

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ  
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ



Ümummilli Lider Heydər Əliyevin  
anadan olmasının 101-ci ildönümünə  
həsr olunmuş

## KİMYA VƏ KİMYA TEXNOLOGİYASI

mövzusunda

### III RESPUBLİKA ELMİ KONFRANSININ MATERİALLARI

Bakı, 22-23 may 2024-cü il

**Bakı - 2024**

Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 101-ci ildönümünə həsr olunmuş “Kimya və kimya texnologiyası” mövzusunda III Respublika elmi konfransının materialları. Bakı, 22-23 may 2024-cü il. Bakı: Bakı Dövlət Universiteti, 2024, - 244 səh.

ISBN: 978-9952-546-89-7

© Bakı Dövlət Universiteti, 2024

## **TƏŞKİLAT KOMİTƏSİ**

### **Sədr:**

Fuad Kərimli

Bakı Dövlət Universitetinin Kimya fakültəsinin dekanı

### **Sədr müavini:**

Farid Nağıyev

Bakı Dövlət Universitetinin Kimya fakültəsinin elmi işlər üzrə dekan müavini

### **Üzvlər:**

Natəvan Mahmudova

Bakı Dövlət Universitetinin Kimya fakültəsinin tədris işlər üzrə dekan müavini;

Taleh Qəhrəmanov

Bakı Dövlət Universitetinin Kimya fakültəsinin sosial məsələlər və tələbələrlə iş üzrə dekan müavini;

Aytən Əsgərova

Bakı Dövlət Universitetinin Kimyanın tədrisi metodikası kafedrasının müəllimi;

Mehriban Ağabəyli

Bakı Dövlət Universitetinin Kimya fakültəsinin Tələbə Gənclər Təşkilatının sədri.

## **PROQRAM KOMİTƏSİ**

### **Sədr:**

İbrahim Məmmədov Bakı Dövlət Universitetinin Neft kimyası və kimya texnologiyası kafedrasının müdiri

### **Üzvlər:**

Famil Çıraqov Bakı Dövlət Universitetinin Analitik kimya kafedrasının müdiri;

Abel Məhərrəmov Bakı Dövlət Universitetinin Üzvi kimya kafedrasının müdiri;

Eldar Əhmədov Bakı Dövlət Universitetinin Fiziki və kolloid kimya kafedrasının müdiri;

Rasim Alosmanov Bakı Dövlət Universitetinin Yüksək molekullu birləşmələr kimyası kafedrasının müdiri;

Yasin Cəfərov Bakı Dövlət Universitetinin Ümumi və qeyri-üzvi kimya kafedrasının müdiri;

Xəlil Nağıyev Bakı Dövlət Universitetinin Kimyanın tədrisi metodikası kafedrasının müdiri;

Vaqif Fərzəliyev akademik Əli Quliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutunun direktoru;

Məhəmməd Babanlı akademik Murtuza Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutunun icraçı direktoru;

Elşad Abdullayev Sumqayıt Dövlət Universitetinin Elm və İnnovasiyalar üzrə prorektoru;

Sevinc Məmmədخانova Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin Kimya texnologiya fakültəsinin dekanı;

Əli Zalov Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetinin Analitik və üzvi kimya kafedrasının müdiri;

Namiq Şixəliyev Bakı Dövlət Universitetinin Üzvi kimya kafedrasının professoru;

Sabit Məmmədov Bakı Dövlət Universitetinin Fiziki və kolloid kimya kafedrasının profesoru.

## **ДИСПРОПОРЦИОНИРОВАНИЕ ТОЛУОЛА НА БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ Ni-Co-КАТАЛИЗАТОРАХ НА ОСНОВЕ ЦЕОЛИТА ZSM-5**

**Тахира Акберли, Фуад Керимли, Сабит Маммедов,  
Сакина Мирзалиева**

*Бакинский Государственный Университет  
kimya.bdu12@mail.ru*

Перспективным направлением в области катализа на высококремнеземных цеолитах типа ZSM-5 является разработка пара-селективных катализаторов для процессов диспропорционирования толуола, этилбензола, изомеризации м-ксилола и метилирования толуола [1].

Одним из путей получения пара-селективных катализаторов является химическое модифицирование цеолитов соединениями переходных металлов [2].

Целью данной работы явилось исследование влияния модифицирования цеолита HZSM-5 соединениями кобальта и никеля на его пара-селективность в реакции диспропорционирования толуола.

Катализаторы, модифицированные кобальтом и никелем получали пропиткой цеолита HZSM-5 ( $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3=40$ ) водными растворами ацетатов кобальта и никеля. Содержание кобальта и никеля в катализаторах составляло 1,0-6,0 и 0,3-1,2 мас% соответственно.

Эксперименты проводили в установке проточного типа со стационарным слоем катализатора объёмом  $2,0 \text{ см}^3$  в кварцевом реакторе идеального вытягивания в интервале температур  $450-550^\circ\text{C}$ , объёмной скорости подачи сырья  $1,0 \text{ ч}^{-1}$  при мольном отношении  $\text{H}_2/\text{сырьё}$  равном 5.

Немодифицированный HZSM-5 обладает высокой активностью в диспропорционировании толуола. В интервале температур  $450-550^\circ\text{C}$  конверсия толуола составляет 32,5-51,7%. Однако HZSM-5 обладает низкой диспропорционирующей селективностью. С увеличением температуры реакции толуол и образующиеся продукты реакции бензол и ксилолы подвергаются крекингу и трансалкилированию, что приводит к снижению содержания бензола и ксиолов и возрастанию продуктов крекинга и триметилбензолов в продуктах реакции. Содержание п-ксилола в ксилольной фракции близко к термодинамическому и составляет 24-26%.

Модифицирование цеолита HZSM-5 кобальтом значительно влияет на его каталитические свойства; с увеличением содержания кобальта в цеолите соотношение бензол:ксилолы приближается к стехиометрическому, снижается содержание продуктов крекинга и побочные ароматические углеводороды. При содержании кобальта равным 3,0 мас% селективность диспропорционирования по отношению к HZSM-5 возрастает с 87,5% до 93,1%, а содержание п-ксилола в смеси ксиолов возрастает до 47,1%. Дальнейшее увеличение

содержания кобальта в катализаторе приводит к резкому снижению конверсии толуола (15,6%).

Дополнительное модифицирование катализатора 3% Co- HZSM-5 никелем в количестве 0,3-1,0 мас% способствует снижению выхода побочных продуктов, возрастанию выхода суммы бензол+ксилолы, диспропорционирующей селективности и селективности по п-ксилолу. Наилучшие показатели достигаются на биметаллическом катализаторе Ni-3%Co-HZSM содержащем 1,0 мас% никеля. На этом катализаторе при 550<sup>0</sup>С выход суммы бензол+ксилолы достигает до 45,1%. При температуре реакции 500<sup>0</sup>С селективность диспропорционирования возрастает до 99,1%, а селективность по п-ксилолу достигает 60,1%.

Таким образом биметаллические Ni-Co-HZSM цеолитные катализаторы являются эффективными катализаторами диспропорционирования толуола. Диспропорционирующая селективность и селективность по п-ксилолу регулируется природой и концентрацией модифицирующего металла.

#### **Литература**

1. M.A. Ali, Sh.Haji, M. Al-Khayyat, A. Abutaleb, Shakeel Ahmed., Kinetic modeling and thermodynamic analysis of toluene disproportionation reaction over ZSM-5 based catalyst, Chemical Engineering Journal, 2022, 35 p.
2. M.Z. Albahar, Selective toluene disproportionation over ZSM-5 zeolite, School of Chemical Engineering and Analytical Scienc, 2018, 196 p.

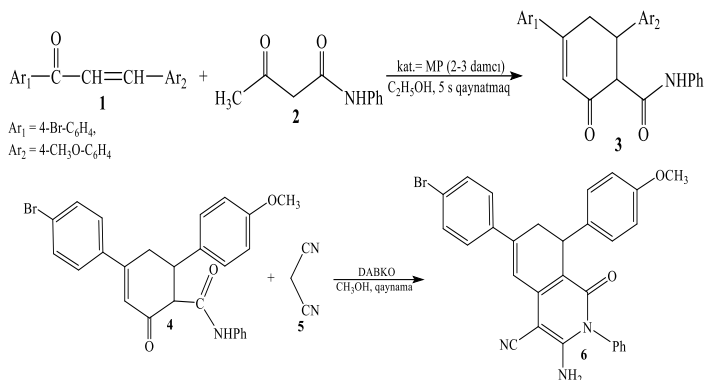
## **FUNKSIONAL ƏVƏZLİ İZOXİNOLİN TÖRƏMƏSİNİN SİNTEZİ**

**Şəhla Məmmədova, Fərid Nağıyev, İbrahim Məmmədov**

*Bakı Dövlət Universiteti  
farid.sciworks@gmail.com*

Əvəzlənmiş izoxinolin törəmələri bioloji aktiv maddələr olub, müxtəlif xassələrə malikdirlər. Ədəbiyyatda bu birləşmələrin sintezi, eləcə də antimikrob, antigöbələk, xərçəngəleyhinə və s. aktivlik göstərdiklərinə dair məqalələrə rast gəlinir [1-3].

Tərəfimizdən metilpiperazin katalizatoru (MP) iştirakında, etanolun qaynama temperaturunda xalkona asetoasetanilidin Mixael birləşmə reaksiyası aparılmışdır. Reaksiya nəticəsində tsikloheksenon törəmələrinin əmələ gəlməsi müəyyən edilmişdir. Əmələ gəlmiş tsikloheksenon törəməsinin metanolda DABCO katalizatoru iştirakında 5 saat müddətində otaq temperaturunda malonodinitril ilə qarışdırılmasından isə izoxinolin törəməsi alınmışdır.



Əmələ gələn birləşmələrin quruluşları  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$  NMR spektroskopiyasının köməyiə təsdiq edilmişdir.

### Ədəbiyyat

1. R.Pingaew, S.Prachayasittikul, S.Ruchirawat. Synthesis, cytotoxic and antimalarial activities of benzoyl thiosemicarbazone analogs of isoquinoline and related compounds, *Molecules*, 2010, 15, 988–996
2. H.M.Hassaneen, W.W.Wardkhan, Y.S.Mohammed. A novel route to isoquinoline, naphthyridine, pyrazolo isoquinoline and pyridazino pyrazolo, isoquinoline derivatives with evaluation of antitumor activities, *Z. Naturforsch*, 2013, 68, 895–904
3. A.Galan, L.Moreno, J.Parraga et al., Novel isoquinoline derivatives as antimicrobial agents, *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 2013, 21, 3221–3230

## ACQUIRING A NEW SCHIFF BASE BASED ON 2,4-HIDROXYBENZALDEHYDE

Mehin Gurbanova<sup>1</sup>, Alakbar Huseynzada<sup>1,2,3</sup>, Ulviyya Hasanova<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Baku State University

<sup>2</sup>Azerbaijan State Oil and Industry University

<sup>3</sup>Azerbaijan Engineers Union

qurbanovamehin01@gmail.com

As a result of the condensation reaction of the primary amine (R-NH<sub>2</sub>) and active carbonyl (RCOR') compounds, an imine group is formed, and the substance carrying the imine group is called a schiff base, where R, R' is an alkyl or aryl group. As a class of ligands, Schiff bases are known for their excellent coordinative capacity. The Schiff base class is extremely flexible, as these molecules can have a wide range of substituents [5]. They are widely employed in industry and exhibit a wide spectrum of biological activity. Schiff bases are among the most common organic substances [1]. They are utilized as pigments and dyes, catalysts, organic synthesis intermediates, and polymer stabilisers. Schiff bases are utilized in catalytic processes, crystal engineering, as photo- or chemodetectors in biological systems (e.g., Al<sup>3+</sup> ions in vivo) [2], and

most often, in medicine [4]. Their most important medical applications include: antibacterial and antifungal (including anti-yeast) activity, antiviral, antitumor, anti-inflammatory, antipyretic, antimalarial, anticancer, anaesthetic, antiproliferative, oxytocin-imitating and oxytocin-inhibiting activity, as well as the selective inhibition of human tyrosine phosphatase 1B (PTP1B) or TCPTP and SHP-1 tyrosine phosphatases [3]. It should be noted that hydroxyl and ether groups are usually components of bioactive substances. In addition, for the obtained substance to be bioactive, the starting substances must be bioactive.

Taking into account the above mentioned, we performed the synthesis of Schiff bases by the reaction between 2,4-dihydroxybenzaldehyde and 3,3'-(butane-1,4-dilyl)bis(oxy))bis(propan-1-amine). Following that, the resulting solution was stirred at room temperature. The structures of recently obtained Schiff base were verified by using <sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C and DEPT 135 NMR.

Keywords: Schiff base, bioactive substance, antibacterial, antimalarial, anti-cancer

### References

1. A.A.Abdel Aziz, A.N.M.Salem, M.A.Sayed, M.M.Aboaly, Synthesis, structural characterization, thermal studies, catalytic efficiency and antimicrobial activity of Schiff base N-salicylidene Oaminophenol (saphH<sub>2</sub>), Journal Of Molecular Sturucture, 2012, 1010, 130–138.
2. M.A.Ashraf, K.Mahmood, Synthesis, characterization and biological activity of Schiff bases. Journal Of International Proceedings of Chemical Biological and Environmental Engineering, 2011,10.1, 185.
3. S.M.Bensaber, H.Allafe, N.B.Ermeli, S.B.Mohamed, A.A.Zetrini, Chemical synthesis, molecular modelling, and evaluation of anticancer activity of some pyrazol-3-one Schiff base derivatives, Journal Of Medicinal Chemical Research, 2014, 23, 5120–5134.
4. A.Hameed, M.Al-Rashida, M.Uroos, S.Abid Ali, K. M.Khan, Schiff bases in medicinal chemistry: a patent review (2010-2015). Journal Of Expert opinion on therapeutic patents, 2017, 27(1), 63-79.
5. W.A. Zoubi, Biological Activities of Schiff Bases: A Review of Recent Works, International Journal Of Organic Chemistry, 2013, 3, 73–95.

## **BƏZİ AROMATİK DOYMAMIŞ KETONLARIN QUANİDİNLƏ REAKSİYASININ TƏDQIQI**

**İbrahim Məmmədov<sup>1</sup>, Sona Babayeva<sup>1</sup>, Viktor Xrustalyov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Bakı Dövlət Universiteti*

<sup>2</sup> *Rusiya Xalqlar Dostluğu Universiteti*

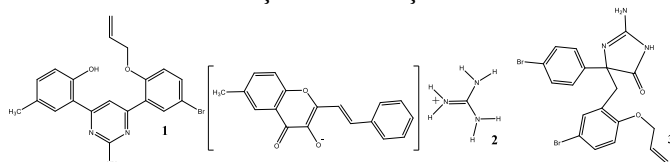
*bsu.nmrlab@gmail.com*

Məlum olduğu kimi doymamış aromatik ketonlar, yəni xalkonlar tibbi-farmaseptik əhəmiyyətli heterotsiklik birləşmələrin sintezində başlanğıc materiallar hesab olunur. Xalkonların heterotsiklik törəmələrinə piridin və pirimidin əsaslarını



da göstərə bilirik. Bu fraqmentlərə ribonuklein turşusu (RNT), dezoksiribonuklein turşusu (DNT), eləcə də bir çox bioaktiv birləşmələrdə rast gəlinir [1-3].

Göstərilənlər nəzərə alınaraq, bəzi doymamış aromatik ketonların hidrogen peroksid iştirakında qvanidinlə reaksiyası tədqiq edilmişdir. Araşdırmalar zamanı reaksiya şəraitindən asılı olaraq pirimidin (1), xromenon qvanidinium (2) və imidazolon (3) törəmələrinin alınması aşkar olunmuşdur.



Sintez olunmuş maddələr spirtədən yenidən kristallaşdırılmaqla təmizlənmiş, quruluşları NMR və RQA metodlarının köməyiylə müəyyən edilmişdir.

### **Ədəbiyyat**

1. F.Bassyouni, M.Tarek, A.Salama, B.Ibrahim, et al., Promising antidiabetic and antimicrobial agents based on fused pyrimidine derivatives: Molecular modeling and biological evaluation with histopathological effect, *Molecules*, 2021, 26, 2370–2390
2. S.Farooq, Z.Ngani, One-pot and two-pot methods for chalcone derived pyrimidines synthesis and applications, *Journal of Heterocyclic Chemistry*, 2021, 58(6), 1209–1224
3. X.Yang, M.Deng, X.Zhang, et al., Design, synthesis, and biological evaluation of thieno[3,2-d]pyrimidine derivatives as potential simplified phosphatidylinositol 3-kinase alpha inhibitors, *Chemical Biology and drug design*, 2019, 94(6), 2013–2022

## ***p*-FENOLSULFOİZOPROPİLKSANTOGENAT OKSİDLƏŞMƏYƏ QARŞI AŞQAR KİMİ**

**Nelya Novotorjina<sup>1</sup>, Şəfa Kazımzadə<sup>1</sup>,  
Tural Ədilzadə<sup>2</sup>, Fərid İsmayillı<sup>2</sup>**

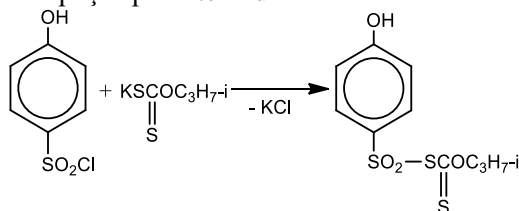
<sup>1</sup>*akademik Ə.Quliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutu*  
<sup>2</sup>*Bakı Dövlət Universiteti*  
*yegane.434@mail.ru*

Mühərriklərdə yanacaq tam yanmadığına görə, onun səmərəliliyi azalır, çöküntü əmələ gəlir və bu da onların tez sıradan çıxmasına səbəb olur. Bu nöqsanları aradan qaldırmaq üçün, gündən-günə inkişaf edən maşınqayırma və neft kimyası sahəsində istifadə olunan yanacaqlara əlavə olunan oksidləşməyə qarşı aşqarlara olan tələbat da artır. Oksidləşməyə qarşı aşqarların fəaliyyət prinsipi radikallarla qarşılıqlı təsirdə olaraq, karbohidrogen oksidləşmə zəncirinin dayandırılmasına əsaslanır. Məlumdur ki, ən yaxşı oksidləşməyə qarşı aşqarlardan bəziləri fenoltərkibli aşqarlardır. Bu, fenollarda həcmli əvəzədicilərlə qorunmanın

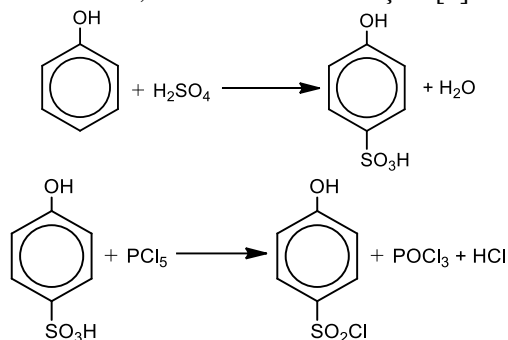
hidroksil qruplarının molekullarası hidrogen rabitələrinin yaratmasına imkan verilməməsi ilə izah olunur [1].

