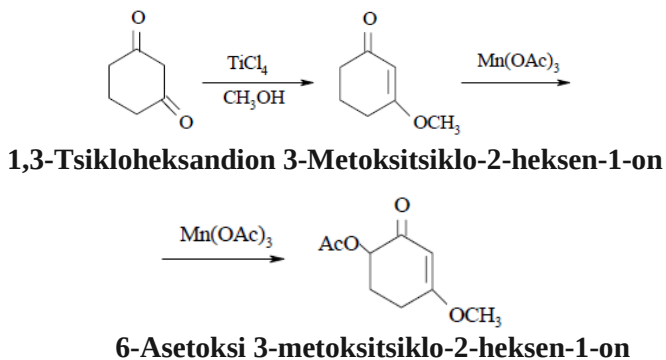
I. 6-Asetoksi-3-metoksitsiklo-2-heksen-1-onun sintezi: 6-Asetoksi-3-metoksitsiklo-2-heksen-1-onun sintez etmək üçün 1 qram 1,3-tsikloheksandion 30 ml metanolda həll edildikdən sonra maqnit qarışdırıcı ilə qarışdırılır. Məhlul qarışdırılarkən üzərinə 0,8 ml titan xlorid əlavə edilir. Reaksiyanın başa çatması Nazik Təbəqə Xromatoqrafiyası (TLC) ilə yoxlanılır.

Reaksiyanın başa çatmasına əmin olduğdan sonra sintez edilmiş 3-metoksi tsiklo-2-heksen-1-on maddəsini ayırmaq üçün 2/1 nisbətində hazırlanmış etil-asetat/heksan qarışığı ilə preparativ sütun xromatoqrafiyası ilə filtrasiya aparılır. Reaksiya mühiti fırlanan buxarlandırıcı ilə çıxarılır.

Qalan filtrat su ilə qarışdırıldıqdan sonra ekstrakt ayırıcı qıfda yerləşdirilərək üzərinə xloroform əlavə edilir və reaksiya məhsulunun ayrılması həyata keçirildi.

Üzvi həlledicilər çıxarıldıqdan sonra 2,45 q (0,02 mol) 3-metoksitsiklo-2-heksen-1-on 75 ml tsikloheksanda həll edildi. Sonra qarışığın üzərinə 17,3 q (0,08 mol) manqan (III) asetat ($\text{Mn}(\text{OAc})_3$) əlavə edildi. Qarışıq 48 saat müddətində çalxalanaraq qarışdırıldıqdan sonra 6-asetoksi 3-metoksitsiklo-2-heksen-1-on sintez edildi.

Reaksiyanın baş vermə mexanizmi aşağıda Şəkil 1-də verilmişdir. Reaksiyanın tamamlanması Nazik Təbəqəli Xromato-qrafiya (TLC) ilə yoxlanıldı. Üzvi həlledicilər $\frac{1}{2}$ nisbətində hazırlanmış etil asetat/heksan qarışığı ilə süzülərək fırlanan buxarlandırıcı ilə kolondan çıxarıldı).

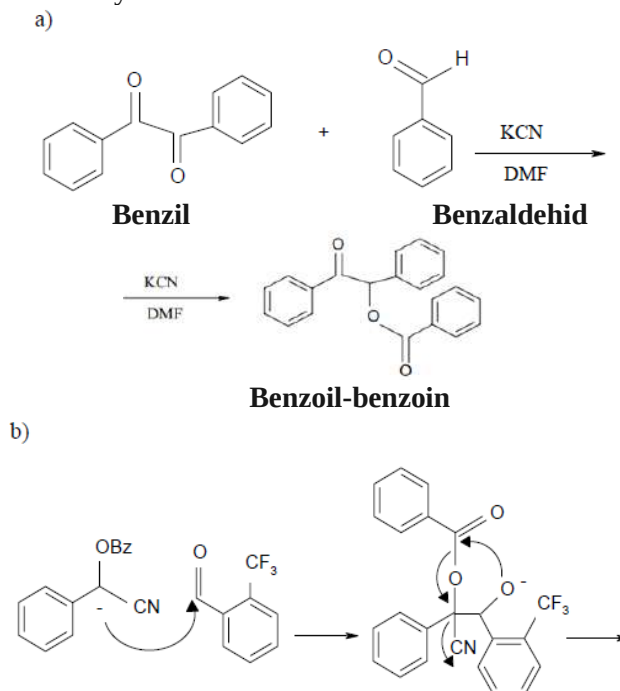


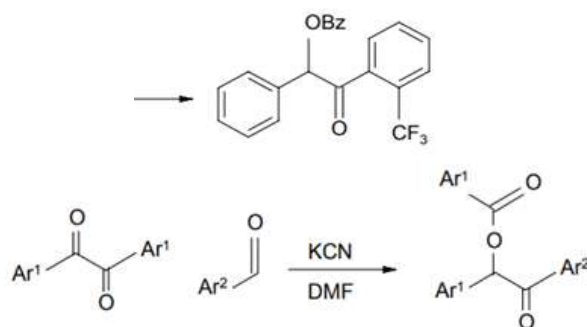
Şəkil 1. 6-Asetoksi 3-metoksitsiklo-2-heksen-1-onun sintezi.

II. Benzoil-benzoinin sintezi: Bundan başqa tədqiqat işində digər bir hidroksi keton (benzoil-benzoin) sintez edilmişdi. Benzoil-benzoini sintez etmək üçün 1050 mq benzil və 503 mq benzaldehyd 3 ml dimetil formamiddə (DMF) həll edildi və maqnit qarışdırıcı ilə qarışdırılarkən üzərinə 66 mq kalium sianid (KCN) əlavə edildi.

Benzoil-benzoinin əmələ gəlməsi TLC tərəfindən izləndi. Reaksiya başa çatdıqdan sonra, benzoil-benzoini sintezin baş verdiyi mühitdə olan digər maddələrdən təmizləmək üçün Sütun Xromatoqrafiya Filtrasiyası aparıldı.

Qeyd olunan flotasiya üsulunu aparmaq üçün $\frac{1}{2}$ nisbətində hazırlanmış etil asetat/heksan qarışığında silisium gel 60 (tor ölçüsü 40-63 μm) ilə üzvi həlledicilər fırlanan buxarlandırıcı bir vasitə ilə çıxarıldı. Reaksiya və qeyri-simmetrik benzoil-benzoin reaksiya mexanizmi Şəkil 2-də verilmişdir. Güclü nükleofil olan benzil və potensial elektrofil olan 2-triflorometil benzaldehyd məhlulu DMF-də KCN ilə reaksiya verir.





Şəkil 2.a. Benzoil-benzoin sintezi,

b. Qeyri-simmetrik benzoil-benzoin sintezi reaksiyasının mexanizmi.

Benzoinin sintezi reaksiyası laboratoriya şəraitində skCO₂ superkritik maye sistemində (SFXa 220 Model, ISCO Inc, Lynchon, NE) tədqiq edilmişdir. SKA kimi 99,95% təmizliyə malik karbon qazından istifadə edilmişdir

III. Benzoin sintezi: Superkritik maye mühitində rasemik benzoil-benzoindən (50% R, 50% S) xiral benzoin sintezi müxtəlif eksperimental şəraitdə (T = 30-45°C, P=70-150Pa, pH = 5-9) tədqiq edilmişdir.

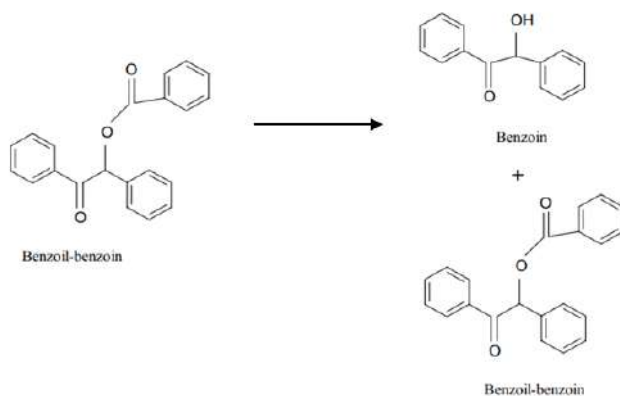
Superkritik maye mühitində rasemik benzoil-benzoindən (50% R, 50% S) xiral benzoinin sintezi pH = 5-9 mühitində tədqiq edilmişdir.

Təcrübələr başlanğıc maddələrlə/fermentin 4/0,5 kütlə nisbəti götürülərək aparılmışdır. 1 ml üzvi həlledicidə həll edilmiş 30 mq benzoil-benzoin, 30 mq ferment fosfat buferdə (pH= 5-9, 8 ml) həll edildikdən və qarışdırıldıqdan sonra 10 ml həcmli konteynerə qoyularaq reaksiya aparılmışdır.

30 mq benzoil-benzoin 1 ml üzvi həlledicidə, 30 mq ferment isə fosfat tamponunda (pH=5-9, 8 ml) həll edildi və sonra qarışdırıldı və 10 ml-lik reaksiya qabına yerləşdirildi. Sistemə CO₂ göndərməklə, reaksiya qabındakı təzyiq istənilən həddə qədər artırıldı.

Reaksiya baş verdikdən müəyyən müddət sonra reaksiya məhsulları və çevrilə bilməyən başlanğıc maddələr toplama qabına çatmadan əvvəl qızdırılan məhdudlaşdırıcıdan keçməklə qaz fazasındakı CO₂ çıxarılmaqla təzyiq azaldıldı.

Reaksiya toplama konteynerində toplanmış nümunəyə etil asetat əlavə edilərək və ekstraksiya edilmiş məhsulun su fazasında həll olunan fermentdən ayrılması ilə dayandırıldı. Məhsulun formalaşması nazik təbəqə xromatoqrafiyası (TLC) ilə izləndi.



Şəkil 2. Benzoin sintezi reaksiyası.

Məhsul (benzoin və benzoil-benzoin) etil asetat fazasından kapilyar ilə götürüldü və TLC təbəqəsinə əlavə edildi və etil asetat/heksan (1/3) qarışığında TLC məhlulunda axıdıldı. Məhsulların enantiomer artıqlığı yüksək təzyiqli maye xromatoqrafiyası (HPLC) analizi ilə müəyyən edilmişdir. Təcrübələr SKA mühitində dəfələrlə sınaqdan keçirilmişdir.

Ədəbiyyat

1. Xiral obyektlər, veb sayt: <http://www.regitech.com/chiral/chiralreview.pdf>, 2007.
2. Beckman, E.J. Superkritik maye ilə yaşıl kimyəvi sintez və emal.səh.121-191, 2012

3. Celia, E. Cernia, E., Palocci, C., Soro, Superkritik mayelərdə pseudomonas cepacia lipase (PCL) fəaliyyətinin tənzimlənməsi. səh.193-199. 2005.

SYNTHESIS OF AROMATIC HYDROXY KETONES

Mammadova A.T.

Gəncə Dövlət Universiteti

Summary

Chiral hydroxy ketones, which are valuable intermediates used in the synthesis of biologically active compounds, are the main starting materials in the synthesis of antibacterial, antiviral, antidepressant, antibiotic and cardiac drugs. In the research work, the synthesis of 6-acetoxy 3-methoxycyclo-2-hexen-1-one, benzoin and benzoyl-benzoin was carried out in a supercritical fluid environment.

KİMYANIN TƏDRİSİNİN MƏQSƏDLƏRİ VƏ SİSTEMLƏRİ

Mehdiyeva S.T., Məhəmmədşadə A.M.

Gəncə Dövlət Universiteti

Açar sözlər: *təlim sisteminin təkmilləşdirilməsi, təhsil sisteminin elementləri, problemli və tədqiqata əsaslanan təlim.*

Ключевые слова: *совершенствование системы обучения, элементы системы обучения, проблемное и научно-исследовательское обучение.*

Key words: *chemistry teaching methodology, method, organizational activity, scientific outlook.*

Mütəxəssislərin hazırlanmasının keyfiyyətlərinin yüksəldilməsi vəzifəsi bütün təlim sisteminin təkmilləşdirilməsi yolu ilə həll olunur. Tədris sistemi bir-biri ilə əlaqəli elementlərin vahid didaktik təhsili kimi başa düşülür: məqsədlər (Niyə öyrətmək? Kimi öyrətmək?), fənn məzmunu (Nə öyrətmək?), tədris metodları (Necə öyrətmək?), vasitələr (Nə ilə öyrətmək?) və təlimin təşkilati formaları (Harada və nə vaxt öyrədilməli?). Tamalanmış məzmunun mənimsənilməsinə nəzarət üsulları, habelə qarşıya qoyulmuş təlim məqsədlərinə nail olunmasının diaqnostikası metodları (Təlim nəticələri hansılardır?) Təhsil sisteminin sadalanan elementləri qəbul ediləndir və hər bir element adətən müəllimlər tərəfindən verilən suallara cavab verir. Təlimin məzmununu müəyyən etmək (təlimat yazmaq, mühazirə oxumaq, kurikulum tərtib etmək) yalnız məzmunun məqsədlərini aydın şəkildə ifadə etməklə mümkündür. Tədris prosesinə yeni tədris metodlarının (problemli tədqiqata əsaslanan, proqramlaşdırılmış, kompüter əsaslı) tətbiqi düzgün seçilmiş təlim məzmunu üzrə müsbət nəticələr verəcəkdir. Mühazirə materialını problemli şəkildə təqdim etmək yalnız problemli tədris metodu tədris prosesinə daxil edildikdə və müvafiq məzmunundan istifadə edildikdə mümkündür. Aydındır ki, bir növ nəzarət ciddi şəkildə müəyyən edilmiş tədris metodu ilə şagirdə təklif olunan biliklərin mənimsənilməsinin müvəffəqiyyətini yoxlayır. Xüsusi hazırlanmış tapşırıqlardan istifadə etməklə təlimlə formalaşmış müəyyən növ bilik və ya təkəkkür növünə diaqnoz qoymaq mümkündür. Problemli və tədqiqata əsaslanan təlimin tətbiqi ilə bağlı problemlər həm uyğun məzmunun seçilməsi, həm də formalaşmış biliklərin monitorinqi və diaqnostikası çətinlikləri ilə əlaqələndirilir. Güman etmək olar ki, köhnə məzmun əsaslanan kompüter təlimi, şübhəsiz ki, səmərəsiz olacaqdır. Nəticə etibarilə, təlimin təkmilləşdirilməsi həm bütövlükdə bütün təlim prosesini, həm də fərdi konkret metodoloji məsələlərin həllini müəyyən edən ardıcıl, tabeli mərhələlərdən ibarətdir. Təlim məqsədlərini müəyyən edib formalaşdırdıqdan sonra növbəti mərhələlərdə onlar təlimin məzmununu müəyyən etməyə başlayırlar, sonra məzmun və məqsədlərə adekvat olan tədris metodlarını hazırlayırlar (problemli, tədqiqat, proqramlaşdırılmış), sonra müvafiq tədris metodlarını seçirlər və ya yaradırlar; vəsaitlər (dərslərin növü, texniki tədris vasitələri, mühazirə təcrübə alətləri, kompüterlər, laboratoriya avadanlığı və s.). Bu işi gördükdən sonra onlar tədris formalarını – mühazirələr, laboratoriya məşğələləri, seminarlar, tələbələrin müstəqil işlərini təkmilləşdirməyə başlayırlar. Nəhayət, onlar mənimsənilmənin monitorinqi və əldə edilmiş biliklərin diaqnostikası üsullarına

müraciət edirlər-onlar xüsusi tapşırıqları yaradır və təlim nəticələrinin keyfiyyət və kəmiyyət qiymətləndirilməsi üsullarını təklif edirlər.

ЦЕЛИ И СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

Мехтиева С.Т., Магомедзаде А.М.

Резюме

Определить содержание обучения (написание инструкции, чтение лекций, составление учебной программы) возможно только путем четкой формулировки целей содержания. Внедрение в образовательный процесс новых методов обучения проблемно-исследовательских, программных, компьютерных) даст положительные результаты при правильно подобранном образовательном содержании. Изложение лекционного материала в проблемной форме возможно только при включении в учебный процесс проблемного метода обучения и использовании соответствующего содержания.

GOALS AND SYSTEMS OF TEACHING CHEMISTRY

Mekhtieva S.T., Mohammadzade A.M.

Summary

The introduction of new teaching methods (based on problem-based research, programmed, computer-based) into the educational process will give positive results on properly selected educational content. Presentation of lecture material in a problematic way is possible only when the problematic teaching method is included in the teaching process and appropriate content is used.

KİMYA TƏLİMİNİN MƏZMUNU

Mehdiyeva S.T., Məhəmmədzadə A.M.

Gəncə Dövlət Universiteti

Açar sözlər: *təlimin məqsədləri, idrak fəaliyyəti, zehni hərəkətlərin formalaşması.*

Ключевые слова: *цели обучения, познавательная деятельность, формирование мыслительных действий.*

Key words: *goals of training, cognitive activity, formation of mental actions.*

Ali təhsilin müasir inkişafı mərhələsində təhsilin aparıcı məqsədi yaradıcı fəal mütəxəssis yetişdirməkdir. “Bilik-yaradıcı düşüncə-yaradıcı fəaliyyət” əlaqəsi mürəkkəb psixoloji və pedaqoji problemdir. İdrak fəaliyyətində bilik düşüncəni formalaşdırır, təfəkkür isə yeni biliklər yaradır. Təlim məqsədləri ilə müəyyən edilmiş yaradıcı düşüncə növü, təlimin xüsusi seçilmiş və sistemləşdirilmiş mövzunun məzmunu və onun mənimsənilməsi üçün idrak fəaliyyətinin müvafiq təşkili ilə formalaşır. Bilik və təfəkkürün elmi keyfiyyətinin formalaşdırılmasının bir-biri ilə əlaqəli iki yolla həyata keçirilməsi təklif olunur:

- 1) Müasir elm sistemini öyrənilən fənnin sistemində köçürməklə tələbəyə göstərmək;
- 2) Kursda öyrənilən obyektin çoxtərəfli perspektivdən nəzərdən keçirilməsi-bu elmin əsas təlimlərinin sayı ilə üst-üstə düşən tərəflərin sayına görə göstərilir, məsələn, kimya kursu zamanı öyrənilən obyekt reaksiya və ya maddədir.

Onlar kimya elminin əsas təlimlərindən, yəni kimyəvi proseslərin istiqaməti haqqında, kimyəvi proseslərin sürəti haqqında, maddələrin quruluşu haqqında, elementlərin xassələrindəki dövrü dəyişikliklər haqqında və təlimlərdən gələn fikirlərin cəlb edilməsi ilə eyni vaxtda nəzərdən keçirilir.

Yaradıcı düşüncə növü təkcə xüsusi seçilmiş məzmun, uyğun metodlar, təlim vasitələri və formaları ilə deyil, həm də tələbənin öz idrak fəaliyyəti ilə (müəllimin rəhbərliyi altında) formalaşır. Öyrənməyə fəaliyyət yanaşması insan fəaliyyəti nəzəriyyəsinə əsaslanır. Hər hansı digər fəaliyyət kimi təhsil fəaliyyətinin də məqsədi, motivləri, məzmunu, metodları və nəticələri var. Bütün bu komponentlər bir-birinə bağlıdır və bir-birindən asılıdır.

Təlimin vəzifəsi müəyyən edilmiş xüsusiyyətlərə malik bir sıra hərəkətlər formalaşdırmaqdır. Zehni hərəkətlərin mərhələ-mərhələ formalaşması nəzəriyyəsinə görə, biliyin

tam formalaşması üçün hər hansı bir prinsipial yeni biliyin formalaşması zamanı müşahidə edilməli olan mərhələlərin aşağıdakı ardıcılığı zəruridir.

I mərhələ – şagirdi hərəkətin məqsədi ilə tanış etmək və ona lazımi motivasiya yaratmaq.

II mərhələ - hərəkətin yerinə yetirilməsi, yolunun istiqamətləndirilməsi və hərəkət üçün indikativ əsasın tərtib edilməsi. Fəaliyyətin istiqamətləndirici əsası bir insanın müəyyən bir hərəkəti yerinə yetirdiyi təlimatlar sistemidir.

III mərhələ - hərəkətin maddi və maddiləşdirilmiş formada icrası və formalaşması. Maddi hərəkət real obyektlərlə (cihazlar, stendlər, sınaq şüşələri, reagentlər, məhlullar və s.) hərəkətdir. Maddiləşdirilmiş hərəkət bəzi işarə-simvolik vasitələrin kristal strukturlarının modelləri, suyun vəziyyətinin diaqramı, elektrod potensialları cədvəli, enerji səviyyələri üzrə elektronların paylanması diaqramı və s.) köməyi ilə hərəkətdir.

IV mərhələ - hərəkətin xarici nitq kimi formalaşması (nitqin şifahi və yazılı qeydi şəklində).

V mərhələ - özünə qarşı nitqdə hərəkətin formalaşması. Bu mərhələdə yerinə yetirilən əməliyyatlar öz-özünə danışılır.

VI mərhələ - hərəkətin əqli şəkildə yerinə yetirilməsi (daxili nitq fikrə çevrilir). Psixi fəaliyyətin sadalanan mərhələlərin ardıcılığına uyğun formalaşmasında xarici proseslər psixi müstəvidə, şüurda baş verən proseslərə çevrilir. Eyni zamanda onlar ümumiləşdirilir, ixtisar olunur, avtomatlaşdırılır və gələcək inkişaf qabiliyyətinə çevrilir. Fəaliyyətin formalaşması mərhələlərindən birini atlamaq onun keyfiyyətinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Xarici nitq mərhələsini atlamaq xüsusilə güclü təsir göstərir ki, bu da yeni anlayışların formalaşmasının ləngiməsinə, əhəmiyyətsiz əlamətlərdən və xassələrdən abstraksiya prosesində çətinliklərə və çoxlu sayda səhvlərin yaranmasına səbəb olur.

Kimya eksperimentə əsaslanan bir elmdir və maddi fəaliyyət mərhələsini və laborator təcrübə işlərini atlamaq da yolverilməzdir. Eyni zamanda, müasir kimya çox vaxt son dərəcə mücərrəd olan çoxsaylı modellərlə işləməyi tələb edir və fəaliyyətin maddiləşdirilmiş formalarının olmaməsi nəzəri biliklərin mənimsənilməsinə mənfi təsir göstərir. Zehni hərəkətlərin tədricən formalaşması nəzəriyyəsi təlimin müxtəlif təşkilati formalarında-mühazirələrdə, seminarlarda, laboratoriya məşğələlərində və müstəqil işlərdə təlimin məzmununu və metodlarını elmi cəhətdən əsaslandırmağa və onlarda yeni materialın ötürülməsi ardıcılığını müəyyən etməyə imkan verir.

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

Мехтиева С.Т., Магомедзаде А.М.

Резюме

Тип творческого мышления формируется не только специально подобранным содержанием, соответствующими методами, средствами и формами обучения, но и собственной познавательной деятельностью учащегося. Деятельностный подход к обучению основан на теории человеческой деятельности. Учебная деятельность, как и любая другая деятельность, имеет свои цели, мотивы, содержание, методы и результаты. Все эти компоненты взаимосвязаны.

CONTENT OF CHEMISTRY TRAINING

Mekhtieva S.T., Mohammadzade A.M

Summary

The type of creative thinking is formed not only by specially selected content, appropriate methods, teaching tools and forms, but also by the students own cognitive activity. The activity approach to learning is based on the theory of human activity, has its goals, motives, content, methods and results. All these components are interconnected and interdependent.

MÜASİR TƏLİM TEXNOLOGİYALARININ TƏLİM PROSESİNDƏ ROLU

Rzayeva M.F. Quliyeva F.E., Abbaszadə X.A.

Gəncə Dövlət Universiteti

Açar sözlər: *tədris, fəal təlim metodları, müasir, təhsil, proses, yeni texnologiyalar.*

Keywords: *teaching, active learning methods, modern, educational, process, new technologies.*

GİRİŞ

Azərbaycanda təhsil sisteminin dünya təhsil sisteminə inteqrasoyası, daha yaxın olması, bizim ölkəmizdə dönməz bir şəkil alıb. Ölkəmizin bütün olan ümumtəhsil müəssisələrində “Azərbaycan Ümumi Təhsilin Konsepsiyası daha doğrusu Milli Kurikulumu” öz tətbiq sahəsini artıq sürətdə tapmaqdan ibarətdir. Fənni tədris edən hər bir müəllim öz fəaliyyətində o cümlədən öyrətmə üsullarında, öyrənmə səriştəliliyində, mənimsəmə və tətbiq etmək qabiliyyətində “Milli Kurikulum” çox ciddi dönüş əmələ gəlməsinin çox mühüm üsullarını təklif etməklə yanaşı həmçinin də tələb edir. Artıq istənilən bir fənni məktəbli şagirdə eləcə yaddaşa əsaslanaraq mənimsətmək qeyri mümkündür. Qeyd olunan bu proses yaddaş, idrak, məntiq və təfəkkürün bir yerdə tətbiq olunaraq yerinə yetirilməsini vacib hesab edir. Onu da qeyd edək ki, “Milli Kurikulum” anlayışında hal hazırda müasir təhsil sistemində müasir təlim texnologiyalarının, müasir təlim metodlarının, müasir yanaşmaların və başqaları, tətbiq olunmasını tələb olunur [5]. Kimya fənninin tədris prosesi də başqa təbiət fənləri ilə yanaşı müasir təlim metodları ilə aparılmalıdır. İndiki zamanda Azərbaycan təhsil sistemində zəruri hesab olunan islahatların həyata keçirildiyi bir şəraitdə tədris proqramlarının formalaşaraq təkmilləşdirilməsinə, yeni müasir tələblərə uyğun dərsliklərin tərtib olunmasına çox böyük ehtiyac vardır. Bütün ölkədə baş verən qloballaşma və Azərbaycan təhsil sisteminin Avropa təhsil sisteminə inteqrasiya olunmasını tələb edən faktorlar təhsil sistemində yeni təlim texnologiyalarından, fəal və interaktiv təlim üsullarından, yeni texnologiyalardan istifadə olunmasıdır. Onu da vurğulayaq ki, pedaqoji texnologiya dedikdə, ilk öncədən qeyd olunmuş xarakteristikalara əsasən kompüter təliminə görə işlənilib hazırlanmış optimal didaktik proseslər başa düşülərək bizə aydın olur. Həm də təlim texnologiyalarının xüsusi əlamətlərinə əsasən təlim prosesinin pedaqoji texnologiyalarla idarə edilməsinə, təhsil prosesində xüsusi bir diqqət ayrılmışdır. Pedaqogikanın bir predmeti olaraq XX əsrin 30-cu illərindən pedaqoji texnologiyalar meydana gəlib [1]. Pedaqoji texnologiyalar ilk dəfə ABŞ-da təlimin audivizual proqramının qəbul olunmasına görə başlayır. Pedaqoji texnologiyaların kütləvi tətbiqi isə inkişaf olunmuş bütün ölkələrdə keçən əsrin 60-cı illərindən başlanılmışdır. Hal hazırda dünyanın bir çox ölkələrinin ümumtəhsil orta məktəblərində pedaqoji texnologiyalardan geniş şəkildə istifadə olunur, bununla da, artıq bu istiqamətdə çox böyük uğurlar əldə olunmuşdur. Qeyd edək ki, pedaqoji texnologiyaların tarixi, inkişaf yolları və həmçinin də onların təlim prosesində sistemli şəkildə istifadə olunması barədə geniş məlumatı psixologiya elmləri doktoru, professor Əbdül Əlizadə, pedaqoji elmlər doktoru, professorlar Yəhya Kərimov, Əmrulla Paşayev, pedaqoqika üzrə fəlsəfə doktoru Ənvər Abbasov, pedaqoji elmlər namizədi Akif Əliyev texnika elmlər doktoru, professor Abdulla Mehrabov vermişdir. Belə ki, pedaqoji texnologiyalar təkcə təhsilin elementi kimi yox, həmçinin də təhsilin məzmunu, məqsədi, prosesi və nəticəsi kimi xidmət edir. Texnologiya yunan sözü olub, mənası sənətə sistemli şəkildə yanaşma deməkdir [3]. Burada yanaşma, problemlərə yönələrək, müəyyən bir prinsiplərə görə idarə olunan yollar və vasitələr deməkdir. Digər tərəfdən başqa sözlə desək, texnologiya istənilən sahələrdə biliklər sisteminin tətbiq olunması nəticəsində xüsusi üsullardan istifadə olunaraq tapşırığı həyata keçirtmək tərzini kimi yadda qalır. Qeyd edək ki, təhsil texnologiyaları təhsil sahəsinin özünəməxsus xüsusiyyətlərini müvafiq bir yanaşmalardan və üsullardan istifadə etməklə daha da inkişaf etdirilməsinin nəticəsi kimi bilinir. Belə ki, tədris texnologiyaları isə tədris prosesinin bütün xüsusiyyətlərini müvafiq üsullardan istifadə etməklə təlim prosesinin yerinə yetirilməsinin təşkili kimi bilinməlidir. Sadalananlara əsasən deyə bilərik ki, təlim texnologiyasını təhsilin məqsədi, məzmunu və üsulları baxımından fərqli yanaşmada qəbul etmək daha düğündür. Təhsilin əsas məqsədinə görə təlim texnologiyasını fənnləri tədris etmək və aşılamaq; analitik, elmi, refleksiv və yaradıcı təfəkkür bacarıqlarını formalaşdıraraq, belə ki, problemi həll etmə qabiliyyətlərini inkişaf etdirmək; beynəlxalq səviyyədə əlaqələr qurmaq; insanlara və həmçinin də cəmiyyət üçün yararlı olan şəxsiyyət formalaşdırmaq kimi düşünmək olar. Təlim texnologiyasına təhsil üsulları kimi yanaşdıqda belə hesab olunur ki, təlim texnologiyaları tədris və təlim prosesinə görə çox güclü bir alət hesab edilir [12]. Belə ki, təlim texnologiyası təlim prosesi və onun nəticəsi kimi belə aydın olur ki, təlim texnologiyalarının funksiyaları təhsil prosesinin istənilən hər bir sahəsində olmaqla yanaşı hər bir mərhələdə, fəndə və həmçinin də pillədə öz əksini tapmaqdadır. Beləliklə, mahiyyətinə görə pedaqoji texnologiya anlayışı təlim-tərbiyə prosesinin layihələndirilməsinin

sistemli şəkildə üsulu kimi qeyd olunur. Təlim prosesinin məzmunu, təlim üsullarının mahiyyəti həmçinin ictimai şərait inkişaf olunduqca dəyişdiyinə görə, ölkəmiz azad, müstəqil inkişafına keçəndən sonra inkişafın xüsusiyyətinə uyğun gələrək təlim üsulları da forma və məzmunca yenilənmişdir. Belə ki, təhsil sistemində yeni müasir təlim texnologiyalarının tətbiq olunması təlim prosesinin səmərəli olmasını, keyfiyyətini çoxaldan əsas şərt olduğu üçün, belə bir nəticəyə gəlinir: - tədris prosesi nəticəyə əsaslanan proses olduğu üçün, məqsədi qabaqcadan müəyyən olunmuş və məktəbli şagirdə istiqamətlənmiş təlim aparılmalıdır; - tədris və təlim bir-biri ilə sıx əlaqəli olduğu üçün hər zaman sıx əlaqədə götürmək lazımdır; - tədris prosesi bir birilə bağlı olan əlaqələrin xüsusiyyətindən, mühitin xassələrindən, təhsil müəssisələrinin əhatəsindən asılı olaraq onların daxili strukturundan irəli gələn verbal və sensor davranışları özündə cəmləşdirməlidir. Fənni tədris edən müəllimlər yeni müasir texnologiyalardan istifadə edərək tədris etdikləri dərsləri daha da maraqlı edən, məktəbli şagirdləri, əsasən də, sağlam mühakimələr irəli sürməyə, daha sonradan real həyata tətbiq edəcəkləri məzmunu anlamağa kömək edən mühüm bir vasitələrə çevirmək imkanları var. Beləliklə detə bilirik ki, müasir təlim üsulları təhsilin məzmununu daha da mükəmməl dərk etmək və məktəbli şagirdlərin sərbəst şəkildə cavablandırmaq məqsədi ilə tələb edilən təfəkkür prosesini daha da inkişaf etdirməsinə görə daha çox əhəmiyyətlidir. Prof. Ə.Ağayev müasir yeni təlim texnologiyalarının üstün cəhətlərini bu şəkildə qeyd edir: “dərs prosesi tam fəallıq şəraitində aparılır, tək fənni tədris edən müəllim yox, tədris alan məktəbli şagirdlər də hər zaman yaradıcılıq axtarışında olurlar, sərbəst şəkildə düşüncə tərzini formalaşaraq təşəbbüskarlıqla yanaşı yeniliyə meyllilik də güclənir”. Yaradıcılığa həvəs oyatmaq və öyrənmək üçün maraq oyatmaq məqsədi güdən fənn müəllimi, təhsil alan məktəbli şagirdi təlimə cəlb edəcək müəyyən üsul, texnika və proseduralardan geniş istifadə etməklə təlim prosesini aktivləşdirir. Hər bir məktəbli şagird təliminin aktiv iştirakçısı olmaq üçün mütləq hazırlanmalıdır. Fənni tədris edən müəllim təhsil alan şagirdə dünyanı dərk etməkdə və əldə etdiyi bilikləri gerçək bir həyat şəraitinə tətbiq etməkdə hər zaman kömək etməlidir. Hal hazırda yeni texnologiyalar tədris strategiyasının həyata keçirilməsinə istiqamətləndirildi üçün, onlar diqqətdə olan təlim məqsədlərini əldə etdikləri əsas alət rolu oynayır. Bir sıra xüsusiyyətləri ilə yeni texnologiyalar ənənəvi təlim üsullarından seçilir: təhsil alan məktəbli şagirdlərin tədqiqat fəaliyyətinə cəlb olunmaları, fənni tədris edən müəllimin sayəsində problemlə şəraitin qurulması, biliklərin məktəbli şagirdlər tərəfindən sərbəst şəkildə nail olunması və s. Sadalanan bu xüsusiyyətlər bir sıra ənənəvi təlim üsullarında da vardır, amma müasir təlim üsulları bütövlükdə qeyd olunan xüsusiyyətlərə tam şəkildə əsaslanır. Araşdırmalar zamanı qeyd olunur ki, yeni müasir təlim texnologiyaları aşağıda sadalanan prinsiplərə əsaslanan zaman məktəbli şagirdlərin yaradıcılıq qabiliyyətini formalaşdırmağa imkan yaradır: - təfəkkürün inkişaf etməsinə səbəb olan konstruktivizm; - məktəbli şagirdlərin sosial inkişaf etməsinə səbəb olacaq kooperativ təlim prosesinə; - yeni biliklərin sərbəst şəkildə əldə olunması üçün şəraitin qurulmasına; - yeni bilik və bacarıqların sərbəst halda əldə olunmasına; - fənni tədris edən müəllimin koordinator, təşkilatçı, bir sıra hallarda isə arbitr şəklində nəql etməsinə.

Konstruktivizm – bilik əldə edənlərin biliklərə özlərində ilk öncə var olan və təcrübələrdən aldıkları yeni ideya və yaxud da nəzəriyyələrlə əlaqələndirərək əldə olunması prosesinin olması D.Kappanın fikrinə görədir[4]. Konstruktivizm bəzi hallarda isə yaradıcılıq kimi də qeyd olunur. Belə bir ideyaya əsasən konstruktivizmdə bilik yaradılır, kəşf edilərək, qurulur. Belə ki, bilik heç vaxt passiv şəkildə alınmaz, bilik fəal öyrənmə prosesi zamanı əldə olunur. Orta məktəbdə kimya dərslərində də müasir təlim texnologiyalarından istifadə olunmaqla təlim prosesinin keyfiyyətini daha da yaxşılaşdırıb çox yüksək nəticələrə nail olmaq olar.

Ədəbiyyat

1. Müasir təhsil texnologiyaları: dərslik /komanda müəlliflər; red. N.V.Bordo. - 3-cü nəşr, - M.:KNORUS, 2016.
- 2.Ə.T.Əzizov, K.N.Haqverdiyev, R.M.Mahmudova, A.B.Əskərov, M.M.Səmədov. Kimyanın tədrisi metodikası. I və II hissə dərslik. Bakı-2017
- 3.Barteneva T.P., Remontov A.P. Biologiya dərslərində informasiya kompüter texnologiyalarından istifadə. “Təhsildə İnformasiya Texnologiyaları” Beynəlxalq Konqresi. - Moskva, 2003.
- 4.Təşkilat məktəbdə layihə fəaliyyəti: iş sistemi, S. G. Şerbakova tərəfindən tərtib edilmişdir. - Volqoqrad: Müəllim, 2009.
5. Mərdanov M.C. Azərb. təhsili yeni inkişaf mərhələsində. Bakı: Çarşıoğlu, 2009.

THE ROLE OF MODERN EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Rzayeva M.F. Guliyeva F.E., Abbaszadeh X.A.

Summary

Reforms in the education system require the improvement of modern lesson content and the introduction of new learning technologies. It should be noted that modern lessons with the application of new learning technologies differ from traditional lessons in many way

NEFT KİMYASI
POLİTERMİK KƏSİYİNDƏ
4'-(2-FENİL-1H-FENANTRO[9,10-D]İMİDAZOL-1-İL)-[1,1'-BİFENİL]-4-AMİNİN
SİNTEZİ VƏ DFT HESABLAMALARI

¹Abbasov V.M., ^{1,2}Məmmədov A.M., ¹Cəfərova R.A., ¹Orucova N.S.,
¹Əlizadə F.T., ¹Məmmədova R.R.

ARETN Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu, Sumqayıt Dövlət Universiteti

E-mail: ayazmammadov@nkpi.az

Açar sözlər: imidazol, fenantren, ion mayesi, sintez, DFT.

Keywords: imidazole, phenanthrene, ionic liquid, synthesis, DFT.

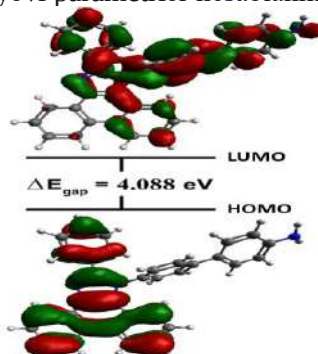
Ключевые слова: имидазол, фенантрен, ионная жидкость, синтез, DFT.

İmidazollar dərman kimyasında, materialşünaslıqda və kataliz sahəsində geniş tətbiq tapmış heterosiklik birləşmələrdir. İmidazolların bioloji aktiv molekullarda, korroziya inhibitorlarında, sənaye katalizatorlarında və optoelektronik cihazlarda olması onların kompleks səmərəli xassələrə malik olmalarını nümayiş etdirir. Son dövrlərdə imidazolların sintezində ion-maye katalizatorlarından istifadə edilir ki, bu katalizatorlar ekoloji təmizliyi, suda həll olmaları və reaksiyanı yüksək çıxımla aparmaları ilə seçilir [1,2].

Kvant mexanikası imidazol birləşmələrinin elektron xassələrini və reaktivliyini anlamaqda mühüm rol oynayır. Sıxlıq funksional nəzəriyyəsi (DFT) kimi metodlardan istifadə edən hesablama kimyası imidazolların və onların törəmələrinin kvant xassələri haqqında anlayışlar təmin edir. İmidazolların elektron quruluşu aromatik halqa daxilində elektronların delokalizasiyası ilə xarakterizə olunur ki, bu da onların reaktivliyinə və sabitliyinə təsir göstərir [3,4].

Təqdim olunan işdə, ion maye katalizatorları iştirakında aromatik əvəzli fenantroimidazol sintez edilmişdir. Reaksiya məhsulunun quruluşu bir sıra spektral analiz üsulları ilə öyrənilmiş, birləşmənin bir sıra xassələri DFT üsulu ilə nəzəri olaraq tədqiq olunmuşdur. 4'-(2-fenil-1H-fenantro[9,10-d]imidazol-1-il)-[1,1'-bifenil]-4-aminin sintezi. Termometr, qarışdırıcı və əks-soyuducu ilə təmin olunmuş üçboğazlı kolbaya 15ml etanol, 0.312 q (1.5 mmol) fenantren-9,10-dion, 0.116 q (1.5 mmol) ammonium asetat, 0.159 q (1.5 mmol) benzaldehyd və 0.276 q benzidin (1.5 mmol) doldurulur. Reaksiya 1,4-dimetilpiperazindihidrosulfat (3 mol%) katalizatoru iştirakında aparılır. Qarışıq etanolun qaynama temperaturunda maqnit qarışdırıcı vasitəsilə qarışdırmaqla qızdırılır. İlk dəqiqələrdə reaksiyanın rəngi tündləşir və qaralır, sonra açıq qəhvəyi rəngli kütlə əmələ gəlir. Alınmış bərk kütlə xırdalanaraq buzlu suya tökülür, süzülür və etanol mühitində yenidən kristallaşdırılır. Məqsədli birləşmə spirtdən süzülərək otaq temperaturunda qurudulur. Çıxım 75.6% təşkil edir.

Birləşmənin nəzəri hesablamaları ORCA-4.2.1. hesablama paketində DFT metodu ilə aparılmış, həndəsi optimallaşdırmada 6-31G(d,p) əsas dəsti və B3LYP nəzəriyyə səviyyəsi istifadə edilmişdir. Elektron quruluşun daha aydın təsviri üçün HOMO və LUMO molekulyar orbitallar müəyyən edilmiş, bəzi vacib kvant-kimyəvi parametrlər hesablanmışdır.



Şəkil 1. 4'-(2-fenil-1H-fenantro[9,10-d]imidazol-1-il)-[1,1'-bifenil]-4-aminin HOMO və LUMO orbitalları.

Molekulda HOMO və LUMO molekulyar orbitallar müəyyən edilmiş və şəkildə verilmişdir. Şəkil 4-dən görünür ki, LUMO orbitallar əsasən fenildiazetilfenil, imidazol halqası və fenil fragmentləri üzərində delokallaşmışdır. Lokallaşmış orbitallar yalnız NH₂ fragmenti üzərində

qeydə alınır ki, bu da LUMO orbitallardır. Bundan əlavə LUMO orbitallar qismən fenantren fraqmenti üzərində də delokallaşmışdır. LUMO orbitallar sp^2-sp^2 , sp^2-s (aromatik nüvələr) və sp^3-s (NH_2) orbitallar kimi görünür. HOMO orbitallar isə əsasən fenantren, imidazol və fenil fraqmentləri üzərində delokallaşmış sp^2-sp^2 orbitallardan ibarətdir.

Cədvəl 1.

Sintez edilmiş imidazolun kimyəvi sərtlilik, kimyəvi yumşaqlıq, elektromənilik, kimyəvi potensial, elektrofillik indeksi, ionlaşma potensialı və elektrona yaxınlıq kimi kvant-kimyəvi parametrləri.

Parametr	Dəyəri
E_{HOMO} (eV)	-5.005
E_{LUMO} (eV)	-0.917
ΔE (eV)	4.088
Kimyəvi sərtlilik, (η), (ev)	2.044
Kimyəvi yumşaqlıq (σ), (ev)	0.489
Elektromənilik (λ), (ev)	2.961
Kimyəvi potensial (μ), (ev)	-2.961
Elektrofillik indeksi (ω), (ev)	2.146
İonlaşma potensialı (I), (ev)	5.005
Elektrona yaxınlıq (A), (ev)	0.917

Enerji boşluğunun yuxarı dəyəri birləşmənin stabil olduğunu göstərir. Həmçinin bu parametr molekulun yarımkəçirici və ya izolyator ola biləcəyindən də xəbər verir. Enerji boşluğu böyük olan molekullar izolyasiya, kiçik olan birləşmələr isə yarımkəçirici xassələrə malik olur. Bu parametr bəzən optik boşluq kimi də istinad edilir. Beləki, 4.008 eV enerji boşluqlu maddə ultrabənövşəyi bölgədə və ya görünən sahəyə yaxın işığı uda bilər. Belə boşluqları olan materiallar tez-tez UV-ışıq sensorlarında və ya filtrlərində istifadə olunur. LUMO səviyyəsi 0 eV-ə nisbətən yaxındır, yəni bu birləşmə elektronları asanlıqla qəbul edə bilər (yəni, yaxşı elektron qəbul edən xüsusiyyətlərə malikdir). Lakin digər tərəfdən HOMO səviyyəsi çox aşağı olması (-5.005 eV-də) birləşmənin elektronları əldə etməkdən daha çox itirmə ehtimalı olduğunu göstərir ki, bu da ona elektron cihazlarda elektron donor kimi potensial verir. Beləliklə bu tip birləşmələrdə işıq kimi enerjinin qəbul edilməsi ilə həyəcanlandıqda yük ötürülməsi (HOMO-dan LUMO-ya) baş verir. Bu xüsusiyyət materialı üzvi günəş batareyaları, fotodetektorlar və ya OLED-lər kimi cihazlarda faydalı edir. Molekul orta dərəcədə kimyəvi sərtlilik (2.044 eV) nümayiş etdirir, bu da onun orta dərəcədə sabit olduğunu və asanlıqla elektron köçürməsinə məruz qalmadığını göstərir. Orta kimyəvi yumşaqlıq (0.489 eV) molekulun elektrofillərlə qarşılıqlı əlaqədə ola biləcəyini göstərir, lakin o, son dərəcə reaktiv deyil. Elektromənilik (2.961 eV) dəyəri göstərir ki, molekulun elektron sıxlığı nisbətən aşağıdır və reaksiya zamanı elektron vermə ehtimalı daha yüksəkdir. Kimyəvi potensial (-2.961 eV) molekulun reaksiyada elektron qəbul etməyə orta meyli olduğunu gücləndirir. Elektrofillik indeksi (2.146 eV) molekulun nukleofillərin hücumuna nə dərəcədə meyli olduğunu ölçüsüdür. Bu orta dəyər molekulun bir qədər elektrofilik olduğunu, lakin yüksək reaktiv olmadığını göstərir. Nisbətən yüksək ionlaşma potensialı (5.005 eV) göstərir ki, molekul bir elektron itirmək üçün orta enerji tələb edir, bu elektron donor kimi fəaliyyət göstərmək üçün orta meyli əks etdirir. Molekulun elektron yaxınlığı (0.917 eV) müsbətdir, lakin nisbətən aşağıdır, bu, molekulun elektronları asanlıqla qəbul etmədiyini, lakin hələ də elektron alma qabiliyyətinə malik olduğunu göstərir.

SYNTHESIS AND DFT CALCULATIONS OF 4'-(2-PHENYL-1-PHENANTHRO[9,10-D]IMIDAZOL-1-YL)-[1,1'-BIPHENYL]-4-AMINE

¹Abbasov V.M., ^{1,2}Mammadov A.M., ¹Jafarova R.A., ¹Orujova N.S.,

¹Alizade F.T., ¹Mammadova R.R.

Summary

In the presented work, aromatic substituted phenanthroimidazole was synthesized from phenanthrene-9,10-dione, ammonium acetate, benzaldehyde and benzidine in the presence of an ionic liquid catalyst. Theoretical calculations of the molecule were performed by the DFT method using the ORCA-4.2.1 computational package. 6-31G(d,p) basis sets and the B3LYP level of theory were used in geometry optimization. Important quantum-chemical parameters such as E_{HOMO} ,

E_{LUMO} , chemical hardness, chemical softness, electronegativity, chemical potential, electrophilicity index, ionization potential and electron affinity of the optimized molecule were studied.

Ədəbiyyat

1. Ayaz M. Mammadov, Synthesis of imidazole-based complexes and investigation of their bactericidal properties against srb. PPOR, Vol. 22, No. 4, 2021, pp. 537-545
2. Mammadov A.M. Synthesis of 1,2,4,5-tetrasubstituted imidazoles in the presence of 1,4-dimethylpiperaziniumdihydrosulfate catalyst and their antimicrobial activity. Processes of Petrochemistry and Oil Refining, 2019, 20 (3), p. 256-264.
3. Vagif M Abbasov., Nargiz S Orujova., Rena A Jafarova., Ayaz M Mammadov., Saida F Ahmadbayova. Synthesis and theoretical calculations of 4[4,5-diphenyl-1-(4(phenyldiazenyl)phenyl)-1H-imidazol-2-yl]-phenol. PPOR, 2024, Vol. 25, No. 1, pp. 89-97
4. Y. Abdullayev., A. Mammadov., N. Karimova., A. Talybov., U. Yolchuyeva., J. Autschbach. Construction of New Azo-group Containing Polycyclic Imidazole Derivatives: Computational Mechanistic, Structural, and Fluorescence Studies. Chemistry Select, 2020, Vol. 5, pp. 6224–6229

4'-(2-FENİL-1H-FENANTRO[9,10-D]İMİDAZOL-1-İL)-[1,1'-BİFENİL]-4-AMİNİN SİNTEZİ VƏ DFT HESABLAMALARI

¹Abbasov V.M., ^{1,2}Məmmədov A.M., ¹Cəfərova R.A., ¹Orucova N.S.,
¹Əlizadə F.T., ¹Məmmədova R.R.

Xülasə

Təqdim olunan işdə, ion maye katalizatoru iştirakında fenantren-9.10-dion, ammonium-asetat, benzaldehyd və benzidindən aromatik əvəzli fenantroimidazol sintez edilmişdir. Birləşmənin nəzəri hesablamaları ORCA-4.2.1 hesablama paketi istifadə etməklə, DFT metodu ilə aparılmışdır. Həndəsi optimallaşdırmada 6-31G(d,p) basis sets and the B3LYP level of theory istifadə edilmişdir. Optimallaşmış molekulun E_{HOMO} , E_{LUMO} , kimyəvi sərtlilik, kimyəvi yumşaqılıq, elektromənilik, kimyəvi potensial, elektrofillik indeksi, ionlaşma potensialı və elektrona yaxınlıq kimi vacib kvant-kimyəvi parametrlər tədqiq edilmişdir.

СИНТЕЗ И РАСЧЕТЫ DFT 4'-(2-ФЕНИЛ-1H-ФЕНАНТРО[9,10-D]ИМИДАЗОЛ-1-ИЛ)- [1,1'-БИФЕНИЛ]-4-АМИНА

¹Аббасов В.М., ^{1,2}Мамедов А.М., ¹Джафарова Р.А., ¹Оруджева Н.С.,
¹Ализаде Ф.Т., ¹Мамедова Р.Р.

Резюме

В представленной работе ароматический замещенный фенантроимидазол был синтезирован из фенантрен-9,10-диона, ацетата аммония, бензальдегида и бензидина в присутствии ионного жидкого катализатора. Теоретические расчеты молекулы были выполнены методом DFT с использованием вычислительного пакета ORCA-4.2.1. Базисные наборы 6-31G(d,p) и уровень теории B3LYP были использованы при оптимизации геометрии. Были изучены важные квантово-химические параметры, такие как E_{HOMO} , E_{LUMO} , химическая жесткость, химическая мягкость, электроотрицательность, химический потенциал, индекс электрофильности, потенциал ионизации и сродство к электрону оптимизированной молекулы.

DAVIS, RUBOTTOM OKSIDLƏŞMƏSİLƏ HİDROKSİ KETONLARIN SİNTEZİ

Məmmədova A.T.

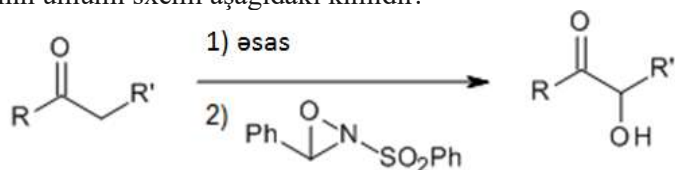
Gəncə Dövlət Universiteti

Açar sözlər: Davis oksidləşməsi, alifatik, tsiklik, aromatik ketonlar, qüvvətli oksidləşdiricilər, Rubottom oksidləşmə reaksiyası, N,N-dimetilformamid.

Keywords: Davis oxidation, aliphatic, cyclic, aromatic ketones, strong oxidants, Rubottom oxidation reaction, N,N-dimethylformamide.

Keton qrupu saxlayan bəzi üzvi birləşmələr əsasi mühitdə qüvvətli oksidləşdiricilərin iştirakı ilə oksidləşməsindən alınan xiral hidroksi ketonlar bir sıra bioloji aktiv birləşmələrin sintezində

istifadə olunan qiymətli əsas başlanğıc materiallardır. Tədqiqat işində müxtəlif karbonilli üzvi birləşmələr Davis reagenti ilə oksidləşdirilərək alifatik, tsiklik və aromatik ketonların sintezi həyata keçirilmişdir. Reaksiyanın ümumi sxemi aşağıdakı kimidir.



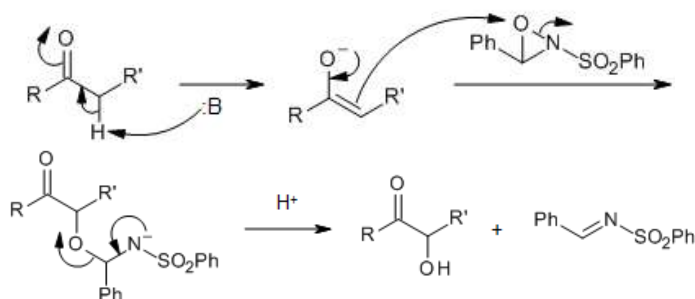
Tərəfimizdən superkritik maye mühitində xiral hidoksi ketonların sintezini aparmaqla yanaşı Davis reagentindən istifadə edilməklə müxtəlif hidoksi ketonlarda sintezi edilmişdir.

Təkrar qoyulmuş sınaqlar nəticəsində keton və ya mürəkkəb efirlərin 2-(fenilsulfonyl)-3-feniloksaziridin (Davis reagenti) və ya oxşar oksidləşdirici reagentlərin təsiri ilə oksidləşməsindən əhəmiyyətli α -hidroksilli birləşmələri (hidroksi ketonlar) sintez etmək mümkün olmuşdur.

Müəyyən edilmişdir ki, oksidləşdirici molekulunda olan oksigen atomunun N-sulfonyloksaziridinlərdən nukleofillərə ötürülməsi S_N2 mexanizmi ilə baş verir. Burada nukleofil kimi enolyat anionu hemiaminal aralıq məhsul vermək üçün oksaziridin oksigen atomuna hücum edir.

Sintez olunmuş hemiaminal aralıq fraqmentlər bir sulfinimin və arzu olunan bir α -hidroksi ketona çevrilir. Alınmış məhsulların tərkibinin analizi reaksiyanın aşağıdakı mexanizmlə getdiyini təsdiq edir.

Davis oksidləşməsinin mexanizmi

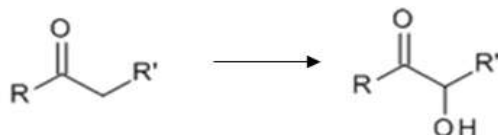


Keton və efirlərin 2-sulfonyloksaziridinlə birbaşa oksidləşməsi stereokimyəvi reaksiya olub, yüksək çıxımla α -hidroksi karbonil və ya karboksil birləşmələrinin alınmasında əsas metod kimi istifadə edilmişdir.

Sintez prosesi əsasən 2 yolla həyata keçirilmişdir.

1) Tetrahidofuran mühitində, -78°C temperaturda, oksidləşdirici ilə karbonilli birləşmənin 1:1,5 mol nisbətində 15-30 dəqiqə müddətində qarşılıqlı təsirindən;

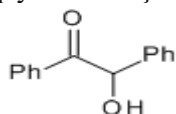
2) Oksidləşdirici kimi 2-(fenilsulfonyl)-3-feniloksaziridin (Davis reagenti) istifadə edilməklə 20 dəqiqə müddətində, karbonilli birləşmə ilə oksidləşdiricinin 1:1,5 mol nisbətində qarşılıqlı təsirindən;



Burada; R = Ph, OMe, OEt, alkyl; $\nu R'$ = Ph, alkyl

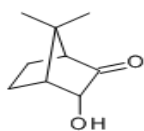
Tədqiqat zamanı məlum olmuşdur ki, karbonilli birləşmənin molekuluna daxil olan R və R' fraqmentlərinin tərkibindən asılı olaraq reaksiya məhsullarının çıxımında fərqli olur.

Məsələn, əgər ilkin birləşmədə həm R, həm də R' fraqmenti fenil qrupu olarsa, yuxarıda qeyd olunan şəraitlərdə hidroksi ketonun çıxımı 75% təşkil edir.



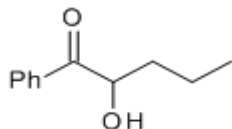
75% çıxımla

İlkin birləşmədə həm R, həm də R' fraqmenti bir-biri ilə əlaqələnməmiş tsiklik doymuş üzvi radikal olduqda isə hidroksi ketonun çıxımı 85% təşkil edir.



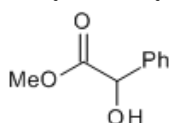
85% çıxımla

Götürülmüş ilkin birləşmədə R fragmenti aromatik, R' fragmenti isə qismən uzun alifatik zəncir olduqda, hidroksi ketonun çıxımı 75% təşkil etmişdir.



75% çıxımla

Tədqiqat zamanı aparılmış növbəti təcrübədə ilkin birləşmədəki R fragmenti metoksiqrup, R' fragmenti isə fenil qrupu olduqda yuxarıda qeyd olunan şəraitlərdə hidroksi ketonun çıxımı 87% təşkil etmişdir.

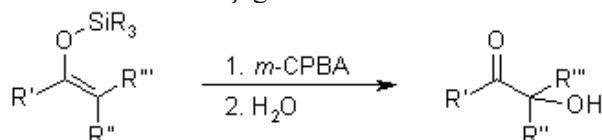


87% çıxımla

Tədqiqat işində həmçinin Rubottom oksidləşmə reaksiyası əsasında hidroksi ketonların sintezi reaksiyasına üzvi radikalın təsiri araşdırılmışdır.

Rubottom oksidləşmə reaksiyası əsasında hidroksi ketonların sintezi tərkibində oksigen atomu ilə birləşmiş alkil silisium radikalı saxlayan üzvi birləşmələr əsasında həyata keçirilir.

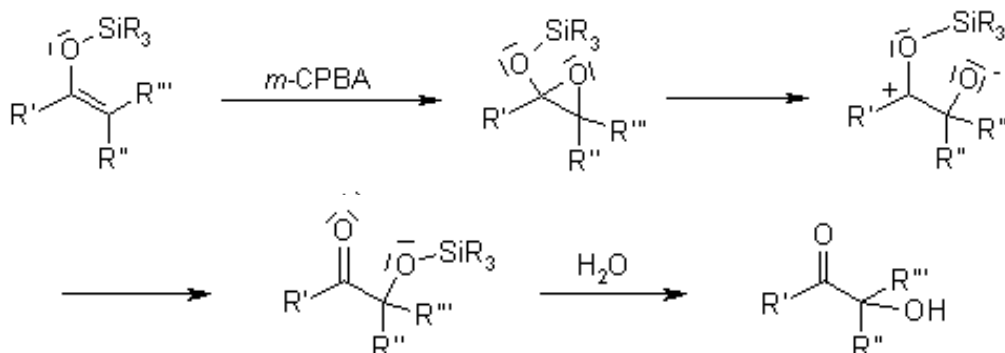
Tədqiqat işində həmçinin bu üsulla hidroksi ketonlar sintez edilərək reaksiyanın gedişatı araşdırılmışdır. Reaksiyanın ümumi sxemi aşağıdakı kimidir.



α -hidroksi ketonların sintezi silil enol efirlərinin mCPBA ilə reaksiyasından alınan aralıq məhsulun, sonradan yenidən qruplaşması ilə əldə edilmişdir. Sulu mühitdə və ya flüorid ionları saxlayan birləşmələrin iştirakı ilə desilyasiya reaksiyası baş verdikdən sonra planlaşdırılmış əsas reaksiya məhsulu alınır.

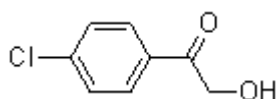
Rubottom oksidləşmə reaksiyasının mexanizmi

Reaksiya mexanizminin araşdırılması və alınmış məhsulların tərkibinin analiz üsulları ilə təsdiqi enol molekulundakı ikiqat rabitənin perturşunun təsirindən oksidləşərək epoksidə çevrilməsini subut edir. Aralıq mərhələdə epoksid halqası gərgin olan silill epoksid alınır. Alınmış silill epoksid əvvəlcə silil qrupunun miqrasiyası ilə yenidən qruplaşmaya məruz qalır, sonra asanlıqla α -hidroksi ketona çevrilir.



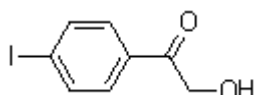
Okson, trifloroasetat anhidridi və katalitik miqdarda yodobenzolun iştirakı ilə alkil aril ketonların oksidləşməsi yaxşı məhsuldar α -hidroksialkil aril ketonları verir. Bu üsulla ketonların α -hidroksilləşməsi reaksiyası müvəffəqiyyətlə həyata keçirilərək yüksək çıxımla α -hidroksialkil aril ketonlar alınır.

Tədqiqat işini aparmaqda əsas məqsəd aril radikalına müxtəlif mövqələrə, müxtəlif təbiətli qrupların daxil edilməsi ilə oksidləşmə reaksiyasının nəzərdə tutulmuş məhsulun çıxımını hesablamaq və molekul daxili elektron sıxlıqlarının reaksiyanın sürətinə təsirini araşdırmaq olmuşdur. Para xlor fenil, metil ketonun oksidləşməsindən 80% çıxımla para xlor fenil α -hidroksi keton sintez edilir.



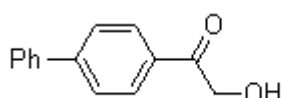
80% çıxımla

Para yod fenil, metil ketonun oksidləşməsindən 70% çıxımla para xlor fenil α -hidroksi keton sintez edilir.



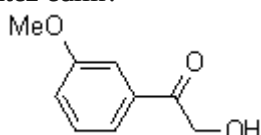
70% çıxımla

Para bifenil, metil ketonun oksidləşməsindən 62% çıxımla para xlor fenil α -hidroksi keton sintez edilir.



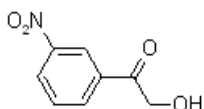
62% çıxımla

Meta metoksifenil, metil ketonun oksidləşməsindən 61% çıxımla para xlor fenil α -hidroksi keton sintez edilir.



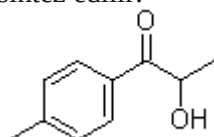
61% çıxımla

Meta nitrofenil, metil ketonun oksidləşməsindən 61% çıxımla para xlor fenil α -hidroksi keton sintez edilir.



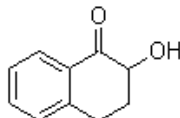
61% çıxımla

Para metilfenil, metil ketonun oksidləşməsindən 52% çıxımla para xlor fenil α -hidroksi keton sintez edilir.



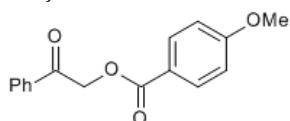
52% çıxımla

Tsiklik ketonun oksidləşməsindən 48% çıxımla para xlor fenil α -hidroksi keton sintez edilir.

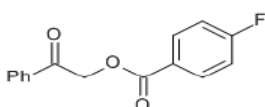


48% çıxımla

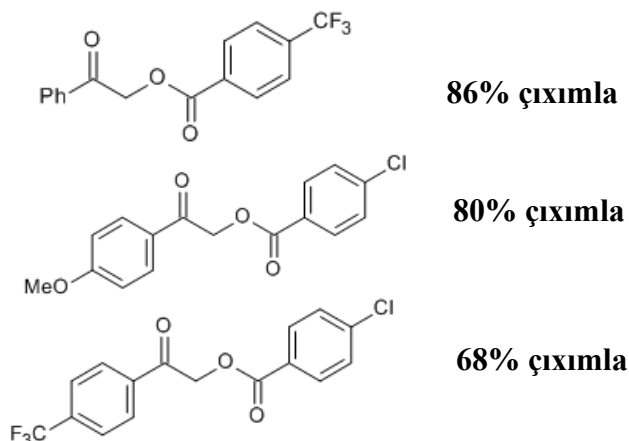
α,β -doymamış turşuların fotokatalitik dekarboksilləşməsi və ardınca C-O çarpaz efirləşməsi ilə α -oksikarbonil- β -ketonlar sintez edilir. Keton seqmenti üçün oksigen mənbəyi kimi su və oksidləşdirici kimi hava oksigeni, ikili Ir/Pd-katalizatorundan istifadə edilir.



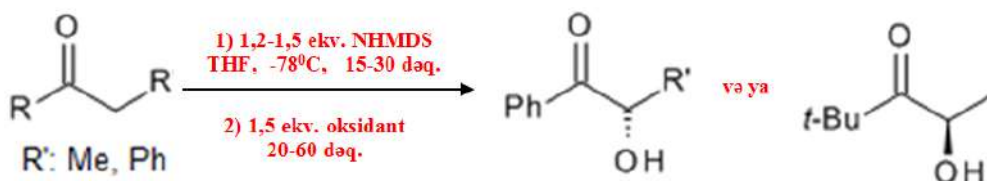
70% çıxımla



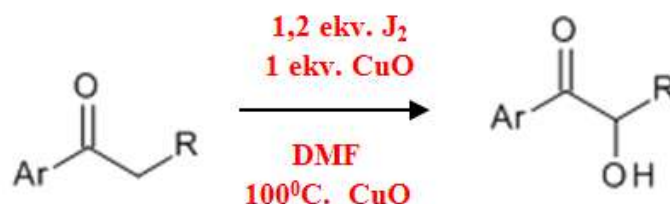
82% çıxımla



Başqa bir üsulla enantiomerik cəhətdən təmiz (kamforsulfonil)oksaziridin tri- və tetra əvəzilmiş keton enolat anionlarının reagentlə idarə olunan asimmetrik oksidləşməsinə imkan verir. Üçəvəzli enolatlarla baş verən reaksiyalar yüksək stereoselektiv olduğu halda, tetraəvəzli enolaytlar üçün bu daha zəifdir.



Oksigen mənbəyi kimi ucuz N,N-dimetilformamiddən (DMF) istifadə edərək ilk dəfə α -hidroksilləşmə strategiyası həyata keçirilmişdir. Təcrübə zamanı ilk dəfə α -hidroksi aronların sintezinə imkan verir. Bu reaksiya aronların α -hidroksilləşməsi üçün ən alternative üsul hesab edilir.



Reaksiya ilkin karbonilli birləşmə ilə yod (J₂) və mis-2 oksidin (CuO) 1:1,2:1 nisbətində 24 saat müddətində 100°C temperaturda qızdırılaraq qarşılıqlı təsirdən alınır.

Ədəbiyyat

1. W. Liu, C. Chen, P. Zhou, *J. Org. Chem.*, **2017**, 82, 2219-2222.
2. F. A. Davis, A. C. Sheppard, B. C. Chen, M. S. Haque, *J. Am. Chem. Soc.*, **1990**, 112, 6679-6690.
3. Y.-F. Liang, K. Wu, S. Song, X. Li, X. Huang, N. Jiao, *Org. Lett.*, **2015**, 17, 876-879.
4. C. Chen, X. Feng, G. Zhang, Q. Zhao, G. Huang, *Synthesis*, **2008**, 3205-3208.

DAVIS, SYNTHESIS OF HYDROXY KETONES BY RUBOTTOM OXIDATION

Mammadova A.T.

Ganja State University

Summary

In the research work, the synthesis of aliphatic, cyclic and aromatic ketones was carried out based on the Davis reagent and Rubottom oxidation reaction of various carbonyl organic compounds. The α -hydroxylation reactions of ketones were successfully carried out using these methods, and α -hydroxyalkyl aryl ketones were obtained in high yields.

DƏRİN SULU GÜNƏŞLİ NEFTİNİN QALIQ (>450°C) FRAKSİYASININ KOMPONENT TƏRKİBİ

Hüseynova B.Ə., Qasımova Z.Ə., Qafarova N.F.

ARETN, akad. Y.H.Məmmədaliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu

E-mail: lab.21@mail.ru

Açar sözlər: *neftin qalıq (>450°C) fraksiyası, Dərinsulu Günəşli yatağı, naften-parafin və aromatik karbohidrogenləri, qatranlar, İQ-, PMR- spektroskopiyası, udulma zolaqları.*

Keywords: *residual (>450°C) fraction of oil, Deep-water Gunashli field, naphthene-paraffin and aromatic hydrocarbons, resins, IR-, PMR- spectroscopy, absorption bands.*

Ключевые слова: *остаточная нефтяная фракция (>450°C), гдубоководная нефть Гюнешли, нафтенo-парафиновые и ароматические углеводороды, смолы, ИК-, ПМР-спектроскопия, полоса поглощения.*

Dərinsulu Günəşli yatağından hasil edilən >450°C qalıq fraksiyasının komponent tərkibi öyrənilmişdir. Yatağın nefti yüngül, azkükürlü, azqatranlı, parafinli (3,7% kütlə bərk parafinli) asfaltensiz strukturla xarakterizə olunur. Neftin >450°C qalıq fraksiyası maye elüvent-adsorbsiya xromatoqrafiyası üsulu ilə naften-parafin, aromatik və qatran birləşmələrinə bölünüb və bunların ayrılıqda qrup-struktur tərkibi İQ-, PMR-spektroskopiya analiz üsulları ilə öyrənilib. Müəyyən edilib ki, >450°C qalıq fraksiyasının hətta aromatik və qatran birləşmələrinin konsentratları naften strukturları ilə zəngindir, bu da qalığın keyfiyyətli yüksək əmtəə xassələrinə malik yanacaq və yağ neft məhsullarının alınması üçün əlverişli xammal olmasını göstərir.

Azərbaycan neftləri tərkibinə görə unikal xassəli olduqlarına görə onlar baza yağları, reaktiv və xüsusi yanacaqlar, neftkimya sintezi məhsulları almaq üçün əlverişli xammal kimi istifadə olunur. Son zamanlar neftkimya sənayesində yüksək keyfiyyətli, ekoloji təhlükəsiz yanacaqlara tələbat durmadan artır [1]. Belə yanacaqların istehsalının yüksəldilməsi üçün dərin emala cəlb olunan neftin və ya onun ağır qalığının keyfiyyətinin böyük təsiri vardır. Buna görə Azərbaycanda perspektivli yataqlardan hasil edilən neftlərin qalıqlarının ayrılması və onların komponent tərkibinin öyrənilməsi vacib məsələlərdəndir.

Bu məqsədlə 3000-4000 m dərinliklərdən hasil edilən Dərin sulu Günəşli yatağı nefti təkrar emal üçün əlverişlidir. Belə ki, bu neft yüngül, az kükürlü, parafinli, heteroatomlu birləşmələri az, asfaltensizdir. Məruzədə Günəşli neftinin >450°C qalıq fraksiyasının komponent tərkibinin öyrənilməsindən alınan nəticələr verilir. Neft APH-2 distillə cihazında (ГОСТ 11011-86) üzrə 50°C-li dar fraksiyalara və qalığa (>450°C) ayrılıb. Müəyyən edilib ki, neftin 150-450°C intervalında qaynayan distillat hissəsi 48,9% naften-parafin, 17,6% kütlə aromatik karbohidrogenlərindən ibarətdir. Qalıq (>450°C) neftdən 30% kütlə çıxımla alınıb. Alınmış qalıq komponent tərkibinin öyrənilməsi məqsədilə kolonka maye elüvent-adsorbsiya xromatoqrafiyası üsulu ilə (ГОСТ 11244-85) doymuş (naften-parafin), aromatik və qatran birləşmələrinə bölünüb. Bunun üçün ACK markalı silikagel adsorbentindən və heksan, benzol, spirt-benzol qarışığı kimi həlledicilərdən istifadə olunmuşdur (**cədvəl 1**).

Cədvəl 1.

Qalıq (>450°C) fraksiyasının və komponentlərinin fiziki-kimyəvi xassələri.

Göstəricilər	
>450°C fraksiyası	
Çıxım, % kütlə, neftə görə	30
Sıxlıq, 20°C-də, kq/m ³	949,8
Kükürd, % kütlə	0,28
Komponent tərkibi:	
Naften-parafin karbohidrogenləri, % kütlə:	
qalığa görə	42,6
neftə görə	12,9
sıxlıq, 20°C-də, kq/m ³	882,6
şüasındırma əmsalı, 20°C-də, n_D^{20}	1,4840
Aromatik karbohidrogenləri, % kütlə:	

qalığa görə	43,4
neftə görə	13,1
sıxlıq, 20°C-də, kg/m^3	997,0
şüasındırma əmsali, 20°C-də, n_D^{20}	1,5349
Qatran birləşmələri, % kütlə:	
qalığa görə	14,0
neftə görə	4,2
Naften-parafinlərin aromatik karbohidrogenlərə nisbəti	0,98

Alınan nəticələrdən belə müəyyən edilir ki, $>450^\circ\text{C}$ qalıq fraksiyası 13,1% kütlə neftə görə aromatik karbohidrogenləri saxlayır. Ayrılmış komponentlərin qrup-quruluş tərkibi İQ-, PMR-spektroskopiya üsulları ilə öyrənilmişdir [2]. Karbohidrogen qarışıqlarının İQ-spektrləri “FT-IR BX” (Perkin Elmer) – Furiye spektrometrində çəkilmişdir. Spektrlərdə $>\text{C}_4$ – alkil zəncirinə aid 729 sm^{-1} ; naften halqalarına aid 814 sm^{-1} , CH_3 - qrupuna aid 1375 sm^{-1} , 1376 sm^{-1} CH_2 - qrupuna aid 1462 sm^{-1} , naften halqalarındakı CH_2 - qrupuna aid 2917 sm^{-1} , CH - qrupuna aid 2951 sm^{-1} , benzol törəmələrinə aid 746 sm^{-1} , aromatik halqalarda CH - əlaqəsinə aid 2358 sm^{-1} , bitsiklik arenlərə aid 1028 sm^{-1} udulma zolaqları aşkar edilib.

PMR spektrləri Almaniyanın Bruker şirkətinin Furiye impulsu spektrometrində, 300,18 MHz tezliyində, otaq temperaturunda deyterləşdirilmiş aseton məhlulunda çəkilmişdir.

Müxtəlif qrup-quruluşların protonlarının nisbi qatılığı uyğun rezonans udulma zolaqlarının integrallaşdırılması ilə təyin edilib.

Protonların tipləri	Kimyəvi sürüşmə sahəsi, ppm
H_A – aromatik sırtukturlarda əvəz olunmamış protonlar.....	6,1-9,3
H_α – aromatik halqanın C-atomları ilə bitişik $-\text{CH}$, $-\text{CH}_2$, $-\text{CH}_3$ - qruplarının protonları.....	2,2-3,2
H_β – aromatik halqa C-atomları ilə bitişik olmayan $-\text{CH}$ və $-\text{CH}_2$ qrupların protonları.....	1,1-2,2
H_γ – aromatik halqadan γ - və daha uzaq vəziyyətdə olan terminal metil qruplarının protonları.....	0,6-1,0
H_{doy} – molekulanın doymuş strukturlarındakı protonların cəmi.....	0,6-3,7

Cədvəl 2.

Ayrılmış karbohidrogen qarışıqlarının qruplar üzrə struktur tərkibi.

Komponentlər	Hidrogenin paylanması, %					Miqdarı, %	
	H_A	H_{doy}	H_α^*	H_β^*	H_γ^*	arenlər	naften-parafinlər
Naften-parafin karbohidrogenləri	—	100,0	—	59,5 (10,8)	29,7	—	100,0
Aromatik karbohidrogenlər	5,5	94,5	8,8	46,0 (12,1)	27,6	23,5	76,5
Qatranlar	6,5	93,5	11,0	41,8 (14,6)	26,1	24,0	76,0

Alınan nəticələrdən müəyyən edilib ki (cədvəl 2), $>450^\circ\text{C}$ qalığından ayrılmış komponentlər doymuşlarla zəngindir. Naften-parafin qarışığında H_β – 59,5%-dirsə, parafin CH_2 -qruplarındakı protonların payına 10,8% düşür; $-\text{CH}_3$ - qruplarındakı protonlar H_γ – 29,7% təşkil edir. Aromatik karbohidrogen qarışığında CH - qrup protonları 8,8%, naften CH_2 - qrup protonları H_β – 46,0, parafin CH_2 - qruplarındakı protonlar – 12,1; $-\text{CH}_3$ - qrup protonları 27,6% təşkil edir. Qatran birləşmələrində CH - qrup protonları $\text{H}_A=11,0\%$, naften CH_2 - qrup protonları H_β – 41,8%, parafin – CH_3 - qrup protonları H_γ – 26,1%-dir.

Beləliklə, ayrılmış aromatik birləşmələrin orta q molekulları 23,5% – arenlərdən, 76,5% – naften parafin strukturlarından; qatranların 24,0% – arenlərdən, 76% – naften-parafin strukturlarından ibarətdir. Bu komponentlərin naftenlərlə zəngin olması >450°C qalığının keyfiyyətli yüksək əmtəə xassələrinə malik yanacaq və yağ neft məhsullarının alınması üçün əlverişli xammal olmasını göstərir.

Nəticə olaraq, dərin sulu Günəşli neftinin >450°C qalığının komponent tərkibinə görə doymuşlarla zəngin olması onun genetik olaraq Azərbaycanın digər dəniz və quru yataq neftlərinə oxşar olmasını göstərir.

Ədəbiyyat

1. Самедова Ф.И., Гусейнова Б.А. Азербайджанские нефти новых месторождений и их гетероатомные соединения. — Баку: «Элм», 2009, 324 с.

2. Томская А.А., Макарова Н.П., Рябов В.Д. Определение углеводородного состава нефтей. // Химия и технология топлив и масел, 2008, № 4, с. 50-52.

COMPONENT COMPOSITION OF THE RESIDUAL (>450°C) FRACTION OF DEEP-WATER GUNASHLI OIL

Huseynova B.A., Gasimova Z.A., Gafarova N.F.

Summary

The component composition of the residual fraction of >450°C produced from the Deep-water Gunashli field has been studied. The oil of the field is characterized by a light, low-sulfur, low-tarnish, paraffinic (3.7% solid paraffinic by mass) asphaltene-free structure. The residual fraction of oil >450°C was separated into naphthene-paraffin, aromatic and resinous compounds by liquid eluent-adsorption chromatography, and their group-structural composition was studied separately by IR- and PMR-spectroscopy analysis methods. It was found that even the concentrates of aromatic and resinous compounds of the residual fraction >450°C are rich in naphthene structures, which indicates that the residue is a suitable raw material for the production of fuel and oil products with high quality commercial properties.

КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ОСТАТОЧНОЙ ФРАКЦИИ (>450°C) НЕФТИ ГЛУБОКОВОДНАЯ ГЮНЕШЛИ

Гусейнова Б.А., Гасимова З.А., Кафарова Н.Ф.

Резюме

Тезис посвящен результатам исследования компонентного состава вакуумного остатка нефти месторождения глубоководного Гюнешли, которая добывается в Каспийском секторе с глубины 3000-4000 м. Нефть – легкая, малосернистая, парафинистая (3,7% твердых парафинов), содержит незначительное количество гетероатомов, без асфальтенов. Вакуумный остаток (>450°C) был разделен на компоненты нафтено-парафиновые, ароматические и смолы с методом колоночной жидкостной элюентно-адсорбционной хроматографии. Структурно-групповой состав отдельных групп изучали с использованием ИК-, ПМР-спектроскопии. В результате установлено, что даже концентраты ароматических углеводородов и смолы выделенные из остатка (>450°C) обогащены нафтеновыми структурами ценнейшими соединениями, входящими в состав масел и топлив, обеспечивающих им высокие эксплуатационные свойства.

ДЕСУЛЬФУРИЗАЦИЯ ФРАКЦИЙ БЕНЗИНА ПЕРОКСИДОМ ВОДОРОДА НА ГЕТЕРОГЕННОМ КАТАЛИЗАТОРЕ

Юнусов С.Г., Алиева А.З., Андриященко Н.К., Бабаева З.Б., Талыбова Х.И., Гаджиева Г.В.
Институт нефтехимических процессов им. акад. Ю.Г. Мамедалиева,

aygundcs@yahoo.com

Ключевые слова: окислительная сероочистка, экстракция ионными жидкостями, пероксид водорода, бензин коксования, степень обессеривания.

Açar sözlər: oksidləşdirici küdürdsüzləşdirmə, ion mayeləri ilə ekstraksiya, hidrogen

peroksid, koklaşan benzin, kükürdsüzləşmə dərəcəsi.

Keywords: *oxidative desulfurization, extraction with ionic liquids, hydrogen peroxide, coker gasoline, degree of desulfurization.*

Известно, что сернистые соединения, имеющиеся в топливах, ухудшают их эксплуатационные свойства. Для улучшения характеристик моторных топлив требуется уменьшить доли токсичных продуктов. В случае с сернистыми соединениями, воспроизводят метод сгорания, в результате чего в атмосферу выбрасывается токсичный продукт - сернистый ангидрид.

С целью возведения экологических характеристик моторных топлив до уровня международных стандартов, нами рассмотрена возможность снижения содержания сероорганических соединений в составе бензина коксования (БК), вырабатываемый на НПЗ имени Г. Алиева, с содержанием общей серы 1791 ppm, окислением БК пероксидом водорода на гетерогенном Мо-содержащем катализаторе с дальнейшей экстракцией полученных окисленных бензиновых фракций ионной жидкостью (ИЖ) – морфолиниумформиаом (МФ). В связи с тем, что процесс окислительного обессеривания широких бензиновых фракций требует большого количества окислителя (H_2O_2), было принято решение разделить БК на узкие фракции: н.к.-85 °С и 85 °С-к.к., с содержанием общей серы во фракциях 1451 и 1894 ppm, соответственно [1]. С целью увеличения степени обессеривания БК процесс проводили в проточном режиме при температурах 50-200 °С. Исследовано влияние температуры на степень обессеривания фракций БК при объемной скорости подачи сырья 2,0 ч⁻¹.

Таблица 1.

Окислительное обессеривание фр. н.к.-85 °С и 85 °С-к.к. БК в проточной системе.

Показатели	Температура, °С							
	Фр. н.к.-85 °С БК (легкая)				Фр. 85 °С-к.к. БК (тяжелая)			
	50	100	150	200	50	100	150	200
Исходная сера, ppm	1462	1462	1462	1462	1889	1889	1889	1889
Сера после процесса, ppm	1230,4	1095,5	1197,1	1166,6	1187,5	920,5	950,8	971,6
Степень обессеривания, %	15,8	25,1	18,1	20,2	37,1	51,3	49,7	48,6
Потери, % масс.	3,0	3,4	3,1	3,5	3,4	3,9	3,7	4,1

Как видно из табл.1, с повышением температуры степень обессеривания увеличивается. Максимальная степень обессеривания БК наблюдается при 100 °С и составляет для фр. н.к.-85 °С - 25,1 %, а для фр. 85 °С-к.к. – 51,3 %.

Окисленные пероксидом водорода фракции БК в дальнейшем были вовлечены в процесс экстракции с ионной жидкостью (МФ) в соотношении 1 : 1, в течение 1 часа при комнатной температуре.

Таблица 2.

Экстракция полученных оксидатов БК (от узких фракций) ИЖ.

Показатели	Температура, °С							
	Фр. н.к.-85 °С БК (легкая)				Фр. 85 °С-к.к. БК (тяжелая)			
	50	100	150	200	50	100	150	200
Исходная сера, ppm	1462	1462	1462	1462	1889	1889	1889	1889
Сера после экстракции, ppm	531	506	544	573	331	310	337	376
Степень обессеривания, %	63,7	65,4	62,8	60,8	82,5	83,6	82,2	80,1
Потери, % масс.	3,3	3,8	4,0	4,3	3,2	3,9	4,1	4,5

Как видно из табл. 2, с утяжелением фракционного состава бензина коксования степень обессеривания увеличивается (83,6 %), а также с повышением температуры от 50 до 200 °С при обработке с ИЖ степень обессеривания легкой фракции БК (н.к.-85 °С) достигает 60,8-65,4 %, в итоге содержание серы снижается в 2,5-3 раза, по сравнению с исходным

продуктом. Степень обессеривания тяжелой фракции БК (фр. 85 °С-к.к.) с повышением температуры от 50 до 200 °С при обработке с ИЖ достигает 80,1-83,6 %. Содержание серы в этом случае снижается в 5-6 раз, по сравнению с исходным показателем. В итоге исследований была выявлена оптимальная температура для каждого процесса - 100 °С. На основании проделанной работы можно сделать вывод, что для снижения содержания серы до требуемых стандартов Евро-4, Евро-5 возможно проведение процесса сероочистки бензина коксования представленным методом.

Литература

[1] Юнусов С.Г., Андриященко Н.К., Бабаева З.Б., Талыбова Х.И., Ахмедбекова С.Ф., Мирзоева Л.М. Окислительное обессеривание бензиновых фракций азербайджанских нефтей // Азербайджанское нефтяное хозяйство, № 5, 2020, s.48-52

DESULFURIZATION OF GASOLINE FRACTIONS WITH HYDROGEN PEROXIDE ON A HETEROGENEOUS CATALYST

Yunusov S.G., Aliyeva A.Z., Andryushchenko N.K., Babayeva Z.B., Talibova H.I., Gadzhiyeva G.V.

Summary

This study is aimed at improving the quality of motor fuels, in particular, reducing the sulfur content, by developing alternative methods - the process of oxidative desulfurization with hydrogen peroxide without the use of hydronization processes. The process of oxidative desulfurization of narrow (b.b.-85 °C and 85 °C-e.b.) fractions of coking gasoline was carried out on a heterogeneous Mo-containing catalyst. Then The oxidized fractions were then subjected to extraction with ionic liquids to isolate sulfur-containing compounds. The total sulfur content in coking gasoline fractions was: b.b.-85 °C – 1451 ppm; 85 °C-e.b. – 1894 ppm. In this case, the degree of desulfurization of coking gasoline fractions was 65.4% for n.k.-85 °C, and 83.6% for 85 °C-k.k., with virtually no change in the octane number of gasoline, under optimal conditions: $T = 100^{\circ}\text{C}$ and $V = 2 \text{ h}^{-1}$.

HETEROGEN KATALİZATOR ÜZƏRİNDƏ HİDROGEN PEROKSİD İLƏ BENZİN FRAKSIYALARININ KÜKÜRDSÜZLƏŞDİRİLMƏSİ

Yunusov S.H., Əliyeva A.Z., Andryuşenko N.K., Babayeva Z.B., Talibova X.İ., Hacıyeva G.V.

Xülasə

Təqdim olunan iş avtomobil yanacağıının keyfiyyətinin artırılmasına, xüsusilə də kükürdün miqdarının azaldılmasına yönəlib. Prosesdə hidrogenləşmə proseslərindən istifadə etmədən alternativ üsul olaraq hidrogen peroksid ilə benzin fraksiyalarının kükürdsüzləşdirilməsi aparılmış və kükürdün aşağı salınmasına nail olunmuşdur. Koklaşma benzinin dar (q.b.-85°C; 85°C-q.s.) fraksiyaları kükürddən təmizlənməsi məqsədilə Mo tərkibli heterogen katalizatorun iştirakında hidrogen peroksiddə oksidləşdirilmişdir. Daha sonra kükürlü birləşmələrin ayrılması üçün oksidləşmiş fraksiyalar ion mayeləri ilə ekstraksiya olunmuşdur. Koklaşma benzininin fraksiyalarında ümumi kükürdün miqdarı: q.b.-85°C – 1451 ppm; 85°C-q.s. – 1894 ppm olmuşdur. Bu zaman koklaşma benzini fraksiyalarının kükürdsüzləşmə dərəcəsi q.b.-85°C fraksiyası üçün 65,4%, 85°C-q.s. fraksiyası üçün 83,6% olmuş, benzinin oktan ədədində isə demək olar ki, dəyişiklik müşahidə olunmamışdır. Tədqiqatlar nəticəsində axın rejimində reaktor üçün optimal parametrlər müəyyən edilmişdir: $T = 100^{\circ}\text{C}$ və $V = 2 \text{ h}^{-1}$.

ДЕСУЛЬФУРИЗАЦИЯ ФРАКЦИЙ БЕНЗИНА ПЕРОКСИДОМ ВОДОРОДА НА ГЕТЕРОГЕННОМ КАТАЛИЗАТОРЕ

Юнусов С.Г., Алиева А.З., Андриященко Н.К., Бабаева З.Б., Талыбова Х.И., Гаджиева Г.В.

Резюме

Данное исследование направлено на повышение качества моторных топлив, в частности, снижению содержания серы, путем разработки альтернативных методов – процесса окислительного обессеривания пероксидом водорода без применения гидронизационных процессов. Проведен процесс окислительной сероочистки узких (н.к.-85 °С и 85 °С-к.к.) фракций бензина коксования на гетерогенном Мо-содержащем катализаторе.

Затем окисленные фракции подвергали экстракции ионными жидкостями для выделения серосодержащих соединений. Содержание общей серы во фракциях бензина коксования было: н.к.-85 °С – 1451 ppm; 85 °С-к.к. – 1894 ppm. При этом степень обессеривания фракций бензина коксования составила для н.к.-85 °С - 65,4%, а для 85 °С-к.к. - 83,6 %, практически без изменения октанового числа бензина, при оптимальных условиях: $T = 100$ °С и $V = 2$ ч⁻¹.

SYNTHESIS OF COMPOSITIONS BASED ON MODIFIED ETHYLENE-PROPYLENE RUBBER AND INVESTIGATION OF THEIR PHYSICAL-MECHANICAL PROPERTIES

¹Amirli F.A., ²Movlayev İ.G., ³Khankshiyeva R.F. ⁴Mammadova A.F.

¹Azerbaijan State Oil and Industry University, ²Azerbaijan State Oil and Industry University

³Institute of Radiation Problems, ⁴Azerbaijan State Oil and Industry University

Keywords: ternary ethylene-propylene rubber, butadiene-styrene rubber, dimethylaniline-modified phenol formaldehyde oligomer, composite, technical.

Introduction

In recent years, the demand for polymer materials in industries such as mechanical engineering, petrochemistry, tire and rubber-technical manufacturing, construction, and electrical engineering has been steadily increasing. The synthesis of various types of polymers and the development of compositions based on them has become a widespread and significant field of research worldwide. One of the driving forces behind this trend is the ability to tailor the performance properties of polymeric materials to meet specific operational conditions [1].

A primary direction in current research is the modification of existing industrial polymers to improve their functional characteristics. Among various methods, chemical modification of polymers offers the potential to introduce new properties, though it often requires additional technological equipment and leads to increased production costs.

Relevance and Objective of the Study

Ethylene-propylene terpolymer rubbers (SKEPT) have a highly saturated molecular structure, which gives them excellent resistance to heat, ozone, and dielectric degradation. Furthermore, they are derived from relatively inexpensive raw materials, making them highly attractive for industrial applications. These rubbers are widely used in the production of heat-resistant conveyor belts, machine components, hoses, and other technical products.

However, despite their advantages, SKEPT rubbers have several drawbacks: poor adhesion properties, weak bonding with metals, low compatibility with unsaturated rubbers, and slow vulcanization rates. These limitations significantly restrict their use in the rubber-technical and tire industries [2-3].

The main objective of this research is to eliminate these shortcomings by modifying SKEPT-60 ethylene-propylene rubber using functional oligomers. For this purpose, a phenol-formaldehyde oligomer modified with dimethylaniline (DMPFO) was selected as the modifying agent.

Experimental Section

The modification process was carried out by first plasticizing the SKEPT-60 rubber at 40–60°C, followed by mixing it with various amounts of DMPFO for 4–6 minutes. Binary mixtures of SKEPT-60 and DMPFO were prepared with the following compositions:

After plasticizing ternary ethylene-propylene rubber in a laboratory oven for 3 minutes at 40–60°C, we modify it with different mass fractions of DMPFO for 4-6 minutes each to prepare binary blends. The binary blends are prepared with the following composition (Table 1).

Table 1.

Composition of binary mixtures.

№	Components	1	2	3	4	5
1	SKEPT-60	100	98	96	94	92
2	DMPFO	-	2	4	6	8
Total		100	100	100	100	100

In order to study the interaction of ternary ethylene-propylene rubber with dimethylaniline-modified phenol-formaldehyde oligomer in the prepared binary mixtures, we study their rheological properties at different stresses and temperatures.