Müəlliflər tərəfindən fenoltərkibli *p*-fenolsulfoizopropilksantogenat sintez edilmiş və dizel yanacaqları üçün antioksidant kimi tədqiq olunmuşdur.

*p*-Fenolsulfoizopropilksantogenat *p*-fenolsulfoxlorid və izopropilksantogenatın kalium duzu ilə qarşılıqlı sintezindən alınır:



İlkin maddə kimi götürülmüş *p*-fenolsulfoxlorid, analogi olaraq *p*-toluolsulfoxloridin alınma üsul ilə, tərəfimizdən alınmışdır [2].



İzopropilksantogenatın kalium duzu hazır reaktiv kimi götürülmüşdür (TY 6-09-3123-73). Alınan maddənin kimyəvi quruluşu İQ spektroskopiyaya üsulu və fiziki-kimyəvi xassələrin tədqiqi ilə təsdiq edilmişdir.

Məlumdur ki, sürtkü yağları və yanacaqlara aşqarların oksidləşməyə qarşı xassələrinin tədqiqi real şəraitdə çox çətindir. Buna görə də, *p*-fenolsulfoizopropilksantogenatın yanacaqlara oksidləşməyə qarşı xassələri model reaksiyalarda tədqiq edilmişdir.

Reaksiyanın kinetik model reaksiyası – reaksiyanın sürətinin və ya maddələrin çevrilmə sürətinin başvermə şəraitindən (reagentlərin qatılığından, temperaturdan, təzyiqdən və s.) asılılığı deməkdir.

Oksigenin udulma kinetikasına əsasən tədqiq olunan birləşmənin kumilperoksid radikalları ilə reaksiyasının sürət əmsalı ( $K_7$ ), induksiya dövrünün qiymətinə əsasən isə bir molekul antioksidant tərəfindən dəf olunan kumilperoksid radikallarının sayını göstərən stexiometrik əmsal ( $f$ ) hesablanmışdır [3].

Tədqiq olunan birləşmənin antioksidant xassəyə malik olmasının müəyyən etmək üçün onun  $5 \cdot 10^{-5}$  mol/l qatılıqda iştirakı ilə  $110^\circ\text{C}$ -də kumolun avtooksidləşməsi öyrənilmişdir.

Alınan nəticələrə görə, məlum oksidləşməyə qarşı aşqar – ionolla müqayisədə, *p*-fenolsulfoizopropilksantogenatın kumilperoksid radikalları ilə reaksi-

yasında kinetik parametrlərin nəticələri daha yüksəkdir, karbohidrogenlərin oksidləşməsinin inhibitoru kimi kifayət qədər yüksək xassəyə malikdir.

#### **Ədəbiyyat**

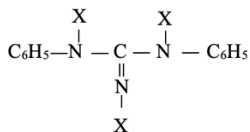
1. И.В.Русских, С.И.Писарева, Н.В.Рябова. Спектральное проявление взаимодействия гидроксильных групп фенолов – антиоксидантов с растворителями, Вестник Новосибирского университета, 2013, 5(15). 128-134
2. А.Н.Коста. Общий практикум по органической химии, 1965, 542
3. Е.Т.Денисов. Константы скорости гомолитических жидкофазных реакций, М.: Наука, 1971, 711

### **KORROZIYA – EKOLOJİ PROBLEMLƏRİN HƏLL EDİLMƏSİ ÜÇÜN 1,3-DİXLORBUTEN-2 VƏ XLORAZON ƏSASINDA TƏRKİBİNDƏ 21 AZOT ATOMU OLAN DİFENİLQUANİDİNİN YENİ BİRLƏŞMƏSİNİN SİNTEZİ VƏ KORROZIYA İNHİBİTORU KİMİ TƏDQIQI**

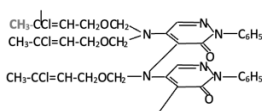
**Sevinc Hacıyeva, Qiyas Bayramov**

*Bakı Dövlət Universiteti  
qiyasbayramov@mail.ru*

Uzun illər ərzində digər sənaye sahələrində olduğu kimi neft-qaz və neft kimya sənayesinin istehsalat sahələrində əsas ekoloji problemlərin yaranması səbəblərindən biri polad texnoloji avadanlıqların korroziyaya uğraması ilə əlaqədar olmuşdur. Buna görə də həmin sənaye sahələrində polad texnoloji avadanlıqların tam olaraq korroziyadan mühafizə olunması üçün müxtəlif tərkibli effektiv yeni inhibitor maddələrin sintezi, tədqiqi və tətbiqi üzrə tədqiqat işləri dövrün əsas ekoloji aktual mövzulardan biri kimi qiymətləndirilir. Yeni effektiv korroziya inhibitor maddələrin sintezi əsasən ucuz xammallar əsasında aparılması və ekoloji təhlükəsizliyin tələblərinə cavab verməsi əsas şərtlərdən biridir. Bir çox texniki ədəbiyyatlardan və tərəfimizdən uzun illər ərzində apardığımız tədqiqat işlərindən məlum olduğu kimi, tərkibində azot atomu,  $\text{CH}_2\text{OR}$  funksional,  $\text{C}_6\text{H}_5$ , azonil və digər qrupları çox olan üzvi birləşmələr ən aşağı qatılıqlarında güclü aqressiv mühitlərdə korroziya inhibitoru effektivlikləri yüksək olur. Bu baxımdan sintetik kauçuk tullantısı hesab edilən 1,3-dixlorbuten və xlorazon əsasında difenilquanidin ədəbiyyatda məlum olmayan tərkibində 21 azot atomu,  $9-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}=\text{CCl}-\text{CH}_3$  qrupu,  $8-\text{C}_6\text{H}_5$  qrupu, 46 ikiqat rabitə olan şərti olaraq işarə edilmiş DFQ-4 birləşməsi sintez olunmuşdur. Tərəfimizdən əvvəllər işlənilmiş metodlar əsasında bir neçə mərhələdə aşağıda göstərilən kimyəvi tərkibə və quruluşa malik olan difenilquanidin yeni törəməsinin (DFQ-4 birləşməsinin) korroziya inhibitoru xüsusiyyəti müəyyənləşdirilmişdir.



Burada X=



Laboratoriya şəraitində təşkil olunmuş güclü aqressiv [3% NaCl + neft (10:1) + H<sub>2</sub>S 500 mq/l ; 0.3N HCl + benzin (1:7) + H<sub>2</sub>S 1000 mq/l] mühitlərində xüsusi çəkili və ölçülü “Cm.3” markalı polad lövhəciklərin DFQ-4 birləşməsinin 0.2; 0.25; 0.3 mq/l qatılıqlarında korroziya sürətlərinin müəyyənləşdirilməsi üzrə tədqiq işi aparılmışdır. Tədqiqatın nəticələrinə əsasən müəyyən edilmişdir ki, yuxarıda göstərilən aqressiv mühitlərdə DFQ-4 birləşməsinin 0.2; 0.25; 0.3 mq/l qatılıqlarında korroziya inhibitoru effektivliyi 99.96-100% təşkil etmişdir. Tədqiq olunan DFQ-4 birləşməsinin korroziya inhibitoru effektivliyini aşağıdakı şəkildə izah etmək olar. Həmin birləşmənin tərkibində 21 azot atomunun, 9 –CH<sub>2</sub>OCH<sub>2</sub>-CH=CCl-CH<sub>3</sub> qrupunun, 9 -CH=CCl- qrupunun, 6 azonil qrupunun, 8 - C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> qrupunun və 46 ikiqat rabitənin (elektron sıxlığının çox) olması nəticəsində göstərilən azot atomları və müxtəlif xüsusiyyətli qruplar polad lövhəciyin üst təbəqəsində çox ehtimal ki, koordinasiya rabitələri yaranır. Bununla əlaqədar olaraq istifadə olunan polad lövhəciklərin üst səthi passivləşir və korroziyaya uğraması baş verir.[1,4]

Yuxarıda göstərilən tərəfimizdən sintez edilmiş difenilquanidinin yeni DFQ-4 birləşməsindən neft-qaz və neft kimya sənayesində polad texnoloji avadanlıqların korroziyadan mühafizə olunmasında effektiv inhibitor kimi istifadə edilməsini elmi əsaslı hesab etmək olar.

### Ədəbiyyat

1. X.Рачев, С.Стефанова, Справочник по коррозии, М.: Мир, 1982, 62 с.
2. Г.И.Байрамов, Синтез новых производных дифенилкарбазида и их исследование в качестве ингибиторов коррозии, Научно-технический производственный и учебно-методический журнал, РАН Москва, 2010, №7, 54-57.
3. S.R.Hajiyeva, Q.I.Bayramov, N.M.Jafarova, Z.T.Velievaya, H.L.Rafiyeva, A.A.Samadova. Synthesis and Investigation of New Sulphadimezine Compounds Based On  $\alpha$ -Chloroalkyl and Acyloxymethyl Ether, Internatinal Journal of Scientific & Engineering Research (IJSER), 2019,10 (7), 258-261.
4. S.R.Hajiyeva, N.T. Shamilov, G.İ.Bayramov, F.E.Huseynov, T.İ. Aliyeva, Synthesis and research of new compaunds of quanidine on the basis of  $\alpha$  – xhlorether and chlora-zone, Annali  $\alpha$ - Italia Scientific Journal of Chemical Sciences, 2020, 1 (8), 10-17.

## **BİODİZEL - EKOLOJİ DAYANAQLI YANACAQ KİMİ**

**Gülbən Məmmədova, Ofelya Cavadova, Rahilə Hüseynova,  
Şərqiyyə Qasımova, İbrahim Məmmədov**

*Bakı Dövlət Universiteti  
gulbenmemmedova1@gmail.com*

Hazırkı dövrdə əhali sayının artması, sənayə və iqtisadiyyatın inkişafı klassik enerji daşıyıcılarına olan tələbatın kəskin sürətdə artmasına səbəb olmuşdur. Eləcə də təbii ehtiyatların azalması, yanacaq növlərinin qiymətlərində baş verən dəyişikliklər, bu yanacaq növlərinin yaratdığı ekoloji problemlər bərpa olunan enerji mənbələrinə tələbatın yaranmasına səbəb olmuşdur. Bu istiqamətdə son zamanlar bir çox işlər görülmüş, tullantısız proseslər hazırlanmış, hibrid mühərriklər yaradılmışdır. Göstərilənlərlə yanaşı yaşıl kütlənin enerjisindən istifadə də dövrümüzün əhəmiyyət daşıyan məsələsi hesab edilir.

Müasir dövrdə biometanol, bioetanol, bioqaz, bioyanacaqlar və s. alınması istiqamətində geniş miqyaslı işlər aparılır. Ən perspektivli bərpa olunan yanacaq növlərindən biri də biodizeldir. Biodizelin karbon tərkibi dizeldən az, hidrogen və oksigen tərkibi dizeldən yüksəkdir. Bu xüsusiyyət də biodizelin yanmasının yaxşılaşmasına, karbon emissiyalarının azalmasına səbəb olur. Müxtəlif yağ triqliseridləri və aşağı molekullu spirtlərin qarışıqlı təsirdə olaraq biodizelə çevrilməsi reaksiyası- transefirləşmə prosesidir. Bu reaksiyada qələvi və turşu katalizatorlarından istifadə edilə bilər. Turşu katalizatorları daha davamlıdır, sabunlaşma prosesinə səbəb olmur, alınan efirlərin təmizlik dərəcəsi yüksək olur, lakin nisbətən aşındırıcı xassəyə malikdir.

Bütün bu məlumatları nəzərə alaraq tərəfimizdən, təmiz pambıq yağının  $C_1-C_3$  spirtləri ilə transefirləşmə prosesləri müxtəlif nisbətlərdə və şəraitlərdə öyrənilmişdir. Hazırlanan yanacaq qarışıqlarının xüsusiyyətləri ASTM standartları ilə tədqiq edilmişdir.

### **Ədəbiyyat**

1. A.Demirbas, The social, economic, and environmental importance of biofuels in the future, Energy Sources, Part B: Economics, Planning, And Policy, 2017, 12, 1, 47–55
2. M. Mujeli, H.M. Kefas, A. Shitu, I.Ayuba, Optimization of Biodiesel Production from Crude Cotton Seed Oil Using Central Composite Design, American Journal of Chemical and Biochemical Engineerin , 2016, 1(1), 8-14
3. S. P. Chincholkar , Saurabh Srivastava, A. Rehman, Savita Dixit and Atul Lanjewar, Biodiesel as an Alternative Fuel for Pollution Control in Diesel Engine, Asian J. Exp. Sci., 2005, 19, 2, 13-22

## **TƏBİİ NEFT TURŞULARININ 1,3-BUTANDİOL MONOEFİRİ DİZEL YANACAĞINA YENİ ANTIOKSİDANT KİMİ**

**Nazilə Sədiyeva, Sevil İsgəndərova, Səyyarə Əliyeva,  
Səma Məmmədova, Aysel Musayeva-Qələndərli,  
Xanım Məmmədova, Turan Məzəməova**

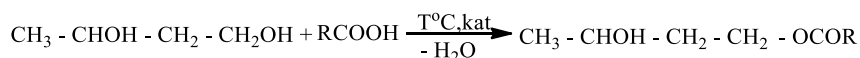
*akademik Y.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu  
ay\_ten\_babayeva@yahoo.com*

Təbii neft turşularının (TNT) mürəkkəb efirləri sərfəli xammal əsasında sintez olunan məhsullar sırasına daxil olub səmərəli həlledici, plastifikator, antioksidant və antidepressantlardır. Bu istiqamətdə tədqiqatçılar tərəfindən müəyyən işlərin [1, 2] aparılmasına baxmayaraq hələ də sənaye miqyasında davamlı, yüksək keyfiyyətli, elastiki və plastiki xassəyə malik plastifikator və yumşaldıcılar, eləcə də dizel yanacağına istismar xassələrini yaxşılaşdıran antioksidantlar tələb olunur.

Karbon turşularının mürəkkəb efirlərinə olan tələbatı nəzərə alaraq təqdim olunan tezis 1,3-butandiolun TNT əsasında monoefirlərinin sintezinə və tədqiqinə həsr olunmuşdur.

Tədqiqatları yerinə yetirmək üçün xammal kimi TNT-nin 90-215°C/6,65×10<sup>-4</sup> MPa-da qaynayan fraksiyasından istifadə olunmuşdur. TNT emal olunduqdan sonra qələvi ilə neytrallaşdırılır, sərbəst neft karbohidrogenləri kənar edilir və göstəriciləri təyin olunur: T<sub>qaynama</sub> – 90-170 °C/2,65•10<sup>-4</sup> MPa, turşu ədədi (t.ə.) – 235 mq/KOHq, molyar kütlə – 239 q/mol, ρ – 0,9715 q/sm<sup>3</sup>, n<sub>D</sub><sup>20</sup> – 1,4957.

ZnO katalizatorunun iştirakı ilə TNT əsasında 1,3-butandiolun monoefirinin sintezi aşağıdakı sxem üzrə aparılmışdır:



Burada R-təbii neft turşularının radikalıdır.

TNT və 1,3-butandiol əsasında sintez olunmuş monoefirin yüksək çıxımı müşahidə olunan optimal şəraitin seçilməsi məqsədi ilə reaksiyaya daxil olan komponentlərin molyar nisbətinin, katalizatorun miqdarının və temperaturun reaksiyanın gedişinə təsiri öyrənilmiş və optimal şərait: T - 110-120°C, katalizatorun miqdarı – 1,5 %küt., turşu:spirt – 1:1,5 mol seçilmişdir.

Seçilmiş optimal şəraitdə TNT və 1,3-butandiol əsasında monoefirin sintezi aşağıda göstərilmişdir:

– üçboğazlı kolbaya 67,5 q (0,75 mol) 1,3-butandiol, 119,0 q (0,5 mol) TNT, 1,8 q (0,02 mol) ZnO katalizatoru, 130,0 q (1,4 mol) toluol yüklənmiş və reaksiya 5-6 saat davam etdirilmişdir. Reaksiyanın sonu ayrılan suyun miqdarına və turşu ədədinə görə təyin olunmuşdur. Reaksiya sona çatdıqdan sonra reaksiya məhsulu filtr kağızından süzülərək katalizatoradan təmizlənmiş, atmosfer təzyiqində həlledicidən ayrılmış, xam efir vakuumda qovulmuş, fraksiyalara bölünmüş, fiziki-kimyəvi göstəriciləri: qovulma temperaturu 165-240°C/ 2,66•10<sup>-4</sup> MPa, t.ə - 0,72 mq

KOH/q, sabunlaşma ədədi – 192,0 mq KOH/q,  $n_D^{20}$ -1,4690,  $\rho_4^{20}$ - 0,9720, kinematik özlülük – 9,5 mm<sup>2</sup>/san, 40°C, donma temperaturu, mənfə 30°C, alışma temperaturu – müsbət 218,0°C, uçuculuq – 0,25% təyin olunmuş və çıxım – 88,2% təşkil etmişdir. Sintez olunmuş efirin İQ-spektri Almaniyanın “Bruker” firmasının istehsalı olan “Alpha” İQ spektrometrində çəkilməmiş və həmin maddənin mürəkkəb efir sinfinə aid olduğu təsdiqlənmişdir.

Növbəti tədqiqatlar 1,3-butandiolun monoefirinin dizel yanacağına istismar xassələrinə təsiri istiqamətində aparılmışdır. TNT-nin 1,3-butandiol monoefirini 0,004% qatılıqda 100 ml hidrotəmizlənmiş dizel yanacağına əlavə etdikdə çöküntünün miqdarı 1,8 mq-dan 0,6 mq-ya qədər, həmçinin aşağı temperatur xassələrini xarakterizə edən bulanma temperaturu mənfə 2°C-dən mənfə 9°C-ə qədər aşağı düşmüşdür, donma temperaturu isə dəyişməmişdir (mənfə 20°C). Aparılan tədqiqatların nəticəsi göstərir ki, 1,3-butandiolun monoefirini dizel yanacağına əlavə etdikdə onun istismar xassələri xeyli yaxşılaşır.

#### **Ədəbiyyat**

1. N.F. Sədiyeva, S.A. İsgəndərova, Y.P. Çerepnova, M.N. Bağirova, M.N. Bayramova, A.A. Cəfərova, G.K. Qurbanova “Təbii neft turşularının qarışıq diefirlərinin sintezi və tətbiq sahələrinin öyrənilməsi” Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərinin xəbərləri, II beynəlxalq konfransın materialları, 2022, cild 24, 2, 175-179
2. N.F. Sədiyeva, S.A. İsgəndərova, Y.P. Çerepnova, L.M. Əfəndiyeva və b. Təbii neft turşuları əsasında yeni antioksidantın sintezi Əli Musa oğlu Quliyevin 110 illik yubileyinə həsr olunmuş “Müxtəlif təyinatlı üzvi maddələr və kompozision materiallar” mövzusunda Respublika elmi konfransı, 2022, 44-45

### **ПРОДУКТЫ КОНДЕНСАЦИИ 2-ПРОПЕНИЛФЕНОЛА, ФОРМАЛЬДЕГИДА И МЕТИЛАМИНА И ИХ СВОЙСТВА**

**Гюнай Мехтиева, Муса Байрамов**

*Бакинский Государственный Университет  
mehdiyeva\_gm@mail.ru*

Фенолы, содержащие в своих структурах функциональные группы и гетероатомы, являются актуальными и перспективными [1,2]. Они могут быть использованы в различных областях техники, особенно, в качестве антиокислительных, противокоррозионных, антимикробных присадок к маслам и топливам, стабилизаторов полимерных материалов, аналитических реагентов и др. [3,4].

Несмотря на многочисленные исследования в области химии фенольных соединений, в последние годы наблюдается лавинообразный рост исследований, посвященных исследованию их производных.

Учитывая вышесказанное и используя реакцию Манниха, исследована реакция тройной конденсации 2-пропенилфенола, формальдегида и мети-

ламина, в результате чего получен ряд аминотетраметилных производных различной структуры. Обработкой полученных продуктов конденсации с HBr получены их четвертичные аммонийные соли, которые были исследованы в качестве ингибиторов коррозии, биоцидов при нефтедобыче. Также изучена антимикробная активность полученных соединений и их аммонийных солей по отношению к *S. aureus*, *E. coli*, *C. albicans*, *Sh. flexneri*, *S. enterica*, *A. niger*. Выявлено, что аммонийные соли в сравнении с эталоном (амоксциллином) обладают наиболее высокими бактерицидными свойствами. Полученные результаты антимикробных исследований подтверждены также исследованиями под электронным микроскопом.

#### **Литература**

1. G.M.Mehdiyeva, M.R.Bairamov, Sh.B.Hosseinzadeh et al., Allylphenoxypyridinium halides as corrosion inhibitors of carbon steel and biocides, Turkish Journal of Chemistry, 2020, 44, 670-686.
2. G.M.Mehdiyeva, Synthesis and antimicrobial activity of 3-substituted 8-propenylbenzo[e][1,3]oxazines, Russian Journal of Applied Chemistry, 2022, 95(2), 277-283.
3. A.M.Magerramov, M.R.Bairamov, G.M.Mehdiyeva et al., Study of radical copolymerization of aminomethylated derivatives of alkenylphenols with styrene, Polymer Science, Series B, 2012, 54, 399-406
4. G.M.Mehdiyeva, 8-Allyl-1,3-benzoxazines as Hydrogen Sulfide Corrosion Inhibitors and Biocides in Crude Oil Extraction, Petroleum Chemistry, 2023, 63(4), 394-402.

## **2-ALLİL FENOLUN FORMALDEHİD VƏ KARBAMİDLƏ ÜÇLÜ KONDENSLƏŞMƏSİ**

**Musa Bayramov, Günay Mehdiyeva,  
Bənövşə İsmayılova, Yasəmən Nəşibova**

*Bakı Dövlət Universiteti  
mehdiyeva\_gm@mail.ru*

Tərkibində müxtəlif funksional qruplar və heteroatomlar saxlayan fenol birləşmələri həm nəzəri, həm də praktiki baxımdan aktual hesab edilir.

Belə ki, fenolun heteroatom saxlayan törəmələri texnikanın müxtəlif sahələrində istifadə oluna bilər. Bu növ birləşmələr və ya onlar əsasında oliqomer və polimerlər yağlara və yanacaqlara antioksidləşdirici aşqarlar polimer materiallarına stabilizatorlar, metalların korroziyasının qarşısını alan korroziya inhibitorları, analitik reagentlər və s kimi istifadə oluna bilər [1,2].

Deyənləri nəzərə alaraq, tərəfimizdən Mannix reaksiyasından istifadə edərək 2-allilfenolun, formaldehid və karbamidlə üçlü kondensləşməsi reaksiyası tədqiq edilmişdir. Reaksiya müxtəlif şəraitlərdə aparılmış və reagentlərinin nisbətinin reaksiya məhsulunun təbiətinə və çıxımına təsiri öyrənilmişdir.



Müəyyən olunmuşdur ki, ilkin reagentlərin 1:4:1 mol (uyğun olaraq) nisbətində reaksiya məhsulu olaraq tikili polimer alınır.

Alınmış polimerin quruluşu İQ-spektroskopiya vasitəsilə təsdiq edilmişdir.

Alınmış polimerin İQ-spektri,  $\text{cm}^{-1}$ : 2923, 2853, 1462, 1377 (C-H); 3334 (OH); 1574 (C=C-arom); 1249 (C-O); 1035 (C-N); 721, 665 (aromatik halqa); 1640 (C=C-allil).

#### **Ədəbiyyat**

1. Ə.Ə.Ağayev, Q.Ə.Ramazanov, Q.K.Bayramov, Yüksəkmolekullu birləşmələrin kimyəvi texnologiyası, Sumqayıt, 2015, 362s.
2. A.M.Magerramov, M.R.Bairamov, G.M.Mehdiyeva et al., Study of radical copolymerization of aminomethylated derivatives of alkenylphenols with styrene, Polymer Science, Series B, 2012, 54, 399-406

## **2-ALLİLFENOLUN FORMALDEHİD VƏ TİOKARBAMİDLƏ ÜÇLÜ KONDESLƏŞMƏSİ**

**Musa Bayramov, Günay Mehdiyeva, Bənövşə İsmayılova,  
Arif Mahmudov, Gülnarə Həsənova**

*Bakı Dövlət Universiteti  
mehdiyeva\_gm@mail.ru*

Fenolun azot və kükürd saxlayan törəmələri texnikanın müxtəlif sahələrində istifadə oluna bilər. Belə ki, bu növ birləşmələr yağlara və yanacaqlara antioksidləşdirici aşqarlar, polimer materiallarına stabilizatorlar, metalların korroziyasının qarşısını alan korroziya inhibitorları, analitik reagentlər və s. kimi istifadə oluna bilər [1,2].

Azotsaxlayan birləşmələri sintez etmək üçün üzvi sintezdə ən əlverişli üsullardan biridə Mannix reaksiyası adlanan, aminometilləşmə reaksiyası kimi tanınır. Bu halda aralıq məhsul olaraq aminokarbinol əmələ gəlir.

Deyilənləri nəzərə alaraq tərəfimdən 2-allilfenolun formaldehid və tiokarbamidlə üçlü kondensləşməsi aparılmış və reaksiya məhsulunun xassələri öyrənilmişdir.

Reaksiya 90-95°C temperaturda, 3 saat müddətində, 2-allilfenol: formaldehid: tiokarbamid 1:4:1 (mol) nisbətində aparılmışdır. Reaksiya nəticəsində göstərilən şəraitdə heç bir həlledicidə həll olmayan tikili polimer alınmışdır.

Alınmış polimer ağ rəngli birləşmədir. Reaksiyaya girməyən oliqomerlərdən və ya ilkin maddələrdən ayırmaq məqsədilə asetonda ekstraksiya (təmizlənmə) olunmuş və qurudularaq ərimə temperaturu təyin olunmuşdur.  $T_{\text{er}}=76-80^{\circ}\text{C}$ . Çıxım: 82%. Alınmış polimerin quruluşu İQ-spektroskopiya metodu vasitəsilə təsdiq edilmişdir.

İlkin sınaqlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, tərkibində eyni zamanda azot və kükürd atomları saxlayan alınmış tikili quruluşlu polimer ağır və radioaktiv metalların sorbsiyasında istifadə oluna bilər.

#### **Ədəbiyyat**

1. A.M.Magerramov, M.R.Bairamov, G.M.Mehdiyeva et al., Study of radical copolymerization of aminomethylated derivatives of alkenylphenols with styrene, Polymer Science, Series B, 2012, 54, 399-406
1. Y.Zhu, J.Su, R.Lin, Improving the Thermal Stability of Polybenzoxazines Through Incorporation of Eugenol-Based Benzoxazine, Macromolecular Research, 2020, 28, 472-479.

## **2-ALLİLFENOLUN BENZALDEHİD VƏ TIOKARBAMİDLƏ ÜÇLÜ KONDENSLƏŞMƏSİ REAKSİYASI**

**Musa Bayramov, Ləman Mirzəyeva,  
Mahirə Ağayeva, Gülnarə Həsənova**

*Bakı Dövlət Universiteti  
mehdiyeva\_gm@mail.ru*

Tərkibində müxtəlif funksional qruplar və heteroatomlar (O,N,S) saxlayan funksional əvəzli fenol birləşmələri texnikanın müxtəlif sahələrində tətbiq olunur. Belə ki, bu növ birləşmələr əsasında polimer materiallarına antioksidantlar, yağlara və yanacaqlara aşqarlar, metalların korroziyasının qarşısını alan korroziya inhibitoru və s. kimi istifadə oluna bilər.

Azot və kükürd saxlayan üzvi birləşmələr sənaye miqyasında xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Bu növ birləşmələrin alınmasında Mannix reaksiyasından geniş istifadə olunur və alınmış reaksiya məhsulları xüsusi əhəmiyyət kəsb edir [1,2].

Deiyənləri nəzərə alaraq tərəfimizdən aldehid olaraq benzaldehyd, aminlərdən isə tiokarbamidə istifadə edərək 2-allilfenolun benzaldehyd və tiokarbamidə 3lü kondensləşmə reaksiyası aparılmışdır və nəticədə tərkibində eyni zamanda həm N atomun həm də S atomu saxlayan funksional əvəzli törəmələr sintez olunmuşdur.

Alınmış bərk birləşmə - oliqomer, asetonda, benzolda həll olur. Çıxım 72%,  $T_{gr} = 80^0-82^0C$ . APolimerin quruluşu İQ-spektroskopiyaya vasitəsilə təsdiq edilmişdir.

#### **Ədəbiyyat**

1. M.Arslan, Synthesis and characterization of novel musselinspired benzoxazines by thiol-benzoxazine chemistry, Turkish Journal of Chemistry, 2019, 43, 1472-1485.
2. L.N.Machulenko, A.I.Nechayev, S.A. Donetskaya, Sintez i svoystva fenolformal'degidnykh ftalimidinsoderzhashchikh novolakov. Plasticheskiye massy, 2014, 3(4), 15-18.

## **2-ALLİLFENOLUN BENZALDEHİD VƏ KARBAMİDLƏ ÜÇLÜ KONDENSLƏŞMƏSİ**

**Günay Mehdiyeva, Murad Quliyev,  
Bənövşə İsmayılova, Gülnarə Həsənova**

*Bakı Dövlət Universiteti  
mehdiyeva\_gm@mail.ru*

Funksional əvəzli fenol birləşmələri tərkibində müxtəlif funksional qruplar və heteroatomlar (O,N,S) saxladıqlarına görə texnikanın müxtəlif sahələrində tətbiq olunur. Məsələn, bu növ birləşmələr polimer materiallarında antioksidantlar, yağlara və yanacaqlara aşqarlar, metalların korroziyasının qarşısını alan korroziya inhibitoru, ağır metalların tutulmasında sorbent kimi istifadə oluna bilər.

Azotsaxlayan üzvi birləşmələrin sintez üsullarından biri də Mannix reaksiyası hesab olunur. Bu reaksiya molekulunda mütəhərrik hidrogen atomu saxlayan üzvi birləşmələrin aldehidlər və müxtəlif aminlərlə qarşılıqlı təsir reaksiyası hesab olunur və Mannix reaksiyasını fenollara və onların müxtəlif törəmələrinə tətbiq etməklə tərkibində aromatik halqa və digər funksional qruplar saxlayan birləşmələr sintez etmək mümkündür.

Deyilənləri nəzərə alaraq, tərəfimizdən Mannix reaksiyasından istifadə edərək 2-allilfenolun benzaldehyd və karbamidlə üçlü kondensləşmə reaksiyası aparılmışdır. Reaksiya müxtəlif şəraitlərdə aparılmışdır və reaksiya məhsulunun çıxımına təsiri öyrənilmişdir. Reaksiyanı müxtəlif şəraitlərdə apardıqdan sonra müəyyən olunmuşdur ki, reaksiya HCl-un duru məhlulunun katalitik miqdarda əlavə etdikdə reaksiya məhsulu əmələ gəlir və çıxımı yüksək olur. Çıxım 76% təşkil edir. Tər = 88-92°C.

Alınmış polimer heç bir həlledicidə həll olmur, tikili quruluşlu polimerdir. Tikili polimerin quruluşlu İQ spektroskopiyası vasitəsilə təsdiq edilmişdir.

### **Ədəbiyyat**

1. A.M.Magerramov, M.R.Bairamov, G.M.Mehdiyeva et al., Study of radical copolymerization of aminomethylated derivatives of alkenylphenols with styrene, Polymer Science, Series B, 2012, 54, 399-406
2. Y.Zhu, J.Su, R.Lin, Improving the Thermal Stability of Polybenzoxazines Through Incorporation of Eugenol-Based Benzoxazine, Macromolecular Research, 2020, 28, 472-479.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ОЛИГОМЕРНЫХ ОКСИПРОПИЛАТОВ ИМИДАЗОЛИНОВ НА ОСНОВЕ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ХЛОПКОВОГО МАСЛА И ПОЛИАМИНОВ МЕТОДОМ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ**

**Фидан Мамедзаде, Мензер Амирасланова, Шахла Алиева,  
Саида Ахмедбекова, Первана Исаева**

*Институт Нефтехимических Процессов имени академика Ю.Мамедалиева  
amenzer@mail.ru*

Оксипропилирование органических соединений, содержащих реакционноспособные аминные фрагменты является одним из важных направлений в области синтеза поверхностно-активных веществ [1]. Структурные особенности подобных соединений позволяют применять их в различных назначениях, среди которых имеет место их способность к нефтесобиранию. Наличие гидрофильных и гидрофобных элементов способствует изменению направления углеводородных структур, располагая последние в более удобном для сбора состоянии.

Ранее нами проведено множество исследований по термическому оксипропилированию азотсодержащих органических соединений из ряда имидазолинов [2]. Синтезированные на основе природных нефтяных кислот с полиэтиленполиаминов, а также полученным вакуумной перегонкой последних триэтилен тетрамином имидазолины при взаимодействии с оксидом пропилена в автоклавном режиме и термических условиях образуют тёмно-бурые жидкости, представляющие собой оксипропилаты олигомерной структуры. Удовлетворительные результаты подобных соединений в качестве нефтесобирающих и нефтедиспергирующих реагентов, конкурирующие показателями известных промышленных марок подтвердили значимость продолжения исследований в данном направлении. Представляет интерес использование кислот растительного происхождения взамен нефтяного с целью синтеза имидазолинов.

Учитывая вышеизложенное, синтезированы оксипропилаты имидазолинов на основе смеси жирных кислот, полученных из хлопкового масла и полиаминов по известной методике. Метод состоит из щелочного гидролиза хлопкового масла с последующей обработкой реакционной смеси соляной кислотой. Выбор растительного масла связан с его меньшей приемлемостью к использованию в пищевой промышленности в сравнении. Далее проведено оксипропилирование имидазолинов, полученных при мольном соотношении кислот к полиаминам 1:1 в системе качающегося автоклава. С целью изучения структуры взяты оксипропилаты, синтезированные при мольном соотношении имидазолинов к оксиду пропилена 1:5-15. ИК-спектры образцов регистрировались на ИК-Фурье спектрометре ALPNA производства фирмы «BRUKER» Германии в диапазоне волновых частот 600-4000 см<sup>-1</sup>.