In order to study the interaction of the SKEPT-60/DMAPFO system, the binary mixtures are kept under a pressure of 105 atm for 30 minutes at a temperature of $153 \pm 2^\circ\text{C}$, then the samples are extracted in acetone for 30 hours (Figure 1).

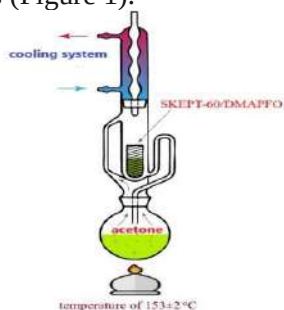


Figure 1. Extraction in acetone (SKEPT-60/DMAPFO).

When considering these absorption bands, it is clear that the modification of SKEPT with DMAPFO has occurred [4].

Results and Discussion

The experimental findings demonstrated that the physical and mechanical properties of the modified SKEPT-60 compositions were significantly improved compared to the unmodified ones. Moreover, the compatibility of modified SKEPT with SKS-30ARKM-15 rubber was enhanced, leading to the formation of rubber compositions with superior performance characteristics. The best results were observed when the modified SKEPT content in the blend was around 10–12 parts by weight.

Conclusion

This study shows that chemical modification of ethylene-propylene rubber with functional oligomers such as DMAPFO effectively overcomes its major shortcomings. The modified rubbers exhibit better compatibility with unsaturated rubbers, improved adhesion, and enhanced processing properties. As a result, such modified compositions are highly promising for broader applications in mechanical engineering and the rubber-technical industry.

References

1. Movlayev I.G., Mammadova A.F. Determination of the main parameters of the modified epoxide oligomer. International Science Group. International Science Journal of Engineering & Agriculture, 2024, Vol.3, No.6, p.95-100
2. Amirli F.A., Movlayev I.H., Mammadova A.F. Study of the rheology properties of the mixture of terminal ethylene-propylene rubber with benzydamine-modified phenol-formaldehyde oligomer PPOR, Vol. 24, No. 4, 2025, pp. 229-239
3. Movlayev I.G., Guliyeva T.A., Mammadova A.F. Studying the rheological properties of ternary ethylene-propylene and copolymer modified with polybutadiene-styrene. The 22th International scientific and practical conference "Modern theories and improvement of world methods", June 06-09, 2023, Helsinki, Finland. International Science Group, 2023, 543 p.
4. Amirli F.A., Movlayev I.H., Aliyeva G.A., Mammadova A.F. Compositions based on modified and filled epoxy oligomer. PPOR, Vol. 24, No. 4, 2023, pp. 689-696

SYNTHESIS OF COMPOSITIONS BASED ON MODIFIED ETHYLENE-PROPYLENE RUBBER AND INVESTIGATION OF THEIR PHYSICAL-MECHANICAL PROPERTIES

¹Amirli F.A., ²Movlayev I.G., ³Khankshiyeva R.F. ⁴Mammadova A.F.

Summary

The object of research in the article was ternary ethylene-propylene rubber (SKEPT-60), butadiene-styrene rubber (SKS-30ARKM-15) and dimethylaniline-modified phenol formaldehyde

oligomer (DMPFO). Ternary ethylene-propylene rubber has several deficient properties, which create limitations for its widespread application in the tire, rubber and technical products industry. In order to overcome these limitations, one of the main goals of the article is to improve the properties of ternary ethylene-propylene rubber and create an opportunity for its co-location with unsaturated rubbers. One of the goals is also to achieve the co-location of ternary ethylene-propylene rubber with highly saturated general-purpose butadiene-styrene rubber and obtain compositions with new properties on their basis.

DƏYİŞMİŞ ETİLEN-PROPİLEN REZİN ƏSASINDA TƏRKİBLƏRİN SİNTEZİ VƏ ONLARIN FİZİKİ-MEXANİKİ XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN TƏDQIQI

¹*Əmirli F.A.*, ²*Mövləyev İ.Q.*, ³*Xankşiyeva R.F.* ⁴*Məmmədova A.F.*

Xülasə

Məqalənin tədqiqat obyekti üçlü etilen-propilen kauçuku (SKEPT-60), butadien-stirol kauçuku (SKS-30ARKM-15) və dimetilanilinlə modifikasiya olunmuş fenol-formaldehid oligomeri (DMPFO) olmuşdur. Üçlü etilen-propilen kauçuk bir sıra çatışmayan xüsusiyyətlərə malikdir ki, bu da onun təkər, rezin və texniki məmulatlar sənayesində geniş tətbiqinə məhdudiyyətlər yaradır. Bu məhdudiyyətləri aradan qaldırmaq məqsədilə məqalənin əsas məqsədlərindən biri üçlü etilen-propilen kauçukun xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırmaq və onu doymamış kauçuklarla birgə tətbiq etmək imkanlarını yaratmaqdır. Digər bir məqsəd isə üçlü etilen-propilen kauçukun yüksək dərəcədə doymuş ümumi təyinatlı butadien-stirol kauçuku ilə birgə istifadəsini təmin etmək və onların əsasında yeni xüsusiyyətlərə malik kompozisiyalar əldə etməkdir.

DƏYİŞMİŞ ETİLEN-PROPİLEN REZİN ƏSASINDA TƏRKİBLƏRİN SİNTEZİ VƏ ONLARIN FİZİKİ-MEXANİKİ XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN TƏDQIQI

¹*Əmirli F.A.*, ²*Mövləyev İ.Q.*, ³*Xankşiyeva R.F.* ⁴*Məmmədova A.F.*

Резюме

Объектом исследования в статье являлись тройной этилен-пропиленовый каучук (СКЭПТ-60), бутадиен-стирольный каучук (СКС-30АРКМ-15) и модифицированный диметиланилином фенолоформальдегидный олигомер (ДМАФО). Тройной этилен-пропиленовый каучук обладает рядом недостаточных свойств, что ограничивает его широкое применение в шинной, резинотехнической и технической промышленности. В целях устранения этих ограничений одной из главных задач статьи является улучшение свойств тройного этилен-пропиленового каучука и создание возможностей для его совместного использования с ненасыщенными каучуками. Ещё одной целью является обеспечение совместимости тройного этилен-пропиленового каучука с высоконасыщенным универсальным бутадиен-стирольным каучуком и получение на их основе композиций с новыми свойствами.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИХ ДОБАВОК РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ МОДИФИКАТОРОВ ГОРЕНИЯ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Айдынова Ш. Я., Мамедова Э.И., Лятифова Т.С.Маммадова Т.А.

МНОАР Институт Нефтехимических Процессов им. акад. Ю.Г. Мамедалиева
shebnem.ajdynova@mail.ru

Ключевые слова: дизельное топливо, кислородсодержащие добавки, оксипропиленовые эфиры жирных кислот соевого масла, выхлопные газы, модификаторы горения.

Keywords: diesel fuel, oxygen-containing additives, oxypropylene esters of fatty acids of soybean oil, exhaust gases, combustion modifiers.

Açar sözlər: dizel yanacağı, oksigen tərkibli əlavələr, soya yağı turşularının oksipropilen efirləri, işlənmiş qazlar, yanma modifikatorları.

Современные требования к качеству дизельного топлива ориентированы не только на улучшение их эксплуатационных характеристик, но и на минимизацию вредных выбросов, которые негативно сказываются на экологии [1]. Для решения этой задачи активно разрабатываются новые подходы, направленные на повышение экологической безопасности дизельных двигателей и снижение воздействия на атмосферу. Одним из таких направлений является использование различных добавок в составе дизельного топлива, которые способны улучшить процессы сгорания и снизить уровень загрязняющих веществ [2].

Одним из эффективных путей улучшения экологических характеристик дизельного топлива является использование кислородсодержащих добавок, полученных на основе растительного сырья [3]. Они открывают новые возможности для создания экологически более безопасных топлив, вступая в качестве модификаторов горения, улучшают процессы сгорания и снижают выбросы токсичных веществ.

Учитывая вышесказанное, в рамках данной работы в качестве модификаторов горения дизельного топлива были исследованы кислородсодержащие добавки, полученные на основе жирных кислот соевого масла и оксипропилена - оксипропиленовые эфиры жирных кислот соевого масла (ОПЭЖКСМ), которые были добавлены в состав деароматизированного дизельного топлива (ДДТ) в количестве 5-10% масс. Был изучен состав выхлопных газов при горении ДДТ в чистом виде, а также его 5-10%-ных компаундов с ОПЭЖКСМ. Полученные данные были определены с помощью газоанализатора «Тесто-350М», которые представлены в **Таблице 1**.

Состав выхлопных газов, при горении деароматизированного дизельного топлива в чистом виде, и его 5-10%-ных компаундов с оксипропиленовыми эфирами жирных кислот соевого масла

Состав выхлопных газов, % масс.	ДДТ	ДДТ + 5% ОПЭЖКСМ	ДДТ + 10% ОПЭЖКСМ
CO	0.525	0.448 (-15%)	0.395 (-25%)
NO _x	0.046	0.040 (-13%)	0.035 (-24%)
SO _x	0.032	0.030 (-6%)	0.026 (-19%)

В таблице 1 представлены результаты, демонстрирующие влияние добавления ОПЭЖКСМ к ДДТ на состав выхлопных газов. Установлено, что при введении ОПЭЖКСМ в состав деароматизированного дизельного топлива в количестве 5% масс. наблюдается снижение содержания CO на 15%, NO_x на 13%, SO_x на 6%. При увеличении концентрации ОПЭЖКСМ до 10% масс. эффективность снижения возрастает: выбросы CO уменьшаются на 25%, NO_x - на 24%, SO_x - на 19%. Эти данные свидетельствуют о том, что оксипропиленовые эфиры жирных кислот соевого масла могут быть рекомендованы в качестве модификаторов горения дизельного топлива, что способствует повышению его экологической безопасности за счёт более полного сгорания и снижения содержания вредных выбросов в составе выхлопных газов.

Литература

1. Кондрашева Н.К., Еремеева А.М., Нелькенбаум К.С. Снижение вредных выбросов при работе дизельного двигателя // Известия СПбГТИ (ТУ), -2018. №42 (68), с.54-57.
2. Кондрашева Н.К., Еремеева А.М., Нелькенбаум К.С. Использование сложных эфиров в качестве добавки к товарным дизельным топливам. Нефтепереработка и нефтехимия, Москва, 2017, No9, сс. 32-35.
3. Айдынова Ш.Я., Маммадова Т.А. Использование кислородсодержащих добавок растительного происхождения к дизельному топливу. GDU, Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 101-ci illiyinə həsr olunmuş "Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri" mövzusunda Beynəlxalq elmi konfrans, II hissə, Gəncə, 03-04 may 2024-cü il, s.355-357.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИХ ДОБАВОК РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ МОДИФИКАТОРОВ ГОРЕНИЯ

ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Айдынова Ш.Я., Мамедова Э.И., Лятифова Т.С., Маммадова Т.А.

Резюме

В данной работе представлены результаты исследования состава выхлопных газов деароматизированного дизельного топлива при содержании в нем 5-10% масс. оксипропиленовых эфиров жирных кислот соевого масла. Было выявлено, что при 5%-ном содержании оксипропиленовых эфиров жирных кислот соевого масла в составе деароматизированного дизельного топлива содержание CO , NO_x и SO_x в выхлопных газах снижается на 15%, 13% и 6%, а при 10%-ном содержании – на 25%, 24% и 19% соответственно. Полученные результаты подтверждают, что оксипропиленовые эфиры жирных кислот соевого масла могут быть эффективными модификаторами горения, способствующими снижению вредных компонентов в составе выхлопных газов.

USE OF OXYGEN-CONTAINING ADDITIVES OF PLANT ORIGIN AS COMBUSTION MODIFIERS OF DIESEL FUEL

Aydynova Sh.Y., Mamedova E.I., Letifova T.S., Mammadova T.A.

Summary

This paper presents the results of a study of the exhaust gas composition of dearomatized diesel fuel containing 5-10% by weight of oxypropylene esters of fatty acids of soybean oil. It was found that with a 5% content of oxypropylene esters of fatty acids of soybean oil in dearomatized diesel fuel, the content of CO , NO_x and SO_x in the exhaust gases is reduced by 15%, 13% and 6%, and with a 10% content - by 25%, 24% and 19%, respectively. The results confirm that oxypropylene esters of fatty acids of soybean oil, can be effective combustion modifiers that help reduce harmful components in the exhaust gas.

BİTKİ MƏNŞƏLİ OKSİGEN TƏRKİBLİ ƏLAVƏLƏRİN DİZEL YANACAĞININ YANMA MODİFİKATORU KİMİ İSTİFADƏSİ

Ayдынova Ş.Y., Məmmədova E. İ., Lətifova T.S., Məmmədova T.A.

Xülasə

Təqdim olunmuş işdə soya yağı turşularının oksipropilen efirlərinin aromatisizləşmiş dizel yanacağına əlavə edilməsində alınan kompaundların işlənmiş qazlarının tərkibinə təsiri tədqiq edilmişdir. Məlum olmuşdur ki, aromatisizləşmiş dizel yanacağı və soya yağı turşularının oksipropilen efirləri əsasında alınmış 5%-li kompaundun yanması zamanı CO , NO_x və SO_x qazlarının miqdarı müvafiq olaraq 15%, 13% və 6%, 10%-li kompaundun yanması zamanı isə müvafiq olaraq 25%, 24% və 19% azalır. Alınan nəticələr təsdiq edir ki, soya yağı turşularının oksipropilen efirləri işlənmiş qazlardakı zərərli komponentləri azaltmağa kömək edən effektiv yanma modifikatorları kimi istifadə oluna bilər.

NORBORNEN KARBON TURŞUSU ƏSASLI AMİDİN BROMİDLİ KOMPLEKSİNİN HİDROGEN SULFİD KORROZİYASINA QARŞI İNHİBİTOR XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI

Məmmədbəyli E.H., Babayeva V.H., Əhmədov F.İ., Təhirova F.F., Əsədova S.B.

e-mail: nuraybabayeva2008@gmail.com

ARETN akademik Y.H. Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu

Açar sözlər: *norbarnen karbon turşusu, trietilentetraamin, amid, hidrogen sulfid korroziyası, inhibitor, korroziya sürəti, mühafizə effekti.*

Ключевые слова: *норборнен-2-карбоновой кислоты, триэтилентетрамина, амид, коррозия сероводородом, ингибитор, скорость коррозии, защитный эффект.*

Keywords: *norbornene carboxylic acid, triethylenetetraamine, amide, hydrogen sulfide corrosion, corrosion rate, protective effect.*

Boru kəmərləri neft məhsullarının təmizləyici qurğulara, anbarlara və neft emalı komplekslərinə daşınmasını asanlaşdırmaqla neft-qaz sektorunda mühüm rol oynayır [1]. Nəzərə

alsaq ki, bu boru kəmərləri qiymətli və təhlükəli maddələri nəql edir, istənilən potensial nasazlıq böyük maliyyə və iqtisadi itkilər, ekoloji problemlər, o cümlədən fəlakətli risk və insan həyatı üçün təhlükə yaradır [2]. Bu təhlükəni yaranan səbəblərdən biri və ən mühümü istifadə olunan boru kəmərlərinin, avadanlıq və qurğuların xarici amillərin təsiri nəticəsində korroziyaya məruz qalmasıdır. Neft və qaz sənayesində hidrogen sulfid (H_2S) ilə əlaqəli korroziya ən mühüm problemlərdən biridir [3]. Hidrogen sulfid (H_2S) korroziyasının metal səthlərə vurduğu ziyan, xüsusilə neft və qaz sənayesində ciddi problemlərin yaranmasına gətirib çıxarır.

Korroziya ilə mübarizədə ən səmərəli və optimal üsul korroziya inhibitorlarının tətbiq edilməsidir. Bu inhibitorlar, metalın səthinə adsorbsiya etməklə korroziya prosesinin qarşısının alınmasına və onun sürətinin kifayət dərəcədə azaldılmasına kömək edir. Ən çox istifadə edilən inhibitorlara amidlər, imidazolinlər və onların müxtəlif modifikasiyaları aiddir.

İlkin mərhələdə norbornen karbon turşusu və trietilentetraamin əsasında amid (NTA) sintez edilmişdir. Amidin sintezi 130-140°C temperaturda 1.5-2 saat müddətində həyata keçirilmişdir [4]. Sonrakı mərhələdə amidin üzərinə allilbromid əlavə edilməklə kompleks alınmışdır. Reaksiya 2.5-3 saat ərzində, 50-60°C temperaturda aparılmışdır [5].

Sintez edilmiş kompleksin fiziki-kimyəvi göstəriciləri təyin edilmiş və cədvəl 1-də göstərilmişdir.

Cədvəl 1.

Kompleksin fiziki-kimyəvi xassələri.

Kompleksin şərti adı	Nisbət (mol)	Sıxlığı, q/sm ³	Şüasındırma əmsalı, (n_D^{20})	Xüsusi müqavimət, ρ , Om·m	Xüsusi elektrik keçiriciliyi, σ , S/sm
NDA+C ₃ H ₅ Br	1:2	1.8650	1.3920	$1.29 \cdot 10^{-2}$	$7.8 \cdot 10^{-3}$

Amidin bromidli kompleksinin hidrogen sulfid korroziyasına təsir effekti sınaqdan keçirilmişdir. Nəticələr cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2.

Kompleksin müxtəlif qatılıqlarda H_2S korroziyasına təsirinin nəticələri. Korroziya mühiti: su-kerosin (9:1) + 500 mq/l H_2S ; temperatur 20°C.

Maddənin qatılığı C, mq/l	Korroziya sürəti ρ , q/m ² ·saat	Mühafizə effekti Z, %	Ləngitmə əmsalı γ
Inhibitorsuz mühitdə korroziya sürəti $\rho=0.409$ q/m ² ·saat			
NTA+ C ₃ H ₅ Br			
100	0.273	33.2	1.5
150	0.137	67	3
200	0.069	83.1	5.9
250	0.035	91.4	11.7
300	0.018	96	22.7

Cədvəl 2-yə əsasən demək etmək olar ki, norbornen karbon turşusu və trietilentetraamin əsaslı amidin bromidli kompleksi mühafizə effektivliyi 100 mq/l qatılıqda 33.2% təşkil etdiyi halda, qatılığın 150, 200, 250, 300 mq/l - ə qədər artırılması maddənin mühafizə effektivliyinin müvafiq olaraq, 67; 83.1; 91.4 və 96%-ə qədər yüksəlməsinə səbəb olmuşdur. Buradan belə nəticəyə gəlmək olar ki, inhibitorun qatılığını 300 mq/l götürmək daha məqsədə uyğundur. Kompleks üçün 100 mq/l qatılıqda korroziyanın sürəti 0,273 q/m²·saat olduğu halda, artıq 150 mq/l qatılıqda korroziya

sürətinin qiymətində kəskin azalma müşahidə olunur ($0,137 \text{ q/m}^2 \cdot \text{saat}$), 300 mq/l qatılıqda isə bu qiymət minimuma çatır ($0,018 \text{ q/m}^2 \cdot \text{saat}$). Bu halda ləngitmə əmsalının qiyməti maksimum həddə çataraq ($\gamma=22.7$) olmuşdur.

Ədəbiyyat

1. Muthukumar N, "Petroleum products transporting pipeline corrosion—A review", In The Role of Colloidal Systems in Environmental Protection; Fanun, M., Ed.; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2014; pp. 527–571.
2. Soomro A.A, Mokhtar A.A, Kurnia J.C, Lashari N, Lu H, Sambo C. "Integrity assessment of corroded oil and gas pipelines using machine learning: A systematic review", Eng. Fail. Anal. 2022, 131, 105810.
3. Mohammadtaghi V, Petr K, Jan K, "Addressing Hydrogen Sulfide Corrosion in Oil and Gas Industries: A Sustainable Perspective", Sustainability 2024, 16(4), 1661; <https://doi.org/10.3390/su16041661>.
4. Mammadbayli E.H., Babayeva V.H., Agamaliyeva D.B., Abbasova X.A., Ibrahimli S.I. Synthesis of amide complexes of norbornene-5-ene-2-carboxylic acid with hexyl bromide and study of their influence on the biocorrosion process. Oil refining and petrochemistry, 2019, No. 3, pp. 21-26.
5. Mammadbayli E.G., Babayeva V.H., Agamaliyeva D.B., Azizbeyli A.R., Mammadova N.M. Synthesis of amide complexes of norbornene-5ene-2-carboxylic acid with hexylchloride and the study of their bactericidal properties. Practice of corrosion protection, 2019. T.4, No. 24, pp. 41-50.
- 6.

INVESTIGATION OF THE INHIBITORY PROPERTIES OF NORBORNENE CARBOXYLIC ACID-BASED AMIDE BROMIDE COMPLEX AGAINST HYDROGEN SULFIDE CORROSION

Mammadbayli E.H., Babayeva V.H., Ahmadov F.I., Tahirova F.F., Asadova S.B.

Summary

In the presented article, the protective effect of the complex of norbornene carboxylic acid and triethylenetetramine-based amide with allyl bromide against hydrogen sulfide corrosion was investigated. For this purpose, first, the amide was synthesized from the reaction of norbornene carboxylic acid with triethylenetetramine. In the next stage, its inorganic anionic complex was obtained from the reaction of amidine with allyl bromide ($\text{C}_3\text{H}_5\text{Br}$). Then, the complex was tested as a corrosion inhibitor. It was found that the protective efficiency of the complex increased with increasing concentration, reaching 96% at a concentration of 300 mg/l . The corrosion rate decreased with increasing concentration for the complex, reaching a minimum of $0.018 \text{ g/m}^2 \cdot \text{h}$.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНГИБИРУЮЩИХ СВОЙСТВ БРОМИДНОГО КОМПЛЕКСА АМИДА НА ОСНОВЕ НОРБОРНЕН-КАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ ОТ СЕРОВОДОРОДНОЙ КОРРОЗИИ

Мамедбейли Э.Г., Бабаева В.Г., Ахмадов Ф.И., Тахирова Ф.Ф., Асадова С.Б.

Резюме

В представленной статье исследовано защитное действие комплекса амида на основе норборнен-карбоновой кислоты и триэтилентетраминового с аллилбромидом от сероводородной коррозии. С этой целью сначала синтезировали амид на основе реакции норборнен-карбоновой кислоты с триэтилентетрамином. Далее на основе реакции синтезированного амида с аллилбромидом ($\text{C}_3\text{H}_5\text{Br}$) получали неорганический анионный комплекс. Полученный комплекс исследован в качестве ингибитора H_2S коррозии. Установлено, что защитная эффективность комплекса увеличивается с ростом концентрации, достигая 96% при концентрации 300 мг/л . Скорость коррозии уменьшалась с ростом концентрации комплекса, достигая минимума $0,018 \text{ г/м}^2 \cdot \text{ч}$.

NORBORNEN KARBON TURŞUSU ƏSASLI AMİDİN BROMİDLİ KOMPLEKSİNİN HİDROGEN SULFİD KORROZİYASINA QARŞI İNHİBİTOR XASSƏLƏRİNİN TƏDQİQİ

Məmmədbəyli E.H., Babayeva V.H., Əhmədov F.İ., Tahirova F.F., Əsədova S.B.

Xülasə

Təqdim olunan məqalədə, norbornen karbon turşusu və trietilentetraamin əsaslı amidin allil bromidlə kompleksinin hidrogen sulfid korroziyasına qarşı mühafizə effekti araşdırılmışdır. Bu məqsədlə ilk əvvəl norbornen karbon turşusunun trietilentetraaminlə reaksiyasından amid sintez edilmişdir. Sonrakı mərhələdə amidin allilbromidlə (C_3H_5Br) reaksiyasından onun qeyri-üzvi anionlu kompleksi alınmışdır. Daha sonra kompleks korroziya inhibitoru kimi sınaqdan keçirilmişdir. Kompleksin müxtəlif qatılıqlarda mühafizə effektivliyi və korroziya sürəti ölçülərək müqayisə olunmuşdur. Analizin nəticələrinə əsasən müəyyən edilmişdir ki, kompleksin mühafizə effektivliyi qatılıq artırıldıqca artmış, 300 mq/l qatılıqda 96%-ə çatmışdır. Korroziya sürəti isə kompleks üçün qatılıq artdıqca azalmış, $0.018 \text{ q/m}^2 \cdot \text{saat}$ kimi minimal həddə enmişdir.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ДИГИДРОПИРИДИНА

Бадалова Г.Н., Дюздабан Х.Р., Амрахова Г.А., Гахраманова Х.А.

Институт Нефтехимических Процессов имени Ю.Г. Мамадалиева

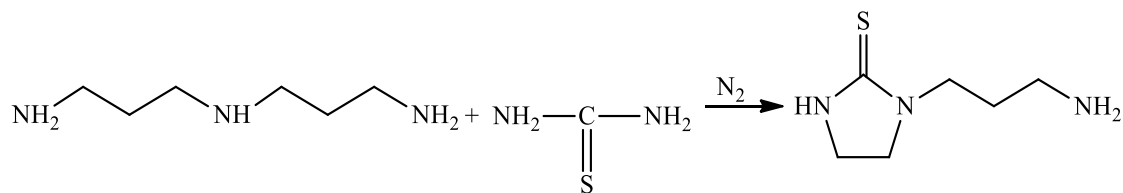
e-mail: gunel4ik@mail.ru

Ключевые слова: *дигидропиридин, гетероцикл, технология получения.*

Keywords: *dihydropyridine, heterocycle, production technology.*

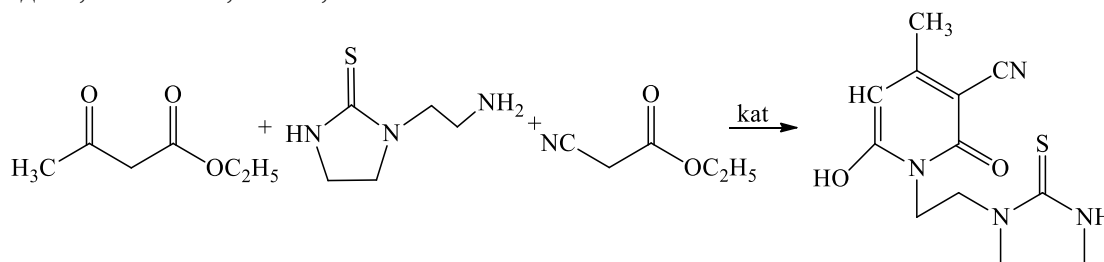
Азотсодержащие гетероциклы находят широкое применение в медицине и служат ключевыми элементами в разработке перспективных лекарств. Это обусловлено способностью атома азота эффективно взаимодействовать с биологическими объектами посредством водородных связей. Данные соединения демонстрируют разнообразные фармакологические свойства, такие как борьба с раковыми заболеваниями, вирусами, малярией, туберкулезом, бактериями и диабетом [1]. Помимо этого, азотсодержащие гетероциклы активно используются в нефтехимии – они выступают в роли ингибиторов, предотвращающих коррозию и подавляющих активность сульфатовосстанавливающих бактерий [2]. К таким соединениям относятся пиридины и их производные. Пиридины находят применение в различных отраслях: от химического производства и фармацевтики до координационной химии, где выступают в роли лигандов. Они служат основой для синтеза целого ряда важных промышленных соединений, включая пестициды, гербициды, фунгициды, медикаменты, клеи [3–4]. Пиридин входит в состав более чем 7000 известных лекарственных соединений и играет ключевую роль в фармацевтике. Пиридиновые нуклеотиды активно задействованы в большом количестве ферментативных реакций, обеспечивающих окислительно-восстановительные процессы. Учитывая актуальность этих соединений проведена реакция синтеза производного 1,2-дигидропиридина и разработана технологическая схема процесса его получения.

Для начала синтезирован 1-(2-аминоэтил)-2-имидазолидинтион реакцией взаимодействия тиомочевины с диэтилентриамином в потоке азота. Выход 1-(2-аминоэтил)-2-имидазолидинтиона составил 87%. Определены физико-химические характеристики продукта. ИК спектр (cm^{-1}): 3263 (NH); 2938, 2875 (CH); 1655, 1591, 1496 (NH); 1453 (CH); 1317 (CN); 1276 (C=S); 961, 945 (NH). Элементный анализ $C_6H_{13}N_3S$, вычислено, %: C 45.25, H 8.23, N 26.39, найдено, %: C 45.06, H 8.52, N 25.98.



Предложена принципиальная технологическая схема получения 1-(2-аминоэтил)-2-имидазолидинтиона: в непрерывно перемешиваемый и нагреваемый реактор подаются диэтилентриамин и тиомочевина, поступающие из соответствующих резервуаров, одновременно в реактор пропускается азот. В течение шести часов температура внутри реактора удерживается на уровне 120°C. Образовавшийся продукт переносится из реактора в емкость для последующей очистки с использованием метода перекристаллизации.

На следующем этапе протекает процесс получения производного 1,2-дигидропиридина из синтезированного 1-(2-аминоэтил)-2-имидазолидинтиона. Для этого реакцией трехкомпонентной циклизации 1-(2-аминоэтил)-2-имидазолидинтиона, этилового эфира ацетоуксусной кислоты и этил-2-цианоацетата с участием катализатора – ионной жидкости N-метилпирролидоний перхлората синтезируется 6-гидрокси-4-метил-2-оксо-1-(2-(2-тиоксоимидазолидин-1-ил)этил)-1,2-дигидропиридин-3-карбонитрил. ИК спектр продукта: ν , см⁻¹: 3266, 3025, 2976, 2889, 2051, 1655 (C-N), 1591, 1493, 1449, 1365, 1221 (C=S), 1094, 962, 756, 698, 622. C₁₂H₁₄N₄O₂S, вычислено, %: C 51.78, H 5.07, N 20.13; найдено, %: C 51.56, H 5.02, N 20.01.



Разработана и предложена технологическая схема получения 6-гидрокси-4-метил-2-оксо-1-(2-(2-тиоксоимидазолидин-1-ил)этил)-1,2-дигидропиридин-3-карбонитрила (технологическая схема приведена ниже). Технологический процесс включает в себя реактор (1), оборудованный мешалкой и системой водяного нагрева, а также резервуары - (2), содержащий 1-(2-аминоэтил)-2-имидазолидинтион, (3) содержащий этиловый эфир ацетоуксусной кислоты и (4) с этил-2-цианоацетатом, ёмкость (5), из которой поступает ионная жидкость N-метилпирролидоний перхлорат и ёмкость (6), предназначенная для очистки конечного продукта. В реакторе (1) осуществляется главный процесс синтеза дигидропиридина, при котором температура выдерживается на уровне 110°C в течение 9 часов непрерывного перемешивания. Образовавшееся вещество из реактора (1) направляется в ёмкость (6), где происходит сбор и очистка готовых продуктов.

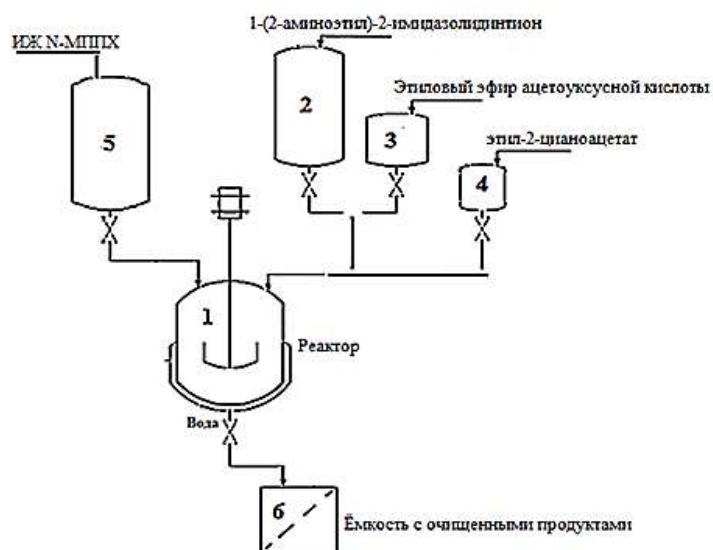


Схема 1. Принципиальная технологическая схема получения 1,2-дигидропиридина.

Предложенная технология получения дигидропиридина может считаться рентабельной, экологически выгодной, востребованной и может быть рекомендована для дальнейшего промышленного испытания и применения.

Литературы

1. Sourav De, Kumar A., Shah S.K. et al. Pyridine: the scaffolds with significant clinical diversity. RSC Adv., 2022, v. 12 (24), p. 15385-15406.
2. Бадалова Г.Н., Талыбов А.Г. Дюздабан Х.Р., Амрахова Г.А. Изучение ингибирующих свойств 1,2-дигидропиридина в среде CO₂. Ümummili lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 101-ci ildönümünə həsr olunmuş “Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri” mövzusunda beynəlxalq elmi konfrans, Gəncə, 2024, s. 354-355.
3. El-Naggar M., Almahli H., Ibrahim H.S., et al. Pyridine-ureas as potential anticancer agents: Synthesis and in vitro biological evaluation. Molecules, 2018, v. 23 (6).
4. Gomha S.M., Abdelrazek F.M., Abdelrahman A.H., Metz P. Synthesis of some new pyridinebased heterocyclic compounds with anticipated antitumor activity. J. Heterocycl. Chem., 2018, v. 55, p. 1729–1737.

NİTROBİRLƏŞMƏNİN MONOETANOLAMİN DUZUNUN MİKROBİOLOJİ KORROZİYAYA BAKTERİSİD TƏSİRİNİN TƏDQIQI

¹Abbasov V.M., ^{1,2}Ağamalyeva D.B., ¹Musaeva C.Z., ¹Dadashova N.K.,
¹Süleymanova S.A., ¹Əliyeva N.N.

¹ARETN akademik Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-kimya Prosesləri İnstitutu,

²Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

e-mail:kmusaeva61@gmail.com

Açar sözlər: ditsiklopentadien, monoetanolamin, sulfatreduksiyaedici bakteriya, bakterisid

Keywords: dicyclopentadiene, monoethanolamine, Sulfate-Reducing Bacteria, Bactericide

Ключевые слова: дициклопентадиен, моноэтаноламин, сульфатредуцирующие бактерии, бактерицид.

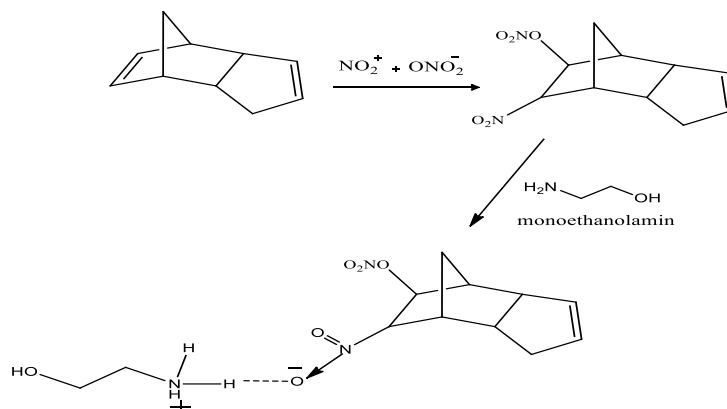
Mikrobioloji korroziya (MK) müxtəlif sənaye sahələrində avadanlıqların zədələnməsinə və ciddi iqtisadi itkilərə səbəb olan mühüm bir problemdir. Bu proses əsasən sulfatreduksiyaedici bakteriyalar (SRB), dəmir oksidləşdirici və metanogen mikroorqanizmlərin fəaliyyəti nəticəsində baş verir [1]. Sulfatreduksiyaedici bakteriyalar tərəfindən istehsal olunan hidrogen sulfid (H₂S) metal səthində anod həllolma reaksiyalarını sürətləndirərək çuxurvari korroziyaya səbəb olur. Mikroorqanizmlərin formalaşdırdığı bioörtlüklər səthdə lokal elektrokimyəvi mühitlər yaradaraq korroziya kinetikasını dəyişdirir və korroziya prosesini daha mürəkkəb hala gətirir. Son illərin tədqiqatları göstərir ki, bioörtlüklər yalnız passiv təbəqələrin pozulmasına səbəb olmur, həm də anod və katod reaksiyalarının qeyri-bərabər getməsinə şərait yaradır [2].

Enerji, neft-qaz, gəmiçilik və su təchizatı sənayesində mikrobioloji korroziya səbəbindən sistemlərin istismar müddətinin azaldığı və təmir xərclərinin əhəmiyyətli dərəcədə artdığı müşahidə olunmuşdur. Beynəlxalq araşdırmalara görə, sənayedə qeydə alınan ümumi korroziya hadisələrinin 20–30%-i mikrobioloji mənşəli olur. Bu səbəbdən, mikroorqanizmlərin səthə yapışmasının qarşısını almaq və biofilm formalaşmasını məhdudlaşdırmaq məqsədilə yeni nəsil inhibitor sistemlərinin hazırlanması aktual elmi istiqamətlərdən biridir [3]. Xüsusilə, azot tərkibli üzvi birləşmələrin və onların qeyri-üzvi anionlu komplekslərinin mikrobioloji mühitlərdə korroziyanı ləngidən təsir mexanizmləri geniş araşdırılmaqdadır [4]. Mikrobioloji korroziya proseslərinin mexanizminin daha dərinəndən anlaşılması və müasir qoruma metodlarının işlənməsi, sənaye obyektlərinin uzunmüddətli istismarı üçün strateji əhəmiyyət daşıyır.

Bu məqsədlə ditsiklopentadienin nitrat turşusu ilə (1:1 mol) nitrollaşma reaksiyasında inisiator kimi NaNO₂-dən istifadə olunmuşdur. Reaksiya 2-3 saat müddətində aparılır. Alınmış nitrobirləşmə tünd qəhvəyi rəngli, özlü birləşmə olub izopropil spirtində yaxşı həll olur. Reaksiya nəticəsində alınmış nitro- birləşmənin çıxımı 94% təşkil edir. Alınmış nitrobirləşmənin quruluşu İQ spektral analiz üsulu ilə tədqiq edilmişdir.

Növbəti mərhələdə nitroditsiklopentadienin otaq temperaturunda 1:4 mol nisbətində monoetanolamin (MEA) ilə duzu alınmışdır. Reaksiya ekzotermik olduğundan, əlavə istilik verməyə ehtiyac olmur. Alınan duzun çıxımı 99.4% təşkil edir.

Nitro- duzun alınma reaksiyalarının sxematik təsviri aşağıda (sxemdə) təqdim edilmişdir.



Nitroditsiklopentadienin monoetanolamin duzu suda nisbətən pis həll olaraq yarımsəffaf, etil və izopropil spirtlərində isə yaxşı həll olaraq açıq qəhvəyi rəngli tam şəffaf məhlullar əmələ gətirir. Alınmış nitroduzun quruluşu tərkibi İQ spektral analiz üsulu ilə tədqiq edilmiş və aşağıdakı udma zolaqları müşahidə edilmişdir: - CH₂ qrupunun C-H rabitəsinin deformasiya 1449 sm⁻¹ və valent 2846, 2865, 2927 sm⁻¹ rəqs dalğaları, - C=N rabitəsinin valent 1657 sm⁻¹ rəqs dalğası, - spirtin C-O və O-H rabitələrinin valent 1028, 1074 və 3356 sm⁻¹ rəqs dalğaları, - H-N rabitəsinin deformasiya 1549 sm⁻¹ və valent 3291 sm⁻¹ rəqs dalğaları, - NO₂ qrupunun valent 1339, 1356 sm⁻¹ rəqs dalğaları, -NH⁺ ammonium zolağı 2347, 2469 sm⁻¹.

Sintez olunmuş duzun izopropil spirtində 20%-li məhlulu hazırlanaraq bəzi fiziki-kimyəvi xassələri tədqiq edilmiş və cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl-1.

Nitroditsiklopentadienin MEA duzunun izopropil spirtində 20%-li məhlulunun fiziki-kimyəvi göstəriciləri.

Göstəricilərin adı	Cihazın adı	Metod	NDTPD-nin MEA duzunun İPS (20%)
Sıxlıq, q/sm ³ 20°C	DMA 4500 M	ASTM D5002	0.8073
Sınma əmsali, 20°C	Abbemat 500	Metodika	1.3927

Nitro- duzun bakterisid xassələrini öyrənmək üçün tədqiqat obyekti olaraq «OCT 39-151-83» əsaslı Abşeron-Binəqədi yatağından əldə olunan 1143 ştamm olan “*Desulfovibrio desulfuricans*” bakteriya növü götürülmüşdür. Bakteriyaların inkişaf etməsi üçün Postqeyt B qidalı mühiti hazırlanır. Hazırlanmış mühitin pH-ı 7.0-7.5-ə bərabər olmalıdır [5]

İnhibitor olmayan mühitdə bakteriyaların sayını təyin etmək üçün bakteriyalar əvvəlcə əkilir və inkubasiya müddəti 15 gün olmaqla 30–32°C-də tənzimlənmiş termostatda saxlanılır. Nəzarət üçün götürülən inhibitor olmayan mühitdə bakteriyaların sayı n=10⁸-dir. Sonra Postqeyt B mühitinə 1 ml bakteriya kulturası əlavə edilir və üzərinə reagentin izopropil spirtində 20%-li məhlulundan 25, 50 və 100 mq/l miqdarında əlavə olunaraq yenidən 14 gün ərzində 30–32°C-də termostatda saxlanılır. İnhibitorun bakterisid təsiri, mühitdə əmələ gəlmiş H₂S-in miqdarına uyğun təyin edilir. Əmələ gəlmiş H₂S-in miqdarı yodometrik titrləmə üsulu ilə təyin olunur [6].

Sınaq nəticələri cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2.

Nitroditsiklopentadienin MEA duzunun izopropil spirtində 20%-li məhlulunun SRB-yə qarşı bakterisid təsirinin nəticələri.

Komplekslərin adı	Maddənin qatılığı, C-mq/l	Bakteriyaların sayı (hüceyrə sayı/ml)	H ₂ S miqdarı mq/l	Bakterisid effekti, Z-%
NDTPD-nin MEA duzunun İPS (20%)	5	10 ¹	0.8	99.8
	10	-	-	100

	15	-	-	100
	25	-	-	100
	50	-	-	100
Yoxlama-I	24 mq/l			
Yoxlama –II	375 mq/l			
Yoxlama –III	10 ⁸			

Müəyyən olunmuşdur ki, nitrobirləşmənin MEA duzunun izopropil spirtində 20%-li məhlulu 10 mq/l qatılıqdan başlayaraq 100% bakterisid təsirə malikdir.

Ədəbiyyat

1. Little, B. J., & Lee, J. S. (2014). *Microbiologically Influenced Corrosion*. John Wiley & Sons.
2. Enning, D., & Garrelfs, J. (2014). Corrosion of iron by sulfate-reducing bacteria: new views of an old problem. *Applied and Environmental Microbiology*, 80(4), 1226–1236.
3. Gu, T., et al. (2019). Corrosion Risks Associated with Microbial Biofilms: A Review. *Biofouling*, 35(8), 789–806.
4. Vagif M.Abbasov, Nihad Y.Almadatli, Rufat E.Azizov, Nigar Sh.Rzayeva, Durna B.Aghamaliyeva, Saida F.Ahmadbayova, Akifa F.Abbasova. Effect of complexes of different fractions of natural petroleum acids with different alkyl amines on the vital activity of sulphate-reducing bacteria. *PPOR*, Vol. 26, No. 2, 2025, pp.555-563
5. Abbasov V.M., Ağamaliyeva D.B. Mikrobioloji korroziya və onunla mübarizə üsulları. Bakı: Elm, 2023, 276 s.
6. ОСТ 39-234-89. Иодометрический метод определения сероводорода в воде.

ИССЛЕДОВАНИЕ БАКТЕРИЦИДНОГО ЭФФЕКТА СОЛИ МОНОЭТАНОЛАМИНА НИТРОСОЕДИНЕНИЯ ПРИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРОЗИИ

Аббасов В.М., Агамалиева Д.Б., Мусаева К.З., Н.К. Дадашова, Сулейманова С.А., Алиева Н.Н.

Резюме

В реакции нитрования дициклопентадиена азотной кислотой (в мольном соотношении 1:1) в качестве инициатора использовали нитрит натрия (NaNO₂). Реакция проходила в течение 2–3 часов. Полученное нитросоединение представляет собой тёмно-коричневое вязкое вещество, хорошо растворимое в изопропиловом спирте. Выход нитросоединения составил 94%. Структура синтезированного нитродидициклопентадиена была исследована методом ИК-спектроскопии. Была синтезирована соль нитро-дициклопентадиена с моноэтанол амином (МЭА), и для изучения её бактерицидных свойств была приготовлена 20% раствор в изопропиловом спирте. Установлено, что 20% растворы как самого нитросоединения, так и его соли с МЭА в изопропиловом спирте проявляют 100% бактерицидную активность при концентрации 25 мг/л.

STUDY OF THE BACTERICIDAL EFFECT OF THE MONOETHANOLAMINE SALT OF THE NITRO COMPOUND ON MICROBIOLOGICAL CORROSION

Abbasov V.M., Agamaliyeva D. B., C.Z. Musaeva, Dadashova N. K., Suleymanova S.A., Aliyeva N.N.

Summary

In the nitration reaction of dicyclopentadiene with nitric acid (1:1 molar ratio), sodium nitrite (NaNO₂) was used as an initiator. The reaction was carried out over a period of 2–3 hours. The resulting nitro compound is a dark brown, viscous substance that dissolves well in isopropyl alcohol. The yield of the nitro compound obtained from the reaction was 94%. The structure of the synthesized nitro-dicyclopentadiene was investigated using IR (infrared) spectral analysis.

The salt of nitro-dicyclopentadiene with monoethanolamine (MEA) was synthesized, and a 20% solution in isopropyl alcohol was prepared to study its bactericidal properties. It was

determined that the 20% solutions of both the nitro compound and its MEA salt in isopropyl alcohol exhibit 100% bactericidal activity at a concentration of 25 mg/L.

NİTROBİRLƏŞMƏNİN MONOETANOLAMİN DUZUNUN MİKROBİOLOJİ KORROZİYAYA BAKTERİSİD TƏSİRİNİN TƏDQIQI

¹Abbasov V.M., ^{1,2}Ağamaliyeva D.B., ¹Musaeva C.Z., ¹Dadashova N.K.,
¹Süleymanova S.A., ¹Əliyeva N.N.

Xülasə

Ditsiklopentadienin nitrat turşusu ilə (1:1 mol) nitrollaşma reaksiyasında inisiator kimi NaNO₂-dən istifadə olunmuşdur. Reaksiya 2-3 saat müddətində aparılır. Alınmış nitro birləşmə tünd qəhvəyi rəngli, özlü birləşmə olub izopropil spirtində yaxşı həll olur. Reaksiya nəticəsində alınmış nitro- birləşmənin çıxımı 94% təşkil edir. Alınmış nitro- birləşmənin quruluşu İQ spektral analiz üsulu ilə tədqiq edilmişdir. Nitroditsiklopentadienin monoetanolinlə duzu alınmış, izopropil spirtində 20%-li məhlulu hazırlanaraq bakterisid xassələri tədqiq olunmuşdur. Müəyyən olunmuşdur ki, nitro- birləşmə və onun MEA duzunun izopropil spirtində 20%-li məhlulları 25 mq/l qatılıqda 100% bakterisid təsirə malikdir.

QƏRBİ ABŞERON YENİ QUYU NEFTLƏRİNİN OPTİKİ AKTİVLİYİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

*Məmmədbəyli E.H., Abdullayeva Y.Ə., Əfəndiyeva K.M., İsmaylova S.V.,
Həsənova K.F., Əliyeva S.A.*

*Azərbaycan Elm və Təhsil Nazirliyinin Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu
eldar_mamedbeyli@mail.ru*

Açar sözlər: yeni quyu neftləri, fizioloji aktiv neftlər, neftlərin optiki aktivliyi, Qərbi Abşeron nefti, polyarimetr.

Key words: new well oils, physiologically active oils, optical activity of oils, West Absheron oil, polarimeter.

Ключевые слова: новые скважинные нефти, физиологически активные нефти, оптическая активность нефтей, нефть Западного Апшерона, поляриметр.

Neftin yüksək səmərəli, müasir texnoloji əsaslarla emalı, yüksək seçiciliklə və ekoloji cəhətdən zərərsiz üsullarla neft məhsullarının alınması üçün xam neftin tərkibinin öyrənilməsi aparıcı yerlərdən birini tutur. Neft məhsulları həm dərman əsasları kimi, həm də dərman preparatları kimi istifadə olduğundan, onların tərkibinin optiki aktivliyinin tədqiqi əhəmiyyət daşıyır. Müxtəlif xəstəliklərin müalicəsində yüksək təsir effektivə və hərtərəfli tətbiqinə görə Naftalan nefti daha böyük əhəmiyyət kəsb edir. Digər tərəfdən tibbdə tətbiq olunan bir çox məlhəmlər, linimentlər, emulsiyalar, neftdən alınan vazelin, vazelin yağı rəngsiz neft yağının əsasında hazırlanır [1]. Neftin tərkibinin optiki aktivliyinin öyrənilməsi həm praktiki, həm də nəzəri cəhətdən çox aktualdır. Neftin əmələ gəlməsi haqqında irəli sürülən nəzəriyyələrin təsdiqində neftin optiki aktivliyinin öyrənilməsi önəmli yer tutur [2]. Neftin optiki aktivliyinin səbəbi onun biogen mənşəli olması ilə daha asan izah olunur [3].

Xammal kimi Qərbi Abşeron yeni quyu neftlərindən istifadə olunmuşdur. Tərkiblərində olan su və mexaniki qarışıqlardan təmizlənmiş, sonra neftlər qovulma üsulu ilə fraksiyalara ayrılmışdır. Neft fraksiyaları alman markalı distillə cihazında distillə edilmişdir. Fraksiyalar 50°C-lik temperatur intervalında ayrılmışdır: 150°C-yə qədər; 150-200; 200-250; 250-300; 300-350; 350-400; >400. Aromatiksizləşdirilmiş ümumi fraksiyada dar fraksiyaların fiziki-kimyəvi göstəriciləri təyin edilmişdir.

Dar fraksiyaların infraqırmızı spektrləri ALPHA İQ Fure markalı spektrofotometrə çəkilmişdir. Nümunələrin optiki aktivliyi Autopol-3 markalı polyarimetrdə ölçülmüşdür. Nümunələrin spektrlərini almaq üçün onların həlledicidə (heptan) məhlulları hazırlanmış və ya təmiz maye şəklində istifadə olunmuşdur. Nümunələrin optiki aktivliyinin ölçülməsi bu üsulla aparılmışdır.

Xüsusi fırlanmanın qiyməti $[\alpha]_d^t = \alpha/lc$ düsturu ilə hesablanmışdır.

Burada: α – müşahidə olunan fırlanmanın dərəcələrlə ölçüsü,
 l – küvetin uzunluğu (yolun optik uzunluğu),
 c (q/sm^3) – qatılıq və ya təmiz maye nümunə üçün sıxlıq,
 t – temperatur,
 λ – ölçünün aparıldığı dalğa uzunluğu.

Götürülmüş neftin fiziki-kimyəvi xassələri təyin edilmiş və aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 1

Qərbi Abşeron neftlərinin fiziki-kimyəvi xassələri.

Sıxlıq, q/sm^3	0.8466
Miqdarı, % kütlə: qatranlar	4.24
asfaltenlər	–
parafınlar	12.86
kükürd	0.1878
kokslasma	1.45
Donma temperaturu, °C	14
200°C-dək qaynayan fraksiya, % kütlə	9.5
300°C-dək qaynayan fraksiya, % kütlə	28

Qərbi Abşeron yeni quyu nefti distillə edilərək 50°C-lik dar fraksiyalara və qalığa (>400°C) ayrılmışdır. Ayrılmış fraksiyaların da fiziki-kimyəvi xassələri təyin olunmuşdur. Alınan nəticələr cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2

Qərbi Abşeron neftlərinin 50°C-lik dar fraksiyalarının fiziki-kimyəvi xassələri

Nö	Fraksiyalar, °C	n_D^{20}	ρ , q/sm^3
I	150 – 200	1.4421	0.8353
II	200 – 250	1.4629	0.8981
III	250 – 300	1.4801	0.8552
IV	300 – 350	1.4993	0.8658
V	350 – 400	1.5084	0.8784
VI	>400	1.5138	0.8848

Qərbi Abşeron yeni quyu neftlərinin fraksiyalarının optiki aktivliyinin öyrənilməsinin nəticələri cədvəl 3-də verilmişdir.

Cədvəl 3.

Qərbi Abşeron neftlərinin dar fraksiyalarının optiki aktivliyi.

Nö	Fraksiyaların qaynama həddi, °C	Dalğa uzunluğu, nm, $[\alpha]_D^{20}$, dərəcə
Qərbi Abşeron		
I	150 – 200	0
II	200 – 250	+0.21
III	250 – 300	+0.64
IV	300 – 350	+0.81
V	350 – 400	+0.89
VI	>400	0

Cədvəl 3-dən göründüyü kimi, bütün fraksiyaların nümunələrinin işığın polarizə müstəvisini sağa fırladır və fırlanma bucağının qiyməti ancaq (+)-işarəlidir. Fraksiyaların qaynama həddi artdıqca onların xüsusi fırlanma bucağının ($[\alpha]_D^{20}$) qiyməti artır Qərbi Abşeron yeni quyu neftinin misalında görünür ki, 200–250°C-də alınan II fraksiyanın fırlanma bucağının qiyməti + 0.21° olduğu halda, 350–400°C-də alınan fraksiyanın bu qiyməti + 0.89°-yə qalxır.

Qərbi Abşeron yeni quyu neftlərinin ayrı-ayrı fraksiyalarının optiki aktivliyi tədqiqi zamanı müəyyən edilmişdir ki, bütün fraksiyalar işığın polarlaşmış müstəvisini ancaq sağa – (+)-fırladır.

Onların optiki aktivliyinin ölçüsünün qiyməti qaynama həddindən asılı olaraq artır.

Ədəbiyyat

1. Караев А.И., Алиев Р.К., Бабаев А.З. Нафталанская нефть и ее биологическое действие и лечебное применение. – М. Изд. АН СССР. – 1959. – с. 130.
2. Samadova F.I., Huseynova B.A., Mammadbayli E.H., Afandiyeva K.M. Azerbaijan Oil Industry Journal, 2016, № 7-8, s. 42-45.
3. Mammadbayli E.H., Huseynova B.A., Hajiyeva G.A., Efendiyeva K.M., Hasanova K.F. Azerbaijan Oil Industry Journal, 2024, № 4, s. 43-46.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НОВЫХ НЕФТЕЙ СКВАЖИН ЗАПАДНО-АБШЕРОНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

*Мамедбейли Э.Г., Абдуллаева Ю.А., Эфендиева К.М., Исмаилова С.В.,
Гасанова К.Ф., Алиева С.А.*

Резюме

В представленной работе исследована оптическая активность новых скважинных нефтей Западного Апшерона. Для этой цели в качестве сырья использовалась новая нефть из скважин Западного Апшерона. Это масло очищено от механических примесей и воды, затем нефть разделяется на фракции, определены физико-химические свойства полученных фракций. Затем оптическая активность отдельных фракций изучалась с помощью поляриметрического метода. Установлено, что все фракции вращают плоскость поляризации света только вправо. Затем величина оптической активности фракций увеличивается с повышением их температуры кипения. Высокое содержание биомаркеров и производных нафтен в азербайджанских нефтях обуславливает их более высокую оптическую активность. Эти масла обладают более высокой физиологической активностью, чем другие масла.

STUDY OF THE OPTICAL ACTIVITY OF THE NEW WELL OILS OF THE WESTERN ABSHERON FIELD

*Mamedbeyli E.H., Abdullaeva Y.A., Efendiyeva K.M., Ismaylova S.V.,
Gasanova K.F., Alieva S.A.*

Summary

In the presented work the optical activity of new well oils of Western Absheron was investigated. For this purpose new oil from wells of Western Absheron was used as raw material. This oil is purified from mechanical impurities and water. Then the oil is separated into fractions. The physicochemical properties of the fractions obtained were determined. Then the optical activity of individual fractions was studied using the polarimetric method. It was found that all fractions rotate the plane of light polarization only to the right. Then the optical activity of the fractions increases with an increase in their boiling point. The high content of biomarkers and naphthene derivatives in Azerbaijani oils determines their higher optical activity. These oils have higher physiological activity than other oils.

QƏRBİ ABŞERON YENİ QUYU NEFTLƏRİNİN OPTİKİ AKTİVLİYİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

*Məmmədbəyli E.H., Abdullayeva Y.Ə., Əfəndiyeva K.M., İsmaylova S.V.,
Həsənova K.F., Əliyeva S.A.*

Xülasə

Təqdim olunan işdə Qərbi Abşeron yeni quyu neftlərin optiki aktivliyi öyrənilmişdir. Bu məqsədlə Qərbi Abşeron yeni quyu neftlərindən xammal kimi istifadə olunmuşdur. Bu neft tərkibindəki mexaniki qarışıqlardan, sudan təmizlənmişdir. Sonra neft fraksiyalara ayrılmışdır, alınmış fraksiyaların fiziki-kimyəvi xassələri təyin edilmişdir. Sonra ayrı-ayrı fraksiyaları optiki aktivliyi polyarimetrik üsulu ilə tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, bütün fraksiyalar işığın polyarizasiya müstəvisini ancaq sağa fırladır. Sonra fraksiyaların optiki aktivliyinin qiyməti onların qaynama temperaturunun artması ilə artır. Azərbaycan neftlərinin tərkibində biomarkerlərin və

naften törəmələrinin çox olması onların daha yüksək optiki aktivliyə malik olmasına səbəb olur. Bun neftlər digər neftlərdən daha yüksək fizioloji aktivliyə malikdir.

FENOLUN ALKILLƏŞMƏSİ VƏ ALINMIŞ METAL DUZLARININ SƏNAYE TƏTBİQLƏRİ: EKOLOJİ VƏ TEXNOLOJİ ASPEKTLƏR

¹*Ağayeva P.A., ²Hacıyeva G.F., ²Rəsulov Ç.Q.*

¹*Bakı Ali Neft Məktəbi*

²*ARETN akad.Y.H.Məmmədaliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu*

E-mail: pustakhanimaghayeva@gmail.com

Açar sözlər: *fenol, propilenin trimeri, katalizator, alkilləşmə, para-(nonil)fenol, para-(nonil)fenolun metal duzları, antioksidant*

Keywords: *phenol, propylene trimer, catalyst, alkylation, para-(nonyl)phenol, para-(nonyl)phenol metal salts, antioxidant*

Ключевые слова: *фенол, тример пропилена, катализатор, алкилирования, пара-(нонил)фенол, металлические соли пара-нонилфенола, антиоксидант*

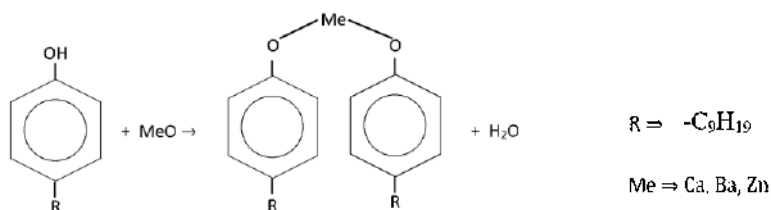
Fenolun alkilləşməsi və alınan alkilfenolların metal duzlarının sintezi müasir sənaye kimyasında geniş əhatə olunan və strateji əhəmiyyətə malik tədqiqat sahələrindən biridir [1]. Alkilfenollar özünəməxsus quruluşları və funksional xüsusiyyətləri sayəsində müxtəlif sənaye istiqamətlərində – xüsusilə sürtkü materiallarında, elastomer və polimer istehsalında, plastidlərin stabilləşməsində, boyalar və rəngləyicilərdə, həmçinin neft-kimya sənayesində – stabilizator və antioksidant kimi geniş istifadə olunur [2-4]. Bu birləşmələrin mühüm sənaye komponentlərinə çevrilməsi onların sintez yollarının, katalizator sistemlərinin və tətbiq imkanlarının davamlı şəkildə təkmilləşdirilməsini zəruri edir. Mövcud statistik göstəricilərə əsasən, dünya üzrə alkilfenollara olan illik tələbat 0.5 milyon ton təşkil edir və bu göstərici hər il təxminən 2% artma tendensiyası göstərir [5]. Bu artım dinamikası, həm sənaye proseslərinin intensivləşməsi, həm də daha ekoloji və funksional asqar maddələrə olan marağın yüksəlməsi ilə əlaqədardır.

Alkilfenolların sintezi adətən fenolun müxtəlif alkilləşdirici reagentlərlə – məsələn, olefinlər, alkil halogenidlər və alkanollarla – reaksiyası nəticəsində həyata keçirilir. Ənənəvi sintez metodlarında Lyuis turşuları ($AlCl_3$, $FeCl_3$, $ZnCl_2$) və ya güclü proton turşuları (H_2SO_4 , HF , H_3PO_4) kimi homogen katalizatorlar istifadə olunur. Bununla belə, bu katalizatorların istifadəsi bir sıra ciddi texniki və ekoloji problemlərlə üzləşir: onlar korroziya törədir, təkrar istifadəsi çətindir, tullantıların neytrallaşdırılması üçün əlavə resurslar tələb olunur və ətraf mühitə toksik təsirlər göstərir. Bu səbəbdən, son dövrlərdə heterogen və ekoloji baxımdan daha təhlükəsiz katalizatorların istifadəsi mühüm tədqiqat istiqamətinə çevrilmişdir. Bu kontekstdə seolit əsaslı katalizatorlar xüsusi maraq doğurur. Seolitlər yüksək səth sahəsinə, tənzimlənə bilən məsamə ölçüsünə və sabit kristal quruluşa malik olmaqla, bir çox katalitik proseslərdə uğurla tətbiq olunmaqdadır. Seolitlərin yüksək termiki və kimyəvi stabilliyi, bərpa olunma asanlığı və selektivliyi onları alkilləşmə reaksiyalarında üstün mövqeyə gətirir.

Aparılmış bu araşdırmada fenolun alkilləşməsi üçün xüsusi hazırlanmış seolit əsaslı katalizator olan Seokar-2 istifadə olunmuşdur. Bu katalizatorun effektivliyinin qiymətləndirilməsi üçün fenolun propilenin trimeri ilə reaksiyası seçilmiş və nəticədə yüksək sənaye əhəmiyyətli birləşmə olan *para*-(nonil)fenol sintez olunmuşdur. Eksperimental mərhələdə müxtəlif parametrlərin – temperatur (100–160°C intervalında), reaksiyanın davam etmə müddəti (2–8 saat), fenol:alkil reagent mol nisbəti (1:1.2–1:2.5) və katalizatorun miqdarı (5–20%) – reaksiyaya təsiri sistemə şəkildə tədqiq edilmişdir. Əldə olunmuş nəticələr göstərmişdir ki, optimal şəraitlərdə *para*-(nonil)fenolun çıxımı

78.6–81.3% aralığında dəyişir, məhsulun *para*-izomer üzrə seçiciliyi isə 92.8–94.2% təşkil edir.

Tədqiqatın növbəti mərhələsində sintez olunmuş *para*-nonilfenol əsasında müxtəlif metal duzları alınmışdır. Bunun üçün fenolun hidroksil qrupu ilə müxtəlif metal oksidlərinin (CaO, ZnO və BaO) reaksiyası həyata keçirilmiş və yüksək təmizlikdə Ca, Zn və Ba *para*-(nonil)fenolyat duzları əldə olunmuşdur. Bu birləşmələr sənayedə mühüm tətbiqlərə malikdir – xüsusən T-46 markalı turbin yağlarına aşqar kimi əlavə olunduqda onların oksidləşməyə qarşı müqavimətini əhəmiyyətli dərəcədə artırmışdır. Əldə olunmuş duzların istifadəsi ilə turbin yağlarının sabillik müddəti və işləmə performansı artırılmış, həmçinin termooksidləşmə məhsullarının əmələgəlmə faizi əhəmiyyətli dərəcədə azalmışdır. Bu, metal alkilfenolyatların yüksək antioksidant effektivliyini təsdiqləyən mühüm nəticə kimi qiymətləndirilir.



Metal duzlarının sintez mərhələsində isə reaksiyanın şəraiti, xüsusilə temperatur (120–150°C), həlledici mühit (o-ksilol) və metalların oksid formasının aktivliyi mühüm rol oynamışdır. Əldə olunmuş Ca-, Zn- və Ba-*para*-(nonil)fenolyat duzlarının kimyəvi quruluşu FTIR və UV-Vis analiz metodları ilə təsdiqlənmiş, onların sabillik dərəcəsi isə termogravimetrik analiz (TGA) vasitəsilə qiymətləndirilmişdir.

T-46 markalı turbin yağına bu duzlar müxtəlif qatılıqlarda (0.1–1.0% m/m) əlavə edilmiş və nəticədə aşağıdakı müsbət dəyişikliklər müşahidə olunmuşdur: oksidləşmə sabitliyi (ASTM D943) 35–40% artmış, asfalt və karbonlaşma məhsullarının əmələ gəlmə dərəcəsi azalmış, yağın özlülüyü sabit saxlanılmışdır, yüksək temperaturda itkilər minimuma enmişdir.

Bu nəticələr onu göstərir ki, alınan duzlar yalnız laboratoriya səviyyəsində deyil, eyni zamanda real texnoloji sistemlərdə də funksional təsir göstərmək qabiliyyətinə malikdir. Bu isə onları potensial kommersiya məhsulu kimi qiymətləndirməyə əsas verir.

Ədəbiyyat

1. Кулиев, А. М. Химия и технология присадок к маслам и топливам (2-е изд., перераб.) 1985, p.311.
2. Gurbanova U.R., Aghayeva P.A., Rasulov Ch.K. Obtaining and application of cyclophenolate metal salts // *Modern Technology of Macromolecular Compounds*. International Scientific Conference, ASOIU, Baku, 2024, 25–26 April, p. 107.
3. Zhao, H., & Liu, Y. Global Trends in Alkylphenol Production and Demand. *Chemical Industry Review*, 12(2), 2021, pp. 88–94.
4. Aghayeva P.A., Gurbanova U.R., Hajiyeva G.F., Rasulov Ch.K. Alkylation reactions of phenol: synthesis and applications of *para*-nonylphenol using Seokar-2 catalyst // *Sustainable Environment: Transition to Green Energy*. International Scientific Conference, Baku Higher Oil School, 2024, pp. 348–351.
5. Aghamaliyev Z.Z., Abbasov V.M., Rasulov Ch.K., Naghiyeva M.V. Synthesis of sterically hindered methylcycloalkylphenols and some features of the aminomethylation reaction of their aminoethyl-nonylimidazoline // *Chemistry and Chemical Technology*, 2019, Vol. 62, No. 2, pp. 17–24.

ALKYLATION OF PHENOL AND INDUSTRIAL APPLICATIONS OF THE OBTAINED METAL SALTS: ECOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL ASPECTS

¹Aghayeva P.A., ²Hajiyeva G.F., ²Rasulov Ch.K.

Summary

Zeolite catalyst Seokar-2 was used for the alkylation of phenol with propylene trimer, resulting in the selective synthesis of *para*-nonylphenol with a yield of 78.6–81.3% and selectivity of 92.8–94.2%. Calcium, zinc, and barium salts were synthesized from the product, and their structures were confirmed by FTIR, UV-Vis, and TGA analyses. When added to T-46 turbine oil, these salts increased oxidative stability by 35–40% and improved overall performance. The results indicate their strong potential as industrial antioxidant additives.

АЛКИЛИРОВАНИЕ ФЕНОЛА И ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛУЧЕННЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СОЛЕЙ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

¹Агаева П.А., ²Гаджиева Г.Ф., ²Расулов Ч.К.

Резюме

Для алкилирования фенола тримером пропилена был использован цеолитный катализатор Seokar-2, в результате чего с высокой селективностью был получен *пара*-(нонил)фенол с выходом 78.6–81.3% и селективностью 92.8–94.2%. Из него синтезированы соли кальция, цинка и бария, структура которых подтверждена методами ИК, УФ и ТГА. Добавление этих солей в турбинное масло Т-46 повысило его окислительную стабильность на 35–40% и улучшило эксплуатационные характеристики. Полученные соединения показали высокий потенциал как антиоксидантные присадки промышленного назначения.

NORBORNEN KARBON TURŞUSU AMİDİNİN BROMİDLİ KOMPLEKSİNİN SİNTEZİ VƏ FİZİKİ-KİMYƏVİ XASSƏLƏRİNİN TƏYİNİ

¹Babayeva V.H., ²Fətəliyeva Z. Q., Salmanova Ç.Q., Əzizbəyli E.İ.

e-mail: nuraybabayeva2008@gmail.com

¹ARETN Y.H. Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu,

²ARDNŞ Bakı Ali Neft Məktəbi

Açar sözlər: *norbornen karbon turşusu, dietilentriamin, amid, inhibitor.*

Ключевые слова: *норборнен-2-карбоновой кислоты, диэтилентриамин, амид, ингибитор*

Keywords: *norbornene carboxylic acid, diethylenetriamine, amide, inhibitor.*

Texnologiyanın inkişaf etdiyi bir dövrdə ətraf mühit müxtəlif səbəb və amillərin təsiri ilə müəyyən dəyişikliklərə məruz qalır. Baş verən dəyişikliklər istər canlı, istərsə də cansız təbiətə müxtəlif dərəcədə təsir edir.

Neft sənayesi ölkələrində neftin çıxarılması, emalı və nəqli prosesi zamanı həm neftin çıxarıldığı mühitdə, həm də bu prosesdə istifadə edilən qurğu və avadanlıqların istismarında müxtəlif problemlər yaranır. Bu halda ən çox müşahidə edilən problem korroziya prosesidir. Korroziya prosesinin qarşısını almaq üçün çoxlu üsul və vasitələr vardır ki, bunların ən əlverişli və optimal üsulu korroziya inhibitorlarının tətbiqidir. Bu inhibitorlar metal səthə adsorbsiya olmaqla korroziya prosesinin sürətinin kifayət dərəcədə yavaşlamasına kömək edir. Korroziyaya qarşı ən çox istifadə olunan inhibitorlara amid, amidoamin, imidazolin və onların müxtəlif kompleks birləşmələri aiddir [1]. Neft-kimya sənayesində neft və neft məhsullarının istismarı zamanı korroziyaya, yeyilməyə, sürtünməyə qarşı həmçinin aşqarlardan, səthi aktiv maddələrdən də istifadə olunur.

Təqdim edilmiş iş korroziya inhibitoru kimi tətbiq edilən birləşmənin sintez və müxtəlif

xassələrinin təyininə həsr olunmuşdur.

Tədqiqatın ilk mərhələsində norbornen karbon turşusu və dietilentriamin əsasında amid (NDA) alınmışdır. Amidin alınması 130-140°C temperaturda 1.5-2 saat müddətində həyata keçirilmişdir [2]. Daha sonra amidin üzərinə allilbromid əlavə edilməklə onun kompleksi alınmışdır. Reaksiya 2.5-3 saat ərzində, 50-60°C temperaturda aparılmışdır [3].

Alınmış kompleksin fiziki-kimyəvi göstəriciləri təyin edilmiş və cədvəl 1-də göstərilmişdir.

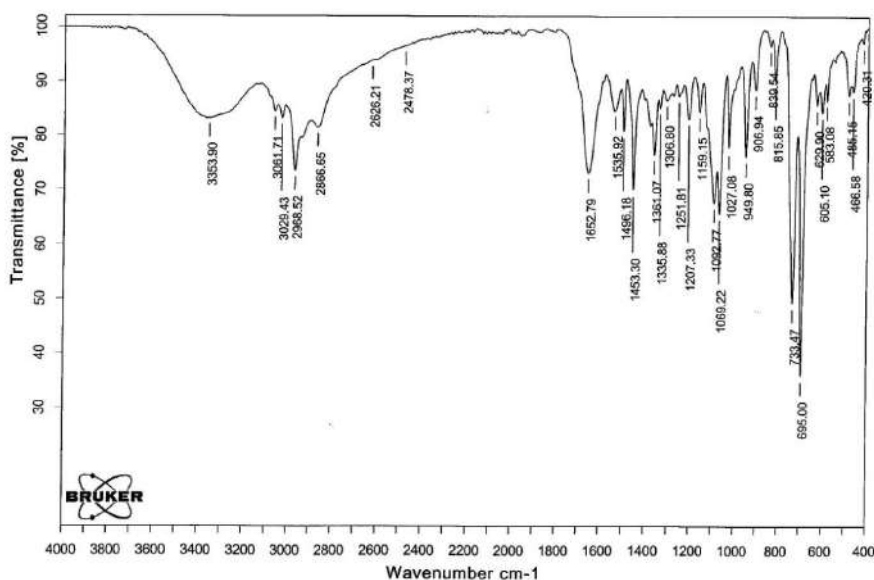
Cədvəl 1.

NDA+C₃H₅Br kompleksinin fiziki-kimyəvi xassələri.

Kompleksin şərti adı	Nisbət (mol)	Sıxlığı, q/sm ³	Şüasındırma əmsalı, (n_D^{20})	Xüsusi müqavimət, ρ , Om·m	Xüsusi elektrik keçiriciliyi, σ , S/sm
NDA+C ₃ H ₅ Br	1:2	1.8650	1.3920	$1.29 \cdot 10^{-2}$	$7.8 \cdot 10^{-3}$

Sintez edilmiş kompleksin quruluşu İQ spektroskopik üsulla təsdiq olunmuşdur. İQ spektrində aşağıdakı udulma zolaqları müşahidə olunmuşdur (şəkil 1.)

NDA-nın İQ spektrinin udulma zolaqları: 695, 733 sm⁻¹ tsiklik həlqədəki HC=C– qrupunun C–H rabitəsinin deformasiya rəqsi, 815, 906, 949 sm⁻¹ HC=C– qrupunun C–H rabitəsinin deformasiya rəqsi, 1027, 1069, 1092, 1159, 1207, 1251 sm⁻¹ –C–N rabitəsinin valent rəqsi,



Şəkil 1. NDA+C₃H₅Br kompleksinin İQ spektri.

1306, 1355, 1361, 1453, 1496 sm⁻¹ –CH, CH₂ qruplarının C–H rabitəsinin deformasiya rəqsi, 1652 sm⁻¹ “birli amid zolağı”, C=O əlaqəsinin valent rəqsi, 1535 sm⁻¹ birli amid zolağının N–H rabitəsinin deformasiya rəqsinə uyğun udulma zolağı C–N rabitəsinin valent rəqsinə uyğun udulma zolaqları üst–üstə düşür. 2870, 2935 sm⁻¹ ammonium zolağı, 3353 sm⁻¹ N–H rabitəsinin valent rəqsi, 3029 sm⁻¹ =CH qrupunun C–H rabitəsinin valent rəqsi, 3061 sm⁻¹ amid qrupunun valent rəqsi. 2478, 2626 sm⁻¹ sahəsində Ammonium zolağına xas olan udulma zolağının alınması duzun alındığını göstərir.

Ədəbiyyat

1. Abbasov V.M., Mamadbayli E.H., Mahmudova L.A., Tahirova F.F., Babaeva V.H., Abbasova Kh.A. Effect of inorganic complexes of imidazoline based on synthetic petroleum acids and triethyltetramin against carbon dioxide corrosion. Chemical Problems. 2017, No. 4 (15), pp. 364-369.
2. Mammadbayli E.G., Babayeva V.H., Agamaliyeva D.B. Study of the bactericidal properties of allyl bromide complex of amide obtained from norbornene carboxylic acid against biocorrosion. PPOR, 2025. Vol. 26, No. 1, pp. 144-153.
3. Məmmədbəyli E.H., Babayeva V.H. Tərkibində norbornen saxlayan imidazolinlər. 2023.

SYNTHESIS AND DETERMINATION OF PHYSICAL-CHEMICAL PROPERTIES OF NORBORNENE CARBONIC ACID AMIDE BROMIDE COMPLEX

Babayeva V.H., Fətaliyeva Z.G., Salmanova C.G., Azizbayli E.I.

Summary

The presented work reports on the synthesis and properties of the complex of norbornenecarboxylic acid amide and diethylenetriamine with allyl bromide. For this purpose, the amide was first synthesized by the reaction of norbornenecarboxylic acid with diethylenetriamine. In the next step, the inorganic anionic complex of the amide was obtained by its interaction with allyl bromide (C_3H_5Br). The structure and composition of the obtained complex were confirmed by infrared spectroscopy, and its physicochemical properties were determined.

СИНТЕЗ БРОМИДНОГО КОМПЛЕКСА АМИДА НОРБОРНЕНКАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Бабаева В.Г., Фаталиева З.Г., Салманова Ч.Г., Азизбейли Е.И.

Резюме

В представленной работе сообщается о синтезе и свойствах комплекса амида норборненкарбоновой кислоты и диэтилентриамин с бромистым аллилом. Для этой цели амид был впервые синтезирован реакцией норборненкарбоновой кислоты с диэтилентриамином. На следующем этапе неорганический анионный комплекс амида был получен путем его взаимодействия с бромистым аллилом (C_3H_5Br). Методом инфракрасной спектроскопии подтверждены структура и состав полученного комплекса, определены его физико-химические свойства.

NORBORNEN KARBON TURŞUSU AMİDİNİN BROMİDLİ KOMPLEKSİNİN SİNTEZİ VƏ FİZİKİ-KİMYƏVİ XASSƏLƏRİNİN TƏYİNİ

¹Babayeva V.H., ²Fətəliyeva Z. Q., Salmanova Ç.Q., Əzizbəyli E.İ.

Xülasə

Təqdim olunan işdə, norbornen karbon turşusu və dietilentriamin əsaslı amidin allil bromidlə kompleksinin sintezi və xassələri haqqında məlumat verilmişdir. Bu məqsədlə ilk əvvəl norbornen karbon turşusunun dietilentriaminlə reaksiyasından amid sintez edilmişdir. Sonrakı mərhələdə amidin allilbromidlə (C_3H_5Br) reaksiyasından onun qeyri-üzvi anionlu kompleksi alınmışdır. Alınmış kompleksin quruluş və tərkibi infraqırmızı spektroskopik üsulla təsdiq edilmiş, fiziki-kimyəvi xassələri təyin edilmişdir.

BEROLAMIN-20 ƏSASINDA SİNTEZ OLUNMUŞ AMİDOAMİN VƏ MİNERAL YAĞ DİSTİLATLARININ YOL BİTUMUNA AŞQAR KİMİ TƏDQIQI

*¹Həsənov E.K., ²Təmrazlı T.T., ¹Əlizadə R.A., ¹Qasımov V. C., ¹Əliyev T.S.,
¹ARETN Y.H. Məmmədəliyev adına Neft kimya Prosesləri institutu,
²SOCAR Neft-qaz tikinti trest*

Açar sözlər: bitum, berolamin, aşqar

Anahtar kelimeler: bitum, berolamin, katkı maddesi

Ключевые слова: битум, бероламин, добавка

Keywords: bitumen, berolamine, additive

Yol bitumuna aşqarların əlavə olunması, onun fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləriylə yanaşı istismar müddətini yaxşılaşdırmaqla performansını yüksəltmək məqsədi ilə həyata keçirilir. Bu, xüsusilə asfalt örtüklərinin davamlılığı, çatlara qarşı müqavimət, plastiklik və temperatur sabilliyi baxımından çox önəmlidir.[1-3]

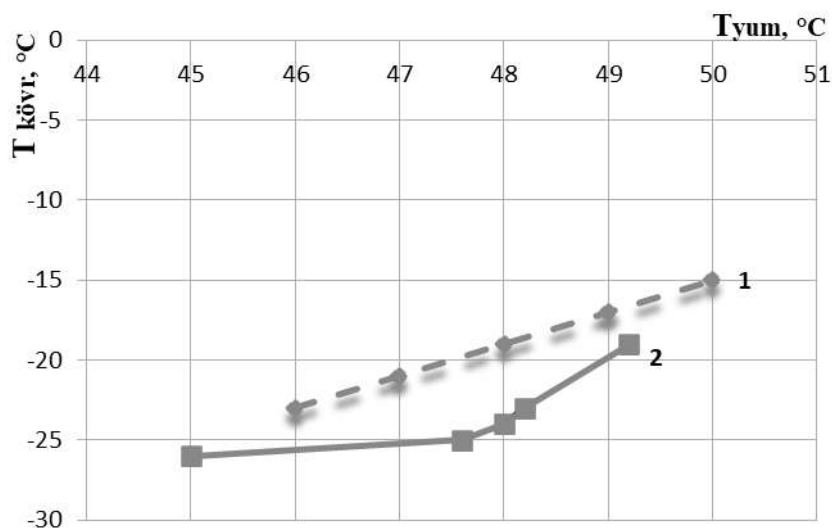
Bu məqsədlə laboratoriya şəraitində təbii neft turşusu və Berolamin-20 əsasında amidoaminləri sintez olunaraq 0,4% qatılıqlarda yol bitumuna aşqar kimi əlavə edilməklə, bitumun keyfiyyət göstəriciləri yoxlanılmışdır. Sintez olunmuş amidoaminlərin 0,4 % - miqdarında

yol bitumuna əlavə olunması cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1.

Sintez olunmuş amidoaminlərin 0,4% miqdarında əlavə olunması ilə yol bitumunun keyfiyyət göstəriciləri.

Sıra nömrəsi	Sintez olunmuş aşqarların bitumuna əlavəsi, amidoaminlər	Yumşalma temperaturu, °C	İynə batma dərinliyi, 25°C-də	Dartılma, sm	Kövrəklik temperaturu, °C	Adgeziya
				25°C		Balla
1	Yol bitumu	48	48	75	-18	3
2	“ABA16”	45	55	62,59	-26	1
3	“ABA15”	48	53	63	-24	1
4	“ABA14”	47,6	54	96,59	-25	1
5	“ABA13”	48	52	80	-24	2
6	“ABA12”	48,2	52	62,5	-23	1
7	“ABA11”	49,2	51	50	-19	1



Kövrəkliyin yumşalma temperaturundan asılılıq qrafiki

Şəkil 1. TNT:Berolamin müxtəlif mol nisbətlərində sintez olunmuş amidoaminlərin aşqar kimi 0,4% miqdarında əlavə olunması ilə yol bitumunun keyfiyyət göstəricilərinin qrafiki.

Əyri №1:

Yumşalma temperaturu və kövrəklik temperaturu üçün ГОСТ БНБ 50/70-ə uyğun olaraq qoyulan tələblər

Əyri №2:

1. TNT:Berolamin (BA-20) 6:1 mol nisbətində
2. TNT:Berolamin (BA-20) 5:1 və 3:1 mol nisbətində
3. TNT:Berolamin (BA-20) 4:1 mol nisbətində
4. TNT:Berolamin (BA-20) 2:1 mol nisbətində
5. TNT:Berolamin (BA-20) 1:1 mol nisbətində

Şəkil 1-dən göründüyü kimi sintez olunmuş amidoaminlərin 0,4% miqdarında yol bitumuna əlavəsində, bitumun kövrəklik və yumşalma temperaturu xeyli yaxşılaşmışdır. Belə ki, aşqarların yol bitumuna əlavəsində (əyri №2) bitumun keyfiyyət göstəriciləri (kövrəklik və yumşalma temperaturu) QOST-un tələbatına uyğun olmuş (əyri №1) və hətta yumşalma temperaturu aşağı düşdükcə kövrəklik temperaturu qoyulan tələbatdan da yüksək nəticə göstərmişdir.

Ədəbiyyat

1. Ə.Ə.Allahverdiyev, F.İ.Səmədova “Bitumlar” Bakı-Elm-2012.

2. Гуреев А.А. Производства дорожных битумов в России // Химия и технология топлив и масел. 2009 г, №6, с.6-

3.Брайнис, Ж.И., Пящкая, Л.И. Оценка биоцидной активности ингибиторов коррозии биolumинесцентным методом // Защита металлов, 1972, т.8, №1, с.120-122

STUDY OF AMIDOAMIN AND MINERAL OIL DISTILLATES SYNTHESIZED ON THE BASIS OF BEROLAMIN-20 AS ADDITIVES TO ROAD BITUMEN

¹Hasanov E.K., ²Tamrazli T.T., ¹Alizade R.A., ¹Qasimov V. C., ¹Aliyev T.S.

Summary

Recent advancements in road construction have led to significant improvements in the quality of asphalt pavements. A crucial aspect of this process is enhancing the technological properties of bitumen, a primary construction material. Natural bitumens tend to lose their plasticity at extreme temperatures, are prone to cracking, and are highly susceptible to oxidation when exposed to environmental factors. These deficiencies result in a reduced service life of asphalt pavements and accelerated degradation of road surfaces. Therefore, the modification of bitumens with additives plays a pivotal role in improving their performance characteristics, leading to the production of more durable and long-lasting road surfaces.

Testing the quality parameters of road bitumen with the addition of 0.4% of amidoamines synthesized from berolamine (BA-20) demonstrated that these additives significantly enhance the bitumen's properties, particularly improving adhesion and overall performance.

ИССЛЕДОВАНИЕ АМИДОАМИНА И МАСЛЯНЫХ ДИСТИЛЛЯТОВ, СИНТЕЗИРОВАННЫХ НА ОСНОВЕ БЕРОЛАМИНА-20, В КАЧЕСТВЕ ДОБАВОК К ДОРОЖНЫМ БИТУМАМ

¹Гасанов Э.К., ²Тамразли Т.Т., ¹Ализаде Р.А., ¹Гасымов В.Ч., ¹Алиев Т.С.,

Резюме

В последние годы наблюдается значительный прогресс в области строительства дорог и улучшения качества асфальтовых покрытий. В этом процессе важную роль играет улучшение технологических свойств битума, который является одним из основных строительных материалов. Натуральные битумы теряют свою пластичность при высоких и низких температурах, быстро трескаются и легко окисляются под воздействием внешней среды. Это приводит к сокращению срока службы асфальтового покрытия и быстрому разрушению дорожной поверхности. Поэтому модификация битумов с использованием добавок значительно улучшает их эксплуатационные характеристики и позволяет производить более долговечные и стойкие дорожные покрытия.

Исследование качества дорожного битума с добавлением 0,4% амидаминов, синтезированных на основе бероламина (BA-20), показало, что эти добавки оказывают положительное влияние на качество битума, в том числе значительно улучшая адгезию.

BEROLAMİN-20 TEMELİNDE SENTEZLENEN AMİDOAMİN VE MİNERAL YAĞ DİSTİLATLARININ YOL BİTÜMÜNE KATKI MADDESİ OLARAK ÇALIŞILMASI

¹Hasanov E.K., ²Tamrazlı T.T., ¹Alizade R.A., ¹Qasimov V.C., ¹Aliyev T.S.,

Özet

Son yıllarda, yol inşaatı alanındaki ilerlemeler, asfalt kaplamaların kalitesinde önemli iyileşmelere yol açmıştır. Bu süreçte, başlıca inşaat malzemesi olan bitumun teknolojik özelliklerinin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Doğal bitumlar, aşırı sıcaklıklarda plastikliklerini kaybedebilir, hızla çatlayabilir ve çevresel faktörlere maruz kaldığında kolayca oksitlenebilir. Bu eksiklikler, asfalt kaplamaların servis ömrünün kısılmasına ve yol yüzeylerinin hızla bozulmasına neden olmaktadır. Bu nedenle, bitumların katkı maddeleriyle modifikasyonu, performans özelliklerini iyileştirmede kritik bir rol oynamakta ve daha dayanıklı ve uzun ömürlü yol kaplamalarının üretimine olanak tanımaktadır.

Berolamin (BA-20) bazlı amidoaminlərin %0,4 oranında eklenmesiylə yapılan yol bitumu kalite testləri, bu katkı maddələrinin bitumun xüsusiyyətlərini önəmli ölçüdə iyileştdirdiyini, xüsusiyyətlərlə əlaqəli və ümumi performansını artırdığını göstərmişdir.

BEROLAMIN-20 ƏSASINDA SİNTEZ OLUNMUŞ AMİDOAMİN VƏ MİNİRAL YAĞ DİSTİLATLARININ YOL BİTUMUNA AŞQAR KİMİ TƏDQIQI

¹Həsənov E.K., ²Təmrazlı T.T., ¹Əlizadə R.A., ¹Qasımov V. C., ¹Əliyev T.S.,

Xülasə

Son illərdə yol tikintisi və asfalt örtüklərinin keyfiyyətinin artırılması sahəsində mühüm irəliləyişlər müşahidə olunur. Bu prosesdə əsas konstruksiya materiallarından biri olan bitumun texnoloji xüsusiyyətlərinin təkmilləşdirilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Təbii bitumlar yüksək və aşağı temperatur şəraitində plastikliyini itirir, tez çat verər və ətraf mühitin təsirindən asanlıqla oksidləşə bilər. Bu isə asfalt örtüyünün istismar müddətinin qısalmasına və yol səthinin tez sıradan çıxmasına səbəb olur. Bu səbəbdən, bitumların aşqarlarla modifikasiya olunması onların istismar xüsusiyyətlərini əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdırmaqla, daha dayanıqlı və uzunömürlü yol örtüklərinin əldə olunmasına imkan verir.

Berolamin (BA-20) əsasında sintez olunmuş amidoaminlərin aşqar kimi yol bitumuna 0,4 % miqdarında əlavə edilməsi ilə keyfiyyət göstəricilərinin yoxlanılması onu göstərdi ki, bu aşqarlar yol bitumunun keyfiyyətinə müsbət təsir göstərir. O cümlədən adgeziyanı xeyli yaxşılaşdırır.

EKOLOJİ TƏMİZ PROSESLƏRƏ YAŞIL İŞİQ

Rəsulov Ç.Q., Ağamalıyev Z.Z., Heydərlı G.Z., Əliyeva N.M.,

Bağırzadə R.Z., Qasımov F.İ.

ARETN akademik Y.H.Məmmədaliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu

heyderligunay6@gmail.com

Açar sözlər: *fenol, tsiklenlər, katalizator, alkiləşmə, asetil xlorid, asilləşmə, asetofenon.*

Ключевые слова: *фенол, циклены, катализатор, алкилирование, ацетил хлорид, ацилирование, ацетофенон.*

Keywords: *phenol, cyclenes, catalyst, alkylation, acetyl chloride, acylation, acetophenone*

Analitiklərin hesablamalarına görə neft emalı və neft kimyası komplekslərində tətbiq olunan proseslərin həyata keçirilməsi nəticəsində biosferə külli miqdarda zərərli qazlar, kimyəvi birləşmələr və s. atılır. Onu qeyd etmək olar ki, hər il dünya okeanına 30 mindən çox kimyəvi maddə atılır ki, onların da ümumi miqdarı 1.2 milyard ton miqdarındadır. Avtomobillərin tüstü qazlarında 150-yə qədər zərərli maddələr olur. Dünyada hər 1000 avtomobil gün ərzində atmosfərə 3 tondan artıq karbon qazı atır. Bu göstəricilər V.M.Abbasov, S.H.Qurbanov, Y.Ə.Yusibov, S.R.Hacıyeva, R.Ə.Əzizov, E.Ə.Qasımov, F.Ə.Əmirli, S.Ə.Məmmədyanova, Z.Z.Ağamalıyev, Ü.V.Abbasova, E.M.Məmmədlinin müəllifi olduğu “Qlobal ekoloji problemlər: səbəblər, həlli yolları, “yaşıl” enerji” adlı kitabdan götürülmüşdür.

Bu vəziyyət şübhəsiz kimya sənayesində köhnəlmiş, yarıtmaz proseslərin tətbiqi ilə bağlıdır. Məsələn: bu gün də sənayedə fenolun alkiləşmə reaksiyalarında kationitlərdən (əsasən KY-2) istifadə edilir. KY-2 4000 saat istifadə edildikdən sonra regenerasiya olunmur, təbii atılır və çox ciddi ekoloji problemlər yaradır. Fenolun müxtəlif kimyəvi quruluşlara malik alifatik və tsiklik karbohidrogenlərlə alkiləşmə proseslərinin aparılması üçün son vaxtlar seolit tərkibli katalizatorlardan istifadə tövsiyyə olunur [1-3].