На ИК-спектрах продуктов оксипропилирования имидазолинов на основе полиэтиленполиаминов отмечены полосы поглощения, указывающие на колебания следующих связей: деформационные (722, 1373, 1454  $\text{см}^{-1}$ ) и валентные (2820, 2853-2854, 2924-2925, 2963-2966  $\text{см}^{-1}$ ) колебания С-Н связей  $\text{CH}_3$ - и  $-\text{CH}_2$ - групп; валентные (1648-1649  $\text{см}^{-1}$ ) колебания С=N связи имидазолинового цикла; валентные колебания (1284  $\text{см}^{-1}$ ) С-N связи; деформационные (1549, 1569  $\text{см}^{-1}$ ) колебания N-H связи; валентные (3320, 3374  $\text{см}^{-1}$ ) колебания спиртовой O-H связи; валентные (1010, 1049, 1081  $\text{см}^{-1}$ ) колебания спиртовой С-O связи. С небольшими смещениями отмечены аналогичные полосы поглощения, соответствующие колебаниям вышеприведённых связей. Наличие данных полос поглощения подтверждает структуру, образованную как присоединением молекул оксида пропилена к функциональным аминным фрагментам, так и удлинением цепи за счёт реакции между эпоксидными структурами. Раскрытие эпоксидных циклов происходит по правилу Красусского.

Продолжаются исследования по изучению физико-химических, а также прикладных, в частности поверхностно-активных – нефтесобирающих и нефтесодержащих свойств при аварийных разливах нефти на поверхности природных вод.

#### **Литература**

1. F.A.Mammadzade, Synthesis and Application of Oxypropylated Amines, Moscow University Chemistry Bulletin, 2021, 76(2), 151–156
2. Ф.А.Мамедзаде, М.Н.Амирасланова, Р.А.Рустамов и др., Синтез и исследование олигомерных производных оксида пропилена и имидазолина на основе дистиллированных природных нефтяных кислот и полиэтиленполиаминов, Башкирский Химический Журнал, 2022, 29(4), 91-96

## **МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СУЛЬФОНАТНЫЕ ПРИСАДКИ К СМАЗОЧНЫМ МАСЛАМ НА ОСНОВЕ АЛКИЛФЕНОЛЬНОГО СЫРЬЯ**

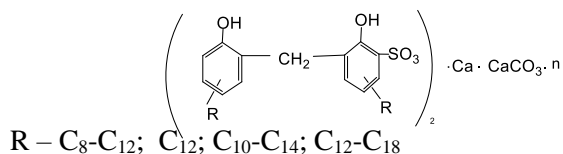
**Камалия Салманова, Саадат Велиева**

*Институт Химии Присадок имени академика А.Гулиева  
salmanovakama@mail.ru*

В современных моторных маслах широко применяются высокоэффективные присадки различного функционального назначения [1]. Среди этих присадок значительную долю составляют сульфонаты щелочно-земельных металлов с различным уровнем щелочности, вырабатываемые на основе нефтяных масел и синтетических алкилароматических углеводородов. Основными функциональными свойствами присадок этого типа являются их моюще-диспергирующая эффективность и способность нейтрализовать про-

дукты окисления масла, образующиеся в процессе работы двигателя [2]. Актуальной проблемой является разработка нового поколения экологически безопасных моюще-диспергирующих сульфонатных присадок многофункционального действия с высокими показателями качества.

В настоящей работе нами осуществлен синтез и исследование нейтральных и высокощелочных сульфонатов кальция на основе продуктов алкилфенолформальдегидной конденсации общей формулы:



Исходными веществами при получении присадок являлись технические додецил- и алкил (C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>) фенол, а также алкилфенолы, синтезированные алкилированием фенола α-олефинами фракции C<sub>10</sub>-C<sub>14</sub> и C<sub>12</sub>-C<sub>18</sub> в присутствии катионита КУ-23. Конденсацию алкилфенолов с формальдегидом проводили в кислой среде до стадии образования метилен-бис-алкилфенолов. При сульфировании продуктов конденсации выход кислого гудрона значительно ниже, чем при производстве сульфонатных присадок. Синтезированы нейтральные (щелочное число 20-25 мг КОН/г, содержание активного вещества 53-67%) и высокощелочные (щелочное число 140-151 мг КОН/г, содержание активного вещества 28-31%) присадки, которые представляют собой вязкие жидкости темно-коричневого цвета, полностью растворимые в базовом масле. Состав и строение присадок подтверждены методами элементного анализа и ИК спектроскопии. Результаты лабораторных испытаний показали, что разработанные сульфонаты с различной щелочностью обладают хорошими физико-химическими и функциональными свойствами. Полученные модификации сульфонатных присадок по показателям качества находятся на уровне зарубежных присадок ОЛОА 246 В, Хайтек 6060М и Лубризол 72. В отличие от известных аналогов сульфонаты, разработанные на основе продуктов алкилфенолформальдегидной конденсации, наряду с моюще-диспергирующими свойствами также значительно улучшают противокоррозионные свойства и стабильность против окисления смазочных масел. Так, при введении опытных присадок в масло М-11 в концентрации 5% коррозионность масла снижается от 180 г/м<sup>2</sup> до 40-15 г/м<sup>2</sup>, в то время как для присадки Хайтек 6060 М этот показатель равен 85 г/м<sup>2</sup>.

Высокая эффективность синтезированных сульфонатов позволяет их использовать в качестве моюще-диспергирующего компонента в составе пакета присадок для современных моторных масел.



### References

1. A.M.Maharramov, M.A.Allahverdiev, A.T.Huseynova, S.A.Kuliev, Aminothiols and their derivatives, Baku State University, 2007, 143
2. A.T.Huseynova, M.A.Allahverdiyev, V.M.Farzaliev, 1,2-Aminopropanthiols as additives for lubricant oils, Petrochemistry, 1990,3(4), 570-573.
3. A.T.Huseynova, M.A.Allahverdiev, M.A.Farzaliev, Perfluorinated thiiranes and their aminoderivatives, Journal of organic chemistry, 2008,7(44), 958-961
4. A.M.Maharramov, A.T.Huseynova, M.A.Allahverdiyev, Z.Zalov, 1,2-Aminothioly as an Analytical reagent for Extrachion spectrophotometric determination of Copper(II), International Journal of Innovative Science Engineering and Technology, 2017,4, 170-178

## İŞLƏNMİŞ TƏYYARƏ MÜHƏRRİK YAĞLARI (SİN- TETİK, YARIMSİNTEK) ƏSASINDA YENİ NÖV DİZEL YAĞLARININ ALINMASININ ELMİ ƏSASLARI

**Kəmalə Əsgərova, Şəfəq Abbasova**

*akademik Ə.Quliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutu  
lab13m@mail.ru*

Geniş tətbiq sahəsinə malik dizel mühərrik yağlarının istehsalının sürətli artımı bu yağların keyfiyyət göstəricilərinə olan tələbləri də kəskin şəkildə dəyişdirir. Bunun əsas səbəblərindən biri mühərrikin gücünün artması ilə müşayiət olunan yeni növ dizel mühərriklərinin yaradılmasıdır. Mühərriklərin gücünün artması isə onun hazırlanmasında istifadə olunan materialların və yağların keyfiyyətinə yeni tələblər irəli sürür. Bu isə yeni növ yağ kompozisiyalarının və onlarda tətbiq olunan yeni təyinatlı aşqarların istehsalının inkişafına gətirib çıxarır.

Müxtəlif ölkələrdə istehsal olunan dizel mühərriki yağları növü fərqlənir və müxtəlif təyinatlara bölünürlər. 1990-cı illərə qədər ABŞ-da "Amerika Avtomobil Mühərriklik Cəmiyyətinin" təklifi və Amerika Neft İnstitutunun (API) tərtib etdiyi keyfiyyət göstəriciləri əsasında CC, CD, CE, CF-4, 1994-cü ildən isə CG-4, Aropada ACEA (Avropa Avtomobil İstehsalçıları Assosiasiyası) tərəfindən E-1, E-2, E-3-96 və Rusiyada B-qrup tipli yağların istehsalı həyata keçirilirdi.

2006-cı ildən sonra dizel mühərriklərinin gücünün kəskin artması ilə əlaqədar onlarda istifadə olunan bu yağların mühərriklərdə gedən oksidləşmə, korroziya və yeyilmə proseslərinə qarşı lazımı tələblərə cavab vermədiyindən yeni APICH-4 tipli yağ hazırlanaraq istifadəyə verilmiş və bütün dizel mühərriklərində (ABŞ, Avropa və Rusiya) tətbiq olunması təklif olunmuşdur. Bu yağların mənfə cəhətlərindən biri onların universal olmaması, mövsümi- qış və yay xüsusiyyətlərə malik olması, onların bütün fəsilərdə və istənilən təbii iqlim şəraitində istifadə olunmasına imkan verməməsindədir.

Müəyyən edilmişdir ki, sintetik yağlardan istifadə edildikdə çox yüksək stabillik xüsusiyyətlərinə malik yağlar alınır və onların özlülük indeksi 120-150, alışma temper-



atu, triboloji xassələri və oksidləşməyə qarşı davamlılığı çox yüksək, donma temperaturu aşağı həddə olur. Lakin sintetik yağlar istehsalçıya baha başa gəldiyindən onlardan geniş miqyasda istifadə edilməsi maliyə cəhətdən sərfəli deyil.

Bildiyiniz kimi yüksək uçuş sürəti və gücünə malik hərbi və mülki avialaynerlərdə istifadə olunan sintetik və yarım sintetik turbin yağlarının işlək dövrü 45-50 saat hədudlarında hesablanır. Bu müddət ərzində mühərrikin fəaliyyətini həyata keçirən yağların tərkibində dəyişikliklər – əsasən də oksidləşmə baş verir və onun yüksək keyfiyyətə malik ilkin antioksidant, antikorroziya və triboloji xassələri kəskin şəkildə pisləşir və yağlar yararsız hala düşür.

Aparılan çoxsaylı elmi tədqiqat işlərinin məqsədi yeni növ dizel mühərrik yağlarının daha sərfəli, daha ucuz və ekoloji cəhətdən daha təmiz baza materiallarının köməyi ilə alınmasıdır. Bu məqsədlərə çatmaq üçün bizim tərəfimizdən daha qısa, daha rahat və iqtisadi cəhətdən daha əlverişli yol seçilmişdir ki, bu da işlənmiş və artıq tullantıya çevrilmiş aviasiya yağlarından istifadə edilməsi yoludur ki, bu da müasir tələblərə cavab verən, həm də ekoloji cəhətdən daha təmiz yeni tip dizel mühərriklərinin alınmasına və istehsalatda tətbiq olunmasına imkan vermiş olar.

Respublikamızın neft-qaz respublikası və əvəzsiz infrastruktura malik olmasını nəzərə alaraq, lazım olan dizel mühərriki yağlarının xaricdən baha qiymətə gətirilməsi məqsədəuyğun deyildir. Bu problemin həlli və yüksək göstəricilərə malik yeni dizel mühərriki yağlarının işlənilib hazırlanması və birbaşa respublikamızda istehsalının təşkil edilməsi mümkündür. Ölkəmizin bu yağlara olan tələbatını artıqlaması ilə ödəməklə yanaşı, həm onun xarici ölkələrdən asılılığını aradan qaldırır, həm də xarici ölkələrə ixrac edilməklə iqtisadiyyatımıza əvəzsiz töhfəsini vermiş olar.

### **Ədəbiyyat**

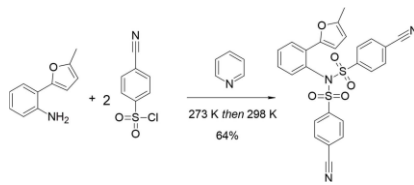
1. Л.А.Новопашин, Л.В.Денежко, Ю.В.Панков, А.А.Садов. Теоретическое исследование показателей работы дизеля при использовании дизельного смесового топлива на основе рицинового масла, Аграрное образование и наука, 2018, 2, 16-26.
2. А.А.Садов, Л.В.Денежко. Оценка дизельного смесового топлива на основе рицинового масла и биоэтанола, Научно-технический вестник, Технические системы в АПК, 2021, 1(9), 35-42.

### **4-SIANO-N-[(4 SIANO FENİL)SULFONİL]-N-[2-(5-METİLFURAN-2 İL)FENİL] BENZOLSULFONAMİD BİRLƏŞMƏSİNİN SİNTEZİ**

**Zərnişan Bayramova, Günay Məmmədova**

*Bakı Dövlət Universiteti*  
*gunaymammadova0987@gmail.com*

Tərəfimizdən 2-( $\alpha$ -fural)anilin 4-sianofenil elektron akseptor qrupu saxlayan sulfoxlorid ilə qarşılıqlı təsiri öyrənilmişdir.



Reaksiya 273-298 K temperatur aralığında piridin iştirakında aparılmışdır. Gözlənilmədən, yumşaq reaksiya şəraitində yüksək çıxımla ikiqat sulfolaşma məhsulu ayrılmışdır. Bizdən əvvəl belə sulfonamidin alınması daha sərt şəraitdə güclü qələvi iştirakında aparılmışdır.

Alınan birləşmənin quruluşu Rentgen quruluş analizi metodu ilə təsdiq olunmuşdur.

### Ədəbiyyat

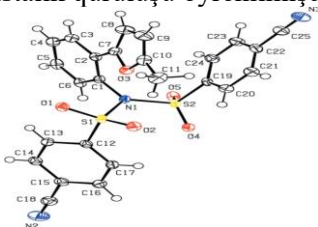
1. R.A.Bartsch, J.R.Allaway, R.B.Yandell, et al, Journal of Chemical and Engineering Data, 1977, 22, 453
2. C.R.Groom, I.J.Bruno, M.P.Lightfoot, et al., Acta Cryst. 2016, B72, 171–179
3. P. Gelmo, Journal Prakt. Chem., 1908, 77, 369–382

## 2-( $\alpha$ -FURIL)ANILININ 4-SIANOFENİL SULFOKLORİD İLƏ REAKSİYA MƏHSULUNUN RQA METODU İLƏ TƏDQIQI

Günay Məmmədova, Zərnişan Bayramova

Bakı Dövlət Universiteti  
gunaymammadova0987@gmail.com

RQA metodu ilə 2-( $\alpha$ -furyl)anilinin 4-sianofenil sulfoxlorid ilə reaksiyası məhsulun molekulyar və kristal quruluşu öyrənilmişdir.



Şəkil 1. Birləşmənin molekulyar quruluşu

$C_{25}H_{17}N_3O_5S_2$  birləşməsində furan və 4-sianofenil qrupunun benzol halqaları arasında molekul daxili qarşılıqlı təsirlər müşahidə edilir [məsafə = 3.5640 (9) Å]. Kristalda molekullar C-H...O və C-H...N hidrogen rabitələri ilə bağlanaraq müstəvisiyə paralel təbəqələr əmələ gətirir. Bu təbəqələr C-H... $\pi$  qarşılıqlı təsirlər və zəif Van der Waals qarşılıqlı təsirləri ilə bir-birinə bağlıdır.

### Ədəbiyyat

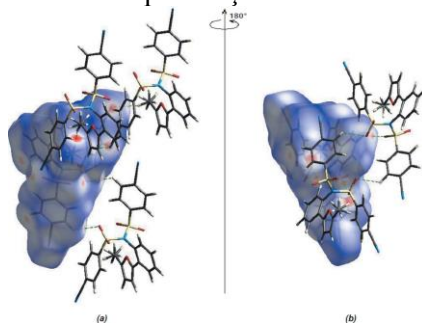
1. A.V.Gurbanov, M.L.Kuznetsov, K.T.Mahmudov, et al., Chemistry a European Journal, 2020, 26, 14833–14837
2. G.M.Sheldrick, Acta Cryst., 2015, A71, 3–8

## 4-SİANO-N-[(4 SİANOFENİL)SULFONİL]-N-[2-(5-METİLFURAN-2 İL)FENİL] BENZOLSULFONAMİDİN HİRSHFELD SƏTH ANALİZİ

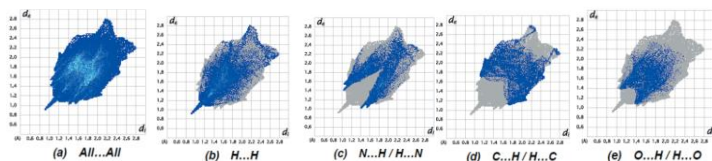
Günay Məmmədova, Zərnişan Bayramova

*Bakı Dövlət Universiteti*  
*gunaymammadova0987@gmail.com*

Yumşaq reaksiya şəraitində 2-( $\alpha$ -furil)anilinın 4-sianofenil sulfoxlorid ilə qarşılıqlı təsirindən ikiqat sulfolaşma məhsulu sintez edilmişdir. Sintez edilmiş birləşmənin Hirshfeld səth analizi aparılmışdır.



Şəkil 1. Aldığımız birləşmənin üçölçülü Hirşfeld səthi: (a) ön və (b) arxa görünüşləri. Bəzi molekullar arası C-H $\cdots$ O və C-H $\cdots$ N əlaqələr göstərilib



Şəkil 2. Qarşılıqlı təsirlərin barmaq izi (fingerprint): (a) bütün qarşılıqlı təsirlər üçün (b) H $\cdots$ H, (c) N $\cdots$ H/H $\cdots$ N, (d) C $\cdots$ H/H $\cdots$ C, (e) C $\cdots$ H/H $\cdots$ C

Hirshfeld səth analizi göstərir ki, H $\cdots$ H (30,2%), N $\cdots$ H/H $\cdots$ N(22,3%), C $\cdots$ H/H $\cdots$ C (17,9%) və O $\cdots$ H/H $\cdots$ O (15,4%) qarşılıqlı təsirlər kristal qablaşdırmağa ən əhəmiyyətli töhfələr verir.

### Ədəbiyyat

1. A.V.Gurbanov, M.L.Kuznetsov, S.D.Demukhamedova, et al., CrystEngComm, 2020, 22, 628–633

## **ALİ KARBON TURŞULARININ ALLİL EFİRLƏRİNİN ÜÇLÜ BİRGƏ POLİMERLƏRİ ÇOXFUNKSIYALI ÖZLÜLÜK AŞQARLARI KİMİ**

**Lamiə Kazımzadə, Ceyhun Həmidova, Elxan İsakov,  
Elnarə Həsənova, Nərgiz Hüseynova**

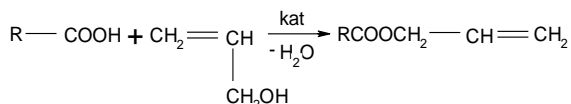
*akademik Ə.Quliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutu  
lkazimzade@mail.ru*

Polimer aşqarlar içərisində özlülük aşqarları xüsusi yer tutur—bu aşqarlar sürtkü yağlarının özlülük-temperatur xassələrini yaxşılaşdırmağa xidmət edir. Özlülük-temperatur xassələrini yaxşılaşdırmağın müxtəlif yolları içərisində baza yağında az miqdarda polimer birləşmədən – özlülük aşqarından istifadə etmək daha səmərəli və əlverişli hesab edilir [1].

Özlülük aşqarlarının destruksiyaya qarşı davamlılığını artırmaq məqsədilə onlar kimyəvi modifikasiyaya uğradılırlar. Ən sadə modifikasiya yolu isə əsas monomerin az miqdarda stabilləşdirici monomerlə birgə polimerləşdirilməsidir. Stabilləşdirici monomerlər kimi vinilaromatik və karbotsiklik birləşmələrdən və s.-dən istifadə edilir. Qeyd etmək lazımdır ki, göstərilən monomerlərin destruksiyaya qarşı az davamlı olan özlülük aşqarının (məs., polialkilmetakrilat) zəncirinə daxil edilməsi nəticəsində alınan və destruksiyaya qarşı yüksək davamlılıqları ilə fərqlənən özlülük aşqarları yağların yalnız özlülük indeksini artırmayıb, onlara antikorroziya, antioksidant, depressor və s. xassələr də verirlər, yəni neft yağlarının tərkibində bi- və çoxfunksiyalı aşqar xassəsi göstərilir. Bu istiqamətdə aparılan elmi işlərin analizi göstərir ki, mürəkkəb efir tipli polimerlərin alınması karbohidrogen tipli polimerlərə nisbətən perspektivlidir – həm sadə texnologiya – radikal polimerləşmə mexanizmi üzrə alınır, həm də yağların özlülük-temperatur və digər xassələrini daha effektiv yaxşılaşdırırlar [2, 3].

Bu nöqteyi-nəzərdən, özlülük aşqarları almaq üçün ali karbon turşularının (C<sub>6</sub>, C<sub>8</sub>, C<sub>10</sub>) allil efirlərinin sintezi və onların vinil monomerləri (stiröl, butilmetakrilat və α-metilstiröl) ilə üçlü birgə polimerlərinin alınması və sürtkü yağlarına özlülük aşqarı kimi öyrənilməsi istiqamətində aparılan tədqiqatlar müsbət nəticələr vermişdir. (Məlumdur ki, allil monomerləri ayrılıqda praktiki olaraq polimerləşmirlər, lakin birgə polimerləşmə reaksiyalarına asanlıqla girirlər).

Göstərilən turşuların allil efirləri məlum efirləşmə reaksiyası ilə karbon turşularına allil spirti ilə təsir etməklə alınır:



*burada R = C<sub>5</sub>, C<sub>7</sub>, C<sub>9</sub>*

Karbon turşularının alınmış allil efirlərini vinil monomerləri – srirol, butilmetakrilat və α-metilstirolla birgə polimerləşməyə daxil edilərək üçlü birgə polimerlər sintez etmişik. Proses radikal polimerləşmə mexanizmi üzrə, inisiator olaraq

benzoil peroksid iştirakı ilə aparılmışdır. Birgə polimerləşməyə müxtəlif faktorların, o cümlədən mürəkkəb efirdə olan alkil qrupunun uzunluğunun təsiri öyrənilmişdir.

Müəyyən olunmuşdur ki, monomerlər nisbətinin seçilməsindən asılı olaraq həm neft yağlarında, həm də sintetik efir yağlarında həll olan üçlü birgə polimerlər alınır. Sintez edilmiş birgə polimerlərin sürtkü yağlarında tədqiqi göstərdi ki, molekulların kütləsi təxminən 10000 olan birgə polimerdən neft yağlarına 1-1,5% əlavə etdikdə yağların özlülük indeksinin qiyməti baza yağının təbiətindən asılı olaraq 15-18 vahid artır, eyni zamanda, tərkibindəki vinil monomerinin təbiətindən asılı olaraq yağlara termiki və mexaniki təsirlərə qarşı davamlılıq, antikorroziya, antioksidləşdirici, depressiya və s. xassələri də verir. Bütün bu xassələr isə sintez edilmiş birgə polimerlərin məlum özlülük aşqarlarından üstün olmasını – çoxfunksiyalı xassələr daşımalarını şərtləndirir.

#### **Ədəbiyyat**

1. А.И.Ахмедов, В.М.Фарзалиев, Р.М. Алигулиев, Полимерные присадки и масла, Баку, «ЭЛМ», 2000, 175 с.
2. J.Sh. Hamidova, L.K. Kazimzade, E.I. Hasanova et al., Synthesis of allylcaprylate-styrene copolymers and their research as a viscosity additive to lubricant oils. Chemical Problems, 2020, 2 (18), 158-164.
3. J.Hamidova, L.Kazimzadeh, E.Hasanova et al., Copolymers of Caprylic Acid Allyl Ester with Butyl Methacrylate and Styrene as a Viscosity Additive for Lubricating Oils, Chemistry Africa, 2024, 7 (1), 165–173.

### **СОЗДАНИЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ НА ОСВОБОЖДЕННЫХ ОТ ОККУПАЦИИ ТЕРРИТОРИЯХ**

**Низами Мурсалов, Джалал Маммедов,  
Чингиз Расулов, Рена Асадова**

*Институт Нефтехимических Процессов имени академика Ю.Мамедалиева  
r.asadova88@mail.ru*

При решении проблем в лесном хозяйстве для получения высококачественного посадочного материала в лесовосстановлении внедряются новейшие регуляторы роста растений природного, химического и биологического происхождения.

Регуляторы роста растений способны стимулировать рост, развитие, физиологические процессы растений и повышать их адаптацию к неблагоприятным факторам среды, а также укрепляет иммунитет растений к различного рода заболеваний природного воздействия. В последние годы большую

популярность приобрели стимуляторы роста, выделяемые из природных источников [1].

Наиболее широко распространено вегетативное размножение как черенкование. Таким образом он представляет собой экономичный и эффективный способ размножения растений. Черенкование по сравнению с другими методами имеет ряд преимуществ, а также некоторые затруднения, которые возникают при укоренении и выращивании черенковых саженцев. Эти соединения, обладающие высокой физиологической активностью используются в малых и безопасных для людей дозах. В результате проведенных исследований мы убедились в том, что смачивание черенков в комплексных растворах органических соединений позволяет снизить экологическую нагрузку на почву. В течение года научно-исследовательские работы по реализации проекта «создание агрохимических средств для инновационного развития агропромышленного комплекса и лесовосстановления» успешно продолжаются на территориях, освобожденных от оккупации. В течение года в Тертерском районе были проведены полевые испытания агрохимических средств разработанных в рамках проекта. Данные исследования проводились на оливковых черенках, результаты которых приведены в таблице 1.

Исследовательская работа проводилась в 2023 году, после выдерживания черенков растений оливы в 0,001% растворах в течение 24 часов, их высаживали в почву. В июне и в сентябре в период развития растения, его опрыскивали 0,001% растворами по листьям.

Таблица 1. Влияние комплексов органических кислот на рост оливы

| № | Образцы               | Высота растущих черенков по месяцам (см) |      |      |        |          |
|---|-----------------------|--|------|------|--------|----------|
|   |                       | май                                      | июнь | июль | август | сентябрь |
| 1 | Комп. орг. кисл с МЭА | 17.5                                     | 24.3 | 27.5 | 32.0   | 37.2     |
| 2 | Комп.орг. кисл с ДЭА  | 18.0                                     | 26.3 | 30.0 | 34.5   | 40.5     |
| 3 | Комп.орг. кисл с ТЭА  | 18.5                                     | 27.5 | 34.6 | 38.0   | 44.0     |
| 4 | Контроль              | 17.5                                     | 21.4 | 24.3 | 26.5   | 31.4     |

Из таблицы 1 видно, что черенки, выдержанные в 0,001% растворе триэтаноламинного комплекса органической кислоты, показали лучшие результаты по сравнению с контрольным и другими вариантами.

В результате исследований установлено, что благодаря стимулирующему действию органических карбоновых кислот на растения, они могут быть предложены как вещества, обладающие биологической активностью.

Таким образом, водные растворы комплекса попадают в мембрану и вызывают интенсивный синтез гидролитических ферментов, и это в свою очередь ведет к быстрому образованию и развитию дополнительных корней. Быстрое развитие корней приводит к лучшему усвоению питательных веществ из почвы, что способствует лучшему развитию растений и повышению урожайности.

#### **Литература**

1. С.К.Пентелькин, Итоги изучения стимуляторов роста и полимеров в лесном хозяйстве за последние 20 лет Лесохоз. информ. 2003, 11, 34-53
2. Проект реализуется при финансовой поддержке Азербайджанского Научного Фонда: Проект гранда: № АЕF-МСG-2022-1(42)-12/09/4-М-09

### **OLEIC ACID DERIVATIVES AS ADDITIVES IMPROVING SERVICE PROPERTIES OF FUELS**

**Gasim Huseynov, Ulduz Jafarova, Irada Eyvazova, Nusrat Aliyev,  
Lala Mahmudova, Ziyafet Guliyeva, Gulnar Kazimova**

*Institute of Chemistry of Additives named after academician A. Guliyev  
ulduz.ceferova.82@mail.ru*

Improving efficiency and economy of fuel used in engineering is an extremely urgent task. It is known that fuel with an optimal autoignition delay period is needed for the normal operation of a diesel engine, i.e. with optimal cetane number.

Organic nitrates, peroxide compounds and polyatomic alcohol esters were the most effective among the compounds that reduce the autoignition delay period of diesel fuels.

Previously, by the interaction of secondary amines with maleic acid esters we obtained aminosuccinic acid diesters. When studying the obtained compounds as additives to diesel fuels, it was revealed that aminosuccinic acid diesters significantly improve the detergent-dispersing properties of fuels.

In continuation of these studies, the influence of dialkylaminostearic acid methyl ester on the reduction of autoignition delay period of diesel fuels is studied in this work. These compounds were obtained by the interaction of oleic acid methyl ester with secondary amines. The reaction was carried out at an equimolar ratio of reagents at room temperature in a solution of absolute ethyl alcohol for 12-15 hours.

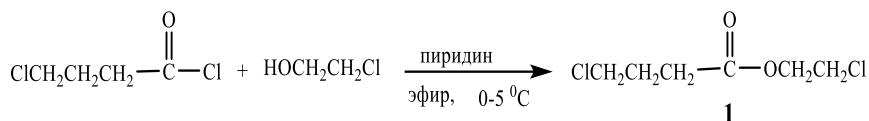
To increase the cetane number, no more than 1% additive is usually added to the fuel. It has been established that when adding 0.3% of synthesized compounds to the fuel, its cetane number increases by several units, as well metal parts of the engine are not subject to corrosion.

## СИНТЕЗ β-ХЛОРЕТИЛОВОГО ЭФИРА γ-ХЛОРМАСЛЯНОЙ КИСЛОТЫ И СИНТЕЗЫ НА ИХ ОСНОВЕ

**Айдын Мамедов, Валех Исмаилов, Нурлана Садыхова,  
Ракиф Гасымов, Нифталы Юсубов**

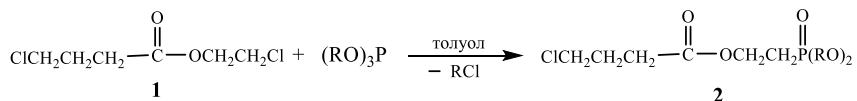
*Бакинский Государственный Университет  
uniftali@gmail.com*

Реакцией хлорангидрида γ-хлормасляной кислоты с β-хлор-этанолом получен с высоким выходом β-хлорэтиловый эфир γ-хлормасляной кислоты **(1)**

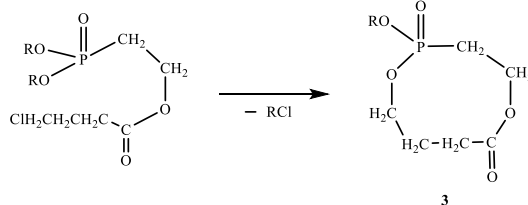


Наличие двух атомов хлора и карбонильного фрагмента в составе соединения **1**, открывает возможности его трансформации, под действием различных нуклеофильных реагентов и щелочных металлов в полифункциональные органические соединения.

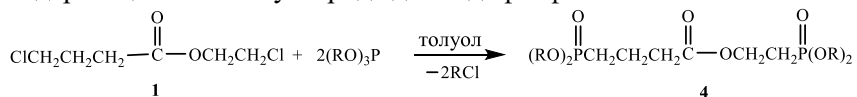
Так, реакцией фосфита с соединением **1** в соотношении 1:1 в кипящем толуоле протекает по механизму Арбузова с образованием (по данным ЯМР-спектроскопии) β-диалкоксифосфорилэтилового эфира γ-масляной кислоты **(2)**



Продукт **2** при более высоких температурах (150 °C и выше) подвергается внутримолекулярному деалкилированию с образованием девятичленного фосфор- и кислород содержащего гетероцикла **3**.

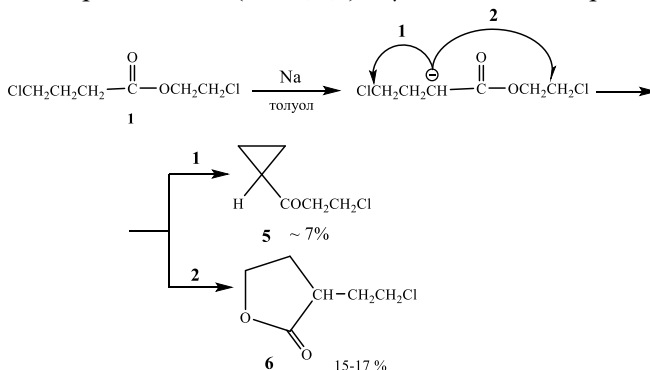


Реакция соединения **1** с двумя молями фосфита протекает по двум хлорсодержащим атомам углерода давая дифосфонаты **4**.





Соединение **1** в присутствии щелочного металла (Na или K) в толуоле подвергается внутримолекулярному алкилированию по двум направлениям: с образованием циклопропанового (5-7%) (**5**) и  $\gamma$ -лактонового производного (**6**)



Следует отметить, что перспективным является изучение реакции соединения **1** с разными элементоорганическими реагентами в результате которых возможны синтез ценных продуктов представляющий интерес в различных областях народного хозяйства.

## HOMOGENEOUS CATALYTIC CO<sub>2</sub> CONVERSION TO VALUE-ADDED HETEROCYCLIC ORGANIC COMPOUNDS

**Sasanka Pasindu Hewage**

*Baku Engineering University  
shewage@std.beu.edu.az*

This research delves into the intricate process of converting carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) into valuable heterocyclic organic compounds, focusing particularly on utilizing dimethyl carbonate (DMC) as a key reactant (1). The study is propelled by the urgent necessity to cultivate sustainable chemical methodologies, aligning with global concerns regarding climate change. Catalytic CO<sub>2</sub> conversion emerges as a promising avenue due to its potential for efficient transformations and a diminished carbon footprint, especially when integrated with renewable energy sources. The methodology adopted involves a comprehensive exploration of homogeneous catalytic CO<sub>2</sub> conversion employing DMC (1). Catalyst selection revolves around a specific metal complex renowned for its prowess in CO<sub>2</sub> activation. The experimental protocols are meticulously designed to optimize reaction conditions and fine-tune catalyst compositions to achieve maximal product yields. Characterization techniques such as spectroscopy, microscopy, and chromatography play pivotal roles in scrutinizing catalyst structures, reaction intermediates, and product compositions. The study places significant emphasis on comprehending catalytic mechanisms and augmenting selectivity to facilitate efficient CO<sub>2</sub> utilization. Further-

more, innovative synthesis methodologies are explored, including the investigation of safer alternatives like CeO<sub>2</sub>-ZrO<sub>2</sub>-G nanocomposites (2) incorporated with zeolite (3) for DMC synthesis. These endeavors are pivotal in propelling green chemistry and catalysis forward, aligning with global endeavors to foster sustainable practices within the chemical sector.

### References

1. P.Kumar, P.With, V. C. Srivastava, R. Gläser, I. M.Mishra, Conversion of carbon dioxide along with methanol to dimethyl carbonate over ceria catalyst, *Sciencedirect*, 2015, 3 (4),t A, 2943-2947
2. X. Ling, et al., Carbon-Based Nanocomposites as Fenton-Like Catalysts in Wastewater Treatment Applications, *Materials*, 2021, 14(10), 2643
3. G. Bellussi, P. Pollesel, Industrial applications of zeolite catalysis: production and uses of light olefins, *Sciencedirect*, 2005, 158 B, 1201-1212

## SYNTHESIS OF NEW 2H-CHROMENE BASED ON THE SALICYLIC ALDEHYDE AND CINNAMALDEHYDE

**Aynur Guliyeva, Ruslan Guliyev, Alakbar Huseynzada,  
Ulviyya Hasanova, Iskandar Mammadov**

*Baku State University  
aynur.guliyev.2003@gmail.com*

Despite the intensive development of modern medicine and technology, more and more cases of death from infectious diseases of a bacterial nature are beginning to be detected. In most cases, this is closely related to the fact that, in parallel with the increase in methods of fighting bacteria, bacteria develop a protective mechanism and become resistant to antibacterial drugs. This in turn causes subsequent complications for the treatment of patients infected with such bacteria. The use of broad-spectrum antibiotics causes additional stress on the body and internal organs.

To solve this problem, modern medicine is looking for new ways to deal with resistant bacteria with minimal harm to the body.