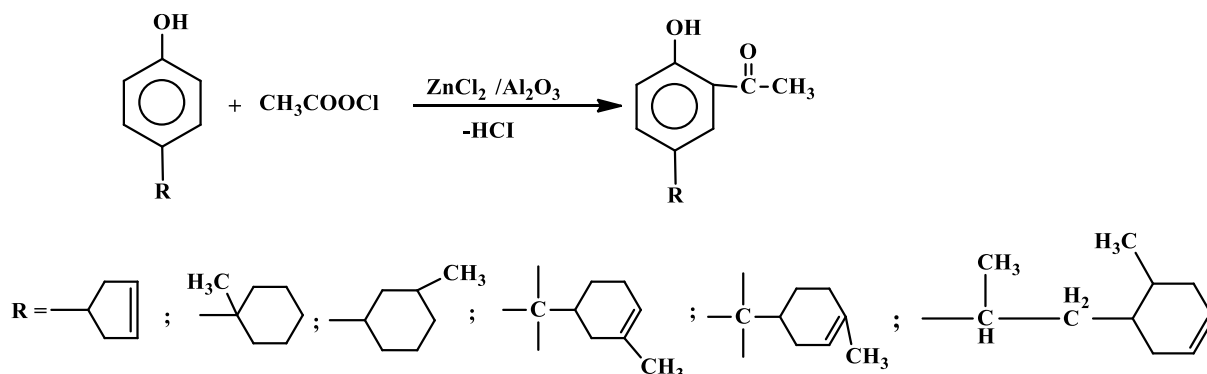
Seolit tərkibli katalizatorların digər katalizatorlardan xeyli üstünlükləri var: onlar təbiətdə asan tapılır, ucuzdurlar, ekoloji təhlükəsizdirlər, prosesi fasiləsiz aparmağa imkan verir, regenerasiya olunurlar və s.

Təqdim olunan işdə fenolun tsiklopentadienlə, 1,3-metiltsikloheksenlərlə, izoprenin və piperilenin tsiklodimerləri ilə seolit tərkibli Seokar-2, KH-30 və modifikasiya olunmuş Seokar-2M, KH-30M katalizatorları iştirakında alkiləşmə reaksiyalarının tədqiqindən bəhs edilir.

Alkillaşma reaksiyaları fasiləsiz işləyən mini qurğuda həyata keçirilmişdir. Prosesin kinetik parametrlərinin (temperatur, ilkin komponentlərin mol nisbətlərinin, həcmi sürətin) məqsədli məhsulların çıxımına və prosesin seçiciliyinə təsiri araşdırılmışdır. Prosesin temperaturu 80-140 °C, xammalların mol nisbətləri 0.5/2:1 hədlərində tədqiq olunmuşdur.

Nəticədə götürülən fenola görə 57.3-65.8 % çıxımla *para*-alkilfenollar alınmışdır. Bu zaman seçicilik məqsədli məhsullara görə 86.2-91.5 % olmuşdur.

Eyni ilə heterogenləşdirilmiş ZnCl₂ katalizatoru iştirakında *para*-alkilfenolların asetil xlorid (AX) ilə asilləşmə reaksiyaları tədqiq olunmuşdur.



Asilləşmə prosesləri üçün tapılmış optimal şəraitlərdə (temperatur 140-150 °C, vaxt 40-50

dəqiqə, *para*-alkilfenolun AX-ə mol nisbəti 1:2) tsikloalkilasetofenonların çıxımı 61.7-74.4%, prosesin seçiciliyi isə məqsədli əhsullara görə 87.5-91.9% təşkil edir.

Ekoloji təhlükəsiz heterogenləşdirilmiş katalitik sistemdə alınmış tsikloalilasetofenonlar dizel yanacağında antioksidant, yüksək sıxlıqlı polietilendə radiyasiya qarşı antirad kimi yoxlanılmışdır.

Heterogenləşdirilmiş katalizatora və tsikloalkilasetofenonların dizel yanacağında antioksidant kimi istifadəsinə Azərbaycan patentləri alınmışdır [4-5].

Alınmış *para*-alkilfenollar tərkibində azot, fosfor, kükürd, metal saxlayan müxtəlif kimyəvi birləşmələrin alınmasında xammal kimi istifadə olunmuşdur. Onların perspektivli sahələrindən biri də metal alkilfenolyatlar alınıb istifadə sahələri müəyyən edilmişdir.

Ədəbiyyat

1. Abbasov V.M., Rasulov Ch.K., Rzayeva N.Sh., Naghiyeva M.V. Synthesis of sterically hindered methylcyclo-alkylphenols and some features of their aminomethylation reaction with aminoethylnonylimidazoline. ChemChemTech [Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved. Khim. Khim. Tekhnol.], 2019, Vol. 62, №2, pp. 17-24
2. Gurbanly U.R., Haydarli G.Z., Hasanov A.A., Rasulov Ch.K. Obtaining arylalkylaceto (benzo) phenones on the basis of arylalkylation products of phenol and 130-190 °C fraction of pyrolysis in the presence of KH-30M catalyst. Processes of Petrochem/and oil refining, 2023, Vol.24, №3, pp. 381-389.
3. Rasulov Ch.K., Rustamov S.T., Naghiyeva, M.V., Heydarli G.Z. Alkylation of phenol and its homologues by cyclic olefins. Processes of Petrochem. and Oil Refining, 2025, Vol.26, №1, pp.264-277
4. Patent İ 2022 0077 Azərbaycan. 2-Hidroksi-5-tsikloalkilasetofenonların alınma üsulları. Abbasov V.M., Rəsulov Ç.Q., Heydərli G.Z. və b.
5. Patent İ 2023 0086 Azərbaycan. Dizel yanacağı üçün antioksidant. Abbasov V.M., Rəsulov Ç.Q., Heydərli G.Z. Əliyeva S.Q. və b.

ЗЕЛЁНЫЙ СВЕТ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫМ ПРОЦЕССАМ

**Расулов Ч.К., Агамалиев З. З., Гейдарли Г.З., Алиева Н. М.,
Багирзаде Р. З., Касымова Ф. И.**

Резюме

В представленной работе рассматривается исследование реакций алкилирования фенола цикlopentadiеном, 1,3-метилциклогексенами, а также циклодимерами пиперилена и изопрена с участием цеолитсодержащих катализаторов Seokar-2, KH-30 и их модифицированных форм Seokar-2M и KH-30M. В экологически безопасной гетерогенизированной каталитической системе полученные различные циклоалкил-ацетофеноны были исследованы как антиоксиданты в дизельном топливе и как антирады в полиэтилене высокой плотности.

GREEN LIGHT TO ECOLOGICALLY FRIENDLY PROCESSES

**Rasulov Ch.K., Agamaliyev Z.Z., Heydarli G.Z., Aliyeva N.M.,
Bagirzade R.Z., Kasimova F.I.**

Summary

The presented work investigates the alkylation reactions of phenol with cyclopentadiene, 1,3-methylcyclohexenes, as well as with cyclodimers of piperylene and isoprene, in the presence of zeolite-containing catalysts Seokar-2, KH-30, and their modified forms Seokar-2M and KH-30M. The various cycloalkylacetophenones obtained using an environmentally friendly heterogeneous catalytic system were studied as antioxidants in diesel fuel and as antirads in high-density polyethylene. Bu iş Azərbaycan Elm Fondunun maliyyə dəstəyi ilə yerinə yetirilmişdir

Qrant No AEF – MGC – 2024 – 2(50)- 16/11/4-M-11

TƏMİZ ATMOSFER VƏ BİTKİ BOY MADDƏLƏRİ ƏLAQƏLƏRİ

Nəbiyev F.Ə., Əliyeva G.Ə., Zamanova G.U.

ARETN Y.H. Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu

Açar sözlər: *ekologiya, iqlim dəyişiklikləri, atmosfer, boy maddələri, yaşıllıqlar*

Ключевые слова: *экология, изменение климата, атмосфера, загрязняющие вещества, зелень.*

Keywords: *ecology, climate change, atmosphere, pollutants, greenery.*

Ekosistemdə baş verən mənfi proseslər iqlim dəyişikliklərinə yol açmışdır ki, bu da öz növbəsində həyatın bütün sahələrinə təsir göstərmişdir. Yer üzərində artan əhalinin bir sıra lazımı qida məhsullarına tələbatının ödənilməsində yaranan çətinliklər, artan meşə yanğınları, quraqlıq, intensivləşən təhlükəli qasırğalar, sel, torpaq sürüşmələri, eləcə də anomal hadisələr nəticəsində minlərlə insanın yerlərinin dəyişilməsi zərurəti və yaranan bir sıra digər problemlər bütün planetdə özünü qabarıq surətdə biruzə verərək global səviyyəyə çatmışdır.

İqlim dəyişiklikləri əsasən ekoloji tarazlığın süni surətdə insanlar tərəfindən pozulması nəticəsində baş verir.

İctimai-iqtisadi formasiyalar əvəzləndikcə yer üzərində artan əhalini qida və istehlak malları ilə təmin etmək üçün kənd təsərrüfatı və sənaye sahəsində yüksək inkişaf baş vermişdir. İnsanların yaşayış məskənləri genişlənmiş və yeni-yeni şəhərlər salınmışdır. Lakin görülməli zəruri işlər zamanı ətraf mühitə vurulan ziyanların tam nəzərə alınmaması, sənaye qazlarının atmosfərə zərərsizləşdirilməmiş buraxılması, zərərli tullantıların utilizasiyasında buraxılan səhvlər və bu kimi problemlər, eləcə də ekoloji tarazlığa daha az təsir edəcək qoruyucu tədbirlərin həyata keçirilməsində laqeydlik və səhlənkarlıqların nəticəsi olaraq planetimizdə iqlim dəyişikliklərinin təsiri ilə bu gün insan həyatı üçün təhlükəli olan acı mənzərələri müşahidə etməkdəyik.

Ekoloji tarazlığın pozulmasının davam etməsi və nəticədə iqlim şəraitinin daha kəskin dəyişilməsi nəticəsində baş verə biləcək geri dönüşü mümkün olmayan fəlakətlərə yol açacaq kataklizmlərin qarşısını almaq istiqamətində təxirəsalınmaz məsələlərin həlli yollarının işlənilməsi üçün dünya dövlətlərinin birgə səy göstərməsi zərurəti yaranmışdır. BMT tərəfindən əsas qoyulmuş “İqlim Dəyişmələri üzrə Çərçivə Konvensiyası”nın tərəflərinin planetin iqlim vəziyyətinin müzakirəsinə həsr olunmuş geniş əhatəli illik toplantıları dünya dövlətlərinin birgə səyi ilə həyata keçiriləcək mühüm tədbirlərin əsas istiqamətlərinin işlənilməsi və həyata keçirilməsində böyük əhəmiyyət daşıyır [1].

İqlim dəyişikliklərinə, ekoloji tarazlığın daha çox pozulmasına qarşı aparılacaq işlər bu problemləri yaradan bütün halları aradan qaldırmaq istiqamətində kompleks mübarizə tədbirlərinin işlənilib hazırlanaraq təxirə salınmadan tətbiqini tələb edir.

Sənayenin inkişafı ilə havanın çirklənməsi getdikcə daha mürəkkəb bir problemə çevrilir. Çirkləndiricilərin miqdarının artması atmosferin kimyəvi tərkibinin və Yer in iqliminin dəyişməsində həlledici rol oynayır. Troposferin qaz kimyası ilə əlaqədar ən mühüm antropogen emissiyalar azot və karbon tərkibli birləşmələrdir. Atmosferdə yüksək reaktivliyə malik olan kimyəvi reagentlərin artması nəticəsində bu maddələrin ətraf mühitə birbaşa zərərli təsiri ilə yanaşı, onların reaksiyalarının təhlükəli məhsullarının miqdarı da artır[2].

Göstərilən problemlər arasında atmosfərə atılan qazların tərkibində olan uçucu zərərli maddələrin çirkləndirdiyi hava ilə təmasın insanların tənəffüs orqanlarına təsir etməklə bir çox xəstəliklərin yaranmasına səbəb olmasının nəzərə alınması da vacibdir. Bütün istehsal sahələrində havaya atılan qazların zərərsizləşdirilməsi olduqca aktual bir məsələdir.

Respublikamızın neft və qazla zənginliyi, onların emalı prosesində tarixən yüksək texnologiyaların tətbiqinə qədər neft çıxarılması vaxtı çirklənmiş torpaqlardan havaya karbohidrogenlərin buxarlanması, bir çox şəhərlərdə olan sənaye obyektlərinin fəaliyyəti nəticəsində atmosfərə kifayət qədər qaz kütləsi atılır. Burada avtomobil vasitələrinin havaya buraxdığı zərərli qazların da yüksək miqdarda olduğunu qeyd etmək lazımdır.

Göründüyü kimi, ekologiyanın pozulmasında hava çirkliliyinin də böyük payı vardır. Odur ki, atmosferi sağlamlaşdırmaq üçün istehsal və istehlak sahələrində havaya atılan qazların miqdarının minimuma endirilməsi, onların zərərsizləşdirilməsi vacib məsələdir.

Atmosfərə atılan qaz-hava qarışığında qaz halında olan zərərli birləşmələrin zərərsizləşdirilməsi və havanın təmizlənməsi üçün mövcud üsullara aşağıdakılar daxildir: yüksək temperaturda oksidləşmə, termal katalitik oksidləşmə, adsorbsiya, absorbsiya və biokimyəvi üsul.

Bu üsulların üstün və çatışmayan cəhətlərinin olmasına baxmayaraq bütün sadalanan təmizləmə üsulları tətbiq imkanlarına görə müxtəlif istehsal sahələrində istifadə edilir. Əsas məqsəd atmosfərə bu və ya digər yollarla atılan qaz hava qarışığındakı zərərli uçucu üzvi birləşmələrin yox edilməsi və ya miqdarının azaldılmasıdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, müxtəlif üsullarla atmosfərə atılan uçucu üzvi maddələrin zərərsizləşdirilməsi ilə bərabər havanı oksigenlə zənginləşdirən yaşıllıqların artırılması, yaşıl enerjiyə keçilməsi, avtomobillərdə elektrik mühərriklərinin tətbiqi və bu kimi bir çox layihələrin həyata keçirilməsi görülmə işlərin daha effektiv olmasına və ekoloji vəziyyətin sağlamlaşdırılmasına böyük töhfələr verə bilər. Bu istiqamətdə bütün dünyada olduğu kimi, Azərbaycanda da mühüm addımlar atılmaqdadır.

Respublikamız "Yaşıl dünya naminə həmrəylik" şüarını rəhbər tutmaqla iqlim dəyişikliklərinin fəsadlarına qarşı mübarizədə aktiv fəaliyyət göstərir. Bu səbəbdən BMT-nin İqlim Dəyişikliyi üzrə Çərçivə Konvensiyasının Tərəflər Konfransının 29-cu sessiyası - COP29-un keçirilməsi 2024-cü ildə Azərbaycana həvalə edilmişdir və burada mühüm qərarlar alınmışdır. Onlar içərisində iqlim maliyyəsini təmin etmək üçün 2035-ci ilə qədər hər il azı 300 milyard dollar vəsaitin səfərbər olunması haqqında sənədin qəbul edilməsi böyük uğur sayılmalıdır. BMT-nin Baş katibi Antonio Quterreş qeyd etmişdir ki, COP29-da əldə olunan razılaşma olduqca mühüm əhəmiyyət daşıyan global istiləşməni 1,5°C həddində saxlamaq məqsədinə çatmaq üçün həyati əhəmiyyət daşıyır[3].

Azərbaycanda, ümumiyyətlə, istehsal proseslərində ekologiyaya zərər verməyən mütərəqqi metodların tətbiq edilməsinə üstünlük verilir. Ölkəmizin karbohidrogen mənbələri ilə zənginliyinə baxmayaraq Bakı, Abşeron rayonu və Qarabağ zonasında külək və günəş enerjisinin potensialını nəzərə almaqla ekoloji cəhətdən əlverişli yaşıl enerji əldə edilməsi və artırılması ideyası təbliğ edilir və həyata keçirilir.

Respublikamızda mühüm diqqət yetirilən sahələrdən biri də yaşıllıqların artırılmasıdır ki, bu da ekoloji tarazlığın bərpası və biomüxtəlifliyin qorunmasına kömək etməklə Planetin oksigen ehtiyatını artıraraq atmosferin sağlamlaşdırılmasında əvəzsiz rol oynayır.

Bildiyimiz kimi, yaşıllıqların bir hissəsi iqlim dəyişmələrinin fəsadları (quraqlıq, yanğınlar və s.) nəticəsində məhv olur. Bundan başqa, Planetin yaşıl örtüyünün formalaşmasında bitkilərin həyat fəaliyyətini tənzimləyən və bitkilər tərəfindən emal olunan bitki boy maddələri - fitohormonların iqlim dəyişikliklərinin mənfi təsirlərinə məruz qalmaları nəticəsində bitkilərin

normal inkişafını təmin edəcək miqdarda əmələ gələ bilmədiyi üçün onlarda normal inkişafın pozulmasına, ağac və bitkilərdə müxtəlif xəstəliklərin yaranmasına gətirib çıxarır. Nəticədə yaşıllıqların sıradan çıxması, kənd təsərrüfatında isə məhsuldarlığın azalması baş verir. Odur ki, bu mənfi təzahürləri aradan qaldırmaq üçün sintetik yollarla bitki boy maddələri alınması aktualıq qazanmışdır[1,4].

Bitki boy maddələri alınması sahəsində apardığımız və davam edən məqsədli tədqiqatlar göstərir ki, əldə etdiyimiz nəticələrin tətbiqi yaşıllıqların artırılmasında mühüm rol oynadığı üçün atmosferin sağlamlaşdırılması yolunda aparılan tədbirlərdə önəmli yer tutmaqla ekoloji tarazlığın yaxşılaşdırılmasında öz töhfəsini verə bilər.

Ədəbiyyat

1.V.M.Abbasov, F.Ə.Nəbiyev, C.Ş.Məmmədov, F.D.Qənbərova,G.Ə.Əliyeva, C.F.Sultanova, N.R.Abdullayeva, S.F.Əhmədbəyova. F.İ.Əhmədov: Investigation of the effect of succinic acid derivatives as a growth agent in the field of agriculture and greening. Processes of Petrochemistry and oil refining, T 5, №4, 2024, səh.1166-1176

2. Голдовская Л.Ф.: Химия окружающей среды. – М.:Мир, 2007, 294 с.

3. GLOBALNEWS<https://globalnews.az/news/cop-29-un-ugurluneticeleri> ; noyabr,2024

4.V.M.Abbasov, J.Sh.Mammadov,N.R.Abdullayeva,G.A.Aliyeva,F.D.Qanbarova, S.F.Akhmadbekova, J.F.Sultanova:The role of plant growth substances in the field of agriculture and ecology, Lecture Notes in Networks and Systems (LNNS 1252)Proceedings of the International Conference on Smart Environment and Green Technologies ICSEGT 24,Vol 2,2024, pp 477-484

ВЗАИМОСВЯЗЬ ЧИСТОЙ АТМОСФЕРЫ И РАСТИТЕЛЬНЫХ ПОЛИМЕРОВ

Набиев Ф.А., Алиева Г.А., Заманова Г.У.

Резюме

В статье представлена информация о возникновении изменения климата из-за нарушений экологического равновесия в результате деятельности человека, проявлениях приближающегося критического предела вызванных им последствий, проводимых дискуссиях с целью объединения усилий стран мира для определения необходимых мер по их устранению, а также о проектах, реализуемых в нашей Республике. В то же время, обсуждаются важность предотвращения загрязнения атмосферы и проводимая работа. Подчеркивается значимость ростовых веществ растений в развитии зеленых насаждений, которые играют важную роль в улучшении здоровья атмосферы. Исследования, проводимые в Институте по производству веществ, стимулирующих рост растений, и полученные нами результаты показывают, что эти вещества обладают потенциалом улучшения экологического баланса за счет увеличения количества зеленых насаждений.

RELATIONSHIPS BETWEEN CLEAN ATMOSPHERE AND PLANT POLYMERS

Nabiyev F.A., Aliyeva G.A., Zamanova G.U.

Summary

The article presents information about the occurrence of climate change due to the disturbance of the ecological balance as a result of human activity, manifestations of the approaching critical limit caused by the consequences, ongoing discussions with the aim of joining the efforts of the countries of the world to determine the necessary measures to eliminate them, as well as about the projects implemented in our Republic. At the same time, the importance of preventing atmospheric pollution and the work carried out are discussed. The importance of growth substances of plants in the development of green plantations, which play an important role in improving the health of the atmosphere, is emphasized. Research conducted at the Institute for the production of substances that stimulate the growth of plants, and the our results show that these substances have the potential to improve the ecological balance due to the increase in the number of green plantings.

TƏMİZ ATMOSFER VƏ BİTKİ BOY MADDƏLƏRİ ƏLAQƏLƏRİ

Nəbiyev F.Ə., Əliyeva G.Ə., Zamanova G.U.

Xülasə

Məqalədə insan fəaliyyətinin nəticəsi olaraq ekoloji tarazlığın pozulması ilə iqlim dəyişikliklərinin baş verməsi və törətdiyi fəsadların böhran həddinə yaxınlaşmasının təzahürləri, onların aradan qaldırılması üçün atılacaq zəruri addımların müəyyənləşdirilməsi üçün dünya dövlətlərinin səylərinin birləşdirilməsi məqsədi ilə apardığı müzakirələr, Respublikamızda həyata keçirilən layihələr haqqında məlumat verilir. Eyni zamanda atmosferin çirklənməsinin qarşısının alınmasının vacibliyi və görülməli işlərdən bəhs olunur. Atmosferin sağlamlaşdırılmasında mühüm rol oynayan yaşıllıqların inkişafında bitki boy maddələrinin əhəmiyyəti vurğulanır. İnstitutda bitki boy maddələri alınması istiqamətində aparılan tədqiqatlar və əldə etdiyimiz nəticələr bu maddələrin yaşıllıqların artırılmasına kömək etməklə ekoloji tarazlığı yaxşılaşdırma potensialına malik olduğunu göstərir.

Son dövrlərdə ekoloji problemlər, onların yaratdığı fəsadların təhlükəli həddə çatması ilə bağlı məsələlərin araşdırılması və aradan qaldırılması yollarının tapılması məsələləri respublika və dünya əhəmiyyətli bir çox konfrans və görüşlərin əsas müzakirə obyektinə çevrilmişdir.

SCANDIX STELLATA (APIACEAE) MEYVƏ YAĞININ KİMYƏVİ TƏRKİBİ

¹Məmmədova H.Q., ²Zeynalova S.V., ³Şahtaxtinski Z.İ.

¹Sumqayıt Dövlət Universiteti, ²Gəncə Dövlət Universiteti, ³Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu

husniya.mammadova@mail.ru

Kərəvüzkimilər (Apiaceae Lindl.) fəsiləsinin Azərbaycan florasında 70 cinsi, 187 növü müəyyən olunmuşdur [1]. *Scandix* L. (Oxçətir) Kərəvüzkimilər fəsiləsinin polimorf cinslərindəndir. Cinsə 20 növ daxildir. Növlərin əksəriyyəti Aralıq dənizi, Avropa, Asiya və Qafqazda yayılmışdır [2,3-5]. Ədəbiyyat mənbələrində Azərbaycan florasında cinsin 6 növünün (*S.pecten-veneris*, *S.persica*, *S.australis*, *S.aucherii*, *S.iberica*, *S.stellata*) yayılması qeyd olunmuşdur [2]. Respublikasının cənub-şərqində-Lənkəran, Astara, Lerik, Masallı rayonlarında, Kiçik Qafqazda və Naxçıvanda yayılması qeyd olunur [2].

Tədqiqat obyektini *Scandix* L. cinsinin *Scandix stellata* Banks və Sol. (= *S. pinnatifida* Vent., Hort. Cel.) (= *Scandicium stellatum* Banks & Sol.) növü Kiçik Qafqazın orta dağ qurşağından (Gədəbəy rayonu), dəniz səviyyəsindən 1300-1400 m yüksəklikdə yerləşən təbii coğrafi şəraitdən yığılmışdır (30 iyun 2024). 50-60 sm hündürlükdə, birillik otşəkilli bitkidir. Yarpaqları ensiz- yumurtavari, ləçəkləri ağ, yetişmiş meyvələri ulduzvari, üzəri xırda tükcüklərlə örtülüdür. Meyvələr iki merikarpdan ibarətdir.

S. stellata növündən efir yağı almaq üçün hidrodestilyasiya metodu olmaqla Qinzberq üsulundan istifadə olunmuşdur [6]. Tədqiq edilən növdən efir yağı almaq məqsədilə bitki toxumu yetişmə fazasında yığılmışdır. Axar su altında yuyulduqdan sonra otaq şəraitində tam qurudulmuşdur. Kolbaya 300 q təmiz bitki materialı və 3 L su əlavə edilmişdir. Bitkini meyvələrindən efir yağının alınması qaynamadan 10-15 dəqiqə sonra başlamışdır və 3 saata başa çatmışdır. Alınmış efir yağının qurudulmasında susuz natrium sulfatdan istifadə olunmuşdur. Bitkinin meyvələrindən efir yağı qaz xromatoqrafiyası və kütlə spektrometriya ilə təhlil edilmişdir. *S.stellata* növünün efir yağının kimyəvi tərkibi cədvəldə verilir.

Cədvəl 1.

Scandix stellata meyvə yağının kimyəvi tərkibi.

No	Tərkib hissələri	Saxlanma indeksi	Kimyəvi xüsusiyyətləri	Miqdarı (%)
1.	Olein turşusu	1903	Yağ turşusu	10,0
2.	Tridekanal	1376	Alifatik aldehid	0,4
3.	Nonadekan	1945	Doymuş alkan	0,6
4.	n-Nonadecane	1946	Doymuş alkan	0,4

5.	Nusiferol	1264	Oksigenli seskviterpen spirti	0,2
6.	Pentadekan turşusu	1652	Doymuş yağ turşusu	2,3
7.	Tiosülfrik turşusunun efiri	1767	Orqanosulfur birləşmə	0,3
8.	β -Pinen	1054	Monoterpen karbohidrogen	0,1
9.	Palmitin turşusu	1691	Doymuş yağ turşusu	12,7
10.	Metil kavikol	1567	Aromatik	3,2
11.	Spatulenol	1494	Oksigenli seskviterpen spirt	8,2
12.	Metoksivinilfenol	1596	Fenol törəməsi	0,7
	Ümumi			39,1

Scandix stellata meyvələrindən 12 tərkib hissə müəyyən edilmişdir. Bitkidən aldığımız yağda üstünlük təşkil edən birləşmələrdən *Palmitin turşusu* (12,7%), *Olein turşusu* (10,0%) *Spatulenol* (8,2%) meyvənin əsas yağ birləşmələri idi. *S.stellata* meyvələrinin efir yağının tərkibində üstünlük təşkil edən əsas birləşmələr *Palmitin turşusu* və *Olein turşusunun* olduğu müəyyən edilmişdir.

Scandix stellata bitkisinin efir yağının tərkibini təşkil edən birləşmələrdən *Olein turşusu* antioksidant və antikanserogen xüsusiyyətlərə malikdir. Hüceyrə membranlarının keçiriciliyinə və elastikliyinə təsir göstərir [7, 8]. Tridekanal alifatik aldehid, nonadekan, nusiferol antibakterial və antifungal təsir göstərir və həşəratlara qarşı repellent kimi də istifadə olunur [9-12]. Metil kavikol sinir sisteminə sakitləşdirici təsir göstərə bilir [13-15]. Metoksivinilfenol güclü antioksidant aktivliyə malikdir.

Verilənlərə əsasən, *Scandix stellata* meyvələrinin efir yağı tərkibindəki bioloji aktiv birləşmələrin müxtəlifliyi bu bitkinin farmakoloji və sənaye əhəmiyyətini göstərir və gələcək tədqiqatlar üçün perspektivli bir təbii mənbə olduğunu sübut edir.

Ədəbiyyat

- İbadullayeva S.C., Zülfüqarova P.V., Babayeva Z.B. (2016). Kərəvüzkimilərin Sistematikasına Dair // AMEA Botanika İnstitutunun elmi əsərləri, XXXVI cild. s. 72-76.
- Əsgərov, A.M. (2006). Azərbaycanın ali bitkiləri (Azərbaycan florasının konspekti) II / Bakı: 283 s.
- Cohen, O. (2002). Studies on the genus *Scandix* L. Apiaceae I: *Scandix verna* spec nov. The new identity of the common *Scandix* species in Israel. Isr. J. Plant Sci., 50: 25-35.
- Алексеева Г.В. (1989). Каротипы некоторых представителей подтрибы *Foeniculianie* Dumort (*Umbelliferae*). / Тез. докл. 2 совещ. по кориол. раст., Новосибирск: с. 76-78.
- Пименов М.Г., М.В.Леонов (1992). Компьютерная база данных по номенклатуре родов *Umbelliferae* мира. // Бот.жур. т.77, №12, с.69.
- Гинзберг А.С. (1932). Упрощенный способ определения эфирного масла в эфирноносках // Хим. фармац.пром.-ст, № 8-9, с.326-329
- Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., & Idaomar, M. (2008). Biological effects of essential oils—A review. *Food and Chemical Toxicology*, 46(2), 446–475. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2007.09.106>
- Salehi, B., Upadhyay, S., Erdogan Orhan, I., Kumar Jugran, A., Jayaweera, S. L., Dias, D. A., ... & Sharifi-Rad, J. (2019). Therapeutic potential of α - and β -pinene: A miracle gift of nature. *Biomolecules*, 9 (11), 738. <https://doi.org/10.3390/biom9110738>
- Kabara, J. J., Swieczkowski, D. M., Conley, A.J., & Truant, J.P. (1972). Fatty acids and derivatives as antimicrobial agents. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 2(1), 23–28. <https://doi.org/10.1128/AAC.2.1.23>
- Dweck, A. C. (2005). Natural ingredients for colouring and styling. *International Journal of Cosmetic Science*, 27(5), 287–296. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2494.2005.00282.x>

11. Raut, J.S., & Karuppayil, S. M. (2014). A status review on the medicinal properties of essential oils. *Industrial Crops and Products*, **62**, 250–264. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.05.055>
12. Farag, M. A., & Wessjohann, L.A. (2012). Metabolome classification of commercial *Hypericum perforatum* (St. John's Wort) preparations via UPLC-qTOF-MS and chemometrics. *Phytochemistry*, **77**, 282–293. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2012.01.017>
13. Shahat, A. A., Hammouda, F. M., Abdel-Rahman, F. H., & Alsaid, M. S. (2017). Chemical composition and antimicrobial activity of essential oil from *Scandix pecten-veneris* L. aerial parts. *Saudi Pharmaceutical Journal*, **25**(4), 548–552. <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2016.09.004>
14. Dall'Acqua, S., Viola, G., Vedaldi, D., & Innocenti, G. (2010). Phytochemical and biological studies on coumarins from natural sources. *Studies in Natural Products Chemistry*, **37**, 389–453. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53502-6.00010-2>
15. Boukhatem, M. N., & Setzer, W. N. (2023). Aromatherapy, pharmacological properties, and essential oil composition of medicinal plants from North Africa. *Molecules*, **28**(4), 1742. <https://doi.org/10.3390/molecules28041742>

GÜNƏBAXAN YAĞ TURŞULARININ AZOTLU ÜZVİ BİRLƏŞMƏLƏRİNİN SİNTEZİ VƏ TƏDQIQI

Abbasov V.M., Məmmədova N.M., Qafarlı X.V.

*ARETN akademik Y.H. Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu
narmin.mammadova.85@mail.ru*

Açar sözlər: *günəbaxan yağı, polietilenpoliamin, imidazolin, sirkət turşusu, İQ spektr.*

Ключевые слова: *подсолнечное масло, полиэтиленполиамин, имидазолин, уксусная кислота, ИК спектр.*

Key words: *sunflower oil, polyethylene, polyamine imidazoline, acetic acid, IR spectrum.*

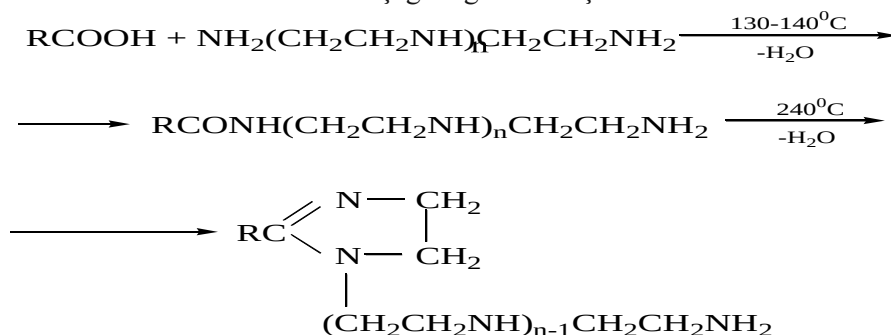
Neft-qaz çıxarma, neft emalı və neft kimya sənayələrində istifadə olunan metal avadanlıqlar aqressiv mühitlərlə təmasda olduqlarından ciddi korroziya proseslərinə məruz qalırlar. Korroziya aqressivliyini artıran komponentləri ehtiva edən hər bir neft-qaz yatağının istismarı zamanı inhibitorlardan geniş şəkildə istifadə olunur.

Təqdim olunan iş günəbaxan yağ turşuları və polietilenpoliamin (PEPA) əsasında imidazolin törəmələrinin sintezinə və onların müxtəlif nisbətlərdə (1:1, 1:2) üzvi komplekslərinin alınmasına, xassələrinin öyrənilməsinə həsr olunmuşdur.

İlkin komponent kimi götürülmüş bitki yağları 45-50°C - yə qədər qızdırıldıqdan sonra 10% - li NaOH məhlulu tədricən damcı-damcı reaksiya mühitinə əlavə olunmuşdur. İki saat müddətində 60-80°C temperatur intervalında intensiv qarışdırılmaqla yağın qələvi mühitində hidrolizi aparılmış və yağ turşularının natrium duzu alınmışdır. Sonrakı mərhələdə alınan duza 20% - li HCl ilə təsir edərək təmiz şəkildə yağ turşuları ayrılmışdır [1, 2].

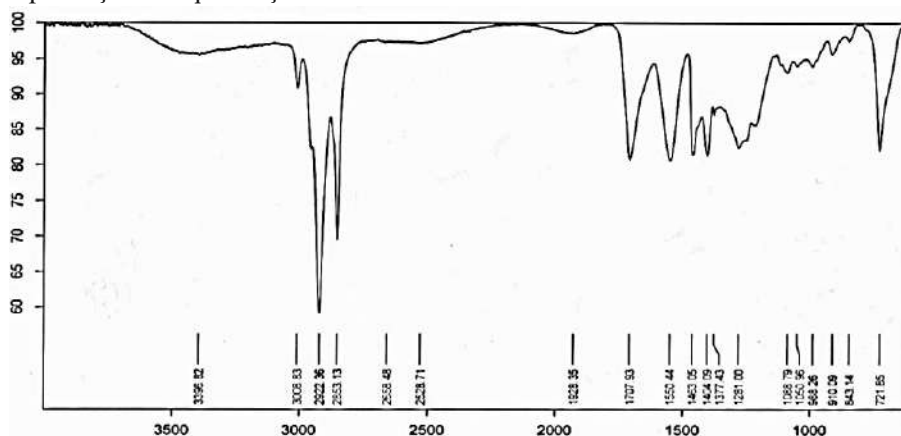
İkinci mərhələdə günəbaxan yağından alınmış yağ turşuları polietilenpoliamin (PEPA) imidazolin törəmələrinin (1:1 mol nisbətində) sintezi aparılmışdır [3].

İmidazolin törəmələrinin alınma sxemi aşağıda göstərilmişdir.



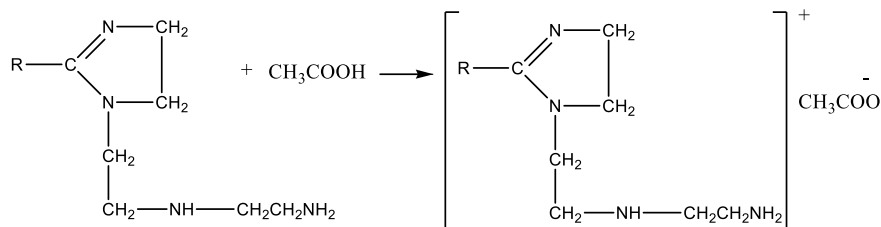
Sintez zamanı 2 mol su ayrılaraq, imidazolin törəməsi alınmışdır.

Синтез olunmuş turşunun İQ spektri çəkilərək müvafiq udulma zolaqlarına əsasən tərkibin molekulyar quruluşu təsdiqlənmişdir.



Şəkil 1. Günəbaxan yağı turşusunun İQ spektri.

Tədqiqatların davamı olaraq sintez olunmuş imidazolin törəməsi və sirkə turşusundan müxtəlif nisbətlərdə komplekslər alınmış, onların inhibitor bakterisid xassələri təyin olunmuşdur [4]. Kompleksin alınma reaksiyası aşağıda verilmişdir:



Alınmış komplekslərin izopropil spirtində 20%-li məhlulları hazırlanmış və onların inhibitor-bakterisid təsiri öyrəlinmişdir. Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, üzvi kompleksin 20%-li məhlulu 200 mq/l-də 98% bakterisid effekti göstərmişdir. Komplekslərin bakterisid təsiri molekuldakı üzvi anionun xarakterindən və həlledici mühitin təbiətindən asılıdır.

Məlum olmuşdur ki, günəbaxan yağı turşusu və PEPA əsasında sintez olunmuş imidazolin törəmələri və onun üzvi komplekslərinin məhlulları sulfatreduksiyaedici bakteriyaların inkişafının qarşısını aşağı qatılıqlarda belə dayandırır.

Ədəbiyyat

1. N.M. Məmmədova Bitki mənşəli turşuların azotlu və metal saxlayan törəmələrinin korroziya inhibitoru və konservasiya mayelərinə komponent kimi tədqiqi: Kim. üzrə fəls. dok.2018, 178 s.
2. Аббасов В.М., Мамедбейли Э.Г., Мамедова Н.М., Агамалиева Д.Б. и др. Получение композиций на основе имидазолиновых жирных кислот растительного происхождения и солей металлов и изучение их свойства // Нефтепереработка и нефтехимия, 2017, №10, с.42-46
3. Mammadova N.M. Corrosion inhibitors based on vegetable oils. Bashkir // Chemical Journal, 2023, Vol.30, No.4, pp.56-67 (in Russian)
4. Аббасов В.М., Мамедбейли Э.Г., Амагалиева Д.Б., и др. Синтез производных имидазолинов на основе синтетических нефтяных кислот и их влияние на микробиологических коррозии // Практика противокоррозионной защиты, 2018, №1 (87), с.17-23

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА

Аббасов В.М., Мамедова Н.М., Гафарлы Х.В.

Резюме

Представленная работа посвящено синтезу производных имидазолина на основе жирных кислот подсолнечного масла и полиэтиленполиамин (ПЭПА), а также получению их органических комплексов в различных мольных соотношениях (1:1, 1:2) и всестороннему

изучению их физико-химических свойств.

SYNTHESIS AND STUDY OF NITROGEN-CONTAINING ORGANIC COMPOUNDS BASED ON SUNFLOWER OIL FATTY ACIDS

Abbasov V.M., Mammadova N.M., Qafarli X.V.

Summary

This research focuses on the synthesis of imidazoline derivatives derived from fatty acids of sunflower oil and polyethylene polyamine (PEPA), the formation of their organic complexes at various molar ratios (1:1, 1:2) and a comprehensive investigation of their physicochemical properties.

MALEİN ANHİDRİDİ VƏ DİXLORMALEİN TURŞUSUNUN FENOLLAR İLƏ BİRBAŞA QARŞILIQLI TƏSİR REAKSİYALARININ TƏDQIQ EDİLMƏSİ

Həsənov Ə.A., Abasova Ü.Ə.

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

aulka1976@mail.ru

Açar sözlər: *malein anhidridi, dixelormalein turşusu, fenol.*

Ключевые слова: *малеиновый ангидрид, дихлормалеиновая кислота, фенол.*

Məlumdur ki, karbon turşularının fenil efirlərinin alınması üçün çox vaxt turşuların özləri ilə qarşılıqlı təsirdə olan spirtlərdən fərqli olaraq, fenolların turşu anhidridləri ilə qarşılıqlı təsirdən istifadə olunur.

Malein turşusunun xlor törəmələrinin aromatik bis-efirlərinin alınması məqsədilə tərəfimizdən əvvəlcə dixelormalein anhidridinin (DXMA) fenollar ilə qarşılıqlı təsiri tədqiq edilmişdir [1-2].

İlkin təcrübələr göstərmişdir ki, bizim halda fenolların malein anhidridi (MA) və onun xlor törəmələri ilə qarşılıqlı təsiri yolu ilə davamlı π -komplekslər alınmışdır ki, bu da bis-efirlərin əmələ gəlməsinə mane olmuşdur. Həmin komplekslərin əmələ gəlməsi Specord UV VIS UB-spektrofotometri ilə qeydə alınmışdır.

Fenil efirlərin alınması şəraitinin aşkar edilməsi üçün ilkin olaraq parametrlərin, temperatur, reaksiya müddəti, ilkin reagentlərin nisbəti dəyişməsinin geniş intervalında dixelormalein anhidridinin (DXMA) fenollar ilə qarşılıqlı təsiri öyrənilmişdir. Həmçinin müxtəlif polyar və qeyri-polyar həlledicilərin təsiri tədqiq edilmişdir. Katalizatorların istifadə olunması ilə həmin reaksiyaları aparmaq cəhdləri göstərilmişdir.

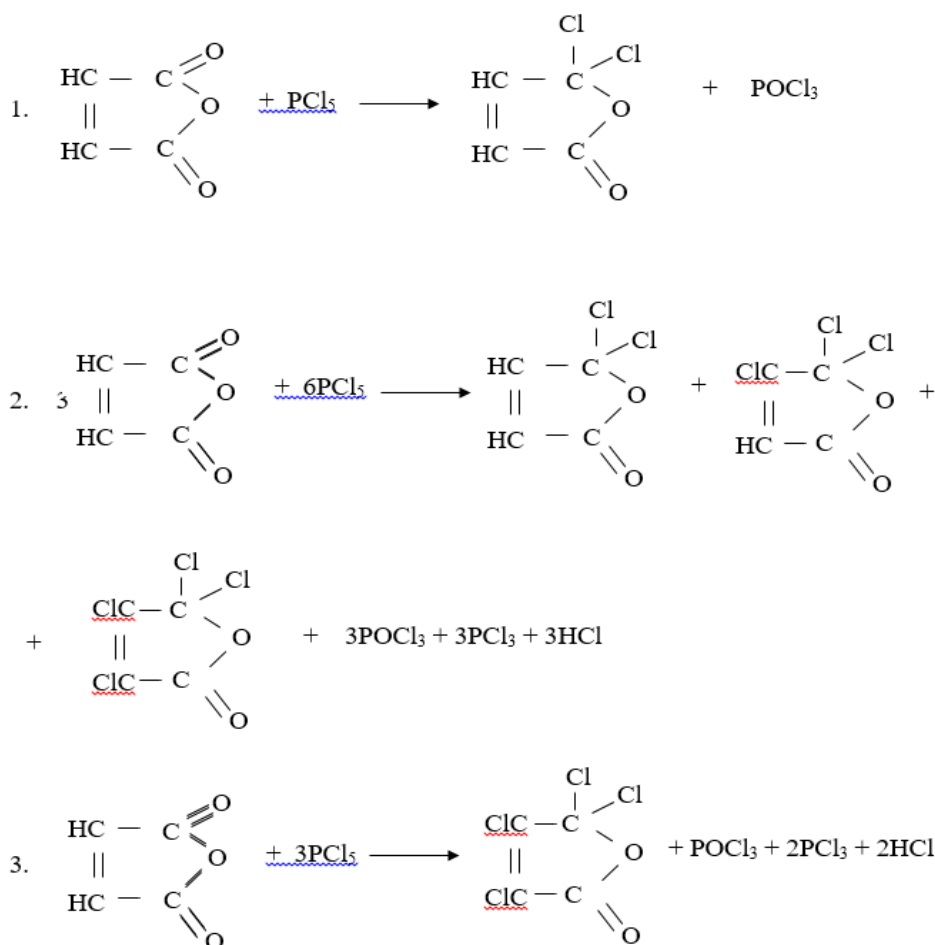
Nəticələrdən göründüyü kimi polyar həlledicilərdə əsasların (Na_2CO_3 , K_2CO_3 , NaOH , KOH) iştirakı ilə reaksiyaların aparılması zamanı malein və dixelormalein turşularının natrium və ya kalium duzları alınmışdır ki, bunlar da fenollar ilə qarşılıqlı təsirdə olmur, qeyri-polyar həlledicilərdə isə reaksiya praktiki olaraq baş vermir. Trietilamin iştirakı ilə reaksiyaların aparılması zamanı dixelormalein turşusunun daxili duzu əmələ gəlmişdir ki, bu da reaksiya qarışığından ayrılır.

Nəzərdən keçirilənlərdən fərqli olaraq, karbon turşularının bis-fenil efirlərinin alınmasının digər mümkün yolu fenolların karbon turşularının xloranhidridləri ilə qarşılıqlı təsiri hesab edilir. Lakin malein və dixelormalein turşularının xloranhidridlərinin alınması mürəkkəb məsələ hesab edilir. Malein və dixelormalein turşularının əksər xlorlaşdırıcı agentlərlə qarşılıqlı təsir reaksiyaları həmin turşuların anhidridlərinin alınmasına gətirib çıxarır ki, bunlar da xloranhidridlərə çevrilmirlər. Onların beş xlorlu fosfor ilə qarşılıqlı təsiri zamanı xloranhidridlər deyil, lakton formasına malik birləşmə əmələ gəlir, bunlar da aşağıdakı formula malik olan uyğun turşuların dixeloridləri adlanır: burada: a: $\text{X}=\text{H}$, $\text{y}=\text{H}$; b: $\text{X}=\text{Cl}$, $\text{y}=\text{H}$; c: $\text{X}=\text{Cl}$, $\text{y}=\text{Cl}$, bunlar da müasir nomenklaturada 5,5-dixelor-, 4,5,5-trixelor- və 3,4,5,5-tetraxlor-2,5-dihidrofuralin-2 adlanır. Ona görə də malein turşusu və onun xlor törəmələrinin bis-fenil efirlərinin sintezi məqsədilə polixlortərkibli 2,5-dihidrofuranon-2-nin müxtəlif fenollar ilə qarşılıqlı təsir reaksiyalarını tədqiq etmək həll edilmişdir.

Malein anhidridinin beş xlorlu fosfor ilə qarşılıqlı təsir reaksiyalarının kinetik qanunauyğunluqlarının öyrənilməsi üçün təcrübi tədqiqatlar atmosfer təzyiqində dövrü işləyən reaktorda aparılmışdır. Reaktor reaksiya qarışıqlarının aparılmasının qarşısını almaq üçün əks-soyuducu, yüksəksürətli qarışdırıcı ilə təchiz edilmiş pireks şüşədən hazırlanmış kolba hesab edilir.

Sabit temperaturun saxlanılması üçün reaktor $\pm 1^{\circ}\text{C}$ dəqiqliklə termostatlanır və temperatur termometr vasitəsilə tənzimlənir. Bu zaman reaksiya aşağıdakı istiqamətlər üzrə baş vermişdir:

Təcrübə aşağıdakı şəkildə aparılmışdır. Reaktora tələb olunan miqdarda malein anhidridi və beş xlorlu fosfor doldurulur. Sonradan qarışıq daimi qarışdırma zamanı tələb olunan reaksiya temperaturuna qədər qızdırılır. Bu an təcrübə başlanğıcı kimi qəbul edilmişdir. Qarışdırılma bütün təcrübə müddətində aparılmışdır. Nümunələr şpris vasitəsilə götürülür və xromatoqrafik yolla analiz edilmişdir. Təcrübələrin başa çatmasından sonra qarışıq vakuum altında qovulur və məhsullar ayrılır.



İlkin tədqiqatlar bizim fərziyyələrimizin doğruluğunu sübut etmişdir və bu zaman malein, mono- və dixlormalein turşularının bis-fenil efirləri əmələ gəlmişdir.

Ədəbiyyat

1. Wang T.G., Shen Y.M. Reaction Kinetics of Methanol and Maleic Anhydride // Advanced Materials Research. 2011. Vol. 233-235. Pp. 1623-1627.
2. Бюллер К.У. «Теплостойкие полимеры»/под ред. Я.С.Выгодского. М. 1984, 680 с.

MALEİN ANHİDRİDİ VƏ DİXLORMALEİN TURŞUSUNUN FENOLLAR İLƏ BİRBƏŞƏ QARŞILIQLI TƏSİR REAKSİYALARININ TƏDQIQ EDİLMƏSİ

Həsənov Ə.A., Abasova Ü.Ə.

Xülasə

Polixlortərkibli 2,5-dihidrofuranon-2 alınması məqsədi ilə malein anhidridinin beşxlorlu fosfor ilə

qarşılıqlı təsir reaksiyası həm malein anhidridinin, həm də alınan məqsədli və əlavə məhsulların sərfinə görə fasiləsiz olaraq xromatoqrafik analiz ilə yoxlanılmış, reaksiya qarışıqlarından nümunələr müəyyən miqdarda götürülmüş, verilmiş həcmdə həll edilərək xromatoqrafa verilmiş və nəticələr alınmışdır.

ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИЙ ПРЯМОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МАЛЕИНОВОГО АНГИДРИДА И ДИХЛОРОМАЛЕИНОВОЙ КИСЛОТЫ С ФЕНОЛАМИ

Гасанов А.А., Абасова У.А.

Резюме

Для получения полихлорированного 2,5-дигидрофуранона-2 была проведена реакция взаимодействия малеинового ангидрида с пентахлорфосфором, взяты как малеиновый ангидрид, так и полученное количество, растворены в заданном объеме и поданы на хроматограф и получены результаты.

STUDY OF DIRECT INTERACTION REACTIONS OF MALEIC ANHYDRIDE AND DICHLOROMALEIC ACID WITH PHENOLS

Hasanov A.A., Abasova U.A.

Summary

To obtain polychlorinated 2,5-dihydrofuranone-2, a reaction of maleic anhydride with pentachlorophosphorus was carried out, both maleic anhydride and the obtained amount were taken, dissolved in a given volume and fed to the chromatograph and the results were obtained.

ENHANCED AQUAVISBREAKING OF FUEL OIL USING MAGNETITE CATALYST: A COMPARATIVE STUDY

¹Mammadova T.A., ²Samadova N.E., Hajar C. ¹Aliyeva A.M., Mikayilova¹ S.K., Ahmad¹

¹Y.H.Mamedaliyev's Institute of Petrochemical Processes of the MSE

²Baku Higher Oil School

natavan.samadova@bhos.edu.az

Modern thermal processing technologies for heavy oil residues aim to maximize the yield of valuable light oil products while minimizing coke formation. Among these technologies, visbreaking stands out for its simplicity and effectiveness. It enables the production of furnace fuel without the need for blending with light fuel fractions, while also converting residual fractions into distillate products. Its inclusion in refinery schemes is particularly important given the growing demand for distillates and the need for deep processing of heavy residues. [1–2]

A more advanced variant, aquavisbreaking, enhances traditional visbreaking by introducing water as an additional reagent. Water intensifies hydrodynamic and thermal effects, promotes hydrocracking, and increases conversion efficiency. When combined with catalysts such as magnetite (Fe₃O₄), this process shows considerable improvements in product yields and quality. The synergy between water and magnetite appears to promote not only cracking but also hydrogen transfer and water-gas shift reactions, all of which are favorable for upgrading heavy hydrocarbons.[3]

In this work, the aquavisbreaking of fuel oil with varying amounts of water (5% and 10%) was investigated using AZ-4 magnetite catalyst. The experiments were conducted in a 1-liter autoclave made of chromium-nickel steel and equipped with a heating jacket. The raw materials—fuel oil, water, and AZ-4—were loaded to occupy no more than 30–40% of the autoclave volume. The mixture was then heated to 490–500°C, resulting in a pressure increase up to 4.0 MPa, and the process was maintained at this temperature for 1.5–2 hours to ensure sufficient thermal and catalytic transformation.

Material Balance Results.

Parameters	Thermal Process (490–500°C)	Thermocatalytic Process (5% Water + Magnetite)	Thermocatalytic Process (10% Water + Magnetite)
Fuel oil, %wt.	100	100	100

Water, %wt.	0	5	10
Products, %wt.:			
Gas fraction	17.4	26.7	34.1
Fr. b.p. < 200°C	4.5	6.5	7.4
Fr. 200–350°C	6.2	9.1	10.8
Fr. >350°C	55.6	49.7	46.7
Coke	14.0	10.5	8.4
Losses	2.3	2.5	2.6
Total	100	105	110

The introduction of water and magnetite significantly improved the outcomes of the visbreaking process:

- Gas production increased sharply, from 17.4% in the thermal process to 26.7% and 34.1% with 5% and 10% water, respectively.
 - Light fractions (<200°C and 200–350°C) also saw substantial growth, reflecting improved hydrocracking activity.
 - The heavy fraction (>350°C) was reduced, indicating more efficient breakdown of large hydrocarbon molecules.
 - Coke formation was significantly lowered—from 14.0% to 10.5% and 8.4%, depending on water content—suggesting suppression of condensation/polymerization reactions.
 - The overall product yield exceeded 100%, likely due to contributions from water-gas reactions and hydrogen transfer mechanisms.

The magnetite catalyst not only accelerates thermal decomposition but also enhances selectivity toward valuable liquid products, especially middle distillates in the diesel range. Its role may involve radical initiation, stabilization of intermediates, and promotion of hydrogen-donating reactions, all of which contribute to the cleaner and more effective conversion of fuel oil.

The thermocatalytic aquavisbreaking of fuel oil using AZ-4 magnetite and water demonstrates clear advantages over conventional thermal processing. The combined action of water and magnetite catalyst significantly enhances gas and liquid fuel production, improves conversion efficiency, and reduces coke formation. These findings support the potential of aquavisbreaking as a promising strategy for the deep upgrading of heavy oil residues, aligning well with the modern demands of refinery operations.

References

1. Moghaddam, R.A., Baghban, A. & Soleimani, R., (2016). Viscosity reduction of heavy oil using nanocatalyst in aquathermolysis process: A review. *KONA Powder and Particle Journal*, 33, pp.62–79.
2. Li, C., Huang, W., Zhou, C. and Chen, Y. (2019) ‘Advances on the transition-metal based catalysts for aquathermolysis upgrading of heavy crude oil’, *Fuel*, 257, p.115779
3. Rezaei, N., Kharrat, R., & Ghotbi, C., (2017). Aquathermolysis of heavy oil using nano oxides of metals. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 154, pp.472–478.

POLİOKSOMOLİBDAT VƏ KOBALT (II) NİTRAT ƏSASLI KATALİTİK SİSTEMLƏ TSİKLOHEKSEN VƏ ONUN METİL TÖRƏMƏSİNİN MAYE FAZADA HİDROGEN PEROKSİDLƏ OKSİDLƏŞDİRİLMƏSİ

*Əlimərdanov H.M., Qəribov N.İ., Hüseynova F.A., Quliyev F.N.
Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu*

Açar sözlər: oksidləşmə, tsikloolefin, hidrogen peroksid, polioksometallat, $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$, epoksid, diol, oksialdehid.

Keywords: oxidation, cycloolefin, hydrogen peroxide, polyoxometalate, $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$, epoxide, diol, oxyaldehyde.

Ключевые слова: окисление, циклоолефин, пероксид водорода, полиоксометаллат, $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$, эпексид, диол, оксигальдегид.

GİRİŞ

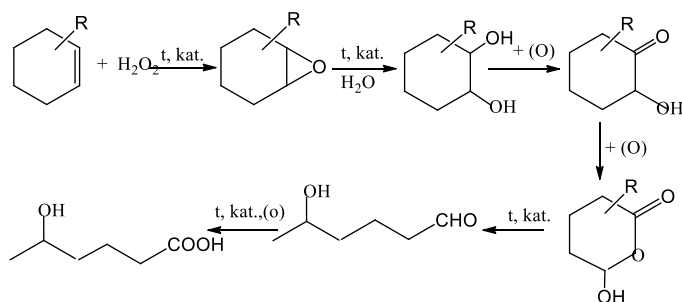
Müasir dövrdə yaşıl kimyanın və dayanıqlı sənaye proseslərinin inkişaf etdirilməsi ilə bağlı artan tələbat, kimya sənayesində ənənəvi texnologiyaların daha ekoloji təmiz alternativlərlə

əvəzlənməsini zəruri edir. Bu baxımdan oksidləşmə reaksiyalarının, xüsusilə də üzvi molekulların maye fazada oksidləşdirilməsi proseslərinin tədqiqi xüsusi aktualıq kəsb edir. Bu reaksiyalar vasitəsilə bir çox sənaye əhəmiyyətli birləşmələr – spirtlər, aldehidlər, ketonlar, karbon turşuları və s. bir mərhələdə və daha az tullantı ilə sintez edilə bilər. [1]. Belə yanaşmalar, yalnız iqtisadi baxımdan deyil, həm də ekoloji dayanıqlılıq baxımından cəlbedicidir.

Son illər ərzində dəyişkən valentli metallar əsasında qurulmuş katalitik sistemlərin – xüsusilə də polioksometalatların – oksidləşmə reaksiyalarında tətbiqi ilə bağlı bir çox fundamental və tətbiqi xarakterli tədqiqatlar aparılmışdır [2]. Bu birləşmələrin ən mühüm üstünlüyü onların həm yüksək oksidləşdirici qabiliyyətə, həm də struktur sabilliyə malik olmalarıdır.

Tədqiqatlar göstərmişdir ki, polioksometalatların Co(II) nitrat və H_2O_2 ilə əmələ gətirdiyi oksoperoksokomplekslər, olefinlərin epoksidləşməsi və dihidroksilləşməsi kimi bir neçə transformasiya mərhələsini bir katalitik sistemdə həyata keçirmək imkanı verir.

Təqdim olunan materialda tsikloheksen və onun 1-metil törəməsinin maye fazada hidrogen peroksiddə oksidləşməsi prosesinin nəticələri verilmişdir. Bu zaman katalizator kimi $H_3[PMo_{12}O_{40}] \cdot 2H_2O$ və $Co(NO_3)_2$ qarışığından sintez olunmuş kompleksdən – yəni $Co\{PO_4[MoO(O_2)_2]_4\}$ katalitik sistemindən – istifadə olunmuşdur. Bu sistemin tətbiqi nəticəsində reaksiyada ilkin olaraq epoksidlər və diollar kimi maddələr, sonrakı mərhələlərdə isə tsikloheksan halqasının açılması ilə yaranan alifatik oksialdehidlər və oksitursular alınmışdır.



Burada: $R=CH_3, H$

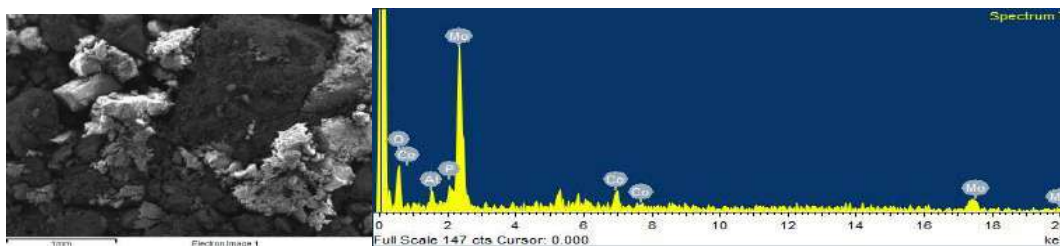
Tədqiqatın əsas məqsədi, bu katalitik sistemin reaksiyanın selektivliyinə təsirini müəyyən etmək, eləcə də müxtəlif parametrlərin, o cümlədən, temperatur, reaksiya müddəti, substrat:oksidləşdirici mol nisbəti və katalizatorun miqdarı – çərçivəsində məhsul tərkibində baş verən dəyişiklikləri nəzərdən keçirmək və hər bir maddə üçün optimal şəraiti tapmaqdır. Eyni zamanda, bu işin nəticələri yaşıl kimyanın prinsip və prioritetlərinə cavab verən effektiv və təhlükəsiz oksidləşmə texnologiyalarının inkişafı üçün elmi-praktiki baza yaratmaq məqsədini daşıyır.

Ədəbiyyat məlumatlarına əsasən, Co^{2+} ionlarının Mo^{6+} ionları ilə redoks reaksiyalara girərək yeni tipli oksoperoksokomplekslər əmələ gətirdiyi müəyyən edilmişdir [3]. Bu komplekslər, xüsusilə hidrogen peroksid kimi ekoloji cəhətdən təmiz oksidləşdirici maddələrin iştirakı ilə aparılan reaksiyalarda, yüksək selektivlik və substratın çevrilmə dərəcəsini təmin edir.

Xüsusilə olefinlərin oksidləşməsi sahəsində aparılan eksperimental tədqiqatlar göstərmişdir ki, belə sistemlər həm epoksidləşmə, həm də halqanın açılması ilə gedən reaksiyalarında mühüm rol oynayır. Yoshimura və əməkdaşları [2] apardığı tədqiqatda işində 1-metilsikloheksenin $W/Zn-SnO_2$ katalitik sistemi ilə hidrogen peroksid iştirakı ilə oksidləşməsi araşdırılmış və bu prosesin paralel-ardıcıl mexanizm üzrə baş verdiyi müəyyən edilmişdir. Bu mexanizm çərçivəsində əvvəlcə substratın epoksidləşməsi, daha sonra isə epoksid halqalarının hidrolizi və açılması baş verir. Belə yanaşma selektivliyin tənzimlənməsi və reaksiyanın səmərəliliyinin artırılması baxımından böyük maraq doğurur.

Oksidləşmə prosesində istifadə edilən katalizator 0.1 mol $H_3[PMo_{12}O_{40}] \cdot 2H_2O$ və 0.1 mol $Co(NO_3)_2$ və etanol məhlullarının 65-70°C temperaturda 4 saat müddətində qarışdırılması, məhlulun suyu buxarlandırılması, yaranan qalığın isə 110–120°C-də qurudulmuş və 250–280°C temperaturda 2 saat ərzində közərdilməsi ilə əldə edilmişdir. Bu əməliyyatlar ümumiyyətlə 24 saat davam edir və nəticədə narıncı rəngli katalitik material alınmışdır. [4]

Katalizatorun səthinin morfolojiyası və tərkibi X-ray difraksiya (XRD) və skan edən elektron mikroskopiya (SEM) analizləri ilə təsdiqlənmişdir.



Reaksiya laboratoriya qurğusunda, maye fazada və atmosfer təzyiqi altında aparılmışdır. Eksperimentlər üçün xüsusi hazırlanmış şüşə reaktorlar və tənzimlənən temperatur sistemləri istifadə olunmuşdur. Reaksiya mühitinə 0.1 mol tsikloheksen və ya onun metil törəməsi, 15–20 ml həlledici (toluol), tələb olunan miqdarda katalizator və müəyyən dozada 30–35%-li hidrogen peroksid tədricən əlavə edilmişdir. Hidrogen peroksidin əlavə olunması sürəti kalium permanqanat titrləmə üsulu ilə nəzarətdə saxlanılmışdır [5].

Reaksiyalar müxtəlif parametrləri — temperaturu (40–80°C), reaksiya müddətini (5–24 saat) və substrat:oksidləşdirici mol nisbətini (1:2) dəyişməklə aparılmışdır. Reaksiyanın gedişi və məhsulun tərkibi qaz-maye xromatoqrafiyası (QMX), kütlə spektrometriyası (MS) və infraqırmızı spektroskopiya (IQ) metodları ilə izlənmişdir. Reaksiya qarışığında komponentlərinin identifikasiyası üçün QMX cihazında (SVET-500) fərdi kalibrəmə ayrılardan istifadə olunmuş, əsas məhsulların— epoksidlər, diollar və oksialdehidlər olduğu müəyyən edilmişdir. IQ spektrləri Bruker Alfa FTIR spektrometriyası ilə, kütlə spektrləri isə Clarus 680 GC/MS cihazı ilə qeydə alınmışdır. Katalizatorun faza tərkibi və struktur dəyişiklikləri isə XRD analizləri vasitəsilə təhlil olunmuşdur.

Nəticələr və onların müzakirəsi

Aparılmış tədqiqatların nəticələri göstərdi ki, tsikloheksen və onun 1-metil törəməsinin $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ və polioksomometallat əsaslı katalitik sistemlə hidrogen peroksid iştirakı ilə oksidləşməsi zamanı reaksiya məhsulunun tərkibi və selektivlik reaksiyanın aparılma şəraitindən əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır. Aşağı temperatur intervallarında (50–60°C) reaksiya əsasən epoksidləşmə və dihidroksilləşmə istiqaməti üzrə getmişdir və nəticədə epoksitsikloheksan, tsikloheksan-1,2-diol əsas məhsullar olmuşdur. Bu temperatur intervalında epoksida görə selektivlik 49%-ə, diola görə isə 26%-ə çatmışdır [4].

70°C-dən yuxarı temperaturda ilkin oksidləşmə məhsullarının (epoksid və diol) sonrakı çevrilmələri sürətlənmiş və xətti quruluşlu alifatik oksialdehidlər və oksitursulların yaranması üstünlük təşkil etmişdir. 70°C temperaturda, substrat:oksidləşdirici mol nisbətinin 1:2 olduğu şəraitdə tsikloheksenin konversiyası 67.5%-ə çatmış, əsas məhsullar isə 6-oksiheksanal və 6-oksiheksan turşusu olmuşdur. Bu, reaksiyanın təkcə ilkin mərhələdə epoksidləşmə ilə məhdudlaşmadığını, daha dərin oksidləşmə və halqa açılma proseslərinin də baş verdiyini təsdiq edir.

Tədqiqatlar katalizator miqdarının reaksiyanın gedişinə əhəmiyyətli təsir etdiyini ortaya qoymuşdur. Katalizatorun substrat kütləsinə nisbətə 5% kütlə nisbətində əlavə edilməsi nəticəsində substratın maksimal çevrilməsi təxminən 70% təşkil etmişdir. Katalizator miqdarının tsikloolefinin ümumi kütləsinin 1%-dən 5% -dək artırılması oksoperoksometallatların in situ formalaşma sürətini artırmış və beləliklə, reaksiya qarışığında daha çox aktiv mərkəzlərin yaranmasına səbəb olmuşdur. Bu da bir daha təsdiq edir ki, oksidləşmə proseslərində aktiv katalitik nöqtələrin konsentrasiyası substratın çevrilmə dərəcəsinə və məhsula görə selektivliyi bilavasitə təsir göstərir.

ОКИСЛЕНИЕ ЦИКЛОГЕКСЕНА И ЕГО МЕТИЛПРОИЗВОДНОГО ПЕРОКСИДОМ ВОДОРОДА В ЖИДКОЙ ФАЗЕ С КАТАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ НА ОСНОВЕ ПОЛИОКСОМОЛИБДАТА И НИТРАТА КОБАЛЬТА (II)

Alimardanov H.M., Garibov N.I., Huseynova F.A., Guliyev F.N.

Резюме

Исследована реакция жидкофазного каталитического окисления циклогексена и его метилпроизводного пероксидом водорода с участием полиоксомолибдата и нитрата кобальта (II). Найдены зависимости конверсии исходного сырья и выхода оксипродуктов от

температуры, времени продолжительности эксперимента, мольного соотношения субстрат: окислитель, количества используемой каталитической системы, мольного соотношения металлов синтезированной каталитической системы. Синтезированная каталитическая система, а также субстрат и состав оксидата охарактеризованы современными физико-химическими и спектральными методами анализа. Полученные результаты соответствуют принципам экологии и зеленой химии, и является важным направлением в развитии и внедрении окислительных процессов.

Ədəbiyyat

1. Mizuno, N., & Kamata, K. (2011). *Coord. Chem. Rev.*, 255(19-20), 2358–2370.
2. SDBSWeb, <http://sdb.sdb.aist.go.jp> (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, accessed January 2017)
3. Luo, Y., Liu, C. H., Xu, J. H., Li, J. (2019). Kinetic study on the oxidation of olefins using polyoxometalate catalysts with hydrogen peroxide. *Chinese Journal of Chemical Engineering*, 27(8), 1851–1856. <https://doi.org/10.1016/j.cjche.2018.10.014>
4. Alimardanov, H. M., Garibov, N. I., Huseynova, F. A., Dadasheva, N. R., Musayeva, E. S., Osmanova, S. N., Rustamova, A. I., Martynova, G. S., & Mammadov, A. N. (2024). Liquid-phase catalytic oxidation of cyclohexene and its methyl derivative with hydrogen peroxide into aliphatic hydroxy aldehydes and hydroxy acids. *Theoretical and Experimental Chemistry*, 60(3), 217–225.
5. Dadasheva, N. R., Osmanova, S. N., & Martynova, G. S. (2024). Spectroscopic studies on cobalt-polyoxometalate catalytic systems. *Eurasian Chemical Technology Journal*, 26(3), 161–168.

OXIDATION OF CYCLOHEXENE AND ITS METHYL DERIVATIVE WITH HYDROGEN PEROXIDE IN LIQUID PHASE WITH A CATALYTIC SYSTEM BASED ON POLYOXOMOLIBDATE AND COBALT (II) NITRATE

Alimardanov H.M., Garibov N.I., Huseynova F.A., Guliyev F.N.

Summary

The liquid-phase catalytic oxidation of cyclohexene and its methyl derivative with hydrogen peroxide in the presence of polyoxomolybdate and cobalt(II) nitrate has been studied. The dependencies of the conversion of the starting materials and the yield of oxy-products on temperature, reaction time, molar ratio of substrate to oxidant, amount of catalytic system used, and molar ratio of metals in the synthesized catalytic system were determined. The synthesized catalytic system, as well as the substrate and the composition of the oxidation products, were characterized using modern physicochemical and spectral analytical methods. The obtained results align with the principles of ecology and green chemistry and represent an important direction in the development and implementation of oxidation processes.

POLİOKSOMOLİBDAT VƏ KOBALT (II) NİTRAT ƏSASLI KATALİTİK SİSTEMLƏ TSİKLOHEKSEN VƏ ONUN METİL TÖRƏMƏSİNİN MAYE FAZADA HİDROGEN PEROKSİDLƏ OKSİDLƏŞDİRİLMƏSİ

Əlimərdanov H.M., Qəribov N.İ., Hüseynova F.A., Quliyev F.N.

Xülasə

Aparılan tədqiqatın məqsədi tsikloheksen və 1-metilsikloheksenin maye fazada hidrogen peroksid ilə oksidləşməsi prosesinin əsas istiqamətlərini müəyyən etməkdir. Oksidləşmə prosesi polioksomolibdat $H_3[PMo_{12}O_{40}] \cdot 2H_2O$ və $Co(NO_3)_2$ əsasında hazırlanmış katalizatorun iştirakı ilə həyata keçirilmişdir. Katalitik sistemin faza tərkibi və aktivliyi İQ və XRD analizləri ilə təsdiqlənmişdir. Tədqiqat nəticəsində oksidləşmə məhsulları olaraq epoksidlər, diollar, oksialdehidlər və oksitursular qarışığı alınmışdır. Reaksiyanın selektivliyi temperatur, substrat: oksidləşdirici mol nisbəti və katalizatorun miqdarına görə dəyişmişdir. Alınan nəticələr, müasir yaşıl kimya prinsiplərinə uyğun, səmərəli oksidləşmə mexanizmlərini araşdırmağa imkan verir.

HEKSAMETİLENDİAMİN VƏ OLEİN TURŞUSU ƏSASINDA SİNTEZ EDİLMİŞ AMİDİN BROMİD TURŞUSU İLƏ KOMPLEKSİNİN ELEKTROKİMYƏVİ XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN TƏDQIQI

Mürsalov N.İ., Düzdaban X.R., Bədəlova G.N., Əmrəhova G.A., Qəhrəmanova X.A.

ARETN Y.Məmmədaliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu

E-mail: hayaledzn@gmail.com

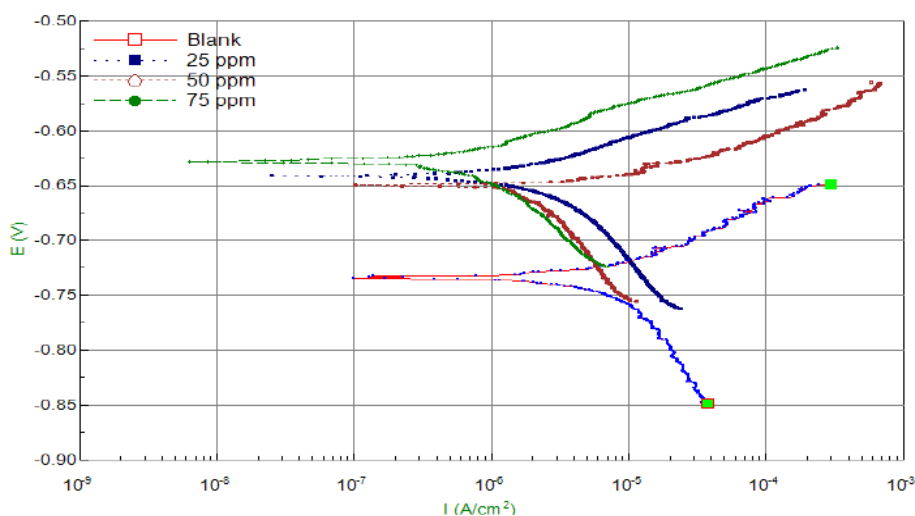
Açar sözlər: amid, karbon dioksid korroziyası, korroziya inhibitoru.

Keywords: amide, carbon dioxide corrosion, corrosion inhibitor.

Ключевые слова: амид, коррозия диоксида углерода, ингибитор коррозии.

Hər il korroziya nəticəsində dəmir və poladın böyük bir hissəsi itirilir və ya yararsız hala düşür. Korroziya nəticəsində itirilən metal böyük miqdarda iqtisadi itkilər səbəb olur. Eyni zamanda korroziyaya uğramış metal davamlılığını itirdiyi üçün müxtəlif obyekt və tikililərdə maliyyə itkiləri ilə yanaşı böyük miqdarda qəzalar yaradır [1,2]. Bu səbəblərdən korroziyanın əmələ gəlməsinə nəzarət edilməli və korroziya itkilərinin mümkün qədər azaldılması qarşıda duran əsas məqsədlərdən biridir.

Heksametilendiamin və olein turşusunun 1:1 mol nisbətində amidi sintez edilmişdir [3,4]. Sintez edilmiş amidin bromid turşusu ilə 1:2 mol nisbətində kompleksi alınaraq inhibitorluq xassələri müəyyən edilmişdir. Kompleksin karbon qazı mühitində 323 K temperaturda polad səthdə inhibitorluq xüsusiyyətləri Tafel ekstrapolyarizasiya metodu və elektrokimyəvi impedans spektroskopiyaya ilə araşdırılmışdır. Prosesdə gedən anod və katod reaksiyalarının kinetikasını öyrənmək məqsədilə inhibitorsuz mühitdə və inhibitorun müxtəlif qatılıqlarında poladın Tafel ayrıləri çəkilmişdir. Müxtəlif qatılıqdakı inhibitorun yumşaq polad üçün Tafel ayrıləri şəkil 1-də müqayisəli şəkildə verilmişdir.



Şəkil 1. İnhibitorsuz və heksametilendiamin və olein turşusu əsasında sintez edilmiş amidin bromid turşusu ilə kompleksinin yumşaq polad üçün Tafel ayrıləri.

Müəyyən edilmişdir ki, həm Tafel ekstrapolyarizasiya metodu ilə, həm də EIS metodu ilə aparılmış tədqiqatlarda ən yüksək nəticəni heksametilendiamin və olein turşusu əsasında sintez olunmuş amidin bromid turşusu ilə 1:2 mol nisbətində, 75 ppm qatılığında kompleks verməmişdir. Təyin olunmuşdur ki, Tafel ekstrapolyarizasiya metodu ilə kompleksin mühafizə effekti 89%, EIS metodu ilə kompleksin mühafizə effekti 92 % olmuşdur. Eyni zamanda kompleksin müxtəlif qatılıqlarda Gipp's enerjisi təyin olunmuş və müəyyən olunmuşdur ki, amid kompleksi metal səthə kimyəvi adsorbsiya etmişdir.

Ədəbiyyat

1. Abbasov V.M., Mammadbayli E.H., Agamaliyeva D.B., Mahmudova L.A., Tahirova F.F., Babayeva V.H., Abbasova Kh.A. Effect of inorganic complexes of imidazoline

based on synthetic petroleum acids and triethylenetetramine against carbon dioxide corrosion. Chemical problems journal, 2017, No.4, iss. 2221-8688, pp.364-369.

2. Wang, B., Xin, T. and Gao, Z., 2017, Role of HCO_3^- and Cl^- in the Pitting of 20CrMo Steel in simulated oil field environment, International Jour.of Electrochemical Science, 12,7205-7215.
3. Mursalov N.İ., Duzdaban Kh.R., 2023, Synthesis of a multifunctional corrosion inhibitor from the reaction of hexamethylenediamine and oleic acid in a ratio of 1:2 and its investigation as an inhibitor fo CO_2 corrosion, The scientific heritage, № 126, s. 12-15.
4. Mursalov N.İ., Duzdaban Kh.R., 2023, Synthesis of Amide on the Basis of Hexamethylenediamine and Oleic Acid and Study As Corrosion Inhibitor In CO_2 Medium, Processes of petrochemistry and oil refining, № 2, s. 246-253.

**HEKSAMETİLENDİAMİN VƏ OLEİN TURŞUSU ƏSASINDA SİNTEZ EDİLMİŞ
AMİDİN BROMİD TURŞUSU İLƏ KOMPLEKSİNİN ELEKTROKİMYƏVİ
XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN TƏDQIQI
XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN TƏDQIQI.**

Mürsalov N.İ., Düzdaban X.R., Bədəlova G.N., Əmrahova G.A., Qəhrəmanova X.A.

Heksametilendiamin və olein turşusunun amidi 1:1 molyar nisbətdə sintez edilmiş, onun hidrogenbromid turşusu ilə 1:2 mol nisbətində kompleksi alınmış və korroziya xüsusiyyətləri öyrənilmişdir. Tədqiqatlar nəticəsində sintez edilmiş kompleksin 323 K temperaturda karbon qazı mühitində polad səthlərdə korroziyaya qarşı müqaviməti Tafel ekstrapolyasiyası üsulu ilə öyrənilmişdir. Bundan əlavə, verilmiş şəraitdə inhibitorun metal səthində elektrokimyəvi xassələri eyni turşu mühitdə elektrokimyəvi impedans spektroskopiyasından istifadə etməklə müəyyən edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, hər iki üsul –Tafel ekstrapolyasiyası və elektrokimyəvi impedans spektroskopiyası 75 ppm konsentrasiyada 1:2 molyar nisbətdə hidrogenbromid turşusu ilə heksametilendiamin və olein turşusu ilə sintez edilmiş amiddən əmələ gələn kompleks üçün ən yüksək göstəricilər təyin olunmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, kompleksin mühafizə effektivliyi Tafel ekstrapolyasiyası üsuluna görə 89%, elektrokimyəvi impedans spektroskopiyasına görə isə 92% təşkil etmişdir.

**STUDY OF ELECTROCHEMICAL PROPERTIES OF THE COMPLEX OF AMIDE
SYNTHESIZED ON THE BASIS OF HEXAMETHYLENEDIAMINE AND OLEIC ACID
WITH HYDROBROMIC ACID ON STEEL SURFACE**

Mursalov N. I., Duzdaban Kh.R., Badalova G.N., Amrahova G.A, Gahramanova K.A.

Summary

The amide of hexamethylenediamine and oleic acid was synthesized in 1:1 molar ratio, its complex with hydrobromic acid in 1:2 molar ratio was obtained and inhibitory properties were studied. As a result of the studies, the corrosion inhibition properties of the synthesized complex on steel surfaces in carbon dioxide medium at 323 K were studied using the Tafel extrapolation method. Additionally, the electrochemical properties of the inhibitor on the metal surface under the given conditions were determined using electrochemical impedance spectroscopy in the same acidic medium. It was found that both methods –Tafel extrapolation and electrochemical impedance spectroscopy showed the highest performance for the complex formed from the amide synthesized using hexamethylenediamine and oleic acid with hydrobromic acid in 1:2 molar ratio at a concentration of 75 ppm. It was determined that the protection efficiency of the complex was 89% according to the Tafel extrapolation method and 92% according to electrochemical impedance spectroscopy.

**ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПЛЕКСА АМИДА,
СИНТЕЗИРОВАННОГО НА ОСНОВЕ ГЕКСАМЕТИЛЕНДИАМИНА И
ОЛЕИНОВОЙ КИСЛОТЫ, С БРОМИСТОВОДОРОДНОЙ КИСЛОТОЙ НА
ПОВЕРХНОСТИ СТАЛИ**

Мурсалов Н. И., Дюздабан Х. Р., Бадалова Г. Н., Амрахова Г. А., Гахраманова Х. А

Резюме

Синтезирован амид на основе гексаметилендиамина и олеиновой кислоты в мольном соотношении 1:1, получен его комплекс с бромистоводородной кислотой в мольном соотношении 1:2 и изучены их ингибирующие свойства. В результате исследований изучены коррозионно-ингибирующие свойства синтезированного комплекса на стальных поверхностях в среде диоксида углерода при 323 К с использованием метода экстраполяции Тафеля. Дополнительно определены электрохимические свойства ингибитора на поверхности металла в данных условиях с использованием электрохимической импедансной спектроскопии в той же кислой среде. Установлено, что оба метода - экстраполяция Тафеля и электрохимическая импедансная спектроскопия - показали наибольшую эффективность для комплекса, образованного из амида, синтезированного с использованием гекса- Hal-hazırda ətraf mühitin artan texnogen çirklənməsi ilə fəvqəladə halların baş verməsi də метилендиамина и олеиновой кислоты с бромистоводородной кислотой в мольном соотношении 1:2 при концентрации 75 ppm. Установлено, что эффективность защиты комплекса по методу экстраполяции Тафеля составляет 89%, по данным электрохимической импедансной спектроскопии – 92%.

TEXNOGEN QƏZALAR (NEFTİN DAĞILMASI) ZAMANI TORPAĞIN ÇİRLƏNMƏSİ

Nasıyev Y.H., Məmmədova A.T., İbrahimli S.İ.

Gəncə Dövlət Universiteti

Açar sözlər: *neft, çirкли ərazi, biot, ekoloji problemlər, humus, bərpa.*

Key words: *oil, polluted area, biot, environmental problems, thumus, restoration.*

Ключевые слова: *нефть, загрязненная территория, биота, экологические проблемы, гумус, восстановление.*

Hal-hazırda ətraf mühitin artan texnogen çirklənməsi ilə fəvqəladə halların baş verməsi də fəal şəkildə kortəbii artır. Belə çirklənmələrdən təmizləmə işləri müərkəb və uzunmüddətli olduğundan onların doğurduğu mənfi nəticələrin aradan qaldırılması üçün dəqiq və effektiv texnologiyalarının işlənməsi aktualıq kəsb edir. Ona görə, bu istiqamətdə aparılan həm nəzəri həm də eksperimental işlər zəruri sayılır.

Neft və neft məhsulları ətraf mühitin geniş yayılmış çirkləndiriciləridir və onlar ətraf mühitə düşdükdə uzun müddət ərzində bioloji tarazlığın pozulmasına səbəb olurlar. Buna görə torpaqda və suda neft çirklənmələrinin qarşısının alınması problemi məqsədyönlü və aktualdır. Ətraf mühitin keyfiyyətinin idarə edilməsi problemləri ən aydın şəkildə neft kompleksi müəssisələrində, xüsusən, böyük şəhərlər şəraitində özlərini göstərilər. Çünki müəssisələrin böyük enerji tutumu və zərərli maddələrin ətraf mühitə atılması nəinki texnogen yük yaradır həm də əhalinin sağlamlığı üçün real təhlükə yaradır [1, s 15].

Buna nümunə olaraq, müxtəlif təyinatlı yanacaqların və bitum və polimer məmulatlar əsasında materialların istehsalında ixtisaslaşan neft-kimya müəssisələrini göstərmək olar. Belə istehsalatlar üçün ekoloji təhlükəsizlik və ətraf mühitin keyfiyyətinin səviyyəsinin qaldırılması probleminin həllində kompleks üsulların işlənilib hazırlanması tələb olunur. Ətraf mühitin monitoring sisteminin işlənməsi və tətbiq edilməsi lazımdır ki, bunun da əsas vəzifələri aşağıdakılar olmalıdır: ətraf mühitin keyfiyyətinə nəzarət; çirklənmə mənbələrinin müəyyən edilməsi; mümkün qəza hallarının qarşısının alınması və onların aradan qaldırılması üçün operativ tədbirlərin görülməsi.

Böyük şəhərlərdə və ətraf yaşayış məntəqələrində neftlə çirklənmələr ən böyük ziyanı torpağa vurur, çünki məhz torpaqlar digər mühitlərin – suyun və havanın çirklənməsində depo və donor rolunu oynayırlar. Şəhər şəraitində torpaq əhəmiyyətli dərəcədə texnogen çirklənməyə məruz qalır. Müxtəlif çirkləndiricilər arasında orqanogen çirkləndiriciləri, o cümlədən, neft və neft məhsullarını, müxtəlif növ yağları, bitumları və s. göstərmək olar. Torpağa düşən kimi onlar onun humus vəziyyətinə həm birbaşa həm də dolayı yolla əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərilər. Dolayı təsir torpağın kimyəvi, fiziki-kimyəvi və fiziki xassələrinin əhəmiyyətli (hətta geridönməz) dərəcədə dəyişməsindən ibarətdir [2, s 102]. Bu torpaq mikrobiotunun həyat fəaliyyətinin pozulmasına və humusəmələgəlmədə dəyişikliklərə - humusun dağılmasına və torpaqdakı üzvi maddələrin minerallaşmasına gətirib çıxardır. Neftlə çirklənmələr birbaşa təsirini neft

karbohidrogenlərinin torpaqdakı üzvi turşularla kimyəvi qarşılıqlı təsirində göstərir, nəticədə humus turşularının həm fraksiya tərkibi həm də kimyəvi quruluşu və funksional xassələri dəyişir.

Bəzi elmi işlərdə torpaqlar müxtəlif çirklənmə yerlərindən (qaraj, yanacaq doldurma məntəqəsi, magistral yolun yaxınlığı, həyətlər), nəzarət kimi isə ən az çirklənmiş zonalar – park və meşə zolağı yanı tədqiq edilmişdir. Ən əhəmiyyətli dəyişikliklər torpağın üst qatında humusda müşahidə edilmişdir.

Müxtəlif iqlim qurşaqlarının torpaqları müxtəlif dərəcədə çirklənir və, müvafiq olaraq, müxtəlif cürə neft çirklənmələrindən təmizlənir. Torpaqların rekultivasiyası zamanı bunu nəzərə almaq lazımdır və özünü təmizləmə proseslərini müxtəlif cür qiymətləndirmək lazımdır. İqlim qurşaqlarında və əyalətlərdə neft məhsullarının torpaqda akkumulyasiyası cənubdan şimala doğru, qumlu torpaqdan gilli torpağa doğru, orta nəmli torpaqdan ifrat nəmli torpağa doğru, şumlanandan xam torpağa doğru artır. Torpaqların mühafizəsi və keyfiyyətinə nəzarət, habelə, lazımi texnologiyaların və işlərin seçimi ilə əlaqədar, hansılar ki, normativ cəhətdən təmiz məhsulların istehsalını asanlaşdırır, çirklənmə göstəricilərinin daha dəqiq qiymətləndirilməsi vacibdir. Torpaqların düzgün istifadəsini və bərpasını, insanların çirklənmiş ərazilərdə təhlükəsiz yaşamını asanlaşdıran neft və məhsullarının torpaqda məqbul olan miqdarının meyarları işlənmişdir. Kimyəvi maddələrlə çirklənmə dərəcəsindən asılı olaraq torpaqları bölürlər zəif çirklənmişlərə (1000-2000 mq/kq), orta dərəcədə çirklənmişlərə (2000-3000 mq/kq) və çox çirklənmişlərə (5000 mq/kq çox). Bütün tip və müxtəlif qranulometrik tərkibli torpaqlarda istehsal məqsədləri, yem və toxum üçün bitki məhsulları əldə etmək olar. Orta dərəcədə çirklənmiş torpaqlardan məhdud şəkildə istifadə etmək tövsiyyə olunur, bir şərtlə ki, çirkləndirici maddələrin torpaqda miqdarına nəzarət edilsin və çoxillik bitkilərin payı əkin sahələrində artırılsın. Çox çirklənmiş torpaqlar təsərrüfat məqsədli istifadədən çıxarılır və onların reabilitasiyası üçün profilaktik tədbirlər görülür. Belə torpaqların sonrakı istifadəsi üçün ərazinin xüsusi təşkili və əkin sistemi, xüsusi texnologiyalar və əkin sahələrinin strukturlaşması tələb olunur [3, s 157].

Neftin təsiri torpaq biotasında mənfi əks olunur, hərçənd ki, bəzi biota növləri özləri təmizləyici kimi ola bilirlər. Məlum olduğu kimi, neftlə çirklənmiş torpaqda onun fiziki-kimyəvi xassələrinin pisləşməsi ilə əlaqədar dərin geridönməz dəyişikliklər baş verir. Neftin torpaq biotasına təsir mexanizmini anlamaq üçün, ilk növbədə, neftin ayrı-ayrı komponentlərinin ümumi torpağı zədələmə effektivində rolunu qiymətləndirmək lazımdır. Belə ki, neftin yüngül fraksiyaları aşağıdakı effekti verə bilirlər: kiçik qatılıqlarda torpaq biotasına təsir etmirlər; yüksək qatılıqlarda isə nəinki mikroorqanizmlərə, hətta ali bitkilərə və mikroskopik torpaq canlılarına mənfi təsir göstərilir; daha yüksək qatılıqlarda isə karbohidrogenləri oksidləşdirən mikroorqanizmlər üçün substrat rolunda çıxış edirlər [4].

Beləliklə, neft torpağa dağıldıqda, torpağın həm üzvi həm də qeyri-üzvi komponentlərində dəyişikliklər gözlənilir və bu qaçılmazdır. Bu dəyişikliklərin nəticəsi olaraq, torpağın komponentləri və neftlə və ya onun destruksiya məhsulları ilə qarşılıqlı təsir baş verir. Bu torpağın təbii tərkibinin neqativ dəyişikliklərinə gətirib çıxarda bilər [5].

Azərbaycan Respublikasında neftlə ən çox çirklənmiş bölgə Abşeron yarımadası sayılır. Burada 33 min hektardan çox ərazi neftlə çirklənmişdir. Torpağın çirklənmə dərəcəsi 1-2%-dən 30-40%-ə qədər, dərinliyi isə 2-3 metr və daha çoxdur. Sənayenin inkişafı və yarımada mövcud yarımşəhərlə təbii şəraiti torpaqların öz-özünə təmizlənməsini heçə endirir. Ekoloji problemlərin əsas səbəbləri onilliklərdir ki bu ərazidə neft və qaz hasilatı və istehsal edilən suyun düzgün istifadə edilməməsi nəticəsində neftlə çirklənmiş süni göllərin və gölməçələrin əmələ gəlməsi və bu ərazidə neft emalı nəticəsində tullantıların toplanmasıdır.

Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Fərmanı ilə 2006-cı ildən başlayaraq ekoloji vəziyyətin yaxşılaşdırılmasına dair Hərtərəfli Tədbirlər Planı işlənib təstiq edilmişdir və ARDNŞ Abşeron yarımadasında neftlə çirklənmiş ərazilərin ekoloji bərpasına başlamışdır.

Neft dağıldıqda və torpaq qatının qeyri-üzvi komponentləri çirkləndikdə onun nəticələrinin tədqiqinin aşağıdakı sxemi tövsiyyə olunur:

1. torpağın su suspenziyasının hidrogen göstəricisinin (pH) ölçülməsi
2. Arrenius tənliyi üzrə torpağın bufer qabiliyyətinin təyini
3. torpağın ümumi qələviliyinin təyini
4. xlorid ionlarının olmasının keyfiyyətə təyini
5. sulfat ionlarının olmasının keyfiyyətə təyini

6. kalsium ionlarının olmasının keyfiyyətə təyini

Ədəbiyyat

1. N.M.İsmayılov Neftlə çirklənmiş torpaqların və qazma şlamlarının təmizlənməsi Bakı, "Təhsil" NPM, 2007, 168 s.
2. Q.Ş.Məmmədov Torpaqşünaslıq və torpaq coğrafiyasının əsasları. 2007, 660 s.
3. A.H.Babayev. Torpaq keyfiyyətinin monitorinqi və ekoloji nəzarət. "Qanun" nəşriyyatı, 2011
4. Л.Г.Бакина, Е.Е.Орлова, Н.Е.Орлова Изменение гумусового состояния городских почв под влиянием нефтезагрязнения Докл. конгресса "Новое в экологии и безопасности жизнедеятельности". СПб, 2000. т. 2, № 3.185–187 с.
5. М.А.Прокашева Охрана и реабилитация почв при загрязнении нефтью и нефтепродуктами Агрохим. вестн. 2000. № 2, 27–29 с.

SOIL POLLUTION DUE TO MAN-MADE DISASTERS (OIL SPILLS).

Hajiyev Y.H., Mammadova A.T., Ibrahimli S.I.

Summary

The article examines the problem of man-made soil pollution from oil and oil product spills and ways and means of cleaning soils from these pollutants.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЫ ПРИ ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФАХ (РАЗЛИВЕ НЕФТИ).

Гаджиев Ю.Г., Мамедова А.Т., Ибрагимли С.И.

Резюме

В статье рассматривается проблема техногенного загрязнения почв при разливе нефти и нефтепродуктов и пути и способы очистки почв от этих загрязнителей.

TNT VƏ EDA ƏSASINDA ALINMIŞ AMİDOAMİNİN PENTİLBROMİD KOMPLEKSİNİN CO₂ MÜHİTİNDƏ KORROZIYA İNHİBİTORU KİMİ TƏDQIQI

¹Abbasov V.M., ²Əzizov R.E., ¹Mürsəlov N.İ., ^{1,2}Ağamaliyeva D.B.,
^{1,2}Paşayeva Z.N., ²Şirinov E.E.

¹Elm və Təhsil Nazirliyinin akademik Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-kimya Prosesləri İnstitutu,
²Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

e-mail: durna.agamaliyeva@mail.ru

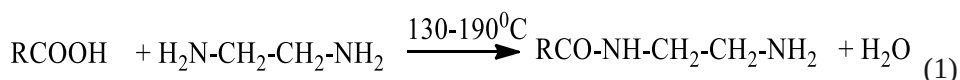
Açar sözlər: etilendiamin, amidoamin, pentilbromid, korroziya, inhibitor.

Keywords: ethylenediamine, amidoamine, pentyl bromide, corrosion, inhibitor.

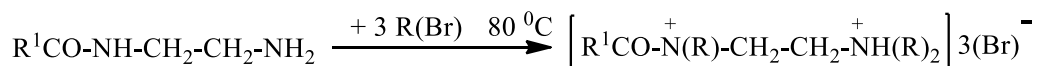
Ключевые слова: этилендиамин, амидоамин, пентилбромид, коррозия, ингибитор.

Karbon dioksit mühitində metal konstruksiyaların korroziyaya uğraması xüsusilə neft və qaz sənayesində ciddi problemlər yaradır [1, 2]. Bu səbəbdən, ekoloji cəhətdən təhlükəsiz və səmərəli korroziya inhibitorlarının axtarışı müasir tədqiqatların prioritet sahələrindən biridir [3]. Təbii neft turşuları və etilendiamin əsasında sintez edilən amidoaminlər yüksək adsorbsiya qabiliyyəti və anod-katod reaksiyalarını eyni anda tənzimləmə potensialı ilə fərqlənir [4, 5]. Bu birləşmələrin pentilbromid duzları polad səthində stabil qoruyucu təbəqə yaradaraq effektiv inhibə təsiri göstərə bilər [6]. İnhibitorların izopropil spirtində 20%-li məhlul formasında tətbiqi onların həllolma və səth aktivliyini artırır [7]. Bu baxımdan, təbii mənşəli amidoaminlərin bromid komplekslərinin CO₂ mühitində korroziya əleyhinə səmərəliliyinin tədqiqi elmi və praktik əhəmiyyət daşıyır [8].

Bu məqsədlə etilendiamin (EDA) ilə təbii neft turşusu (TNT) əsasında amidoamin sintez edilmişdir. Amidoaminin sintezi aşağıdakı kimi aparılmışdır. Sintez üçün təbii neft turşusu və amin 1:1 mol nisbətində götürülür. Reaksiya nəticəsində alınan amidoaminin çıxımı 93% təşkil etmişdir. Sintez reaksiyası aşağıdakı sxem üzrə aparılmışdır:



Nəvbəti mərhələdə TNT və EDA əsasında alınmış amidoaminin C₅H₁₁Br ilə 1:3 mol nisbətində alkilhalogenidli kompleksi sintez olunmuşdur. Kompleksin çıxımı 92% təşkil etmişdir.



(
2)

Sintez olunmuş kompleksin quruluşu İQ spektral analiz üsulu ilə tədqiq edilmişdir. Alkilhalogenidli kompleksin izopropil spirtində 20%-li məhlulu hazırlanmış, bəzi fiziki-kimyəvi xassələri yoxlanılmış və cədvəl 1-də verilmişdir

Cədvəl 1.

Təbii neft turşusunun amidoamininin alkilhalogenidli kompleksinin fiziki-kimyəvi xassələri.

Nümunənin adı	Sıxlıq q/sm ³ 20°C	Sınma əmsalı, 20°C	Donma temperaturu, 0°C
E-1	0.7955	1.3930	-60 donmadı

Sintez edilmiş E-1 inhibitorun metalın korroziya proseslərinə təsiri və onun qorunma mexanizmi C1018 markalı poladın iştirakı ilə CORRTEST CS Studio6 Lib Version 1.0 potensiometrə tədqiq edilmişdir. Təcrübə karbon dioksidlə (CO₂) doyurulmuş 1%-li NaCl mühitində, 50°C temperaturda, 1 saat müddətində aparılmışdır. Sınaq nəticələri cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2.

E-1-in C1018 markalı poladın **CO₂ ilə doyurulmuş** 1%-li NaCl mühitində korroziya prosesinə inhibitor təsirinin nəticələri.

E1 Inhibitorun qatılığı, ppm	Korroziya sürəti, (mm/a)	I _{cor} (A/cm ²)	Inhibitor effekti, %
Blank	0.4	0.344·10 ⁻⁴	-
500	0.042	0.36·10 ⁻⁵	89.5
1000	0.018	0.155·10 ⁻⁵	95.5

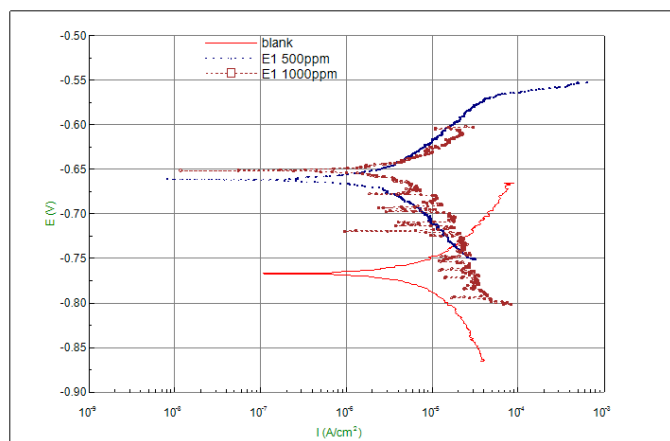
Cədvəldə verilənlərə əsasən inhibitorsuz mühitdə korroziya sürəti 0.4 mm/a müəyyən edilmişdir. Lakin E-1 inhibitorunun 500 və 1000 ppm-də tətbiqi ilə korroziya sürəti 0.042 və 0.018 mm/a-müəyyən olunmuş, mühafizə effekti isə 90 və 95% təşkil etmişdir.

Prosesdə gedən anod və katod reaksiyalarının kinetikasını öyrənmək məqsədilə sintez olunan E-1 inhibitorunun inhibitorsuz və inhibitorlu mühitlərdəki poladın Tafel əyrilərinin qrafik təsviri aşağıda verilmişdir.

Potensiodinamik analiz nəticəsində korroziya potensialı (E_{corr}) və korroziya cərəyan sıxlığı (i_{corr}) müəyyən edilmişdir. Bu parametrlər inhibitorların effektivliyini qiymətləndirmək üçün əsas göstəricilərdir.

Bu əyrilərdən aydın olur ki, inhibitorsuz mühitdə (mavi xətt) korroziya potensialı daha mənfi dəyərlərdə yerləşir və korroziya cərəyan sıxlığı yüksəkdir. E-1 inhibitoru əlavə edildikdə, həm 500 ppm (nöqtəli xətt), həm də 1000 ppm (kvadrat işarəli xətt) qatılıqlarında həm anod, həm də katod reaksiyalarının kinetikaşında azalma müşahidə olunur. Korroziya potensialı parametrlərində ciddi dəyişiklik baş vermədiyindən (<85 mV), inhibitorun qarışıq tipli təsir göstərdiyi qənaətinə gəlmək olar. Bununla belə, Tafel əyrilərinə müşahidə olunan dəyişikliklər E-1 inhibitorunun anod üstünlüklü qarışıq tipli inhibitor olduğunu göstərir. Lakin inhibitorun 1000 ppm qatılığında daha yüksək qoruyucu təsir qeydə alınmışdır. Bu təsir, inhibitor molekullarının metal səthində daha sıx və homogen şəkildə adsorbsiyası nəticəsində yaranan dayanıqlı qoruyucu təbəqənin formalaşması ilə izah edilir. Yaranmış təbəqə, həm anod, həm də katod reaksiyalarını effektiv şəkildə məhdudlaşdıraraq korroziya prosesinin kinetikasını əhəmiyyətli dərəcədə zəiflədir. Bu da Tafel

əyrilərində korroziya cərəyan sıxlığının azalması və korroziya potensialı parametrlərinin stabil saxlanması ilə təsdiqlənir.



Şəkil 2. İnhibitorsuz və inhibitorlu mühitlərdə qeyd olunan yumşaq polad üçün Tafel əyriləri.

Ədəbiyyat

1. Abbasov V.M. Korroziya. II nəşr. Bakı: “Elm”, 2023, –360 səh.
2. Li, X., Deng, S., & Fu, H. (2014). Synergistic inhibition effect between benzothiazole derivatives and iodide ion. *Corrosion Science*, 78, 29–42.
3. Verma, C., Ebenso, E. E., & Quraishi, M. A. (2017). Ionic liquids as green and sustainable corrosion inhibitors. *Journal of Molecular Liquids*, 233, 403–414.
4. Abbasov, V. M., Məmmədbəyli, E. H., Ağamaliyeva, D. B., Mahmudova, L. A., Tahirova, F. F., Babayeva, V. H., & Abbasova, X. A. (2017). Effect of inorganic complexes of imidazoline based on synthetic petroleum acids and triethyltetramin against carbon dioxide corrosion. *Chemical Problems*, (4), 364-369.

INVESTIGATION OF THE CORROSION INHIBITIVE EFFECT OF THE PENTYL BROMIDE COMPLEX OF AMIDOAMINE OBTAINED BASED ON TNT AND EDA IN A CO₂ ENVIRONMENT

¹ Abbasov V.M., ² Azizov R.E., Mursalov N.I., Agamaliyeva D.B.,
Pashayev Z.N., Shirinov E.E.

Summary

In this study, a 20% solution of the pentyl bromide complex of amidoamine synthesized based on petroleum acids (TNT) and ethylenediamine (EDA) was prepared in isopropyl alcohol, and its corrosion inhibitory effect in a carbon dioxide (CO₂) environment was investigated. The aim was to study the mechanism of the complex's influence on the corrosion process on the steel surface and to evaluate its inhibitory efficiency. The analyses revealed that the application of the complex at a concentration of 1000 ppm significantly reduced the corrosion current density, demonstrating a high protective effect.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИОННОГО ИНГИБИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ КОМПЛЕКСА ПЕНТИЛБРОМИДА АМИДОАМИНА, ПОЛУЧЕННОГО НА ОСНОВЕ ТНТ И ЭДА В СРЕДЕ СО₂

¹ Аббасов В.М., ² Азизов Р.Э., ¹ Мурсалов Н.И., ^{1, 2} Агамалиева Д. Б.,
^{1, 2} Пашаев З.Н., ¹ Ширинов Э.Э.

Резюме

В данной работе был приготовлен 20% раствор пентил бромистого комплекса амидоамины, синтезированного на основе нефтяных кислот (НК) и этилендиамин (ЭДА), в изопропиловом спирте и исследовано его ингибирующее действие на коррозию в среде диоксида углерода (СО₂). Целью было изучение механизма влияния комплекса на процесс

коррозии на поверхности стали и оценка его ингибирующей эффективности. Анализы показали, что применение комплекса в концентрации 1000 ppm значительно снизило плотность тока коррозии, продемонстрировав высокий защитный эффект.

TNT və EDA ƏSASINDA ALINMIŞ AMİDOAMİNİN PENTİLBROMİD KOMPLEKSİNİN CO₂ MÜHİTİNDƏ KORROZIYA İNHİBİTORU KİMİ TƏDQIQI

**V.M.¹Abbasov, ²Əzizov R.E., ¹Mürsəlov N.İ., ^{1,2}Ağamalyeva D.B.,
^{1,2}Paşayeva Z. N., ²Şirinov E.E.**

Xülasə

Bu tədqiqat işində təbii neft turşuları (TNT) və etilendiamin (EDA) əsasında sintez edilmiş amidoaminin pentilbromid kompleksinin izopropil spirtində 20%-li məhlulu hazırlanmış və onun karbon dioksid (CO₂) mühitində korroziya inhibitoru kimi təsiri tədqiq edilmişdir. Məqsəd bu kompleksin polad səthində korroziya prosesinə təsir mexanizmini öyrənmək və inhibitor effektivliyini qiymətləndirmək olmuşdur. Aparılan təhlillər nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, kompleksin 1000 ppm qatılıqda tətbiqi korroziya cərəyan sıxlığını əhəmiyyətli dərəcədə azaldaraq yüksək qoruyucu təsir göstərmişdir.

PETROL ASİDLƏRİ VE EDA'YA DAYALI OLARAK ELDE EDİLƏN AMİDOAMİN PENTİL BROMÜR KOMPLEKSİNİN CO₂ ORTAMINDAKİ KORROZYON ENGELLEYYİCİ ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

**¹Abbasov V.M., ²Əzizov R.E., ¹Mürsəlov N.İ., ^{1,2}Ağamalyeva D.B.,
^{1,2}Paşayeva Z.N., ²Şirinov E.E.**

Özet

Bu çalışmada, petrol asitləri (PA) ve etilendiamin (EDA) bazlı sentezlenen amidoaminin pentil bromür kompleksinin %20'lik bir çözeltisi izopropil alkolde hazırlandı ve karbondioksit (CO₂) ortamında korozyon önleyici etkisi araştırıldı. Amaç, kompleksin çelik yüzeyindeki korozyon süreci üzerindeki etkisinin mekanizmasını incelemek ve önleyici etkinliğini değerlendirmektir. Analizler, kompleksin 1000 ppm konsantrasyonda uygulanmasının korozyon akım yoğunluğunu önemli ölçüde azalttığını ve yüksek bir koruyucu etki gösterdiğini ortaya koydu.

REDUKSIYA EDİLMİŞ QRAFEN OKSİDİN NAFTEN-PARAFİN KARBOHİDROGENLƏRİNİN MAYE FAZADA OKSİDLƏŞMƏSİNƏ KATALİTİK TƏSİRİ

**Abbasov V.M., Əfəndiyeva L.M., Nəsibova G.Q., Sədiyeva N.F., Abbasova A.F.
Elm və Təhsil Nazirliyi, Y.H.Məmmədəliyev adına Neft Kimya Prosesləri İnstitutu
e-mail: nasibovag@inbox.ru**

Açar sözlər: T-30 mineral yağ distillatı, naften-parafin karbohidrogenləri, oksidləşmə, katalizator, qrafen

Anahtar kelimeler: T-30 yağ distilatı, naften-parafin hidrokarbonları, oksidasyon, katalizör, grafen

Ключевые слова: масляный дистиллят Т-30, нафтен-парафиновые углеводороды, окисление, катализатор, графен

Keywords: T-30 oil distillate, naphthene-paraffin hydrocarbons, oxidation, catalyst, graphene

Hazırda üzvi maddələrin maye fazada oksidləşməsi prosesində müxtəlif karbon tərkibli nanomateriallardan istifadə olunur, bunlara qrafen, qrafen oksid, fulleren və karbon nanoboruları daxildir. Son illərdə qrafenin aerob oksidləşmə prosesində katalizator olaraq istifadəsi, xüsusilə tsikloalkanlar və aromatik karbohidrogenlərin oksidləşməsi sahəsində ən aktual məsələlərdən birinə çevrilmişdir. Bu materiallar, karbohidrogenlərin oksidləşməsində və digər heterogen katalitik proseslərdə də effektiv katalizatorlar olaraq istifadə olunurlar [1,2]. Yuxarıda qeyd olunanlara əsaslanaraq, son onilliklərdə metal saxlamayan karbon materialları əsasında katalizatorların sintezi və onların iştirakı ilə katalitik reaksiyalarla bağlı tədqiqatlar aparılmışdır və bu tədqiqatlar göstərir

ki, karbon əsaslı materiallar, xüsusilə qrafen, aerob oksidləşmə proseslərində yüksək katalitik effektivlik nümayiş etdirir [3].

Bildiyimiz kimi, heterogen kataliz prosesində katalizator reaksiyaya daxil olan maddələrlə eyni fazada deyil, müxtəlif fazalarda yerləşirlər. Heterogen katalitik reaksiyalar, adətən, bərk katalizatorların səthində gedir. Bunu da qeyd etmək lazımdır ki, bərk katalizatorlar çox böyük xüsusi səthə malik olurlar. Heterogen katalizatorun kimyəvi aktivliyi onun xüsusi səthinə proporsionaldır. Bu hal da nanohissəciklər üçün çox əhəmiyyətlidir və eyni zamanda, onlardan effektiv katalizator kimi istifadə olunmasına şərait yaradır.

Apardığımız oksidləşmə prosesi məlum qayda ilə həyata keçirilmişdir. Əvvəl çəkisi məlum olan naften-parafin konsentratı, sonra isə xammala nəzərən hesablanmış miqdarda katalizator barbotaj qurğusuna əlavə olunmuş və həmin qarışıq havanın verilmə sürəti 300 l/kq·saat olmaqla, 5 saat müddətində, 135-140°C temperaturda oksidləşdirilmişdir. Reduksiya olunmuş qrafen oksid naften-parafin konsentratında həll olmur. Bu isə o deməkdir ki, bu proses heterogen olaraq baş verir. Reduksiya olunmuş qrafen oksidin müxtəlif qatılıqlarında Azərbaycan mineral yağ distillatı T-30 – dan ayrılmış naften-parafin konsentratının maye fazada aerob oksidləşmə prosesi araşdırılmış və əldə olunan nəticələr cədvəldə təqdim olunmuşdur.

Cədvəl 1.

Naften-parafin karbohidrogenlərinin reduksiya olunmuş qrafen oksidin katalitik iştirakı ilə, 5 saat müddətində 135-140°C temperaturda aerob oksidləşməsinin nəticələri.

Katalizatorun xammala görə miqdarı, küt. %	Oksidat		SNT		ONT	
	T.ə., mqKOH/q	Çıxım, %	T.ə., mqKOH/q	Çıxım, %	T.ə., mqKOH/q	Çıxım, %
0.05	23	94	81.2	10.9	72.3	5.3
0.1	28.2	96	83	20.1	78.8	7.8
0.2	29	95	86	19.5	79	6.9

Cədvəldən göründüyü kimi, T-30 yağının reduksiya olunmuş qrafen oksidin katalitik iştirakı ilə oksidləşmə prosesi zamanı katalizatorun miqdarını xammala nəzərən 0,05 %-dən 0,1% kütləyə qədər artırıdıda alınan SNT-nin və ONT - nin çıxımında kəskin artım müşahidə olunur, lakin katalizatorun miqdarı 0,2 % kütlə olanda nəticələr qeyri-qənaətbəxşdir. Beləliklə, katalizatorun miqdarı 0,1 % kütlə götürdükdə turşu qarışığının çıxımı 27,9% təşkil edir.

Ədəbiyyat

1. Yang J.H., Yang D., Tang P., Ma D. Liquid-Phase Heterogeneous Catalytic Reactions by Metal-Free Graphene-Based Catalysts. Acta Phys. Chim. Sin., 2016, Vol. 32, No 1, pp. 75-84
2. Cao Y., Luo X., Yu H., Peng F., Wang H., Ning G. Sp²- and sp³-hybridized carbon materials as catalysts for aerobic oxidation of cyclohexane. Catal. Sci. Technol., 2013. Vol. 3, No 10, pp. 2654-2660
3. Abbasov V.M., Afandiyeva L.M., Nasibova G.G., Ahmadbayova S.F., Aliyeva N.M., Saadova L.M., Shafizada S.M. Catalytic properties of nanostructured graphene in liquid-phase oxidation of naphthene-paraffin hydrocarbons of petroleum mineral oils // Processes of Petrochemistry and oil refining, 2024, V.25, №1, p. 3-11

REDUKSIYA EDİLMİŞ QRAFEN OKSIDİN NAFTEN-PARAFİN KARBOHİDROGENLƏRİNİN MAYE FAZADA OKSIDLƏŞMƏSİNƏ KATALİTİK TƏSİRİ

Abbasov V.M., Əfəndiyeva L.M., Nəsimova G.Q., Sədiyeva N.F., Abbasova A.F., Paşayeva J.R.

Xülasə

Azərbaycan neftləri qarışığının T-30 yağ distillatından ayrılmış naften-parafin konsentratının aerob oksidləşməsi prosesinin nəticələri təqdim edilmişdir. Oksidləşmə prosesində katalizator kimi reduksiya olunmuş qrafen istifadə edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki,

nanostrukturlaşdırılmış qrafen, naften-parafin karbohidrogenlərinin maye fazada oksidləşməsi reaksiyasında yüksək katalitik aktivlik nümayiş etdirir.

КАТАЛИТИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ ВОССТАНОВЛЕННОГО ОКСИДА ГРАФЕНА НА ЖИДКОФАЗНОЕ ОКИСЛЕНИЕ НАФТЕН-ПАРАФИНОВЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ
Аббасов В.М., Эфендиева Л.М., Насибова Г.Г., Садиева Н.Ф., Аббасова А.Ф., Пашаева Ж.Р.

Резюме

Приведены результаты исследований по аэробному окислению нафтен-парафинового концентрата, выделенного из смеси Азербайджанских нефтей масляного дистиллята Т-30. В качестве катализатора реакции использован восстановленный оксид графена. Показано, что наноструктурированный графен проявляет высокую каталитическую активность в реакции жидкофазного окисления нафтен-парафиновых углеводородов.

CATALYTIC EFFECT OF REDUCED GRAPHENE OXIDE ON LIQUID-PHASE OXIDATION OF NAPHTHENE-PARAFFIN HYDROCARBONS
Abbasov V.M., Afandiyeva L.M., Nasibova G.G., Sadiyeva N.F., Abbasova A.F., Pashayeva J.R.

Summary

The article presents the results of studies on aerobic oxidation of naphthene-paraffin concentrate isolated from a mixture of Azerbaijani crude oils of T-30 oil distillate. Reduced graphene oxide was used as a reaction catalyst. It was shown that nanostructured graphene exhibits high catalytic activity in the reaction of liquid-phase oxidation of naphthene-paraffin hydrocarbons.

İNDİRGENMİŞ GRAFEN OKSİDİN NAFTEN-PARAFİN HİDROKARBONLARIN SIVI FAZ OKSİDASYONUNA KATALİTİK ETKİSİ
Abbasov V.M., Efendiyeva L.M., Nasibova G.G., Sadiyeva N.F., Abbasova A.F., Pashayeva J.R.

Özet

Makalede, Azerbaycan ham petrollerinden T-30 marka distilat karışımından izole edilen naften-parafin konsantresinin aerobik oksidasyonu üzerine yapılan çalışmaların sonuçları sunulmaktadır. Reaksiyon için katalizör olarak indirgenmiş grafen oksit kullanılmıştır. Nanoyapılı grafenin, naften-parafin hidrokarbonlarının sıvı faz oksidasyonu reaksiyonunda yüksek katalitik aktivite gösterdiği gösterilmiştir.

PERKLORAT TURŞU KATALİZATORUNUN İŞTİRAKI İLƏ DİETİLENQLİKOLUN-BİS-P-DİKLORBENZOAT EFİRİNİN SİNTEZİ VƏ TƏDQIQI

*Kərimov P.M., Ələsgərova O.M., Quliyeva E.M.,
Musayeva-Qələndərli A.P.*

*Elm və Təhsil Nazirliyi Y.H.Məmmədaliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu
ay ten babayeva@yahoo.com*

Açar sözlər: *perxlorat turşusu, p-xlorbenzoy turşusu, dietilenqlikol, katalizator, mürəkkəb efir, antioksidant, dizel yanacağı*

Ключевые слова: *хлорная кислота, п-хлорбензойная кислота, диэтилен-гликоль, катализатор, сложный эфир, антиоксидант, дизельное топливо.*

Key words: *perchloric acid, p-chlorobenzoic acid, diethyleneglycol, catalyst, ester, antioxidant, diesel fuel*

Anahtar kelimeler: *perklorik asit, p-klorobenzoik asit, dietilen glikol, katalizör, ester, antioksidan, dizel yakıtı.*

Hal-hazırda ətraf mühitin mühafizəsi ilə əlaqədar motor yanacaqlarının, xüsusilə də, dizel yanacaqlarının bəzi keyfiyyət göstəricilərinə sərt tələblər qoyulmuşdur. Avtomobil parklarında dizel mühərrikli nəqliyyatın artması bu yanacaqların miqdarına olan tələbatı da artırmışdır. Elə

buna görə də ikinci emal məhsullarından – katalitik krekinq və koksləşmə proseslərinin yüngül qazoyl fraksiyalarından istifadə etməklə dizel yanacağına xammal ehtiyatı artırılır. Bu zaman həmin xammal qarışıqlarında ümumi kükürdün və aromatik karbohidrogenlərin miqdarı çox artmış olur.

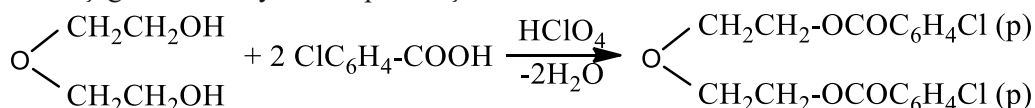
Məlumdur ki, dünya və Avropa standartlarının tələblərinə (Evro-5) uyğun olaraq, dizel yanacaqlarında ümumi kükürdün miqdarı 10 ppm-dən çox olmamalıdır. Bu tələbatı ödəmək üçün həmin xammal qarışıqlarına hidrotəmizləmə və dərin hidrogenləşdirmə prosesləri tətbiq olunmalıdır. Hidrogenlə təmizlənmiş və dərin hidrogenləşdirilmiş yanacaqlar təbii inhibitorlardan təmizləndiyinə görə onlara qurğudan çıxan kimi antioksidantlar əlavə etmək lazım gəlir.

Hidrotəmizlənmə prosesi vasitəsilə dizel yanacağının tərkibində olan kükürd və aromatik karbohidrogenlərin miqdarını texnoloji yolla azaltmaq mümkündürsə, onun digər keyfiyyət xassələrini: setan ədədi, yağlama qabiliyyəti, oksidləşmə sabilliyi, aşağı temperatur xassələrini isə müxtəlif funksiyalı aşqarların əlavəsilə yaxşılaşdırmaq mümkündür.

Hal-hazırda yüksək keyfiyyətli dizel yanacağının istehsalını müxtəlif funksiyalı aşqarlarsız təsəvvür etmək mümkün deyildir.

Bu məqsədlə deyilənləri nəzərə alaraq təqdim edilən iş perxlorat turşu katalizatorunun iştirakı ilə p-xlorbenzoy turşusu və dietilenqlikol əsasında dietilenqlikolun-bis-p-dixlorbenzoat efirinin sintezinə həsr edilmiş və dizel yanacağında termooksidləşmə sabilliyini yaxşılaşdıran antioksidant aşqar kimi sınaqdan keçirilmişdir [1-3].

Sintez aşağıdakı reaksiya üzrə aparılmışdır:



Üçboğazlı reaksiya kolbasına 31,5 q (0,2 mol) p-xlorbenzoy turşusu, 13,0 qr (0,12 mol) dietilenqlikol, katalizator kimi 70 %-li perxlorat turşusundan 5 kütl.% (turşuya görə hesablanmış) və 100 ml distillə olunmuş toluol yerləşdirilərək reaksiya 110-120 °C temperaturda, 5-6 saat müddətində qarışdırılaraq aparılır. Bu müddət ərzində suayırıcısı Din-Stark aparatında 4,0 qrama yaxın reaksiya suyu ayrılır. Efirləşmə reaksiyasının sonluğu ayrılan reaksiya suyunun miqdarı, turşu ədədinin sabilliyi ilə təyin edilir. Reaksiya qarışığı soyudularaq ayırıcı qıfda neytrallaşdırılır və yuyulur. Su nasosunun köməklili ilə həlledici toluol distillə edildikdən sonra, xam efir qurudulur və filtrdən keçirilərək analiz edilir. Sintez edilmiş efirin çıxımı 78,0 %-dir. Efirin fiziki-kimyəvi göstəriciləri təyin edilmiş və quruluşu almaniyanın “Bruker” firmasının “ALPHA” İQ-Furye spektrometrində identifikasiya olunmuşdur. Xüsusi çəkisi – $\rho_4^{20} = 1,2874 \text{ kq/m}^3$, $n_D^{20} = 1,5435$ -dir. Sintez edilmiş efir spesifik iyə malik olub, suda həll olmayan benzol və toluolda yaxşı həll olan maddədir.

Sintez edilmiş efir hidrotəmizlənmiş dizel yanacağının termooksidləşmə sabilliyini yaxşılaşdıran aşqar kimi JICAPT aparatında 120°C-də 4 saat müddətində yoxlanılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, sintez edilmiş efir 0,004 % miqdarında, hidrotəmizlənmiş DY-na əlavə olunduqda çöküntünün miqdarı 100 ml yanacaqda 2,6 mq-dan 1,2 mq-a qədər azalmışdır. Beləliklə, perxlorat turşu katalizatorunun iştirakı ilə dietilenqlikolun-bis-p-dixlorbenzoat efiri sintez olunmuş və onu hidrotəmizlənmiş D/Y-ya əlavə etdikdə, termooksidləşmə sabillik xassəsini yaxşılaşdıran antioksidant aşqar kimi tövsiyə etmək olar.

Ədəbiyyat

1. Ələsgərova O.M., Kərimov P.M., Saadova L.M., Quliyeva E.M., Nəsimova G.Q. İon mayesi katalizatorunun iştirakı ilə etilenqlikolun bis-dibenzoat-, bis-p-dixlorbenzoat efirlərinin sintezi və tədqiqi // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, №9, 2022, səh. 55-59
2. O.M. Ələsgərova, P.M. Kərimov, E.M. Quliyeva, Ş.R. Məmmədova, F.Ç. Çingiz Perxlorat turşu katalizatorunun iştirakı ilə etilenqlikolun-naftenat-p-xlorbenzoat efirinin sintezi və tədqiqi / Akademik Məhərrəm Əli oğlu Məmmədyarovun 100 illik yubileyinə həsr olunmuş “Neft kimyasının və yağların texnologiyasının müasir problemləri” mövzusunda beynəlxalq elmi konfrans, 26-27 sentyabr 2024, səh. 211-212
3. Капустин В.М. Нефтяные и альтернативные топлива с присадками и добавками, Москва, “КолосС”, 2002, 230 С.

PERKLORAT TURŞU KATALİZATORUNUN İŞTİRAKI İLƏ DİETİLENQLİKOLUN-BİS-P-DİKLORBENZOAT EFİRİNİN SİNTEZİ VƏ TƏDQIQI

Kərimov P.M., Ələsgərova O.M., Quliyeva E.M., Musayeva-Qələndərli A.P.

Xülasə

Perxlorat turşu katalizatorunun iştirakı ilə p-xlorbenzoy turşusu və dietilenqlikol əsasında 110-120°C temperaturda, 5-6 saat müddətində, 78,0 % çıxımla dietilenqlikolun-bis-p-dixlorbenzoat efiri sintez edilmişdir. Sintez edilmiş efirin fiziki-kimyəvi göstəriciləri təyin olunmuş və hidrotəmizlənmiş dizel yanacağında antioksidant aşqar kimi sınaqdan keçirilmişdir.

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ДИЭТИЛЕНГЛИКОЛЬ-БИС-П-ДИХЛОРБЕНЗОАТНОГО ЭФИРА В ПРИСУТСТВИИ КАТАЛИЗАТОРА ХЛОРНОЙ КИСЛОТЫ

Керимов П.М., Алескерова, О.М., Кулиева Э.М., Мусаева - Галандарли А.П.

Резюме

Эфир диэтиленгликоль-бис-п-дихлорбензоата синтезирован с выходом 78,0 % из п-хлорбензойной кислоты и диэтиленгликоля в присутствии катализатора перхлоратной кислоты при температуре 110-120°C в течение 5-6 часов. Определены физико-химические свойства синтезированного эфира и проведены его испытания в качестве антиоксидантной присадки к гидроочищенному дизельному топливу.

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF DIETHYLENE GLYCOL BIS-P-DICHLOROBENZOATE ESTER IN THE PRESENCE OF PERCHLORIC ACID CATALYST

Kerimov P.M., Alesgerova O.M., Guliyeva E.M., Musayeva-Galandarli A.P.

Summary

Diethyleneglycol bis-p-dichlorobenzoate ester was synthesized with a yield of 78.0% from p-chlorobenzoic acid and diethyleneglycol in the presence of a perchlorate acid catalyst at a temperature of 110-120°C for 5-6 hours. The physicochemical properties of the synthesized ester were determined and it was tested as an antioxidant additive to hydrotreated diesel fuel.

PERKLORİK ASİT KATALİZÖRÜ VARLIĞINDA DİETİLEN GLİKOL-BİS-P-DİKLOROBENZOAT ESTERİNİN SENTEZİ VE İNCELENMESİ

**P.M. Kerimov, O.M. Alasgarova, E.M. Guliyeva,
A.P. Musayeva-Galandarli**

Özet

Dietilenglikol-bis-p-diklorobenzoat ester, perklorat asit katalizörü varlığında 110-120°C sıcaklıkta 5-6 saatte p-klorobenzoik asit ve dietilenglikolden 78,0% verimle sentezlendi. Sentezlenen esterin fizikokimyasal özellikleri belirlendi ve hidrojenle muamele edilmiş dizel yakıtında antioksidan katkı maddesi olarak kullanılabilirliği test edildi.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МЕТАЛЛСОДЕРЖАЩИХ КАТАЛИЗАТОРОВ НА ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ ОКИСЛЕННЫХ ДОРОЖНЫХ БИТУМОВ

**Аббасов В.М., Черепнова Ю.П., Эфендиева Н.Х., Гасанова Ф.М.,
Гамзаева Г.Н., Мазамова Т.А.**

Институт Нефтехимических Процессов им. акад. Ю.Г. Мамедалиева

e-mail: uta1980@inbox.ru

Açar sözlər: *neft qudronu, oksidləşmə, metal tərkibli katalizator, yol bitumu*

Anahtar kelimeler: *petrol katranı, oksidasyon, metal içeren katalizör, yol bitümü*

Ключевые слова: *нефтяной гудрон, окисление, металлсодержащий катализатор, дорожный битум*

Keywords: *oil tar, oxidation, metal-containing catalyst, road bitumen*

Повышение эффективности переработки нефти и качества выпускаемых нефтепродуктов, к которым относятся и нефтяные битумы, - это основные задачи, которые стоят перед современной нефтеперерабатывающей промышленностью. По этой причине, важное значение имеют исследования, которые направлены на разработку подходящих методов совершенствования технологии производства нефтяного битума, являющимся одним из наиболее распространенных инженерно-строительных материалов [1]. В настоящее время, решением проблемы улучшения качества битумов является: 1. применение добавок к сырью продуктов, содержащих смолисто-асфальтеновые вещества и полициклические ароматические; 2. применение веществ, катализирующих процесс окисления гудрона, которые не только ускоряют процесс, но и оказывают влияние на свойства получаемого продукта. Таким образом, удастся получить более качественный битум уже на стадии выхода[2].

В данной работе стояла задача исследовать в роли катализатора-модификатора - металлсодержащие соли (железа и марганца), которые были синтезированы на основе природных нефтяных кислот (ПНК), выделенных из светлых дистиллятов смеси бакинских нефтей.

В качестве субстрата при исследовании процесса окисления использовали нефтяной гудрон, получаемый на Нефтеперерабатывающем заводе им. Г.Алиева (Азербайджан). Физико-химические и качественные показатели гудрона представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Характеристика нефтяного гудрона, используемого в процессе окисления.

Показатель	Значение
Температура н.к., °С	Не ниже 450
Групповой состав, масс. %:	
Асфальтены	16.6
Смолы	18.8
Масла	64.6
Температура размягчения по КИШ, °С	28.5
Температура вспышки в открытом тигле, °С	>286
Коксуемость, мас. %	11.48
Содержание серы, мас. %	0.48

Процесс окисления нефтяного гудрона осуществляли на установке барботажного типа при температуре $(260 \pm 2)^\circ\text{C}$ и скорости воздушного потока – 0.6 л/мин на 100 грамм сырья (нефтяной гудрон). Выбор температуры был обусловлен температурой окисления гудрона на промышленных установках [3]. Отбор проб окисленного продукта осуществляли каждые 3–5 ч и измеряли температуру размягчения по методу «Кольцо и Шар» (КиШ) получаемого битума. После окончания процесса окисления при достижении значения по КиШ 46-49°C, полученные образцы оценивали на соответствие ГОСТ AZ 3536601.242-2015 по следующим показателям качества: температура размягчения, температура хрупкости по Фраасу, пенетрация при 25°C, дуктильность при 25°C и адгезия к минеральным наполнителям. Полученные данные о качественных показателях окисленных битумных образцов сведены в таблицу 2.

Таблица 2.

Физико-химические характеристики окисленных битумов.

Наименование показателя	Норма для БНД 50/70	Концентрация катализатора – 0,3 масс. %.		
		Без катализатора	Нафтенат железа	Нафтенат марганца
Время окисления, ч	-	15	8	9
Температура размягчения, °С	46-54	46	48	48
Температура хрупкости по Фраасу, °С	≤-15	-23	-22	-21
Дуктильность при 25°C, см	≥55	>100	>100	>100

Пенетрация при 25°C, 0.1 мм	51-70	56	52	54
Адгезия, балл	1,2,3	2	1	1

Анализ физико-химических характеристик полученных битумов показал, что введение в процесс окисления нефтяного гудрона катализаторов в количестве 0.3 масс. % обеспечивает сокращение продолжительности реакции окисления практически в 2 раза и приводит к улучшению качественных характеристик окисленных битумов. В ходе дальнейших исследований установлено, что увеличение концентрации катализатора приводит к заметному снижению эффективности процесса, что обусловлено ингибирующими свойствами металлосодержащих солей ПНК при более высокой концентрации за счет возрастающей роли реакций обрыва цепи в процессе жидкофазного окисления. Нефтяной гудрон и окисленные битумы, полученные в процессе окисления в присутствии 0.3 масс. % ПНК железа и ПНК марганца были изучены ИК-спектроскопией на ИК-Фурье микроскопе LUMOS в диапазоне 4000–600 см⁻¹, ЯМР ¹H спектроскопией на спектрометре BRUKER-Fourier (300 МГц), и исследованы термические свойства методом термогравиметрического анализа на синхронном термоанализаторе Jupiter STA 449F3 (NETZSCH, Германия) в динамическом режиме, в инертной (азотной) среде при диапазоне температур 25–650°C, со скоростью повышения температуры 10°C/мин.

Всеми этими методами было установлено, что в результате процесса окисления в структуре образцов произошли глубокие изменения, а в присутствии катализатора эти изменения происходили более эффективно и целенаправленно. Таким образом, процесс интенсификации окисления введением катализатора в сырье доказал свою эффективность.

Литература

1. Е.И. Грушова, М.В. Станько, И.Н. Хатько. Влияние тяжелой смолы пиролиза на процесс окисления нефтяного гудрона // Труды БГТУ. 2021, Серия 2, №1, с. 57-62
2. М.Р. Попов, Е.А. Чернышева, А.В. Зуйков, Ю.В. Кожевникова. Оценка влияния добавки к гудрону на свойства битума // Мир Нефтепродуктов. 2024, №3, с.42-47
3. А.В. Ким, Н.Г. Евдокимова. Исследование качества сырья и параметров процесса окисления на термоокислительные свойства нефтяных битумов // Наука. Технология. Производство. Прикладная наука как инструмент развития нефтехимических производств: материалы междунаро. науч.-техн. конференции. Салават. 2017, с. 111-113

METAL TƏRKİBLİ KATALİZATORLARIN OKSİDLƏŞDİRİLMİŞ YOL BİTURLARININ İSTEHSALI PROSESİNƏ TƏSİRİNİN ÖDƏNİLMƏSİ

*Abbasov V.M., Çerepnova Y.P., Əfəndiyeva N. X., Həsənova F.M.,
Həmzəyeva G.N., Məzənova T.Ə.*

Xülasə

Təzis Bakı neftlərinin qarışığının yüngül distillatlarından təcrid olunmuş təbii neft turşuları əsasında metal tərkibli katalizatorların sintezinə və yüksək fiziki-kimyəvi göstəricilərə malik yol bitumunun alınması məqsədilə onların neft qatranının aerob oksidləşməsi prosesinə təsirinin tədqiqinə həsr edilmişdir.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МЕТАЛЛОСОДЕРЖАЩИХ КАТАЛИЗАТОРОВ НА ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ ОКИСЛЕННЫХ ДОРОЖНЫХ БИТУМОВ

*Аббасов В.М., Черепнова Ю.П., Эфендиева Н.Х., Гасанова Ф.М.,
Гамзаева Г.Н., Мазамова Т.А.*

Резюме

Тезис посвящен синтезу металлосодержащих катализаторов на основе природных нефтяных кислот, выделенных из светлых дистиллятов смеси бакинских нефтей и изучению их влияния на процесс аэробного окисления нефтяного гудрона с целью получения дорожного битума с высокими физико-химическими характеристиками.

STUDY OF THE INFLUENCE OF METAL-CONTAINING CATALYSTS ON THE PROCESS OF PRODUCING OXIDIZED ROAD BITUMENS

Abbasov V.M., Cherepnova Yu.P., Afandiyeva N.H., Hasanova F.M.,
Hamzayeva G.N., Mazamova T.A.

Summary

The thesis is devoted to the synthesis of metal-containing catalysts based on natural petroleum acids isolated from light distillates of a mixture of Baku oils and the study of their influence on the process of aerobic oxidation of petroleum tar in order to obtain road bitumen with high physicochemical characteristics.

METAL İÇEREN KATALİZÖRLERİN OKSİTLEŞTİRİLMİŞ YOL BİTÜMÜNÜN ÜRETİM SÜRECİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Abbasov V.M., Çerepnova Y.P., Əfəndiyeva N. X., Həsənova F.M.,
Həmzəyeva G.N., Məzənova T.Ə.

Özet

Tez, Bakü yağları karışımının hafif damıtıklarından izole edilen doğal petrol asitlerine dayalı metal içeren katalizörlerin sentezine ve yüksek fizikokimyasal özelliklere sahip yol bitümü elde etmek amacıyla petrol katranının aerobik oksidasyon sürecine etkilerinin incelenmesine ayrılmıştır.

2-AMİNOPİRİDİNİN ASETAT KOMPLEKSİNİN SİNTEZİ VƏ FİZİKİ-KİMYƏVİ XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI

Abbasov V.M., Abbasova G. Ə., Əhmədova S. Z., Babanlı N. N.,
İbrahimli Ş. N., Qurbanova F. C.
guler.ehmedzade@gmail.com

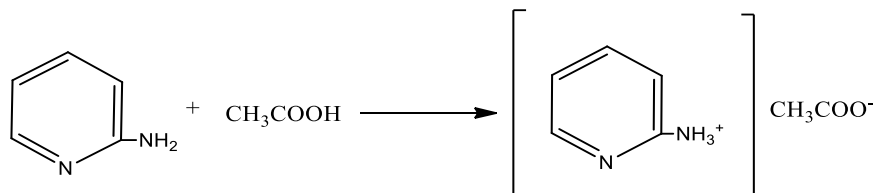
Açar sözlər: 2-aminopiridin, sirkə turşusu, fiziki-kimyəvi xassələr

Keywords: 2-aminopyridine, acetic acid, physicochemical properties

Ключевые слова: 2-аминопиридин, уксусная кислота, физико-химические свойства

Son onillikdə azot heterotsiklik birləşmələrin geniş sinifinə daxil olan 2-aminopiridinlər mühüm sintezlərdə aralıq birləşmə kimi geniş tətbiq sahəsi tapmışdır [1]. Bu birləşmələr bir sıra dərman preparatlarının, xüsusilə də iltihab əleyhinə, antibakterial və onkoloji təsirə malik farmaseptiklərin sintezində mühüm rol oynayır. Bundan əlavə bu tədqiqatda 2-aminopiridin törəmələrinin kimyəvi quruluşları ilə onların bioloji və funksional xüsusiyyətləri arasında struktur-fəallıq əlaqələri ətraflı şəkildə təhlil edilmişdir [2,3].

Aparılmış tədqiqatın əsas məqsədi 2-aminopiridin asetat kompleksinin sintezi və fiziki-kimyəvi xassələrinin tədqiqindən ibarətdir. Bunun üçün bir boğazlı kolbaya 2-aminopiridin yerləşdirilmiş və üzərinə sirkə turşusu əlavə edilmişdir. Reaksiya qarışığı otaq temperaturunda maqnit qarışdırıcı vasitəsilə 5 dəq müddətində fasiləsiz olaraq qarışdırılmışdır. Təcrübənin sonunda alınmış sarımtıl rəngli kristallar filtr kağızı üzərində ekstraksiya etmədən qurudulmuşdur. Reaksiyanın çıxımı 97% təşkil etmişdir. Sintez edilmiş kompleksin struktur-qrup tərkibi İQ-, ¹H, ¹³C NMR-spektroskopik analiz üsulları vasitəsilə təsdiq olunmuşdur. Reaksiya tənliyi aşağıdakı kimidir.



Növbəti mərhələdə kompleksin suda və su-etil spirti qarışığında 20, 40%-li məhlulları hazırlanaraq fiziki- kimyəvi xassələri öyrənilmişdir.

Cədvəl 1.

2- Aminopiridin asetat kompleksi məhlullarının bəzi fiziki-kimyəvi göstəriciləri

Göstəricinin adı	Cihazın adı	Metod	2-aminopiridin asetat Kompleksi
------------------	-------------	-------	---------------------------------

			20%-li suda məh.	20%-li məhlul həl.su-etil spirti	40%-li suda məh	40%-li məhlul həl.su
Sıxlıq, q/sm ³ 20°C	DMA 4500M	ASTM D5002	1.0007	0.9890	1.0400	0.9925
Sınma əmsalı, 20°C	Abbemat 500	Metodika	1.3744	1.3843	1.4160	1.4018
Donma temperaturu, °C	Metodika	ГОСТ 20287-91	-10	-20	-12	-37

Ədəbiyyat

1. Syntheses, Complexation and Biological Activity of Aminopyridines: A Mini-Review Kingsley John Orie, Remy Ukachukwu Duru, Raphael I-oro Ngochindo American Journal of Heterocyclic Chemistry 2021; 7 [2].: 11-25
2. Lakrout, S. K'tir, H. Amira, A. Berredjem, M. & Aouf, N. E. A simple and eco-sustainable method for the sulfonylation of amines under microwave-assisted solvent-free conditions. RSC Advances 4 [31]. 2014
3. Asif, M. A mini review: biological significances of nitrogen heteroatom containing heterocyclic compounds. International Journal of Bioorganic Chemistry 2 [3]. 2017

2-AMİNOPİRİDİNİN ASETAT KOMPLEKSİNİN SİNTEZİ VƏ FİZİKİ-KİMYƏVİ XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI

Abbasov V.M., Abbasova G. Ə., Əhmədova S. Z., Babanlı N. N., İbrahimli Ş. N., Qurbanova F. C.

Xülasə

Təqdim edilmiş məqalə 2-aminopiridin sirkə turşusu ilə kompleksinin sintezinə həsr edilmişdir. Təcrübə 1:1 mol nisbətində otaq temperaturunda aparılmışdır. Sintez olunmuş kompleksin struktur- qrup tərkibi İQ-, ¹H, ¹³C NMR-spektroskopiyası vasitəsilə təsdiq olunmuşdur. Daha sonra onun suda və su-etil spirti qarışığında müxtəlif faizli məhlulları hazırlanmış və bəzi fiziki-kimyəvi göstəriciləri təyin edilmişdir

2-AMİNOPİRİDİNİN ASETAT KOMPLEKSİNİN SENTEZİ VƏ FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Abbasov V. M., Abbasova G. E., Ahmedova S. Z., Babanlı N. N., İbrahimli Ş. N., Kurbanova F. C.

Özet

Sunulan makale, 2-aminopiridin sirkə asidi ilə kompleksinin sintezinə adanmışdır. Deney, 1:1 mol oranında oda sıcaklığında gerçekleştirilmiştir. Sentezlenen kompleksin yapı-grup birleşimi IR, ¹H ve ¹³C NMR spektroskopisi ile doğrulanmıştır. Daha sonra, bu kompleksin suda ve su-etanol karışımında farklı oranlarda çözeltileri hazırlanarak bazı fizikokimyasal göstergeleri belirlenmiştir.

SYNTHESIS OF 2-AMINOPYRIDINE ACETATE COMPLEX AND DETERMINATION OF ITS PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES.

Abbasov V.M., Abbasova G.A., Akhmedova S.Z., Babanlı N.N., İbrahimli Sh. N., Gurbanova F. C.

Summary

The presented article is dedicated to the synthesis of a complex of 2-aminopyridine with acetic acid. The experiment was conducted at room temperature with a 1:1 molar ratio. The

structure of the synthesized complex was confirmed through IR, ^1H and ^{13}C NMR spectroscopy. Subsequently, various concentrations of solutions in water and water-ethanol mixtures was prepared and some physicochemical properties determined.

СИНТЕЗ АЦЕТАТНОГО КОМПЛЕКСА 2-АМИНОПИРИДИНА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ.

*Аббасов В.М., Аббасова Г.А., Ахмедова С.З., Бабанлы Н.Н.,
Ибрагимли Ш. Н., Гурбанова Ф. Ч.*

Резюме

Представленная статья посвящена синтезу комплекса 2-аминопиридина с уксусной кислотой. Эксперимент проводился при комнатной температуре в мольном соотношении исходных компонентов 1:1. Структура синтезированного комплекса была подтверждена с помощью ИК-, ^1H , ^{13}C ЯМР -спектроскопии. Затем были приготовлены растворы в различных концентрациях в воде и водно-этанольных смесях и определены их некоторые физико-химические свойства.

QARĞIDALI BİTKİSİNİN DƏMİR KATALİZATORUNUN TƏSİRİNDƏ PİROLİZ PROSESİNİN KARBOHİDROGEN QAZLARININ TƏDQIQI

¹Məmmədova T. A., ¹İmanova A. A.

*AETN Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu
imanovaafaq@gmail.com*

Açar sözlər: *Biokütlə, prioliz, qazlaşdırma, biokütlənin qazlaşdırılması, alternativ xammal.*

Keywords: *Biomass, pyrolysis, gasification, biomass gasification summary.*

Ключевые слова: *биомасса, газификация, приолиз, газификация биомассы, катализатор.*

Bu tədqiqatda qarğıdalı bitkisinin gövdəsinin katalizator kimi Fe_2O_3 istifadə etməklə 360 °C-də pirolizi zamanı karbohidrogen qazlarının tərkibi öyrənilmişdir. Məlum olmuşdur ki, qazın tərkibi metan (16.24,% küt), etan/etilen (10.5% küt.) propan/propilen (18.5% küt.) qazları ilə təmsil olunurlar.

Dünyada təbii yanacaqlardan istifadə enerji istehsalında həlledici rol oynayır. Buna baxmayaraq, təbii yanacaq ehtiyatlarının azalması və onlardan istifadənin ətraf mühitə təsiri bərpa olunan və ekoloji cəhətdən təmiz alternativ enerji mənbələrinin araşdırılmasına səbəb olmuşdur. Üstəlik, dünya miqyasında artan enerji tələbatı səbəbindən ekoloji təmiz, iqtisadi cəhətdən dayanıqlı enerji mənbələrinin axtarışı getdikcə daha çox əhəmiyyət kəsb edir [1-2]. 2050-ci ilə qədər gözlənilən global əhalinin 10 milyarda çatması ilə enerji tələbatına kəskin artım gözlənilir ki, bu da davamlı alternativ enerjinin aktuallığını vurğulayır. Təbii yanacaqlar dünya miqyasında iqtisadi artımda əsas rol oynamasına baxmayaraq, onların ətraf mühitə təsiri danılmazdır. Nəticə etibarilə ekspertlər ətraf mühitə heç bir mənfi təsir göstərməyən yeni enerji istehsalı üsullarını araşdırırlar. Bu zaman biokütlə, bitki mənşəli tullantılar daxil olmaqla selülozik materiallar enerji və yanacaq istehsalında bərpa oluna bilən unikal xammal kimi ortaya çıxır. [1-4].

Bunları nəzərə alaraq Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunda yerli bitki xammalı olan qarğıdalı gövdəsini 360°C temperaturda dəmir tərkibli katalizatorunun iştirakında piroliz prosesində maye və qaz yanacaq fraksiyalarının alınması tədqiq edilmişdir. Aparılan piroliz prosesinin material balansları cədvəl 1-də təqdim edilmişdir.

Cədvəl 1.

Qarğıdalı bitkisinin gövdəsinin material balansları.

Göstəricilər	Qarğıdalı bitkisinin gövdəsinin yonqarı
Götürülmüşdür, % küt.	100
Alınmışdır, % küt.	
Maye katalizat	35.8

C ₁ -C ₄ qazlar	28.6
Kömür	30.2

Əldə edilən qazların tərkibinin təyini göstərmişdir ki, onlar əsasən metan (16.24,% küt), etan/etilen (10.5% küt.) propan/propilen (18.5% küt.) qazları ilə təmsil olunurlar (cədvəl 2).

Cədvəl 2.

Qarğıdalı bitkisinin gövdəsinin pirolizi prosesində alınan karbohidrogen qazların tərkibi..

Piroliz prosesində alınan qazların tərkibi, % küt	Qarğıdalı bitkisinin gövdəsinin yonqarı
Metan	16.24
Etan+etilen	10.5
Propan+propilen	18.5
i-butan	2.9
Buten-1	0.89
n-butan	3.90
Digərlər	10.83

Ədəbiyyat

1. Donna A. Angeles, Raymond R. Tan, Kathleen B. Aviso, Kristian Ray Angelo G. Are, Luis F. Razon, / Journal of Cleaner Production / Volume 186, 10 June 2018, səh. 877-882
2. Pooja Ghosh, Virendra Kumar Vijay, / Bioreactors/ 2020, səh 89-104
3. Ahmed AlNouss, Prakash P., Muhammad S. / Applied Energy/, Techno-economic and sensitivity analysis of coconut coir pith-biomass gasification using ASPEN PLUS/ Volume 261/, 1 March 2020
4. Sakib Bin Amin, Farhan Khan, /Comprehensive Renewable Energy/ 2022, 59-90

ИССЛЕДОВАНИЕ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ ПРОЦЕССА ПИРОЛИЗА СТЕБЛЕЙ ХЛОПЧАТНИКА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩЕГО КАТАЛИЗАТОРА

Мамедова Т. А., Иманова А. А.

Резюме

Наряду с растущим спросом на энергию в мире, возможность истощения природных видов топлива и наносимый ими ущерб окружающей среде подчеркивают важность обращения к альтернативным источникам энергии. В этом отношении биомасса, являющаяся основным возобновляемым источником энергии, является экологически чистой, экономически эффективной и имеет большие преимущества с точки зрения разнообразия, доступности и устойчивости для удовлетворения энергетических потребностей.

В данной работе изучен состав углеводородных газов при пиролизе стеблей кукурузы при температуре 360 °С с использованием Fe₂O₃ в качестве катализатора. Выявлено, что состав газа представлен метаном (16,24% масс.), этаном/этиленом (10,5% масс) и пропаном/пропиленом (18,5% масс).

STUDY OF CARBOHYDROGEN GASES OF THE PYROLYSIS PROCESS UNDER THE INFLUENCE OF IRON CATALYST OF CORN HUSK

Mammadova T. A., Imanova A. A.

Summary

Along with the increasing demand for energy in the world, the possibility of depletion of natural fuels and their environmental damage emphasize the importance of turning to alternative energy sources. In this regard, biomass, which is the main renewable energy source, is environmentally friendly, economically efficient, and has great advantages in terms of diversity, availability, and sustainability to meet energy needs.

In this study, the composition of hydrocarbon gases during the pyrolysis of corn stalks taken as biomass at 360 °C using Fe₂O₃ as a catalyst was studied. It was found that the gas

composition is represented by methane (16.24,% wt.), ethane/ethylene (10.5% wt.) and propane/propylene (18.5% wt.) gases.

QARĞIDALI BİTKİSİNİN DƏMİR KATALİZATORUNUN TƏSİRİNDƏ PİROLİZ PROSESİNİN KARBOHİDROGEN QAZLARININ TƏDQIQI

¹Məmmədova T. A., ¹İmanova A. A.

Xülasə

Dünyada enerjiyə olan artan tələbatla yanaşı təbii yanacaq növlərinin tükənmə ehtimalı və ekoloji baxımdan zərərləri alternativ enerji mənbələrinə yönəlmənin vacibliyini vurğulayır. Bu baxımdan əsas bərpa olunan enerji mənbəyi olan biokütlə, ekoloji təmiz, iqtisadi cəhətdən səmərəli olub, enerji ehtiyaclarını ödəmək üçün müxtəlifliyi, mövcudluğu və davamlılığı baxımından böyük üstünlüklərə malikdir.

n-ALKANLARIN VƏ ONLARIN QARIŞIĞININ KOMPOZİSIYA TƏRKİBLİ KATALİZATOR ÜZƏRİNDƏ İZOMERLƏŞDİRİCİ-DİSPROPORSİYALAŞDIRICI ÇEVİRLMƏ MEXANİZMİ

*İsayeva Y.S., İskəndərova A.Ə., İmanova A.Ə., Çələbova K.S., Nəsirova F.M., Məmmədova M.T.
ARETN akademik Y.H. Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu*

Açar sözlər: *n-butan, n-hekstan, n-alkanlar qarışığı, kompozisiya tərkibli katalizator, seolit, izomerləşmə, hidrokrekinq, reaksiya mexanizmi*

Keywords: *n-butane, n-hexane, mixture of n-alkanes, composition-containing catalyst, zeolite, isomerization, hydrocracking, reaction mechanism*

Ключевые слова: *н-бутан, н-гексан, смесь н-алканов, композиционный катализатор, цеолит, изомеризация, гидрокрекинг, механизм реакции*

Müasir dövrümüzdə benzinlərin tərkibinə qoyulan tələblərin kəskinləşməsi izomerləşmə prosesinin əhəmiyyətini xeyli artırmışdır. Benzinin tərkibindəki aromatik karbohidrogenlərin ioalkanlarla əvəz edilməsi tələbi n-alkanlar və onların qarışıqlarının izomerləşdirilməsi istiqamətində tədqiqatları ön plana çəkir. Təqdim olunan işdə bu istiqamətdə aparılmış tədqiqatın nəticələri təqdim edilmiş və prosesin mexanizmi verilmişdir.

Tədqiqat zamanı n-alkanların (n-butan və n-hekstan) həm fərdi izomekləşdirilməsi, həm də onların qarışığının izomerləşdirilməsi üçün sulfatlaşdırılmış sirkonium dioksid (SZ) və kobalt ilə modifikasiya olunmuş H-mordenit seoliti (modulu 17) əsasında kompozisiya tərkibli katalizator (0.4%Co/HMOR/10%ZrO₂ - SO₄²⁻ (6%)) sintez edilmişdir. Bu katalizatorun izomerləşdirici aktivliyi axın tipli laboratoriya qurğusunda aşağı temperatur (120 - 220°C) və atmosfer təzyiqində öyrənilmişdir. Təcrübələrin nəticələri cədvəl 1-də göstərilmişdir.

Cədvəl 1.

n-C₄H₁₀ və n- C₆H₁₄ (1:1 mol) qarışığının konversiyası. H₂ : CH = 3 : 1; QHS = 350 saat⁻¹.

T, °C	Konversiya,* %		Selektivlik, %				
	n-C ₄ H ₁₀	n-C ₆ H ₁₄	C ₁ -C ₃ ; n-C ₅	i-C ₄	i-C ₅	i -C ₆ **	Σ C ₇₊
120	18(12)	32(35)	6	5.8	38.4	19.8(7.2)	30
170	60(32)	65(86)	9	8.8	42.3	21.9(6.5)	18
220	88(67)	92(95)	37	2.8	34.8	15.4(6.0)	10

* Mötərizədə n- C₄H₁₀ və n- C₆H₁₄-ün fərdi konversiyası verilmişdir

** Mötərizədə 2,3-dimetil butanın i-C₆-da miqdarı verilmişdir

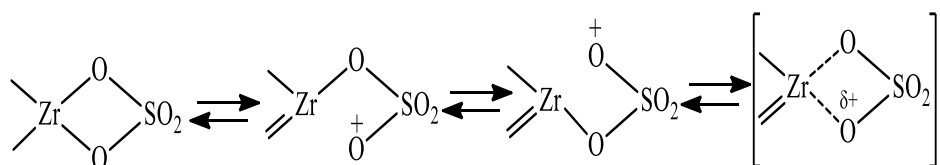
n-Butan:n-hekstan qarışığının konversiya məhsulları C₄ – C₆ izoalkanları, C₁-C₃ və n-C₅ karbohidrogenləridir. Bu zaman həmçinin ilkin reaktantlara nisbətən daha yüksək molekululu C₇₊

karbohidrogenləri də əmələ gəlirlər. C_{7+} -un tərkibində normal alkanların miqdarı 5-8%-dən yüksək olmur. Cədvəldən göründüyü kimi C_{7+} alkanların çıxımı 120°C -də maksimumdan keçir. Bununla yanaşı temperatur 120-dən 170°C -ə qədər yüksəldikdə C_{7+} komponentlərinin əmələ gəlməsinin azalması hesabına izoməhsulların selektivliyi bir qədər artır. Temperatur 220°C -ə qədər artdıqda reaksiya məhsullarında $i\text{-}C_4\text{-}C_6$ komponentlərinin payı azalır, aşağımolekullu əlavə məhsulların miqdarı isə artır. Bu tədricən izomerləşmədən hidrokrekinqə keçidin baş verdiyini göstərir.

Cədvəl 1-dən göründüyü kimi n -heksanın təsiri altında az aktiv olan n -butanın konversiyası əhəmiyyətli dərəcədə artır.

Bu məlumatlar reaksiya zamanı monomolekulyar və bimolekulyar intermediatların əmələ gəlməsi və onların sonradan izomerləşməsinin müvafiq məhsullara hidroparçalanması ilə qoşulmasını göstərir. Temperatur yüksəldikcə izomer məhsulların çıxımı azalır. İzomer məhsulların çıxımının azalması və $C_1 - C_5$ karbohidrogenlərinə görə selektivliyin artması onu göstərir ki, yüksək temperaturlarda hidrokrekinq prosesi üstünlük təşkil edir.

S.İ. Abasov və əməkdaşlarının fikrincə, alkanların sintez edilmiş katalizator üzərində çevrilməsini çox mərhələli sxemlə təsvir etmək olar [1,2]. Bu sxemə görə alkanın aktivləşməsi onun kompozisiya tərkibli katalizatorun aktiv mərkəzləri ilə qarşılıqlı təsirdə olması nəticəsində baş verir. Katalizatorada belə aktiv mərkəzlər $\text{SO}_4^{2-} - \text{ZrO}_2$ (SZ) sistemində mütəhərrik tarazlıq nəticəsində yarana bilən elektrofil oksigen atomlarından ibarət olan Lyuis turşusu mərkəzləri ola bilər:

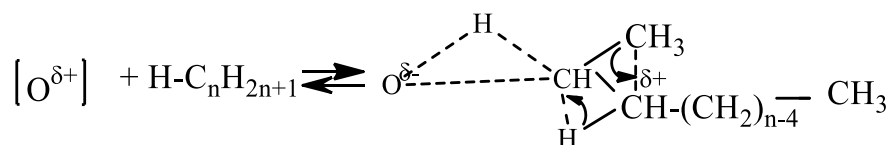


Sxem 1.

və ya

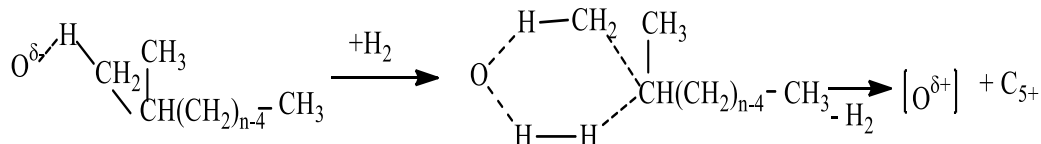


n -Alkanın belə aktiv mərkəzlərlə qarşılıqlı təsiri artıq müsbət yükə malik olan alkoksi qrupların əmələ gəlməsinə və sonradan onların skelet izomerləşməsi üçün xarakterik olan metil qrupunun miqrasiyası və hidrid ionlarının ötürülməsi ilə stabilləşməsinə gətirib çıxarır:



Sxem 2.

Alınan monomolekulyar intermediatların molekulyar hidrogen ilə qarşılıqlı təsirdə olması nəticəsində izomerləşmə reaksiyasının məhsullarının desorbsiyası baş verir (sxem 3):

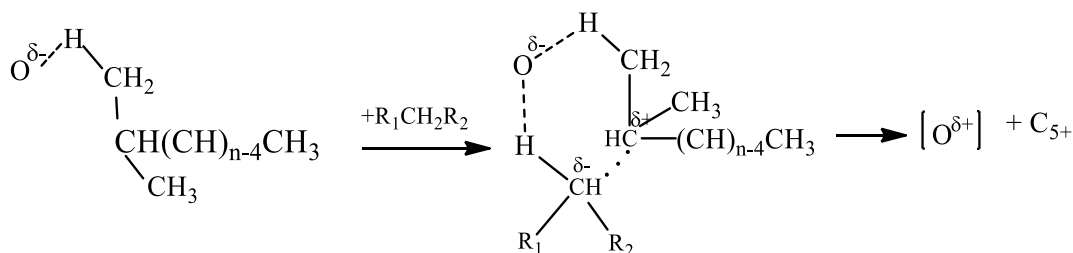


Sxem 3.

Hidrogen, C-C rabitəsini aşağı molekul kütləli məhsulların əmələ gəlməsi ilə hidrogenləşdirir (β -parçalanma) və temperaturun artması ilə bu reaksiyanın payı artır.

Alkanlar qarışığının kompozisiya tərkibli katalizator üzərində çevrilməsi fərdi alkanların çevrilmə mexanizminə oxşar mexanizmlə gedir və bu zaman H_2 -ni digər daha aşağı molekullu alkanlar əvəz edir. Qarışıqların çevrilməsinin əsas məhsulları $C_5\text{-}C_6$ alkanları (əsasən izoalkanlar), əlavə məhsulları isə $C_1\text{-}C_3$ karbohidrogenləridir. Bu halda əsasən izoquruluşlu yüksək molekullu C_{7+} karbohidrogenləri də əmələ gəlir. C_{7+} karbohidrogenlərinin və izomer alkanların mövcudluğu

bimolekulyar intermediatların ilkin olaraq əmələ gəlməsi, onların izomerləşməsi, daha sonra aşağı və yüksək molekululu karbohidrogenlərə parçalanması-disproporsiyalaşması ilə izah edilə bilər (sxem 4.):



Sxem 4.

Ədəbiyyat

1. Абасов С.И., Агаева С.Б., Мамедова М.Т. Превращение прямагонного бензина в C₅-C₆ алканы на композиционных катализаторах Co(Ni)HZSM-5/SO₄²⁻/ZrO₂ // Журнал прикладной химии, – Москва: –2019. Т.92, №2, - с.197-203.
2. Абасов С.И., Агаева С.Б., Тагиев Д.Б. Влияние газообразных алканов на превращение прямагонного бензина в присутствии композиционных катализаторов Co(Ni)(ZSM-5, MOR, Al₂O₃)/SO₄²⁻/ZrO₂//Журнал прикладной х.–Москва: -2021. Т.95, №7–с.909 – 918.

MECHANISM OF ISOMERIZATION-DISPROPORTIONIZATION CONVERSION OF N-ALKANES AND THEIR MIXTURES ON A COMPOSITION CATALYST

İsayeva Y.S., İskanderova A.A., İmanova A.A., Celabova K.S., Nasirova F.M., Mammadova M.T.

Summary

A composition catalyst based on sulfated zirconium dioxide and cobalt-modified H-mordenite zeolite was synthesized for the isomerization of n-alkanes (n-butane and n-hexane) and their mixtures at low temperature and atmospheric pressure. It was found that the synthesized catalyst is capable of converting n-alkanes and their mixtures to isoalkanes with high conversion and selectivity. A mechanism of the isomerization process was proposed, reflecting the formation of mono- and bimolecular intermediates and their hydrocracking to products.

МЕХАНИЗМ ИЗОМЕРИЗАЦИИ-ДИСПРОПОРЦИОНИРОВАНИЯ Н-АЛКАНОВ И ИХ СМЕСЕЙ НА КОМПОЗИЦИОННОМ КАТАЛИЗАТОРЕ

Исаева Е.С., Искандерова А.А., Иманова А.А., Джелабова К.С., Насирова Ф.М., Мамедова М.Т.

Резюме

Синтезирован композиционный катализатор на основе сульфатированного диоксида циркония и модифицированного кобальтом цеолита Н-морденита для изомеризации н-алканов (н-бутана и н-гексана) и их смесей при низкой температуре и атмосферном давлении. Установлено, что синтезированный катализатор способен превращать н-алканы и их смеси в изоалканы с высокой конверсией и селективностью. Предложен механизм процесса изомеризации, отражающий образование моно- и бимолекулярных интермедиатов и их гидрокрекинг в продукты.

DİZEL YANACAĞININ OKSIDLƏŞDİRİCİ KÜKÜRDSÜZLƏŞDİRMƏ PROSESİNƏ ULTRASƏSLİ KAVİTASIYANIN TƏTBİQİ

Köçərli Z.Q., Məmmədova T.A.

*AR Elm və Təhsil Nazirliyi akademik Y.H. Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri
zumrud.kocherli@mail.ru*

Açar sözlər. oksidləşdirici kükürdsüzləşmə, dizel fraksiyası, hidrogen peroksid, qarışqa turşusu, ultrasəsli kavitasiya

Keywords. *oxidative desulfurization, diesel fraction, hydrogen peroxide, formic acid, ultrasonic cavitation*

Ключевые слова. *окислительная десульфуризация, дизельная фракция, перекись водорода, муравьиная кислота, ультразвуковая кавитация*

Hər bir ölkənin iqtisadi inkişafı daxili və xarici əlaqələrin gücləndirilməsi, yeni nəqliyyat yollarının istifadəyə verilməsi, avtomobil parkının genişlənməsi və mühərrik yanacaqlarına olan tələbatın artması ilə müşayiət olunur. Lakin mühərrik yanacağının istifadəsinin artması öz növbəsində bir sıra ekoloji çətinliklərin yaranmasına səbəb olur. Əvvəllər avtomobillərin sayının az olduğuna görə onların ətraf mühit üçün təhlükəli olmasına bir o qədər fikir verilmirdi. Lakin son zamanlar avtomobil parkının artması ciddi ekoloji problemlər yaradır.

Hesablamalara görə dünyada avtomobil mühərriklərində hər il 2 milyard tondan çox neft yanacağı işlədilir. Bu zaman dizel yanacağın istifadəsinin faydalı iş əmsalı orta hesabla 23% təşkil edir, 77% isə ətraf mühiti qızdırmağa sərf olunur. Yanma zamanı yanacağın tərkibində olan çox miqdarlı kükürd və azot tərkibli birləşmələr, aromatik karbohidrogenlər, polisiklik aromatik karbohidrogenlər ətraf mühitə atılan zərərli tullantıların əsas hissəsini təşkil edir. Bu da insan orqanizminin tənəffüs yollarını zədələyir, turş yağışların yağmasına, metalların korroziyasına səbəb olur. Buna görə də hal-hazırda dünyanın bir çox ölkələrində yanacaqların keyfiyyət göstəriciləri sərtləşdirilir. Məlum olduğu kimi müasir dizel yanacaqlarına qoyulan tələblərdən biri də kükürdün miqdarının faizinin min hissəsinə qədər (0,005- 0.001%) məhdudlaşdırılmasıdır. Bunları nəzərə alaraq dizel yanacağının keyfiyyət göstəricilərinin yüksəldilməsi üçün ilk növbədə onun tərkibində kükürdlü və azotlu birləşmələri kənarlaşdırmaq tələb olunur [1-3].

Yüksək keyfiyyətli yanacaq almaq üçün hidrotəmizləmə, hidrokreking proseslərindən istifadə olunur. Lakin bu proseslər yüksək temperatur (350°-500°C), yüksək hidrogen təzyiqi (3-7Mpa) bahalı katalizator və yüksək kapital xərcləri tələb edən bir proseslərdir. Bu proseslərə nəzərən daha uyğun, daha səmərəli olan oksidləşdirici kükürdsüzləşmə prosesini göstərmək olar. Hidrotəmizləmə prosesi ilə müqayisədə oksidləşdirici kükürdsüzləşmə prosesinin üstünlükləri daha çoxdur. Hidrogendən istifadə ehtiyacının olmaması, aşağı kapital və enerji xərcləridir. Həmçinin oksidləşdirici kükürdsüzləşmə prosesi yüksək temperatur və təzyiq tələb etmir. Oksidləşdirici kükürdsüzləşmə prosesi həm ənənəvi, həm də müxtəlif növ fiziki təsirlər (ultrasəsli kavitasiya) altında aparılır [4].

Bunu nəzərə alaraq təcrübədə dizel yanacağının oksidləşdirici kükürdsüzləşdirmə prosesi 37%- li hidrogen peroksiddən, qarışqa turşusundan və Co-Mo tərkibli katalizatordan istifadə etməklə, 80°C temperaturda, 4 saat ərzində həm ənənəvi, həm də 20 KHz tezlikli ultrasəsli kavitasiya təsirində aparılmışdır. Alınan nəticələr aşağıdakı cədvəldə qeyd edilmişdir.

Cədvəl 1.

Dizel fraksiyasının oksidləşdirici kükürdsüzləşdirmə prosesində adi şəraitdə və ultrasəsli kavitasiya təsirində 37%-li hidrogen peroksid, qarışqa turşusu və Co-Mo tərkibli katalizatordan istifadə etməklə kükürdsüzləşdirmə dərəcəsi.

	Qarışıq	İlkin dizel fraksiyasında kükürdün miqdarı %, küt	Təcrübədən sonra kükürdün miqdarı %, küt	Kükürdsüzləşmə dərəcəsi %
1	10% katalizator HCOOH /H ₂ O ₂ /Co-Mo Dizel fraksiyası adi şəraitdə	0,0372	0,0298	20
2	10% katalizator HCOOH /H ₂ O ₂ /Co-Mo Dizel fraksiyası ultrasəsli kavitasiya təsirində	0,0372	0,0143	61

Alınan nəticələrdən göründüyü kimi tərkibində kükürdün miqdarı 0,0372% olan dizel yanacağının 37%- li hidrogen peroksid, qarışqa turşusu və Co-Mo tərkibli katalizatordan istifadə

etməklə ultrasəs kavitasiyasının tətbiqi ilə oksidləşdirici kükürdsüzləşmə prosesində dizel yanacağının kükürdsüzləşmə dərəcəsi 3 dəfə artır.

Ədəbiyyat

1. Анисимов А.В., Тараканова А.В. Окислительное обессеривание углеводородного сырья. *Рос. хим. журнал*, 2008, ЛП(4). С. 32-40.
2. Сираева И.Н. Особенности переработки сернистых нефтей // Нефтегазовое дело. 2011. №5. С. 318-322.
3. Məmmədova, T.A., Köçərli Z.Q., Teyyubov, X.Ş., Həsənova, A.R. Əsgərova E.N. Dizel distillatlarının ultrasəsli kavitasiya təsirində hidrotəmizləmə prosesinin tədqiqi // The International Scientific Conference "Actual Problems of Modern Chemistry" Dedicated to the 90th Anniversary of the Academician Y.H.Mammadaliyev İPCP, –Baku, Azerbaijan, –2-4 October, – 2019, – s. 72.
4. Hasanova, A.R. Effect of the ultrasonic waves on the process of hydrotreating of the mixtures of plant oils with diesel distillates and the catalysts preparation process // – Polish: Polish journal of science, – 2019. 22 (1), – p. 41-43.

DİZEL YANACAĞININ OKSIDLƏŞDİRİCİ KÜKÜRDSÜZLƏŞDİRMƏ PROSESİNƏ ULTRASƏSLİ KAVİTASIYANIN TƏTBİQİ

Köçərli Z.Q., Məmmədova T.A.

Xülasə

Tezisdə ekoloji zərərsiz dizel yanacağının alınması üçün oksidləşdirici kükürdsüzləşmə prosesindən istifadə olunmuşdur. Aparılmış tətqiqatda oksidləşdirici kükürdsüzləşmə prosesi həm adi, həm də ultrasəsli kavitasiya şəraitində aparılmışdır. Tətqiqatda alınan nəticələrə görə tərkibində kükürdün miqdarı 0,0372% olan dizel yanacağının 37% hidrogen peroksid qarışqa turşusu və Co-Mo tərkibli katalizatorndan istifadə etməklə oksidləşdirici kükürdsüzləşmə prosesində kükürdsüzləşmə dərəcəsi 20% , ultrasəsli kavitasiya şəraitində isə 61% təşkil edir.

ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КАВИТАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО ОБЕССЕРИВАНИЯ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Кочарлы З. Г., Мамедова Т. А.

Резюме

В исследуемой работе для получения экологически чистого дизельного топлива исследован процесс окислительного обессеривания дизельной фракции как в обычных, так и в условиях ультразвуковой кавитации. Согласно полученным в ходе исследований результатам, степень обессеривания дизельного топлива с содержанием серы 0,0372% при использовании 37% перекиси водорода, муравьиной кислоты и катализатора Co-Mo в процессе окислительной десульфурации составляет 20%, а в условиях ультразвуковой кавитации – 61%.

APPLICATION OF ULTRASONIC CAVITATION IN THE PROCESS OF OXIDATIVE DESULFURIZATION OF DIESEL FUEL

Kocharly Z.G., Mamedova T.A.

Summary

In the study, the process of oxidative desulfurization of diesel fraction was studied in both conventional and ultrasonic cavitation conditions to obtain environmentally friendly diesel fuel. According to the results obtained during the study, the degree of desulfurization of diesel fuel with a sulfur content of 0.0372% using 37% hydrogen peroxide, formic acid and Co-Mo catalyst in the process of oxidative desulfurization is 20%, and under ultrasonic cavitation conditions - 61%.

FUNKSIONALƏVƏZLİ PİRİMİDİNTİONLARIN SİNTEZİ VƏ ONLARIN XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI

Məhərrəmovə G.M.

AR Elm və Təhsil Nazirliyi akad. Ə.Quliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutu

gunel.maharramova7@gmail.com

Açar sözlər: oksidləşmə, kristal, üçkomponent, antioksidləşdirici, katalitik.

Ключевые слова: окисления, кристалл, три компонента, антиоксидант, каталитический.

Key words: oxidation, crystal, three component, antioxidant, catalytic.

Müxtəlif sinif antioksidantların sintezi və onların quruluşu ilə antioksidləşdirici effektivliyi arasında əlaqənin öyrənilməsi sahəsində aparılan tədqiqatları davam etdirərək, müxtəlif pirimidintionların törəmələri sintez və xarakterizə edilmişdir. Apardığımız tədqiqatlar nəticəsində N-alkil(aril)-tiokarbamidlər salisil aldehydi və asetosirkə turşusunun etil efiri ilə üçkomponentli konde nsləşməsi triflüorsirkə turşusu iştirakında aparılmış, müvafiq funksionaləvəzli pirimidintionlar sintez edilmişdir.

Genxiang L. və digərləri [1] monoxlorsirkə turşusu katalizatoru iştirakında 1,3-dikarbonil birləşmələri ilə tiokarbamid və müxtəlif aldehidlərin bir mərhələli üç komponentli kondensləşmə reaksiyasını apararaq 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-tionların əlverişli və qısa zamanda yaxşı çıxımla sintez üsulunu təklif etmişlər.

Şarma S. D. və əməkdaşları [2] müxtəlif aldehidlərlə (RCHO, R=Ph, 4-Me/Ome/NO₂/ClC₆H₄) asetosirkə turşusunun etil efiri və tiokarbamidin dodesilsulfon turşusu, su mühitində 20°C-də, 3 saat müddətində kondensləşməsindən uyğun 3,4-dihidropirimidintionlarını 87-91% çıxımla almışlar.

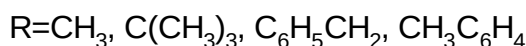
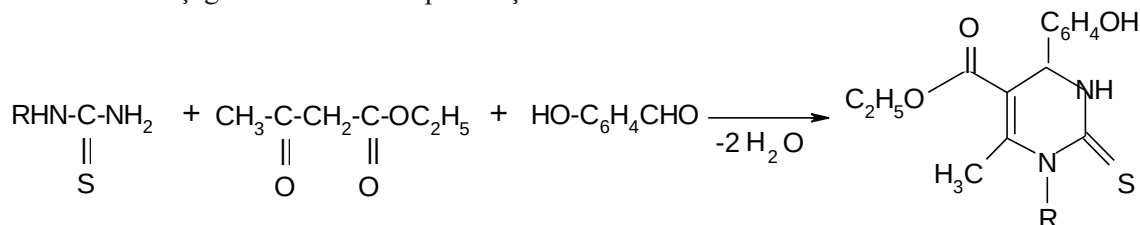
A.D. Şutelov və digərləri [3] son vaxtlar 5-funksional əvəzli 4-hidroksiheksahidro-8 və 1,2,3,4-tetrahidropirimidin-2-tionların sintez üsulunu işləyib hazırlamışlar. Üsulun başlıca məqsədi reaksiyaya qabil α-toziləvəzli tiokarbamidin α-funksional əvəzedicetonlarla reaksiyasına əsaslanıbdır.

Nəticələr və onların müzakirəsi

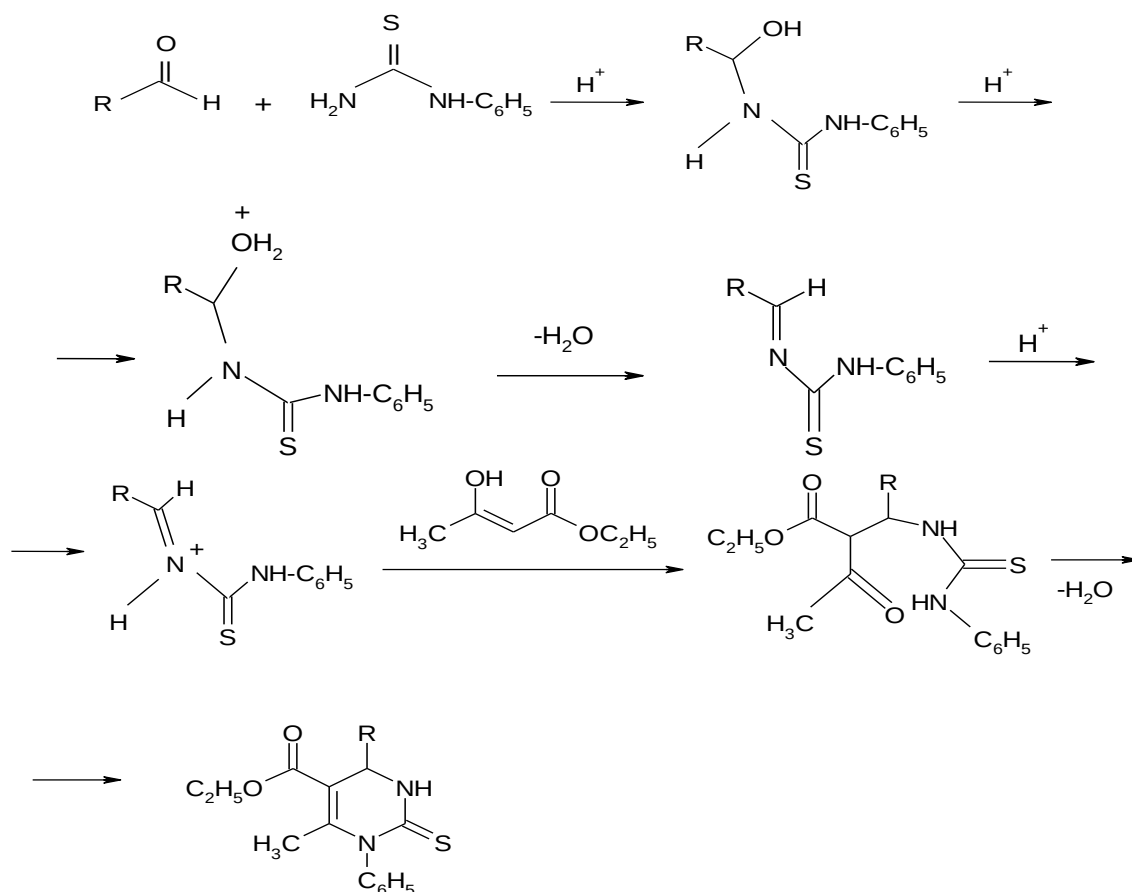
Üçkomponentli kondensləşmə yolu ilə müxtəlif pirimidintionların sintezi və onların quruluşu ilə antioksidləşdirici xassələri arasında əlaqənin öyrənilməsi sahəsində bir sıra yeni tsiklik pirimidintionların sintez üsulu işləyib hazırlanmış və onların bəziləri model reaksiyalarda antioksidant kimi tədqiq edilmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, N-alkil(aril)-tiokarbamidlər salisil aldehydi və asetosirkə turşusunun etil efiri ilə katalitik miqdarda üçflüorsirkə turşusunun iştirakında birmərhələli üçkomponentli kondensləşməsindən 50-75% çıxımla uyğun 1-N-alkil(1-N-aril)-3,4-dihidropirimidin-2(1H)tionlar alınmışdır. Sintez edilən 1-N-alkil(1-N-aril)-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-tionlar reaksiya qarışığından asanlıqla ayrılan ağ kristal halında olan birləşmələrdir.

Sintez aşağıdakı sxem üzrə aparılmışdır:



1-N-alkil(1-N-aril)-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-tionların alınma mexanizmi aşağıdakı kimi ehtimal edilir:



Reaksiya mexanizmindən göründüyü kimi reaksiyada asetosirkə efirinin enol forması iştirak edir. Asetosirkə efirində karbonil qrupuna nəzərən α -vəziyyətdə yerləşən metilen qrupu elektronakseptor karbetoksi qrupla əlaqəli olduğuna görə C-H turşuluğun artması nəticəsində keto-enol tauotomerliyi müşahidə olunur. Asetosirkə efiri enol formaya keçdikdə molekul daxili hidrogen rabitəsinin yaranması ilə alınan enerji uduşu enollaşmanı asanlaşdırır və enol formanı formanı sabitləşdirir.

Aparılan reaksiyalarda həmçinin reaksiya məhsulunun çıxımına müxtəlif növ alifatik və aromatik aldehidlərin təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, aromatik aldehidlər götürdükdə reaksiya məhsulunun çıxımı alifatik aldehidlərə nisbətən yüksək olur. Bu onunla izah olunur ki, aromatik aldehidlərdə fenil radikalının elektronoakseptor xassəsinə görə karbonil qrupunun aktivliyi yüksək olur və bu da onun reaksiya qabiliyyətinin yüksək olmasına səbəb olur.

Yuxarıda deyilənləri nəzərə alaraq yeni sintez edilmiş birləşmələrin quruluşu ilə antioksidləşdirici xassəsi arasındakı əlaqəni müəyyən etmək məqsədi ilə 1-N-alkil(1-N-aril)-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-tionlar sintez edilərək antioksidləşdirici xassəsi karbohidrogenlərin oksidləşmə model reaksiyalarında öyrənilmişdir. Yeri gəlmişkən onu da qeyd etmək lazımdır ki, yanacaqlar və digər neft məhsullarına əlavə edilən antioksidantların təsir mexanizmini real şəkildə öyrənmək olduqca mürəkkəb məsələdir. Məhz buna görə də sintez edilmiş birləşmələrin antioksidləşdirici təsiri model karbohidrogenin oksidləşmə reaksiyalarında tədqiq edilmişdir.

Sintez edilmiş birləşmələrin antioksidləşdirici aktivliyini qiymətləndirmək üçün onların kumilperoksid radikalları və kumilhidroperoksid ilə reaksiyalarının kinetikasi araşdırılmışdır. Model karbohidrogen kimi kumoldan istifadə olunmuşdur, çünki onun oksidləşmə mexanizmi ətraflı tədqiq edilmişdir.

Alınmış birləşmələrin antioksidləşdirici xassələri model reaksiyalarda öyrənilmişdir. Aparılan tədqiqatlardan məlum olmuşdur ki, 1-N-alkil(1-N-aril)-3,4-dihidropirimidin-2(1H)-tionlar həmçinin oksidləşmə prosesində əmələ gələn kumilperoksidi katalitik olaraq reaksiya məhsullarına parçalayır. Alınmış birləşmələrin quruluşu İQ və ^1H , ^{13}C NMR üsulu ilə təsdiq edilmişdir.

Ədəbiyyat

1. Yang Yu., Di Liu., Chunsheng Liu., Genxiang Luo. One-pot synthesis of 3,4- dihydropyrimidin-2(1H)-ones using chloracetic acid as catalyst // Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters. 2007, v. 17, p. 3508-3510
2. Sharma S. D., Gogoi P., Konwar D. A highly efficient and green method for the synthesis of 3,4- dihydropyrimidin-2-ones and 1,5-benzodiazepines catalyzed by dodecyl sulfonic acid in water // Green Chem. 2007, 9, №2, c. 153-157
3. Anatoly D., Shutalev. A new Approach to the synthesis of hydrogenated pyrimidine-2-imines. // Fourth International Electronic Conference on Synthetic Organic Chemistry. 2000

СИНТЕЗ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗАМЕЩЕННЫХ ПИРИМИДИНОВ

Маггеррамова Г.М.

Резюме

Продолжая исследования в области синтеза и изучения их антиокислительной активности и установления связи между их структурой различных 1-N-алкил(1-N-арил)-3,4-дигидро-пириимидин-2(1H)-тионов и их антиокислительными свойствами мы разработали способ синтеза 1-N-алкил(1-N-арил)-3,4-дигидропириимидин-2(1H)-тионов и некоторые из них исследовали в модельной реакции в качестве антиоксидантов.

SYNTHESIS OF FUNCTIONAL SUBSTITUTED PYRIMIDINETHIONES

Maharramova G.M.