2H/4H chromene (2H/4H-ch) is an important class of oxygen-containing heterocyclic compounds with a simple structure and belongs to the family of benzopyran which is a core unit of many natural products. It attracted attention due to its biological and pharmacological applications, including antituberculosis, anticancer, anticonvulsant, antimicrobial, antibacterial, anticholinesterase, antiacetylcholinesterase, antihyperglycemic and antidiabetic activities. Alkaloids, tocopherols, flavones, and anthocyanins are just a few of the plentiful forms of chromene that can be found in nature. An essential moiety for the discovery of new drug candidates is the chromene nucleus. Studies on the structure-activity relationship (SAR) of the chromene nucleus revealed that the cytotoxic activity is dependent on the 4-aryl moiety, 3-cyano group, and 2-

amino group. When an electron-donating group is substituted at position-7, the pharmacological activity is increased; when an electron-withdrawing group is substituted, the pharmacological activity is decreased. More potential 5-HT<sub>1A</sub> (5-Hydroxytryptamine 1A) receptor affinity and antidiabetic activity was produced by structural modifications at the chromene ring, middle aliphatic region, and terminal aromatic ring. Chromenes with cyclic secondary amine and 4-hydroxy phenyl substituents yielded potent antimicrobial compounds.

Considering everything mentioned above, a new 2H-chromene was obtained by the reaction between salicylic aldehyde and cinnamaldehyde. The purity of the reaction product was checked by thin layer chromatography method and then the resultant residue was purified by column chromatography. The formation of the product was confirmed by <sup>1</sup>H and <sup>13</sup>C NMR spectroscopy methods.

### References

1. A.A.Fadda, M.A.Berghot, F.A.Amer et al, Synthesis and antioxidant and antitumor activity of novel pyridine, chromene, thiophene and thiazole derivatives. *Archiv Der Pharmazie*. 2012, 345(5), 378-85
2. B.Srinivas, P.V.Kumar, P.N.Reddy et al, Design, Synthesis, Antioxidant and Antibacterial Activities of Novel 2-((1-Benzyl-1 H-1, 2, 3-Triazol-4-yl) methyl)-5-(2 H Chromen-3-yl)-2H-Tetrazoles. *Russian Journal of Bioorganic Chemistry*. 2018, 44, 244-51
3. C.Conti, L.P.Monaco, N.Desideri et al, Synthesis and anti-rhinovirus activity of novel 3-[2-(pyridinyl) vinyl] substituted-2H-chromenes and-4H-chromen-4-ones. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 2014, 22(3), 1201-7
4. D.C.Mungra, M.P.Patel, D.P.Rajani et al, Synthesis and identification of β-aryloxyquinolines and their pyrano [3, 2-c] chromene derivatives as a new class of antimicrobial and antituberculosis agents. *European journal of medicinal chemistry*. 2011, 46(9), 4192-200
5. N.Majumdar, N.D.Paul, S.Mandal et al, Catalytic synthesis of 2H-chromenes. *ACS Catalysis*. 2015, 5(4), 2329-66
6. S.A.Patil, A.Shivaputra, A.Siddappa, Microwave-assisted synthesis of chromenes: Biological and chemical importance. *Future medicinal chemistry*. 2015, 7(7), 893-909

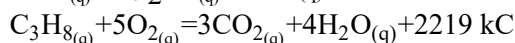
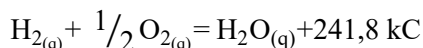
## GƏLƏCƏYİN ƏN TƏMİZ YANACAĞI

**Nigar Nağıyeva, İsa Cəfərov**

*Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti*  
*nigar.nagiyeva56@gmail.com*

Neft və neft məhsullarından alınan yanacaq növlərinin təbiətə vurduğu ziyan, neft məhsullarının tükənmə təhlükəsi yeni enerji növlərinin – alternativ enerjinin öyrənilməsi və tətbiq edilməsinə yol açmışdır. Dünyada neft və qaz ehtiyatlarına və onların çıxarılma dinamikasına diqqət yetirsək, XXI əsrin sonuna qədər neft ehtiyatlarının tükənmə təhlükəsi gözlənilir [2].

Hazırda istifadə olunan yanacaq növləri ekologiyaya mənfi təsir göstərdiyindən belə hesab olunur ki, hidrogen gələcəyin ən təmiz yanacağıdır. Çünki o yandıqda çoxlu enerjisi ayrılır və onun yanma məhsulu su buxarı olduğundan hava çirklənmir. Hesablanmışdır ki, hidrogenin boru kəmərlərinə verilməsinə sərf olunan enerji itkisi, elektrik naqillərindəkindən azdır [1]. Hidrogen yüksək enerjiyə malikdir və heç bir çirklənmə yaratmır. Hidrogen və yanacaq kimi istifadə olunan propanın müqayisəsinə baxaq:



$\text{H}_2$  və  $\text{C}_3\text{H}_8$  eyni kütlədə götürülərsə, onda

$$2 \text{ q } (\text{H}_2) \text{ ————— } 241,8 \text{ kC}$$

$$44 \text{ q } (\text{H}_2) \text{ ————— } X \text{ kC}$$

$$X = 5319,6 \text{ kC } (\text{H}_2 \text{ üçün}) \text{ olur.}$$

$$\frac{Q_{(\text{H}_2)}}{Q_{(\text{C}_3\text{H}_8)}} = \frac{5319,6}{2219} \approx 2,4$$

Hesablanmadan da görünür ki,  $\text{H}_2$  2.4 dəfə yüksək enerjiyə malikdir və onun yanacaq kimi istifadəsi iqtisadi cəhətdən əlverişlidir. Hidrogen yanacaq kimi avtomobil və aviasiya mühərriklərində istifadə edilə bilər [1]. Hidrogen enerjisi ənənəvi yanacaqları əvəz etmə imkanına malik olmasına baxmayaraq, hazırda yanacaq kimi geniş miqyasda istifadə olunmur. Hidrogen enerjisinin daşınması üçün alternativ yollar işlənib hazırlanır. Ənənəvi yanacaqların istifadəsi zamanı ayrılan zərərli qazlar atmosferin çirklənməsi və ozon qatının dağılmasına səbəb olduğundan yeni yanacaq növünün yaradılması tədqiqatçıların qarşısında duran əsas məqsədlərdəndir. Ənənəvi yanacaqların ekologiya üçün yaratdığı problemlər yeni xəstəliklərin yaranmasına səbəb olur. Təbiətə vurulan ziyanın minimuma endirilməsi üzərində araşdırmalar aparılır və yeni texnoloji avadanlıqların layihələri hazırlanır.

### **Ədəbiyyat**

1. Ə.B.Əliyev, Qeyri-üzvi kimya Dərslik, Bakı, « Nurlan », 2007, 340 s.
2. A.M. Məhərrəmov, M.R. Bayramov, Neft kimyası və neft-kimyəvi sintez. Ali məktəblər üçün dərslik, Bakı, Çapaşoğlu, 2003, 562 s.

## ACQUIRING A NEW SCHIFF BASE BASED ON 2,4-HIDROXYBENZALDEHYDE

Mehin Gurbanova<sup>1</sup>, Alakbar Huseynzada<sup>1,2,3</sup>,  
Ulviyya Hasanova<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>*Baku State University*

<sup>2</sup>*Azerbaijan State Oil and Industry University*

<sup>3</sup>*Azerbaijan Engineers Union*

*qurbanovamehin01@gmail.com*

Schiff was the first to report Schiff bases, which are these chemicals are created by condensing primary amines and active carbonyl groups. The azomethines are substances having the formula  $R^1C = NR^2$ , is a structural characteristic shared by several compounds.  $R^1$  and  $R^2$  might be, cycloalkyl, alkyl, aryl groups or heterocyclic compounds that may be changed in a variety of ways [2]. These substances are sometimes referred to as azomethines, imines, or anils. Numerous investigations demonstrated the significant chemical and biological significance of a single pair of electrons in a  $sp^2$  hybridized orbital of the nitrogen atom belonging to the azomethine group [4]. Schiff bases are often good chelating agents due to their distinctive  $C=N$  group property, synthetic flexibility, and relative ease of synthesis. This is especially true when a functional group like  $-OH$  is present [3]. Antibacterial, antifungal and anticancer properties have been identified found for several Schiff bases [1,5]. It need to be mentioned that the majority of compounds with ether and hydroxyl groups are bioactive chemicals. Furthermore, the initial substances need to be bioactive in order for the final compound to be bioactive.

Considering the aforementioned, we synthesized Schiff bases by the reaction of tris (2-aminoethyl)amine and 2,4-dihydroxybenzaldehyde. The resultant mixture was then agitated at room temperature. The structures of the new acquired Schiff base were confirmed through the use of  $^1H$  NMR, and  $^{13}C$  NMR.

Keywords: antibacterial, antifungal, anticancer, Schiff base, bioactive molecule

### References

1. N.El-wakiel, M.El-keiy, M. Gaber, Synthesis, spectral, antitumor, antioxidant and antimicrobial studies6 *Journal Of Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 2015, 147, 117–123.
2. LS. Shilpa, Introduction to Schiff Base. Schiff Base in Organic, *Journal Of Inorganic and Physical Chemistry*, 2023.
3. S.A.Matar, W. H. Talib, M. S.Mustafa, M. S.Mubarak, M. A. AlDamen, Synthesis, characterization, and antimicrobial activity of Schiff bases derived from benzaldehydes, *Arabian Journal of Chemistry*, 2015, 8,6, 850-857.
4. N. T.Subasi, "Overview of Schiff Bases," Schiff Base in Organic, Inorganic and Physical Chemistry, Mar. 2023
5. M.Sönmez, M.Celebi, I.Berber, Synthesis, spectroscopic and biological studies on the new symmetric Schiff base derived, *European Journal Of Medicinal Chemistry*, 2010, 45.5 , 1935-1940.

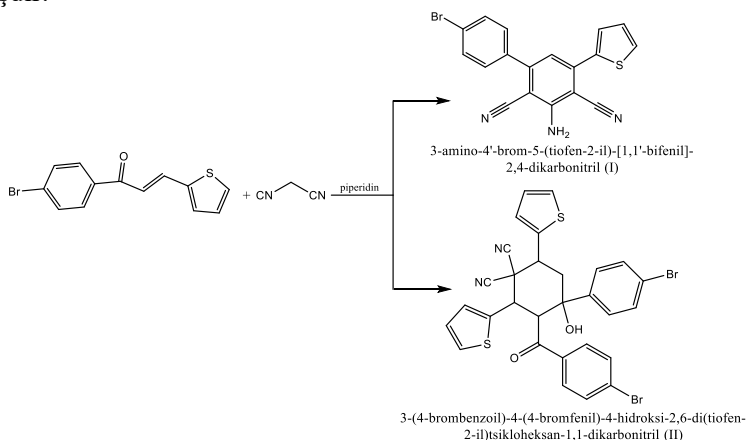
## MIXAİL C-C ALKİLİLƏŞMƏ REAKSİYASINDA PİPERİDİN KATALİZATORUNUN ROLU

Nərmin Ağzadə, Yeganə Məmmədova, İbrahim Məmmədov

Bakı Dövlət Universiteti  
aghazadeh.nermin@gmail.com

Ədəbiyyatlardan məlumdur ki, asetofenon törəmələrinin aldehidlərlə qarşılıqlı təsiri Klayzen-Şmidt kondensləşməsi adlanır və reaksiya məhsulları olaraq xalkonlar sintez olunur. Xalkon və onun törəmələri tibbi-farmaseptik əhəmiyyətə malik olduğundan, onların alınması üzvi sintezin vacib sahələrindən birinə çevrilmişdir.

Göstərilənlər nəzərə alınaraq tərəfimizdən (*E*)-1-(4-bromfenil)-3-(tiofen-2-il)prop-2-en-1-onun malononitril ilə Mixail C-C alkililəşmə reaksiyası piperidin iştirakında araşdırılmışdır. Tədqiqatlar iki fərqli reaksiya məhsulunun alınmasını göstərmişdir.



Sintez edilən birləşmələrin quruluşu  $^1\text{H}$  və  $^{13}\text{C}$  NMR spektroskopiyasının köməyiylə təsdiq olunmuşdur.

### Ədəbiyyat

1. K.Ameta, N.Rathore, B.Kumar, Synthesis of some novel chalcones and their facile one-pot conversion to 2-aminobenzene-1, 3-dicarbonitriles using malononitrile, Analele Universității București-Chimie, 2011, 20(1), p.15-24
2. B.Datta, M.A.Pasha, I<sub>2</sub>/K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>: An efficient catalyst for the synthesis of 5-aryl-2,6-dicyano-3-methylanilines, J. Chem. Sci., 2013, 125(2), p. 291-294

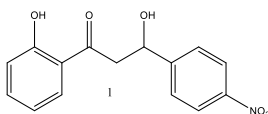
## НЕКОТОРЫЕ ФЕНОЛЫ КАК АНТИОКСИДАНТЫ БИОТОПЛИВ

Самира Садыклы, Наргиз Азимова, Ибрагим Мамедов

*Бакинский Государственный Университет  
sadiqlisamire48@gmail.com*

В настоящее время в мире руководствуются в первую очередь принципом безотходных и малоотходных технологий. Руководствуясь этим принципом, была разработана концепция устойчивого развития, которая учитывает использование природных источников, без принесения вреда будущим поколениям. Одним из актуальных направлений безотходных и малоотходных технологий является использование альтернативных источников энергии. Наша страна также активно работает в направлении развития новых подходов, которые направлены на переход на зеленую энергию. Указом президента Ильхамом Алиевым 2024 год в Азербайджане признан «Годом солидарности во имя зеленого мира» и в Баку будет проведена крупнейшая в мире конференция COP29.

Учитывая вышесказанное, нами были проведены серии опытных испытаний приготовленных топливных смесей марки В10 с добавками 3-гидрокси-1-(2-гидроксифенил)-3-(4-нитрофенил)пропан-1-она (1) и (1)+ эвкалиптовое масло.



Было установлено, что наилучшие результаты наблюдаются у топливных смесей с добавками соединения 1+эвкалиптовое масло, так как наблюдается значительное снижение температуры вспышки и застывании. Также было проведено сравнение полученных результатов с фенолом и ионолом.

Проведенные исследования могут внести определенный вклад развития экологически чистых технологий.

### Ədəbiyyat

1. D.Kour, K.Rana, N.Yadav, Prospects of renewable bioprocessing in future energy systems, 2019, p. 1-50
2. M.Tabatabaei, M.Aghbashlo, M.Dehhaghi,. Reactor technologies for biodiesel production and processing: A review. Progress in Energy and Combustion Science, 2019, v 74, p. 239-303

## **XAMMALIN TƏRKİBİNİN BİODİZELİN XASSƏLƏRİNƏ TƏSİRİ**

**Aytac Cavadova, Ofelya Cavadova, Şərqiyyə Qasımova,  
Rahilə Hüseynova, İbrahim Məmmədov**

*Bakı Dövlət Universiteti  
ofelya.cavadova@mail.ru*

Neft əsaslı yanacağa tələbatın kəskin artması dünyada artan sənayeləşmə və nəqliyyatla bağlıdır. Məhdud klassik yanacaq ehtiyatları dünyanın müəyyən ölkələrində enerji çatışmazlığına gətirib çıxarmışdır. Belə ölkələrdə enerji və sənayeləşməyə olan tələbatı ödəmək üçün böyük həcmdə neft idxalına ehtiyac yaranmışdır. Digər tərəfdən tükənən yanacaqların istifadəsi zamanı atılan emissiyalar ətraf mühiti çirkləndirərək təbiətə və canlı aləmə mənfi təsir göstərir. Neft, qaz, daş kömür və s. kimi yanacaqlardan asılılığı azaltmaq üçün yerli resurslardan istehsal olunan alternativ yanacaq növlərini axtarışı böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Biodizel dizel mühərriklərində işlənə bilən, aşağı toksiklik və bioloji parçalanma qabiliyyətinə malik ekoloji təmiz yanacaqdır. Bu yanacaq növü istənilən bitki yağlarından, heyvan mənşəli bərk yağlardan, eyni zamanda yağ-piy tullantılarından istehsal oluna bilər. İstifadə olunan xammaldan asılı olaraq bioyanacaqların keyfiyyət göstəriciləri dəyişir. Məsələn, palma biodizeli ən yüksək yanma istiliyinə malikdir, lakin nisbətən yuxarı temperaturda donur. Raps biodizeli kalori miqdarına görə palma biodizelindən bir qədər azdır, lakin donma temperaturu aşağıdır və s. Bu istiqamətdə müxtəlif ədəbiyyat istinadlarını misal gətirmək olar.

Göstərilənləri nəzərə alaraq tərəfimizdən kətan və pambıq yağlarının müxtəlif nisbətlərdə qarışıqlarının əsasi katalizator iştirakında metanolizindən biodizel əldə edilmiş və istismar keyfiyyətləri tədqiq olunmuşdur. Alınan biodizelin bir çox fiziki göstəriciləri ASTM standartlarına uyğun tədqiq edilərək bioyanacağın alınması üçün optimal şərait seçilmişdir.

### **Ədəbiyyat**

1. З.А.Антонова, Получение и свойства этиловых эфиров рапсового масла, Журнал «Вестник БГУ», 2015, 2, 12-15
2. Ə.İ.Əhmədov, N.X.Musayev, Ərzaq mallarının ekspertizası, II hissə, “Çaşıoğlu”, 2005, 426 s.
3. Н.Р.В.Боас, М.Мендес, Обзор производства биодизеля из непищевого сырья с использованием процесса перестерификации с ориентом на влияние состава сырья и свободных жирных кислот, Журнал Чилийского химического общества, 2022, 67 (1), 5433-5444



## **YENİ NÖV DEH ƏSASINDA MODEL YANACAĞIN OKSİDLƏŞDİRİCİ KÜKÜRDSÜZLƏŞDİRİLMƏSİ**

**Sayad Niftullayeva, Yeganə Məmmədova, İbrahim Məmmədov**

*Bakı Dövlət Universiteti  
niftullayevasayad@gmail.com*

Yaşıl kimya sahəsində ən geniş yayılan terminlərdən biri də “yaşıl həlledici”lər hesab olunur. Bu cür həlledicilərə misal olaraq ekstragent kimi geniş tətbiq edilən dərin evtektik həllediciləri (DEH) göstərmək olar. Belə ki, bu həlledicilər asan hazırlanma üsulları və iqtisadi cəhətdən ucuz olmaları ilə böyük marağa səbəb olmuşdur. DEH-lər iştirakında neft və neft məhsullarının təmizlənməsi üsulları da araşdırılmışdır. Nəticədə, kükürlü, azotlu, oksigenli və s. birləşmələrin aşağı temperatur, eləcə də qısa müddət ərzində effektiv çıxarılmasına nail olunduğu müəyyən olunmuşdur.