Summary

Studying investigations on the synthesis of various 1-N-alkyl(1-N-aril)-3,4-dihydropyrimidine(1H)-2-thiones and relation between their structure and antioxidation properties the method of synthesis of a number of cyclic 1-N-alkil(1-N-aril)-3,4-dihydropyrimidine(1H)-2-thiones has been worked out and some of them have been studied as antioxidant in model reactions.

1.0%MgO,2.0%ZrO₂/Al₂O₃+5.0%P₂O₅+1%CuO KATALİZATORU ÜZƏRİNDƏ ETİLBENZOLUN STİROLA ÇEVRİLMƏSİNİN MEXANİZMİ

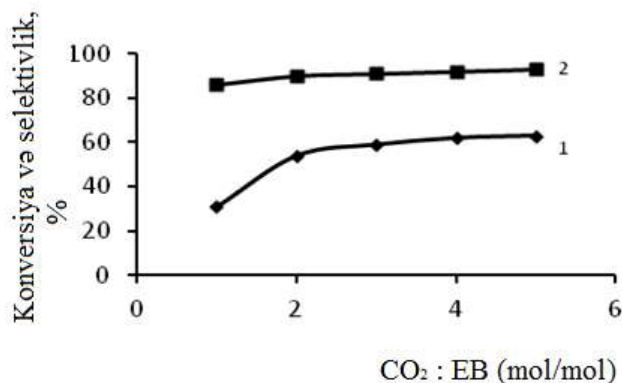
*Məmmədova M.T., Abasov S. İ., Süleymanova T. İ., Zərbəliyev R.R., Nəsimova Ə. R.
ARETN akademik Y.H. Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu*

Açar sözlər: etilbenzol, stirol, oksidləşdirici dehidrogenləşmə, karbon dioksid, karbon çöküntüləri

Stirol istehsalı durmadan artan polimer materialların sintezi üçün mühüm monomerdır. Stirol istehsalı üçün əsas sənaye prosesi etilbenzolun böyük enerji sərfiyyatlı birbaşa dehidrogenləşdirilməsidir. Stirol istehsalına çəkilən xərcləri onun etilbenzolun birbaşa dehidrogenləşdirilməsindən alınma prosesini etilbenzolun CO₂-nin iştirakı ilə oksidləşdirici dehidrogenləşməsi prosesi ilə əvəz etməklə azaltmaq mümkündür. Hazırda bu istiqamətdə intensiv tədqiqatlar aparılır. Təqdim olunan iş də belə tədqiqatlardan biridir.

Etilbenzolun CO₂-nin iştirakı ilə stirola oksidləşdirici dehidrogenləşməsi üçün 1.0%MgO,2.0%ZrO₂/Al₂O₃+5.0%P₂O₅+1%CuO tərkibli katalizator sintez edilmiş və proses axın tipli laboratoriya qurğusunda, atmosfer təzyiqində aparılmışdır. Alınmış nəticələr şəkil 1-də təsvir olunmuşdur.

Şəkildən göründüyü kimi, etilbenzolun konversiyası CO₂:EB mol nisbətindən asılıdır. CO₂-nin mol miqdarı artdıqca EB-nin konversiyası artır və CO₂:EB mol nisbəti 4-ə çatdıqdan sonra demək olar ki, dəyişmir. Bu zaman EB-nin konversiyası 68%, stirola görə selektivlik isə 98-99% olur. Proses zamanı katalizator üzərində karbon çöküntülərinin (KÇ) əmələ gəlməsi öyrənilmiş və nəticələrə əsasən prosesin mexanizmi təklif olunmuşdur. Belə bir fikir formalaşmışdır ki, EB-nin St-a çevrilməsi karbon çöküntüsünün səthində aktiv mərkəzlər olan karbonil qruplarının iştirakı ilə gedir. Bununla belə, karbon çöküntüsünün monolaydan artıq toplanması katalizatorun aktivliyini azaldır, çünki oksigen qruplarından (əsasən -C=O qrupları) əlavə karbon çöküntüsünün kənarları və onda olan defektlər də reaksiya mexanizmində mühüm rol oynayır [1, 2].

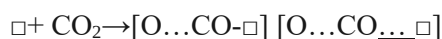


Şəkil 1. 1.0%MgO,2.0%ZrO₂/Al₂O₃+5.0%P₂O₅+1%CuO üzərində EB-nin CO₂ iştirakı ilə konversiyası. T = 500°C; EB-un həcmi sürəti = 1 saat⁻¹, CO₂-nin həcmi sürəti = 500 saat⁻¹; τ = 2 saat. 1 – EB-nin konversiyası; 2 – St-a görə selektivlik.

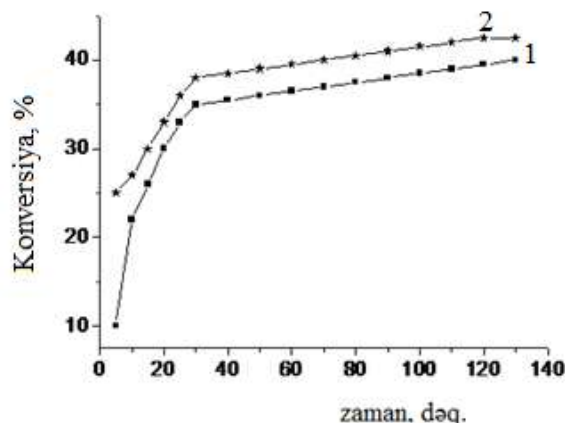
Bizim tədqiqatlarımızın nəticələri göstərir ki, tərəfimizdən sintez edilmiş katalizator üzərində etilbenzolun stirola CO₂-nin iştirakı ilə oksidləşdirici dehidrogenləşməsi prosesi göstərdiyimiz sonuncu işlərdə təklif olunan mexanizmə uyğun olaraq karbon çöküntülərinin iştirakı ilə gedir. Aldığımız nəticələr göstərir ki, etilbenzolun oksidləşdirici dehidrogenləşməsi oksidləşdirici sıxlaşma məhsullarının (OSM) əmələ gəlməsi və toplanması ilə müşayiət olunur və nəticədə aşağı aktivlikli katalizatorun aktivliyinin yüksəlməsi baş verir. Fikrimizcə, prosesin ilkin qeyri-stabil mərhələsində Lyuis turşusu mərkəzlərində St əmələ gəlir, sonra bu mərkəzlərin və CO₂-nin iştirakı ilə OSM əmələ gəlir. OSM EB oksidləşdirici dehidrogenləşdirir. OSM-nin monotəbəqə əmələ gəlmə qədər yığılması katalizatorun stabil vəziyyətdə işləməsinin başlanğıcıdır [1]. OSM-nin katalitik aktivliyinin mümkün səbəbi EB ilə OSM-nin səthində yerləşən mərkəzlər arasındakı həndəsi uyğunluq ola bilər. Bunun nəticəsində səthdə St-nin əmələ gəlməsində iştirak edən karbon-oksigen mərkəzlərinin yüksək qatılığı yaranır. Bundan əlavə, səthin oksigenli qruplarında olan oksigenin EB-nin St-ə oksidləşdirici dehidrogenləşməsində iştirak üçün kifayət qədər aktiv olduğu güman edilir [1]. Belə bir sxem EB-nin CO₂ ilə hər hansı bir intermediat əmələ gətirməsini nəzərdə tutmur. Buna görə də, oksidləşdirici dehidrogenləşmədə OSM-nin əmələ gəlməsindən əvvəl yaranan sıxlaşma məhsulları (SM) EB-nin birbaşa dehidrogenləşməsi zamanı əmələ gələn SM ilə eynidir.

Bu fərziyyəni təsdiqləmək üçün həm təmiz katalizator nümunəsi (regenerasiyadan sonra), həm də əvvəlcədən EB-nin birbaşa dehidrogenləşdirilməsi ilə stasionar vəziyyətə gətirilən nümunə üzərində karbon dioksidin iştirakı ilə EB-nin St-a çevrilməsinin müqayisəli tədqiqi aparılmışdır (şəkil 2). CO₂-nin iştirakı ilə EB-nin St-a konversiyası təcrübənin davam etmə müddəti artdıqca artır. Katalizatorun əvvəlcədən stabil vəziyyətə gətirildiyi halda, prosesin sonrakı aktivləşdirilməsi təzə katalizator nümunəsi ilə müqayisədə daha az intensivliklə baş verir. Bu halda tədqiq olunan hər iki katalizatorun stabil rejimə eyni vaxtda çıxdığı müşahidə olunur. Nəzərə alsaq ki, EB oksidləşdirici dehidrogenləşmə prosesinin baş verməsi OSM-lərin iştirakı ilə gedir, onda sonuncular EB-nin St-a birbaşa dehidrogenləşməsi ilə stabilləşdirilmiş katalizator üzərində karbon-dioksidin SM ilə qarşılıqlı təsirdə olaraq onları OSM-a çevirməsi ilə əmələ gələ bilər.

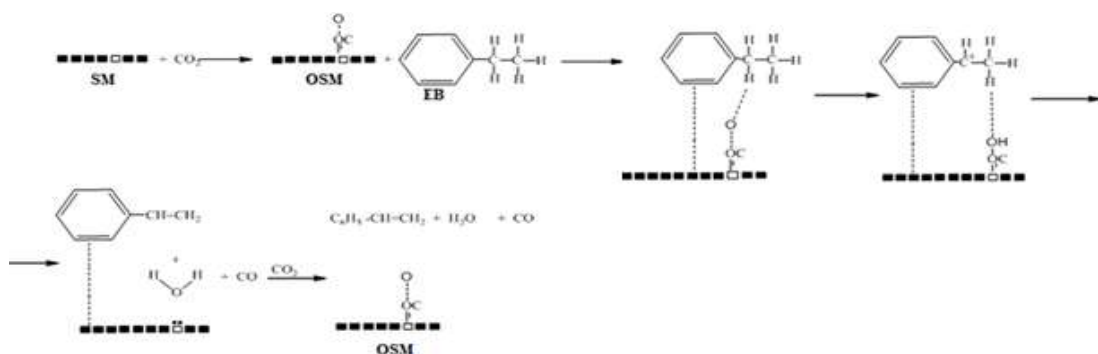
Təzə katalizator da eyni OSM-lar əmələ gəlir. Üstəlik, katalizatorların stabil işləmə rejiminə çatma vaxtlarının üst-üstə düşməsi göstərir ki, prosesi CO₂-nin EB-nin Lyuis turşu mərkəzləri ilə qarşılıqlı təsiri nəticəsində əmələ gələn SM ilə qarşılıqlı təsiri məhdudlaşdırır. Beləliklə, EB-nin St-a oksidləşdirici dehidrogenləşməsində CO₂-nin iştirakı ilə SM-da aktiv mərkəzlərin əmələ gəlməsinin aşağıdakı sxemini təklif etmək olar



burada $\square$ - SM-da olan karbon defektləridir; $[\text{O} \dots \text{CO} - \square] [\text{O} \dots \text{CO} \dots \square]$ - CO₂-nin SM-da olan karbon mərkəzləri (defektləri) ilə qarşılıqlı təsirini və onun oksigen atomuna və CO-ya dissosiasiyasını göstərir. Proses [1]-də təsvir olunan mexanizmə uyğun olaraq gedir:



Şəkil 2. CO₂-nin iştirakı ilə etilbenzolun stirola oksidləşdirici dehidrogenləşməsinin təcrübə müddətindən asılılığı. T=600°C, MSH=2s⁻¹. 1-təzə katalizator; 2-etilbenzolun birbaşa dehidrogenləşdirilməsi ilə stabilizə edilmiş katalizator.



Ədəbiyyat

1. Крылов О.В. Гетерогенный катализ. Москва: ИКЦ Академкнига, - 2004. - 679 с.
2. Mukherjee D., Park S. E, Reddy B.M. CO₂ as a soft oxidant for oxidative dehydrogenation reaction: An ecobenign process for industry // Journal of CO₂ Utilization, - 2016. Vol.16, –p. 301–312.

Механизм превращения этилбензола в стирол на катализаторе 1,0%MgO,2,0%ZrO₂/Al₂O₃+5,0%P₂O₅+1%CuO

Мамедова М. Т., Абасов С.И., Сулейманова Т.И., Зарбалиев Р.Р., Насибова А.Р.

Резюме

Синтезирован катализатор на основе оксида магния, диоксида циркония, оксида меди и оксида алюминия и на нем изучено окислительное дегидрирование этилбензола в стирол в присутствии CO₂. Установлено, что процесс в присутствии CO₂ протекает с высокой селективностью (98%) и конверсией (68%). Была исследована роль углеродных отложений, образующихся на катализаторе в ходе процесса. На основании полученных результатов предложен механизм окислительного дегидрирования этилбензола в стирол в присутствии CO₂.

MECHANISM OF ETHYLBENZENE CONVERSION TO STYRENE ON THE CATALYST 1.0% MgO, 2.0% ZrO₂/Al₂O₃ + 5.0% P₂O₅ + 1% CuO

Mamedova M. T., Abasov S. I., Suleimanova T. I., Zarbaliyev R. R., Nasibova A. R.

Summary

A catalyst based on magnesium oxide, zirconium dioxide, copper oxide and aluminum oxide was synthesized and oxidative dehydrogenation of ethylbenzene to styrene in the presence of CO₂ was studied on it. It was found that the process in the presence of CO₂ proceeds with high selectivity (98%) and conversion (68%). The role of carbon deposits formed on the catalyst during

the process was studied. Based on the obtained results, a mechanism of oxidative dehydrogenation of ethylbenzene to styrene in the presence of CO₂ is proposed.

MÜALİCƏVİ NAFTALAN NEFTİNİN 200-450°C-DƏ QAYNAYAN FRAKSIYASININ İON-MAYE EKSTRAKSIYA ÜSULU İLƏ TƏMİZLƏNMƏSİ

Abbasov V.M., İsayeva G.Ə., Abbasova Z.V., Mövsüмова P.Ə., Nəbiyeva N.D.

ARETN akademik Y.H. Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu
movsumova.pervane83@gmail.com

Açar sözlər: *Naftalan nefti, ekstraksiya, ion mayesi, morfolinformiat.*

Ключевые слова: *Нафталанская нефть, экстракция, ионная жидкость, морфولينформат.*

Key words. *Naftalan oil, extraction, ionic liquid, morpholineformate*

Azərbaycanın unikal neftləri sırasında, müalicəvi xassələrinə görə dünyada şöhrət qazanmış Naftalan nefti özünə məxsus yer tutur. Hələ XIX əsrin axırlarından təbabətdə geniş istifadə olunan Naftalan nefti XX əsrin əllinci illərindən kimyaçı alimlərin diqqət mərkəzində olmuşdur.

Akademik Y.H.Məmmədəliyev tərəfindən başlanan tədqiqatlar əsasən neftin tərkibi və karbohidrogenlərin quruluşu ilə müalicəvi xüsusiyyətlərinin arasındakı asılılığın müəyyənəlməsi istiqamətində aparılmışdır [1]. Həmin tədqiqatlar nəticəsində aromatik karbohidrogenlərin mənfi təsiri müəyyənəldirilib və daha sonralar onların neftin tərkibindən kənarlaşdırılması məqsədi ilə çoxsaylı tədqiqatlar işlənilib hazırlanmışdır [2, 3, 4, 5].

Məhz bu baxımdan təqdim olunmuş tədqiqat işi Naftalan nefti fraksiyalarının ekstraksiya üsulu ilə aromatik karbohidrogenlərdən, kükürlü, eləcə də digər zərərli birləşmələrdən təmizlənmə texnologiyasının işlənilib hazırlanmasına həsr olunmuşdur.

Belə ki, tədqiqatlar zamanı Naftalan yatağının müxtəlif quyularından çıxarılmış Naftalan neftindən alınmış fraksiyaları müasir üsullarla tədqiq edilmiş və müalicəvi əhəmiyyətli fraksiyalardan aromatik, kükürlü eləcə də digər zərərli birləşmələr seçici ekstragentlərlə - ion mayeləri (morfolinformiat, dietilaminformiat, trietilaminformiat, piridininformiat, N-metil-2-pirrolidonformiat, piperidininformiat, anilinformiat) ilə bir mərhələli təmizləmə prosesinin təcrübi yolla tədqiqi həyata keçirmişdir. Alınmış laborator nəticələr əsasında ən effektiv ion mayesi olaraq morfolinformiat seçilmişdir. Bu məqsədlə Naftalan neftinin 210-290°C, 260-340°C, 200-450°C-də qaynayan fraksiyalarının ekstraksiya üsulu ilə təmizlənmə prosesi Naftalan fraksiyası (NF): morfolinformiat (MF)-1:1-1:4 kütlə nisbətində, qarışdırılma müddəti 1 saat, temperatur intervalı 60-90°C-ə olmaqla laboratoriya şəraitində termometr və qarışdırıcı ilə təchiz olunmuş üç boğazlı kolbada 8 l-lik distillə suyu ilə təchiz olunmuş Ultra-termostatda həyata keçirilmişdir.

Naftalan neftinin 200-450°C-də qaynayan fraksiyasının morfolinformiat ion mayesi ilə ekstraksiya prosesi cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəldən göründüyü kimi Naftalan fraksiyasının tərkibində aromatik karbohidrogenlərin, eləcə də kükürlü birləşmələrin minimum qiymətinə NF:MF-1:4 kütlə nisbətində, 90°C temperatur şəraitində nail olunmuşdur.

Göründüyü kimi morfolinformiat ion mayesinin Naftalan fraksiyasına nəzərən 4 dəfə çox götürülməsi, ekstraksiya temperaturunun 60°C-dən 90°C-yə qədər artırılması ekstraktın çıxımının 5.6%-dən 15.1%-ə qədər artmasına, kükürlü birləşmələrin miqdarının 391 ppm-dən 277 ppm-ə qədər azalmasına, aromatik karbohidrogenlərin 20%-dən 10%-ə enməsinə şərait yaratmışdır. Bu zaman rafinatın çıxımı 84.9% kütlə olmuşdur. Bu isə Naftalan neftinin 200-450°C-də qaynayan fraksiyasının morfolinformiat ion mayesi ilə bir mərhələli təmizlənməsi prosesi üçün optimal şərait hesab oluna bilər.

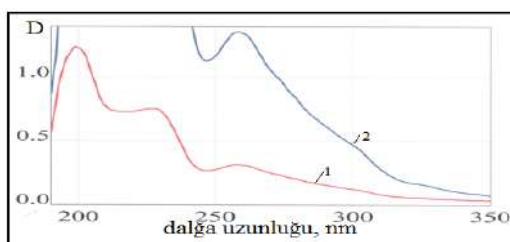
Cədvəl 1.

Naftalan neftini 200-450°C-də qaynayan fraksiyasının morfolinformiat ion mayesi ilə ekstraksiyası.

Kütlə	Ekstraktın	Rafinatın göstəriciləri
-------	------------	-------------------------

nisbəti NF:MF	çıxımı, % (kütlə)	Çıxım, % (kütlə)	Sıxlıq, 20°C-də kq/m ³	Şüasın- dırma əmsalı n _D ²⁰	Kükürlü birləşmə-lərin miqdarı, ppm	Rəng	Sulfolaşma üsulu ilə a/k miqdarı, %
İlkin	-	-	914.6	1.5030	423	8	22
60°C							
1:1	5.6	94.4	911.3	1.5016	391	6.75	20
1:2	8.4	91.6	911.4	1.4993	378	6	18
1:3	9.6	90.4	911.2	1.4976	369	5.5	16
1:4	11.7	88.3	911.1	1.4967	350	5	14
80°C							
1:1	7.7	92.3	911.2	1.4993	367	6.5	18
1:2	9.3	90.7	911.2	1.4985	351	6	16
1:3	10.0	90.0	894.7	1.4978	349	5	16
1:4	12.1	87.9	911.1	1.4960	329	4.5	12
90°C							
1:1	9.7	90.3	911.1	1.4987	374	6	16
1:2	11.4	88.6	911.1	1.4965	356	5.5	14
1:3	13.4	86.6	910.8	1.4959	337	5.5	12
1:4	15.1	84.9	910.8	1.4943	277	4	10

Qeyd olunan rafinatın kimyəvi tərkibi İQ- və UB- spektroskopik analiz üsulları ilə identifikasiya olunmuşdur. Şəkil 1-də təmizlənmiş rafinatın UB-spektri təsvir edilmişdir.



Şəkil 1. Naftalan neftinin 200-450°C-də qaynayan fraksiyasının morfolinformiat ion mayesi ilə ekstraksiyasından alınmış rafinatın UB-spektri. 1. c₁-0.01q/ml; 2. c₂- 0.22 q/ml.

UB-spektral analiz əsasında aromatik karbohidrogenlərin miqdarı və qrup parametrləri təyin edilmiş və məlum olmuşdur ki, optimal şəraitdə təmizlənmiş rafinatın tərkibində aromatik karbohidrogenlərin miqdarı 22.26%-dən 10.66%-ə (benzol törəmələri 9.25%-ə qarşı 5.26%-ə, naftalinlər 6.18%-ə qarşı 2.20%, fenantrenlər 4.61%-ə qarşı 2.60%, benzoflüarenlər 0.040%-ə qarşı 0.0058%, xrizenlər 0.82%-ə qarşı 0.57%, antrasenlər 1.36%-ə qarşı 0.024%) qədər azalmışdır. qədər azalmışdır. Göründüyü kimi Naftalan neftinin morfolinformiat ion mayesi ilə bir mərhələli ekstraksiyası zamanı morfolinformiat ion mayesi mononüvəli aromatik karbohidrogenlərə qarşı selektivlik xüsusiyyəti az olmuşdur. Bu məqsədlə növbəti ekstraksiya proseslərinin mərhələli aparılması məqsədəuyğun hesab olunmuşdur.

Ədəbiyyat

1. Мамедалиев. Ю.Г. К теории механизма действия нафталанской нефти // - Баку: Известия Академии Наук СССР, - 1946. № 5, - с. 560-562.
2. V.M.Abbasov, Ə.V.Musayev, G.Ə.İsayeva. Naftalan nefti və onun naften karbohidrogenləri. Bakı: Elm, - 1998. - 119 c.
3. V.M.Abbasov G.A.Isayeva A.E.Alizadeh A.H. Azizova Z.V.Abbasova G.E.Ismayilova N.D.Nabiyeva, E.P.Ibrahimov Research of structure-group Composition of narrow fractions of therapeutic Naphtalan oil, PPOR. Vol. 19, № 1. Bakı 2018. pp. 3-16. (in Eng)
4. V.M.Abbasov, G.A.Isayeva, F.Sh.Aliyev, N.D. Nabiyeva, P.A.Movsumova, G.E. Ismayilova,

Analysis of scientific results on the study of therapeutic naftalan oil, PPOR, vol. 25, No. 4, 2024, pp. 953-984,

5. V.M.Abbasov, G.A.Isayeva, Z.V.Abbasova, F.Sh. Əliyev, P. Ə.Movsumova N.D. Nəbiyeva, G.E.Ismayılova H.M.Osmanov Therapeutic Naftalan oil and biologically active white Naphthal oil, Application and prospects in medicine 16th International Symposium on Natural Product Chemistry (ISNPC-16), February 17-20, 2025, Karachi, Pakistan, pp.101-102

ОЧИСТКА ФРАКЦИИ ЛЕЧЕБНОЙ НАФТАЛАНСКОЙ НЕФТИ, КИПЯЩЕЙ В ИНТЕРВАЛЕ 200–450°C, МЕТОДОМ ЭКСТРАКЦИИ ИОННОЙ ЖИДКОСТЬЮ

Аббасов В.М., Исаяева Г.А., Аббасова З.В., Мовсумова П.А., Нəби́ева N.D.

Резюме

Данная работа посвящена процессу экстракции фракции нефти Нафталан с температурой кипения 200–450°C с использованием ионной жидкости морфолинформата. С этой целью фракцию нефти Нафталан с температурой кипения 200–450°C обрабатывали ионной жидкостью морфолинформатом в массовом соотношении от 1:1 до 1:4, перемешивания в течении 1 часа при температурном интервале 60–90°C. В результате исследований было установлено, что при одноступенчатой очистке фракции Нафталана ионной жидкостью морфолинформатом оптимальным условиям является температура 90°C и массовое соотношение 1:4. При этих условиях, согласно данным УФ-спектроскопического анализа, содержание ароматических углеводородов составляет 10,66%, а содержание серосодержащих соединений — 277 ppm.

PURIFICATION OF THE 200–450°C BOILING FRACTION OF THERAPEUTIC NAFTALAN OIL BY IONIC LIQUID EXTRACTION METHOD

Abbasov V.M., Isayeva G.A., Abbasova Z.V., Movsumova P.A., Nəbiyeva N.D.

Summary

This work is dedicated to the extraction process of the Naftalan oil fraction with a boiling point of 200–450°C using a morpholinium formate ionic liquid. For this purpose, the Naftalan oil fraction boiling at 200–450°C was treated with the morpholinium formate ionic liquid in a mass ratio ranging from 1:1 to 1:4, with stirring for 1 hour at a temperature range of 60–90°C. As a result of the research, it was established that during the one-stage purification of the Naftalan fraction with the morpholinium formate ionic liquid, the optimal conditions are a temperature of 90°C and a mass ratio of 1:4. Under these conditions, according to UV-spectroscopic analysis, the content of aromatic hydrocarbons is 10.66%, and the content of sulfur-containing compounds is 277 ppm.

NAFTALAN NEFTİ TLLANTISININ LABORATORİYA ŞƏRAİTİNDƏ TƏMİZLƏNMƏSİ

Əsgərova G.M., Nağıyev N.Q., Məmmədov V. N., İmamquliyeva S. S., Məmmədova A.T.

Açar sözlər. Naftalan nefti, deemulqator, adsorbsiya, həlledici, heptan, bioaktiv birləşmələr.

Key words: Naphthalene oil, waste, deemulsification, adsorption, solvent.

Naftalan nefti Azərbaycanın zəngin müalicə xassəsinə malik unikal sərvətidir. Digər neftlərdən fərqli olaraq alışıdır. Qaynama temperaturu yüksək olduğundan benzin, kerosin, liqroin fraksiyasını ondan ayırmaq olmur. Uzun illərdir ondan müalicə məqsədləri üçün istifadə edilir.

Naftalan nefti tullantısının təmizlənməsi prosesi 3 mərhələdən ibarətdir: deemulqasiya, adsorbsiya və bioaktiv birləşmələrin həlledicidən ayrılması.

Neftin tərkibindəki su və mexaniki qarışıqlar deemulqasiya prosesi nəticəsində kənar edilir.

Proses litrlik kolbada su hamamında daim qarışdırılmaqla aparılmışdır. İlk növbədə məhlulun qatılığının deemulqasiya prosesinə təsiri öyrənilmiş, həlledici kimi heptan üzvi maddəsindən istifadə olunmuşdur [1]. Bu prosesdə həlledicinin neftə nisbəti, temperaturun və vaxtın təsiri müvafiq olaraq aşağıdakı 1,2,3 cədvəllərdə göstərilmişdir:

Cədvəl 1

Həllədicinin nisbətinin deemulqasiya prosesinə təsiri.

Nö	Naftalan neftinin həllədiciyə olan nisbəti	Temperatur, °C	Vaxt, saat	Naftalan neftində suyun miqdarı, %	Qalıq su, %
1	1:1	30-50	5	20,3	16,2
2	1:1,5	40-50	5	25,0	18,7
3	1:2	50	5	30,8	20,3
4	1:2,5	50-60	5	35,5	25,5

Cədvəldən göründüyü kimi həllədicinin miqdarı artdıqca deemulqasiya prosesi yaxşılaşır, yəni tullantının həllədiciyə nisbəti 1,0-1-dən 1,0-2,5-ədək artdıqca tullantının tərkibindəki su və mexaniki qarışıqlar tamamilə ayrılır.

Cədvəl 2

Temperaturun deemulqasiya prosesinə təsiri.

Nö	Nümunə	Temperatur, °C	Vaxt, saat	Naftalan neftində suyun miqdarı, %	Qalıq su, %
1	Naftalan neftinin həllədiciyə nisbəti (1:1)	25	5	30,2	5,2
2	- " -	30	5	32,8	3,4
3	- " -	35	5	35,7	2,3
4	- " -	40	5	38,2	izi
5	- " -	45	5	39,5	izi
6	- " -	60	5	40,5	izi

Cədvəldən göründüyü kimi temperatur müəyyən həddə qədər artdıqca (60°C) proses sürətlənir. Temperaturun sonrakı artımı isə prosesə təsir etmir və qatranlaşmaya şərait yaradır. Ona görə də maksimum temperatur həddi 60°C qəbul edilmişdir. Bu səbəbdən naftalan neftinin deemulqasiya prosesi bu temperaturda aparılmışdır [3].

Cədvəl 3 .

Vaxtın deemulqasiya prosesinə təsiri

Nö	Nümunə	Temperatur, °C	Vaxt, saat	Naftalan neftində suyun miqdarı, %	Qalıq su, %
1	Naftalan neftinin həllədiciyə nisbəti (1:1)	50	2	22,4	15,4
2	- " -	55	3	25,3	9,8
3	- " -	60	4	28,7	7,2
4	- " -	65	5	33,2	4,6
5	- " -	70	6	34,8	Izi
6	- " -	75	7	35,2	Izi

Cədvəl 3-dən göründüyü kimi vaxt artımı müəyyən həddə (7 saat) qədər son məhsulun çıxımının artmasına səbəb olur, sonrakı artım isə prosesə təsir etmir.

Su və mexaniki qarışıqlardan təmizlənmiş naftalan nefti tullantısından bioloji-aktiv maddələri ayırmaq üçün adsorbsiya üsulundan istifadə edilir. Adsorbent kimi daha ucuz başa gələn yerli xammal - bentonit və seolitdən istifadə olunur. Adsorbent hissəciklərinin ölçüsünün adsorbsiya prosesində mühüm əhəmiyyəti var, belə ki, ölçünün həddən artıq xırda olması prosesi çətinləşdirir [2].

Aşağıdakı cədvəl 4-də nəticələr göstərilmişdir.

Cədvəl 4

Adsorbentin miqdarının adsorbsiya prosesinə təsiri

Nö	Naftalan neftinin həllədiciyə			
----	-------------------------------	--	--	--

	miqdarının adsorbentə təsiri	Cıxım, %	N ₄ ²⁰	D ₄ ²⁰
1	1:2	18,4-20,8	1,5245-1,4324	0,975-0,952
2	1:4	17,1-16,4	1,5206-1,5100	0,964-0,9621
3	1:5	15,3	1,51-2,5	0,952-0,987
4	1:6	14,2	1,51-4,3	0,938-0,9218
5	1:7	13,8	1,50-1,9	0,936-0,9275
6	1:8	12,5	1,50-3,2	0,928-0,918
7	1:9	11,2	1,50-7,5	0,919-0,909
8	1:10	10,5	1,50-2,5	0,895-0,825

Cədvəl 4-dən göründüyü kimi adsorbentin həlledicidə naftalan neftinə nisbəti artdıqca qatransız naftalan neftinin çıxımı azalır. Bu zaman ən optimal variant 1:2 nisbətidir ki, çıxım 20,8% olur. Adsorbsiya prosesindən sonra naftalan neftinin tərkibindəki həlledici qovulur. Temperatur 60°C-dən yuxarı olarsa, karbohidrogenlərin termiki parçalanması və arzuolunmaz iri molekululu tünd rəngli birləşmələrə çevrilməsi baş verir. Tərəfimizdən müəyyən edilmişdir ki, həlledici kimi heptandan istifadə edilməsi daha səmərəlidir. Belə ki, aşağı temperaturda və inert mühitdə alınan bioloji-aktiv maddələr daha açıq rəngdə olur. Alınan belə maddələrə müxtəlif əlavələr etməklə əczaçılıqda istifadə olunur [2].

Ədəbiyyat

1. Ələsgərov İ.Ə., Əsgərova G.M., Nağıyev N.Q., Naftalan neftinin qatransızlaşdırılması zamanı adsorbentlərin tədqiqi. Azərbaycan Texnologiya Universiteti. Elmi xəbərlər, Gəncə, 2018, №3/26, səh.48-52.

2. Xəlilov Q.V., Əliyev F.Y., Məmmədov E.N. Azərbaycanın təbii sərvətlərinin bioloji-fəal maddələri və onların istifadəsi. Elm nəşr., Gəncə, 2005.

3. Əliyev F.Y., İmamquliyev G.M., Cəfərova İ.A. Naftalan neftinin tullantısının kanserogen birləşmələrdən təmizlənməsi. Материалы Бакинской Международной конференции по нефтехимии. Баку, 2019.

4. Дубинин М.М. Физико-химические основы адсорб. техники. М., ОНТИ, 1995.

RECYCLING WASTE NAPHTHALENE OIL IN TRE LABORATORY

Asgerova G.M., Nağıyev N.Q. Mammadov V. N., Imamkulieva S.S., Mammadova A.T.

Summary

As a result of studies conducted on naphthalene oil waste, it was found that even after repeated use for medicinal purposes, up to 20% of bioactive compounds remain in the oil. It is possible to separate these bioactive compounds remaining in the composition in the laboratory, as well as remove resinous compounds. Purification is carried out in laboratory condition by a simple technical method using local raw materials. Carcinogenic compounds are purified. As a result naphthalene oil which has special healing properties is not thrown away as waste after long-term use but is transparently reused with its rich healing content.

NAFTALAN NEFTİ TULLANTISININ LABORATORİYA ŞƏRAİTİNDƏ TƏMİZLƏNMƏSİ

Əsgərova G.M., Nağıyev N. Q., Məmmədov V.N., İmamquliyeva S. S. Məmmədova A.T.,

Xülasə

Naftalan nefti tullantısı üzərində aparılan tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, müalicə məqsədilə çoxsaylı istifadədən sonra belə neftin tərkibində 20%-ə qədər bioaktiv birləşmələr qalır. Bu bioaktiv birləşmələri laboratoriya şəraitində ayırmaq, həmçinin qatranlı birləşmələri kənarlaşdırmaq mümkündür. Sadə texniki üsulla, yerli xammaldan istifadə etməklə kanserogen maddələr təmizlənir. Nəticədə spesifik müalicəvi xassəyə malik olan naftalan nefti uzun müddətli istifadədən sonra tullantı kimi ayrılır və şəffaf şəkildə, zəngin müalicəvi tərkibi ilə yenidən istifadəyə verilir.

ВОЗДЕЙСТВИЕ СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА НЕФТЬ И НЕФТЕПРОДУКТЫ

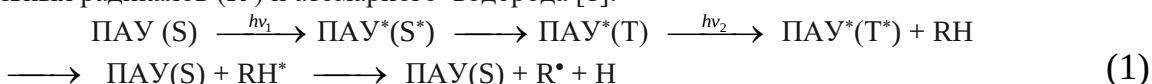
Наджафова М.А., Йолчуева У.Дж., Азизбайли Э.И.

МНОА, Институт Нефтехимических Процессов им. Ю.Г. Мамедалиева

mais.najafova@gmail.com

Ключевые слова: ЭПР Спектроскопия, полициклические ароматические углеводороды, метилперинафтенный радикал, триплетное состояние.

Методами ЭПР-спектроскопии изучены парамагнитные свойства тяжелых Абшеронской, ЗападноАбшеронской, Заглынской нефти, легких Сураханской и товарной нефти из происхождений Хара-зира, Булла-дениз, Алат-дениз, Сангачал-дениз. Установлено, что в керосиновых и дизельных фракциях тяжелых нефтей наблюдаются спектры ЭПР замещенных углеводородных радикалов с ($\Delta H_{\text{общ.}} = 7,5$ мТл, $g = 2,4$). Методом УФ-спектроскопии и люминесценции показано, что эти радикалы принадлежат полициклическим ароматическим углеводородам (ПАУ): нафталину, фенантрону и антрацену. Значительный интерес к ароматическим углеводородам нефти связан с возможностью использования их в качестве фотосенсибилизаторов разложения органических соединений (парафинов, парафин-нафтен, спиртов). Под действием солнечного излучения молекулы ПАУ переходят в высоковозбужденное триплетное состояние ПАУ*(T*). Находясь на триплетном уровне, и, обладая большим временем жизни (2,5с и 3с), ароматическая молекула имеет возможность поглотить еще один квант энергии $h\nu_2$ с переходом на более высоковозбужденный триплетный уровень T*. Двукратно фотоактивированная молекула может передать энергию молекулам спиртов и парафинов, находящихся по соседству и вызвать разрыв валентной связи с образованием спиртовых, алкильных радикалов (R*) и атомарного водорода [1].



где S, S* и T, T* - соответственно основные и возбужденные синглетные и триплетные состояния молекул ПАУ [1].

Атомы H вступают в реакцию с углеводородами RH по реакции $\text{RH} + \text{H} \rightarrow \text{R}^* + \text{H}_2$ с образованием молекулярного водорода. Радикалы R* легко реагируют с O₂ с образованием пероксидных радикалов.

В отличие от тяжелых, во фракциях легких нефтей наблюдаются спектры ЭПР асфальтенов, смол, ионов оксидов железа, микрокристаллов окиси меди, соли никеля, ионов кобальта. металлокомплексов с ($\Delta H_{\text{общ.}} = 25,0$ мТл, $g = 2,4$). Радикалы асфальтенов и смол в нефти имеют электронные спектры поглощения, смещенные в длинноволновую область, способствуя расширению их диапазона чувствительности до 550 нм, что приводит к эффективному использованию ими солнечной энергии при фотооблучении [2]. В отличие от ПАУ, в присутствии которых процесс разложения соединений происходит по двухквантовому механизму с использованием большей энергии разрыва (4-5 эв), R*_{асф.} разрушают C-H связи органических соединений (с образованием спиртовых, алкильных радикалов и атомарного водорода) по одноквантовому механизму при использовании квантов света с относительно малой энергией около 2 эв [2].



Рис.1 Метилперинафтенный радикал (1), Асфальтеновый радикал (2).

В продуктах вторичной переработки нефти (крекинг, пиролиз) регистрируются метилперинафтенные радикалы, которые после небольшого (6мин) воздействия солнечного излучения на них превращаются в асфальтеновые радикалы [3].

Полициклические ароматические углеводороды с участием нафтно-парафиновых углеводородов и олефинов в процессе солнечного облучения также подвергаются превращениям с образованием ион-радикалов, эндопероксидов, хинонов, фенолов, которые загрязняют окружающую среду, продукты питания и т.п., наносят ущерб здоровью населения.

Литература

1. Наджафова М.А., Мамедов А.П., Рустамов М.И., Салманова Ч.Г. Радикалы в тяжелом газойле каталитического крекинга: закономерности генерации и гибели их при фотооблучении. //Нефтехимия 2003, Т.43. №4, с.273-281
2. Наджафова М.А., Мамедов А.П., Асфальтены и смолы пиролизного происхождения – фотосенсибилизаторы разложения органических соединений. /Материалы конференции по химии и газа Шестой Междунар. конф. Томск. 2006, с.465-466 .
3. Наджафова М.А., Мамедов А.П. Фотохромные превращения метилперина-фтенных радикалов в нефтяных люминесцентных концентратах. //Автозапр. комплекс+АТ, 2013, №3, с.7-9.

ЭКСТРАКЦИОННО-ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХРОМА (III) В РАСТЕНИЯХ

¹Гасанова Н., ²Вердизаде Н.

Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности¹,

Азербайджанский Государственный Педагогический Университет²

hesenova.1969@inbox.ru

Ключевые слова: *хром, экстракция, аминоксенол, посторонние ионы, спектрофотометрия.*

В настоящей работе изучено условие образования хрома (VI) с 2-гидрокси-5-уодтиофено-лом (ГУТФ) и гидрофобными аминами (анилином). Разнолигандные комплексы хрома образуются в слабодислой среде.

При взаимодействии с ГУТФ Cr (VI) восстанавливается до Cr(III). Комплексообразующей формой является Cr(III). Наилучшие экстрагенты – это хлороформ, хлорбензол, дихлорэтан. Процент однократной экстракции хрома (III) в виде разнолигандных комплексов равен 97,4 – 98,9 %.

Необходимое значение pH устанавливали добавлением 0,1М раствора HCl. Объем органической фазы до 20 мл дистиллированной водой. Полученную смесь встряхивали и после полного расслаивания фаз отделяли органический слой и измеряли его оптическую плотность на КФК-2 при 540 нм. Толщина поглощаемого слоя равна 0,5см. Молярный коэффициент поглощения комплекса увеличивается в присутствии анилина, полоса поглощения имеет батохромный сдвиг, а pH комплексообразования смещается в более кислую область. Отношение компонентов в комплексе находили методами относительного выхода, сдвига равновесия и прямой линии Асмуса. Соотношение Cr(III):ГУТФ:Ан = 1:3:3. Полученные данные хорошо согласуются с результатами ИК-спектроскопических исследований. Установлено, что концы хрома(III) связаны с молекулами ГУТФ при помощи атома серы SH-группы и координированы атомом кислорода OH – группы.

Мешающее влияние посторонних ионов устраняли применением экстракции, маскирующих веществ и изменением pH среды.

Для определения хрома в растениях по известной методике [1] была подготовлена проба. Растения были взяты из разных регионов страны: горох, овёс, пшеница из Сабирабадского, лён из Астаринского, рис из Ленкоранского, крапива из Дашкесанского районов.

Взятую пробу из растений вначале сжигали на огне, затем в течение трёх часов выдерживали в муфельной печи при температуре 450-500°C. После её охлаждения добавляли 4 мл смеси HCl+ HNO₃ в отношении 1:3. К полученной смеси прибавляли 20 мл дистиллированной воды и помещали в 50 мл колбу и доводили водой до метки. Затем для нейтрализации раствора добавляли NH₄OH и маскирующие вещества для устранения

мешающего влияния железа, меди и.д. Мешающее влияние железа устраняли аскорбиновой кислотой, вольфрама-лимонной кислотой, молибде-на-оксалат ионами. Мешающее влияние ионов меди было устранен при помощи КJ. В анализируемой растительной пробе количество хрома определяли по заранее построенному калибровочному графику.

Разработанная методика определения хрома в растениях была сопоставлена с известными методиками [2] и получены удов-летворительные результаты.

Литература

1. О.А.Амельянчик, О.А.Большева, Т.Н. Гомонова, Н.Ф. Дурынина Е.П. Егоров, В.С. Егорова, Е.В.Едемская, Н.Л.Карпова, Е.А. Минеев В.Г. Прижукова, В.Г.Сычев, Практикум по агрохимии, Учебное пособие—2-ое издание, Москва, Издательство МГУ, 2001, 688 с.

Ф. Умланд, А. Янсен, Д. Тириг, Г. Вюнш, Комплексные соединения в аналитической химии, Теория и практика применения. Москва: - Мир, 1975, 531 с.

BİTKİLƏRDƏ XROMA (III) EKSTRAKSİYON-FOTOMETRİK TƏYİN EDİLMƏSİ

Gasanova N., Verdizadə N.

Xülasə

Tədqiqat işində 2- hidroksi-5- yodtiofenol və hidrofob aminlərdən istifadə edilmişdir. Xrom (III) komplekslərinin əmələ gəlməsi və ekstraksiyası üçün uyğun olaraq Ph 0,2-7,3 və 2,2-5,3 olmalıdır.

ЭКСТРАКЦИОННО-ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХРОМА (III) В РАСТЕНИЯХ

Гасанова Н., Вердизаде Н.

Резюме

В процессе были использованы следующие реагенты: ГJТФ и аминоксенолы. Для образование и экстракции комплексов хрома(III) оптимальными является рН 0,2-7.3 и 2,2-5,3 соответственно.

EXTRACTION-PHOTOMETRIC DETERMINATION OF CHROMA (III) IN PLANTS

Gasanova N., Verdizade N.

Summary

2-hydroxy-5-iodthiophenol and hydrophobic amines were used in the research. Ph was 0,2-7,3 and 2,2-5,3 respectively, for the formation and extraction (III) complexes.

METİLSİKLOPENTEN İZOMERLƏRİNİN HİDROKSİBROMLAŞDIRILMASI VƏ AMİNOLİZ İLƏ AMİNSPİRTLƏRİN SİNTEZİ

Paşabəyli N. A., Sadıqov Ö. Ə.

ARETN Y.H.Məmmədəliyev adına Neft Kimya Prosesləri İnstitutu

Açar sözlər: metilsiklopenten, elektrofil reagent, aminoliz, aminspirt, hidroksihalo-genidləşmə.

Ключевые слова: метилциклопентен, электрофильный реагент, аминолиз, аминокспирт, гидроксигалогенирование

Keywords: methylcyclopentene, electrophilic reagent, aminolysis, aminoalcohol hydroxyhalogenation

Giriş

Müasir üzvi və neftkimya sintezi sahəsində alifatik və tsiklik doymamış karbohidrogenlərin oksigen, azot və kükürd tərkibli funksional qruplarla funksionallaşdırılması yolu ilə bifunksional törəmələrinin sintezi hazırda xüsusi aktualıq kəsb edir. Bu istiqamətdə aparılan tədqiqatlar, xüsusilə də hidrogenperoksid əsasında oksidləşdirici sistemlərdən istifadə edərək eyni zamanda molekul tərkibində müxtəlif funksional qruplar daşıyan birləşmələrin alınması üzvi və neft kimyası üçün geniş imkanlar açır. Xüsusilə oksidləşdirici bifunksionallaşdırılma nəticəsində alınan hidroksil

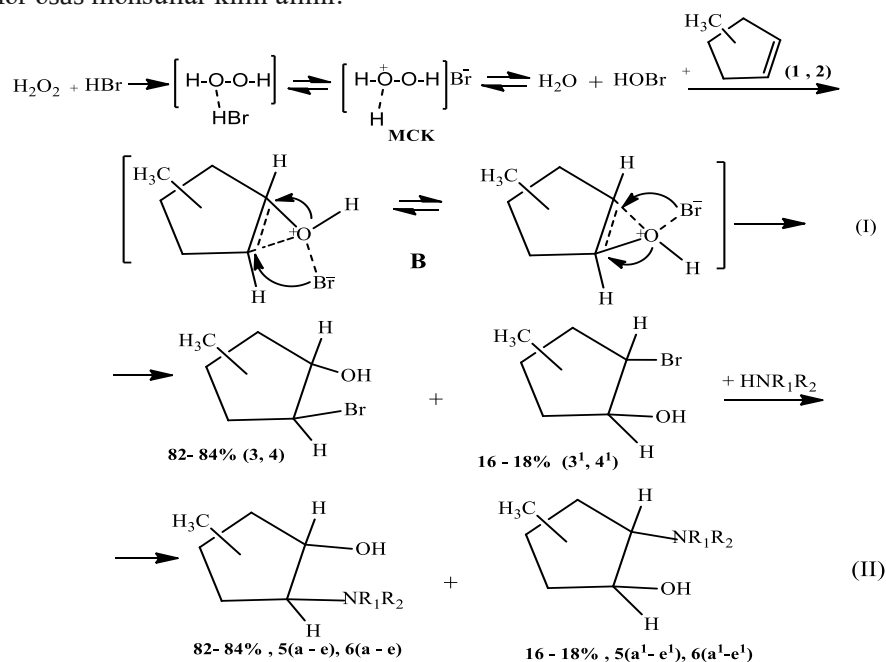
və amin qrupları ilə zəngin alitsiklik birləşmələr, bioloji aktivliyə malik maddələrin sintezi üçün önəmli xammal hesab olunur.

Əldə edilən bu sinif birləşmələr antimikrob, antibakterial, analgetik aktivliyə malik müasir dərman preparatlarının sintezində tətbiq olunur [1,2]. Bu birləşmələrin kimyəvi strukturlarını dəyişmədən funksionallaşması isə onların sintezi üçün əlavə üstünlüklər təmin edir. Ənənəvi üsullarla müqayisədə, oksidləşdirici olaraq hidrogenperoksiddən istifadə olunması prosesin daha ekoloji cəhətdən təmiz və effektiv olmasına şərait yaradır. Bu cür yanaşmalar, həmçinin, enerji və vaxt baxımından da daha qənaətcil sayılır.

Təqdim olunan işin əsas məqsədi metilsiklopenten izomerlərinin H_2O_2 və HBr əsasında yaradılan oksidləşdirici sistem vasitəsilə hidroksibromlaşdırılması və bu məhsulların daha sonra aminoliz prosesi ilə müvafiq aminspirtlərə çevrilməsidir [3]. Aparılmış tədqiqatlar zamanı alınan məhsulların tərkibi və strukturu müxtəlif spektroskopik üsullarla təsdiqlənmişdir. Eyni zamanda, tsikloolefinlərin epoksidləşmə yolu ilə aminspirtlərin alternativ sintezlər həyata keçirilmiş və əldə edilən nəticələr bir-biri ilə müqayisə olunmuşdur [4].

Nəticələrin müzakirəsi. Tədqiqatın əsas məqsədi metilsiklopenten izomerlərindən aminspirtlərin səmərəli sintez yolunu müəyyənləşdirmək olmuşdur. Sintez iki əsas mərhələdən ibarətdir: birinci mərhələdə oksidləşdirici hidroksibromlaşdırma, ikinci mərhələdə isə alınan hidroksibromidlərin aminlərlə halogen atomunun əvəzlənməsi.

Metilsiklopenten izomerləri H_2O_2 və HBr olan sistemdə oksidləşdirilir. Bu zaman “in situ” şəraitində elektrophil ara birləşmə (HOX , $X=Cl, Br$) yaranır və bu birləşmə metilsiklopenten molekulunun ikiqat rabitəsinə “in situ” rejimdə hücum edərək birləşməsi nəticəsində hidroksibromidlər əmələ gətirir. Reaksiya 450–650 dövr/dəq sürətlə qarışdırmaqla 20–40°C temperaturda aparılmışdır. Aşağı temperaturda və nisbətən artıq miqdarda H_2O_2 istifadə edildikdə hidroksibromidlər əsas məhsullar kimi alınır.

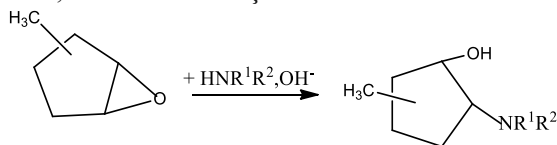


Harada: 1- CH_3 (1,3,5), 3- CH_3 (2,4,6); $R^1 = R^2 = C_2H_5$ (a,a¹); $R^1 = H, R^2 = C_4H_9$ (b,b¹), C_6H_{11} (c,c¹); $R^1 + R^2 = (-CH_2)_5$ (d,d¹), $(-CH_2-CH_2-O)$ (e,e¹).

Alınan hidroksibromidlərin aminlərlə (birli və ikili) əsasi mühitdə i-PrOH iştirakında reaksiyası nəticəsində N-əvəzli aminspirtlər əldə edilir. Bu mərhələnin effektivliyi aşağıdakı parametrlərdən asılıdır: pH 9.5–11.0, temperatur: 40–60°C, aminin tipi və reagentlərin mol nisbətlərindən.

Əgər pH qiyməti göstərilənlərdən yüksək olarsa və temperatur çox yüksək olarsa, hidroksibromidlər dehidrobromlaşaraq epoksidlərə çevrilə bilər. Bu halda aminlərlə reaksiya epoksid halqalarının açılması ilə gedir və oxşar aminspirtlər alınır. Epoksidləşmə məhsullarında əsasən sis-konfigurasiyalı CH_3 qrupları və epoksid halqaları olan izomerlər müşahidə olunur. Bu

epoksidlərin birli və ya ikili aminlərlə reaksiyası nəticəsində əmələ gələn aminspirtlər 5(a-e) və 6(a-e) aminspirtlərə uyğun gəlir və onların spektral nəticələrinin müqayisəsi göstərir ki, metilsiklopentenlərin müvafiq hidroksibromid izomerlərinin aminolizi ilə alınan məhsullarla struktur baxımından demək olar ki, tam üst-üstə düşür.



5 (a - e), 6 (a - e)

Tədqiqat göstərir ki, 1-metilsiklopenten izomeri özünün 3-CH₃ analoqu ilə müqayisədə CH₃ qrupu birbaşa ikiqat rabitə olan karbon atomunda yerləşdiyindən konformasiya quruluşu və sterik baxımından elektrofil metastabil kompleksin (MSK) hücumu daha çətin baş verir və bu da OH və Br qruplarının qeyri-selektiv birləşməsinə səbəb olur. 3-CH₃- izomerində isə CH₃ qrupu ikiqat rabitədən nisbətən uzaqda yerləşdiyindən daha az sterik maneəyə malik olur. Nəticədə, alınan hidroksibromidlərin strukturları və reaksiya qabiliyyətləri izomerdən asılı olaraq dəyişir. Qarşılıqlı sintez metodu ilə metilsiklopentenlərin epoksidləri hazırlanmış sintez olunmuş oksiran halqası aminlərlə transformasiya olunaraq eyni aminspirtlər alınmışdır [5]. Alınmış aminspirtlərin hidroksibromlaşdırma ilə əldə olunan məhsullarla tam uyğunluq göstərdiyi müəyyənləşdirilmişdir. Beləliklə, istər hidroksibromidlərin aminolizi, istərsə də epoksidlərin oksiran halqasının aminlərlə açılması vasitəsilə alınmış aminspirtlərin eyni quruluş və xassələrə malik olması müəyyən olunmuşdur.

Təcrübi hissə

İlkin reagentlər kimi metilsiklopenten (MTP) izomerləri istifadə olunmuş və onlar sirkonil duzları ilə modifikasiya olunmuş γ -Al₂O₃ katalizatoru üzərində məlum üsulla sintez olunmuşdur. Katalizatdan dəqiq qovulma yolu ilə izomerlər ayrılmış, 1-CH₃-izomer 65%, 3-/4-CH₃-izomer isə 35% olmaqla əldə edilmişdir. Alınmış məhsulların tərkibləri qaz-maye xromatoqrafik analizlə (QMX) yoxlanılmışdır.

Hidroksibromlaşdırma reaksiyası “in situ” şəraitində H₂O₂ və HBr məhlullarının iştirakı ilə, su-üzvi fazalı sistemdə aparılmışdır. Elektrofil ara birləşmənin (MSK) yaranması və onun MTP-yə hücumu nəticəsində hidroksibromidlər sintez olunmuşdur.

Aminoliz mərhələsi zamanı hidroksibromidlərin müxtəlif birli və ikili aminlərlə reaksiyası nəticəsində müvafiq aminspirtlər əldə edilmişdir. Aminlər kimi dietilamin, butilamin, piperidin, morfolin və s. istifadə olunmuşdur. Reaksiyalar 40–60°C temperaturda, pH 9.5–11.0 aralığında aparılmışdır.

Alternativ olaraq, epoksidlər HCOOH və ya CH₃COOH ilə H₂O₂-nin karbamidlə adduktları vasitəsilə epoksidləşmə yolu ilə sintez edilmişdir. Epoksidlərin oksiran halqasının aminlərlə transformasiyası aminlərlə transformasiyası KY-2x8 iştirakında aparılmışdır.

Nəticələr

- Metilsiklopenten izomerlərinin H₂O₂ və HBr sistemində oksidləşdirici hidroksibromlaşdırılması nəticəsində yüksək selektivliklə hidroksibromidlər sintez edilmişdir.
- Alınan hidroksibromidlərin müxtəlif birli və ikili aminlərlə əsasi mühitdə i-PrOH iştirakında reaksiyasından N-əvəzli aminspirtlər əldə olunmuşdur.
- Reaksiyanın selektivliyi və məhsuldarlığı əsasən pH və temperatur kimi parametrlərlə effektiv tənzimlənmiş, optimal şəraitdə aminspirtlərin çıxımı 82%-ə qədər yüksəlmişdir.
- Alternativ sintez yolu kimi metilsiklopentenlərin epoksidləşmə prosesi tətbiq edilmiş və onların oksiran halqasının aminlərlə transformasiyasından aminspirtlər alınmışdır.

Ədəbiyyat

1. Пальчиков В.А. Морфолины. Синтез и биологическая активность // ЖОрХ. 2013, Т. 49, Вып. 6. С. 807-831.

2. Машковский М.Д. Лекарственные средства: В 2-т. Изд. 14-е, М.: Новая волна 2002. Т.1, 540с.; Т.2, 608с.
3. Садыгов О.А., Алимарданов Х.М., Исмаилова Ш.И. // ЖОХ. 2018. Т. 88. Вып. 5. С. 717. Doi 10.1134/S1070363218050031.
4. Садыгов О.А., Алимарданов Х.М., Исмаилова Ш.И., Бабаев Н.Р. //ЖОрХ, 2020.Т.56.Вып. 6.С.893-899. Doi10.31857/S051474922006-00063.
5. Верещагина Н.В., Антонова Т.В., Абрамов И.Г., Конушкина Г.Ю. // Нефтехимия. 2014.Т.54. Вып.3.С.207-213.

HYDROXYBROMATION OF METHYLCYCLOPENTENE ISOMERS AND SYNTHESIS OF AMINALCOHOLS BY AMINOLYSIS

Pashabayli N.A., Sadigov O. A.

Summary

This research work is devoted to the preparation of hydroxybromide derivatives and N-substituted aminoalcohols by electrophilic transformation of methylcyclopentene isomers and their bromine atom substitution by amines in a basic environment. The process was carried out in the “in situ” mode in a water-toluene heterophase environment using the H₂O₂ and HBr system. The obtained hydroxybromides reacted with amines and were converted into functional aminoalcohols in high yield. In the reaction, the hydroxyhalide is obtained by the formation of an active electrophilic intermediate formed in the “in-situ” mode and its attack and combination with the double bond of methylcyclopentene. The selectivity of the first stage of the reaction has been shown to depend on the rates of formation and consumption of the intermediate. Epoxides of cyclopentenes were synthesized, it was determined that the corresponding amino alcohols were obtained from the transformation of their oxirane ring with the indicated amines, and their spectral characteristics proved that in this case the structural fragments of cycloolefins do not change. The structure of the synthesized products was confirmed by IQ and NMR spectroscopy. The results of comparative synthesis prove that the composition of amino alcohols is stable and does not change depending on the methods of preparation.

ГИДРОКСИБРОМИРОВАНИЕ ИЗОМЕРОВ МЕТИЛЦИКЛОПЕНТЕНА И СИНТЕЗ АМИНОСПИРТОВ ПУТЕМ АМИНОЛИЗА

Пашабейли Н.А., Садыгов О.А.

Резюме

Данная исследовательская работа посвящена получению производных гидроксидбромидов и N-замещенных аминоспиртов путем электрофильной трансформации изомеров метилциклопентена и их замещения аминами в основной среде. Процесс осуществлялся in situ в гетерофазной среде вода-толуол с использованием системы H₂O₂ и HBr. Полученные гидроксидбромиды реагировали с аминами с образованием функциональных аминоспиртов с высоким выходом. В ходе реакции гидроксигалогенид получается в результате образования активного электрофильного промежуточного соединения, образующегося in situ, и его атаки и соединения с двойной связью метилциклопентена. Показано, что селективность первой стадии реакции зависит от скоростей образования и расходования промежуточного продукта. Синтезированы эпоксиды циклопентена и установлено, что соответствующие аминоспирты получены в результате трансформации их оксиранового кольца с указанными аминами, а их спектральные характеристики доказали, что при этом не происходит никаких изменений в структурных фрагментах циклоолефинов. Структура синтезированных продуктов подтверждена методами IQ и ЯМР-спектроскопии. Результаты сравнительного синтеза доказывают, что состав аминоспиртов стабилен и не меняется в зависимости от методов получения.

METİLSİKLOPENTEN İZOMERLERİNİN HİDROKSİBROMLAŞDIRILMASI VƏ AMİROLİZ İLƏ AMİNSPİRTLƏRİN SİNTEZİ

Paşabayli N.A., Sadiqov Ö. Ə.

Xülasə

Bu tədqiqat işi metilsiklopenten izomerlərinin elektrofil transformasiyası yolu ilə hidroksibromid törəmələrinin və onların brom atomunun əsasi mühitdə aminlərlə əvəz olunması reaksiyası nəticəsində aminlərlə əvəz olunması reaksiyası nəticəsində N-əvəzli aminspirtlərin alınmasına həsr olunmuşdur. Proses H_2O_2 və HBr sistemindən istifadə olunmaqla, su-toluol heterofazalı mühitdə "in situ" rejimdə həyata keçirilmişdir. Alınan hidroksibromidlər aminlərlə reaksiyaya daxil olaraq yüksək çıxımla funksional aminspirlərə çevrilmişdir. Reaksiyada hidroksihalogenid "in-situ" rejimdə formalaşan aktiv elektrofil ara məhsulun yaranması və metilsiklopentenin ikiqat rəbitəsinə hücumu və birləşməsi ilə alınır. Reaksiyanın birinci mərhələsinin selektivliyi ara məhsulun yaranma və sərf olunma sürətlərindən asılı olması göstərilmişdir. Tsiklopentenlərin epoksidləri sintez olunmuş, onların oksiran halqasının göstərilən aminlərlə transformasiyasından müvafiq aminspirtlərin alındığı müəyyən edilmiş və onların spektral göstəriciləri sübut etmişdir ki, bu zaman tsikloolefinlərin struktur fragmentlərinin dəyişməsi baş vermir. Sintez olunan məhsulların strukturu IQ və NMR spektroskopiyası ilə təsdiqlənmişdir. Müqayisəli sintezin nəticələri sübut edir ki, aminspirtlərin tərkibi sabitdir və alınma üsullarından asılı olaraq dəyişir.

BİOYANACAQ İSTEHSALI ÜÇÜN XAMMAL KİMİ FISTIQ AĞACI BİOKÜTLƏSİNİN TƏDQIQI

¹Məmmədova T. A., ²Əhmədova Q.C.

¹Elm və Təhsil Nazirliyi akademik Y.Məmmədliyəv adına Neft-Kimya Prosesləri

²Bakı Ali Neft Məktəbi

qerenfil.ehmedova@bhos.edu.az

Açar sözlər: bərpa olunan enerji, fıstıq ağacı qalıqları, piroliz, bioyanacaq

Keywords: renewable energy, beech wood residues, pyrolysis, biofuel

Ключевые слова: возобновляемая энергия, отходы древесины, пиролиз, биотопливо.

Qlobal miqyasda neft yanacaqlarına ciddi şəkildə asılılıq ətraf mühit, ictimai sağlamlıq və davamlılıq üçün əhəmiyyətli risklər yaradır. Gündəlik təxminən 97.26 milyon barel neft istehlak edilir ki, bu da məhdud ehtiyatları həyacanverici sürətlə tükəndirir. O cümlədən, mineral yanacaqların istehsalı və istifadəsi karbonmonoksid və kükürd dioksidi kimi zərərli qazların atmosfərə emissiyası ilə nəticələnir. Bu səbəbdən, hazırda bütün dünyada mineral yanacaqların istifadəsi nəticəsində yaranan ekoloji problemləri azaltmaq məqsədi ilə davamlı və ekoloji cəhətdən təmiz texnologiyalar tələb olunduğundan, bərpa olunan enerjilər xüsusilə bioxammaldan bioyanacağın alınması diqqətləri çəkir. Əsasən, bio-xammal arasında ehtiyatları olduqca çox olan oduncaq qalıqları, tullantılarıdır ki, ikinci nəsil bioyanacağın alınmasında daha çox üstünlük verilə bilər [1, 2, 3].

Bütün bunlar nəzərə alınaraq, təqdim edilən işdə neft ehtiyatlarının tükənməsi, neft yanacağından asılılıq, ətraf mühitin degradasiyası və sağlamlıq problemləri kimi qlobal problemi həll etmək məqsədilə fıstıq ağacı tullantılarının $540^{\circ}C$ temperaturda termal çevrilməsi tətqiq olunub. Bu şəraitdə aparılan piroliz prosesindən maye məhsulun çıxımı 45.6 % küt., qazların çıxımı 32.4% küt. və koksun çıxımı isə 22 % küt. olduğu müəyyən edilmişdir.

Maye katalizatın termal gravimetrik analizindən təyin edilmişdir ki, ilkin 4.27% kütlə itkisi $281.8-461.2^{\circ}C$ intervalında baş verir, bu da

Cədvəl 1

Fıstıq yonqarının $540^{\circ}C$ -də aparılan pirolizdən alınan katalizatın fiziki xassələri

Sıxlıq, q/sm^3 $20^{\circ}C$	1.0909
Ümumi kükürd, %	0.0013
Donma temperaturu, $^{\circ}C$	-20
Sınma əmsali, $20^{\circ}C$	1.3952

$C_{13}-C_{30}$ karbon atomlu birləşmələri əhatə edir. Əlavə olaraq, 5.77% kütlə itkisi isə $465.2-551.9^{\circ}C$ temperatur intervalında baş verib. Əsas kütlə itkisi $560^{\circ}C$ temperaturundan başlayaraq

91.49% təşkil edir və bunlar ağır yüksək molekulyar komponentlərdən təşkil olunmuş birləşmələrdir.

Digər tərəfdən alınan katalizatın xüsusiyyətləri öyrənilmiş və müəyyən edilmişdir ki, kükürd miqdarı arzu olunduğu kimi çox aşağı miqdarda 0.0013%-dir və bununla yanaşı digər fiziki xüsusiyyətlər- sıxlıq, donma temperaturu və sınma əmsalı təyin edilmiş və Cədvəl 1-də göstərilmişdir.

Həmçinin, Fourier Transform İnfraqırmızı spektroskopiyadan istifadə edilərək maye katalizatda (pirolitik yağda) maddələrin müşahidə olunan funksional qrupları təyin edilmişdir. Əldə edilmiş pirolitik yağın spektr nümunəsində müşahidə edilən udma zolaqları alkanları, keton, efir və aldehidlər də daxil olmaqla bir sıra karbonil və aromatik birləşmələrin olduğunu sübut edir.

Fıstıq yonqarının pirolizindən alınan karbohidrogen qazların xoromotoqrafiya analizi nəticələrindən təyin edilmişdir ki, alınan qazların tərkibində ən yuxarı çıxım 43.07 küt%-lə metan qazına məxsusdur. Etilen-etan və propilen-propan qazları isə müvafiq olaraq 17 küt% və 15.04 küt%, digər olefinlər isə 5.86% təşkil edir.

Cədvəl 2

Alınan bio-qazın tərkibi	
Bio-qazın tərkibi	küt. %
Metan	43.07
Σ etilen, etan	17.0
Σ propilen, propan	15.04
n-butan	6.42
buten-1	2.65
Σ t-buten-2, c-buten-2, 3-metil buten-1	1.8
i-pentan	2.26
penten-1	3.74
t--penten-2	0.5
c-penten-2	0.26
Heksan	1.4
digər olefinlər	5.86

Reference

[1] Escalante, J., Chen, W.-H., Tabatabaei, M., Hoang, A. T., Kwon, E. E., Andrew Lin, K.-Y., & Saravanakumar, A. (2022). Pyrolysis of lignocellulosic, algal, plastic, and other biomass wastes for biofuel production and circular bioeconomy: A review of thermogravimetric analysis (TGA) approach. In Renewable and Sustainable Energy Reviews (Vol. 169, p. 112914). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112914>

[2] Singh, S., Pant, K. K., & Krishania, M. (2023). Current perspective for bio-oil production from agricultural residues in commercialization aspect: A review. In Journal of Analytical and Applied Pyrolysis (Vol. 175, p. 106160). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.jaap.2023.106160>

[3] Ye, H., Shi, J., Wu, Y., Yuan, Y., Gan, L., Wu, Y., Xie, H., Pugazhendhi, A., & Xia, C. (2024). Research progress of nano-catalysts in the catalytic conversion of biomass to biofuels: Synthesis and application. In Fuel (Vol. 356, p. 129594). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2023.129594>

BİOYANACAQ İSTEHSALI ÜÇÜN XAMMAL KİMİ FISTIQ AĞACI BİOKÜTLƏSİNİN TƏDQIQI

Məmmədova T., Əhmədova Q. C.

Xülasə

Bu tədqiqatda 540°C-də aparılan fıstıq ağacı tullantılarının pirolizindən alınan maye, qaz və kömür çıxımı müvafiq olaraq 45.6 % küt., 32.4% küt. və 22 % küt. aralıqlarda olmuşdur. Bioqazların qaz xromotorafiya analizinin nəticəsi, 540°C-də pirolitik qazın təxminən 43% və daha çox metan qazı təşkil etməsi bioqazın generator yanacağı kimi tətbiqi üçün faydalılığını təsdiq edir.

Bundan əlavə, bioqazların tərkibində aşağı molekullu olefinlərin olması, onların kimyəvi sintez proseslərində tətbiqini göstərir. Nəticədə, məhsulun xarakteristikalarının tədqiqi göstərir ki, fıstıq tullantılarından hazırlanan bioməhsullar kimya sənayesi sektorunda, həmçinin də enerji istehsalında tipik mineral yanacaqlara davamlı və ekoloji cəhətdən təmiz alternativ mənbə kimi xidmət etmək potensialına malikdir.

INVESTIGATION OF BEECH WOOD BIOMASS AS FEEDSTOCK FOR BIOFUEL PRODUCTION

Mammadova T. A., Ahmadova G. J.

Summary

In this study, the liquid, gas, and biochar yields from beech residues pyrolysis at 540°C were in the ranges of 45.6wt%, 32.4wt%, and 23.4 wt%, respectively. The usefulness of biogas as a fuel for generator applications is validated by the fact that, according to GC analysis of biogases, the pyrolytic gas at 420°C includes around 43% more methane gas. In addition, the presence of low molecular weight olefins in biogas indicates their application in synthesis processes. To summarize, the examination of product characterizations shows that bio-products made from beech wastes have the potential to serve as a sustainable and ecologically friendly alternative to typical fossil fuels in the chemical manufacturing sector, particularly in the production of energy.

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОМАССЫ ДРЕВЕСИНЫ ФИСТАШКОВОГО ДЕРЕВА КАК СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БИОТОПЛИВА

Мамедова Т. А., Ахмедова Г. Д.

Резюме

Исследован процесс пиролиза древесины отходов фисташкового дерева при 540 °С. Выявлено, что в продуктах пиролиза выход жидкой, газовой фракций и биоугля составил 45,6.%мас, 32,4.%мас и 22% мас. соответственно. По результатам газохроматографического анализа биогаза, в составе пиролизического газа при 540°C содержание метана составляет 43%, что подтверждает возможность использования биогаза в качестве генераторного топлива. Кроме того, наличие низкомолекулярных олефинов в составе биогаза позволяют рассматривать из в качестве сырья в процессах химического синтеза. В итоге, исследования характеристик продукта показывают, что биопродукты из древесины фисташкового дерева могут служить устойчивой и экологически чистой альтернативой типичному минеральному топливу в секторе химической промышленности, а также в производстве энергии.

İON-MAYE KATALİZATORLARI İŞTİRAKINDA KARBON QAZI VƏ ETİLENOKSİDDƏN ETİLENKARBONATIN SİNTEZİ PROSESİNİN TƏDQIQI

Nəsirov F.Ə., İbrahimova M.C., Nəsirli E.F., Rəfiyeva S.R.,

Aslanbəyli A.M., Həsənova G.N., Baxşıyeva V.İ.

ARETN akad.Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu, fizuli_nasirov@yahoo.com

Açar sözlər: *ion mayesi, etilen oksid, karbon qazı, etilenkarbonat*

Ключевые слова: *ионная жидкость, оксид этилена, диоксид углерода, этиленкарбонат*

Keywords: *ionic liquid, ethylene oxide, carbon dioxide, ethylene carbonate.*

Üzvi karbonatlar, eləcə də etilenkarbonat, tez uçucu təhlükəli həlledicilərin əvəzedicisi kimi müxtəlif kimyəvi proseslərdə həlledici və aralıq reagentlər, seçici-həlledicilər, dərman və kənd təsərrüfatı preparatlarının sintezi üçün reaksiya qabiliyyətli aralıq məhsullar, yanacaqlara əlavələr, polimer sintezi üçün monomerlər və s. kimi geniş tətbiq sahələri tapmışlar [1-3].

Etilen karbonatın sənaye istehsal prosesi zərərli və bahalı fosgen birləşməsinə əsaslandığı üçün həm insan sağlamlığına və təbiətə ciddi ziyan vurur, həm də məhsulun maya dəyəri yüksək olur. Buna görə də etilenoksidin və CO₂-nin istifadəsi ilə etilenkarbonatların yeni, sərfəli, ekoloji cəhətdən zərərsiz proseslərinin işlənib hazırlanması son dərəcə aktual bir məsələdir [4].

Son illərdə etilenoksid (EO) və karbon qazından (CO₂) etilenkarbonatın (EK) sintezi üçün katalizator kimi metal-üzvi birləşmələr və komplekslər, klassik Lüs və ya Bronsted turşuları, metal tərkibli ftalosianinlər və s. istifadə olunurlar. Etilenoksid təhlükəli maddə olduğu üçün çox vaxt onun məlum istehsal proseslərində təmiz etilenoksidin ayrılıb, saxlanması əvəzinə onun su ilə reaksiyasından müxtəlif etilenqlikolların alınmasına üsyünlük verilir. Bu zaman yaranan sulu etilenoksidin reaksiyasında yuxarıda göstərilən katalizatorlar öz aktivliklərini itirdikləri üçün onlardan istifadə etmək mümkün olmur. Bu məqsədlə suyun təsirinə davamlı olan, prosesdən sonra regenerasiya olunaraq yenidən prosesə qaytarıla bilən ion maye katalizatorlarından istifadə həm iqtisadi, həm də ekoloji cəhətdən daha cəlbədicə görünür [5-7].

Buna görə də saf və yaxud tərkibində su olan etilenoksidin və karbon qazının iştirakı ilə etilenkarbonatın sintezi prosesini həyata keçirməyə imkan verən yeni, yüksək aktivliyə malik və daha səmərəli ion-maye katalizatorlarının işlənilib hazırlanması son dərəcə perspektiv olmaqla yanaşı, mühüm nəzəri və praktiki əhəmiyyətə malikdir.

Tətbiq etdiyimiz ion mayeləri məlum metodikalar əsasında sintez olunmuşdur. Əsasən aşağıda göstərilən ion mayələrindən istifadə edilmişdir: N-metilpirrolidonium sink xlorid ([NMP][ZnCl₂]), N-metilpirrolidonium asetat ([HNMP]Ac), formiat ([HNMP]For) və bromid ([HNMP]Br), metilimidazolium bromid ([HMI]Br), etil-metilimidazolium bromid ([EMI]Br), butil-metilimidazolium bromid ([BMI]Br), butil-metilimidazolium asetat ([BMI]Ac), piridinium bromid ([HPy]Br). Alınan nəticələr cədvəl 1-də verilmişdir.

Göründüyü kimi, [HNMP]Ac, [HNMP]For, [HEMI]Br, [HBMI]Ac, və [HPy]Br protic İM-ləri saf (quru) etilenoksidlə karbon qazının reaksiyasından etilenkarbonatın sintezində nisbətən aşağı katalitik aktivlik və seçicilik nümayiş etdirirlər. Onların iştirakında EO-in konversiyası – 31.6–77.7%, EK-a görə seçicilik – 80.0–95.0%, katalizatorun məhsuldarlığı – 478.7–1128.0 q EK/q Kat, prosesin TOF-u isə 891.0–2190.0 mol EK/mol Kat.·saat təşkil edir.

[NMP][ZnCl₂], [HNMP]Br, [HMI]Br, [HBMI]Br İM-ləri yüksək aktivlik və seçicilik nümayiş etdirmişdir. Bu zaman EO-in konversiyası və EK-a görə seçicilik, müvafiq olaraq 94.5–99.0% və 98.0–99.0% intervalında dəyişir. Katalizatorun məhsuldarlığı və prosesin TOF-u da nisbətən yüksək olur və müvafiq olaraq 1077.2–1500.8 q EK/q Kat. və 2778.0–2940.0 mol EK/mol Kat.·saat təşkil edir.

Cədvəl 1. Müxtəlif ion mayələrinin saf (quru) etilenoksidlə karbon qazının tsiklobirləşmə reaksiyası ilə etilenkarbonatın sintezi prosesində aktivliklərinin tədqiqinin nəticələri. Reaksiya şəraiti: [EO] = 3.0 mol/l; [Kat.] = 1.0·10⁻³ mol/l; P_{CO2} = 5.0 MPa; T = 80°C; τ = 60 dəq, qarışdırma sürəti – 350 dövr/dəq., həlledici – metilen xlorid.

№	Katalizator	EO-in çevrilməsi, %	EK-a görə Seçicilik, %	EK-in çıxımı, %	Katalizatorun məhsuldarlığı, q EK/q Kat.	TOF, mol EK/mol Kat.·saat
1.	[NMP][ZnCl ₂]	98.0	98.0	96.0	1077.2	2880.0
2.	[HNMP]Ac	65.0	86.0	56.0	1128.0	1680.0
3.	[HNMP]For	56.0	85.0	48.0	1083.4	1440.0
4.	[HNMP]Br	96.5	99.0	95.5	1402.0	2865.0
5.	[HMI]Br	94.5	98.0	92.6	1500.8	2778.0
6.	[HEMI]Br	77.7	95.0	73.0	1009.2	2190.0
7.	[HBMI]Br	99.0	99.0	98.0	1181.1	2940.0
8.	[HBMI]Ac	59.0	81.0	47.8	636.8	1434.0
9.	[HPy]Br	31.6	94.0	29.7	490.0	891.0

Optimal katalizator olaraq seçilmiş [NMP][ZnCl₂] ion mayesi iştirakında və optimal şəraitdə: [EO] = 3.0 mol/l; [Kat.] = 1.0·10⁻³ mol/l; P_{CO2} = 5.0 MPa; T = 80°C; τ = 60 dəq, qarışdırma

sürəti – 350 dövr/dəq., həlledici – metilen xlorid, tərkibində müxtəlif miqdarda su olan EO və CO₂-dən etilenkarbonatın sintezi üzrə təcrübələrin nəticələri cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2.

Tərkibində müxtəlif miqdarda su olan etilenoksid və karbon dioksidin tsiklobirləşmə reaksiyası ilə etilenkarbonatın sintezinin nəticələri. Optimal katalizator: [NMP][ZnCl₂]; Optimal reaksiya şəraiti: [Kat.] = 5.0•10⁻⁴ mol/l; [EO] = 3.0 mol/l; P_{CO2} = 5.0 MPa; T = 80°C; τ = 60 dəq.

No	Reaksiya komponentləri	H ₂ O/EO (mol)	EO-in konversiyası, %	EK-a görə seçicilik, %	Katalizatorun məhsuldarlığı, q EK/q Kat.	TOF, mol EK/mol Kat.·saat
1.	100 % EO + 100 % CO ₂	0	75.0	98.0	1571.0	4200.0
2.	EO-in 50%-li sulu məhlulu + 100 % CO ₂	2.44	85.0	56.0	1017.4	2720.0
3.	100 % EO + CO ₂ -nin 65%-li məhlulu	1.56	90.0	62.0	1192.7	3188.6
4.	EO-in 50%-li sulu məhlulu + CO ₂ –nin 65%-li sulu məhlulu	16.7	55.0	45.0	233.8	1485.0

Cədvəl 2-dən göründüyü kimi, tərkibində 50% su olan (H₂O:EO=2.44, mol) etilenoksiddən istifadə edərkən EO-in konversiyası 85%, EK-a görə seçicilik 56%, katalizatorun məhsuldarlığı 1017.0 q EK/q Kat., TOF isə 2720.0 mol Kat.·saat olur. EO-in konversiyası saf (quru) EO ilə əldə olunan nəticədən (75.0%) bir qədər yüksək oldsa da, digər göstəricilər aşağı olur.

Quru EO və tərkibində 35.0% su olan (H₂O:EO nisbəti = 1.56, mol) CO₂-dən istifadə edildikdə daha ümidverici nəticələr əldə edilir: EO-in çevrilməsi – 90.0%; EK-a görə seçicilik – 62.0%; katalizatorun məhsuldarlığı – 1192.7 q EK/q Kat.; prosesin TOF-u – 3188.6 mol EK/mol Kat.·saat.

Tərkibində 50.0% su olan EO və 35.0% su olan CO₂-dən istifadə edildikdə isə prosesin göstəriciləri əhəmiyyətli dərəcədə pisləşir: EO-in konversiyası – 55.0%; EK-a görə seçicilik – 45.0%; katalizatorun məhsuldarlığı – 233.8 q EK/q Kat.; prosesin TOF-u – 1485.0 mol EK/mol Kat.·saat.

Təcrübələrin nəticələrindən göründüyü kimi, tərkibində 35.0-50.0% su olan reaksiya mühitindən istifadə edildikdən optimal [NMP][ZnCl₂] ion maye katalizatoru iştirakında, [Kat.] = 5.0•10⁻⁴ mol/l; [EO] = 3.0 mol/l; P_{CO2} = 5.0 MPa; T = 80°C; τ = 60 dəq. optimal şəraitində EO-in konversiyası 31.6-99.0%, EK-a görə seçicilik 56.0-62.0%, katalizatorun məhsuldarlığı 1017.4-1192.7 q EK/q Kat. və prosesin TOF-u 2720.0-3188.6 mol EK/ mol Kat.·saat olur ki, bunlar da mövcud ion maye tipli katalizatorlardan daha yüksək nəticələndir.

Nəticələr

1. Tərkibində brom, asetat və sink xlorid anionları və N-metil-2-pirolidonium, imidazolum, alkil və dialkilammonium kationları saxlayan müxtəlif ion mayeləri sintez edilmiş, əsas fiziki-kimyəvi göstəriciləri tədqiq edilmişdir;

2. Sintez edilmiş ion-maye katalizatorlarının etilenoksid və karbon dioksidin tsiklobirləşmə reaksiyası əsasında etilenkarbonatın sintezi reaksiyasında yüksək effektivlikləri müxtəlif amillərin etilenoksidin konversiyasına və seçiciliyinə, katalizatorun məhsuldarlığına və prosesin TOF-una təsirinin öyrənilməsi ilə sübut edilmişdir;

3. Sintez edilmiş ion-maye katalizatorları iştirakında susuz (quru) EO-in CO₂ ilə tsiklobirləşmə reaksiyasından etilenkarbonatın sintezində EO-in çevrilməsi 31.6-99.0%, EK-a görə seçicilik 81.0-99.0.0%, katalizatorun məhsuldarlığı 490.0-1500.8 q EK/q Kat. və prosesin TOF-u 891.0-2940.0 mol EK/ mol Kat.·saat olur.

4. Tərkibində 35.0-50.0% su saxlayan reaksiya mühitində EO-in konversiyası 31.6-99.0%, EK-a görə seçicilik 56.0-62.0%, katalizatorun məhsuldarlığı 1017.4-1192.7 q EK/q Kat. və prosesin TOF-u 2720.0-3188.6 mol EK/ mol Kat.·saat təşkil edir ki, bu da mövcud ion-maye tipli katalizatorların göstəricilərindən yüksək olur.

Ədəbiyyat

1. Насирли, Э.Ф., Ибрагимова, М.Дж., Мамедов, М.Х., Рафиева, С.Р., Насиров, Ф.А. Синтез алкиленкарбонатов с использованием новых высокоэффективных Zn-фенолятных катализаторов // “Kimya və biologiyanın aktual problemləri” H.Əliyevin 97-ci il dönümünə həsr olunur Beynəlxalq Elmi Konfrans (onlayn), Gəncə Dövlət Universiteti, 12 noyabr, – 2020, – s.211-214.

2. Nasirli, E.F. Carbon dioxide: properties, sources and utilization methods // Processes of Petrochemistry and Oil Refining, – 2020, v.21, № 2, – p. 186-207.

3. Nasirov, F.A. Cyclic carbonates synthesis by cycloaddition reaction of CO₂ with epoxides in the presence of zinc-containing and ionic liquid catalysts / Nasirov, F.A., Nasirli, E.F., Ibrahimova, M.J.//Journal of the Iranian Chemical Society, Review, 3 July, – 2021, – p. 353–379. <https://doi.org/10.1007/s13738-021-02330-9>.

4. Nasirli, E.F. Synthesis of ethylene carbonate from ethylene oxide and CO₂ in the presence of zinc phenolates/ionic liquid catalysts / Nasirli, E.F., Ibrahimova, M.J., Mamedov, M.Kh., Rafieva, S.R., Nasirov, F.A. // Azerbaijan Chemical Journal, – 2022, 2, – p. 69-86.

5. Nasirli, E.F., Ibrahimova, M.J., Mammadov, M.Kh., Rafieva, S.R., Nasirov, F.A. Zinc Phenolates in Combination with Ionic Liquids-Highly Effective Catalysts for the Synthesis of Ethylene Carbonate // Tələbə və gənc tədqiqatçıların II beynəlxalq elmi konfransı, Bakı Ali Neft Məktəbi, 13-28 aprel, – 2021, – s. 235.

6. Насирли, Э.Ф., Ибрагимова, М.Дж., Мамедов, М.Х., Рафиева, С.Р., Насиров, Ф.А. Новые цинк алкилен-бис-фенолят/ионно-жидкостные катализаторы для синтеза этиленкарбоната. N.İ.Seyidovun 90 illiyinə həsr olunmuş Konfransın materialları, AMEA NKPI, Bakı, 19-20 May, – 2022, – s.

7. Nəsirli, E.F., Nəsirov, F.Ə., İbrahimova, M.C., Məmmədov, M.X., Rəfiyeva, S.R., Tağıyeva, A.M., Şükürov M.H. / Etilen karbonatın alınması üsulu // Azərbaycan Respublikası patentı, a 2022 0041, 11.03.2022.

Bu iş Azərbaycan Elm Fondunun maliyyə dəstəyi ilə yerinə yetirilmişdir – Qrant № AEF-MGC-2024-2(50)-16/13/4-M-13

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА СИНТЕЗА ЭТИЛЕНКАРБОНАТА ИЗ ДИОКСИДА УГЛЕРОДА И ОКСИДА ЭТИЛЕНА С УЧАСТИЕМ ИОННО-ЖИДКОСТНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ

**Насиров Ф.А., Ибрагимова М.Дж., Насирли Э.Ф., Рафиева С.Р.,
Асланбейли А.М., Гасанова Г.Н., Бахшиева В.И.**

Резюме

В статье синтезированы различные ионные жидкости, содержащие анионы брома, ацетата, хлорида цинка и катионы N-метил-2-пирролидона, имидазолина, алкила и диалкиламмония, а также изучены их основные физико-химические свойства. При синтезе этиленкарбоната по реакции циклоприсоединения безводного (сухого) оксида этилена с диоксидом углерода в присутствии синтезированных ионно-жидкостных катализаторов конверсия оксида этилена составляет 31,6-99,0%, селективность по ЭК - 81,0-99,0,0%, выход катализатора - 490,0-1500,8 г ЭК/г кат., а ТОФ процесса составляет 891,0-2940,0 моль EK/моль кат.·ч. В реакционной среде, содержащей 35,0-50,0% воды, конверсия окиси этилена составляет 31,6-99,0%, селективность по этиленкарбонату - 56,0-62,0%, выход катализатора - 1017,4-1192,7 г ЭК/г кат., а ТОФ процесса составляет 2720,0-3188,6 моль EK/моль кат.·ч, что выше показателей существующих ионно- жидкостных катализаторов.

STUDY OF THE PROCESS OF SYNTHESIS OF ETHYLENE CARBONATE FROM CARBON GAS AND ETHYLENE OXIDE WITH THE PARTICIPATION OF IONIC-LIQUID CATALYST

Nasirov F.A., Ibrahimova M.J., Nasirli E.F., Rafiyeva S.R., Aslanbeyli A.M.,
Hasanova G.N., Bakhshiyeva V.I.

Summary

The article presents the synthesis of various ionic liquids containing bromine, acetate, zinc chloride anions and N-methyl-2-pyrrolidone, imidazoline, alkyl and dialkylammonium cations, and their main physicochemical properties. In the synthesis of ethylene carbonate by the cycloaddition reaction of anhydrous (dry) ethylene oxide with carbon dioxide in the presence of the synthesized ionic liquid catalysts, the conversion of ethylene oxide is 31.6-99.0%, the EK selectivity is 81.0-99.0.0%, the catalyst yield is 490.0-1500.8 g EK/g cat., and the TOF of the process is 891.0-2940.0 mol EK/mol cat. · h. In a reaction medium containing 35.0-50.0% water, the conversion of ethylene oxide is 31.6-99.0%, the selectivity for ethylene carbonate is 56.0-62.0%, the catalyst yield is 1017.4-1192.7 g EK/g cat., and the TOF of the process is 2720.0-3188.6 mol EK/mol cat. · h, which is higher than the indicators of existing ionic liquid catalysts.

ƏNƏNƏVİ VƏ LAYİHƏ TƏLİM METODLARININ MÜQAYİSƏLİ TƏHLİLİ

Məmmədova A.T., Allahverdiyeva F.T.

Gəncə Dövlət Universiteti

aynur-memmedova-47@mail.ru

Açar sözlər: təhsilalan, layihə metodu, ənənəvi təlim, təfəkkür mədəniyyəti, təfəkkür və təxəyyülün inkişafı.

Ключевые слова: обучающийся, метод проектов, традиционное образование, культура мышления, развитие мышления и воображения.

Keywords: learner, project method, traditional education, culture of thinking, development of thinking and imagination.

Müasir dövrün əsas tələblərindən biri texniki tərəqqi dövründə yeni təhsil islahatından, milli kurikulum və fəal təlimin üsul və vasitələrindən xəbərdar olan, Yeni kompyuter texnologiyalarından istifadə etməklə dərslərini təşkil etməyi bacaran müəllimlər hazırlamaqdır. Təhsil sistemində tələblərin yüksək və hazır ki, dövrə uyğun olması bütün ixtisaslar istiqamətində nailiyyətlərin artmasına səbəb olur. Qeyd olunanlara əsasən təlimin səmərəlilik dərəcəsinin artırılması başlıca şərt kimi daim diqqət mərkəzində olmalıdır.

Əgər əvvəlki dövrlərə nəzər salsaq aydın şəkildə müşahidə etmiş olarıq ki, ənənəvi dərslərdə tədris prosesində təhsilalan yalnız obyekt rolunda iştirak edirdi. oynayırdı. Prosesdə subyekt rolunda yalnız təhsilverən nəzərdə tutulurdu.

Belə ki, əvvəllər təhsilverən aşağıdakı prosesləri yerinə yetirirdi:

- 1) Ev tapşırıqlarını yoxlayır;
- 2) Əvvəlki dərsi soruşur;
- 3) Yeni dərsi təhsilalanlara monoloq şəklində yalnız özü izah edərək məlumatlandırır;
- 4) və Dərs prosesinin sonunda əvvəlki mövzunun qiymətləndirilməsini həyata keçirirdi.

Əvvəllər yeni mövzunun qiymətləndirilməsi üçün qəbul edilmiş standartlar yox idi. Yəni təhsilalanları qiymətləndirmək müəllimin öz vicdanına əsasən yerinə yetirilirdi. Əvvəllər qiymətləndirilmə prosesində yalnız rəqəmlərdən istifadə edilirdi. Əvvəllər təhsilalanların anlayıb-dərk etməsi əsas kimi qəbul edilmirdi. Sadəcə əzbərciliyə, biliyin həcminə dəyər verilir. Yəni yuxarıda qeyd olunanlara əsasən ənənəvi təlim prosesi təfəkkürə deyil, hafizəyə əsas qiymətləndirilirdi.

Ənənəvi təhsil modeli assosiativ-reproduktiv model adlanırdı. Bu metoda görə təhsilalanlarda müasir standartlara uyğun keyfiyyətlərin formalaşdırılması mümkün olmurdu.

Bu təlim növü cəmiyyətdə gedən bütün proseslərə mahiyyətə uyğun gəlmirdi. Hazırkı dövrün tələblərinə cavab vermir

Buna görə də müasir dövrdə istər orta, istərsə də ali təhsil müəssisələrinin fəaliyyət

mexanizminin yeni tələblər əsasında qurulması üçün cəmiyyətin gündən-günə artan tələbatının nəzərə alınmalıdır.

Bu tələbatlara aşağıdakılar aiddir:

- 1) təhsildə innovasiyaların davamlı olaraq tətbiq edilməsi;
- 2) təhsildə şəxsiyyətyönümlülüyə xüsusi diqqət yetirmək;
- 3) təhsilalanlarda və təhsilverənlərdə təfəkkür mədəniyyətinin formalaşdırılması vacib şərt hesab olunur;

Yuxarıda qeyd olunanlara əsasən müasir təlim-interaktiv (fəal) təlim metodları adlanır. Müasir dövrdə interaktiv təlim məsələsi daha aktuallaşmışdır.

Müasir dərslin mərhələləri təlimin yeni məqsədlərinin həyata keçirilməsinə əsasən dəyişərək aşağıdakı şəkildə olmuşdür.

I mərhələ: motivasiya, yeni mövzuya dair problemin qoyuluşu;

II mərhələ: uyğun tədqiqatın həyata keçirilməsi;

III mərhələ: informasiya mübadiləsi aparmaq;

IV mərhələ: informasiya müzakirəsinin aparılması;

V mərhələ: nəticə və ümumiləşdirmə aparmaq;

VI mərhələ: yaradıcı təfəkkürün formalaşmasını tətbiq etmək;

VII mərhələ: dərslin qiymətləndirilməsini həyata keçirmək;

Qeyd olunan mərhələlərdən aydın görünür ki, müasir dərslər təfəkkür və təxəyyülün inkişafına əsaslanır.

İstənilən ixtisasa uyğun olaraq hər bir dərslin məzmununa əsasən təhsilverən təlim prosesinin müxtəlif interaktiv metodlarından istifadə edir.

İnteraktiv təlim – təlim prosesinin elə təşkili formasıdır ki, burada artıq müəllim bilikləri ötürən rolunda iştirak etmir. Sanki bir bələdçi rolunda iştirak edir. Bununlada o, şagirdləri təlim prosesinin subyektinə çevirmiş olur.

Müasir dərslərdə müəllim təhsilalanlara biliyi hazır şəkildə vermir. Müəllim təhsilalanlara yeni dərslər haqqında yol göstərərək, istiqamət göstərərək “müstəqil öyrənməyi öyrədir, aşılayır”.

Təhsilalanlarda müstəqillik və fəallığın artırılmasında layihə metodu mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Hazırkı dövrdə təhsilin bütün pillələrində geniş istifadə olunan layihə metodunun əsasını hər hansı mövzu barədə əvvəlki fundamental biliklərdən də istifadə etməklə müstəqil şəkildə araşdırma etmək və yeni biliklərə fərdi, qrup və kollektiv şəkildə yiyələnmək təşkil edir. Deməli layihə metodu uzunmüddətli öyrənmə prosesi olmaqla yanaşı fərdi, qrup və kollektiv təlim formalarında yerinə yetirilir.

COMPARATIVE ANALYSIS OF TRADITIONAL AND PROJECT TEACHING METHODS

Mammadova A.T., Allahverdiyeva F.T.

Summary

While traditional learning is an associative-reproductive model, the new, project-based learning process involves the stages of information exchange, information discussion, conclusion and generalization, and the formation of creative thinking.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРАДИЦИОННЫХ И ПРОЕКТНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ

Мамедова А.Т., Аллахвердиева Ф.Т.

Резюме

Если традиционное обучение представляет собой ассоциативно-репродуктивную модель, то новый процесс обучения, реализуемый методом проектов, включает этапы обмена информацией, ее обсуждения, вывода и обобщения, формирования творческого мышления.

ƏNƏNƏVİ VƏ LAYİHƏ TƏLİM METODLARININ MÜQAYİSƏLİ TƏHLİLİ

Məmmədova A.T., Allahverdiyeva F.T.

Xülasə

Ənənəvi təlim assosiativ-reproduktiv model olduğu halda, yeni, layihə metodu ilə yerinə yetirilən təlim prosesində informasiya mübadiləsi informasiya müzakirəsi, nəticə və ümumiləşdirmə, yaradıcı təfəkkürün formalaşması mərhələləri həyata keçirilir.

TSİKLOALKİL FENİLDİTİOFOSFATLARININ METAL DUZLARININ SİNTEZİ VƏ XASSƏLƏRİ

Qurbanova Ü.R., Bağırzadə R.Z., Mövsümova A.X., Salmanova Ç.Q., Rəsulov Ç.Q.

ARETN akad.Y.H.Məmmədaliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu

E-mail: ulviyyaqurbanova01@gmail.com

Açar sözlər: *para-[1(3)metiltsikloheksil]fenollar, fosfor(V)sulfid, dialkilditiofosfat turşuları, metal xloridləri, fosforkükürdləşmə.*

Keywords: *para-[1(3)-methylcyclohexyl]phenols, phosphorus(V)sulfide, dialkyldithio phosphoric acids, metal chlorides, phosphosulfurization.*

Ключевые слова: *пара-[1(3)-метилциклогексил]фенолы, сульфид фосфора(V), диалкилдитиофосфорные кислоты, хлориды металлов, фосфорсерение.*

Dialkilditiofosfat turşuları əsasında sintez edilən birləşmələr kimya sahəsində müxtəlif materiallarda çox funksiyalı aşqarlar kimi geniş tətbiq olunur. Bu maddələr əsasən fosfor(V)sulfidin aktiv hidrogen daşıyan birləşmələrlə, xüsusilə spirtlər və alkilfenollarla reaksiyası nəticəsində əldə edilir [1-2].

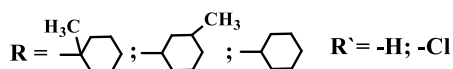
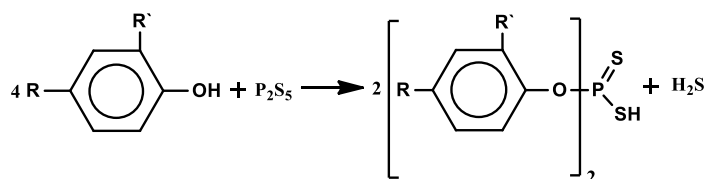
Alkilfenolların metal duzları müasir kimya sənayesində çoxşaxəli funksional tətbiqləri ilə seçilir. Strukturunda həm aromatik fenol qrupu, həm də alkil qrupu daşıyan bu birləşmələr yüksək kimyəvi aktivliyə və selektivliyə malikdir. Onların metal duzları xüsusilə kompleks birləşmələrin alınmasında və katalitik sistemlərin yaradılmasında mühüm rol oynayırlar.

Bu birləşmələr polimerlərin termooksidləşmədən qorunmasında stabilizator, yanacaq və sürtkü yağlarının oksidləşməyə qarşı davamlılığının artırılmasında isə səmərəli antioksidant kimi çıxış edir və bununla da avadanlıqların korroziyadan qorunmasına əhəmiyyətli dərəcədə töhfə verir.

Son dövrlərdə isə alkilfenol metal duzları olefinlərin oliqomerləşməsi və polimerləşməsi reaksiyalarında liqand kimi istifadə olunur və selektiv katalizator sistemlərinin inkişafında mühüm rol oynayır [3].

Təqdim olunan işdə *para*-tsikloalkil-, və 2-xlor-4-tsikloalkilfenolların metal duzlarının sintezindən və onların T-46 turbin yağında antioksidant kimi yoxlanılmasından bəhs edilir.

Tsikloalkilfenilditiofosfatların metal duzlarının alınmasında əsas mərhələ o,o-di-tsikloalkilfenilditiofosfat turşusunun alınmasıdır. Turşunun alınması *para*- 1(3)metiltsikloheksil- və 2-xlor-4-tsikloalkilfenolların həlledici (toluol) iştirakında P₂S₅ ilə inert qaz (azot) mühitində qarşılıqlı təsiri ilə həyata keçirilmişdir.

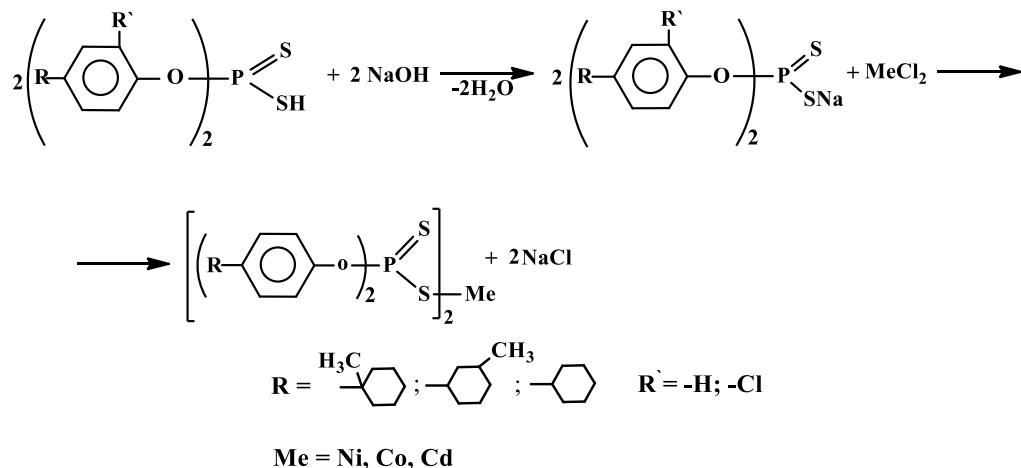


p-(Tsikloheksil)- və 2-xlor-4-(tsikloheksil)fenolların pentasulfid fosforla fosforkükürdləşmə prosesi üçün optimal şərait tapılmışdır: reaksiyanın temperaturu-115⁰C, müddət 5 saat, *para*-(tsikloalkil)fenolun P₂S₅-ə nisbəti 4:1 mol/mol. Tapılmış bu şəraitdə məqsədli məhsulun, yəni o,o-di-[1(3)-metiltsikloheksil]fenilditiofosfat turşusunun çıxımı 74.3-81.6% təşkil edir (götürülən *para*-(metiltsikloheksil)fenola görə).

Prosesin azot mühitində aparılması, reaksiya zamanı əmələ gələn yan məhsulların miqdarını minimuma endirməyə imkan verir. Reaksiyanın sonunda yaranan hidrogen sulfid (H₂S) azot axını

ilə sistemdən uzaqlaşdırılır. H₂S-in reaksiya mühitində qalması isə prosesin dönmə olmasına səbəb olur və əlavə olaraq onun iştirakı ilə arzuolunmaz kompleks duzlar əmələ gələ bilər.

Araşdırmalar göstərir ki, tsikloalkilditiofosfatların metal duzlarını əldə etmək üçün həmin turşuların əvvəlcə natrium duzlarına çevrilməsi daha səmərəli üsuldur. Bu üsul, Na-duzlarının reaksiya qabiliyyətinin yüksək olması ilə yanaşı, sintez nəticəsində daha təmiz və keyfiyyətli metal duzlarının alınmasına şərait yaradır.



o,o-Di-tsikloalkilfenilditiofosfat turşusunun nikel (Ni), kobalt (Co) və kadmiyum (Cd) ionları ilə əmələ gətirdiyi duzlar xarakterik fiziki göstəricilərlə – spesifik rəng çalarları və qoxuları ilə fərqlənilir. Bu xüsusiyyətlər, həmin birləşmələrin kimyəvi quruluşu ilə sıx bağlıdır.

o,o-Di-tsikloalkilfenilditiofosfat turşusunun metal duzları olefinlərin oligo-və polimerləşmə proseslərində istifadə olunan katalitik prekursorlara liqand kimi, T-46 turbin yağına antioksidant kimi yoxlanılmış və nəticələr müsbət olmuşdur.

Ədəbiyyat

1. Кулиев А.М. Химия и технология присадок к маслам и топливам (2-е изд., перераб.) 1985, 311 с.
2. Расулов Ч.К., Агамалиев З.З., Гасанова Г.Д., Нагиева М.В. Синтез алкилфенолов и применение их в реакциях аминометилирования. Баку: Муасирлик, 2021, 197 с.
3. Nasirov F.A., Djahangirov M.B., Agazade U.M., Hasanova G.N., Gurbanova U.R., Movsumova A.K., Rasulov Ch.K. Synthesis of nickel and cobalt catalytic dithiosystems based on chlorophenols for the polymerization of butadiene into low and high molecular weight polybutadienes. Processes of Petrochemistry and Oil Refining, Vol. 26, No. 2, 2025, pp. 580-587.

SYNTHESIS AND PROPERTIES OF METAL SALTS OF CYCLOALKYLPHENYL-DITHIOPHOSPHATES

Qurbanova U.R., Bagirzade R.Z., Movsumova A.Kh., Salmanova Ch.K., Rasulov Ch.K.

Summary

In this research work, dialkyldithiophosphoric acids were synthesized based on para-(cyclohexyl)- and 2-chloro-4-(cyclohexyl)phenols, and their nickel (Ni), cobalt (Co), and Cadmium (Cd) salts were obtained. The synthesis was carried out under a nitrogen atmosphere in the presence of toluene and phosphorus(V) sulfide. The optimal reaction conditions were determined to be: a temperature of 115 °C, a reaction time of 5 hours, and a phenol/P₂S₅ molar ratio of 4:1, resulting in a product yield of 74.3-81.6%. The potential use of the obtained complex compounds as antioxidants for T-46 turbine oil and as ligands for catalytic precursors in olefin oligomerization and polymerization reactions was investigated.

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СОЛЕЙ ЦИКЛОАЛКИЛФЕНИЛ-ДИТИОФОСФАТОВ

Резюме

В данной исследовательской работе были синтезированы диалкилдитиофосфорные кислоты на основе пара-(циклогексил)- и 2-хлор-4-(циклогексил)фенолов, а также получены их соли никеля (Ni), кобальта (Co) и кадмий (Cd). Синтез проводился в среде азота с использованием толуола и сульфида фосфора(V). Были найдены оптимальные условия реакции: температура 115 °С, продолжительность 5 часов и мольное соотношение фенола к P₂S₅ — 4:1, при этом выход целовых продуктов составила 74.3-81.6%. Исследована возможность использования полученных комплексных соединения в качестве антиоксидантов для турбинного масла Т-46, а также как лигандов к каталитическим прекурсорам в реакциях олиго- и полимеризационных процессов.

СИНТЕЗ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОЛЕЙ И КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ И ИХ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СЕМЕНА КУКУРУЗЫ

Аббасов В.М., Мурсалов Н.И., Асадова Р.А.

Институт Нефтехимических Процессов им. акад. Ю.Г. Мамедалиева

Министерство Науки и Образования Азербайджана

r.asadova88@mail.ru

Ключевые слова: *салициловая кислота, экологически чистые вещества, синтез, стимуляторы растений.*

Açar sözlər: *salisil turşu, ekoloji təmiz maddələr, sintez, bitki stimullaşdırıcıları.*

Keywords: *Salicylic acid, environmentally friendly substances, synthesis, plant growth stimulators.*

Зеленая химия - это область науки, которая направлена на развитие экологически чистых, устойчивых химических процессов и технологий. Основная цель данной области - снижение негативного воздействия технологических процессов химической промышленности и минимизация их влияния на окружающую среду. Этот подход также способствует замене химических веществ на более экологически чистые, повторно используемые и биологически разлагаемые компоненты на протяжении всего жизненного цикла. Благодаря своему природному происхождению и высокой степени биологической разлагаемости, салициловая кислота рассматривается как экологически безопасное соединение, способное существенно снизить техногенное воздействие на окружающую среду при применении в сельском хозяйстве и смежных отраслях. [1].

Салициловая кислота является веществом, которое в последнее время эксперты относят к группе биологически активных соединений фитогормонов [2]. Известно, что салициловая кислота не только стимулирует процессы роста у некоторых растений, но и выполняет функцию иммуномодулятора, повышая их устойчивость к абиотическим факторам и патогенной микрофлоре почвы. Салициловая кислота усиливает синтез антиоксидантов и других защитных соединений, что помогает растениям противостоять негативным факторам окружающей среды. Применение салициловой кислоты повышает эффективность фотосинтетических процессов, способствует более эффективному использованию световой энергии растениями, увеличению синтеза органических веществ, что, в свою очередь, улучшает общий рост и развитие растений [3-6].

В Институте нефтехимических процессов проводятся исследования по синтезу биологически активных веществ и их влияния на растения. В продолжении этих исследований были синтезированы водорастворимые соли салициловой кислоты, и проведены лабораторные эксперименты по их воздействию на семена кукурузы [7-9].

Синтез проводят в лабораторных условиях следующим образом: в колбу помещают рассчитанное количество салициловой кислоты, затем добавляют 20%-ный водный раствор щелочи (натрия или калия). Смесь тщательно перемешивают, и реакцию проводят при температуре 50-60 °С в течение 30-40 минут. Ароматическая карбоновая кислота,

представляет собой соединение фенольной группы (-ОН) и карбоксильной группы (-COOH). Соли салициловой кислоты образуются в результате замещения иона водорода (H⁺) в карбоксильной группе на ионы металлов (Na⁺, K⁺ и др.).

Также реакцию проводили с аминами: в колбу с салициловой кислотой добавляли рассчитанное количество триэаноламина (ТЭА) или изобутиламина (ИБА). Процесс осуществлялся при температуре 40-50 °С в течение 50-60 минут. Комплексы салициловой кислоты с ТЭА и ИБА представляют собой соединения, образующиеся в результате взаимодействия карбоксильной группы (-COOH) и гидроксильной группы (-ОН) с азотсодержащими основаниями - аминами.

Комплекс салициловой кислоты с ТЭА и ИБА- имеет хелатную структуру. Салициловая кислота координируется через карбоксильную и фенольную группы, а ТЭА и ИБА- через аминные и гидроксильные группы. Структура соединений стабилизируется внутримолекулярными водородными связями и координационными взаимодействиями, что повышает стабильность и биологическую активность комплекса.

В лабораторных условиях были приготовлены водные растворы синтезированных солей с концентрацией 0.001% и 0.0001%. С целью изучения их воздействия на семена кукурузы, в чашках Петри замачивали семена в различных растворах. В контрольном варианте семена кукурузы выдерживали в дистиллированной воде. В каждую чашку Петри помещали по 20 семян кукурузы, и эксперименты проводились в трёхкратной повторности. Семена выдерживали в контрольном варианте, а также в водных растворах солей салициловой кислоты с натрием, калием, ТЭА и ИБА в концентрациях 0.001% и 0.0001% в течение 24 часов. После этого их переносили в новые чашки Петри и в последующие дни на семена добавляли только дистиллированную воду. Результаты проведённых экспериментов представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Влияние различных концентраций солей и комплексных соединений салициловой кислоты на всхожесть семян и длину стебля кукурузы.

№	Образцы	Концентрация, %	Число проросших семян, в %	Средняя длина стебля, (см)
1.	Контрольный	-	60	3.90
2.	СК	0.001	40	1.61
3.	СК	0.0001	90	3.84
4.	СК натриевой соли	0.001	70	3.97
5.	СК натриевой соли	0.0001	80	2.94
6.	СК калиевой соли	0.001	85	4.38
7.	СК калиевой соли	0.0001	40	1.87
8.	СК ИБА комплекс	0.001	65	2.46
9.	СК ИБА комплекс	0.0001	75	5.30
10.	СК ТЭА комплекс	0.001	20	1.95
11.	СК ТЭА комплекс	0.0001	85	4.05

Из проведённых исследований стало ясно, что количество проросших семян и длина стебля различаются при разных концентрациях. Из таблицы тоже ясно видно, что некоторые образцы играют роль стимуляторов роста растений, а при воздействии других образцов рост растений происходит слабее.

Соли и комплексные соединения салициловой кислоты являются перспективными средствами для стимуляции роста кукурузы. Они не только улучшают физиологическое состояние растений, но и повышают их устойчивость к неблагоприятным условиям окружающей среды. Для достижения наилучших результатов необходимо правильно подбирать стимуляторы и их концентрации, а также учитывать фазу роста растения, условия окружающей среды и особенности биологической активности применяемых веществ, что позволит оптимизировать их влияние на развитие и устойчивость растений.

Эти исследования показывают, что использование салициловой кислоты в качестве экологически чистых и устойчивых химических веществ может минимизировать негативное воздействие на окружающую среду, способствовать сохранению природных ресурсов и снижению химического загрязнения. В то же время, стимулирующее и защитное действие салициловой кислоты на растения усиливает её потенциал как экологически благоприятного

альтернативного вещества. Это особенно важно для замены пестицидов и других вредных химических веществ на экологически чистые соединения салициловой кислоты. Нужно отметить, что салициловая кислота и ее комплексные соли являются важнейшими соединениями, воздействующими на физиологические процессы растений.

This research work was carried out with the financial support of the Azerbaijan Science Foundation: Grant project: No. AEF-MCG-2022-1(42)-12/09/4-M-09

Литературы

1. А. С. Фоменко, А. Ф. Дулин, Влияние регуляторов роста на прорастание семян лиственницы Гмелина (*Larix gmelinii* (Rupr.), Ученые записки ЗабГУ. 2014. № 1 (54)
2. Дулин А. Ф. Возможности использования нового фитогормона в регуляции прорастания семян дальневосточных видов растений // Учёные записки ЗабГГПУ им. Н.Г.Чернышевского. Сер. «Естественные науки». 2010. № 31 (30). С. 116–120.
3. Безрукова М. В. и др. Влияние салициловой кислоты на содержание гормонов в корнях и рост проростков пшеницы при водном дефиците // Агрохимия. 2001. С. 51–54.
4. Ибрагим А. Влияние салициловой кислоты на солеустойчивость проростков пшеницы сорта ШАМ-6 // Изв. ТСХА. 2001. С. 96–102.
5. Колупаев Ю. Е., Карпец Ю. В. Салициловая кислота и устойчивость растений к абиотическим стрессорам // Вісн. Харківського національного аграрного університету. Сер. «Биология». 2009. С. 19–39.
6. Максимов И. В., Черепанова Е. А. Влияние салициловой кислоты на активность пероксидазы в совместных культурах каллусов пшеницы с возбудителем твёрдой головни // Физиология растений. 2004. Т. 51. № 4. С. 534–538.
7. Asadova R. A., Plant growth stimulants based on organic acids. Proceedings of Azerbaijan high technical educational Institutions, 2022, Vol. 24, No.4, pp. 138-145
8. Abbasov V.M., Ismayilov I.T., Asadova R.A., Allahverdiyev E.I., Nabiyevev R.J. Study of the effect of organic acids salts on the germination of tomato seeds and the formation of green biomass in seedlings. PPOR, 2021, Vol. 22, No.1, pp. 117-125
9. Abbasov V.M., Asadova R.A., Ismayilov T.A., Ismayilov I.T. Checking the physical-chemical properties of the solutions of complex compounds and salts of natural petroleum acids and the effect on the seeds of tobacco plant. PPOR, 2019, Vol. 20, No.3, pp. 212-222.

SALSİL TURŞUSUNUN DUZLARI VƏ KOMPLEKS BİRLƏŞMƏLƏRİNİN SİNTEZİ VƏ FİZİKİ-KİMYƏVİ TƏDQIQI VƏ ONLARIN QARĞIDALI TOXUMLARINA TƏSİRİ

Abbasov V.M., Mürsalov N.İ., R.A. Əsədov

Xülasə

Bu tədqiqatda salisil turşusunun duzlarının və kompleks birləşmələrinin sintezi aparılmış və onların qarğıdalı toxumlarına təsiri araşdırılmışdır. Sintez olunmuş birləşmələrin fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri müəyyən edilmiş, onların suda məhlulları hazırlanmış və bu məhlulların toxumların cücərmə qabiliyyətinə, bitkilərin ilkin inkişaf dinamikasına və stres amillərinə qarşı davamlılığına təsiri öyrənilmişdir.

SYNTHESIS AND PHYSICOCHEMICAL STUDY OF SALTS AND COMPLEX COMPOUNDS OF SALICYLIC ACID AND THEIR EFFECT ON MAIZE SEEDS

Abbasov V.M., Mursalov N.İ., R.A. Asadov

Summary

In this study, the synthesis of salts and complex compounds of salicylic acid was carried out, and their influence on maize seeds was studied. The physicochemical properties of the synthesized compounds were determined, their aqueous solutions were prepared, and their effects on seed germination, the dynamics of initial plant development, and resistance to stress factors were investigated.

BİODİZEL FRAKSİYASININ MÜXTƏLİF METODLARLA FİZİKİ-KİMYƏVİ XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI

¹Süleymanova A.B., ²Muxtarova G.S.

¹Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Bioresurslar İnstitutu,

²ARETN Y.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu

ayshe_hesenova@rambler.ru

Açar sözlər: aqrosənaye tullantısı, nar qabığı, nar çəyirdəyi, biodizel, transesterifikasiya, yağ turşusu.

Dünyada ümumi ilkin enerji istehlakı əhalinin artması və modernləşmə səbəbindən hər il artır. Hesablamalara görə 2015-ci ildə dünya üzrə ümumi ilkin enerji istehlakının illik artımı 150 000000 Gvatt-saatdan çox idi və 2050-ci ilə qədər isə bu rəqəmin 57% artması nəzərdə tutulmuşdur [1]. Enerji istehlakının bu qədər artması daha çox istixana qazı emissiyası və ekoloji problemlərlə nəticələnəcəkdir. Eyni zamanda istifadə olunan enerjinin 80%-dən çoxu qalıq (fosil) yanacaqlar hesabına təmin edilir ki, bu da ətraf mühitdə və insan sağlamlığında ciddi problemlər yaradır [2].

Bioyanacaq növü olan biodizel yanacağı qeyd edilən mənfəət təsirləri azaltmaq üçün istifadə oluna bilən təmiz alternativ enerji mənbələrindən biri kimi müəyyən edilmişdir. Alternativ dizel yanacağı olan biodizel bitki və heyvanmənşəli yağlar kimi bərpaolunan bioloji mənbələrdən hazırlanır. Bu yağlar və yağların tərkibindəki karbon əsasən havadakı karbon dioksiddən əmələ gəlidiyi üçün alınan biodizel qalıq yanacaqlardan daha az qlobal iqlim dəyişikliyinə səbəb olur. Qlobal iqlim dəyişməsi səbəbindən 2024-cü ildə Azərbaycan Respublikasında baş tutan COP-un 29-cu iclası kimi dünya miqyaslı dövlət tədbirinin həyata keçirilməsi, nəqliyyatda bioyanacaq və ya digər bərpaolunan yanacaqlardan istifadəni artırmışdır [3]. Bu yanacaq növü bioloji parçalana bilən, qeyri-toksik və neftəsaslı dizelə nisbətən aşağı emissiya dəyərlərinə malikdir. Dizel mühərriklərində biodizel yanacağı istifadə etdikdə neftəsaslı dizel yanacağı ilə müqayisədə karbon monoksid, yanmamış karbohidrogenlər, maddə hissəcikləri və havadakı zəhərli emissiyalar daha az olur. Biodizel yanacağından istifadə kənd təsərrüfatı, iqtisadi inkişaf və ətraf mühit arasında tarazlıq yaratmağa səbəb olacaqdır [3].

Tədqiqat işində Azərbaycanın Ağsu rayonunda fəaliyyət göstərən aqrosənaye müəssisəsi olan “AZGRANATA” MMC-də müxtəlif şərab və meyvə şirələrinin istehsalından sonra qalan tullantı olaraq nar qabığı və çəyirdəyi yağından biodizelin alınması prosesi tədqiq edilmişdir.

Ekstraksiya üsulu ilə quru çəkiyə nisbətən nar qabığından $16.28 \pm 0.12\%$; nar çəyirdəyindən isə $25.78 \pm 0.72\%$ miqdarında yağ alınmışdır. Tullantılardan alınan yağları biodizelə çevirmək üçün transesterifikasiya üsulu seçilmişdir. Transesterifikasiya üsulu ilə bitkimənşəli yağlardan alınan biodizel neftəsaslı dizeldən fərqli kimyəvi tərkibə malikdir. Dizel yanacağı yüksək miqdarda parafin və aromatik karbohidrogenlərdən, biodizelin hazırlandığı bitki yağları isə yağ turşularının qliserinlə mürəkkəb efirləri və yaxud da qliseridlərdən ibarətdir. Nar qabığı və çəyirdəyi yağlarının transesterifikasiya reaksiyasından alınan biodizel yanacağının fiziki-kimyəvi göstəriciləri müxtəlif metodlarla tədqiq edilmişdir və alınan nəticələr cədvəl 1-də göstərilmişdir.

Cədvəl 1

Biodizel fraksiyasının fiziki-kimyəvi göstəriciləri.

Göstəricilər	Nar qabığından alınan biodizel	Nar çəyirdəyindən alınan biodizel
Sıxlıq, 20°C, kq/m ³	810.0	820.4
Kinematik özlülük, 20°C, mm ² /s	3.6478	4.1456
Kinematik özlülük, 40°C, mm ² /s	2.6897	3.1587
Şüasındırma əmsalı, 20°C	1.9654	1.9876
Yanma istiliyi, kC/kq	39.811	39.493
10% qalığın kokslaşması, %	0.4	0.4
Setan ədədi	56	57
Sülfatlaşmış kül, % (kütlə)	0.02	0.02

Su, % (kütlə)	0.001	0.001
Kükürd, % (kütlə)	<0.001	<0.001
Alovlanma temperaturu, °C	125	125
Donma temperaturu, °C	-10	-10
Yod ədədi, qJ ₂ /100q	108	110.9
Sərbəst qliserin, % m/m	<0.1	0.2
Tərkibi % (kütlə)		
C	76.1	77.3
H	11.8	10.7
O	12.1	12.0

Cədvəl 1-də nar qabığı və çəyirdəyi yağından alınan biodizel yanacaqlarının 20°C, 40°C temperaturda kinematik özlülüyü təqdim olunmuşdur. Cədvəldən də görüldüyü kimi, yanacaqda temperatur artdıqca kinematik özlülükdə azalma müşahidə olunur. Temperaturun artması kinetik enerjinin artmasına təsir edir ki, bu da molekulların hərəkətliliyi nəticəsində kinematik özlülüyün azalmasına səbəb olur. Cədvəldən görüldüyü kimi 40°C temperaturda nar qabığından alınan biodizelin kinematik özlülüyü 2.6897 mm²/s, nar çəyirdəyindən alınan biodizelin kinematik özlülüyü 3.1587 mm²/s-dir. Bu nəticələr biodizel yanacağının istifadəsi zamanı mühərrikdə yapışma və yanma kimi zədələrə səbəb olan qalıqlar alınmadan yüksək yanma prosesi baş verir.

Aqrosənaye tullantısı olaraq nar qabığı və çəyirdəyi yağından alınan biodizeli dizel yanacağına əlavə etməklə alternativ enerji mənbəyi kimi nəqliyyat vasitələrində istifadə olunması tövsiyyə olunmuşdur.

References

1. Abbasov V.M., Mammadova T.A., Aydinova S.Y., Letifova T.S. Obtaining oxypropylene esters of fatty acids of sunflower oil and their study as an additive to dearomatized diesel fractions. Processes of Petrochemistry and Oil Refining, 2023, Vol.24, No.2, pp.303-309
2. Mukhtarova G.S., Suleymanova A.B. Study of biodiesel obtained from agro-industrial waste. Processes of Petrochemistry and Oil Refining, 2024, Vol.25, No.3, pp.666-674
3. Mukhtarova G.S., Ibrahimov H.J., Hasanova A.B., Safarov J.T., Ibrahimov H.J., Aliyev T.A. Study of regime parameters effect on hydrocracking process of fuel oil in the presence of nano-sized halloysite modified by Mo, Ni. Processes of Petrochemistry and Oil Refining, 2021, Vol.22, No.4, pp.441-449

BİODİZEL FRAKSİYASININ MÜXTƏLİF METODLARLA FİZİKİ-KİMYƏVİ XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI

¹Süleymanova A.B., ²Muxtarova G.S.

Xülasə

Yanacaq ehtiyatlarının azalması və ekoloji problemlərin yaranması alternativ enerji mənbələri üzrə bütün dünya alimlərinin yeni və sabit alternativ enerji mənbələrini tədqiq etməsinə zəmin yaradır. Tədqiqat işində xammala qənaət etmək üçün Azərbaycanın Ağsu rayonunda fəaliyyət göstərən aqrosənaye müəssisəsi olan "AZGRANATA" MMC-də müxtəlif şarab və meyvə şirələrinin istehsalından sonra qalan tullantı olaraq nar qabığı və çəyirdəyi yağından alternativ enerji kimi alınan biodizelin fiziki-kimyəvi xassələri təyin edilmişdir.

STUDY OF THE STRUCTURE OF ASPHALT SEPARATED FROM ZAGLI OIL OF AZERBAIJAN

Jafarova R.A., ^aYolchuyeva U.J.^{a,b}, Mammadov A.M.^{a,c}, Hajiyeva G. A. ^a, Mehdiyeva N.A. ^a, Ahmadbayova S.F. ^a, Salmanova C.G. ^a, Ezizbeyli E.I. ^a, Eldarova S.H. ^a, Bakhisaliyeva N.E. ^d

^aInstitute of Petrochemical Processes of Ministry of Science and Education Republic of Azerbaijan,

^bKhazar University, ^cSumgayit State University^d, Azerbaijan Cooperation University

e-mail: gunayhyeva8@gmail.com

Keywords: *Zagli crude oil; asphalten, molecular structure.*

Ключевые слова: *сырая нефть Загли; асфальт, молекулярная структура.*

INTRODUCTION

The Republic of Azerbaijan is renowned for its crude oils, which possess a rich chemical composition. Since the 1980s, the discovery of new prospective oil fields in both offshore and onshore regions of Azerbaijan has necessitated the study of the composition, structure, and physicochemical properties of crude oil and its derivatives, including the heavy components of oil—high-molecular-weight heteroatomic compounds (HMWHC). This includes oil extracted from both old and new fields such as Darvin Kuppesi, Guneshli, Sangaçal, Neft Dashları, Absheron, Balakhani, Surakhani, Shikhavi, Naftalan, and others. Consequently, technological processes have been developed to analyze these substances comprehensively and direct them toward appropriate industrial applications.

Furthermore, it is well established that resinous-asphaltenic compounds present in crude oil and its residues serve as the primary raw material for increasing the efficiency of their reuse and processing [1-2]. Structurally, asphaltenes can serve as indicators of the degree of transformation and aging of crude oil. Despite the low asphaltene content (1–2%) in paraffinic oils, the simultaneous precipitation of paraffin and asphaltenes leads to significant operational challenges. Therefore, studying the molecular characteristics of asphaltenes isolated from Azerbaijani crude oils, which vary by origin, properties, and depth, is of considerable scientific and practical relevance [3-4].

Most available data on Azerbaijani crude oil asphaltenes pertain to offshore oil fields, while there is a notable lack of information on the molecular characteristics of asphaltenes derived from onshore oil fields. To address this gap, the present study investigates the characteristic properties of asphaltenes obtained from the paraffinic crude oil of the newly developed onshore Zagli field in Azerbaijan. The absence of information regarding the composition and structure of asphaltene components in Zagli crude oil complicates its processing and the targeted chemical utilization of its derived products. Therefore, the study of the asphaltene composition in Zagli crude oil holds significant practical importance.

This paper presents a comprehensive investigation of the physicochemical properties, average molecular structure, structural-group composition, thermal, and electrical properties of the asphaltene component (ZNA) of Azerbaijan's paraffinic Zagli crude oil. The study employs modern spectroscopic techniques to analyze these characteristics, alongside theoretical structural calculations.

EXPERIMENTAL PART

Aggregation and precipitation of asphaltenes, which cause economic problems during the production and processing of oils, are related to its molecular structure and chemical composition. The lack of such information about the asphaltenes of Azerbaijani oils complicates the process of oil processing. Therefore, for the first time in the research work, the molecular structure and characteristic properties of asphaltene separated from the Zagli oil of Azerbaijan (ASTM D6560-12) were studied by the complex application of modern and high-sensitivity optical analysis techniques.

After purifying Zagli oil from asphaltenes, it was separated into hydrocarbon content by means of liquid adsorption chromatography. The composition of this oil consists of 32.6% paraffin, 7.9% naphthene, and 46.3% aromatic hydrocarbons. 11.6% by mass of its composition is resin and 1.6% by mass is asphaltene. The average molecular weight of asphaltene separated from Zagli oil was studied by cryoscopy in naphthalene and is equal to 776.

The structure and chemical composition of asphaltene monomer were studied by Nuclear magnetic resonance (NMR), Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR), Ultraviolet-visible spectroscopy (UV-Vis) and X-ray diffraction (XRD) methods, which allowed to determine that its molecular formula is $C_{49.5}H_{55}O_{3.04}N_{0.95}S_2$.

The structural group analysis of asphaltene revealed that it contains 75.6% carbon (C), 7.0% hydrogen (H), 6.2% oxygen (O), 1.7% nitrogen (N), and 8.1% sulfur (S).

CONCLUSION

It was found that the asphaltene molecule contains vanadium-based porphyrins, COOH group and disulfide (-S-S-) linkage, and crystalline compounds mainly have an aromatic nature. The structural model revealed that the asphaltene sample corresponded to the "continent" type architecture. The morphology type of the asphaltene component was revealed by Scanning electron microscopy (SEM). It has been determined that the investigated asphaltene aggregates consist of Lamellar layers

and thin crystal-oriented structures. Thermal properties were studied by the method of differential thermal analysis (DTA). In order to determine the semiconductor nature of the asphaltene molecule, the temperature-dependent electrical conductivity and donor-acceptor properties were studied. The behavioural characteristics of asphaltene molecules in different solvents were analyzed by the Dynamic light scattering (DLS) method. As a result of all analyses, 2 asphaltene molecules (As1 and As2), whose structures were optimized by the DFT method, were proposed. Theoretical calculations demonstrated that the stability of the proposed molecule As1 is higher in comparison with the second one, which is consistent with the experimental data.

Thus, obtaining accurate information about the chemical composition and molecular structure of asphaltenes of crude oils, including Azerbaijani oils, allows for contributing to the development of suitable inhibitors and dispersants to prevent or minimize production losses, aggregation and sedimentation processes caused by them. On the other hand, the exact molecular structure of asphaltene can be used for the creation of models by computational chemistry researchers.

All mentioned data regarding asphaltene structure and properties can help develop targeted strategies to prevent asphaltene precipitation and aggregation problems in the petroleum refining industry. In addition, a complete characterization and analysis of the exact molecular structure of asphaltene can serve as a model for future computational analysis.

References

1. Ulviyya Yolchuyeva, Rena Jafarova, Matlab Khamiyev, Amir Reza Vakhshouri, Gunay Khamiyev. Investigation of photochemical conversion processes in aromatic hydrocarbons of Balakhani oil. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 2021, V. 196 (1), 108089
2. Ulviyya Yolchuyeva, Rena Japharova, Matlab Khamiyev, Fakhranda Alimardanova. Investigation of Surakhani light crude oil compounds as a case study using modern spectroscopic techniques. *Journal of Petroleum Exploration and Production Technology*, 2024, V.14(1), p. 289-302
3. RA Jafarova, UJ Yolchuyeva, VM Abbasov, SH Eldarova, AM Mammadov, FT Alizadeh. Photooxidation Process of Aromatic Components of Petroleum by Sunlight. *Journal of Applied Spectroscopy*, 2024, V.91(2), p.357-366
4. Ulviyya Jeyhun Yolchuyeva, Vagif M Abbasov, Rana Jafarova, Ayaz Mammadov, Saida Ahmadbayova, Ravan A Rahimov, Alakbar Huseynzada, Fargana Alizadeh. Chemical composition and molecular structure of asphaltene in Azerbaijani crude oil: A case study of the Zagli field. *Fuel*, 2024, V.373, p.132084

STUDY OF THE STRUCTURE OF ASPHALT SEPARATED FROM ZAGLI OIL OF AZERBAIJAN

Jafarova R. A.,^a Yolchuyeva U. J.^{a,b}, Mammadov A.M.^{a,c}, Hajiyeva G. A.^a, Mehdiyeva N.A.^a, Ahmadbayova S. F.^a, Salmanova C. G.^a, Ezizbeyli E. I.^a, Eldarova S. H.^a, Bakhisaliyeva N. E.^d

Summary

This study examines the molecular structure of asphaltene from Azerbaijan's Zagli oil using advanced analytical techniques. The molecular formula (C₄₉H₅₅O₃.04N_{0.95}S₂) reveals vanadium-based porphyrins, COOH groups, and disulfide linkages. Structural analysis confirms a "continent" architecture, while DFT calculations validate molecular stability. The findings aid in developing inhibitors for asphaltene-related issues in oil processing.

FTIR ANALYSIS OF GRAPHENE OXIDE

Gadirova E.

Baku State University

elmina2010@mail.ru

Açar sözlər: *Qrafen oksidi, FTIR analizi, ətraf mühit, materiallar.*

Keywords: *Graphene oxide, FTIR analysis, environment, materials.*

FTIR analysis is useful for the study of intermediate compounds formed after the oxidation process, as GO was oxidized using H₂O₂. If you look at the result of FTIR analysis in Figure, you

can notice that the wide peak between 3000-3750 cm^{-1} , corresponds to the stretching vibration of the groups. This fact proves to us that water molecules were adsorbed during the reaction.

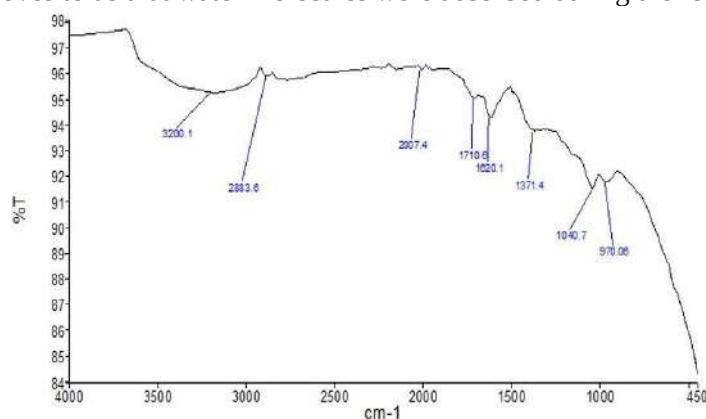


Figure. FTIR result of graphene oxide.

Peak 2883.6 cm^{-1} which is the absorption peak providing information for vibration of stretching C-H, while the peak of the struggle at 1710.6 cm^{-1} may be associated with the bending vibration of deformation for communication C=O. Also 1620.1 cm^{-1} can be associated with bending vibration of deformation for a double bond C=C, since GO is layered material and the presence of double C=C relationships. Finally, absorption peaks at 1040.7 cm^{-1} and 970.06 cm^{-1} correspond to vibration of deformation related to C-O and vinyl groups. The above oxygen groups, or rather their presence, proves that this reaction was successful and the graphite was oxidized. The formation of hydrogen bonds between graphite and water molecules is observed. The formation of these bonds is provoked by surface and polar hydroxyl groups. This fact additionally explains to us the hydrophilic nature of GO.

References

- 1.Niyogi S., Bekyarova E., Itkis M. E., et al. Solution Properties of Graphite and Graphene . Jour. Am. Chem. Soc.2006.vol. 128, No. 24, p.7720-7721.
- 2.Fabing Su, Lu Lv, Tee Meng Hui, Zhao X.S. Phenol adsorption on zeolite-templated carbons with different structural and surface properties.Carbon. 2005.v.43. No. 6. p.1156-1164.
- 3.Abussaud B., Asmaly H.A., Ihsanullah, Saleh T.A., Gupta V.K., Taharlaoui, Atieh M.A. Sorption of phenol from waters on activated carbon impregnated with iron oxide, aluminum oxide and titanium oxide. Journal of Molecular Liquids. 2016.vol. 213. p.351-359.
- 4.Santhosh C.,Velmurugan V.,Jacob G.,et al. Role of nanomaterials in water treatment applications. Chem. Eng. 2016, J 306, p.1116-1137.
- 5.Hu X., Yu Y., Ren S.,Lin Na, Wang Y., Zhou J. Highly efficient removal of phenol from aqueous solutions using graphene oxide/ Al_2O_3 composite membrane. Journal of Porous Materials. 2018.vol.25. issue 3. p.719-726.

FTIR ANALYSIS OF GRAPHENE OXIDE

Gadirova E.

Summary

Currently, one of the most important problems of the era is environmental protection, given that all materials that are obtained and synthesized by materials scientists and chemical engineers are guided by the multifunctionality of the constituent groups and the spatial arrangement of these groups in relation to each other in composite materials. For any synthesis, the mechanophysical properties of the materials must be taken into account in order to accurately determine their application. Graphene oxide (GO) was synthesized by us for this purpose.

QRAFEN OKSIDİN FTIR ANALİZİ

Qadirova E.

Xülasə

Hal-hazırda dövrün ən vacib problemlərindən biri də ətraf mühitin mühafizəsidir. Bu istiqamətdə alimlər və kimya mühəndisləri tərəfindən əldə edilən və sintez edilən materialların

tərkib qruplarının çox funksiyalılığını və bu qrupların kompozit materiallarda bir-birinə münasibətdə məkan yerləşməsinə nəzərə alsaq, bu maddələr geniş tətbiqə malik ola bilər. İstənilən sintezdə materialların tətbiqini dəqiq müəyyən etmək üçün onların mexaniki-fiziki xüsusiyyətləri mütləq nəzərə alınmalıdır. Bu məqsədlə tərəfimizdən qrafen oksidi (GO) sintez edilmişdir.

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ БИСИМИДАЗОЛИНОВ, ПОЛУЧЕННЫХ НА ОСНОВЕ ОКИСЛЕННЫХ КИСЛОТ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ С ТРИЭТИЛЕНТЕТРАМИНОМ

*Институт Нефтехимических Процессов им. акад. Ю.Г. Мамедалиева
Министерства Науки и Образования Азербайджанской Республики
Абдуллаева Н.Р., Казиева Р.Ю.*

Ключевые слова: окисленные жирные кислоты, полиамины, бисимида-золины, физико-химические параметры.

Keywords: oxidized fatty acids, polyamines, bisimidazolines, physicochemical parameters.

Açar sözlər: oksidləşmiş yağ turşuları, poliaminlər, bisimidazolinlər, fiziki-kimyəvi parametrlər.

Имидазолины и их производные благодаря своей высокой термостабильности, моющей, эмульгирующей, смачивающей способности, низкой токсичности, биоразлагаемости, бактерицидной и фунгицидной активности, хорошим экстрагирующим свойствам находят широкие и разнообразные области применения, кроме того они обладают высокими антикоррозионными свойствами и представляют большой интерес в качестве активной основы ингибиторов коррозии [1].

Исследования физико-химических свойств алкилимидазолинов показали, что наличие имидазолинового кольца, имеющего высокую электронную плотность на атомах азота и выгодные для адсорбции геометрические размеры, обуславливают хорошую физическую и химическую адсорбцию поверхностно-активных веществ (ПАВ) на основе этих соединений на границе раздела фаз как в водной, так и в неводной средах, улучшает их совместимость с анионными и неионогенными ПАВ, а также растворимость и устойчивость к солям жесткости [2].

В настоящем тезисе представлены результаты исследований физико-химических параметров бисимидазолинов синтезированных на основе подверженных окислению кислот выделенных из пальмового (КВПМ) и кукурузного (КВКМ) масел с триэтилететрамином (ТЭТА) с целью дальнейшего изучения в качестве ингибиторов коррозии металлов в минеральных маслах различных марок.

Как известно кислотный состав пальмового масла в основном состоит из насыщенных (47,5%), мононенасыщенных (36.9%), полиненасыщенных (9.3%) кислот. Кислотный состав кукурузного масла в основном состоит из насыщенных (12%), ненасыщенных с одной двойной C=C связью (16%), ненасыщенных с несколькими двойными C=C связями (72%) жирных кислот.

Процесс выделения жирных кислот проведен методом гидролиза. Процесс окисления выделенных кислот проведен кислородом воздуха в присутствии катализатора нафтената марганца [3]. Идентификация жирных кислот, а также продуктов их окисления проведена методом ИК-спектроскопии. Синтез имидазолинаминов проведен по известной методике [4]. Физико-химические характеристики полученных бисимидазолинов представлены в

Таблице 1.

Физико-химические характеристики бисимидазолинов.

Состав	Внешний вид	Относит. плотность	Температура каплепадения	Показатели растворимости
--------	-------------	--------------------	--------------------------	--------------------------

имидазолинов (мольное соотношение)		d_4^{20}	$^{\circ}\text{C}$	Бензол	Бензин	Этанол	Уайт- Спирит	ДМФА
КВМ:ТЭТА (2:1)	Вязкая масса, желт. цвета	0,942	49	+	±	±	±	±
КВМ:ТЭТА (2:1)	Вязкая масса светло коричн. цвета	0.940	34	+	+	+	+	+

Примечание: + - полностью растворяется, ± - растворяется с помутнением

Литература

1. Загидуллин Р.Н., Рахманкулов Д.Л., Рысаев У.Ш. и др. Многоосновные амины. Синтез производных 1,2-имидазолина // Башкирский химический журнал, №4, Т.14, 2007. с. 35-40.
2. Wang Wanlin, Michael L. Free, David Horsup. Prediction and measurement of corrosion inhibition of mild steel by imizadolines in brine solutions // Metallurgical and Materials Transactions. V. 36, 2005. p. 335-341.
3. Казиева Р.Ю. Каталитическое окисление кислот выделенных из растительных масел. Сборник научных трудов XX международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Перспективы Развития Фундаментальных Наук» Томск, Россия, 25-28 апреля 2023г. с. 99-101.
4. Абдуллаева Н.Р. Азотсодержащие моноалкил($\text{C}_8\text{-C}_{12}$)фенол формальдегидные олигомеры в качестве компонента консервационных жидкостей // Коррозия, материалы, защита, № 4, 2019. с.26-32.

OKSIDLƏŞMƏYƏ MƏRUZ QALMIŞ BİTKİ YAĞLARI TURŞULARI VƏ TRIETİLENTETRAMİN ƏSASINDA ALINMIŞ BİSİMİDAZOLİNLƏRİN FİZİKİ-KİMYƏVİ PARAMETRLƏRİNİN TƏDQIQI

Abdullayeva N.R., t.e.d., Kazieva R.Y.

Xülasə

Oksidləşməyə məruz qalmış palma və qarğıdalı yağ turşuları və trietilentetramin əsasında alınmış bisimidazolinlərin fiziki-kimyəvi parametrləri tədqiq edilmişdir.

STUDY OF PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS OF BISIMIDAZOLINES OBTAINED ON THE BASIS OF OXIDIZABLE ACIDS ISOLATED FROM VEGETABLE OILS WITH TRIETHYLENETETRAMINE

Abdullaeva N.R., Kazieva R.Y.

Summary

The physicochemical parameters of bisimidazolines obtained on the basis of oxidizable acids isolated from palm and corn oils with triethylenetetramine were studied.

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ БИСИМИДАЗОЛИНОВ, ПОЛУЧЕННЫХ НА ОСНОВЕ ОКИСЛЯЕМЫХ КИСЛОТ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ С ТРИЭТИЛЕНТЕТРАМИНОМ

Абдуллаева Н.Р., Казиева Р.Ю.

Резюме

Исследованы физико-химические параметры бисимидазолинов полученных на основе подверженных окислению кислот выделенных из пальмового и кукурузного масел с триэтилететраминном.

PHOTOLYSIS OF PHENOL UNDER UV IRRADIATION

Hajiyeva S.R., Gadirova E.M.

Baku State University

Keywords: XRD, nanoparticles, TiO₂, phenol, UV, SEM, TEM.

Açar sözlər: XRD, nanohissəciklər, TiO₂, fenol, UB, SEM, TEM.

In this respect, a promising approach to sewage treatment involves the use of nanoparticles. Effective water purification methods of using nanoparticles are now developing at an unprecedented rate as revealed by a review of the scientific literature.

In this thesis, a description of the photochemical degradation of phenol with TiO₂ nanoparticles is presented. Composition and quantitative analysis of the photolysis solution was carried out using the gas chromatographic method. TiO₂ nanopowders were prepared using the sol-gel method from titanium IV isopropoxide (TTIP), isopropyl alcohol and ammonium hydroxide precursors under normal conditions without any post-heat treatment for crystallisation. The nanocrystalline rutile-phase TiO₂ powders were characterised by X-ray powder diffraction (XRD). The size of nanoparticles as confirmed by transmission electron microscopy (TEM) was about 10-20 nm, while the Brunauer–Emmett–Teller (BET) specific surface area of the rutile nanopowder was 159.6 m²/g. The photocatalytic performance of the synthesised nanopowders photochemical was observed to enhance degradation of the phenol solution under UV irradiation. The phenol degradation was quantitatively analysed using a 6890N GC-MSD gas chromatograph with an Agilent 5975 high-performance mass-selective detector². Degradation of phenol in the presence of TiO₂ nanopowders yielded a rate of 99%.

References

1. Shamshad Khan, Mu. Naushad, Adel Al-Gheethi, Jibran Iqbal, Engineered nanoparticles for removal of pollutants from wastewater: Current status and future prospects of nanotechnology for remediation strategies, *J. Env.Che.Eng.*9,106160 (2021).
- 2.E.M.Gadirova, S. R. Hajiyeva and A.R.Sujayev, Investigation of photocatalytic properties of TiO₂ nanoparticles belonging to rutile phase, *J.Mol.Str.* 1227, 129534 (2021).
- 3.Abussaud B., Asmaly H.A., Ihsanullah, Saleh T.A., Gupta V.K., Taharlaoui, Atieh M.A. Sorption of phenol from waters on activated carbon impregnated with iron oxide, aluminum oxide and titanium oxide. *Journal of Molecular Liquids.* 2016.vol. 213. p.351-359.
4. Hu X., Yu Y., Ren S., Lin Na, Wang Y., Zhou J. Highly efficient removal of phenol from aqueous solutions using graphene oxide/Al₂O₃ composite membrane. *Journal of Porous Materials.* 2018.vol.25. issue 3. p.719-726.

PHOTOLYSIS OF PHENOL UNDER UV IRRADIATION

Hajiyeva S.R., Gadirova E.M.

Summary

In an increasingly globalized world, the decline in freshwater reserves and simultaneous rise in the amount of waste water have increased demand for fresh or purified water. Thus, the gradual decline of clean water and increased pollution form a major environmental issue worldwide. It now seems certain that millions of people around the world will increasingly suffer from freshwater shortages. In order to ameliorate this problem, various purification methods are currently available. However, since it is impossible to carry out complete purification with present chemical, physical, and biological approaches, new methods have recently become the subject of rapid development.

FENOLUN UV ŞUALARINDA FOTOLİZİ

Hacıyeva S.R., Qədirova E.M.

Xülasə

Getdikcə qloballaşan dünyada şirin su ehtiyatlarının azalması və eyni zamanda tullantı sularının miqdarının artması şirin və ya təmizlənmiş suya tələbatı artırmışdır. Beləliklə, təmiz suyun tədricən azalması və çirklənmənin artması bütün dünyada böyük ekoloji problemlər yaradır. Hazırda dünyada milyonlarla insanın şirin su çatışmazlığından getdikcə daha çox əziyyət çəkəcəyi şübhəsiz görünməkdədir. Bu problemi həll etmək üçün hazırda müxtəlif təmizləmə

üsulları mövcuddur. Lakin müasir kimyəvi, fiziki və bioloji yanaşmalarla tam təmizlənməni həyata keçirmək mümkün olmadığından, daha yeni üsullar son zamanlar sürətli inkişafın mövzusunə çevrilmişdir.

ТЕРМОСТАБИЛЬНОСТЬ КАТАЛИЗАТОРА 5%W/KN-4/Al₂O₃ В ПРОЦЕССЕ ОЛИГОМЕРИЗАЦИИ БУТАН-БУТИЛЕНОВОЙ ФРАКЦИИ
Агаева С.Б., Тагиева Ш.Ф., Керимова-Джафарова У.Н., Исмаилова Р.З., Алиева Н.М.
Институт Нефтехимических Процессов им. акад. Ю.Г. Мамедалиева
tshaxla@mail.ru

Ключевые слова: олигомеризация, бутан-бутиленовая фракция, катализатор, термостабильность, промышленный катализатор KN-4.

Açar sözlər: *oligomerləşmə, butan-butilen fraksiyası, katalizator, termiki stabillik, sənaye katalizatoru KN-4.*

Олигомеризация олефиновой фракции с использованием гетерогенных катализаторов приобретает все большую актуальность в свете современной потребности в высокооктановых компонентах для моторных топлив. В условиях ужесточения экологических норм и стремления к сокращению выбросов вредных веществ в атмосферу, технология приготовления катализаторов олигомеризации позволяет получить продукты с улучшенными эксплуатационными характеристиками [1,2].

Работа посвящена разработке катализаторов на основе промышленного катализатора крекинга KN-4, модифицированного солями W и исследованию их каталитических и термических свойств в процессе олигомеризации ББ фракции газов каталитического крекинга НПЗ им. Гейдар Алиева

Анализ сырья и продуктов реакции проводили на хроматографе AutoSystem, фирмы Perkin Elmer. Синтез проводился модифицированием KN-4 ионообменной пропиткой солью вольфрама (NH₄)₄W₅O₁₇·2.5H₂O.

Термическую стабильность синтезированных образцов определяли на синхронном термоанализаторе TQ/DTA STA-449 JUPITER (Германия) со скоростью повышения температуры 10°/мин., в токе азота, в динамическом режиме, интервале температур 25-700°С. По результатам исследований, катализатор 5%W/KN-4/Al₂O₃ проявляет достаточно высокую олигомеризующую активность с получением высокооктановых компонентов бензиновых фракций ΣC₅-C₈ в процессе превращения ББ фракции с вовлечением в процесс всех компонентов реакционной среды с общей конверсией сырья 76,3%, при этом конверсия по ББ фракции составляет 65,3% с селективностью по фракции ΣC₅-C₆ 65,5%.

Ниже (рис.) приведены данные по изучению термических свойств как свежего, так и отработанного 5%W/KN-4/Al₂O₃. Катализаторы подвергались предварительной термической обработке при температурах при 80°С и 110°С (4ч) и прокаливанию при 350°С (2ч) и 550°С (4ч).

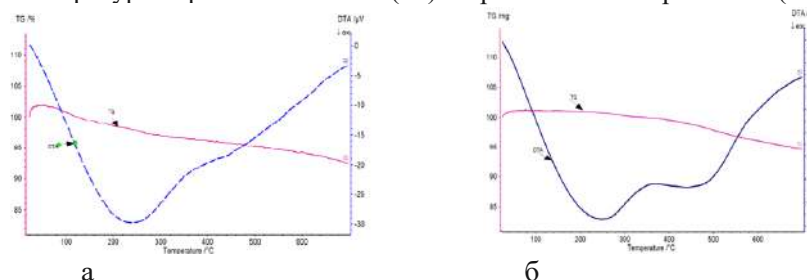


Рис. 1. Термограммы катализатора 5%W/KN-4/Al₂O₃ (а)- свежий, (б)-5%W/KN 4/Al₂O₃ – отработанный.

Как видно из представленных термограмм свежего, неотработанного катализатора KN-4+WO₄(5%)+Al₂O₃, с ростом температуры в интервале 250-350°С наблюдается небольшое снижение массы катализатора, что связано, по видимому, с выделением незначительно сорбированных атмосферных примесей. В интервале температур 250-300°С заметно более интенсивное снижение массы катализатора, предположительно связанное, в

основном, дегидратацией как связующего - Al_2O_3 , так и самого цеолитного катализатора КН-4. При повышении температуры выше 600°C происходит восстановление вольфрама и потеря веса связана с неустойчивостью WO_3 , который разлагается, переходит в более низковалентное состояние и более легко восстанавливается в связи с наличием реактанта, адсорбированного, по всей видимости, во время реакции с сопутствующим экзотермическим эффектом, а при дальнейшем повышении температуры выше 600°C происходит дегидратация с кислотных центров с разложением гидроксильных групп.

Литература

- 1) Д.О. Кондрашев, А.В. Андреева, Разработка и внедрение высокоэффективного катализатора процесса олигомеризации бутан-бутиленовой фракции для производства высокооктанового компонента автомобильного бензина, Катализ в промышленности, 2016, Том 16, № 6.- с. 77-84.
- 2) Suraya B. Agayeva, Safa İ. Abasov, Shahla F. Tagiyeva et ol. Heterogeneous oligomerization of catalytic cracking gases on modified industrial catalyst KN-4. PPOR, Vol.25, No.4, 2024, pp.1038-1043.

BUTAN-BUTİLEN FRAKSİYASININ OLİQOMERLƏŞMƏ PROSESİNDƏ 5% W/KH-4/ Al_2O_3 KATALİZATORUN TERMOSTABİLLİYİ

Ağayeva S.B., Tağıyeva Ş.F., Kərimova-Cəfərova U.N., İsmaylova R.Z., Əliyeva N.M.

Xülasə

Q.Əliyev adına NEZ-in katalitik krekinq qurğusundan çıxan butan-butilen (BB) fraksiyasının çevrilməsi prosesində heterogen kompozit katalizator 5%W/KH-4/ Al_2O_3 tədqiq edilmişdir. Katalizator laboratoriya qurğusunda 220°C , $\tau = 1-6$ saat, $V=500 \text{ h}^{-1}$ -də sınaqdan keçirilmişdir. Xammalın və reaksiya məhsullarının təhlili Perkin Elmer AutoSystem XL xromatoqrafında aparılmışdır. Yüksək oktanlı $\Sigma\text{C}_5-\text{C}_8$ komponentlərinin əmələ gəlməsi müəyyən edilmişdir. Nümunələrin termiki xassələri TQ/DTQ STA-449 JUPITER (Almaniya) sinxron termoanalizatorundan istifadə etməklə öyrənilmişdir. Həm ilkin, həm də işlənmiş katalizatorlar 700°C -ə qədər yüksək istilik sabitliyi nümayiş etdirirlər.

ТЕРМОСТАБИЛЬНОСТЬ КАТАЛИЗАТОРА 5%W/KH-4/ Al_2O_3 В ПРОЦЕССЕ ОЛИГОМЕРИЗАЦИИ БУТАН-БУТИЛЕНОВОЙ ФРАКЦИИ

Агаева С.Б., Тагиева Ш.Ф., Каримова-Джафарова У.Н., Исмаилова Р.З., Алиева Н.М.

Резюме

В процессе превращения бутан-бутиленовой (ББ) фракции, отходящей с установки каталитического крекинга НПЗ им.Г.Алиева исследован гетерогенный композиционный катализатор 5%W/KH-4/ Al_2O_3 . Катализатор испытан на лабораторной установке при 220°C , $\tau = 1-6$ часов, $V=500 \text{ ч}^{-1}$. Анализ сырья и продуктов реакции проводили на хроматографе фирмы Perkin Elmer AutoSystem XL. Установлено образование высокооктановых компонентов $\Sigma\text{C}_5-\text{C}_8$. Термическая стабильность образцов изучена на синхронном термоанализаторе TQ/DTQ STA-449 JUPITER (Германия). Как свежие, так и отработанные катализаторы проявляют высокую термостабильность до 700°C .

LAYİHƏ METODUNDAN İSTİFADƏ EDİLMƏKLƏ MƏNTİQİ TƏFƏKKÜRÜN İNKİŞAF ETDİRİLMƏSİ YOLLARI

Məmmədova A.T., Allahverdiyeva F.T.

Gəncə Dövlət Universiteti

aynur-memmedova-47@mail.ru

Açar sözlər: *araşdırma, problem həll etmək, resurs və texniki vasitələr, yaradıcı təfəkkür, layihə.*

Keywords: *research, problem solving, resources and technical tools, creative thinking,*

project.

Ключевые слова: исследование, решение проблем, ресурсы и технические инструменты, творческое мышление, проект.

Təhsil haqqında Azərbaycan Respublikasının qanununda təhsilin məzmununa və təşkilinə dair müəyyən tələblər qoyulmuşdur. Əgər bu tələblər nəzərdən keçirilsə məlum olar ki, təlim prosesində layihə metodundan düzgün və yerində istifadə edilsə qeyd olunan bütün bu tələblərə cavab verən təhsilalanlar, gələcək tələbə yaxud ixtisasçılar hazırlamaq mümkün olar.

Hazırda tədris prosesində lahiyələr metodundan, dialoji şərhətmədən, interaktiv mühazirələrdən, müstəqil işlərin təşkilindən, klaster üsullarından istifadə edilməsi dövrün aktual məsələlərindən biridir.

Avropa təhsilinə inteqrasiya ilə əlaqədar olaraq, müasir təlim prosesinin sonunda aşağıdakı keyfiyyətlərə malik gələcək mütəxəssis hazırlamaq olur.

- a) müstəqil düşünən;
- b) yaradıcı təfəkkürə malik;
- c) sərbəst şəkildə araşdırma apara bilən;
- d) biliklərə yiyələnən;
- e) öyrəndiklərini gerçək həyata tətbiq edə bilən şəxsiyyət;

Təlim metodları içəricində layihə metodu müasir dövrə qoyulan bütün tələbləri ödəyir. Bu metod müasir tələblərə cavab verən gələcək ixtisasçılarının yetişdirilməsinə xidmət edir.

Layihə metodunun məqsədi müxtəlif resurs və texniki vasitələrdən istifadə etməklə təhsilalanların yeni məlumatları sərbəst şəkildə əldə etməsi, öyrənilməsi və layihə hazırlamaq vərdişlərinə yiyələnməsidir. Bu metoddan digər klassik metodlardan fərqi odur ki, ondan istifadə edildikdə təhsilalanlar əvvəl əldə etdikləri fundamental bilikləri də hazırkı vəziyyətə tətbiq edə bilirlər. Bununlada onlarda motivasiya, dərəcə qarşı həvəs yaranır.

- Bu metod gələcək mütəxəssislərdə XXI əsrin ən vacib tələblərindən olan –

- layihə hazırlamaq;
- müstəqil araşdırma aparmaq;
- müstəqil öyrənmək;
- problem həll etmək;
- tənqidi inkişaf etdirmək;
- yaradıcı və məntiqi təfəkkürü inkişaf etdirmək;
- qrup və ya kollektiv şəkildə yerinə yetirmək;
- əməkdaşlıqla təlim yerinə yetirmək;
- yalnız tədris prosesinə aid edilmir;
- sosial layihələrə tətbiq edilir;
- iqtisadi layihələrə tətbiq edilir;
- ekoloji layihələrə tətbiq edilir;

Metodun geniş öyrədilməsi gələcək iş karyerasında gənc mütəxəssislərə işlərində kömək olacaq kimi mühüm xüsusiyyətləri özündə əks etdirir.

Layihə metodu əməkdaşlıqla həyata keçirilən təlim metodu olduğundan ondan istifadə edildikdə mühüm nəticələrin əldə edilir.

СПОСОБЫ РАЗВИТИЯ ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ПРОЕКТОВ

Мамедова А.Т., Аллахвердиева Ф.Т.

Резюме

При рассмотрении современных требований к организации образовательного процесса становится ясно, что использование актуального метода проектов играет важную роль в подготовке будущих выпускников или высококвалифицированных кадров, чутко реагирующих на все нововведения. Поэтому применение метода проектов, реализуемого в совместной, коллективной форме, является одной из актуальных проблем современности.

LAYİHƏ METODUNDAN İSTİFADƏ EDİLMƏKLƏ MƏNTİQİ TƏFƏKKÜRÜN İNKİŞAF ETDİRİLMƏSİ YOLLARI

Məmmədova A.T., Allahverdiyeva F.T.

Xülasə

Təhsil prosesinin təşkilinə qoyulan müasir tələblər nəzərdən keçirildikdə məlun olur ki, hazırki dövddə layihə metodundan istifadə bütün yeniliklərə cavab verən gələcək məzun və ya yüksək ixtisaslı kadr hazırlanmasında mühüm rol oynayır. Buna görə də, əməkdaşlıq, kollektiv şəkildə həyata keçirilən layihə metodunun tətbiqi dövrün aktual məsələlərindən biridir.

WAYS TO DEVELOP LOGICAL THINKING USING THE PROJECT METHOD

Mammadova A.T., Allahverdiyeva F.T.

Summary

Considering the modern requirements for the organization of the educational process, it becomes clear that the use of the project method in the current era plays an important role in preparing future graduates or highly qualified personnel who respond to all innovations. Therefore, the application of the project method, implemented in a collaborative, collective manner, is one of the urgent issues of the time.

BƏZİ METALKOMPLEKSLƏRİN TÜSTÜAZALDICILIQ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

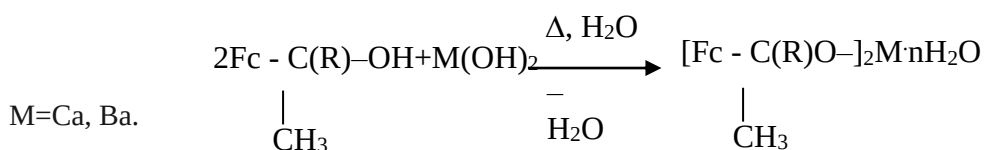
Qədirova E.M.

Bakı Dövlət Universiteti

Açar sözlər: *tüstüazaldıcılıq, ketonlar, metalkompleks, ətraf mühit.*

Keywords: *smoke reduction, ketones, metal complex, environment.*

Metal üzvi birləşmələr ekoloji baxımdan vacib xüsusiyyətə və tətbiq sahəsinə malikdir. Belə ki, ferrosen və simantren üçün, eləcə də onların bəzi törəmələri üçün ekoloji baxımdan çox böyük əhəmiyyət kəsb edən reaksiyalardan biri də ferrosenilkarbinolların $\text{Ba}(\text{OH})_2$ və $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ilə reaksiyalarından müvafiq karbinolyatların alınmasıdır. Bu reaksiyalar praktiki əhəmiyyətə malikdir. Lakin mənfi cəhət ondan ibarətdir ki, prosesdə tsiklik ketonlarla reaksiya məhsulu yüksək çıxımla alınmır. Alifatik ketonlarla reaksiyalardan isə 60-72% çıxımla ferrosenilkarbinolyatlar alınır və bu birləşmələr tüstüazaldıcılığa malik olur:



Reaksiyada alınan maddələrin quruluşu İQ spektroskopiyaya və ^1H NMR metodu ilə təyin edilmişdir. Belə ki, OH qruplarına uyğun alınmış $\nu_{\text{OH}} = 3665 \text{ cm}^{-1}$ ferrosenilkarbinolun $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ilə qarşılıqlı təsirindən sonra itmişdir. Bu fakt ferrosenilkarbinolda müvafiq qrupun olmaması ilə izah edilir. ^1H NMR metodu ilə müvafiq ferrosenilkarbinolun analizinə gəlinə (spektr CDCl_3 -də çəkilmişdir) sahənin 4-5 m.h.-də üç signal müşahidə edilmişdir. Belə ki, əvəzlənmiş tsiklopentadien halqasından iki signal $\delta_{\text{C}_5\text{H}_4}$ sahənin 4,85 və 4,33 m.h.-də, əvəzlənməmiş C_5H_5 nüvəsində isə bir signal sahənin $\delta_{\text{C}_5\text{H}_5}$ 4,04 m.h.-də müşahidə edilmişdir. Ferrosenilkarbinolyatın tərkibindəki CH_3 -qrupunun protonlarına aid signal isə sahənin 2,12 m.h.-də müşahidə edilmişdir.

Ferrosen və simantren əsaslı karbinolların $\text{Ba}(\text{OH})_2$ və $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ilə reaksiyaları ekoloji baxımdan böyük əhəmiyyətə malikdir. Müəyyən edilmişdir ki, ferrosen əsasında alınan karbinolların $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ilə qarşılıqlı təsirindən alınan barium duzları (karbinolyatlar) tüstüazaldıcılıq xüsusiyyətinə malikdirlər və onların benzin fraksiyalarında həll olmasından alınan kompozisiyalar atmosfərə verilən tüstülərin miqdarını azaltmaqla ətraf mühitin mühafizəsini təmin edir.

Ədəbiyyat

1. Qədirova, E.M., Süleymanov, G.Z., Vəliyev, R.Ə. Ferrosenil karbinolların merkaptanlı neft məhsullarının demerkaptanizasiyası üçün istifadə imkanlarının araşdırılması//NKPI 80 illiyinə həsr olunmuş VII Bakı Beynəlxalq Məmmədəliyev elmi konfransı, AMEA-nın NKPI, 2009,-s.202.
2. Qədirova, E.M., İmanov, E.V., Məmmədəliyev, E.H., Süleymanov, G.Z. Ferrosenil (simantrenil) tsiklopentil (heksil) karbinollar və onların bəzi törəmələrinin reaksiyaya girmə, dizel yanacaqlarında tütüəzəldicilik və demerkaptanlaşma xüsusiyyətlərinin tədqiqi // -Bakı: Kimya Problemləri, -2012. № 2, -s.39-47.
3. Süleymanov, G.Z., Qədirova, E.M., və b. Neft məhsullarının kükürlü birləşmələrdən təmizlənməsi probleminin ekoloji və iqtisadi baxımdan yeni həlli yolları // Kimya Prob. 2006. №4, -s.758-762.
4. Süleymanova, İ.H., Qədirova, E.M., Süleymanov, G.Z. Ferrosenin mono- və 1,1-dihidroksi törəmələrinin sintezi və xassələrinin tədqiqi // -Bakı: Kimya Problemləri, -2007. №3, -s.561-563.

BƏZİ METALKOMPLEKSLƏRİN TÜSTÜAZƏLDICİLİK XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Qədirova E.M.

Xülasə

Metal üzvi birləşmələr ekoloji baxımdan vacib xüsusiyyətə və tətbiq sahəsinə malikdir. Ferrosen və simantren üçün, eləcə də onların bəzi törəmələri üçün ekoloji baxımdan çox böyük əhəmiyyət kəsb edən reaksiyalardan biri də ferrosenin karbinollarının $\text{Ba}(\text{OH})_2$ və $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ilə reaksiyalarından müvafiq karbinolyatların alınmasıdır. Bu reaksiyalar praktiki əhəmiyyətə malikdir. Lakin mənfi cəhət ondan ibarətdir ki, prosesdə reaksiya məhsulu yüksək çıxımla alınmır. Tsiklik ketonlarla baxılan reaksiyalar çox zəif gedir. Alifatik ketonlarla reaksiyalardan isə 60-72% çıxımla ferrosenilkarbinolyatlar alınır.

Summary:

Organometallic compounds have important ecological properties and applications. One of the reactions of great ecological importance for ferrocene and cymantrene, as well as for some of their derivatives, is the reaction of ferrocene carbinols with $\text{Ba}(\text{OH})_2$ and $\text{Ca}(\text{OH})_2$ to obtain the corresponding carbinolates. These reactions are of practical importance. However, the disadvantage is that the reaction product is not obtained in high yield in the process. The reactions considered with cyclic ketones proceed very poorly. Reactions with aliphatic ketones produce ferrocenyl carbinolates with a yield of 60-72%.

1.1.1-TRİMETİLÖLPROPANIN $\text{C}_5\text{-C}_8$ MONOKARBON TURŞULARI İLƏ MÜRƏKKƏB EFİRLƏRİNİN TERMİKİ STABİLLİKLƏRİNİN TƏDQIQI

Qurbanov H.N., Şərifov A.T., Əliyeva N.M.,

ARETN Y.H. Məmmədəliyev adına Neft-kimya Prosesləri İnstitutu

e-mail: huseynqurbanov1948@gmail.com

Açar sözlər: *efirləşmə reaksiyası, simmetrik və qeyri-simmetrik efirlər, sürtkü yağları, termogravimetrik analiz, quruluş-xassə əsilliyi.*

Ключевые слова: *этерификация, симметричные и несимметричные эфиры, смазочные масла, термогравиметрический анализ, зависимость структура-свойство.*

Key words: *esterification, symmetrical and unsymmetrical esters, lubricating oils, thermogravimetric analysis, structure-property correlation.*

Alifatik neospirtlərdən olan 1.1.1-trimetilolpropanın $\text{C}_5\text{-C}_8$ monokarbon turşusu ilə mürəkkəb efirləri sintez olunmuş onların fiziki-kimyəvi, özlülük-temperatur xassələri öyrənilmişdir.

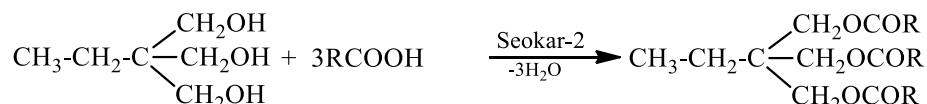
Bu efirlərin yeni sürtkü yağları kimi istifadəsi üçün isə sürtkü yağlarına xas olan ən mühüm göstəricilərindən olan termiki stabilliyin tədqiqi mühüm elmi və praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

Məlumdur ki, maşın və mexanizmlərin ekstremal şəraitdə işləməsi zamanı sürtünən və toxunan səthlər arasında yüksək gərginlik şəraitində temperatur kəskin sürətlə artır, bu isə toxunan

səthlərin tez sıradan çıxmasına, işləmə qabiliyyətinin kəskinləşməsinə gətirib çıxarır. Bu arzuolunmaz prosesin qarşısının alınması üçün toxunan səthlər arasında davamlı örtük təbəqəsi yaradan yeni sürtkü yağlarının yaradılması problemini gündəmə gətirir. Məhz bu nöqtəyi nəzərdən sintez olunmuş mürəkkəb efir tipli sürtkü yağlarının yaradılması istiqamətində onların termiki sabilliklərinin öyrənilməsi vacib problem olaraq qarşıya çıxır [1, səh. 44-46].

Bu məqsədlə 1.1.1-trimetilolpropanın (TMP) C₅-C₈ monokarbon turşusu ilə simmetrik və qeyri-simmetrik efirləri sintez olunmuş, kapron və pelarqon turşuları ilə alınmış 3 efir nümunəsi üzərində tədqiqat aparılmışdır.

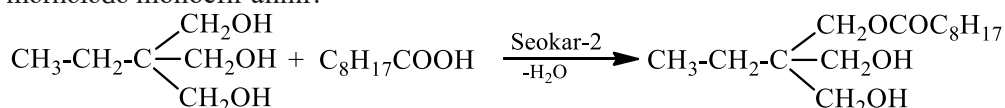
Simmetrik efirlərin alınması prosesini sxematik olaraq aşağıdakı kimi göstərmək olar [2, səh. 56-61]:



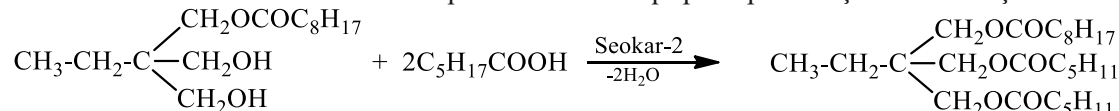
harada ki, R = -C₅H₁₁, -C₆H₁₃, -C₇H₁₅, -C₈H₁₇

Qeyri-simmetrik efirlərin alınması isə II mərhələli sxem üzrə aşağıdakı kimi göstərmək olar.

I-ci mərhələdə monoefir alınır:



II-ci mərhələdə isə TMP-nın sərbəst qalan 2 hidroksil qrupu kapron turşusu ilə efirləşdirilir:



Aşağıda göstərilən 3 efir nümunəsinin termiki sabilliyi STA-449 Jupiter F3 (NETZSCH, Almaniya) sinxron termoanalizatorunda təyin olunmuşdur.

Götürülən nümunələrin termoanalitik göstəriciləri aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Efirlər	T, °C			DTQ, °C üzrə termokimyəvi çevrilmənin temperatur intervalı		
	TQ%-yə müvafiq kütlə itkisi			əvvəl	maksimum	son
Efir I	10	50	90	320	353	398
	290	350	378			
Efir II	10	50	90	322	386	427
	320	380	418			
Efir III	10	50	90	330	380	432
	310	380	418			

Cədvəl dən göründüyü kimi, efi I-in termiki parçalanması təxminən 210°C-də başlayır. Bu halda kütlənin az hissəsi, təxminən 0.75%-i itkiyə məruz qalır, bu isə tərkibində yüngül qarışıqların kənarlaşdırılması ilə əlaqədardır.

Maddənin əsas hissəsi 319.6-dan 398.2°C-ə qədər temperaturda parçalanır. Bu diapazonda kütlənin itki %-i 72.40-dir. Bu halda maksimum parçalanma sürəti 353°C-ə (25.70%-dəq) uyğundur.

Efir II-nin termoqravimetrik analizi göstərir ki, termiki parçalanma 321.8°C-də başlayır, 426.8°C-də isə sona çatır. Bu temperatur intervalında kütlənin ümumi itkisi 72.02% təşkil edir. Deferensial termoqrafiya (DTQ) maksimal parçalanma sürəti 385.5 (19.35% dəq.) olduğunu dəqiqliklə müəyyən edir.

Efir III-ün termoqrafik analizinin təhlili göstərdi ki, parçalanma 330.1- 432.0°C-da baş verir, kütlənin əsas itkisi (75.35%) qeydə alınır, maksimal parçalanma sürəti isə 379.6°C-də (21.23 dəq) müşahidə olunur.

Efirlərin aralarında nisbətən yüksək termiki sabillik efir III-ə aid olduğu müəyyən edilmişdir.

Əldə olunan nəticələrə əsasən simmetrik- və qeyri-simmetrik efirlərin müqayisəsi göstərir ki, simmetrik efirlərin termiki davamlılığı qeyri-simmetrik efirlərdən nisbətən aşağıdır. Bu isə bilavasitə efirlərin daxili fəza quruluşu ilə birbaşa əlaqədardır [3, səh. 464].

Qeyri-simmetrik efirlərin öz aralarında müqayisəsi isə göstərdi ki, pelarqon turşusu ilə olan efirdə termiki davamlılıq kapron turşusu ilə olan efirdən yüksəkdir, bu isə tərkibdəki turşu radikalının nisbətən böyük olması ilə izah olunur.

Beləliklə, aparılan tədqiqat nəticəsində müxtəlif quruluşlu efirlərin termografik xassələri müəyyən edilmiş, bu xassələrə təsir edən faktorlar araşdırılmış, müəyyən nəticələr, qanunauyğunluqlar əldə olunmuşdur [4, səh. 15-17; 5, səh. 3-9].

Ədəbiyyat

1. Гун Г.С., Корчинов А.Г., Пивоварова К.Г. Исследование смазки для сухого волочения металла с применением термического анализа /Обработка сплошных и слоистых материалов, 2015, №1, с.44-46.
2. Гурбанов Г.Н., Юсифова Л.М. Сложные эфиры 1.1.1-триметилолпропана в качестве основы и компонента смазочных масел. Азербайджанское нефтяное хозяйство, №2, с.56-61.
3. Данилов А.М. Введение в химмотологию. М. Изд-во Техника, 2003, 464 с.
4. Чигаренко Г.Г., Чигрина В.А. и др. Особенности трибохимических процессов в среде сложно-эфирных масел. Химия и технология топлив и масел. 1991, №3, с.15-17.
5. Гурбанов Г.Н., Юсифова Л.М., Абдуллаева М.М. Синтез комплексных эфиров 1.1.1-триметилолпропана и исследование их в качестве высокотемпературных смазочных материалов./ Процессы нефтехимии и нефтепереработки. 2024, №2, с.3-9.

1.1.1-TRİMETİLOLPROPANIN C₅-C₈ MONOKARBON TURŞULARI İLƏ MÜRƏKKƏB EFİRLƏRİNİN TERMİKİ STABİLLİKLƏRİNİN TƏDQİQİ

Qurbanov H.N., Şərifov A.T., Əliyeva N.M.,

Xülasə

1.1.1-trimetilolpropanın C₅-C₈ monokarbon turşusu ilə simmetrik, qeyri-simmetrik efirləri sintez olunmuş, onların fiziki-kimyəvi, özlülük-temperatur xassələri öyrənilmişdir. Bu efirlərin sürtkü yağlar kimi öyrənilməsi məqsədilə onların termiki xassələri də tədqiq olunmuşdur. Məlum olmuşdur ki, bu efirlər yüksək termografik xassələrə malikdirlər. Efirlərin öz aralarında müqayisəsi göstərir ki, qeyri-simmetrik efirlər simmetrik efirlərə nisbətən bir qədər yüksək göstəricilərə malikdirlər, bu da bilavasitə efirlərin daxili fəza konformasiyası ilə izah olunur.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ 1.1.1-ТРИМЕТИЛОЛПРОПАНА С МОНОКАРБОНОВЫМИ КИСЛОТАМИ C₅-C₈

Гурбанов Х.Н., Шарифов А.Т., Алиева Н.М.

Резюме

Синтезированы симметричные и несимметричные эфиры 1.1.1-триметилолпропана с монокарбоновыми кислотами C₅-C₈. Изучены их физико-химические и вязкостно-температурные свойства. С целью изучения их в качестве смазочных масел исследованы их термические характеристики. Выявлено, что они имеют высокие термографические свойства. При сравнении свойств эфиров между собой, найдено, что несимметричные эфиры имеют несколько высокие показатели, чем симметричные, а это объясняется непосредственно внутренней конформацией молекулы данных эфиров.

STUDY OF THERMAL STABILITY OF ESTERS OF 1.1.1-TRIMETHYLOLPROPANE WITH MONOCARBOXYLIC ACIDS C₅-C₈

Gurbanov H.N., Sharifov A.T., Aliyeva N.M.

Summary

Symmetrical and unsymmetrical esters of 1.1.1-trimethylolpropane with monocarboxylic acids C₅-C₈ were synthesized. Their physicochemical and viscosity-temperature properties were studied. In order to study them as lubricating oils, their thermal characteristics were investigated. It was revealed that they have high thermographic properties. When comparing the properties of the esters with each other, it was found that unsymmetrical esters have slightly higher indicators than

symmetrical ones, and this is explained directly by the internal conformation of the molecule of these esters.

DODESILTRIETILOLAMMONIUMBROMID VƏ NATRIUMASETAT ƏSASINDA YENİ NEFTYIĞICI REAGENT

*Nəsimova Ş.M., Əmirova İ.V., Bayramova G.M., Quliyeva T.X., Əliyeva A.A.
AR ETN akademik Y.H.Məmmədaliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu
e-mail: nesibova.sefiqe@mail.ru*

Açar sözlər: *ion-mayesi;n, səthi-aktiv maddə, səthi-gərilmə, xüsusi elektrik keçiriciliyi, dodesiltrietylolammonium bromid (DDTEAB), natrium asetat, neftdispersləmə.*

Təqdim olunan iş DDTEAB və natrium asetatın ekvimolyar nisbətdə yeni kation-aktiv, ion-maye (İM) tipli səthi-aktiv maddənin (SAM) sintezinə, fiziki-kimyəvi xassələrinin və eləcə də neftdispersləmə qabiliyyətinin tədqiqinə həsr edilmişdir.

Ədəbiyyat araşdırmaları göstərir ki, keçən əsrin sonuncu onilliyindən başlayaraq kimyaçıların ion-mayelərinə artmaqda olan marağı zəifləmir. İon-mayelərin xassələrinin müxtəlifliyi, o cümlədən üzvi, qeyri-üzvi, eləcə də polimer maddələrini böyük miqdarda özündə həll etməsi, qeyri-korroziyalılığı, aşağı özlülüyə malik olması və buxar təzyiqinin çox aşağı olması, onların müxtəlif neft-kimya sintezləri üçün effektiv katalizator və ekoloji təmiz ("yaşıl kimya") həlledici kimi istifadəsinə geniş imkan yaradır. Onların çoxfazlı katalitik reaksiyalarda istifadə edilməsi getdikcə daha çox maraq dairəsinə səbəb olmuşdur [1-4]. Onlar həmçinin biokatalizdə ifrat böhran halında olan mayelərlə birgə tətbiq oluna bilər [5]. Son illərdə kation-aktiv ion-maye tipli səthi-aktiv maddələrdən (SAM) yuyucu vasitələrin, antistatik agentlərin, parça yumşaldıcıların, bakterisidlərin, mineral flotasiya agentlərinin, kosmetik əlavələrin alınmasında, eləcə də neftlə çirkənlənmiş su səthlərinin təmizlənməsində müvəffəqiyyətlə istifadə olunması imkanları aşkarlanmışdır [6-11]. SAM-ların alınmasının yeni üsullarından biri hidrofilyar hissəyə yeni funksional qrupların daxil edilməsidir. Kation-aktiv SAM-larda müsbət yüklü azot atomu imkan verir ki, müxtəlif quruluşlu alkil-, hidroksialkil- və s. funksional qruplar daxil etməklə yeni xassələrə malik SAM-lar alınsın. Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alaraq azot atomuna birləşmiş hidroksietil hidroksiizopropil kation-aktiv SAM-ların sintezi və xassələrinin tədqiqi praktiki və elmi əhəmiyyət kəsb edir.

Təqdim olunan iş etanoldiizopropanolamin (EDİPA) və desilyodid əsasında ion-maye tipli yeni SAM-ın sintezinə və xassələrinin tədqiqinə həsr olunmuşdur.

Təcrübi hissə

İlkin reagent olaraq öncə kvaternizasiya üsulu ilə sintez edilmiş ion-maye tipli dodesiltrietylolammonium bromiddən və natrium asetat düzundan istifadə edilmişdir.

Alınmış maddənin İQ-spektri ALPHA spektrometrində (Bruker, Almaniya) $600-4000\text{ sm}^{-1}$ dalğa ədədi diapazonunda çəkilmişdir.

Maddənin səthi gərilmə əmsalı (σ) su-hava sərhədində halqanın qopması üsulu ilə "Sigma 702" modelli tenziometrdə təyin edilmişdir. Məhlulların xüsusi elektrik keçiriciliyi АННОН 4120 markalı konduktometrin köməyi ilə təyin edilmişdir. Konduktometrin ölçmə diapazonu $10^{-4}-10\text{ S/m}$, ölçmə temperaturu $0-100\text{ }^{\circ}\text{C}$, nisbi xətası $\pm 2\%$ -dir.

DDTEAB və natrium asetat əsasında alınan dodesiltrietylolammonium asetatın sintezi su-spirt mühitində adi şəraitdə intensiv qarışdırma yolu ilə aparılır. Son məhsul buxarlandırma yolu ilə su-spirt qarışığından ayrılır. Nəticədə sarı rəngli çox özlü maddə alınır.

Alınmış yeni reagentin nefti yağma və ya neftdispersləmə qabiliyyətinin laboratoriya şəraitində təyini üçün Petri qabına minerallaşma dərəcəsi müxtəlif olan (distillə, içməli, dəniz suyu) 40-50 ml su, 1 ml neft (qalınlığı 0,16 mm) əlavə olunur. Suyun səthində nazik neft təbəqəsi əmələ gəldikdən sonra neftli səthə 5%-li sulu məhlul şəklində reagent verilir. Reagentin xassəsindən asılı olaraq neftli sahənin kiçilməsi və ya kənarlara itələnərək disperslənməsi müşahidə olunur. Reagentin təsiri nəticəsində neft təbəqəsinin sahəsinin kiçilməsi və ya kənarlara nə qədər itələnməsi həmin reagentin nə qədər effektiv olduğunu göstərir. Bu effektivliyi xarakterizə edən nefti yağma əmsalı K_D , neftdispersləmə əmsalı isə K_D ilə işarə olunur. Yığılmış neftin bu vəziyyətdə

qalma müddəti (τ) təyin edilir.

Nəticələr və onların müzakirəsi

DDTEAB və natrium asetat əsasında 1:1 mol yeni ion-maye tipli SAM sintez edilmişdir. Reaksiyanı sxematik olaraq aşağıdakı kimi təsvir etmək olar:



Alınmış son məhsul şəffaf, qatı şərbətə bənzər, özlü mayedir. Suda, etil spirtində, etilasetatda, asetonunda yaxşı həll olur. Xloroformda qismən həll olur.

Sintez edilmiş yeni DDTEAA-ın strukturu İQ-spektroskopiya üsulu ilə identifikasiya edilmişdir.

DDTEAA-ın səthi aktivliyi 22°C-də, maddənin müxtəlif qatılıqlı sulu məhlullarının su-hava sərhədində halqanın qopması üsulu ilə təyin edilmiş və müəyyən edilmişdir ki, alınmış yeni SAM yüksək səthi aktivlik nümayiş etdirir. O, su-hava sərhədində σ -nı 0.1% qatılıqda 72 mN/m-dən (SAM olmadıqda) 22.3 mN/m-ə qədər aşağı endirir. Qeyd etmək lazımdır ki, dodesiltrietilolammonium bromidin verilmiş qatılıqdakı səthi gərilmə əmsalı 24.5 mN/m-ə bərabərdir. Bu da həmin ion-mayedə bromid ionunun asetat funksional qrupu ilə əvəz olunması ilə onun daha səthi aktiv maddəyə çevrilməsinə səbəb olur.