Göstərilənləri nəzərə alınaraq, tərəfimizdən ammonium xlorid və qliserin əsasında yeni növ DEH hazırlanmışdır. Bu DEH-dən istifadə olunaraq model yanacağın tərkibindən neftin tiofen və dibenzotiofen kimi kükürlü birləşmələri ekstraksiya edilərək ayrılmışdır. Məlum olmuşdur ki, effektiv təmizlənmə 90°C temperaturda, bir saat müddətində tiofen üçün (100%), həmin temperaturda üç saat müddətində dibenzotiofen üçün isə (95%) təşkil edir.

Ayrılmamanın effektivliyinə NMR spektroskopiyasının köməyi ilə nəzərər edilmişdir.

Təklif edilən üsul gələcəkdə neft və neft məhsullarından, eləcə də digər obyektlərdən kükürlü birləşmələrin təmizlənməsində tətbiqini tapa bilər.

### **Ədəbiyyat**

1. S.E.Warrag, A.S.Darwish, F.O.Abuhatat, I.A.Adeyemi, M.C.Kroon, I.M.Alnashef, Combined extractive dearomatization, desulfurization and denitrogenation of oil fuels using deep eutectic solvents: A parametric study, *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 2020, 59(25), 11723-11733
2. F.Lima, M.Dave, A.J.Silvestre, L.C.Branco, I.M.Marrucho, Concurrent desulfurization and denitrogenation of fuels using deep eutectic solvents. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 2019, 7(13), 11341-11349
3. F.M.Perna, P.Vitale, V.Capriati, Deep eutectic solvents and their applications as green solvents, *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 2020, 21, 27-33

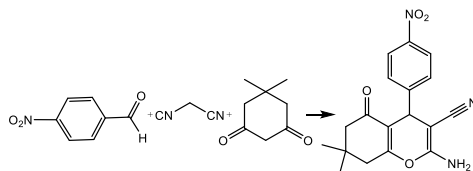
## NEW DESs AS CATALYST-SOLVENTS IN MULTICOMPONENT REACTIONS

**Fidan Gahramanova, Yegana Mamedova, İbrahim Mamedov**

*Baku State University  
fidan.qehreman@gmail.com*

As we know from the world literature, there are many works related to various fields of application of deep eutectic solvents (DESs). Thus, DESs are catalysts, solvents, extractants, etc. have application importance. The advantages of DESs are that the preparations are inexpensive, non-toxic, and biodegradable [1-3].

Considering the above, DESs were obtained based on glycerol (a byproduct of biodiesel) and 4-bromophenacyl pyridinium bromide (or thiosemicarbazide) and tested as a catalyst-solvent in a three-component reaction between the 4-nitrobenzaldehyde, malononitrile and dimedone.



The synthesized compound as a corrosion inhibitor in diesel fuel was tested.

The structure of the obtained compound was investigated by  $^1\text{H}$  and  $^{13}\text{C}$  NMR spectroscopy.

### Ədəbiyyat

1. A.Dömling, Recent developments in isocyanide based multicomponent reactions in applied chemistry, *Chemical Review*, 2006, 106(1), 17
2. M.K.A.Omar, M.Hayyan, M.A.Alsaadi, S.Akib, A.Hayyan, M.A.Hashim, Glycerol-based deep eutectic solvents: Physical properties *Journal of Molecular Liquids* Volume, 215, p. 98
3. D.J. Ramón, M. Yus, Asymmetric multicomponent reactions (AMCRs): The new frontier, *Angewandte Chemie*, 2005, 44(11), p. 1602

## BENZALASETON ƏSASINDA YENİ KSANTOGENATLARIN SİNTEZİ

**Nərgis Məcdi, Vəli Kazımov, Mziya Mirzəyeva, Gülnar Kazımova**

*akademik Ə.Quliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutu  
nargismacdi@gmail.com*

Son illər AR ETN akademik Ə.M.Quliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutunda benzalasetonun törəmələrinin alınması istiqamətində sistemətik tədqiqatlar aparılır. Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində benzalasetonun bir sıra kükürlü və azot-



**SYNTHESIS AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF 2-(4-AMINO-6-(4-(DIETHYLAMINO) PHENYL)-1,2,5,6-TETRAHYDRO-1,3,5-TRIAZIN-2-YL)MALONONITRILE**

**Murad Asadullazade<sup>1</sup>, Beyim Ibrahimova<sup>2</sup>,  
Ibadulla Mahmudov<sup>2</sup>, Afsun Sujayev<sup>2</sup>**

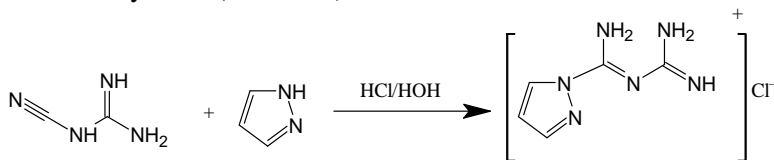
<sup>1</sup>*Baku State University*

<sup>2</sup>*Institute of Chemistry of Additives named after academician A. Guliyev  
muradasadullazade@gmail.com*

Pyrazole derivatives are fundamental compounds in the synthesis of drugs in medicine [1]. These compounds have different biological and pharmacological properties [2]. These and other derivatives of pyrazole are found in antibacterial, anti-inflammatory, anti-cancer, anti-fungal drugs selected for their biological activity [3]. For this reason, pyrazine derivatives are the focus of great attention.

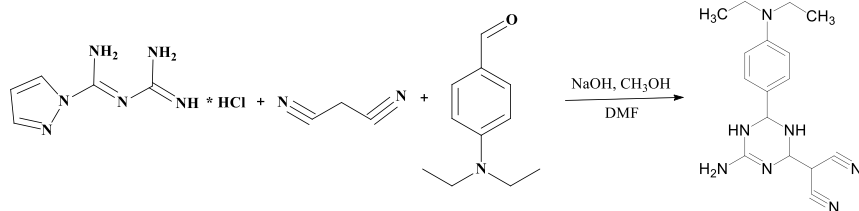
As a continuation of these studies, 2-[4-amino-6-(4-(diethylamino) phenyl)-1,2,5,6-tetrahydro-1,3,5-triazin-2-yl]malononitrile was synthesized and studied by us.

First, (E)-[[(1H-pyrazol-1-yl)methylene]amino]methanediamine diaminechloride was obtained as a synthon (Scheme 1):



Scheme 1. Synthesis of (E)-[[(1H-pyrazol-1-yl)methylene]amino]methanediamine chloride

Dicyanomethane, 4-dimethylaminobenzaldehyde, ethanol, and 1M NaOH solution were used in the synthesis of the product in Scheme 1. 2 mmol of the white solid crystal obtained as a result of the given reaction was taken and dissolved in ethanol, and the environment was neutralized by adding 1M NaOH to the obtained solution. Then, malononitrile and 4-dimethylamino benzaldehyde were added in the same molar ratio. When malononitrile was added, the transparent solution was colored yellow. The reaction lasted for 6 hours at the boiling temperature of ethanol. The obtained product was extracted with distilled water, sodium sulfate, and ethyl acetate, and the solution was evaporated from the latter. As a result of the reaction, orange crystals were obtained. The reaction is shown in Scheme 2:



Scheme 2. Synthesis of 2-[4-amino-6-(4-(diethylamino) phenyl)-1,2,5,6-tetrahydro-1,3,5-triazin-2-yl]malononitrile.

The structure of the synthesized compound was characterized by FT-IR and NMR.

The results of the interaction of new compounds with enzymes in enzyme-modeled fragments of new inhibitors by molecular docking study confirmed that they have the highest biochemical activity compared to standard drugs. In particular, new inhibitors of the carbonic anhydrase (CA) isoenzyme have potential medicinal effects with the ability to prevent dilation and occlusion of blood vessels and capillaries.

### References

1. I. Mahmudov, B. Ibrahimova, A. Sujayev et. al., Synthesis, characterization, crystal structure, molecular docking, and biological studies of Cu, Ni and Co metal complexes of pyrazole, Journal of Molecular Structure, 2024, 138205.
2. I. Mahmudov, Y. Abdullayev, A. Sujayev et. al., Crystal structure and Hirshfeld surface analysis of 2-(4-amino-6-phenyl-1,2,5,6-tetrahydro-1,3,5-triazin-2-ylidene)malononitrile dimethylformamide hemisolvate. Acta Crystallographica Section E 2022, 78 (8), 779.
3. I. Mahmudov, A. Gurbanov, L. Martins et. al., Co (II/III), Ni (II) and Cu (II) complexes with a pyrazole-functionalized 1, 3, 5-triazopentadiene: synthesis, structure and application in the oxidation of styrene to benzaldehyde, New Journal of Chemistry, 2023, 47(22), 10826-10833.

## **N-(ETİLKARBOMATOTİOL)BENZAMİD MADDƏSİNİN SİNTEZİ VƏ XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI**

**Mir Əli İsakov, Nəzər Nəzərov, Nina Qriqoriyeva, Sabir Babayev**

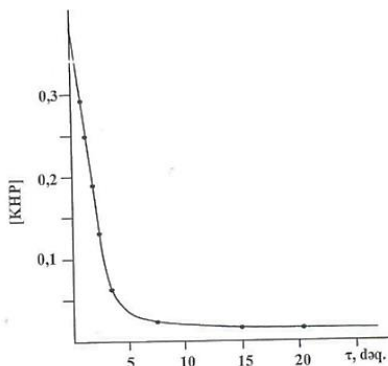
*akademik Ə.Quliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutu  
mir.ali.isakov.93@gmail.com*

Üçkomponentli kondensləşmə reaksiyaları əsasında kalium rodanid ilə müxtəlif aminlər, aldehidlər əsasında ilk dəfə tərkibində kükürd və azot atomlarını saxlayan yeni üzvi birləşmələr tioanhidridlər sintez edilmişdir. Sintez olunan birləşmələr kristal maddələrdir.

Ədəbiyyat məlumatlarına əsasən bu birləşmələrin tərkibinə rodanid fraqmenti daxil olduğuna görə bu növ birləşmələr antimikrob, bakterisid, inhibitor kimi və digər xassələrə malikdirlər. Bu səbəbdən sintez olunan və sintezi nəzərdə tutulan birləşmələrin sürtkü və sürtkü yağlarında, yağlayıcı-soyuducu mayelərdə çoxfunksiyalı aşqarlar kimi, metalların korroziyasında inhibitorlar kimi, farmakoloji aktivliyə malik birləşmələr kimi istifadə olunaraq praktiki əhəmiyyətə malik olacağı nəzərdə tutulur.



Sintez olunan birləşmənin antioksidləşdirici xassəsi model reaksiyada öyrənilmişdir. Birləşmənin antioksidləşdirici kimi aktivliyini qiymətləndirmək üçün model karbohidrogen kimi kumoldan istifadə edilmişdir. Model reaksiya kimi 60°C temperaturda xlorbenzol məhlulunda  $\alpha, \alpha'$ -azobisizobutironitril (AİBN) insiatorun köməyi ilə baş verən oksidləşmə reaksiyasından istifadə edilmişdir. AİBN-nin qatılığı təcrübələrdə sabit olub  $2 \cdot 10^{-2}$  mol/l-ə bərabərdir. Sintez edilmiş birləşmənin antioksidləşdirici xassəsini qiymətləndirmək üçün onun kumilperoksid radikalları və kumilhidroperoksid ilə reaksiyalarının kinetikası araşdırılmışdır. Aparılan tədqiqatlardan məlum olmuşdur ki, sintez edilmiş birləşmə kumolun insiatorla oksidləşməsinə ləngidir və müyyən edilmişdir ki, o kumilhidroperoksidi katalitik molekulyar məhsullara parçalayır



Sintez edilən birləşmənin iştirakı ilə kumilhidroperoksidin parçalanmasının kinetik əyrisi.  $[KHP]=0,38 \text{ mol/l}$ ,  $[InH]=1 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$

Təcrübə 1:1:1 mol nisbətində 70°C-dən yuxarı olmamaq şərti ilə 6 saat ərzində aparılır. Katalizator kimi sirkə və ya xlorid turşusundan istifadə olunur. Təcrübə izopropil spirtində aparılır. Mexaniki qarışdırıcı, termometr və əks soyuducu ilə təchiz olunmuş yumrudibli kolbaya 9,7 q (0,1 mol) kalium rodanid tökülür, üzərinə etilamin 4,5 q (0,1 mol) məhlulun üzərinə əlavə edilir və 20 dəqiqə ərzində reaksiya temperaturuna çatana qədər qızdırılır daha sonra reaksiya mühitinə 12,2 q (0,1 mol) benzaldehyd tökülür və ora 1-2 damcı katalizator əlavə edilir. Reaksiyanın gedişinə nazik təbəqəli xromatoqrafiya ilə nəzarət edilir. Alınmış ağ kristallik birləşmələr əvvəlcə hidrogen xloridin durulaşdırılmış məhlulu ilə yuyulur. Sonra suda, etil spirtində və nəhayət dioxlormetanda yenidən kristallaşma metodu ilə təmizlənir.

## **SYNTHESIS OF NEW 3,5-DIBROMOSALICYLALDEHYDE BASED AZOMETHINES AND THEIR MODIFICATION WITH GRAPHENE OXIDE NANOSHEETS**

**Samira Ismayilova, Alakbar Huseynzada, Ulviyya Hasanova**

*Baku State University  
samiraismayilova249@gmail.com*

Schiff bases, also known as azomethines, are one of the most significant synthons in organic synthesis. They are formed when amines and carbonyl compounds react to form an imine bond. They appeal to chemists for several biological and synthetic reasons, as well as their importance in synthetic processes. These exceptional compounds have been proven in various studies to have antibacterial, antiviral, antifungal, anti-HIV, antidiabetic, and anticancer properties. These versatile compounds, particularly salicylaldehyde derivatives, have such a wide range of applications that new drugs could be developed from them.

Different nanoparticles, whether alone or in ensembles, are extensively used in drug design due to their high activity and simple cell penetration properties. Graphene oxide's biological activity includes biocompatibility, antibacterial potential, drug delivery, and so on. Graphene oxide has been investigated for its biocompatibility, or ability to interact with biological systems without causing major harm. It has antibacterial characteristics, which make it a promising choice for antimicrobial applications. It can also disrupt bacteria's cell membranes, causing them to die. Graphene oxide's distinct features, such as its enormous surface area and ability to functionalize with a variety of molecules, make it an attractive contender for drug delivery systems. It can be used to encapsulate medications and deliver them to specific cells or tissues.

Taking everything into account, at the first step novel azomethines were synthesised from a salicylaldehyde derivative and enhanced with silver nanoparticles. The aldehyde component was 3,5-dibromosalicylaldehyde, and the amine scaffold contained 2,2',2''-nitrilotriethylamine and 1,8-diamino-3,6-dioxaoctane. The structures of the novel Schiff bases were validated using <sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C NMR, mass spectroscopy, and elemental analysis.

The next step was to modify the newly obtained Schiff bases with graphene oxide nanosheets. The morphology and particle size of nanoparticles were investigated using SEM and XRD techniques. Furthermore, Schiff bases were modified with graphene oxide nanolayers, resulting in the development of novel ensembles whose structures were examined using the FTIR method.

### **References**

1. Aziz, A.N.; Taha, M.; Ismail, N.H.; Anouar, E.H.; Yousuf, S.; Jamil, W.; Awang, K.; Ahmat, K.A.N.; Khan, K.M.; Kashif, S.M. Synthesis, crystal structure, DFT studies and evaluation of the antioxidant activity of 3,4-dimethoxybenzenamine Schiff bases. *Molecules* 2014, 19, 8414–8433

2. Khan, K.M.; Rahim, F.; Ambreen, N.; Taha, M.; Khan, M.; Jahan, H.; Najeebullah, U.; Shaikh, A.; Iqbal, S.; Perveen, S.; et al. Synthesis of benzophenonehydrazone Schiff bases and their in vitro antiglycating activities. *Med. Chem.* 2013, 9, 588–595.
3. Kim, H., Kim, W.J.: Photothermally controlled gene delivery by reduced graphene oxide–polyethylenimine nanocomposite. *Small* 10(1), 117–126 (2014)
4. Kim, Y. K.; Min, D. H. Fabrication of alternating multilayer films of graphene oxide and carbon nanotube and its application in mechanistic study of laser desorption/ionization of small molecules. *ACS Appl. Mater. Interfaces* 2012, 4, 2088–2095.
5. Makawana, J.A.; Sangani, C.B.; Lin, L.; Zhu, H.L. Schiff's base derivatives bearing nitroimidazole and quinoline nuclei: New class of anticancer agents and potential EGFR tyrosine kinase inhibitors. *Bioorg. Med. Chem. Lett.* 2014, 24, 1734–1736.
6. Ruiz, O. N.; Fernando, K. A.; Wang, B.; Brown, N. A.; Luo, P. G.; McNamara, N. D.; Vangsness, M.; Sun, Y. P.; Bunker, C. E. Graphene oxide: a nonspecific enhancer of cellular growth. *ACS Nano* 2011, 5, 8100–8107.
7. Solís-Fernández, P., Bissett, M., Ago, H.: Synthesis, structure and applications of graphene-based 2D heterostructures. *Chem. Soc. Rev.* 46(15), 4572–4613 (2017)
8. Yildiz M, Kiraz A, Du" Iger B. Synthesis and antimicrobial activity of new crown ethers of Schiff base type. *J Serb Chem Soc* 2007;72(3):215–24.