Yeni ion-maye uzun elektrolit xassəli olması, onun müxtəlif qatılıqlarda hazırlanmış sulu məhlullarının xüsusi elektrik keçiriciliyini konduktometriya üsulu ilə təyin etməklə təsdiqlənmişdir. Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, sintez edilmiş yeni maddə ion-maye təbiətə malikdir və onun 0.1%-li sulu məhlulunun xüsusi elektrik keçiriciliyi 449 mKs/sm-ə bərabərdir (su üçün bu kəmiyyət 3-4 mKs/sm-dir). Alınmış nəticələr cədvəl 1-də verilmişdir

Cədvəl 1.

DDTEAA-in sulu məhlullarının hava ilə sərhəddə səthi gərilmə əmsalının və xüsusi elektrik keçiriciliyinin qiymətləri (22°C).

Məhlulun qatılığı, % kültə	0.0005	0.001	0.005	0.075	0.01	0.025	0.05	0.075	0.1
Səthi gərilmə əmsalı, mN/m	62.6	38.5	26.4	26.1	24.2	23.2	23.5	22.5	22.3
Xüsusi elektrik keçiriciliyi, mKs/sm	8.0	9.5	23.2	28.8	42.5	105.6	218.6	325	449

Alınmış yeni reagentin laboratoriya şəraitində tətbiq sahələri də tədqiq edilmişdir. Tədqiqatlar mineralaşma dərəcəsi müxtəlif olan üç su (distillə, içməli, dəniz) səthinin nazik neft təbəqəsindən təmizlənməsi istiqamətində aparılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, DDTEAA hər üç suda çox güclü neftdispersləmə xassəsinə malikdir. Burada K_D 98%-ə bərabərdir. Reagentin təsir müddəti təqribən 7 gündür

Ədəbiyyat

1. *Shafiga M. Nasibova, Ravan A. Rahimov, Inara V. Rustamova, Gulnara A. Ahmadova, Afina A. Aliyeva*/Synthesis and investigation of organic counterion-coupled surfactants with oil-collecting and oil-dispersing properties / PPOR, Vol. 25, No. 2, 2024, pp. 445-457
2. *Li Dau-dong, Gao Peng, Zhao De-Zhi*. Chemical reactions (oligomerization, polymerization, hydrogenation and others) of olefins, dienes, cycloalkenes in ionic liquids. J. Liaoning University Petrol and Chem. Technol. 2004, 24, №2, pp. 27-30
3. *Oliver-Bourbigou H*. Catalysis in Nonaqueous Ionic Liquids. Wiley-VCH Verlag Gmb H & Co. KGaA, Weinheim, 2005, 603p
4. *Bodnar K., Szarka K., Nagy M., Meszaros R*. Effect of the charge regulation behavior of polyelectrolytes on their nonequilibrium complexation with oppositely charged surfactants. J. Phys.Chem. B 120, 49, 2016, pp. 12720-12729
5. *Para G., Hamerska-Dudra A., Wilk K.A., Warszynski P*. Surfase activity of cationic surfactants; influence of molecular structure . Colloids Surf. A Physicochem. Eng. Asp. 365 (2010) pp.215-221
6. *Asadov Z.H., Rahimov R.A., Nasibova Sh.M. et al*. Surface Activity, Thermodynamics of Micellization and Adsorption Properties of Quaternary Salts Based on Ethanolamines and Decyl

- Bromide. J.Surfact. Deterg. 2010, 13 pp.459-464
7. Asadov Z.H., Nasibova Sh.M., Poladova T.A. et al. Petroleum collecting and petroleum dispersing reagents based on alkyl amine and alkyl iodides. Materials Research Innovations. 2012 Vol. 16, № 3. pp. 175-178
 8. Dupont J., de Oliveira Silva D. Transition-Metal Nanoparticle Catalysis. Ed., Astruc D. 2008, WILEY-VCH Verlag GmbH and Co. KGaA, Weinheim, pp.195-218
 9. Asadov Z.H., Nasibova Sh.M., Rahimov R.A., Ahmadova G.A., Huseynova S.M. Surface activity and micellization parameters of cationic surfactants containing hydroxyethyl group and C₉-chain. Journal of Molecular Liquids, 2017, 225 pp. 451–455
 10. Asadov Z.H., Akhmedova G.A., Aga-Zadeh A.D. et al. Ionic Liquid Surfactants. Russian Journal of General Chemistry, 2012, Vol. 82, No. 12, pp. 1916–1927.
 11. Насилов Ф.А., Новрузова Ф.М., Асланбейли А.М. Азизов А.Г. Ионные жидкости в каталитических проц.превращения олефинов и диенов. Нефтехимия. 2007, Т.47, №5, pp.

INVESTIGATION OF THE WEAR PROPERTIES OF FIBER-REINFORCED POLYMER-BASED COMPOSITE MATERIALS

Akberova U. B.

Azerbaijan State Oil and Industry University

Key words: *fiber-reinforced composites, polymer matrix composites, wear resistance, tribological properties.*

Açar sözlər: *lifli strukturlu kompozitlər, polimer matrisli kompozitlər, yeyilmə müqaviməti, triboloji xassələr.*

Polymers and polymer composite materials are widely used in tribological applications due to their favorable characteristics, such as chemical stability, self-lubricating ability, and low density. These materials are distinguished by their ability to show low wear rates during dry friction against metals, making them effective choices for preventing friction and wear problems [1]. To improve tribological properties, polymers are often reinforced with various fibers. These fibers are used to enhance the mechanical and tribological characteristics of the materials. For example, materials like glass and carbon fibers are widely applied to increase the mechanical strength and wear resistance of polymer composites during long-term use. [2]. Polymer matrix composites, reinforced with specific types of fibers, are combined with a polymer matrix to achieve desired engineering properties. These composites, due to their high mechanical and tribological characteristics, find extensive applications in various industries such as aerospace, automotive, electrical, and marine [3]. The type and amount of fibers play a crucial role in improving the structural stability and long-term wear resistance of composite materials. Therefore, polymer matrix composites offer significant advantages in terms of performance, durability, and economic efficiency [4]. Wear is an undesirable form of damage that occurs on the surfaces of hard materials as a result of relative motion during contact, leading to the gradual loss of material. This phenomenon mainly develops under mechanical and chemical effects and accelerates as friction, pressure, and temperature increase. Industrial research has identified five main types of wear: abrasive wear, adhesive wear, fretting wear, erosion, and fatigue wear. Each type of wear evolves through different mechanisms depending on the material properties and operating conditions. In this study, bronze- and brass-reinforced composite specimens were prepared and tested to evaluate their frictional behavior under controlled conditions. The choice of reinforcement materials was based on their known mechanical strength and tribological performance. Fig. 1 presents the specimens used for the friction tests, highlighting the structural differences between the bronze- and brass-based composites.

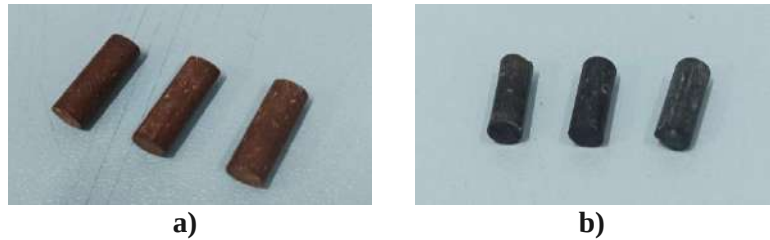


Figure 1. Specimens used in friction tests: a) bronze-reinforced composite and b) brass-reinforced composite

The wear tests were conducted on an MMW-1 machine based on the 'pin-on-disk' principle. The operating mechanism of the device is based on the simultaneous rotation of three cylindrical specimens on a stationary disk. The friction process is carried out according to the scheme shown in Fig. 1, where the motor located in the lower part of the device drives the loaded disk, while the specimens mounted in the upper part rotate clockwise and come into contact with the disk.

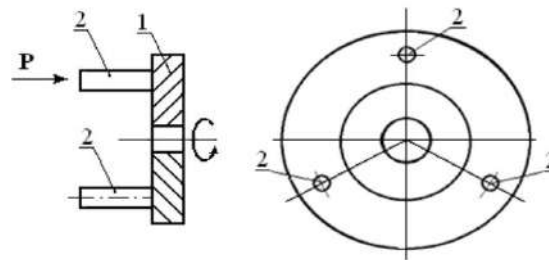


Figure 2. Contact scheme between the composite specimens (2) and the disk (1)

After the wear process, the surface morphology of the samples was examined using the AmScope ME520 optical microscope, and the surface changes resulting from wear were visually recorded.

In Fig.3 changes in the surface morphology of the samples after the corrosion process are shown. In Fig.3a, localized material loss, plastic deformation traces, and surface unevenness are observed, indicating the dominance of intense mechanical effects. In Fig. 3b, microscopic cracks spreading over a wide area, depressions caused by hard particles, and signs of material fragmentation are detected. Observations made on both samples confirm that both mechanical effects and chemical wear mechanisms are simultaneously active during the corrosion process. Such changes have caused a weakening in the material's structure and resulted in a decrease in its overall stability.

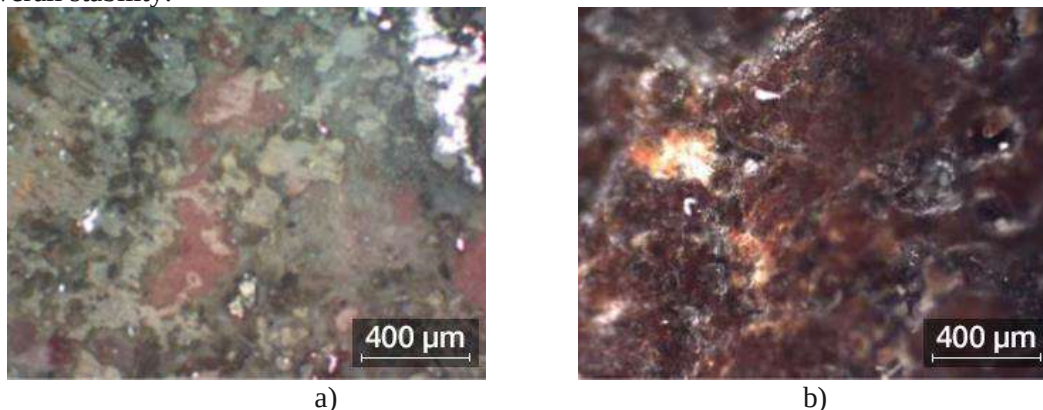


Figure 3. Microstructure of the worn surfaces of bronze-reinforced composite and b) brass-reinforced composites

The tribological test results summarized in Table 1 show that the bronze-reinforced composite exhibited a lower wear rate (0.008 g/hour) compared to the brass-reinforced composite (0.012 g/hour), indicating better wear resistance. In terms of frictional behavior, the bronze composite maintained a more stable friction coefficient, with a maximum of 0.41 and a minimum of 0.34. In contrast, the brass composite displayed a slightly higher maximum friction coefficient (0.45) but a lower minimum value (0.31), suggesting greater fluctuation during sliding.

Table 1.

Tribological test results of bronze- and brass-reinforced composite specimens

Specimen	Wear rate (g/hour)	Friction coefficient (μ)	
		max.	min.
Bronze fiber	0.008	0.41	0.34
Brass fiber	0.012	0.45	0.31

Results. This study investigated the wear and friction properties of fiber-reinforced polymer-based composites, focusing on bronze- and brass-reinforced specimens. The results showed that the bronze-reinforced composites exhibited superior wear resistance (0.008 g/hour) and more stable friction behavior, with a coefficient range of 0.34 to 0.41. In contrast, the brass composites had a higher wear rate (0.012 g/hour) and more fluctuating friction coefficient (0.31 to 0.45). Microscopic analysis revealed that both composites experienced mechanical and chemical wear, but the bronze composites displayed fewer surface defects, indicating better structural integrity under friction.

Literature

- [1] Altin Karataş, M., 2021. Investigation of friction performance and surface integrity of aramid fiber-reinforced polymer matrix composite. *Polymer Composites*, 42(12), pp.6349-6361.
- [2] Yusubov, F.F. and Hurey, I.V., 2021. Influence of temperature on the tribological properties of composites for brake pads. *Materials Science*, 57(2), pp.221-227.
- [3] Sajan, S.S.P.S. and Selvaraj, D.P., 2021. A review on polymer matrix composite materials and their applications. *Materials Today: Proceedings*, 47, pp.5493-5498.
- [4] Fakhraddin, Y.F., 2021. Thermal behavior of N-Methylaniline modified phenolic friction composites. *Polymers and Polymer Composites*, 29(9_suppl), pp.S688-S695.

INVESTIGATION OF THE WEAR PROPERTIES OF FIBER-REINFORCED POLYMER-BASED COMPOSITE MATERIALS

Akberova U. B.

Summary

This study investigates the friction and wear properties of fiber-reinforced polymer-based composite materials. Polymer matrix composites reinforced with bronze and brass fibers at various compositions were subjected to dry friction tests. These tests were conducted using a "pin-on-disc" configuration. The wear behavior of samples with different fiber ratios was analyzed and compared. After the friction and wear tests, morphological changes on the sample surfaces were examined using microscopic analysis technique.

LİFLİ STRUKTURA MALİK POLİMER ƏSASLI KOMPOZİT MATERIALLARIN YEYİLMƏ XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN ARAŞDIRILMASI

Ələkbərova Ü.B.

Xülasə

Bu araşdırmada liflərlə xassələri yaxşılaşdırılmış polimer əsaslı kompozit materialların sürtünmə və yeyilmə xüsusiyyətləri araşdırılmışdır. Müxtəlif tərkib nisbətlərində bürünc və tunc lifləri ilə gücləndirilmiş polimer matrisli kompozitlər quru sürtünmə sınaqlarına məruz qoyulmuşdur. Quru sürtünmə testləri "barmaqciq-disk" sxeminə əsasən həyata keçirilmişdir. Müxtəlif lif nisbətləri ilə hazırlanan nümunələrin yeyilmə xüsusiyyətləri təhlil olunaraq müqayisə edilmişdir. Sürtünmə və yeyilmə testlərindən sonra nümunələrin səthlərindəki morfoloji dəyişikliklər mikroskopik analiz üsulu ilə araşdırılmışdır.

QURU SÜRTÜNMƏ ŞƏRTLƏRİNDƏ METAL-POLİMER CÜTÜNÜN TRIBOLOJİ XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI

Yusubov F.F.

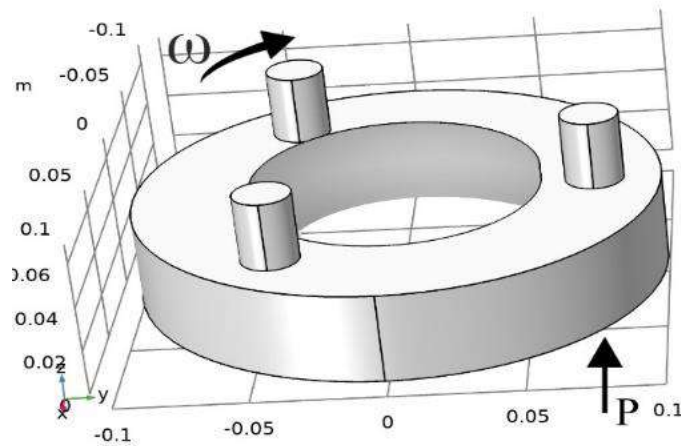
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

Açar sözlər: xırdalama, mexaniki qarışdırma, ovuntu metallurjiyası, kompozitlər, yeyilmə və sürtünmə.

Tribotexniki sistemlərdə materialların kontakt səthlərinin keyfiyyəti sürtünmə fəaliyyətini müəyyənləşdirən əsas amillərdən biridir [1]. Sürtünmə prosesində müxtəlif fiziki-mexaniki təsirlər nəticəsində təmas materiallarının struktur və səth qatının keyfiyyətinin dəyişməsi friksion xassələrin kəskin şəkildə aşağı düşməsinə gətirib çıxarır. Əvvəllər sadalanan nöqsanlar asbofriksion materialların tətbiqi ilə aradan qaldırılırdı, hazırda isə aparılan tədqiqatlar ekoloji təmiz materialların alınması istiqamətində inkişaf etdirilməkdədir.

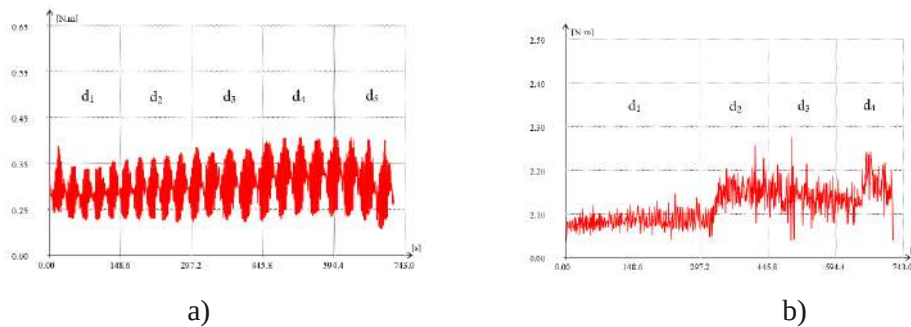
Barit və fenolformaldehid hazırlanmış kompozisiya materiallarında əsas kütlə payına malikdirlər. Bundan əlavə istilikkeçiricilik xassəsini yaxşılaşdırmaq üçün kiçik hissəciklər formasında doğranmış tunc qırıntıları da tərkibə qatılmışdır. Həmçinin istilik təsirlərindən yumşalmış tunc hissəciklərinin səpələnmiş barit və qatran komponentləri ilə bərk sürtgü xüsusiyyətilərini təmin edə bilən friksion qat yarada bilməsi xüsusiyyəti də nəzərə alınmışdır [2]. Nümunələr hazırlanmasında xırdalama, mexaniki qarışdırma, soyuq preslənmə (10MPa), qızdırılaraq preslənmə (120°C, 25,5MPa) bişirmə (180°C-də 5saat müddətində) kimi texnoloji ardıcılıqdan istifadə edilmişdir (Şək.1). Presləmə ikitərəfli sxem üzrə aparılmışdır. Bişirilmiş nümunələr otaq temperaturunda soyudulmuşdur.

Triboloji sınaqlar vertikal yükvermə blokuna malik universal MMW-1 qurğusunda “barmaqçıq-disk” mexanizmi üzrə aparılmışdır (Şək.1). Qurğunun iş prinsipi tərpənməz disk üzərində eyni vaxtda 3 ədəd silindrik nümunənin sürtünməsinə əsaslanır. Sürtünmə əməliyyatı şəkildə təqdim olunan sxemə əsasən qurğunun aşağı hissəsində olan mühərrikin hərəkətiylə diskə verilən yüklə, yuxarı hissədə saat əqrəbi istiqamətində fırlanan tərtibata yerləşdirilmiş nümunələrlə təması vasitəsilə həyata keçirilir. Tədqiqatlarda bərkliyi 44-46HRC olan təbləndirilmiş polad disk (səth hamarlığı: 0.2µm) əksisim olaraq istifadə edilmişdir (Ölçüləri: xarici diametri 31.6 mm, daxili diametri 16 mm qalınlığı isə 7,8mm). Hər sınaqdan öncə yağlanmanı qarşısını almaq üçün disk və nümunələrin səthi etil spirti ilə təmizlənmişdir. Eksperimentlərdən əvvəl və sonra nümunələrin kütləsi 0,1mq dəqiqlikli elektron tərəzidə ölçülmüş yeyilmə qiymətləri müəyyənləşdirilmişdir.



Şəkil 1. Nümunə ilə diskin yerləşmə və kontakt sxemləri

Tədqiq edilən nümunələrin müxtəlif yük altında triboloji xarakteristikasında baş verə biləcək dəyişikliyi müəyyən edə bilmək üçün sürtünmə yolu və sürəti sabit saxlanılmışdır (müvafiq olaraq, 959,8m və 1068,5 dövr/dəq). Cihazdan alınmış rəqəmlər əsasında sürtünmə əmsalı qiymətlərinin müxtəlif yüklərdən asılı olaraq dəyişməsi əyriləri şək. 2-də verilmişdir.



Şəkil 2. K₁ nümunəsinin a) (100N) və b) (500N) yük rejimlərində sürtünmə fəaliyyətində baş verən dəyişikliklər

Bərklik ölçmələri Brinell qurğusunda 62,5kq·q yük və diametri 2,5mm olan polad kürəciklə aparılmışdır. Nümunələrin sıxlığı isə Arximed metodu vasitəsilə ölçülmüşdür (ISO 2738).

Cədv.2-də 100N, 300N və 500N yüklə aparılmış sürtünmə sınağının nəticələri verilmişdir. Cədvəldən göründüyü kimi bütün nümunələrdə xarakterik olaraq yükün artmasıyla yeyilmə intensivliyi artsa da, sürtünmə əmsalı qiymətlərinin dəyişməsində fərqli nəticələr alınmışdır. Alınmış rəqəmlərdən belə nəticəyə gəlmək mümkündür ki, mis-qrafit kt.% 4 və 7 olan nümunələrdə sürtünmə daha yaxşı olmuş və K₃ nümunəsində isə bu göstərici ən aşağı olmuşdur. K₃ materialında yeyilmə intensivlikləri də digər nümunələrlə müqayisədə yüksək olmuşdur.

Cədvəl 2.

Sürtünmə və yeyilmə sınağının nəticələri.

Göstəricilər		K ₁			K ₂			K ₃		
		100N	300N	500N	100N	300N	500N	100N	300N	500N
<i>f</i>	mak.	0.34	0.43	0.38	0.35	0.34	0.42	0.21	0.23	0.22
	min.	0.22	0.11	0.21	0.29	0.26	0.27	0.13	0.18	0.14
	orta	0.31	0.32	0.17	0.31	0.30	0.36	0.16	0.14	0.15
J (q/saat)		0.003	0.006	0.078	0.002	0.009	0.081	0.014	0.069	0.710
FS (%)		91.2	69.6	44.7	88.6	88.2	85.7	83.3	87.1	57.7

Bunun da əsas səbəbi baritin miqdarının azaldılması ola bilər. Əgər nümunələrin fiziki göstəriciləri verilmiş cədv.4-ə nəzər salsaq baritin miqdarı çox olan nümunələrdə bərklik və sıxlığın yüksək olduğunu görmüş olarıq. Yükdən asılı olaraq yeyilmənin çoxalması qanunuyğunluğu bütün nümunələr üçün keçərli olsa da, ən yüksək yeyilmə intensivliyi 500N yüklə K₂ nümunəsində qeydə alınmışdır, lakin proses stabil getdiyindən sürtünmə əmsalı qiymətləri də öz stabilliyini qoruya bilmişdir (Cədv.3). Həmçinin sınaqların nəticələri yükün artması ilə sürtünmə əmsalı qiymətlərinin dəyişməsi arasında hər hansı bir spesifik əlaqənin olmadığını göstərdi. K₁ və K₃ kompozitlərində 500N yük altında sürtünmə əmsalı aşağı düşsə də, K₂ materialında əksinə olaraq yüksək rəqəm qeydə alınmışdır.

Müxtəlif yük altında sürtünmə əmsalları arasında kəskin fərqlər olduğundan sürtünmə effektivliyini daha yaxşı qiymətləndirmək üçün aşağıda verilmiş düsturun köməyiylə sürtünmə stabilliyi faizi hesablanmış və cədv.2 qeyd edilmişdir.

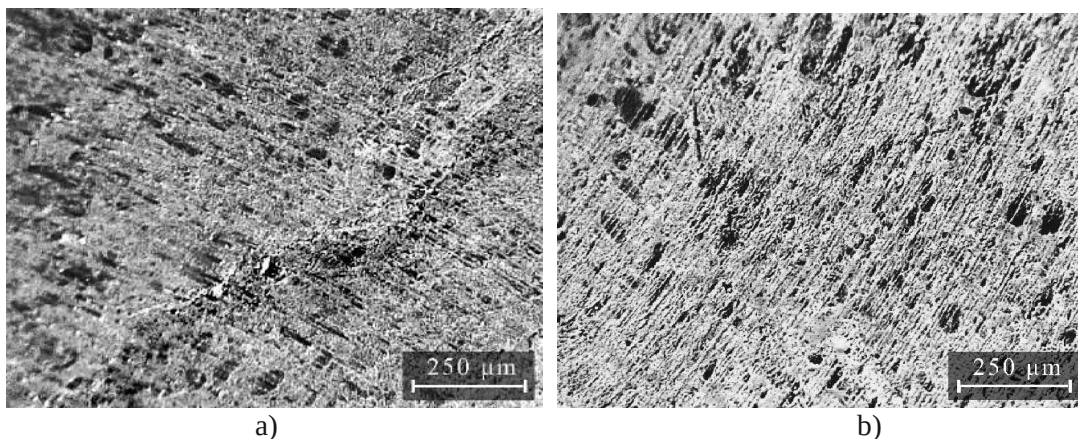
$$FS = \frac{\mu_{orta}}{\mu_{max}} \cdot 100\%$$

Sürtünmə stabilliyi qiymətləri aşağı yüklərdə daha yüksək olmuş, yükün artması ilə bu sabillik pozulmuşdur. Ən yüksək sürtünmə stabilliyi K₁ materialında qeydə alınmışdır (Şəkl.3a). Qrafikdən göründüyü kimi d₁-dən d₄-ədək olan diapazonda sürtünmə stabil artımla inkişaf etmişdir. Lakin son mərhələdə 594.4 san.dən sonra sürtünmə zəifləməyə başlamışdır.

Nümunələrin fiziki göstəriciləri.

Nümunələr	Bərklik (HB)	Sıxlıq (q/sm^3)
K ₁	42,4	2,325
K ₂	43,8	2,340
K ₃	41,0	2,192

500N yük altında aparılmış eksperimentdə də, başlanğıc d_1 diapazonunda sürtünmənin stabil artan ardıcılıqla davam etdiyini görmək mümkündür. Lakin ağır yük altında səthin daha tez qızması, səth struktrunu tez bir zaman kəsiyində dəyişdirə bilmişdir ki, bu da təbii olaraq yeyilmiş hissəcik mühitində kontakt təsirləri fərqli olunmasına gətirib çıxarmışdır. Bu isə sürtünmə sabilliyinə ciddi təsir göstərir. Şək.4a-da K₁ kompozitinin optik mikroskopla çekilmiş təsvirində sürtünmə səthində formalaşmış kələ-kötür səthi daha yaxşı görmək mümkündür. Temperaturun artmasıyla sürtünmə səthində baş verən dəyişiklər friksion xarakteristikanın zəifləməsinə gətirib çıxarsa da, bəzi hallarda qızma nəticəsində formalaşmış yeni friksion təbəqə azalma yox, əksinə olaraq sürtünmə fəaliyyətinin daha da yaxşılaşmasına gətirib çıxara bilər [3].



Şəkil 4. a) K₁ və b) K₂ nümunələrinin (500N) sürtünmə səthlərinin optik mikroskop vasitəsilə çekilmiş təsvirləri.

K₂ nümunəsində 500N yük rejimində alınmış yüksək sürtünmə əmsalı qiymətini də bu səbəblə izah etmək olar. Aşağı yük altında bu hal özünü o qədər göstərməsə də, 500N rejimdə bu effekt özünü daha çox biruzə vermişdir. Şək 4b-dən görüldüyü kimi eyni sürtünmə rejimlərində K₁-dən fərqli olaraq K₂ nümunəsinin səth strukturunda ciddi dəyişiklik baş verməmişdir. Buna görə də K₂ materialı daha stabil friksion xarakteristikaya malik olmuşdur.

Ədəbiyyat

- [1] Denkena, B., Rienäcker, A., Knoll, G., Bach, F.-W., Maier, H.J., Reithmeier, E., Dinkelacker, F. (Eds.). Microstructuring of Thermo-Mechanically Highly Stressed Surfaces, Springer, 2015, p.175.
- [2] Bharat Bhushan. Principles and Applications of Tribology, Second Edition, John Wiley & Sons, 2013, p.1006.
- [3] Österle, W., Dörfel, I., Prietzel, C., Roach, H., Cristol-Bulthé, A.L., Degallaix, G. and Desplanques, Y., 2009. A comprehensive microscopic study of third body formation at the interface between a brake pad and brake disc during the final stage of a pin-on-disc test. Wear, 267(5-8), pp.781-788.

QURU SÜRTÜNMƏ ŞƏRTLƏRİNDƏ METAL-POLİMER CÜTÜNÜN TRİBOLOJİ XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI

Yusubov F. F.

Xülasə

Təqdim olunan tezisə ovuntu metallurgiyasından istifadə etməklə hazırlanmış ekoloji

cəhətdən təmiz friksion kompozitlərin tribotexniki xüsusiyyətlərin tədqiqi yer almışdır. Triboloji sınaqlar quru mühitdə şaquli bloklu MMW-1 sürtünmə-yeyilmə maşınında “barmaqıq-disk” mexanizmindən istifadə etməklə aparılmışdır. Kонтреисим materialı olaraq azkarbonlu polad materialından istifadə edilmişdir. Müxtəlif yük altında tədqiq edilən nümunələrdə triboloji xüsusiyyətləri müqayisə etmək üçün sürtünmə yolu və sürəti sabit saxlanılmışdır.

INVESTIGATION OF TRIBOLOGICAL PROPERTIES OF METAL-POLYMER SYSTEMS UNDER DRY FRICTION CONDITIONS

Yusubov F. F.

Summary

This thesis investigates the tribotechnical properties of environmentally friendly friction composites prepared using abrasion metallurgy. Tribological tests were conducted in a dry environment using a vertical block MMW-1 friction-wear machine with a “pin-on-disc” configuration. Low-carbon steel was used as the counterbody material. To compare the tribological characteristics of the samples tested under different loads, the friction distance and velocity were kept constant.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ СУХОГО ТРЕНИЯ

Резюме

В представленном диссертационном исследовании изучены триботехнические свойства экологически чистых фрикционных композитов, разработанных с использованием абразивной металлургии. Трибологические испытания проводились в сухой среде на вертикальной блочной машине MMW-1 с механизмом «палец-диск». В качестве материала контртела использовалась низкоуглеродистая сталь. Для сравнения триботехнических характеристик образцов, исследуемых при различных нагрузках, путь трения и скорость оставались постоянными.

АЛКИЛИРОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ АМИНОВ 1,3-ДИБРОМПРОПАНОМ В ВОДНОЙ СРЕДЕ

Мамедбейли Э.Г., Талыбов А.Г., Бабаева В.Г., Гасанова К.Ф.

e-mail: eldar_mamedbeyli@mail.ru

*Институт нефтехимических процессов МНО Азербайджанской Республики,
АЗ 1025, Азербайджан, г. Баку, пр. Ходжалы 30*

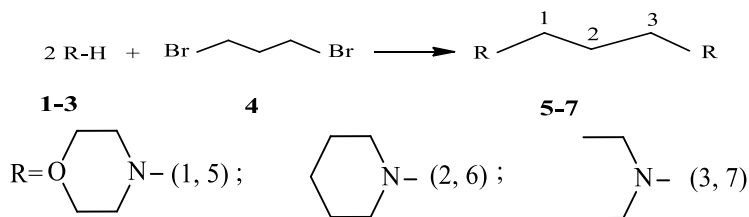
Ключевые слова: 1,3-дибромпропан, вторичные амины, экологически чистый метод, антибактериальные свойства, антикоррозионные свойства.

Açar sözlər: 1,3-dibrompropan, ikili aminlər, ekoloji təmiz üsul, antibakterial xassə, karroziya əleyhinə xassə.

Keywords: 1,3-dibromopropane, secondary amines, environmentally friendly method, antibacterial properties, anticorrosive properties.

Амины и аминоспирты занимают прочное место в ряду наиболее значимых классов органических соединений, нашедших широкое и разнообразное применение как в тонком органическом синтезе, так и в промышленности [1, 2], при получении интермедиатов чистых химических веществ и строительных блоков в синтезе лекарственных препаратов и агрохимикатов [3]. Благодаря специфическим химическим и биологическим свойствам, амины играют важную роль в химиотерапевтическом подходе к ряду заболеваний. В связи с этим разработка новых методов синтеза этих соединений находится в центре внимания многих исследовательских групп на протяжении многих лет [4]. Представленная работа посвящена синтезу и биологической активности бис-1,3-дибромпропанов. С этой целью осуществлена реакции аминов (1-3) с 1,3-дибромпропаном (4) по схеме.

Схема 1



Определены физико-химические данные синтеризованных соединений (5-7). Эти соединения были испытаны в качестве препаратов подавляющих рост СРБ.

Результаты испытания синтезированных соединений на биоцидную способность приведены в таблице. Бактерицидные свойства испытываемых соединений по отношению к сульфатовосстанавливающим бактериям приведены в сравнении с промышленно используемым немецким продуктом (*Dodigen-414*). Как видно из таблицы, соединения (5-7) обладают более высокой степенью подавления роста при различных концентрациях, чем взятый эталон. Наиболее высокими бактерицидными свойствами соединение (5) обладает при концентрации 25 мг/л. С понижением концентрации до 20 мг/л их эффективность резко падает. Таким образом, соединения можно рекомендовать в качестве бактерицидных препаратов для комплексной защиты оборудования нефтяных скважин от коррозии.

Таблица 1.

Степень подавления роста СРБ бис-аминов (5-7).

Соединение	Степень подавления роста СРБ (%) при концентрации реагента (мг/л)					
	10	20	25	30	35	40
5	50	75	100	100	100	100
6	45	60	100	100	100	100
7	50	70	100	100	100	100
<i>Dodigen-41</i> (Германия) (стандарт)	15	35	80	80	100	100

Литературы

1. Aliyeva L.I., Najafli A.R., Ayyubov I.H., Abdullayeva L.E. Processes of Petrochemistry and oil refining, 2024, 25, 755.
2. Chiappe C., Pieraccini D. Green chemistry. 2003, 5, 193.
3. Meier G., Ligneau X., Pertz H.H., Ganellin C.R., Schwartz J.C., Schunack W., Stark H. Bioorganic medicinal chemistry. 2002, 10, 2535.
4. Mammadbayli E.H., Jafarov I.A., Iskandarova K.O., Kahramanova S.N. Processes of Petrochemistry and oil refining. 2023, 24, 722.

İKİLİ AMİNLƏRİN SU MÜHİTİNDƏ 1,3-DİBROMPROPANLA ALKİLLƏŞMƏSİ

Məmmədbəyli E.H., Talıbov AZ.H., Babayeva V.H., Həsənova K.F.

Xülasə

Yeni bis-aminlərin sintezi uyğun aminlərin 1,3-dibrompropan ilə reaksiyası əsasında sulu mühitdə ekoloji cəhətdən təmiz üsullarla həyata keçirilmişdir. Əsas reaktivlər kimi ikili aminlər (morfolin, piperidin, dietilamin,) götürülmüş, substrat kimi isə 1,3-dibrompropan istifadə olunmuşdur. Hədəf məhsulların sintezi üçün optimal şərtlər müəyyən edilmişdir. Alınmış birləşmələrin quruluşu element analizinin məlumatları, İQ və NMR (^1H , ^{13}C) spektroskopiyaya üsulları, həmçinin kütlə spektrometriyası ilə təsdiqlənmişdir. Məhsul çıxımları 60–63% arasında olmuşdur. Alınmış birləşmələrin SRB-yə (sulfat reduksiyaedici bakteriyalar) təsir edən preparatlar kimi sınaqdan keçirilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, bu birləşmələr müxtəlif konsentrasiyalarda standart olaraq götürülmüş *Dodigen-414* ilə müqayisədə daha yüksək dərəcədə inkişafı dayandırmaq qabiliyyətinə malikdir.

ALKYLATION OF SECONDARY AMINES 1,3-DIETHYLAMINES WITH OXYPROPYLENE IN AN AQUEOUS ENVIRONMENT

Mammadbayli E.H., Talibov A.H., Babayeva V.H., Hasanova K.F.

Summary

The synthesis of new bis-amines was carried out based on the reaction of the corresponding amines with 1,3-dibromopropane using environmentally friendly methods in an aqueous medium. Secondary amines (morpholine, piperidine, diethylamine) were used as the main reagents, and 1,3-dibromopropane was used as the substrate. Optimal conditions for the synthesis of the target products were determined. The structures of the obtained compounds were confirmed by elemental analysis data, IR and NMR (^1H , ^{13}C) spectroscopy methods, as well as mass spectrometry. Product yields were achieved in the range of 60–63%. The obtained compounds were tested as agents that inhibit the growth of SRB (sulfate-reducing bacteria). It was found that these compounds exhibit a higher degree of growth inhibition at various concentrations compared to the reference compound (Dodigen-414).

АЛКИЛИРОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ АМИНОВ 1,3-ДИБРОМПРОПАНОМ В ВОДНОЙ СРЕДЕ

Мамедбейли Э.Г., Талыбов А.Г., Бабаева В.Г., Гасанова К.Ф.

Резюме

Осуществлен синтез новых бис-аминов на основе реакции соответствующих аминов с 1,3-дибромом экологически чистыми методами в водной среде. В качестве базовых реагентов взяты вторичные амины (диэтиламин, пиперидин, морфолин), а в качестве субстрата использован 1,3-дибромпропан. Определены оптимальные условия для синтеза целевых продуктов. Строение полученных соединений подтверждено данными элементного анализа, методами ИК и ЯМР ^1H , ^{13}C спектроскопии, а также масс-спектрометрии. Выходы продуктов достигнуты в пределах 60–63%. Полученные соединения были испытаны в качестве препаратов, подавляющих рост СРБ. Установлено, что эти соединения обладают более высокой степенью подавления роста СРБ при различных концентрациях, чем взятый эталон (Dodigen-414).

ТЕРМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЯСЛЯНЫХ ФРАКЦИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ В ПРИСУТСТВИИ НИКЕЛЬ-СОДЕРЖАЩИХ ИОННО-ЖИДКОСТНЫХ КАТАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

*Сеидова Х.Г., Наджафова-Алиева Г.С., Хамиев М.Дж., Ибрагимова М.Дж.,
Алиева Р.В., Алиева А.А.*

*Институт нефтехимических процессов им. акад. Ю.Г. Мамедалиева МНОАР,
seidovakh@gmail.com*

Ключевые слова: ионная жидкость, олефины, олигомеризация, ДТА, масляные фракции, термическая стабильность.

Açar sözlər: ion maye, olefinlər, oliqomerləşmə, DTA, yağ fraksiyaları, termiki stabillik.

Key words: ionic liquid, olefins, oligomerization, DTA, oil fractions, thermal stability.

Anahtar kelimeler: iyonik sıvı, olefinler, oligomerizasyon, DTA, yağ fraksiyonları, termal kararlılık.

В представленной работе приведены результаты исследования дифференциально-термического анализа (ДТА) термическая стабильность масляных фракций, полученных в присутствии металл-содержащих ионно-жидкостных каталитических систем. В настоящее время ионные жидкости (ИЖ) представляют широкий научный - практический интерес и нашли широкое применение как в качестве растворителя, а также как каталитических систем для ряд процессов [1-2].

Термические показатели масляных фракций определены при 25-700°C. В данной работе приведены результаты исследования фракций синтезированных на основе $\text{C}_8\text{-C}_{10}$ олефиновых фракций [3], полученные олигомеризацией этилена в присутствии различных

металлорганических каталитических систем в присутствии ИЖ, синтезированной на основе AlCl_3 и гидрохлорида триэтиламина, а также модификатора ДТК-Ni (дитиокарбамата никеля). Процесс олигомеризации проводили при температуре 60°C в течение 3-х ч. После окончания процесса олигомеризат промывали, высушивали и фракционировали и исследовали масляную фракцию н.к. $\geq 350^\circ\text{C}$ (рисунок 1). Исследования указанного масляного фракция проводились в инертной среде на приборе термического анализа «Jupiter STA 449 F3» немецкой фирмы «NETZSCH», со скоростью нагрева 10°C в минуту.

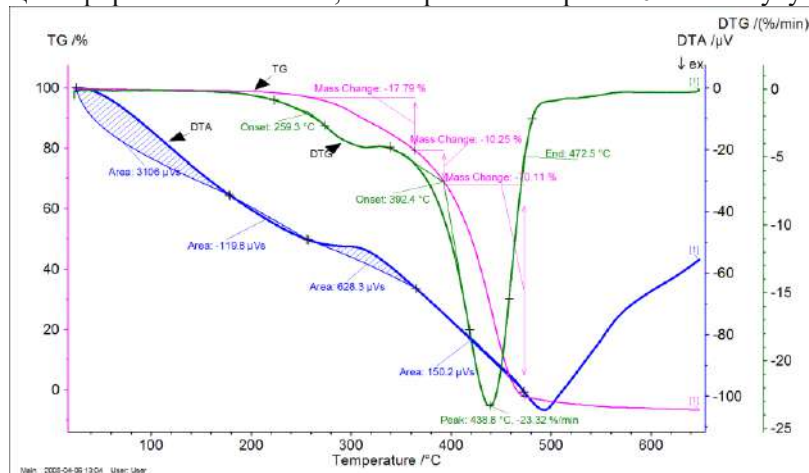


Рисунок 1. Термограмма масляной фракции.

Как видно, термографическая кривая, показывает изменения параметров в процессе нагрева образца, сопровождающийся при $395,1^\circ\text{C}$ – начальная деструкция, $438,8^\circ\text{C}$ максимальная деструкция, $472,5^\circ\text{C}$ – конечная температура деструкции масляной фракции.

Таким образом, ДТА анализ масляных образцов свидетельствует о возможности получения термостабильных масляных фракции которые отвечают современным эксплуатационным требованиям в проведенных процессах олигомеризации $\text{C}_8\text{-C}_{12}$ олефиновых фракций в присутствии никель-содержащей соединений в сочетании с хлоралюминатной ионной жидкостью.

Литературы

- [1] Seyidova X.H., Nəcəfova-Əliyeva G.S., Babaşova Y.M., Aliyeva R.V., Əliyeva F.X. Ion mayeləri iştirakında sintez olunmuş (oliqo)alkilləşmiş məhsullar əsasında kompozisiyalar/ Proceedings Of Azerbaijan High Technical Educational Institutions, 2024, V26, Is 2, p. 317-322.
- [2] Seyidova X.H. α -Olefinlərin oliqomerləşməsi və polimerləşməsi sahəsində müasir vəziyyət. /Journal of Baku Engineering University and Biology. Chem. and Biology, V.6,N.1,2022, s.9-31.
- [3] Khamiyev M. J., Aliyeva R. V., Ibrahimova M. J., Seyidova Kh. H. Oil fractions and high molecular weight oligomers obtained based on ethylene // PPOR, Vol. 25, No. 3,2024, pp. 851-866.

NİKEL TƏRKİBLİ İON MAYESİNİN KATALİTİK SİSTEMLERİNİN MÜVƏRİLİYYƏTİNDƏ ALINAN ƏT FRAKSİYALARININ TERMİK XÜSUSİYYƏTLƏRİ *Seidova H.G., Nəcəfova-Əliyeva G.S., Xamiyev M.C., İbrahimova M.C., Əliyeva R.V., Əliyeva A.A.*

Xülasə

Təqdim olunan tezisdə metal tərkibli kompleks birləşmələrlə modifikasiya olunmuş ionmaye katalitik sistemlərin iştirakı ilə alınmış $\text{C}_8\text{-C}_{10}$ olefin fraksiyanın oliqomerləşməsindən alınan yağ fraksiyalarının termiki analizinin nəticələrini əks olunmuşdur. Aparılmış tədqiqatlar göstərmişdir ki, nikel tərkibli kompleks birləşmələrin xloroalüminat tipli ion maye ilə kombinasiyada istifadə edilə bilər və bu zaman istismar tələblərinə cavab verən termiki stabil yağ fraksiyaları alınır.

THERMAL PROPERTIES OF MEAT FRACTIONS OBTAINED IN THE PRESENCE OF NICKEL-CONTAINING IONIC-LIQUID CATALYTIC SYSTEMS *Seidova H.G., Nadzhafova-Aliyeva G.S., Khamiev M.Dzh., Ibragimova M.*

Aliyeva R.V., Aliyeva A.A.

Summary

The presented work reflects the results of thermal analysis of oil fractions obtained in the presence of metal-containing ionic liquid catalytic systems. The conducted research showed that the nickel-containing complex can be used in combination with a chloroaluminate ionic liquid and thus heat-resistant oil fractions are obtained that meet current operational requirements.

NİKEL İÇEREN İYONİK SIVI KATALİTİK SİSTEMLERİN VARLIĞINDA ELDE EDİLEN ET FRAKSİYONLARININ TERMAL ÖZELLİKLERİ

Seidova H.G., Najafova-Aliyeva G.S., Khamiev M.J., Ibragimova M.J., Aliyeva R.V., Aliyeva A.A.

Özət

Sunulan çalışma, metal içeren iyonik sıvı katalitik sistemlerin varlığında elde edilen yağ fraksiyonlarının termal analiz sonuçlarını yansıtmaktadır. Yapılan araştırmalar, nikel içerikli kompleksin kloroalüminat iyonik sıvısı ile birlikte kullanılabileceğini ve bu durumda güncel işletme gereksinimlerini karşılayan ısıya dayanıklı yağ fraksiyonlarının elde edildiğini göstermiştir.

ТЕРМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЯСЛЯНЫХ ФРАКЦИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ В ПРИСУТСТВИИ НИКЕЛЬ-СОДЕРЖАЩИХ ИОННО-ЖИДКОСТНЫХ КАТАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Сеидова Х.Г., Наджафова-Алиева Г.С., Хамиев М.Дж., Ибрагимова М.Дж., Алиева Р.В., Алиева А.А.

Резюме

Представленная работа отражает результаты термического анализа масляных фракций, полученных в присутствии металл-содержащих ионно-жидкостных каталитических систем. Проведенные изыскания показали, что никель содержащее комплекс может быть применено в сочетании с хлоралюминатной ионной жидкостью и при этом получают термостойкие масляные фракции, удовлетворяющие актуальным эксплуатационным запросам.

TƏBİİ NEFT TURŞULARININ AMİNOETİLİMİDAZOLİNLƏRİNİN SİNTEZİNİN TƏDQİQİ

Kəsəmənli X., Məmmədova N.

Gəncə Dövlət Universiteti

xevale.kesemenli@mail.ru

Açar sözlər: *təbii neft turşuları, imidazolin, ultrasəsən amplitudası.*

Ключевые слова: *натуральные нефтяные кислоты, имидазолин, амплитуда ультразвука.*

Keywords: *natural petrol acids, imidazolin, ultrasound amplitude.*

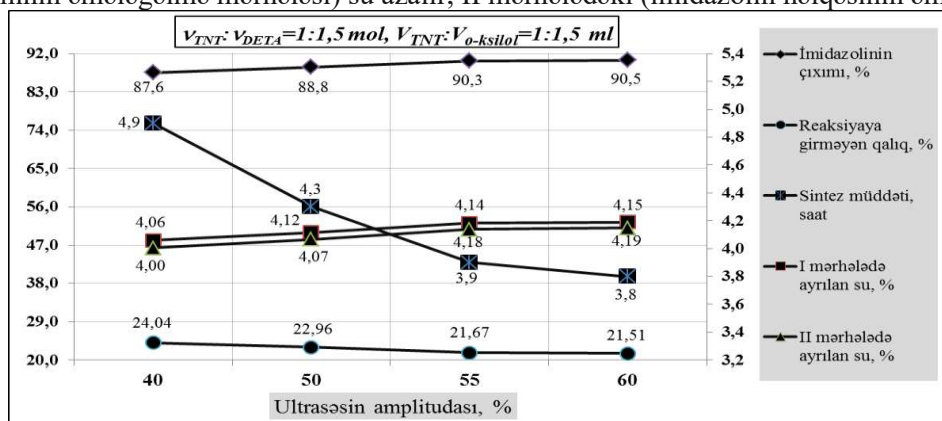
Yerinə yetirilmiş tədqiqat işində TNT Ifr.AminoElm-nin sintez prosesinin optimal şəraiti təyin olunmuş və digər fraksiyaların da aminoetil imidazolinləri bu optimal şəraitdə sintez olunmuşdur.

TNT Ifr.AminoElm-nin sintez prosesi üçün ultrasəsən amplitudasının optimal qiymətini təyin etmək üçün amplitudanın müxtəlif qiymətlərində (40%, 50%, 55%, 60% və s.) sintez prosesləri aparılmışdır. Sintez prosesində turşu və amin 1:1,5 mol nisbətindən, həlledici mühiti kimi o-ksiloldan istifadə olunmuşdur. Alınan nəticələrin qrafik təsviri şəkl. 1-də göstərilir.

Şəkl.1-dən göründüyü kimi amplitudanın qiymətini 40%-dək artırıqda çıxım 87,6% olmuşdur. Amplitudanın qiymətini 55%-dək artırıqda isə çıxım 90,3% olmuşdur. Amplitudanın qiymətini 60%-dək yüksəltəndə isə çıxımda (90,5%) nəzərəcarpacaq dəyişiklik müşahidə olunmamışdır.

Qrafik əyrilərdən göründüyü kimi, amplitudanı artırıqca sintez müddətinin qısalması müşahidə olunur. Belə ki, amplitudanın 40% qiymətində sintez müddəti 4,9 saat olduğu halda, 50, 55 və 60% qiymətlərində sintez müddəti uyğun olaraq 4,3, 3,9 və 3,8 saat olmuşdur. Bununla yanaşı amplituda artırıqca reaksiyaya girməyən qalıq (turşu və amin) və I mərhələdəki

(amidoaminin əmələgəlmə mərhələsi) su azalır, II mərhələdəki (imidazolin həlqəsinin əmələgəlmə



Şəkil 1. Ultrasəs amplitudasının imidazolinin çıxımına və sintez müddətinə təsiri.

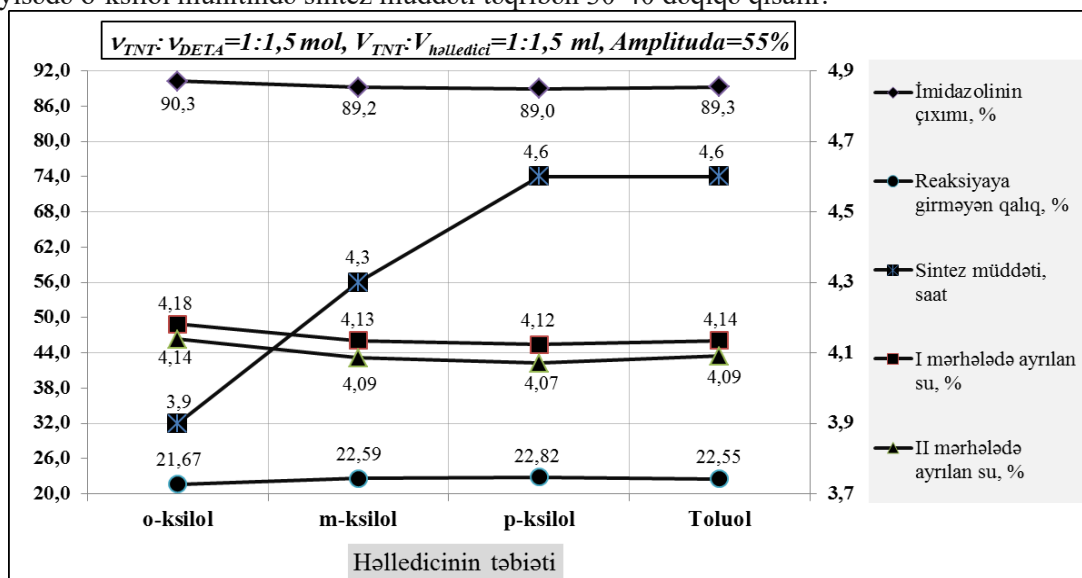
mərhələsi) su isə artır. Bunun səbəbini belə izah etmək olar ki, I mərhələdə diamidoaminin əmələgəlmə ehtimalı azalır, amidoaminin əmələgəlmə ehtimalı isə artır və beləliklə reaksiya aminoetil imidazolinin alınması istiqamətində gedir.

Bunları nəzərə alaraq qeyd etmək olar ki, təklif olunmuş sintez üsulu üçün amplitudanın optimal qiyməti 55%-dir.

Sintez prosesinə həlledicinin tərkibinin təsirini öyrənmək üçün o-ksilol, m-ksilol, p-ksilol və toluol kimi müxtəlif həlledici mühitlərində sintezlər aparılmışdır. Bu zaman sintez prosesinin digər parametrləri isə aşağıdakı kimi sabit saxlanılmışdır. Turşu və həlledicinin həcmi nisbəti 1:1,5, turşu və aminin mol nisbəti 1:2 və ultrasəs amplitudası 60% götürülmüşdür. Alınan nəticələr şəkil 2-də göstərilir.

Şəkil 2-dən göründüyü kimi həlledicinin tərkibini o-ksilol, p-ksilol, m-ksilol və toluol sırasında dəyişdikcə sintezin çıxımında qismən dəyişiklik müşahidə olunur. Belə ki, o-ksilol mühitində sintez apararkən çıxım 90,2% olduğu halda, p-ksilol, m-ksilol və toluol mühitində çıxım maksimum 89,8% olmuşdur.

Buna baxmayaraq nəticələr göstərir ki, həlledicinin təbiətinin dəyişməsi sintez müddətinə nəzərəcarpacaq dərəcədə təsir göstərir. Qrafik nəticələrdən (şəkil 2) göründüyü kimi o-ksilol mühitində sintez prosesi 3,9 saata başa çatdığı halda, p-ksilol, m-ksilol və toluol mühitində sintez prosesi uyğun olaraq 4,3, 4,6 və 4,4 saata başa çatır. Bu isə onu göstərir ki, digər həlledicilərlə müqayisədə o-ksilol mühitində sintez müddəti təqribən 30-40 dəqiqə qısaldır.



Şəkil 2. Həlledicinin təbiətinin imidazolinin çıxımına və sintez müddətinə təsiri.

Bundan başqa nəticələr göstərir ki, digər həlledicilərlə müqayisədə reaksiyaya girməyən

qalıq o-ksilol mühitində nisbətən daha aşağı olur.

Həllədicinin təbiətinin I (amidoaminin əmələgəlmə mərhələsi) və II (imidazolin həlqəsinin əmələgəlmə mərhələsi) mərhələdəki ayrılan sulara təsirinə baxdıqda məlum olur ki, seçilmiş həllədicilər üçün I mərhələdəki ayrılan su demək olar ki, eynidir. Buna baxmayaraq II mərhələdəki ayrılan su digər həllədicilərlə müqayisədə o-ksilol mühitində nisbətən yüksəkdir.

Alınan nəticələrin ümumi təhlilinə əsasən belə məlum olur ki, digər həllədicilərlə müqayisədə o-ksilol mühitində daha az sintez müddətində yüksək çıxıma nail olmaq mümkündür. Buna görə də verilmiş sintez üsulu üçün o-ksilolun optimal həllədicisi kimi qəbul olunması daha məqsədəuyğundur.

TNT-nın aminoetil imidazolinlərinin sitezi üçün optimal şərait olaraq ultrasəsin amplitudası 60%, turşu və aminin o-ksiloldakı 1:1 mol nisbəti olaraq müəyyən olunmuşdur. Bu optimal şəraitdə TNT-nın aminoetil imidazolinləri 4 saat müddətində 92,0-93,5% çıxımla alınmışdır.

Cədvəl 1

TNT-nın aminoetil imidazolinlərin sintezinin optimal şəraiti.

İmidazolinin şərti işarəsi	$V_{\text{turşu}}:V_{\text{DETA}}$	Ultrasəsin amplitudası, %	$\tau_{\text{sin.müd, saat}}$	$t_{\text{son, } ^\circ\text{C}}$	Çıxım, %
TNT I fr. AminoEİm	1:1	55	4,0	200	93,1
TNT II fr. AminoEİm	1:1	55	4,0	200	93,5
TNT III fr. AminoEİm	1:1	55	4,0	200	92,7
TNT üm. fr. AminoEİm	1:1	55	4,0	200	92,5

Optimal şəraitdə müxtəlif TNT fraksiyaları və DETA əsasında aminoetil imidazolinlərin alınması prosesinin material balansı cədvəl 2-də təqdim olunub.

Cədvəl 2.

Aminoetil imidazolinlərin sintez prosesinin material balansı.

Göstəricilər İmidazolinin şərti işarəsi	TNT, q (mol)	DETA, q (mol)	İmidazolinin kütləsi, q (%)		Su*, q (%)		Qalıq**, q (%)	Çıxım, %
			Nəzəri	Praktik	Nəzəri	Praktik		
TNT I fr. AminoEİm	47,02 (0,2)	20,62 (0,2)	60,44	56,27 (83,19)	7,20	6,69 (9,89)	4,68 (6,92)	93,10
TNT II fr. AminoEİm	50,24 (0,2)	20,62 (0,2)	63,66	59,55 (84,03)	7,20	6,72 (9,48)	4,59 (6,49)	93,54
TNT III fr. AminoEİm	53,88 (0,2)	20,62 (0,2)	67,30	62,40 (83,76)	7,20	6,66 (8,94)	5,44 (7,30)	92,73
TNT üm. fr. AminoEİm	49,08 (0,2)	20,62 (0,2)	62,50	57,56 (82,59)	7,20	6,61 (9,49)	5,52 (7,92)	92,10

*Su-I və II mərhələdəki ayrılan suların ümumi kütləsidir.

**Qalıq- sintez prosesindən sonra qalan amin və turşudan ibarət olduğu ehtimal olunur.

Optimal şəraitdə sintez olunmuş neft turşularının müxtəlif fraksiyalarının aminoetil imidazolinlərin fiziki-kimyəvi göstəriciləri cədvəl 3-də təqdim olunub.

Cədvəl 3-də verilən nəticələrdən göründüyü kimi, TNT-nın aminoetil imidazolinləri TNT-nın fraksiyasından asılı olmayaraq tünd qəhvəyi rəngə malikdirlər. Bu zaman amin ədədləri 278-295 mqKOH/q intervalında dəyişir. İstifadə olunan TNT qaynama temperaturu alınan aminoetil imidazolinlərin çıxımına nəzərəcarpacaq qədər təsir etmir və aminoetil imidazolinlərin çıxımı 92,1-93,5% intervalında dəyişir.

Cədvəl 3.

Optimal şəraitdə sintez olunmuş imidazolinlərin fiziki-kimyəvi xassələri

İmidazolinin şərti işarəsi	Aqrekat halı	Rəngi	ρ , kq/m ³	Amin ədədi mq KOH/q imidazolin	Turşu ədədi mq KOH/q imidazolin
TNT Ifr.AminoEİm	özlülü maye	tünd qəhvəyi	980	278	1,20
TNT IIfr.AminoEİm	özlülü maye	tünd qəhvəyi	1010	285	1,24
TNT IIIfr.AminoEİm	özlülü maye	tünd qəhvəyi	1020	291	1,27
TNT ümfr.AminoEİm	özlülü maye	tünd qəhvəyi	1040	295	1,12

Optimal şəraitdə sintez olunmuş TNT-nin aminoetil imidazolinlərin quruluşları ¹H, ¹³C NMR və İQ spektroskopiya üsulları ilə sübut olunmuşdur.

Ədəbiyyat

1. Oleynik, A. S., Trubinikova, Y. N., Kandalinsteva, N. V. et al. "Studies on Antioxidative Properties of Nitrones from 3-Imidazoline-3-oxide, Dihydro-pyrazine-1,4-dioxide and 2Himidazole- 1-oxide Series in the Reactions with Peroxy radicals," Chemistry for Sustainable Development, 2007, 15, 555-559.
2. Mc Gregor W., Libassi G. "Corrosion Inhibitors for the Petroleum Industry," EP Patent 1333108 (A3), 2003.
3. Shakirovich R. U., Rais Z., Ralovich R. D. et al. "Procedure for Production of Corrosion Inhibitors," RU Patent 2394941(C1), 2008.

ИЗУЧЕНИЕ СИНТЕЗА АМИНОЭТИЛИМИДАЗОЛИНОВ ПРИРОДНЫХ НЕФТЯНЫХ КИСЛОТ

Касаманли X., Маммадова Н.

Резюме

В ходе проведенных исследований были определены оптимальные условия процесса синтеза различных типов имидазолинов натуральных нефтяных кислот а также в этих оптимальных условиях синтезированы имидазолины других фракций. С целью определения оптимального значения амплитуды ультразвука для процесса синтеза различных типов имидазолинов натуральных нефтяных кислот были проведены процессы синтеза при различных значениях амплитуды (40%, 50%, 55%, 60% и т.д.). В процессе синтеза использовалось молярное соотношение кислоты и амина 1:1,5, а в качестве растворяющей среды использовался о-ксилол.

STUDY OF THE SYNTHESIS OF AMINOETHYLIMIDAZOLINES OF NATURAL PETROLEUM ACIDS

Kasamanli K., Mammadova N.

Summary

In the course of the conducted studies, the optimal conditions for the process of synthesis of various types of imidazolines of natural petroleum acids were determined, and imidazolines of other fractions were synthesized under these optimal conditions. In order to determine the optimal ultrasound amplitude value for the synthesis process of various types of natural petroleum acid imidazolines, synthesis processes were carried out at different amplitude values (40%, 50%, 55%, 60%, etc.). The molar ratio of acid to amine of 1:1.5 was used in the synthesis process, and o-xylene was used as a dissolving medium.

İNHİBİTORLARIN MÜDAFİƏ TƏSİRİNİN MEXANİZMİ VƏ BƏZİ AMİNLƏRİN İNHİBİTOR KİMİ EFFEKTLİLİK FƏRQLƏRİ

Qurbanov Q.B., Hüseynov O.M.,

Açar sözlər: *inhibitor, adsorbsiya, korroziya, hidrofob.*

Key words: *inhibitor, adsorption, corrosion, hydrophobic.*

Ключевые слова: *ингибитор, адсорбция, коррозия, гидрофобный.*

Korroziya və onun aradan qaldırılmasında inhibitorların rolunu aydınlaşdırmaq üçün müvafiq proseslərdə bəzi əsas mühakimələri izah etmədən mümkün deyil. Qeyd etmək lazımdır ki, korroziyanın inhibitorları sahəsində nə qədər böyük işlər görülsə də, başqa sözlə onun tətbiqi və tədqiqinə dair geniş elmi məlumatlara rast gəlsək də, bir sıra hallarda onun təsir mahiyyəti aydın deyil. Bir çox inhibitorların tərkibi şərti firma adları ilə göstərilir, onların tərtibi, həmçinin, təsir mexanizmi bəzi hallarda məlum olmur.

Bütün hallarda tətbiq oluna bilən korroziyanın və ya inhibitorlaşmanın indiyə qədər ümumi nəzəriyyəsi yoxdur.

Korroziyanın mexanizmi bir çox faktorların təsirindən bəzən dəyişikliyə uğrayır, buna oxşar hadisə, həmçinin korroziyanı yaradan faktorlardan və inhibitorların kimyəvi təbiətindən asılı olaraq dəyişir. Həmçinin korroziya və onun inhibitorlaşması mexanizmi barədə nisbi ümumi qayda da vardır ki, onu nəzərdən qaçıрмаq olmaz. Bir çox inhibitorların təsir mexanizmi nəzəriyyələrindən ən geniş yayılanı, inhibitorların metalın səthində adsorbsiya olunması və nəticədə katod və anod proseslərini zəiflətməsidir.

İnhibitorların təsirinin adsorbsiya nəzəriyyəsi ilk dəfə 1923-cü ildə Siverts və Lyuq tərəfindən irəli sürülmüşdür.

1949-cu ildə Hakkerman və başqaları elektron difraksiyasından istifadə etməklə, təcrübələr aparmış və inhibitorların təsirinin adsorbsiya nəzəriyyəsini sübut etmişlər.

Rabinder və başqaları, həmçinin inhibitorların müdafiə təsiri ilə onların metalın səthində adsorbsiya olunması arasında əlaqə olduğunu təcrübi yollarla sübut etmişlər.

Adsorbsiya nəzəriyyəsinin tərəfdarları olan alimlər inhibitorları fiziki və kimyəvi təsirləri zəiflədən yavaşdıcılara təsnif etmişlər. Fiziki adsorbsiyada metalın səthi ilə inhibitor arasında əlaqə elektrostatik qüvvələr hesabına həyata keçirilir. Kimyəvi inhibitorlar isə xemosorbentlərə və plyonka əmələ gətirənlərə ayrılır. Xemosorbentlər monomolekulyar plyonka, lay yaradan inhibitorlar isə polimolekulyar plyonka əmələ gətirirlər.

Fişerin fikrincə, plyonkanın əmələ gəlməsi yüksək sıxlıqlı sərbəst səth enerjisi olan sahələrdə baş verir. Metalların korroziyası zamanı belə sahələr metalın səthindəki anod sahələrindən ibarət olur. Ona görə də bir çox hallarda anod sahələri inhibitorların qarşılıqlı təsir sahəsinə çevrilirlər.

Digər işlərdə fiziki və kimyəvi sorbsiya hesabına inhibitorların metalın səthində plyonka əmələ gətirməsi qeyd olunur. Müəllif Fişerin əksinə olaraq inhibitorların katod və anod deyil, üzvi və qeyri-üzvi inhibitorlara bölünməsinə təklif edir.

İnhibitorların təsir mexanizmini izah edən digər nəzəriyyə yenidən gərginləşmə nəzəriyyəsidir ki, onun da mahiyyəti inhibitorların əsasən katod sahəsində adsorbsiya olunmasıdır ki, bu da nəticədə hidrogenin ayrılmasını ləngitdiyindən, anod prosesində zəifləyir. Bu ideya dünyanın bir çox alimləri tərəfindən, o cümlədən Kravtri, Mores, Lesen, İzqarişev, Breqman, Kavallaro, Felponi, Trabanelli tərəfindən müdafiə edilmişdir.

Hakkerman və Makride göstərmişlər ki, aminlər sinfində ən yaxşı inhibitorlar o aminlərdir ki, onlar xemosorbsiyada olduğu kimi adsorbsiya olunaraq davamlı metal-azot rabitəsi əmələ gətirə bilsinlər(34). Başqa sözlə, burada aminlərin əsaslılığı da mühüm rol oynayır. Bəzi aminlərin müqayisəsindən bu nəticəyə gəlmək olar ki, aminlərin əsaslılığı nə qədər yüksək olarsa, onun inhibitor təsiri də bir o qədər effektiv olar. Ancaq bu hadisəyə əməl olunmur. Məsələn kimi oktametilenimini (əsas xassəsi qüvvətlidir) və paradibutilamin cütünü göstərə bilərik. Demək olar ki, mühitdə bir güclü aminin iştirakı substrat – sorbsiya rabitəsinin möhkəmliyini təmin edə bilmir.

Müəlliflər belə hesab edirlər ki, korroziya prosesində bəzi asılılıqlarda müşahidə edilir ki, bunlardan metal-azot rabitəsi ətrafında fırlanaraq molekulun nə dərəcədə metalın səthini örtməsinə göstərmək olar. Tsiklin böyüməsi ilə molekulun elastikliyi artır və model daha genişlənməmiş vəziyyət alır.

Misal olaraq eyni dissosiasiya gücünə malik aminlərdən di-p-amilamin və nonametileninin; di-p-butilamin və dekametilenimini göstərə bilərik. Ancaq bu aminlərin ingibitorlaşma səmərəliliyi müxtəlifdir. Aşağıda bu tip birləşmələrin ingibitorlaşma səmərəliliyi göstərilir:

Pirrolidin	9,6
Piperidin	24,3
Heksametilenimin	22,2
Di-p-propilamin	16,1
Heptametilenimin	42,2
Oktametilenimin	72,9
Di-P- butilamin	92,9
Nonametilenimin	94,6
Di-P-amilamin	37,2

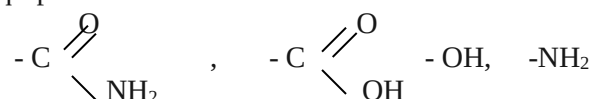
Ancaq tədqiqat müəllifləri qeyd edirlər ki, onlar tərəfindən aminlərin əsaslılığına və aminli tsikllərin ölçüsünə əsaslanan bəzi kiçik qanunauyğunluqlar irəli sürülməsinə baxmayaraq, bu məlumatlar metalların korroziyasında ingibitor kimi istifadə olunan digər birləşmələr üçün ölçü etalonu kimi götürülə bilər.

Preloq aminli birləşmələrin ingibitor effekliyini, onlarda olan gərginliyin ingibitorla metal arasındakı adsorbsiya əlaqəsinin təbiətinə təsirini böyük tsikllərdə C-N-C rabitəsinin enerji ilə əlaqələndirir. O, ingibitor xassəsinin effektiyinin yüksəlməsini böyük tsikllərdə C-N-C enerji rabitəsinin yüksək olmasında görür.

Hazırda elə bir ümumi qəbul edilmiş nəzəriyyə yoxdur ki, o effektiv ingibitor kimi tətbiq olunan müxtəlif üzvi birləşmələrin təsir mexanizmini düzgün izah etsin. O da məlumdur ki, bir çox hallarda adsorbsiya prosesində molekulun polyar sonluğu iştirak edir. Başlanğıc adsorbsiyanın Vander-Vaals qüvvəsinin hesabına yaranan xemosorbsiya və ya fiziki adsorbsiya olması və onun xemosorbsiya ilə nəticələnməsi hələ axıra qədər təsdiq olunmamışdır.

Bəzi müəlliflər belə ki, hesab edirlər ki, hər iki proses aktiv sahələrdə baş verir, səthin qalan hissəsi isə zəif fiziki qüvvələrin hesabına ingibitorla örtülür. Ancaq bunun üçün çox qısa aralıq müddətində ingibitorun polyar qrupu ilə metalın səthi arasında qüvvətli kovalent rabitə yaranmalıdır. Yaranan belə rabitənin möhkəmliyi ilə ingibitorun effektiyi arasında birbaşa asılılığın olması faktına aid ədəbiyyat mənbələrində çoxlu misallara rast gəlinir.

Fudzii və Aramaki metalın səthində bəzi polyar üzvi birləşmələrin adsorbsiyası ilə onların ingibitor effektiyi arasındakı asılılığı öyrənmişlər. Molekulun qeyri-polyar sonluğu kimi tərkibində on altı karbon atomu saxlayan hidrogenli R radikalından istifadə edilmişdir. Polyar qrup sifətilə aşağıdakı qruplardan istifadə olunub:



Nəticədə müəyyən edilmişdir ki, amidlər aminlərdən daha sərfəlidir, öz növbəsində amid və aminlər turşu və spirtlərdən daha effektiv təsir gücünə malikdir. O da məlum olmuşdur ki, amid qrupları çox asan adsorbsiya olunur, digər ingibitorların adsorbsiya olunma dərəcəsi onların ingibitorlaşma xassəsindən asılıdır.

Yapon tədqiqatçılarının işlərində birli və ikili aminlərə Aid bəzi məlumatlar verilir. Müəlliflər göstərir ki, birli aminlərə nisbətən, ikili aminlər daha yaxşı ingibitor xassələrinə malikdir. Nəticədə bu ideya ilə razılaşmır. Belə əks fikirləri aradan qaldırmaq məqsədilə Brekman zəncirin uzunluğunun ingibitorun səmərəliliyinə təsirini öyrənməklə izah etməyə çalışmışdır. Onun fikrincə zəncirin uzunluğunun həlledici təsiri vardır və bu effekt özünün maksimum qiymətini C₁₆-C₄₈ olduqda alır. Bütün aminlərdə ümumi karbon atomlarının sayı eyni olmaq, şərtilə birli aminlərdə zəncirin uzunluğu həlledici faktor hesab olunur.

Lakin şəxələnmə effektivinə uyğun olaraq aydın olur ki, zəncirlərdən biri uzunluğuna görə birli amin zəncirinin ölçüsünə bərabər iki zənciri olan ikili aminin birliyə nisbətən ingibitor təsiri səmərəli olur.

Bütün bu deyilənlərdən aydın olur ki, polyar azot tərkibli və ya azot-kükürd tərkibli ingibitorların təsir mexanizmi haqqında hələlik tam əsaslandırılmış nəzəriyyə mövcud deyildir. Fiziki adsorbsiya, xemosorbsiya, katod və anod bunları müxtəlif ingibitorların tətbiqi zamanı hökmən nəzərə almaq lazımdır. Bu kimi göstərilən faktorların müxtəlif sinif birləşmələrin ingibitor

kimi tədqiqində nəzərə alınması bir daha sübut edir ki, mürəkkəb proseslərdə müdafiə layı, metalın aktiv səthi, polyar qruplar, hidrofob üzvi zəncirlər korroziyadan müdafiə plyonkası həlledici rol oynayır.

МЕХАНИЗМ ЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ ИНГИБИТОРОВ В ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕКОТОРЫХ АМИНОВ И ИХ РАЗЛИЧИЯ.

Гурбанов Г.Б., Гусейнов О.М.

Резюме

К числу наиболее важных органических соединений, широко используемых в этой области, относятся органические вещества, содержащие серу и азот. Совместное присутствие атомов азота и серы в соединении придает ему более эффективные свойства. Однако такие продукты еще не полностью изучены.

На основании ранее полученных данных проведено систематическое исследование различных органических соединений, содержащих азот и серу, в качестве ингибиторов щелочной коррозии алюминиевого сплава Д16Т. Целью изучения многих соединений было выявление некоторых закономерностей применения органических ингибиторов.

MECHANISM OF PROTECTIVE ACTION OF INHIBITORS IN THE EFFECTIVENESS OF SOME AMINES AND THEIR DIFFERENCES.

Gurbanov G.B., Guseinov O. M.

Summary

Among the most important organic compounds widely used in this field are organic substances containing sulfur and nitrogen. The combined presence of nitrogen and sulfur atoms in a compound gives it more effective properties. However, such products have not yet been fully studied. Based on previously obtained data, a systematic study of various organic compounds containing nitrogen and sulfur as inhibitors of alkaline corrosion of aluminum alloy D16T was carried out. The purpose of studying many compounds was to identify some patterns in the use of organic inhibitors.

İNHİBİTORLARIN MÜDAFİƏ TƏSİRİNİN MEXANİZMİ VƏ BƏZİ AMİNLƏRİN İNHİBİTOR KİMİ EFFEKTLİLİK FƏRQLƏRİ

Qurbanov Q.B., Hüseynov O.M.

Xülasə

Araşdırmalardan aydın olur ki, polyar azot tərkibli və ya azot-kükürd tərkibli ingibitorların təsir mexanizmi haqqında hələlik tam əsaslandırılmış nəzəriyyə mövcud deyildir. Fiziki adsorbsiya, xemosorbsiya, katod və anod bunları müxtəlif ingibitorların tətbiqi zamanı hökmən nəzərə almaq lazımdır. Bu kimi göstərilən faktorların müxtəlif sinif birləşmələrin ingibitor kimi tədqiqində nəzərə alınması bir daha sübut edir ki, mürəkkəb proseslərdə müdafiə layı, metalın aktiv səthi, polyar qruplar, hidrofob üzvi zəncirlər korroziyadan müdafiə plyonkası həlledici rol oynayır.

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF A NOVEL NITROGEN-RICH COMPOUND FROM ALLANTOIN AND DICYANDIAMIDE UNDER ACIDIC REFLUX CONDITIONS

Suleymanli N., Mahmudov I., Sujayev A., Abdullayev Y.

Açar sözlər: *Allantoin, Disiandiamid, Kondensasiya reaksiyası, FTIR spektri, Turş mühit*

Key words: *Allantoin, Dicianodiamid, Kondensasiya reaksiyası, FTIR spektri, Turşu mühiti*

Ключевые слова: *Аллантоин, Дициандиамид, Конденсационная реакция, ИК-спектр, Кислая среда.*

The interaction between allantoin and dicyandiamine presents an intriguing subject for chemical research due to the structural and functional variety of both reactants. Allantoin (5-ureidohydantoin), a naturally occurring diureide of glyoxylic acid, is typically found within plants

and mammals as a metabolic byproduct of purine breakdown [1]. Its structure includes both ureido and imidazolidine-2,4-dione functional groups, providing several reactive sites that can engage in nucleophilic or electrophilic reactions. These features make allantoin particularly attractive in pharmaceutical and dermatological applications due to its anti-inflammatory, keratolytic, and wound-healing properties [2]. Dicyandiamide (cyanoguanidine), a guanidine derivative, is a nitrogen-rich compound valued for its strong nucleophilic properties. It is widely used as an intermediate in the manufacture of pharmaceuticals, fertilizers, flame retardants, and polymeric materials. Owing to its dual functional groups, it readily forms covalent bonds through nucleophilic attack, especially with carbonyl or amide-containing compounds. This thesis investigates the condensation reaction between allantoin and dicyandiamide under acidic and thermal conditions, focusing on the synthesis of novel nitrogen-rich adducts [3]. The study explores reaction mechanisms, experimental setups, and analytical data that confirm the formation of new heterocyclic products, setting the stage for further synthetic and application-driven research.

Experiment part

A mixture of 7.9 g (0.05 mol) allantoin and 4.2 g (0.05 mol) dicyandiamide was dissolved in 6 mL of concentrated hydrochloric acid in a dry round-bottom flask. Ultrasonic treatment was applied for 3 minutes to promote mixing and reaction initiation. The reaction mixture was then refluxed at 95 °C for 120 minutes. After cooling, excess HCl was removed using a rotary evaporator, yielding a light-yellow solid (LG-5). This crude LG-5 product was washed with a 1:1:1 (v/v/v) mixture of methanol, ethanol, and distilled water to remove unreacted materials and polar impurities. The solid residue was recovered via vacuum filtration and labeled **LG-5A**, while the filtrate was further evaporated to yield a secondary product, **LG-5B**.

Thin Layer Chromatography (TLC) was used to monitor the progress of the condensation reaction every 30 minutes. Solvent systems used: Hexane:ethanol = 1:2 (v/v) Hexane:ethanol = 2:1 (v/v) Hexane:ethanol = 1:1 (v/v)

Visualization was performed under UV light at 366 nm in CAMAG UV Cabinet 4.

Results and Discussion

The condensation reaction proceeded efficiently under acidic and thermal conditions, producing a stable light yellow solid (LG-5) that was non-hygroscopic and easy to handle. The conversion rate appeared high, given the significant reduction in reactant TLC signals and the formation of defined products.

Crude LG-5 was washed and filtered, resulting in a major solid component, **LG-5A**, likely the principal condensation product due to its insolubility in the selected solvents. The remaining filtrate was evaporated to yield **LG-5B**, a semi-crystalline fraction possibly consisting of secondary or incompletely reacted materials.

The TLC analysis revealed a progressive consumption of the reactants, with a new spot appearing at a different R_f value after 60 minutes, signifying the formation of the product. R_f values were calculated by dividing the distance traveled by each compound from the baseline by the distance of the solvent front. In the 1:2 hexane:ethanol solvent system, R_f values were recorded as follows: allantoin ($R_f = 0.31$), dicyandiamide ($R_f = 0.61$), and product LG-5 ($R_f = 0.52$). The best resolution was achieved using a 1:2 hexane:ethanol solvent mixture.

Spot	Distance from origin (cm)	Solvent front (cm)	R_f Value
Allantoin	0.8 cm	2.5 cm	0.31
Dicyandiamide	1.55 cm	2.5 cm	0.61
LG-5 Product	1.3 cm	2.5 cm	0.52

Sample R_f Calculations:

- Allantoin:**

$$R_f = \frac{0.8}{2.5} = 0.31$$

- LG-5 (product):**

$$R_f = \frac{1.3}{2.5} \approx 0.52$$

- Dicyandiamide:**

$$R_f = \frac{1.55}{2.5} \approx 0.61$$

In this investigation, a condensation reaction between allantoin and dicyandiamide was successfully executed under acidic and thermal reflux conditions. The process involved refluxing the mixture at 95 °C for 120 minutes in the presence of concentrated hydrochloric acid. Prior

to heating, ultrasonic dispersion was employed to ensure homogeneous mixing of the reactants.

The progression of the reaction was monitored via Thin Layer Chromatography (TLC), which demonstrated the formation of new compounds through the appearance of distinct spots with Rf values different from the starting materials. This change in chromatographic behavior confirmed the occurrence and near-completion of the condensation reaction, resulting in a new nitrogen-rich compound, labeled LG-5.

Post-reaction, the crude product underwent a purification procedure using a solvent system composed of methanol, ethanol, and water in a 1:1:1 ratio. This treatment resulted in two fractions:

- **LG-5A:** A solid yellow powder, collected via vacuum filtration, believed to be the primary condensation product.
- **LG-5B:** A liquid phase obtained after concentrating the filtrate, likely containing soluble side products or partially reacted intermediates.

These steps contributed to better isolation and preparative handling of the synthesized material.

Ədəbiyyat

1. Smith, J. et al. (2020). Nitrogen-Rich Heterocycles: Reactivity and Applications. Springer.
2. Zhao, L., & Chen, W. (2018). Reactivity of Ureido Derivatives in Acidic Medium. Journal of Organic Synthesis, 45(3), 245–252.
3. Brown, D. J. (2012). The Chemistry of Guanidines and Their Derivatives. Wiley.

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF A NOVEL NITROGEN-RICH COMPOUND FROM ALLANTOIN AND DICYANDIAMIDE

Suleymanli N., Mahmudov I., Sujayev A., Abdullayev Y.

Summary

This study investigates the 1:1 molar condensation reaction between allantoin and dicyandiamide in concentrated hydrochloric acid at 95 °C under reflux for 90 minutes. Reaction progress was monitored by TLC. The resulting light-yellow solid, LG-5, confirms successful condensation under acidic conditions.

СИНТЕЗ И ХАРАКТЕРИСТИКА НОВОГО БОГАТОГО АЗОТОМ СОЕДИНЕНИЯ ИЗ АЛЛАНТОИНА И ДИЦИАНДИАМИДА

Сүлейманли Н., Махмудов И., Суджаев А., Абдуллаев Я.

Резюме

В данном исследовании изучалась конденсационная реакция аллантаина и дициандиамида в мольном соотношении 1:1 в концентрированной соляной кислоте при 95 °C в течение 120 минут под обратным холодильником. Ход реакции отслеживался методом ТСХ. Полученное светло-желтое твёрдое вещество LG-5 подтверждает успешное протекание реакции.

ALLANTOIN VƏ DISIANDIAMİDDƏN YENİ AZOTLA ZƏNGİN BİRLƏŞMƏNİN SİNTEZİ VƏ XARAKTERİSTİKASI

Suleymanli N., Mahmudov I., Sucayev A., Abdullayev Y.

Xülasə

Bu tədqiqat 120 dəqiqə ərzində soyuducu aparat vasitəsi ilə 95°C-də qatı xlorid turşusunda allantoin və disiandiamid arasında 1:1 molar kondensləşmə reaksiyasının tədqiqini əhatə edir. Reaksiyanın gedişinə kinetic nəzarət TLC tərəfindən edilib. Yaranan açıq-sarı bərk maddə, LG-5, turşu iştirakı ilə kondensləşmə reaksiyasının gedişini təsdiq edir.

COORDINATION COMPOUNDS OF ALLANTOIN WITH Zn(II) and Cr(III) METAL SALTS: SYNTHESIS, SPECTROSCOPIC CHARACTERIZATION

Suleymanli N., Mahmudov I., Abdullayev Y., Sujayev A.

Academician A.M.Guliyev Institute of Chemistry of Additives

Açar sözlər: *Allantoin koordinasiyası; Metal–ligand qarşılıqlı təsir; FTIR spektral*

dəyişikliklər; Sink və xrom kompleksləri.

Key words: Allantoin coordination; Metal–ligand interaction; FTIR spectral shifts; Zinc and chromium complexes.

Ключевые слова: Координация аллантина; Взаимодействие металл–лиганд; FTIR спектральные сдвиги; Комплексы цинка и хрома; Свойства уреидного лиганда.

Allantoin, a diureido derivative of glyoxylic acid, exhibits multiple donor sites (ureido N, carbonyl O) making it a versatile ligand in coordination chemistry. Complexation with transition metal ions can modulate its biological properties and thermal behavior. This work focuses on the preparation and spectroscopic investigation of three new allantoin complexes: MIH-12 ($\text{ZnSO}_4 \cdot \text{allantoin}$), MIH-5 ($\text{ZnCl}_2 \cdot \text{allantoin}$), and MIH-2 ($\text{CrCl}_3 \cdot \text{allantoin}$). Fourier-transform infrared spectra of free allantoin and its metal complexes (MIH-12, MIH-5, MIH-2) reveal characteristic shifts that confirm coordination through the ureido and imidazolidone moieties. Detailed analysis is summarized in Table 1.

Table 1. FTIR band assignments for free allantoin and complexes

Compound	$\nu(\text{N-H})$ (cm^{-1})	$\nu(\text{C=O})$ (cm^{-1})	$\nu(\text{C-N})$ (cm^{-1})	$\nu(\text{M-O})$ (cm^{-1})	$\nu(\text{M-N})$ (cm^{-1})
Allantoin	3300 (broad)	1690 (strong)	1430 (medium)	—	—
MIH-12	3285 (broad)	1678 (strong)	1425 (medium)	520	460
MIH-5	3290 (broad)	1680 (strong)	1428 (medium)	530	450
MIH-2	3275 (broad)	1675 (strong)	1432 (medium)	540	455

N–H stretching area (3500–3100 cm^{-1}):

Free allantoin exhibits a broad $\nu(\text{N-H})$ band centered at $\sim 3300 \text{ cm}^{-1}$, due to intermolecular hydrogen bonding.

MIH-12, MIH-5, and MIH-2 show slight red-shifts to 3285, 3290, and 3275 cm^{-1} , respectively, indicating involvement of ureido nitrogen in metal coordination and disruption of N–H hydrogen bonding.

Carbonyl stretching area (1750–1600 cm^{-1}):

The strong $\nu(\text{C=O})$ stretch of free allantoin appears at 1690 cm^{-1} .

Coordination to Zn(II) (MIH-12 and MIH-5) shifts this band to ~ 1678 – 1680 cm^{-1} .

In MIH-2, the Cr(III) complex, $\nu(\text{C=O})$ shifts further to 1675 cm^{-1} , reflecting stronger metal–oxygen interactions in the octahedral environment.

The bathochromic shift (~ 10 – 15 cm^{-1}) is consistent with decreased C=O bond order upon coordination (Nakamoto [1]).

C–N stretching and ring modes (1500–1300 cm^{-1}):

The medium $\nu(\text{C-N})$ band of free ligand at 1430 cm^{-1} shifts slightly to 1425–1432 cm^{-1} in the complexes, signaling chelation via the ureido nitrogen.

Fingerprint and metal–ligand area (800–400 cm^{-1}):

New bands appear in the 550–450 cm^{-1} area, assigned to $\nu(\text{M-O})$ and $\nu(\text{M-N})$ stretches.

MIH-12: 520, 460 cm^{-1}

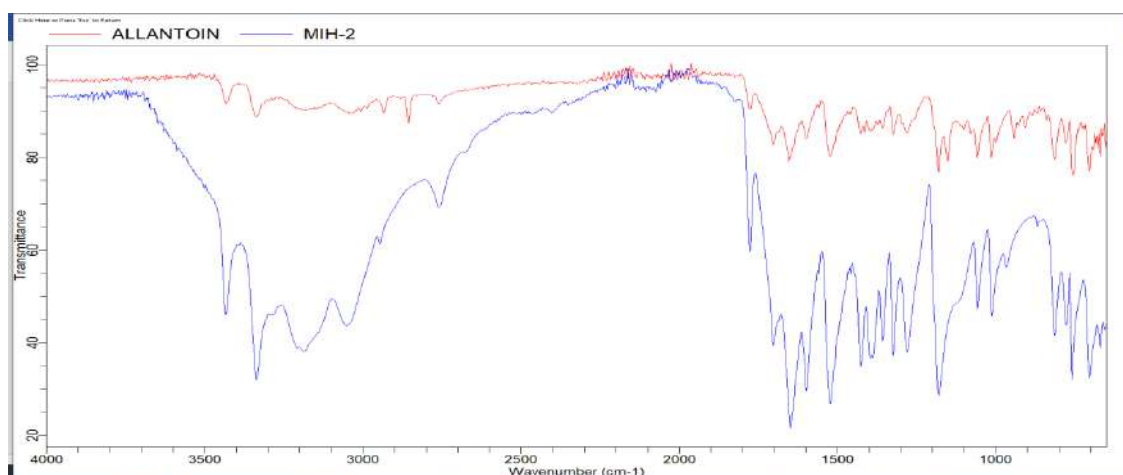
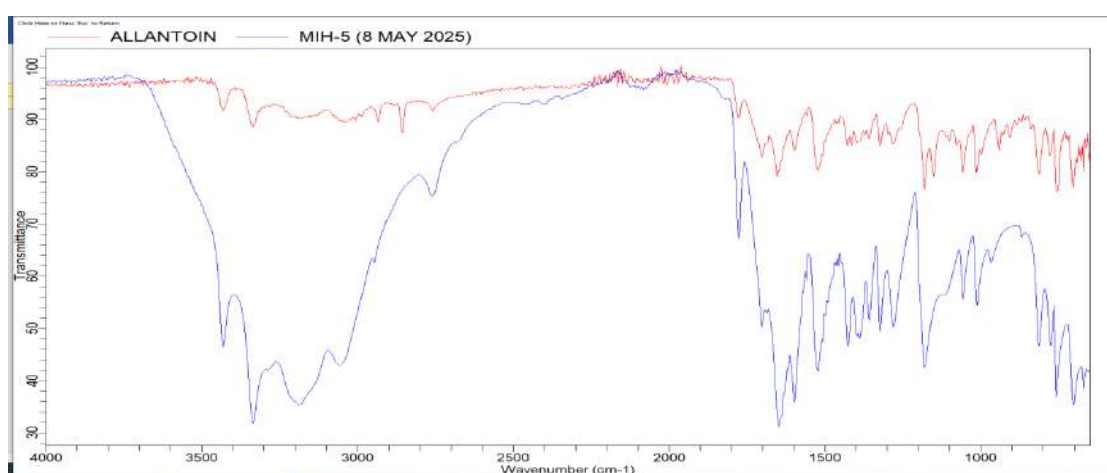
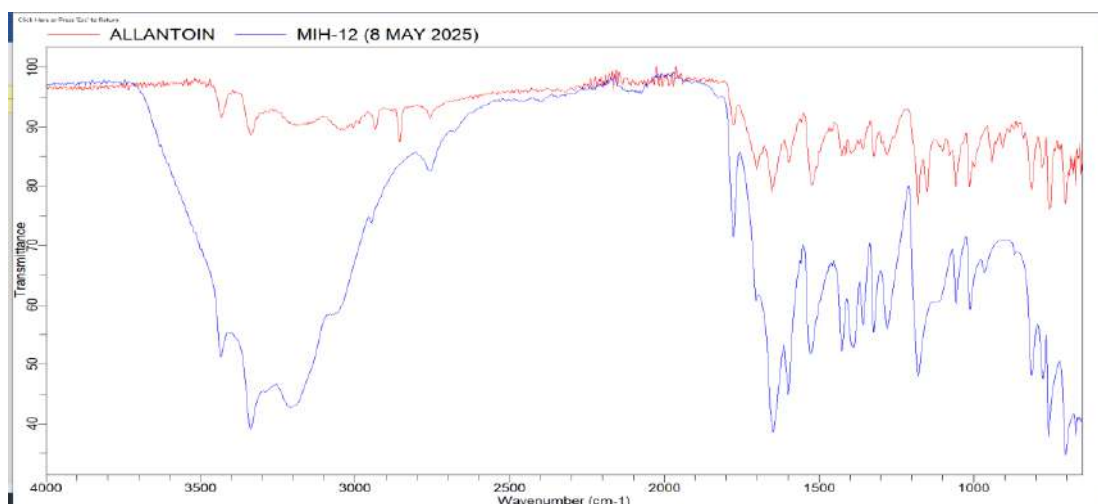
MIH-5: 530, 450 cm^{-1}

MIH-2: 540, 455 cm^{-1}

The higher-frequency M–O band in MIH-2 (540 cm^{-1}) compared to Zn complexes (520–530 cm^{-1}) suggests stronger Cr–O bonding.

FTIR Spectra

Figures 1–3 display overlaid FTIR spectra of allantoin (red) with MIH-12, MIH-5, and MIH-2 (blue). Key band shifts are marked.



Coordination Geometry and Bonding Based on spectral shifts and analogies to reported structures, Zn(II) complexes adopt tetrahedral geometry, while Cr(III) complex favors octahedral coordination with additional water ligand. Coordination occurs through one carbonyl oxygen and one ureido nitrogen, forming five-membered chelate rings.

The three allantoin complexes MIH-12, MIH-5, and MIH-2 were successfully synthesized and characterized. FTIR shifts confirm coordination via ureido N and carbonyl O, with new M–N and M–O bands. Thermal studies reveal enhanced stability upon complexation. These findings extend understanding of allantoin as a ligand and pave the way for exploring bioactive metal complexes.

References

1. B. Valešová, M. Vondráček, "Coordination Chemistry of Ureido Ligands," *Coord. Chem. Rev.* 2020, 408, 213190.
2. J. R. Lakowicz, *Principles of Fluorescence Spectroscopy*, 3rd ed.; Springer: New York, 2006.

КООРДИНАЦИОННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ АЛЛАНТОИНА С СОЛЯМИ МЕТАЛЛОВ Zn(II) и Cr(III): СИНТЕЗ, СПЕКТРОСКОПИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА.

Сулейманли Н., Махмудов И., Абдуллаев Я., Суджаев А.

Резюме

В работе кратко описан синтез комплексов МИН 12, МИН 5 и МИН 2; FTIR-спектры показывают сдвиги на 5–15 см⁻¹ в N–H, C=O и C–N полосах. Появление полос M–O/M–N в области 540–450 см⁻¹ подтверждает координацию через уреидные N и карбонильные O. Эти данные подчёркивают молекулярный механизм связывания.

COORDINATION COMPOUNDS OF ALLANTOIN WITH Zn(II) and Cr(III) METAL SALTS: SYNTHESIS, SPECTROSCOPIC CHARACTERIZATION

Suleymanli N., Mahmudov I., Abdullayev Y., Sujayev A.

Summary

This work presents rapid synthesis of three allantoin metal complexes (MIN-12, MIN-5, MIN-2) and confirms coordination via shifts in FTIR bands. Key N–H, C=O, and C–N modes shift by 5–15 cm⁻¹, and new M–O/M–N bands appear at 540–450 cm⁻¹. These spectral changes demonstrate binding through ureido nitrogens and carbonyl oxygens.

ALLANTOİNİN Zn(II) və Cr(III) METAL DUZLARI İLƏ KOMPLEKS BİRLƏŞMƏLƏRİ: SİNTEZ, SPEKTROSKOPİK XARAKTERİSTİKA

Suleymanlı N., Mahmudov İ., Abdullayev Y., Sucayev Ə.

Xülasə

Bu tədqiqat üç allantoin metal kompleksinin (MIN-12, MIN-5, MIN-2) sintezini təqdim edir və FTIR zolaqlarında yerdəyişmələr vasitəsilə koordinasiyanı təsdiqləyir. Əsas N-H, C=O və C-N rejimləri 5-15 sm⁻¹ dəyişir və yeni M-O/M-N zolaqları 540-450 sm⁻¹-də görünür. Bu spektral dəyişikliklər ureido azotları və karbonil oksigenləri vasitəsilə rabitə yaratdığını göstərir.

1-TSİKLOALKİL-3-H(CH₃)-3,4-DİKLOR-1-BUTANONLARIN ETİLENDİAMİNLƏ REAKSİYASI

¹Əhmədova N. Y., Məmmədov E. İ.

¹Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

Açar sözlər: tsikloalkan karbon turşularının xloranhidridləri; 3-xlor- və 2 metil-3-xlorpropenlər; 1-tsikloalkil-3-H(CH₃)-3,4-dixlor-1-butanonlar; 1-tsikloalkil-3-H(CH₃)-4-xlor-2-buten-1-onlar; etilendiamin; tsikloalkiləvəzli di- və monopirrollar.

Ключевые слова: хлорангидриды циклоалканкарбоновых кислот; 3-хлор- и 2- метил-3-хлорпропены; 1-циклоалкил-3-H(CH₃)-3,4-дихлор-1-бутаноны; 1-циклоалкил-3-H(CH₃)-4-хлор-2-бутен-1-оны; этилендиамин; циклоалкилзамещенные ди- и монопируролы.

Keywords: acid chlorides of cycloalkanecarboxylic acids; 3-chloro- and 2-methyl-3-chloropropenes; 1-cycloalkyl-3-H(CH₃)-3,4-dichloro-1-butanones; 1-cycloalkyl-3-H(CH₃)-4-chloro-2-buten-1-ones, ethylenediamine; cycloalkyl substituted di- and monopyrroles.

Doymuş və doymamış xlorketonlar bir və ya ikiheteroatomlu heterotsiklik birləşmələrin sintezi üçün geniş tətbiq olunan birləşmələr sinfinə aiddirlər [1-3]. Karbon turşuları xloranhidridlərinin Fridel-Krafts katalizatorlarının iştirakı ilə allil tipli xloridlərə elektrofil birləşmə reaksiyaları xlorketonların ən mühüm alınma reaksiyalarından biridir [1,4].

Tərkibində iki pirrol həlqəsi saxlayan birləşmələr bir çox təbii birləşmələrin tərkibinə

2015, T. 51, Вып. 2, с. 242-249.

3. Karayeva A.R. Synthesis and conversion of pyrazole derivatives // Chemical Problems, 2019, № 4, pp. 584-590.

4. Zaidova Q.Ə., Məmmədov E.İ., İsmayılova S.Q. 3-xlor-, 2-metil-3-xlor- və 2,3-dixlorpropenlərin asilləşmə məhsullarının tədqiqi // AzTU, Elmi əsərlər, 2019, № 2, s. 101-104.

5. Джоуль Дж., Миллс К. Химия гетероциклических соединений // Москва:2009,728 с.

6. Əhmədova N.Y., Məmmədov E.İ. Pirroləvəzli etan və propan turşularının yeni sintezi // Ümummilli lider Heydər Əliyevin 101 illiyinə həsr olunmuş "Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri" mövzusunda Beynəlxalq elmi konfransın materialları (II hissə), Gəncə, 2024, 03-04 may, s. 143-145.

1-TSİKLOALKİL-3-H(CH₃)-3,4-DİXLOR-1-BUTANONLARIN ETİLENDİAMİNLƏ REAKSİYASI

¹Əhmədova N.Y., Məmmədov E.İ.

Xülasə

Tsikloalkankarbon turşuları xloranhidridlərinin 3-xlor- və 2-metil-3-xlorpropenlərə elektrofil birləşmə reaksiyasından 1-tsikloalkil-3-H(CH₃)-1-butanonlar alınmış və onların superqələvi mühitdə (DMFA+Na₂CO₃) dehidrəxlorlaşmasından 1-tsikloalkil-3-H(CH₃)-4-xlor-2-buten-1-onlar əmələ gəlmişdir. Sintez olunmuş doymuş və doymamış xlorketonların su-qələvi mühitində etilendiaminlə reaksiyasından tərkibində tsikloalkil qrupu saxlayan di- və monopirrollar alınmışdır. Pirrol birləşmələrinin quruluşu İQ və NMR ¹H spektrlərinin məlumatlarına görə təsdiq olunmuşdur.

РЕАКЦИЯ 1-ЦИКЛОАЛКИЛ-3-Н(CH₃)-3,4-ДИХЛОР-1-БУТАНОНОВ С ЭТИЛЕНДИАМИНОМ.

Ахмедова Н.Я., Маммадов Э.И.

Резюме

При электрофильном присоединении хлорангидридов циклоалкан карбоновых кислот к 3-хлор- и 2-метил-3-хлоропропенам были получены 1-циклоалкил-3-Н(CH₃)-3,4-дихлор-1-бутаноны, которые при дегидрохлорированием в суперосновной среде образуются 1-циклоалкил-3-Н(CH₃)-4-хлор-2-бутен-1-оны. Реакцией синтезированных насыщенных и ненасыщенных хлоркетонов с этилендиамином в водно-щелочной среде были получены ди- и монопирулы содержащие циклоалкильные группы. Строение пирульных соединений были подтверждены данными спектров ИК и ЯМР ¹H.

REACTION OF 1-CYCLOALKYL-3-H(CH₃)-3,4-DICHLORO-1-BUTANONES WITH ETHYLENEDIAMINE.

Ahmadova N.Y., Mammadov E.I.

Summary

The electrophilic addition reaction of cycloalkanecarboxylic acid chlorinated anhydrides to 3-chloro- and 2-methyl-3-chloropropenes gave 1-cycloalkyl-3-H(CH₃)-1-butanones, and their dehydrochlorination in a superalkaline medium (DMFA+Na₂CO₃) gave 1-cycloalkyl-3-H(CH₃)-4-chloro-2-buten-1-ones. The reaction of the synthesized saturated and unsaturated chloroketones with ethylenediamine in an aqueous-alkaline medium gave di- and monopyrroles containing a cycloalkyl group. The structure of the pyrrole compounds was confirmed by IR and NMR ¹H spectra.

1-TSİKLOALKİL-3-H(CH₃)-4-XLOR-2-BUTEN-1-ONLARIN FURAN BİRLƏŞMƏLƏRİNƏ HETEROTSİKLLƏŞMƏSİ

¹Zaidova Q.Ə., ²Əhmədova N. Y.

¹Azərbaycan Texniki Universiteti, ²Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

Açar sözlər: tsikloalkankarbon turşularının xloranhidridləri; allil tipli xloridlər; 1-

tsikloalkil-3-H(CH₃)-4-xlor-2-buten-1-onlar; malein anhidridi; 2,4-əvəzli furanlar.

Ключевые слова: хлорангидриды циклоалканкарбоновых кислот; хлориды аллильного типа; 1-циклоалкил-3-Н(CH₃)-4-хлор-2-бутен-1-оны; малеиновый ангидрид; 2,4-замещенные фураны.

Keywords: cycloalkanecarboxylic acid chlorides; allyl chlorides; 1-cycloalkyl-3-H(CH₃)-4-chloro-2-buten-1-ones; maleic anhydride; 2,4-substituted furans.

Furan və onun törəmələrinə bir çox təbii və sintetik bioloji-aktiv maddələrin tərkibində rast gəlinir [1-3], ona görə də, həmin birləşmələrin sintezi müasir üzvi kimyanın ən mühüm istiqamətlərindən biridir. Molekulda bir heteroatomlu beşüzvlü heterotsiklik həlqənin yaradılması üçün 1,4-funksional birləşmələrdən, o cümlədən 1,4-halogenketonlardan geniş istifadə edilir [4-6].

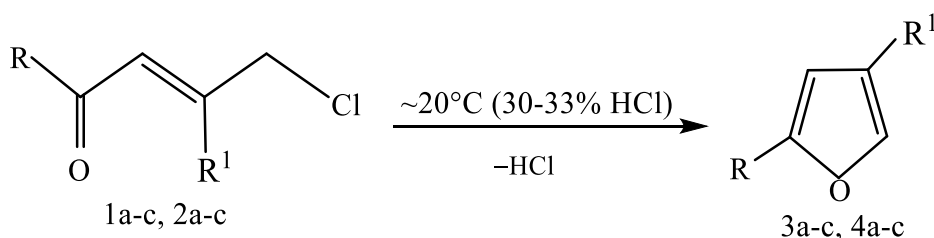
Tsikloalkankarbon turşuları xloranhidridlərinin (TAKTXA) allil tipli xloridlərə elektrofil birləşmə reaksiyaları 1,4-xlorketonların alınmasının ən əlverişli üsullarından biridir [4,7].

Məlumdur ki, TAKTXA-nin allil- və metallilxloridlərə AlCl₃ katalizatoru iştirakı ilə -15 ÷ -20°C temperaturda elektrofil birləşmə reaksiyalarının ilk məhsulu 1-tsikloalkil-3-H(CH₃) -3,4-dixlor-1-butanonlardır və onlar superqələvi mühitdə (DMFA+Na₂CO₃) dehidroxlorlaşaraq 1-tsikloalkil-3-H(CH₃)-4-xlor-buten-1-onlar (1a-c, 2a-c) əmələ gətirirlər [4,7].

Təqdim olunan işin məqsədi 1a-c, 2a-c doymamış xlorketonların yenidən furan birləşmələrinə heterotsiklləşməsinə tədqiq etməkdir.

Müəyyən olunmuşdur ki, 1a-c, 2a-c doymamış xlorketonları otaq temperaturunda 30-33%-li HCl məhlulunun təsiri ilə furan birləşmələrinə heterotsiklləşirlər (sxem 1).

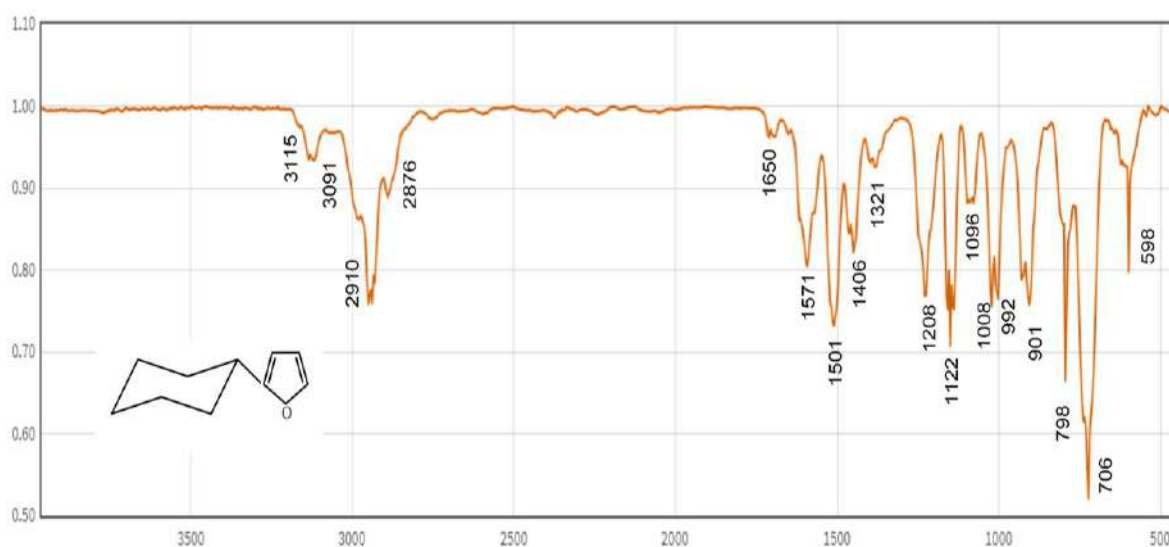
Sxem 1.



Burada, R = ts-C₆H₁₀ (a), 1-Cl-ts-C₆H₁₀ (b), 4-Cl-ts-C₆H₁₀ (c); R¹ = H (1a-c, 3a-c), CH₃ (2a-c, 4a-c).

Alınan 3a-c, 4a-c furanların quruluşu İQ spektrlərin məlumatlarına və kimyəvi çevrilməsinə görə təsdiq olunmuşdur.

2-Tsikloheksilfuranın İQ spektri şəkildə göstərilmişdir (şəkil).

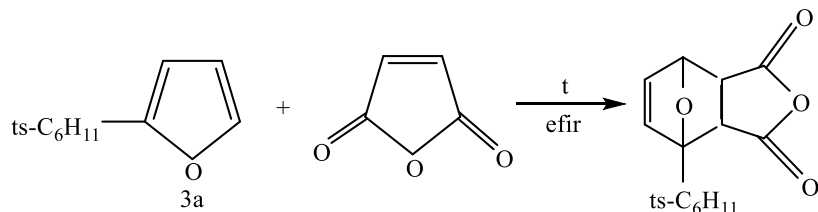


Şəkil 1. 2-Tsikloheksilfuranın (3a) İQ spektri.

Spektrdə furan həlqəsi üçün xarakterik udulma sahələri müşahidə olunur (sm⁻¹): 3115(ν_{CH}),

1571($\nu_{C=C}$), 1501($\nu_{C=C}$), 901(δ_{CH}) (şəkil).

Sintez olunan 3a-c, 4a-c furan birləşmələri malein anhidridi ilə efir mühitində qızdırılmaqla asanlıqla Dils-Alder reaksiyasına daxil olurlar və yüksək çıxımla (90-95%) uyğun tritsiklik birləşmələr əmələ gətirilər (sxem 2).



Beləliklə, 1-tsikloalkil-3-H(CH₃)-4-xlor-2-buten-1-OH (1a-c, 2a-c) doymamış xlorketonları otaq temperaturunda 30-33%-li HCl turşusunun iştirakı ilə asanlıqla 2- və 2,4-əvəzli furan birləşmələrinə heterotsikilləşirlər.

Ədəbiyyat

1. Джоуль Дж., Миллс К. Химия гетероциклических соединений // Москва: 2009, 728 с.
2. Машковский М.Д. Лекарственные средства // Москва: Новая Волна, 2021, 1216с.
3. Юровская М.А. Химия ароматических гетероциклических соединений // Москва: 2015, 208 с.
4. Guseinova V.A, Zaidova Q.A., Mammadov E.I. Reaction of chloroanhydrides of cycloalkanecarboxylic acids with some allylic chlorides // Chem.problems, 2021, № 3(19), pp.179-185.
5. Ибрагимов И.И., Мамедов Э.И., Исмаилов А.Т., Алиев А.Т., Мехтиева Ш.З., Джафаров В.Г. Химия систем аллильного типа. II. Ацилирование 3-бром- и 2-метил-3-хлор-1пропен // ЖОрХ, 1990, Т. 26, Вып. 8, с. 1648-1654.
6. Исмаилов А.Т., Мамедов Э.И. Синтез производных фурана конденсацией хлор-агидридов циклоалканкарбоновых кислот с хлористым аллилом // ЖОрХ, 1974, Т. 10, Вып. 5, с. 1129-1130.
7. Zaidova Q.Ə., Məmmədov E.İ., İsmayılova S.Q. 3-Xlor-, 2-metil-3-xlor- və 2,3-dixlorpropenlərin asilləşmə məhsullarının tədqiqi // AzTU, Elmi əsərlər, 2019, № 2, s. 101-104.

TSIKLOALKIL-3-H(CH₃)-4-XLOR-2-BUTEN-1-ONLARIN FURAN BİRLƏŞMƏLƏRİNƏ HETEROTSİKLƏŞMƏSİ

¹Zaidova Q.Ə., ²Əhmədova N. Y.

Xülasə

1-Tsikloalkil-3-H(CH₃)-4-xlor-2-buten-1-on doymamış xlorketonları 30-33%-li HCl məhlulunun təsiri ilə otaq temperaturunda 2-tsikloalkil-4-H(CH₃) furan birləşmələrinə heterotsikilləşirlər. Alınan furan birləşmələri malein anhidridi ilə efir mühitində qızdırılmaqla asanlıqla Dils-Alder reaksiyasına daxil olurlar və uyğun tritsiklik birləşmələr əmələ gətirirlər. Furanların quruluşu İQ spektrlərin məlumatlarına görə təsdiq olunmuşdur.

ГЕТЕРОЦИКЛИЗАЦИЯ 1-ЦИКЛОАЛКИЛ -3-Н(CH₃)-4-ХЛОР-2-БУТЕН-1-ОНОВ В ПРОИЗВОДНЫЕ ФУРАНА.

Зайдова Г.А., Ахмедова Н.Я.

Резюме

Ненасыщенные хлоркетоны 1-циклоалкил-3-Н(CH₃)-4-хлор-2-бутен-1-оны действием 30-33%-ного раствора HCl при комнатной температуре гетероциклизируются в 2-циклоалкил-4-Н(CH₃)фурановые соединения. Полученные производные фурана легко вступают в реакцию Дильса-Альдера с малеиновым ангидридом при нагревании в среде диэтилового эфира, образуя соответствующие трициклические аддукты. Строение фуранов были подтверждены данными ИК спектров.

HETEROCYCLATION OF 1-CYCLOALKYL-3-H(CH₃)-4-CHLORO-2-BUTEN-1-ONES TO FURANE COMPOUNDS.

Zaidova G.A, Ahmadova N.Y

Summary

Unsaturated chloroketones 1-cycloalkyl-3-H(CH₃)-4-chloro-2-butene-1-on are heterocyclized to 2-cycloalkyl-4-H(CH₃)furan compounds at room temperature under the influence of 30-33% HCl solution. The obtained furan compounds easily enter into the Diels-Alder reaction by heating with maleic anhydride in an ether medium and form the corresponding tricyclic compounds. The structure of the furans was confirmed according to the data of IR spectra.

МЕДИЦИНСКИЕ ВОЗЗРЕНИЯ АЛЬ-ФАРАБИ В КОНТЕКСТЕ ЕГО ФИЛОСОФИИ

Абдурахманова К.

Esil University, Астана, Казахстан

shtrundeli@mail.ru

Keywords: *ideas of encyclopedic scientists, healthy lifestyle, history of the development of teachings, ethical virtues, moral postulates.*

Ключевые слова: *идеи ученых-энциклопедистов, здоровый образ жизни, история развития учений, этические добродетели, нравственные постулаты.*

Açar sözlər: *ensiklopedist alimlərin fikirləri, sağlam həyat tərz, təlimlərin inkişaf tarixi, etik fəzilətlər, mənəvi postulatlar.*

В настоящее время в системе образования Казахстана (и других республик) уделяется большое внимание возрождению взглядов ученых-мыслителей на проблемы сохранения здорового образа жизни, исцеления с помощью питания, флоры, гигиены, физического развития. Существенное значение для обстоятельного освещения историко-педагогических аспектов проблемы формирования здорового образа жизни имеют работы теоретико-прикладного содержания. Наш историко-системный, ретроспективный анализ в этом направлении показывает, что начиная с глубинных истоков, представленных деятельностью известных мыслителей аль-Фараби, Ибн Сино, Юсуф Баласагуни, Махмуд Кашгари, Кайкавус, Яссауи и др., образовательно-педагогическая мысль в лице степных философов, врачей и лекарей, конкретно осуществляет преемственность исторического опыта поколений. Изучение произведений великих мыслителей прошлого позволяет констатировать, что в их трудах сосредоточен огромный методический арсенал по формированию здорового образа жизни, а также систематизированы концептуальные взгляды известных европейских ученых, предложены эффективные пути укрепления здоровья молодого поколения. Обращение к истокам проблемы формирования здорового образа жизни свидетельствует об историческом, этнокультурном и национальном богатстве казахского (в том числе, любого другого) народа.

На разных этапах историко-цивилизационного развития общества происходило формирование представлений о здоровье, в которых под влиянием социокультурных условий формировались конкретные типы мировоззрений. Осмысление понятия «здорового образа жизни» нашло отражение во многих религиозных доктринах, его аспекты исследуются на протяжении столетий представителями разных научных сфер. Определенную научную ценность представляет деятельность известного врача Отейбойдак Тлеукабылулы (1388-1478 гг.), оставившего потомкам богатейшие знания по формированию здорового образа жизни подрастающего поколения. Педагогические взгляды мыслителя раскрываются в исследованиях Т. Алсатова, Ж. Абиева [1]. Отечественными и зарубежными учеными Н. А. Амосовым, И. И. Брехманом, А. С. Имангалиевым, Х. К. Сатпаевой, Ж. Ж. Жатканбаевым, Г. С. Акиевой, И. Ю. Мордвинцевой, А. М. Утешкалиевой, Т. К. Болеевым и др. интенсивно разрабатываются различные ее направления. Вместе с тем, дефицит исследований, где систематизируются ценные знания по истории вопроса, рассматриваются особенности и характер развития определенных ключевых идей по данной проблеме, негативно сказывается на решении многих актуальных современных

педагогических проблем. Анализ источниковедческой литературы в рамках исследуемой проблемы позволил сделать вывод о том, что в творческом наследии великих мыслителей не только преобладают конкретные пути по формированию здорового образа жизни, но и разработаны нетрадиционные методы оздоровления организма через воспитание детей. Например, восточные ученые не раз доказывали пользу метода голодания для человеческого организма, подчеркивая его важность для очищения организма, оздоровления пищеварительной системы и лечения ряда болезней. Важным считались ранние просыпания, дневной сон, рациональное питание с большим количеством овощей и зелени. Самой большой ценностью для человека считалась его жизнь. Среди источников для жизни человека указывались такие как «быть внутри природы, радость от природы» [2]. Медицина в эпоху аль-Фараби являлась одним из развитых и значимых разделов естественных наук. Она рассматривалась не только как одна из наук, но и как «искусство врачевания». Многие философы одновременно являлись врачами. Так, великий средневековый ученый, поэт, философ и музыкант Ибн-Сина (известный на Западе как Авиценна) был врачом и везиром при разных правителях. Известный мыслитель Аль-Фараби уделял внимание взаимосвязи физического и духовного здоровья человека. Он считал, что нарушение телесного здоровья отражалось на состоянии душевных, мыслительных и иных способностей. Философ считал, что здоровье — это не только избавление от болезней и душевных недугов, но и полнота жизни, творчество, радость, любовь, общение. Аль-Фараби определял здоровье как социальную и политическую категорию. Отсюда, по его мнению, никто не может быть счастливым и здоровым за счёт унижений, страданий и болезней окружающих. У жителей одного государства, социума, здоровье, а значит и счастье - общее. Учёный также указывал на значимость внешней среды для здоровья. Условия жизни, труда, особенности климата, источники воды, качество и режим питания по его мнению играли большую роль в сохранении здоровья. Следует отметить, что медико-философские идеи аль-Фараби лишь в начале 80-х годов XX века стали предметом исследования отечественных ученых. Это объясняется тем, что только в это время был осуществлен перевод на русский язык его трактатов: «Об органах человеческого тела», «О возражении Галену по поводу его разногласий с Аристотелем относительно органов человеческого тела», «Об органах тела животного, их функциях и потенциях» [3, стр. 33]. Вышеназванные сочинения аль-Фараби являются основным источником его медицинских воззрений. Хотелось бы отметить, что медицинские трактаты аль-Фараби представляют интерес не только потому, что они показывают наличие тесной связи между его естественнонаучными и философскими идеями. Значимость их еще и в том, что в них раскрыты борьба мыслителя за чистоту и научную достоверность знаний, энциклопедический характер его интересов и аналитический подход к решению сложных проблем науки.

Аль-Фараби в трактате «Об органах человеческого тела» писал, что цель наша заключается в том, чтобы вскрыть то общее, что содержится в исследованиях Галена и Аристотеля относительно органов человеческого тела, показать, какова возможность познания их путем наблюдения и непосредственного восприятия, а также какова возможность познания путем логического осмысления процессов, происходящих в организме человека; выявить виды здоровья и болезней, присущих человеческому организму в целом и его отдельным органам. Взгляды Галена и Аристотеля совпадают как взгляды врача и естествоиспытателя, хотя и преследуют различные цели. Метод и цель Галена – чисто медицинские. Метод же Аристотеля – это метод естествоиспытателя, а цель его – совершенство рассуждения. Но оба они рассматривают это как область искусства. В связи с этим, аль-Фараби дает определение предмета медицины и естествознания, выделяет их различные функции и цели. «Медицина изучает функции здоровья в человеческом теле и в каждом из его органов, ибо медицина – это искусство, опирающееся на истинные принципы, которые способствуют сохранению здоровья человеческого организма и каждого его органа. Что касается естествознания – это теоретическое искусство, с помощью которого достигается достоверное знание природных тел и присущих им акциденций». Аль-Фараби считает, что естествознание служит для разъяснения сущности каждой естественной вещи, для изучения материи, ее атрибутов, а также формы и причинно-следственных связей в природе [4, стр. 37–38].

Аль-Фараби оказал существенное влияние на формирование взглядов Абу Али Хусейна ибн Абдаллаха ибн Сины (Авиценны) – выдающегося средневекового ученого, философа и врача, автора многотомного «Канона врачебной науки». Известно, что труды Ибн Сины по медицине изучали Леонардо да Винчи и Везалий. В Западной Европе они считались ценным руководством в течение всего средневековья.

На основе вышесказанного нами разработаны следующие рекомендации:

- необходимо сохранить уникальность и оригинальность идей мыслителей прошлого и использовать их воспитательный потенциал в формировании здорового образа жизни подрастающего поколения;
- целесообразно в целях обеспечения духовной целостности казахского народа в практике образования молодежи опираться на идеи народного педагогического опыта;
- необходимо в целях повышения методологической культуры исследователей, осмысления и использования на практике идей мыслителей прошлого усилить теоретическую и практическую значимость историко-педагогических дисциплин;
- необходима разработка спецкурсов по изучению наследия великих мыслителей Востока по формированию здорового образа жизни подрастающего поколения.

Литература

- 1.Тлеукабылулы Отейбойдак. «Шипагерлж баян» // Перевод с арабской графики Н. Елемес, Д. Мэамхан. Алматы: Жалын, 1996. - С. 16-17.
- 2.Миксюк, А.С. Авеста как источник по социальной истории древних иранцев. – Минск : БДУ, 2011. –С. 34-39.
- 3.Аль-Фараби. Естественно-научные трактаты. Алма-Ата: Наука, 1987, 496, с. 33.
- 4.Аль-Фараби. Об органах человеческого тела. Аль-Фараби. Естественно-научные трактаты. Алма-Ата: Наука, 1987, с. 105–136.
5. Баубекова Г.Д., Сман А.С. Образовательно-правовые идеи просветителей Центральной Азии конца XIX- начала XX вв. Монография.- Нур-Султан: Типография Университета Туран-Астана, 2021.- 119 с.

МЕДИЦИНСКИЕ ВОЗЗРЕНИЯ АЛЬ-ФАРАБИ В КОНТЕКСТЕ ЕГО ФИЛОСОФИИ

Абдурахманова К.

Резюме

В данной статье актуализируется мысль о том, что в творческом наследии великих мыслителей прошлого превалируют конкретные дидактические пути по формированию здорового образа жизни. Анализируются особенности медицинских воззрений аль-Фараби в контексте его философского учения. В рамках статьи раскрываются идеи о правильном, сбалансированном питании, сконцентрированные в целостном учении мыслителей-энциклопедистов Востока (полностью не исследованные).

ƏL-FƏRABİNİN FƏLSƏFƏSİ KONTEKSTİNDƏ TİBBİ BAXIŞLARI

Əbdürrəhmanova K.

Xülasə

Bu məqalədə keçmişin böyük mütəfəkkirlərinin Yaradıcı irsində sağlam həyat tərzinin formalaşması üçün xüsusi didaktik yolların üstünlük təşkil etdiyi fikri aktuallaşdırılır. Əl-Fərabinin fəlsəfi təlimləri kontekstində tibbi baxışlarının xüsusiyyətləri təhlil edilir. Məqalə çərçivəsində Şərqi ensiklopedik mütəfəkkirlərinin vahid təlimlərində cəmlənmiş (tamamilə araşdırılmamış) düzgün, balanslı bir pəhriz haqqında fikirlər açıqlanır.

EL-FARABİNİN TIP GÖRÜŞLERİ ONUN FELSEFESİ BAĞLAMINDA

Əbdürrəhmanova K.

Özet

Bu yazıda, geçmişin büyük düşünürlerinin yaratıcı mirasında sağlıklı bir yaşam tarzının oluşumunda somut didaktik yolların hakim olduğu düşüncesi güncel hale getirilmektedir. El-

Farabi'nin felsefi öğretisi bağlamında tibbi görüşlərinin özellikləri analiz edilmektedir. Makale, Doğu'nun ansiklopedist düşünürlərinin bütünsel öğretiminde (tamamen araştırılmamış) yoğunlaşan doğru, dengeli beslenme hakkındaki fikirleri ortaya koymaktadır. **Anahtar Kelimeler:** ansiklopedist bilim adamlarının fikirleri, sağlıklı yaşam tarzı, öğretilerin gelişim tarihi, etik erdemler, ahlaki ilkeler.

AL-FARABI'S MEDICAL VIEWS IN THE CONTEXT OF HIS PHILOSOPHY

Abdurrahmanova K.

Summary

This article highlights the idea that the creative legacy of the great thinkers of the past is dominated by specific didactic ways to form a healthy lifestyle. The article analyzes the peculiarities of al-Farabi's medical views in the context of his philosophical teaching. The article reveals ideas about proper, balanced nutrition, concentrated in the holistic teachings of the encyclopedic thinkers of the East (not fully explored).

TƏMİZ α -HIDROKSI KETONLAR BİOLOJİ AKTİV BİRLƏŞMƏLƏRİN SİNTEZİNDƏ MÜHÜM TİKİNTİ MATERIALI KİMİ

Şabanova E.Ş., Bayramova A.Q.

Gəncə Dövlət Universiteti

Açar sözlər: Keton qrupu, α -Hidroksi ketonlar, xiral, enantiomer, optik aktivlik.

Ключевые слова: Кетонная группа, α -гидроксикетоны, хиральный, энантиомер, оптическая активность.

Keywords: ketone group, α -hydroxyketonlar, xyral, enantiomer, optic activic.

Keton qrupu saxlayan bəzi üzvi birləşmələr əsasi mühitdə qüvvətli oksidləşdiricilərin iştirakı ilə oksidləşməsindən alınan xiral hidroksi ketonlar bir sıra bioloji aktiv birləşmələrin sintezində istifadə olunan qiymətli əsas başlanğıc materiallardır. Tədqiqat işində müxtəlif karbonilli üzvi birləşmələr Davis reagenti ilə oksidləşdirilərək alifatik, tsiklik və aromatik ketonların sintezi həyata keçirilmişdir.

Tədqiqat zamanı məlum olmuşdur ki, karbonilli birləşmənin molekuluna daxil olan və karbonil qrupu ilə birləşmiş fraqmentlərinin tərkibindən asılı olaraq reaksiya məhsullarının çıxımında fərqli olur.

Mühüm əhəmiyyət kəsb edən, çoxtonnalı istehsal olunan kimyəvi maddələrin istehsalında ekoloji cəhətdən səmərəli (yaşıl kimya) proseslərdən istifadə edilməklə biotexnologiya və əczaçılıq sahələrində elmi tədqiqatlara mühüm töhfə verilmişdir. Bundan əlavə, bu işdə əldə edilən təcrübə və şəraitləri digər benzoin törəmələrinə tətbiq etməklə yüksək enantiomerik artıqlığa nail oluna biləcəyi düşünülür.

Rubottom oksidləşmə reaksiyasının mexanizminin araşdırılması və alınmış məhsulların tərkibinin analiz üsulları ilə təsdiqi onu göstərir ki, reaksiyanın gedişi zamanı əvvəlcə enol molekulundakı ikiqat rabitə perturşunun təsirindən oksidləşərək gərgin silil epoksid halqasına çevrilir, sonra silil qrupunun miqrasiyası ilə aralıq məhsul yenidən qruplaşmaya məruz qalaraq asanlıqla α -hidroksi ketona çevrilir.

Təmiz α -Hidroksi ketonlar bioloji aktiv birləşmələrin sintezində mühüm tikinti materiallarıdır. α -Hidroksi ketonlar həmçinin müxtəlif maddələrin asimmetrik sintezində başlanğıc materialdır [2]. Onlar sənaye əhəmiyyətli dərmanların və təbii məhsulların sintezi üçün lazım olan xiral spirtlərin istehsalında istifadə olunur. Həmçinin 2-hidroksi propiofenon törəmələrinin sintezində əsas aralıq məhsullardır. Onlar Antibiotiklərin, antibakterialların, antidepresanların, antiviralların, kalium kanallarını açanların və müxtəlif ürək dərmanlarının sintezi üçün mühüm tikinti materiallarıdır. Optik cəhətdən təmiz α -Hidroksi ketonları müxtəlif kimyəvi və fermentativ üsullarla istehsal etmək olar. Kimyəvi cəhətdən, katalizator kimi xiral triazolium duzlarından istifadə etməklə C-C rabitəsinin əmələ gəlməsi reaksiyaları, və C-C rabitəsinin əmələ gəlməsindən asılı olmayan optik aktiv enolatların stereoselektiv oksidləşməsi, optik aktiv oksaziridinlərdən istifadə etməklə proxiral enolatların oksidləşməsi, xiral titan onolatlarının seçici oksidləşməsi və asimmetrik oksidləşməsi,

enol efirlərinin asimmetrik oksidləşməsi vasitəsi ilə həyata keçirilir. Enantioselektiv α -hidroksi ketonların biokatalitik sintezi aromatik aldehidlərdən C-C rabitəsinin əmələ gəlməsi, α -diketonların reduksiyası, rasemik α -hidroksi, perokso və asetoksi ketonların kinetik və derasemikləşməsi üsulları ilə həyata keçirilir [2].

Ədəbiyyat

1. Kapucu, N. Lipaza fermenti ilə katalizləşdirilmiş esterin superkritik CO istehsalı. İmtahan, Doktorluq dissertasiyası, Ankara Universiteti, 195 s., Ankara. 2003
2. Ghanem, A. Aboul-Enein H. Y. Lipaza üzvi həlledicilərdə rasematların şiral həllinə vasitəçilik etdi. Tetraedr: Asimmetriya, 15, 3331-3351. 2004.

PURE α -HYDROXY KETONES AS AN IMPORTANT BUILDING MATERIAL IN THE SYNTHESIS OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS

Shabanova E.Sh., Bayramova A.G.

Summary

The biocatalytic synthesis of enantioselective α -hydroxy ketones is carried out by C-C bond formation from aromatic aldehydes, reduction of α -diketones, and kinetic and deracemicization of racemic α -hydroxy, peroxo, and acetoxy ketones.

ЧИСТЫЕ α -ГИДРОКСИ КЕТОНЫ КАК ВАЖНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В СИНТЕЗЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Шабанова Е.Ш., Байрамова А.Г.

Резюме

Биокаталитический синтез энантиоселективных α -гидроксикетонов осуществляется путем образования связей С-С из ароматических альдегидов, восстановления α -дикетонов, а также кинетики и дерацемизации рацемических α -гидрокси, пероксо- и ацетоксикетонов.

6-ASETOKSİ-3-METOKSİTSİKLO-2-HEKSEN-1-ONUN (6-ASETOKSİ ENON) SİNTEZİ

*Şabanova E.Ş., Bayramova A.Q.
Gəncə Dövlət Universiteti*

Açar sözlər: *filtirat, üzvi həlledici, etil-asetat/heksan qarışığı.*

Ключевые слова: *фильтрат, органический растворитель, смесь этилацетата и гексана.*

Keywords: *filtrate, organic solvent, ethyl acetate/hexane mixture.*

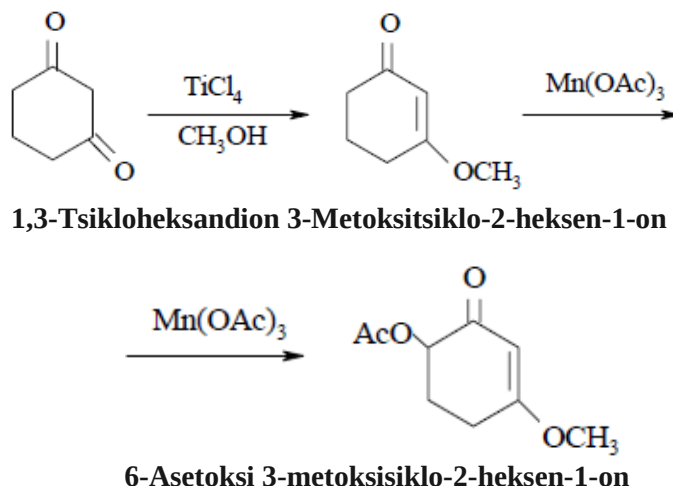
1 qram 1,3-tsikloheksandion 30 mlL metanolda həll edildikdən sonra maqnit qarışdırıcı ilə qarışdırılır. Məhlul qarışdırılarkən üzərinə 0,8 ml titan xlorid əlavə edilir. Reaksiyanın başa çatması Nazik Təbəqə Xromatoqrafiyası (TLC) ilə yoxlanılmışdır.

Reaksiyanın başa çatmasına əmin olduqdan sonar sintez edilmiş 3-metoksi tsiklo-2-heksen-1-on maddəsini ayırmaq üçün 2/1 nisbətində hazırlanmış etil-asetat/heksan qarışığı ilə preparativ sütun xromatoqrafiyası ilə filtrasiya aparılmışdır.

Süzülmədən (flotasiya) sonra üzvi həlledicilər reaksiya mühitindən fırlanan buxarlandırıcı ilə çıxarılır. Qalan filtirat su ilə qarışdırıldıqdan sonra ekstraksiya ayırıcı qıfda yerləşdirilərək üzərinə xloroform əlavə edilir və reaksiya məhsulunun ayrılması həyata keçirilir.

Üzvi həlledicilər çıxarıldıqdan sonra 2,45 q (0,02 mol) 3-metoksitsiklo-2-heksen-1-on 75 ml tsikloheksanda həll edildi. Sonra qarışığın üzərinə 17,3 q (0,08 mol) manqan (III) asetat ($Mn(OAc)_3$) əlavə edildi. Qarışıq 48 saat müddətində çalxalanaraq qarışdırıldıqdan sonra 6-asetoksi 3-metoksitsiklo-2-heksen-1-on sintez edildi.

Reaksiyanın baş vermə mexanizmi aşağıda Şəkil 1-də verilmişdir. Reaksiyanın tamamlanması Nazik Təbəqəli Xromatoqrafiya (TLC) ilə yoxlanıldı. TLC lövhələrindəki şəkillər 254 nm qısa dalğa uzunluğunda UB lampa altında müşahidə edilmişdir. Üzvi həlledicilər 1/2 nisbətində hazırlanmış etil asetat/heksan qarışığı ilə süzülərək fırlanan buxarlandırıcı ilə kolondan çıxarıldı.



Şəkil 1. 6-Asetoksi 3-metoksisiklo-2-heksen-1-onun sintezi.

Ədəbiyyat

1. Qandi, N. N., Patil, N.S., Sudhirprakash, B. və Joshi, J. B. Lipaza esterifikasiyanı katalizlədi. Katal. Rev. Sci. Mux., 42, 4, 439-480.2000.
2. Elemzede, H. Superkritik karbon dioksit ilə fusel yağından asetat efirlərinin fermentativ istehsalı, Magistrlik dissertasiyası, Ankara Universiteti, 145 s., Ankara, 2005.

6-ACETOXY-3-METHOXYCYCLO-2-HEXENE-1-ONE (6-ACETOXY ENONE) SYNTHESIS Shabanova E.Sh., Bayramova A.G.

Summary

After ensuring that the synthesis process was complete, filtration was performed by preparative column chromatography with a 2/1 ethyl acetate/hexane mixture to separate the synthesized 3-methoxycyclo-2-hexen-1-one.

СИНТЕЗ 6-АЦЕТОКСИ-3-МЕТОКСИЦИКЛО-2-ГЕКСЕН-1-ОН (6-АЦЕТОКСИЕНОНА) Шабанова Е.Ш., Байрамова А.Г.

Резюме

Убедившись, что процесс синтеза завершен, провели фильтрацию с помощью препаративной колоночной хроматографии со смесью этилацетата и гексана в соотношении 2/1 для отделения синтезированного 3-метоксицикло-2-гексен-1-она.

AĞIR METALLARIN DUZLARININ PEKTIİNLƏ ADSORBSİYASININ TƏDQIQI Qasımov İ.Q., Tomuyeva G.A., Əliyeva Ş.Q., Yusubova Z.F. AR ETN Bioresurslar İnstitutu penahova.shahnaz@mail.ru

Açar sözlər: pektin, ağır metallar, adsorbsiya, qida sənayesi, sorbent, seolit

Keywords: pectin, metallic metal, adsorption, food industry, sorbent, zeolite.

Giriş

Adsorbsiya fazalar sərhəddində maddələrin qatılıqlarının dəyişməsi prosesidir.

Sorbsiya (lat. “sorbeo” – udulma, özünə çəkmə) ixtiyari maddənin (sorbativ) digər bir maddə (sorbativ) tərəfindən onun udulması mexanizmindən asılı olmayaraq baş verən prosesə deyilir. Sorbsiya prosesinin mexanizmindən asılı olaraq adsorbsiya, adsorbsiya xemosorbsiya prosesləri, eləcə də kapilyar kondensasiyası ayrılır. Bütün maddələr adsorbsiya oluna bilər. Adsorbsiya

zamanı fazalar sərhədi təbəqəsində dinamik tarazlıq yaranır və bərpa olunur. Temperatur yüksəldikcə adsorbsiya zəifləyir. Bəzi hallarda adsorbsiya maddənin həcmi boyu baş verir ki, buna adsorbsiya deyilir. Bir maddənin digər maddə tərəfindən udulması zamanı kimyəvi reaksiyalar baş verərsə bu hadisə xemosorbsiya adlanır. Adsorbsiya prosesinin baş verməsində adsorbentdə xüsusi səth, daha doğrusu 1 q sorbentə düşən səth sahəsi böyük əhəmiyyət kəsb edir.

İon mübadilə adsorbsiyası. Elektrolitlərin adsorbsiyası zamanı kation və ya anionların ekvivalent miqdarda həmin ionların adsorbentlə əvəz olunması baş verir. Mühit neytral xarakterli olur [1].

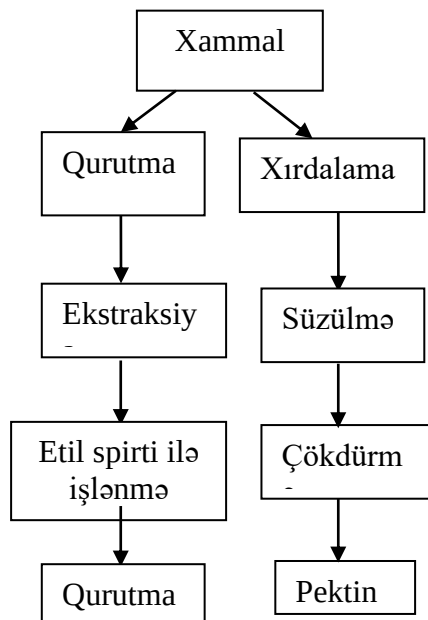
Qeyri-üzvi və üzvi birləşmələr ion mübadiləsi qabiliyyətinə malik olub ionitlər adlanır. Bunlar kationitlər (kationların mübadiləsi) və anionitlərə (anionların mübadiləsi) ayrılır.

Adsorbsiya xassələri daşıyan üzvi və qeyri-üzvi birləşmələr içərisində pektinlər və seolitlər də geniş tətbiq sahələrinə malik olub mühüm əhəmiyyət kəsb edirlər [2].

Pektinlərə gəlincə, pektin maddələri və ya pektinlər-polisaxaridlər olub, əsasən qalaktron turşusu qalıqlarından əmələ gələn maddələrdir. Bütün ali bitkilərin xüsusən meyvələrin tərkibinə daxil olan polisaxaridlərdəndir. P. bitki toxumlarının struktur elementlərindən olub, quraqlığa davamlılıq, meyvə və tərəvəzlərin uzun müddət saxlanılmasında xüsusi əhəmiyyət kəsb edirlər. Həll olan pektin (hidropektin) və həll olmayan pektin (protopektin). P. qida sənayesində struktur əmələgətirici (həl əmələgətirici) bərkidici kimi, həmçinin tibbdə və əczaçılıq sənayesindədə, fizioloji aktiv maddə, modifikasiya olunmuş pektin insan orqanizmi üçün faydalı maddə olaraq tətbiq olunur. Sənaye miqyasında P.lər alma, sitrus bitkiləri qalıqlarından, şəkər çuğunduru, günəbaxan səbəti və balqabağın emalı zamanı alınan cecəsindən əldə edilir [3].

Pektin insan orqanizm həzm prosesində təcrübi olaraq mənimsənilmir, enterosorbentdir. Pektin xüsusən toksiki ağır metallarla zəhərlənmələrdə geniş istifadə edilir (zəhərli mikroorqanizmlərdən zəhərlənmələrdə). Pektinlə zəngin meyvə və tərəvəzlər orqanizmdən radionuklidlərin ayrılmasında da mühüm rol oynayır. Nişasta ilə müqayisədə pektinlər qanda xolestronun azaldılmasına daha güclü təsir edir.

Pektinin alınmasının texnoloji sxemi:



Bioresurslar İnstitutu (Gəncə) əməkdaşları Azərbaycanın qərb bölgəsinə daxil olan boyaq bitkiləri və bioloji aktiv maddələrə malik bitkilərdən kompleks emal biotexnologiyalarla boya, pıqment, tanin kimi faydalı komponentlərin alınması istiqamətində elmi araşdırmalar aparırlar.

Antisianlarla karotinoidlər, xlorofillərlə zəngin bitkilərdən alınan boyalar antioksidant xassələrə malik olmalarını əsas götürərək qida sənayesində sintetik boyaların bitki mənşəli boyalarla əvəz edilməsi istiqamətində elmi araşdırmalar davam etdirirlər.

Ekoloji durumun ilbəl pisləşməsi, qida məhsullarında bilavasitə və yaxud dolayısı ilə ağır metallardan olan Hg, Cd, Pb, Ni kimi metalların duzlarının orqanizmdən xaric olunması məqsədilə pektinlərdən istifadəyə də geniş yer verilir [4].

Elmi araşdırmalarla günəbaxan səbəti tullantısından olan pektinin ayrılması texnologiyası işlənmiş və qida sənayesində tətbiqi ilə orqanizmdən ağır metallar, toksinlər, radionuklidlərin ayrılması məqsədi ilə tətbiqinin məqsədə uyğunluğu müəyyən olunmuşdur.

Ədəbiyyat

1. Рагнев Ю.В., Пиваваров В.О., Артемьева А.М., Куликов И.М., и. концения создания Росиштской национальной системы функциональных продуктов питания. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2018; 22 (7):776-783. DOI
2. Влияние технологии экстракции на антиоксидантную активность черноплодной рябинок (ARONIA MELANOCARPA). Макарова Надежда Викторовна, Ермеева Наталья Борисовна, Игнатова Динара Фанисовна. 2019.
3. Получение эксеракта из вторичного виноградная сырья. Кустова Ирина Андреевна, Макарова Надежда Викторовна, Гудкова Анастасия Михайловна. 2017.
4. Получение, свойства и применение антиоксидантных красителей в производстве сахарных кондитерских изделий. 2009 г. к.т.н Савин, Повел Николаевич.

AĞIR METALLARIN DUZLARININ PEKTIİNLƏ ADSORBSİYASININ TƏDQIQI

Qasimov İ.Q., Tomuyeva G.A., Əliyeva Ş.Q., Yusubova Z.F.

Xülasə

Ağır metalların duzlarının insan orqanizmindən çıxarılmasında pektinlərdən istifadədə günəbaxan səbətindən pektinin ayrılması texnologiyası işlənmişdir. Kompleks emal ilə antosianlara malik antioksidant, sərbəst radikalların neytrallaşdırılmasında geniş istifadə olunan bitki xammalları və tullantılarından kompleks emal ilə faydalı komponentlərin ayrılması tədqiq edilmişdir.

БИОКОМПЛЕКСЫ ПАЛЛАДИЯ (II) С НИКОДИНОМ И МЕТРОНИДАЗОЛОМ

¹Гасанов Х.И., ¹Азизова А.Н., ²Кулиева Н.М., ¹Касумов Ш.Г.

¹Азербайджанский Медицинский Университет, НИЦ

²Западно- Каспийский Университет

Ключевые слова: Палладий (II), никодин, метронидазол, транс-строение, лиганд, координация, дентатность.

Açar sözlər: Palladium (II), nikodin, metronidazole, tran-quruluş, liqand, koordinasiya, dentatlıq.

Key words: Palladium (II), nicodine, metronidazole, trans-structure, ligand, coordination, denticity.

Аннотация. В различных условиях синтезированы новые комплексные соединения палладия (II) с биологически активными лигандами-никодином(NK)и метронидазолом(MN) *транс-* [Pd(NK)₂Cl₂], [Pd(MN)₂Cl₂]*строением*. Проведенные исследования показывают, что вобоих синтезированных комплексах никодин и метронидазол с центральным атомом координируется монодентатно по пиридиновомуатому азотаи депротонирование гидроксильной группы лиганда не происходит.Проведенное биологическое испытание показало, что комплексы обладают противоопухолевой активностью в различных степенях.

К сожалению, проблема терапии опухолевых заболеваний во всем мире, не утрачивает своей актуальности. Препараты платины обладают широким спектром противоопухолевого действия. Большой интерес исследователей обращен кбиологически активным лигандам, содержащим S-, O-, P-, N- донорные атомы в составе функциональных групп. С одной стороны, интерес обусловлен способностью органических биолигандов образовывать хелатные комплексы,с другой стороны, можно синтезировать координационные соединения, направляя лиганды в требуемое координационное положение, добиваясь различной устойчивости координационного центра[1,2].

Комплексообразование приводит к проявлению синергетического эффекта между биоактивным органическим лигандом и комплексообразователем. Присутствие в координационной сфере биолганда снижает общую токсичность и повышает биологическую активность платиновых комплексов, металлический центр можно замаскировать, замедляя дезактивацию комплекса или избегая его распознавания конкретным белком [3]. В данной работе впервые изучено взаимодействие солей палладия(II) с N-оксиметилникотин амидом(никотин-NK) а также 1-(β-оксиэтил)-2-метил-5-нитроимидазолом (метронидазол-MN). В результате проведенных исследований показано, что в различных физико-химических условиях соли палладия(II) вступают в реакцию с никотином и метронидазолом с образованием комплексов нейтрального типа состава $[Pd(NK)_2Cl_2]$, $[Pd(MN)_2Cl_2]$, с высоким выходом (91,7; 89,3% соответственно). Реакция протекает в водном растворе нейтральной среды при температуре 50-60° С и длится 15-20 часов. Строение полученных комплексных соединений изучалось с помощью ИК-спектроскопии. Наблюдаемые изменения области валентных (1600–1200 см⁻¹) и валентно-деформационных (1100–900 см⁻¹) колебаний пиридинового и имидазольного кольца свидетельствуют о его участии в образовании координационной связи. Соответственно ИК-спектрам комплексов $[Pd(NK)_2Cl_2]$, $[Pd(MN)_2Cl_2]$ наблюдаемые полосы поглощения указывают на перераспределение электронной плотности при комплексообразовании, что приводит к повышению частот валентных колебаний связей C=N пиридинового и имидазольного колец в среднем на 10–30 см⁻¹. Известно, что длинноволновая ИК-спектроскопия является удобным инструментом идентификации геометрических изомеров в плоскоквадратных комплексах платины и палладия [2]. В ИК-спектрах полученных соединений по одной валентные колебания связей V_{Pd-Ni} V_{Pd-Cl} наблюдаются в виде нерасщепленных полос соответственно при 365-350 и 340–335 см⁻¹, что указывает на *транс*-строение данных комплексов. Проведенные исследования показывают, что в обоих синтезированных комплексах никотин и метронидазол с центральным атомом координируется монодентатно по пиридиновому атому азота и депротонирование гидроксильной группы лиганда не происходит. Значение молярной электрической проводимости раствора (μ) комплексов *транс*-строением $[Pd(NK)_2Cl_2]$, $[Pd(MN)_2Cl_2]$ при концентрации $1 \cdot 10^{-3}$ моль/дм³ соответственно равное 24,7 и 29,5 Ом⁻¹см²моль⁻¹, подтверждает неэлектролитную природу комплексов. Оба комплекса термически устойчивы до температуры 305°С. Предложенное строение комплексов основано на данных элементного анализа, электропроводности и ИК-спектроскопии. Полученные нами комплексы представляют значительный интерес с точки зрения исследования их цитотоксических свойств. Долгое время исследователи, занятые поиском новых противоопухолевых препаратов, пренебрегали соединениями палладия, что объясняется его склонностью к образованию комплексов *транс*-строения и большей лабильностью продуктов по сравнению с платиновыми аналогами. Однако сегодня известно, что *транс*-строение комплекса не является препятствием для проявления им антипролиферативной активности, а скорость реакций замещения в комплексах палладия успешно снижается введением в их состав объемных лигандов, например, гетероциклических аминов, которые создают стерические препятствия для нуклеофильной атаки, а также хелатирующих лигандов, что способствует образованию термодинамически устойчивых продуктов. Противоопухолевые свойства синтезированных комплексов с *транс*-строением $[Pd(NK)_2Cl_2]$, $[Pd(MN)_2Cl_2]$ оценивались 3Н-тимидиновым методом на клетках мастоцитомы Р815 и лимфомы L1210. Клетки засевали в лунки при концентрации 1×10^4 /лунку. Комплексные соединения вносили в виде водного раствора в расчете на нужную концентрацию в дозах 0,5 и 5,0 мкг/мл. Степень подавления роста опухолевых клеток под влиянием тестируемых соединений вычисляли относительно контроля без внесения комплексов палладия. Для сравнения в качестве противоопухолевого препарата использовали цисплатин в дозах 0,5 и 5,0 мкг/мл. Наибольшую цитотоксическую активность показал комплекс с *транс*-строением $[Pd(MN)_2Cl_2]$, который приостановил рост клеток Р815 на 81%, а комплекс $[Pd(NK)_2Cl_2]$ роста клеток L1210 на 67%. Проведенное биологическое испытание показало, что комплексы обладают противоопухолевой активностью в различных степенях и скрининг двух испытанных комплексов палладия (II) с *транс*-

строением $[Pd(NK)_2Cl_2]$, $[Pd(MN)_2Cl_2]$ показал возможность их применения в качестве противоопухолевых агентов.

Литература

1. Barbosa H.F.G., Attjioui M., Ferreira A.P.G., Moersch-bacher B.M., Cavalheiro É.T.G. Int. J. Biol. Macromol. 2020. V. 145. P. 417-428.
2. Lunagariya M.V., Thakor K.P., Waghela B.N., Pathak C., Patel M.N. Appl. Organomet. Chem. 2018. V. 32(4). P. 4222-4228.
3. Riccardi C., Capasso D., Coppola A., Platella C., Mon-tesarchio D., Di Gaetano S., Roviello G.N., Musumeci D. Pharmaceuticals. 2020. V. 13. N 10. P. 284 -289.

PALLADIUMUN (II) NİKODİN VƏ METRONİDAZOLLA BİOKOMPLEKSLƏRİ

¹Həsənov X.İ., ¹Azizova A.H., ²Quliyeva N.M., ¹Qasımov Ş.H.

Xülasə

Palladiumun (II) müxtəlif şəraitdən ikodin və metronidazol bioloji fəal liqandlar ilə *trans*-quruluşlu yeni $[Pd(NK)_2Cl_2]$, $[Pd(MN)_2Cl_2]$ tərkibli kompleksləri sintez edilmişdir. Aparılan tədqiqatla göstərirki, sintez edilmiş hər iki kompleksdən ikodin və metronidazol mərkəzi atomla piridin azot atomu ilə monodentatlıkoordinasiya edirvəliqandınhidroksil qurupu deprotonlaşmır. Bioloji sınaqların nəticələri göstərirki, hər iki kompleks müxtəlif dərəcədə yaman şişələhinə fəallığa malikdirlər.

PALLADIUM (II) BIOCOMPLEXES WITH NICODINE AND METRONIDAZOLE

¹Hasanov Kh.İ., ¹Azizova A.H., ²Quliyeva N.M., ¹Qasimov Sh.H.

Summary

New complex compounds of palladium (II) with biologically active ligands - nicotine (NK) and metronidazole (MN) with *trans*- $[Pd(NK)_2Cl_2]$, $[Pd(MN)_2Cl_2]$ structure were synthesized under various conditions. The conducted studies show that in both synthesized complexes nicotine and metronidazole with the central atom are coordinated monodentately to the pyridine nitrogen atom and deprotonation of the hydroxyl group of the ligand does not occur. The conducted biological test showed that the complexes have antitumor activity to various degrees.

TSİKLOHEKSİLƏVƏZLİ AROMATİK TIOLLARIN BƏZİ TÖRƏMƏLƏRİNİN SİNTEZİ VƏ TƏDQIQI

Qurbanov Q.B., Məmmədova A.T., Qəhrəmanov E.T.
Gəncə Dövlət Universiteti

Açar sözlər: *Inhibitor, korroziya, antioksidant, aşqar.*

Ключевые слова: *Ингибитор, коррозия, антиоксидант, присадка.*

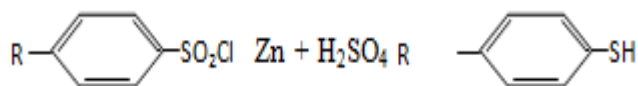
Son zamanlar kükürd üzvi birləşmələrin sintezi, çevrilmələri və tətbiqi sahəsində aparılan tədqiqatlar kimyaçıların diqqətini cəlb etməkdədir.

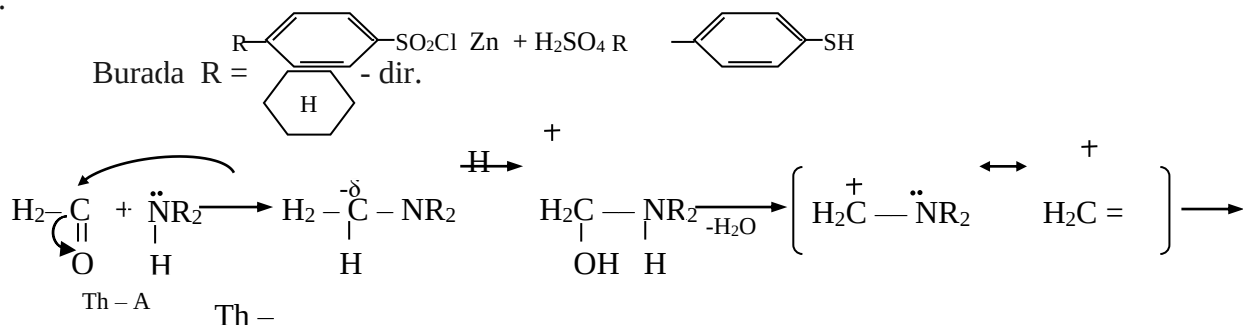
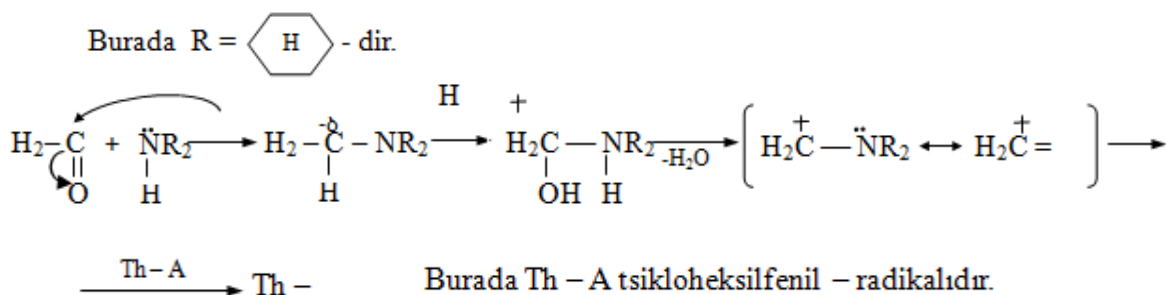
Bu alkil və aromatik kükürdlü birləşmələrin bir çox sahələrdə, o cümlədən onların antioksidləşdirici və antikorroziya, radiasiyaya qarşı vasitəsi kimi tətbiq olunması iləəlaqədardır.

Bu məqsədlə tsikloheksilalkiləvəzli bir sıra aromatik tiolların sintezi və onların əsasında bəzi törəmələrinin tədqiqi üzrə tədqiqatlar aparılmışdır.

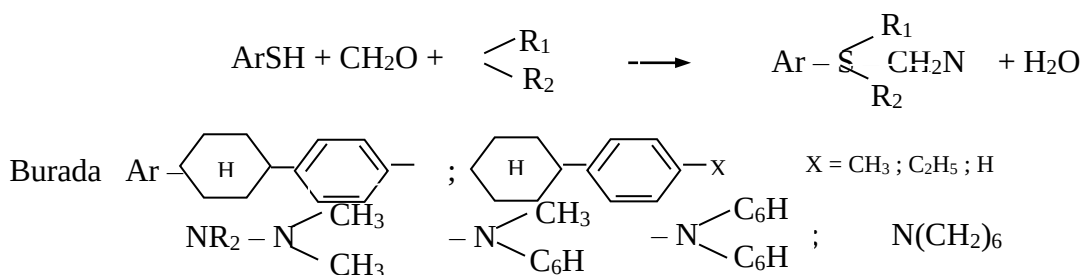
Burada əsas məqsəd sintez edilmiş birləşmələrin quruluşu ilə onların tətbiqi arasında asılılığı öyrənmək olmuşdur.

Göstərilən sintezlərin aparmaq üçün ilk növbədə aromatik sulfoxloroidlərin reduksiyası ilə uyğun tiolların sintezi və onların arasında Mannix reaksiyasının hər tərəfli öyrənilməsi nəzərdə tutulmuşdur:





Mannix reaksiyası üzrə alınan birləşmələr fizioloji baxımdan fəal olub tibbdə, o cümlədən onkoloji xəstələrdə şüalandırma prosesində istifadə edilir. Həmçinin tərkibində eyni zamanda N və S saxlayan birləşmələr aşqarlara daha effektiv antioksidləşdirici və antikorroziya kimi xassəsi verir. Mannix reaksiyasını ümumi şəkildə aşağıdakı kimi xarakterizə etmək olar:



Müxtəlif şəraitdə aminometiləşmə reaksiyasının tədqiqi göstərdi ki, otaq temperaturunda və katalizatorsuz çıxım 60 – 65% təşkil edir.

Sintez edilən birləşmələrin və onların törəmələrinin quruluşu İQ və PMR spektroskopiyaya üsulları ilə, o cümlədən İQ-14, İQ -22, UR-10 cihazlarında NaCl, KBr, LiF prizmalarında istifadə edilməklə təsdiqlənmişdir.

Qeyd edək ki, burada yalnız 4-tsikloheksiltiofenolun və onun törəməsinin quruluşunu sübut edən PMR və İQ spektrlərinin nəticələri şərh olunmuşdur. Birləşmələrin təmizliyi isə qaz xromatoqrafiyasının köməyi ilə təsdiq edilmişdir.

Göstərilən maddə də benzol həlqəsinin protonları $\delta = 7,1$ m.h.; $\delta = 3,1$ m.h.; tsikloheksil həlqəsinin protonları isə $\delta = 1,85$ m.h.- da bürüzə verir. İQ spektrdə isə bu göstəricilər aşağıdakı kimidir: 3030 sm^{-1} ν_{CH} aromatik həlqə; 2930–2860 sm^{-1} ν_{CH_2} alifatik; 2580 sm^{-1} ν_{SH} qrupu; 1450–1105 sm^{-1} tsikloheksan həlqəsi; 820 sm^{-1} 1,4 əvəzlənməni xarakterizə edir.

Aminometil törəmələrinin inhibitor xassələrinin tədqiqi göstərdi ki, ən yüksək korroziya effektivə malik birləşmə 4 – tsikloheksilfenilmorfolin metilsulfididir – 9,5. Bundan başqa məlum oldu ki, aminlərdə alil radikalının sayının artırılması və ya böyüməsi korroziyanın effektivliyinə təsir göstərmir.

Alınan birləşmələrin AK – 15 və D – 11 yağlarında antikorroziya xassələrinin öyrənilməsi göstərdi ki, burada ən yaxşı nəticəni 2,5-dimetil-4-tsikloheksilfenil – N – piperdinometil sulfiddə qeydə alınmışdır.

Nəticələr

1. Müvafiq sulfoxloridlə reduksiya etməklə aromatik sıranın bir sıra tiolları alınmış və onların əsasında üçkomponentli kondensləşmə ilə müxtəlif ikili amin və formaldehidin reaksiyası aparılmışdır.

2. Həmçinin bir çox arilsulfonamidlər, sulfidlər və disulfidlər sintez edilmiş və onların quruluşu ^1Q və PMR spektroskopiyaya üsulları, təmizliyi isə qaz xromatoqrafiyasının köməyi ilə təsdiq edilmişdir.

3. Alınan bir sıra birləşmələrin antikorroziya aktivliyi D16T markalı alüminium ərintisində yoxlanılmış və müəyyən edilmişdir ki, korroziyanın müdafiə effekti 96 - 99% təşkil edir.

4. D – 11 və AK – 15 markalı yağlarda sintez edilmiş aminosulfid efirlərinin antikorroziya xassələrinin tədqiqi göstərmişdir ki, 1-metil-4-tsikloheksil benzolun antikorroziya effekti 95-97% olur.

5. Bundan başqa tiolun aromatik nüvəsində alkil radikallarının sayının artırılması və nisbətən molekul çəkisi böyük olan radikallardan istifadə edilməsi antikorroziya effektinə təsir etmir.

Ədəbiyyat

1. К.Б.Курбанов, З.А. Мамедова, Ш.Т. Ахмедов Антиоксидантный эффект ингибиторов коррозии.
2. В.Я.Негреев и др. Изучение ингибиторов коррозии в щелочных средах. Баку, 1985.
3. А.М. Кулиев. Химия и технология присадок к нефти. М., Химия, 1972.
4. А.М. Кулиев, А.Б. Кулиев, Ф.Н. Мамедов. Технология, 1, 1984.
5. Дж. Брегман. Ингибиторы коррозии. М., Мир, 1965.

PALMA MƏNŞƏLİ YAĞ TURŞULARI VƏ POLİETİLENPOLİAMİNLƏR ƏSASINDA SƏTHİ-AKTİV İMİDAZOLİN OKSİPROPİLATLARININ SİNTEZİ

Məmmədzadə F.A., Əmiraslanova M.N., Rüstəmov R. Ə., Əliyeva Ş.R., İsayeva Pərvanə E. Bayramova T. D., Yaqubova N.P.

Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi akademik Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu

Açar sözlər: *palma mənşəli yağ turşuları, poliaminlər, imidazolinlər, propilen oksidi, səthi-aktiv maddələr, oliqomer.*

Anahtar kelimələr: *palmiyə yağ asitləri, poliaminlər, imidazolinlər, propilen oksit, yüzey aktiv maddələr, oligomer.*

Ключевые слова: *жирные кислоты пальмового масла, полиамины, имидазолины, оксид пропилена, поверхностно-активные вещества, олигомер.*

Key words: *fatty acids palm origin, polyamines, imidazolines, propylene oxide, surfactants, oligomer.*

Səthi-aktiv birləşmələrin alınması neft-kimya sənayesinin iri tonnajlı istiqamətlərindən biridir. Yüksək səthi aktivliyi ilə yanaşı, səthi-aktiv maddələr müəyyən şəraitdə nanoaqrəqatlar-mitsellalar əmələgətirmə qabiliyyətinə malikdir ki, onların bu xüsusiyyəti su səthindən neftin toplanmasında böyük rol oynayır [1,2].

Səthi-aktiv maddələrin çoxsaylı tətbiq sahələri arasında çox mühüm əhəmiyyət kəsb edən istiqamətlərdən biri onların bu və ya digər səbəbdən təbii suların səthinə dağılmış neft təbəqəsinin kənar edilməsi məqsədilə istifadə olunmasıdır [3,4]. Bir çox hallarda neftin çıxarılması və nəqli zamanı qəzalara baş verməsi su hövzələrinin karbohidrogenlərlə çirklənməsinə səbəb olur, bu isə istər ekoloji, istərsə də iqtisadi baxımdan aktual məsələ olmaqla müvafiq istiqamətdə fəaliyyət göstərən dünya alimlərini hər zaman düşündürür. 2010-cu ildə Meksika körfəzində baş vermiş ən böyük qəzalardan biri 5 milyon barrel neftin körfəz sularına dağılması, eyni zamanda 1770 km sahil boyu ekoloji fəlakət yaşanması ilə nəticələnmişdir. Kiçik və ya böyük miqyasda baş verən oxşar hadisələr minlərlədir və onların fəsadlarının aradan qaldırılmaması küllü miqdarda neft itkisi ilə bağlı iqtisadi zərər vurmaqla yanaşı, təbii bioloji balans pozmaqla fauna və floranın məhvinə gətirib çıxara bilər. Bu səbəbdən ekoloji və iqtisadi zərərin qısa müddətdə minimuma endirilməsi

aktual məsələ olmaqla, qalın neft ləkəsinin mexaniki üsullarla kənarlaşdırılmasından sonra suyun səthində qalan nazik təbəqənin toplanması üçün kimyəvi müdaxilə zərurəti yaraır.

Əvvəlki tədqiqatlarda qeyd edilən təyinat üzrə müsbət göstəricilərə malik olan tərkiblərin sintezi həyata keçirilmiş, müvafiq tövsiyələr verilmişdir. Bu birləşmələrin sırasında distillə olunmuş təbii neft turşuları və poliaminlər əsasında imidazolinlərin səthi-aktiv oliqomer oksipropilatlarının alınması və tədqiqatını qeyd etmək olar [5]. Oliqomer zəncirli bu imidazolin törəmələrinin neftlərin qəzalı dağılması fəsadlarının aradan qaldırılmasında effektiv tədqiqat nəticələri həmin istiqamətdə sınaqların daha əlverişli və bitki mənşəli kimyəvi məhsullar əsasında maddələrdən istifadə olunmaqla davam etdirilməsini aktuallaşdırdı. Tədqiqatların pambıq və soya mənşəli yağ turşuları ilə polietilenpoliaminlər əsasında imidazolinlərin məlum üsulla oksipropilləşməsi ilə aparılması [6,7] seçilən istiqamətin uğurlu olduğunu təsdiq etdi. Bu zaman neft mənşəli komponentlərin bitki mənşəli analoqları ilə əvəz edilməsi müsbət hal kimi qiymətləndirilə bilər. Sintez olunan oliqomer oksipropilat tərkiblərinin difil təbiəti, yəni strukturda hidrofily (OH, NH, C=O və s.) və hidrofob (turşu fraqmentlərinin R alkil radikalları) qrupların paralel iştirakı neftin toplanmasında əhəmiyyətli rol oynayan faktorlardan biridir.

Təqdim olunan tədqiqat işində texniki məqsədlər üçün daha çox istifadə olunan palma mənşəli yağ turşuları ilə poliaminlər əsasında imidazolinlərin propilen oksidi ilə oliqomer törəmələrinin sintezi həyata keçirilmişdir. İmidazolinlərin alınmasında polietilenpoliaminlər və onların aşağı temperaturda qaynayan fraksiyaları - dietilentriamin və trietilentetramindən palma yağ turşuları ilə 1:1 mol nisbətində istifadə edilmişdir. Oliqomer oksipropilatların sintezi hərəkətli avtoklav rejimində imidazolinlərlə propilen oksidin 1:5-15 mol nisbətində aparılmışdır. Propilen oksidin konversiyası 87,07-97,31%, qırmızı-qonur rəngli özlü-axıcı maye halında məhsulun çıxımı 94,68-98,22% təşkil etmişdir. Prosesin davam etmə müddəti 2,5-4 saat olmaqla reaksiyanın başlanğıc temperaturu 160-200°C intervalında dəyişmişdir.

Sintez olunan oksipropilatların strukturu İQ-spektroskopiya üsulu ilə araşdırılmış, fiziki-kimyəvi xassələri – nisbi sıxlığı, özlülyü, uçucu olmayan birləşmələrin miqdarı təyin edilmişdir. İQ-spektrlərdə 1648-1649 cm^{-1} -də imidazolin tsiklinə olan C=N rabitələrinin, 1733-1735 cm^{-1} -də karbonil qruplarının C=O, 1547 cm^{-1} -də N-H rabitələrinin valent rəqslərinə və s. uyğun udulma zolaqlarının mövcudluğu oksipropilləşmə prosesinin baş verməsini təsdiqləmişdir. Alınan məhsulların müxtəlif təbiətli – polyar və qeyri-polyar həlledicilərdə həll olması yoxlanılmış, əvvəlki analoji tərkiblərə oxşar nəticələr müşahidə edilmişdir: nümunələr suda qismən, kiçik qatılıqlarda yaxşı, etil, izopropil, n-butil spirtləri, dimetilformamid, dioksan, benzol, toluolda yaxşı, karbohidrogen qarışıqlarında bulantılı həllolma nümayiş etdirmişdir.

Qeyd edilən imidazolin oksipropilatlarının, yaxud onların etil spirtində 5%-li məhlullarının çox az miqdarda istifadəsi ilə müxtəlif minerallıq dərəcəsinə malik olan suların -dəniz suyu, içməli su, distillə suyu - səthindən nazik neft təbəqəsinin toplanması məqsədilə aparılan ilkin tədqiqatlar nəticələrin ümidverici olduğunu təsdiqləmişdir.

Ədəbiyyat

1. Заргарова С.Г. Исследование олигомерных поверхностно-активных производных алифатических аминов C₈-C₁₂ ряда // Автореф. дисс. на соиск.уч. ст. д.ф.х., 2021, 32 стр.
2. Elgun E.Hasanov, Ravan A.Rahimov, Yusif Abdullayev, Ziyafaddin H.Asadov, Gulnara A.Ahmadova, Aygun M.İsayeva, Saida F.Ahmadbayova, Fedor İ.Zubkov, Jochen Autschbach. "New class of cocogem surfactants based on hexamethylenediamine, propylene oxide, and long chain carboxylic acids: Theory and application // Journal of Industrial and Engineering Chemistry, Volume 86, 25 June 2020, pp. 123-124
3. Мамедзаде Ф.А., Амирасланова М.Н., З.Г.Асадов, Зарбалиева И.А., Исаева П.Э., Алиева Ш.Р. Продукты олигомеризации имидазолинов с оксидом пропилена в качестве нефтесобирающего и нефтесепараторного реагента // Тезисы докл. III Международной научной конф., посвященной 99-летию Общенационального Лидера Алиева Г.А. на тему "Экология и почвоведение в XXI веке", 2022, 3-4 мая, стр. 66
4. Рагимов Р.А., Гашимова С.З.Ф., Асадов З.Г., Ахмедова Г.А. Синтез и свойства новых димерных ПАВ на основе N,N'-бис(2-гидроксипропил)-этилендиамина и алкилйодидов для очистки водной поверхности от тонких нефтяных плёнок // Экологическая химия, 2019, Т.28, №3, с.147-153.5. Abbasov V.M., Əmiraslanova M.N.,

Məmmədzadə F.A., Rüstəmov R.Ə., Əliyeva Ş.R., İsayeva P.E., Əhmədbəyova S.F. Neftyiğıcı və neftdispersləyici reagent. Azərbaycan Patenti İ 2023 0087 (2023).

6. Məmmədzadə F.A., Əmiraslanova M.N., Rüstəmov R.Ə., Əliyeva Ş.R., İsayeva P.E. Soya mənşəli yağ turşuları ilə poliaminlər əsasında imidazolinlərin oliqomer oksipropilatlarının sintezi // Akademik A.H.Əzizovun 80-illiyinə həsr olunmuş "Metalkompleks və metalüzvi kataliz, (so)oliqomer, (so)polimerlərin sintezi və tədqiqi" konf. mat., Bakı, 15 noyabr, 2023, səh. 156

7. Мамедзаде Ф.А., Амирасланова М.Н., Алиева Ш.Р., Ахмедбекова С.Ф., Исаева П.Э. Исследование структуры олигомерных оксипропилатов имидазолинов на основе жирных кислот хлопкового масла и полиаминов методом ИК-спектроскопии // Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 101-ci ildönümünə həsr olunmuş «Kimya və kimya texnologiyası» III Respublika Elmi konfransı, 2024, 22-23 may, Bakı, BDU, səh. 20-21

PALMA MƏNŞƏLİ YAĞ TURŞULARI VƏ POLİETİLENPOLİAMİNLƏR ƏSASINDA SƏTHİ-AKTİV İMİDAZOLİN OKSİPROPİLATLARININ SİNTEZİ

Məmmədzadə F.A., Əmiraslanova M.N., Rüstəmov R.Ə., Əliyeva Ş.R., İsayeva P. E., Bayramova T.D., Yaqubova N.P.

Xülasə

Palma mənşəli yağ turşuları və polietilenpoliaminlər əsasında imidazolinlərin propilen oksidi ilə oliqomer törəmələrinin sintezi həyata keçirilmişdir. İmidazolinlərin alınmasında polietilenpoliaminlər və onların aşağı temperaturda qaynayan fraksiyaları - dietilentriamin və trietilentetramindən istifadə edilmişdir. Sintez olunan oksipropilatların strukturu İQ-spektroskopiyanın imkanlarından istifadə etməklə araşdırılmış, bəzi fiziki-kimyəvi xassələri təyin edilmişdir. İmidazolin oksipropilatlarının, müxtəlif minerallıq dərəcəsinə malik suların səthindən neft təbəqəsinin toplanması məqsədilə istifadə edilməsi müsbət nəticələnmişdir.

PALMIYETÜREVİ YAĞ ASİTLƏRİ VƏ POLİETİLENPOLYAMİNLƏRƏ DAYALI YÜZEY AKTİF İMİDAZOLİN OKSİPROPİLATLARIN SİNTEZİ

Mammadzade F.A., Amiraslanova M.N., Rustamov R.A., Aliyeva Sh.R., Isayeva P.E., Bayramova T.D., Yagubova N.P.

Özet

Palmiye türevi yağ asitleri ve polietilenpoliaminlere dayalı İmidazolinlerin propilen oksitlə oligomerik türevlərinin sintezi gerçəkləşdirildi. İmidazolinlərin elde edilməsində polietilenpoliaminlər və bunların düşük kaynama noktalı fraksiyonları - dietilentriamin ve trietilentetramin - kullanıldı. Sentezlenen oksipropilatların yapısı IR spektroskopisinin olanaklarından yararlanılarak incelendi ve bazı fizikokimyasal özellikleri belirlendi. Değişik mineralizasyon derecelerine sahip suların yüzeyinden petrol tabakalarının toplanması amacıyla imidazolin oksipropilatların kullanımı olumlu sonuçlar vermiştir.

СИНТЕЗ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ОКСИПРОПИЛАТОВ ИМИДАЗОЛИНОВ НА ОСНОВЕ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ПАЛЬМОВОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ И ПОЛИЭТИЛЕНПОЛИАМИНОВ

Мамедзаде Ф.А., Амирасланова М.Н., Рустамов Р.А., Алиева Ш.Р., Исаева П.Е., Байрамова Т.Д., Ягубова Н.П.

Резюме

Синтез олигомерных производных имидазолинов соксидом пропилена осуществлён на основе жирных кислот пальмового происхождения и полиэтиленполиаминов. Для получения имидазолинов использованы полиэтиленполиамины и их низкокипящие фракции - диэтилентриамин и триэтилентетрамин. Исследована структура синтезированных оксипропилатов с использованием возможностей ИК-спектроскопии, определены физико-химические свойства. Применение оксипропилатов имидазолинов для сбора нефтяных плёнок с поверхности вод с различной степенью минерализации продемонстрировало положительные результаты.

SYNTHESIS OF SURFACE-ACTIVE OXYPROPYLATES OF IMIDAZOLINES BASED ON PALM FATTY ACIDS AND POLYETHYLENEPOLYAMINES

**Mamedzade F.A., Amiraslanova M.N., Rustamov R.A., Alieva Sh.R., Isaeva P.E.,
Bayramova T.D., Yagubova N.P.**

Summary

Synthesis of oligomeric derivatives of imidazolines on the basis of fatty acids of palm origin and polyethylenepolyamines with propylene oxide was carried out. Polyethylenepolyamines and their low-boiling fractions - diethylenetriamine and triethylenetetramine - were used to obtain imidazolines. The structure of the synthesized oxypropylates was studied using the capabilities of IR spectroscopy, and their physico-chemical properties were determined. The use of imidazoline oxypropylates for collecting oil films from the surface of waters with varying degrees of mineralization demonstrated positive results.

**BƏZİ AROMATİK TƏRKİBLİ BİRGƏ POLİMERLƏRİN
ÖZLÜLÜK AŞQARLARI KİMİ TƏTBİQİ**

Q.B.Qurbanov, A.T.Məmmədova, X.H.Kəsəmənli

Açar sözlər: *aşqar, antioksidant, birgə polimer, özlülük*

Ключевые слова: *присадка, антиоксидант, совместный полимер, вязкость*

Keywords: *additive, antioxidant, copolymer, viscosity*

Məlumdur ki, sürtgü yağlarının mühüm istismar keyfiyyətlərindən biri onların özlülük-temperatur xassələridir. Bu cür sürtgü yağlarını almağın müxtəlif üsulları vardır ki, bunlardan da ən əsası polimer birləşmələrindən aşqar kimi istifadə olunmasıdır.

Polimer sahəsində ən çox istifadə olunan aşqarlardan poliakrilmetakrilatlar, alkilpolistirollar, müxtəlif α -olefin polimer və birgə polimerləridir, lakin göstərilən aşqarlar indiki texnikanın tələblərinə cavab vermir, belə ki, onların əksəriyyəti destruktiv təsirlərə qarşı davamsızdırlar (1). Ona görə də son zamanlar modifikasiya edilmiş özlülük aşqarları alınması istiqamətində tədqiqat işləri aparılır.

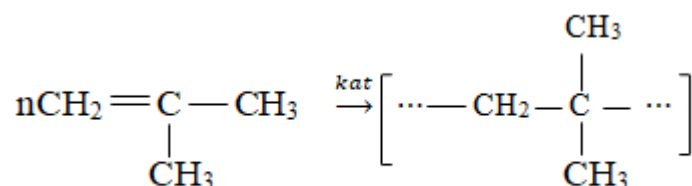
Göstərilən boşluğu doldurmaq baxımından birgə polimerləşmə və polikondensləşmə yolu ilə aromatik tərkibli yeni polimer birləşmələrin sintezi və onların neft məhsullarının tərkibində müxtəlif funksiyalara malik aşqar və reagentlər kimi istifadə edilməsindən ibarətdir.

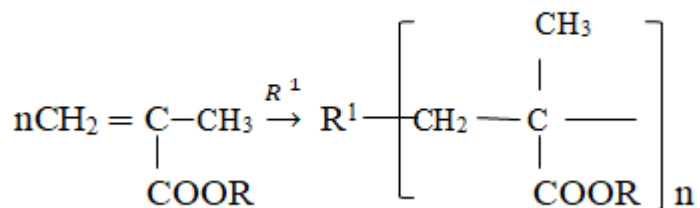
Bu məqsədlə alkilmetakrilatların stiroil və o-allilfenolla, allil naftenatların stiroil və butilmetakrilatlarla birgə polimerləşmə və salisil aldehidinin formaldehidlə birgə kondensləşməsi reaksiyaları tədqiq edilmişdir. Bu reaksiyaların gedişində prosesə təsir edən faktorların dəyişdirilməsi ilə lazımi molekul kütləsi və tərkibə malik polimerlərin alınması və onların neft yağları və sintetik mürəkkəb efir yağlarının tərkibində oksidləşməyə qarşı yüksək stabilliyə malik özlülük aşqarları kimi tədqiqi həyata keçirilmişdir.

Sintez edilmiş alkilmetakrilat-stiroil birgə polimerlərinin tərkib və quruluşunun öyrənilməsi göstərdi ki, birgə polimerləşmə zamanı monomer manqaları müntəzəm növbələnən həqiqi birgə polimer alınır və bu quruluş kimyəvi modifikasiya təsiri göstərərək, alınan birləşmələrin özlərini sürtgü yağlarının tərkibində daha stabil aparmasını təmin edir. (3)

Salisil aldehidinin formaldehidlə birgə polikondensləşmə məhsulu olan oliqometilen salisil aldehidi makromolekulunun tərkibinə poliaromatik fraqmentlərin daxil edilməsi nəticəsində yüksək termiki təsirlərə qarşı daha da davamlı polimer birləşmələrin alınmasını təmin edir.

Özlülü aşqarları kimi bir çox vinil monomerlərinin yağda həll olan polimerlərdən istifadə edilmişdir: poliizobutilenlər, poliakrilmetakrilatlar, vinil-n-butil efirinin polimerləri (vinipollar), ataktik polipropilen, dien-stiroil birgə polimerləri, alkil polistirollar, müxtəlif α -olefin polimer və birgə polimerləri. Məsələn:




$$n\text{CH}_2=\underset{\begin{array}{c} \text{O} \\ | \\ \text{C}_4\text{H}_9 \end{array}}{\text{CH}} \xrightarrow{\text{kat}} \left[\dots - \text{CH}_2 - \underset{\begin{array}{c} \text{O} \\ | \\ \text{C}_4\text{H}_9 \end{array}}{\text{CH}} - \dots \right]_n$$

296

qatılığından az olur. Beləliklə, özlülük aşqarlarından istifadə edərək, yaxşı özlülük – temperatur xassələrinə malik baza yağları almaq üçün yüksək molekul kütləsinə malik polimerdən kiçik qatılıqda istifadə etmək lazımdır.

Müəyyən edilmişdir ki, özlülük aşqarı kimi butilmetakrilat – stirol birgə polimerinin destruksiya sürəti onun yağda qatılığından daha çox molekul kütləsinin qiymətindən asılıdır.

Qatılaşıdırılmış yağların termiki destruksiyası ilə mexaniki destruksiyası arasında müəyyən uyğunluq vardır.

Nəticələr

1. İlk dəfə olaraq sistemli şəkildə birgə polimerləşmə və polikondensləşmə yolu ilə aromatik tərkibli polimer birləşmələrin sintezi və alınan maddələrin neft və neft məhsullarına müxtəlif təyinatlı aşqar və reagentlər kimi istifadəsi istiqamətində tədqiqatlar aparılmışdır.

2. Alkil – (C_4 cə C_{10}) metakrilatların stirol və o-allilfenolla radikal mexanizmi üzrə ikiqat birgə polimerləşmə reaksiyaları tədqiq edilmişdir ki, reaksiya şəraitini dəyişməklə molekul kütləsi ($16 \cdot 25 \cdot 10^3$ intervalında, tərkibində 5-30% aromatik fraqmentlər olan, 95-97% çıxımla modifikasiya edilmiş polialkilmetakrilat tipli birləşmələr sintez edilmişdir. Sintez edilmiş polimer birləşmələrin tərkib və quruluşları İQ – və H^1 və C^{13} PMR spektroskopiya üsulları ilə öyrənilmiş, alınmış reaksiya məhsullarının tərkibində olan qruplar tam xarakterizə edilmiş və müəyyən edilmişdir ki, metakrilat zvenolar bir-birilə "baş quyruğa" qaydası üzrə birləşiblər, stirol və o-allilfenol zvenoları arasında kimyəvi rabitə yoxdur və sintez nəticəsində monomer zvenoları müntəzəm növbələnən həqiqi polimerlər alınır.

4. Özlülük aşqarı kimi sintez edilmiş birgə polimerlərin termiki destruksiyalarının tədqiqi göstərdi ki, onlar yüksək termiki stabilliyə malik olmaqla yanaşı antioksidant xassələrinə də malikdirlər.

5. Aparılmış tədqiqatların nəticəsi göstərir ki, birgə polimerləşmə yolu ilə irəlicədən məlum xassələrə malik birləşmələrin məqsədyönlü sintezini aparmaq mümkündür.

Ədəbiyyat

1. Əhmədov Ə.İ. Özlülük aşqarları sintezinin bəzi prinsipləri. Azərbaycan kimya jurnalı. 2003 №1 s.92

2. Гасанова Э.И., Рзаева И.А, Ахмедов А.И. «Антиокислительные свойства сополимера бутилметакрилата с о- аллилфенолом Азербайджанское нефтяное хозяйство. 2007, №9, с.61-63

3. Алексеев А.П., Леоненко В.В., Сафонов Г.А. «Атактический полипропилен как вязкостная присадка для низкотемпературных масел химия и технология топлив и масел 1992 № 9 с. 15-16

4. Ахмедов А.И., Фарзалиев В.М., Алигулиев Р.М. «Полимерные присадки и масел. Баку Элм 2000

5. Ахмедов А.И «О синтезе стабильных к деструктивным воздействиям вязкостных присадок. Азербайджанское нефтяное хозяйство. 1986

6. Qurbanov Q.B., Məmmədova A.T. "Monomer və polimerlər Dərslik 10 ç.v. Gəncə 2024