## **SYNTHESIS OF CHALCONES BASED ON FURALDEHYDE DERIVATIVES**

**Şəbnəm Bahadurlu, Samira İsmayilova,  
Alakbar Huseynzada, Ulviyya Hasanova, Valeh İsmayilov**

*Baku State University  
shebnembh6@gmail.com*

Chalcones are simple chemical scaffolds made up of numerous naturally occurring chemicals. They function as protective molecules, are both intermediates and end products in the production of flavonoids, engage in interactions between plants and insects, and add to the therapeutic properties of herbs. Because of its several beneficial biological characteristics, such as antiviral, antibacterial, antioxidant, and anti-inflammatory qualities, the chalcone structure is regarded as a favored scaffold and has been used medicinally for thousands of years. During that time, several illnesses like diabetes, cancer, and inflammation were treated with plants and herbs.

1,3-diaryl-2-propen-1-ones, often known as chalcones, are members of the flavonoid family and are made up of open-chain flavonoids, where a three-carbon a,b-unsaturated carbonyl system connects the two aromatic rings. They can exist in both trans and cis isomeric forms, with the trans form having a more favorable thermodynamic state. Chalcones are characterized by a fully delocalized p-electron system on both benzene rings as well as conjugated double bonds and they have a higher likelihood of experiencing electron transfer processes and relatively low redox potentials because of the enone system.



Considering everything mentioned above, a new chalcone was produced by the reaction between 4-bromoacetophenone and 5-hydroxymethylfurfural in the presence of NaOH. The obtained solution is stirred at room temperature. In the end, the brown precipitate was obtained.

The structure of the obtained compound was verified by using <sup>1</sup>H AND <sup>13</sup>C NMR spectroscopy methods.

#### **References**

1. C.Zhuang, W.Zhang, C.Sheng et al. Chalcone, a privileged structure in medicinal chemistry. *Chemical reviews*. 2017, 117(12), 7762-810
2. S.Mastachi-Loza, T.I.Ramirez-Candelero, L.J.Benitez-Puebla et al. Chalcone a privileged scaffold: highly versatile molecules in [4+2] cycloadditions. *Chemistry-An Asian Journal*. 2022, 17(20)
3. D.I.Batovska, I.T.Todorova. Trends in utilization of the pharmacological potential of chalcones. *Current clinical pharmacology*. 2010, 5(1), 1-29
4. Z.Nowakowska. A review of anti-infective and anti-inflammatory chalcones. *European journal of medicinal chemistry*. 2007, 42(2), 125-37
5. A.M.Katsori, D.Hadjipavlou-Litina. Recent progress in therapeutic applications of chalcones. *Expert opinion on therapeutic patents*. 2011, 21(10), 1575-96

### **SYNTHESIS OF NOVEL CHALCONE BASED ON 4-BROMOACETOPHENONE AND 2-HYDROXY -5-NITROBENZALDEHYDE**

**Konul Shahverdiyeva, Samira Ismayilova,  
Alakbar Huseynzada, Ulviyya Hasanova, Valeh Ismayilov**

*Baku State University  
konulshahverdiyeva8@gmail.com*

Chalcones, as termed by Kostanecki and Tambor, is also known by other names such as benzylideneacetophenone, phenyl styryl ketone,  $\beta$ -phenylacrylophenone  $\alpha$ -phenyl- $\beta$ -benzoyl ethylene, and so on, and form the central core of biologically active heterocyclic compounds. They are one of the vital categories of organic compounds. Because two aromatic rings are linked by a three-carbon  $\alpha, \beta$ -unsaturated system that can be conveniently cyclized to form flavanones via Michael addition. Cis and trans isomeric forms of chalcones exist, the trans isomeric form is the most thermodynamically stable.

Chalcones are excellent synthons for a wide range of new heterocycles with great therapeutic opportunities and a favorable pharmacological profile, they are potential synthons and bioactive scaffolds with a wide range of pharmacological and biological activities. Several chalcones are now used to treat viral disorders, heart disease, parasite illnesses, pain, gastric, and stomach cancer, in addition to being used as food supplements and cosmetic formulation components.

Chalcones could be generated by the interaction between benzaldehydes and active methylene ketones with the presence of Claisen-Schmidt condensation taking place in the basic medium under homogeneous conditions. Claisen-Schmidt condensation is one of the most classical reactions in organic chemistry which is used due to its resilience and experimental simplicity. It enables the efficient creation of the carbon-carbon double bond regardless of the structural complexity of the molecule to be synthesized.

As a result, a new chalcone was obtained by the reaction between 1-(4-bromophenyl) ethan-1-one and 2-hydroxy-5-nitrobenzaldehyde in basic medium. Following that, the resulting solution was stirred at room temperature and neutralized with HCl to bring the pH to 7. The structures of recently obtained chalcone were verified by using  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$  and DEPT NMR.

### References

1. B.Lygo, S.D.Gardiner, M.C.McLeod et al, Diastereo- and enantioselective synthesis of  $\alpha$ ,  $\beta$ -epoxyketones using aqueous NaOCl in conjunction with dihydrocinchonidine derived phase-transfer catalysis at room temperature. Scope and limitations. *Organic & Biomolecular Chemistry*. 2007, 5(14), 2283-90
2. M.C.Climent, A.Corma, S.Iborra et al, Activated hydrotalcites as catalysts for the synthesis of chalcones of pharmaceutical interest. *Journal of Catalysis*. 2004, 221(2), 474-82.
3. P.Boeck, C.A.B Falcão, P.C.Leal et al, Synthesis of chalcone analogues with increased antileishmanial activity. *Bioorganic & medicinal chemistry*. 2006, 14(5), 1538-45
4. C.B. Patil, S.K.Mahajan, S.A. Katti et al, Chalcone: A versatile molecule. *Journal of Pharmaceutical sciences and research*. 2009, 1(3), 11
5. H.O.Saxena, U.Faridi, J.K.Kumar et al, Synthesis of chalcone derivatives on steroidal framework and their anticancer activities. *steroids*. 2007, 72(13), 892-900

## METİL SPİRTİNİN QARIŞQA TURŞUSUNA OKSİDLƏŞMƏSİ PROSESİNDƏ REAKTORUN PARAMETRLƏRİNİN HESABLANMASI

**Ülviyyə Abasova, Zəhra Hüseynova**

*Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti*  
*zhuseynova@gmail.com*

Kimya sənayesinin əsas istiqamətlərinin sürətli inkişafı yeni və daha effektiv texnoloji proseslərin işlənməsi və yaradılmasını tələb edir. Qarışqa turşusu kimya sənayesinin çox qiymətli və lazımlı məhsullarından biridir. Hal-hazırda dünyada qarışqa turşusuna olan tələbat durmadan artır [1].

Kimya texnologiyasının əsas məsələlərindən biri də proseslərin optimallaşdırılması və reaktorun hesablanmasıdır. Bildiyimiz kimi qarışqa turşusunun alınmasının bir sıra üsulları mövcuddur ki, bunlardan biri də metil spirtinin qaz fazada birmərhələli katalitik oksidləşməsi nəticəsində alınmasıdır. Metil spirtinin

qarışqa turşusuna oksidləşməsi prosesində əsas məqsəd ondan ibarətdir ki, palladium ionları ilə zənginləşdirilmiş təbii seolit katalizatorundan istifadə olunur və reaksiya bir reaktorda gedir.

İşimizdə reaktorun uzunluğu boyu təzyiqli dəyişməsinə göstərən tənlikləri tərtib etmişik. Təqdim olunan işdə metanolun qaz fazada Pd-mordenit katalizatoru üzərində oksidləşməsi prosesinin riyazi modelləşdirilməsinin nəticələri verilib. İlk növbədə prosesin parametrlərinin (reaksiya sisteminin mollarının sayı, temperatur, reaksiya məhsullarının parsial təzyiqləri) reaktorun uzunluğu boyu dəyişməsinə xarakterizə edən riyazi tənliklər qurulmuşdur. Bunun üçün kinetik tənliklər üzərində bəzi riyazi çevirmələr aparılmışdır.

Tədqiq olunan proses üçün seçilmiş ideal sıxışdırma reaktorunun en kəsiyi dairə formasında olduğunu nəzərə alsaq, en kəsiyinin sahəsini aşağıdakı formulla hesablamaq olar:

$$S = \frac{\pi D^2}{4}$$

Onda katalizator kütləsinin miqdarı belə bir düsturla ifadə oluna bilər:

$$G_{kat} = \rho_{kat} \cdot V_{kat} = \rho_{kat} \cdot S \cdot l = \rho_{kat} \cdot \frac{\pi D^2}{4} \cdot l$$

Beləliklə kinetik model əsasında proses üçün optimal reaktor növü seçilmişdir.

#### **Ədəbiyyat**

1. Ü.Ə. Abasova, Q.S Əliyev, “Metil spirtinin qarışqa turşusuna katalitik oksidləşməsi prosesinin tədqiqi”, “Müasir Təbiət və İqtisad Elmlərinin Aktual Problemləri” Beynəlxalq elmi konfransı, Gəncəs, 2018, 106-107

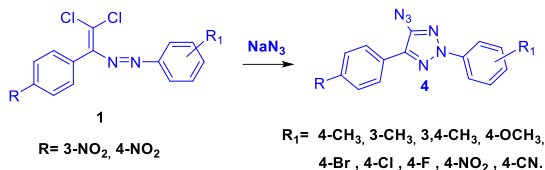
## **2H-1,2,3-TRIAZOLLARIN YENİ 2,5-DİARİL 4-AZİDO TÖRƏMƏLƏRİN SİNTEZ**

**Afaq Abdullayeva, Nigar Əhmədova, Gülnar Atakişiyeva,  
Nuranə Qurbanova, Namiq Şıxaliyev, Abel Məhərrəmov**

*Bakı Dövlət Universiteti  
nigarahmadova91@gmail.com*

2H-1,2,3-triazollar üzvi kataliz kimi sahələrdə geniş istifadə imkanı səbəbindən üzvi sintetiklərin daha çox nəzərini cəlb edir. 1,2,3 Triazolların bioloji xassələrinin unikallığına görə onların kimya və tibbdə tətbiqinə maraq artmaqdadır [1]. Həmçinin triazolların ion mayesi kimi də istifadə oluna bilməsi onların bir daha nə qədər unikal birləşmələr olduğunu göstərir [2].

Katalitik olefinləşmə reaksiyası şəraitində sintez edilmiş 1-(4-əvəzli fenil)-2-(2,2-dixlor-1-(əvəzlifenil)vinil)diazenlərin  $\text{NaN}_3$ -lə çevirmə reaksiyaları aparılmış və 2H-1,2,3-triazolların yeni 2,5-diaril 4-azido törəmələri sintez edilmişdir [3,4].



Beləliklə son illərdə triazol həlqəsi saxlayan birləşmələri tibbdə müxtəlif xəstəliklərə qarşı, eləcə də, üzvi katalizdə, ion mayeləri kimi tətbiqini nəzərə alaraq sintez edilmiş yeni triazol törəmələrinin nə qədər önəmli olduğunu söyləmək olar.

### Ədəbiyyat

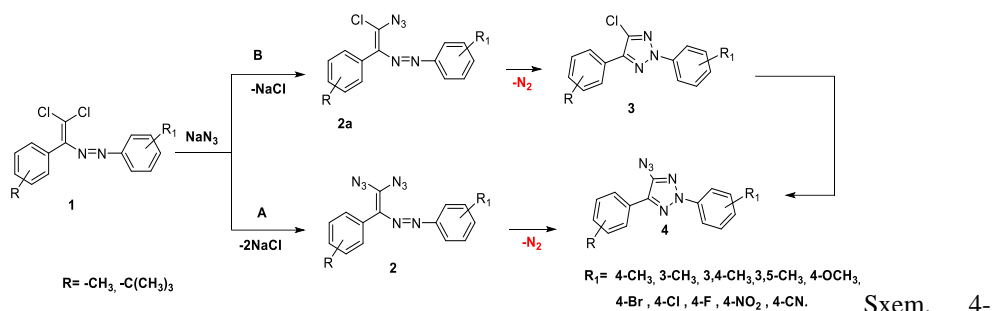
1. Y. L. Angell, & K. Burgess, Peptidomimetics via copper-catalyzed azide-alkyne cycloadditions. *Chemical Society Reviews*, 2007, 36(10), 1674-1689.
2. S.G. Agalave, S.R. Maujan, & V.S. Pore, Focus reviews. *Chem. Asian. J.*, 2011, 6, 2696-2718.
3. B. Tsyrenova, V.N. Khrustalev & V.G. Nenajdenko, 2 H-Bis-1, 2, 3-triazoloisoquinoline: Design, Synthesis, and Photophysical Study. *The Journal of Organic Chemistry*, 2020, 85(11), 7024-7035.
4. A.A. Abdullayeva, N.E. Ahmadova, G.T. Atakishiyeva et al., Molecular docking of 4-azido-2-(4-substituted-phenyl)-5-(2-nitrophenyl)-2H-1,2,3-triazoles. *New Materials, Compounds and Applications*, 2024, Vol.8, No.1, pp.5-12

## FİZİOLOJİ AKTİV 4-AZİDO 2H-1,2,3- TRIAZOLLARIN YENİ ÜSULLA SİNTEZİ

**Afaq Abdullayeva, Nigar Əhmədova, Gülnar Atakışiyeva,  
İradə Əhmədova, Namiq Şıxaliev, Abel Məhərrəmov**

*Bakı Dövlət Universiteti  
nigarahmadova91@gmail.com*

Triazol fraqmenti ən vacib farmakofor vahid sayılır, və tərkibində bu heterotsikli saxlayan çoxlu sayda dərman vasitəsi məlumdur. Qeyd etmək lazımdır ki, indiyə qədər bu məqsəd üçün daha çox 1,2,4-triazol fraqmentli quruluşlardan istifadə olunub. Bununla belə, 1H-1,2,3- və 2H-1,2,3-triazollar heterotsiklik birləşmələrin vacib sinfi kimi daha aktiv şəkildə öyrənilir. 2H-1,2,3-triazollar arasında anestetik və vərəm əleyhinə xassələrə malik preparatlar mövcuddur. Bu yaxınlarda bir neçə patent verilmişdir ki, onlarda da 2H-1,2,3-triazol nüvəsi saxlayan birləşmələr Düşən, Bekker əzələ distrofiyası, kaxeksiya, həmçinin astma müalicəsində istifadə olunan farmasevtik preparatların tərkibinə daxil edilmişdir [1,2]. Bunları nəzərə alaraq tərəfimizdən uyğun dixlordiazadienlərin natrium azidlə reaksiyası aparılmışdır.



Sxem. 4-

azido-2H-1,2,3-triazolların sintezi

Qeyd etmək vacibdir ki, 1-əvəzli-1,2,3- triazollarla müqaisədə 2-əvəzli-1,2,3-triazollar daha nadir birləşmələr hesab olunur. Bu isə bu tip birləşmələrin yeni alınma üsulunun işlənilib hazırlanmasının üzvi sintezi baxımından nə qədər əhəmiyyətli olduğunu göstərir.

### Ədəbiyyat

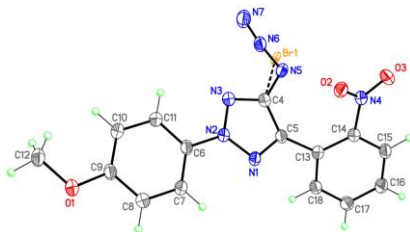
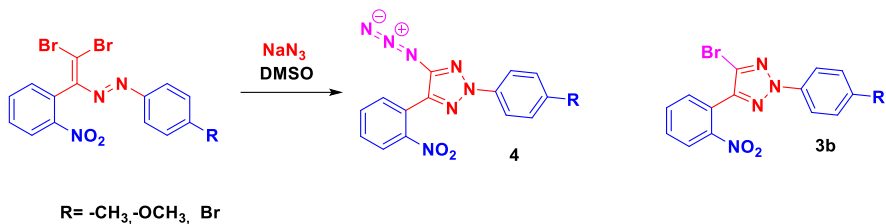
1. P. Sanna, A. Carta, & M. E. R. Nikookar, Synthesis and antitubercular activity of 3-aryl substituted-2-(1H (2H) benzotriazol-1 (2)-yl) acrylonitriles. European journal of medicinal chemistry, 2000, 35(5), 535-543.
2. G. Caliendo, F. Fiorino, P. Grieco et al., Preparation and local anaesthetic activity of benzotriazinone and benzoyltriazole derivatives. European journal of medicinal chemistry, 1999, 34(12), 1043-1051.

## (E)-1-(4-ƏVƏZLİFENİL)-2-(2,2-DİBROM-1-(2-NİTROFENİL)VİNİL)DİAZENİN NaN<sub>3</sub>-LƏ REAKSIYASININ TƏDQIQI

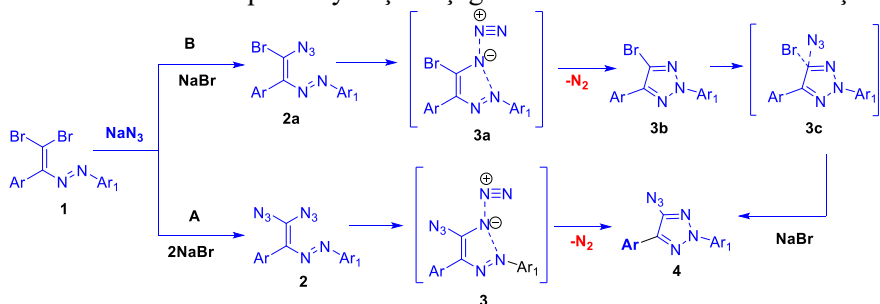
**Afaq Abdullayeva, Nigar Əhmədova, Gülnar Atakişiyeva, Bəxtiyar Babazadə, Samirə Miriyeva, Namiq Şıxaliev, Abel Məhərrəmov**

*Bakı Dövlət Universiteti  
nigarahmadova91@gmail.com*

Əvvəlki tədqiqatlarımızda dıxlordiazadienlərin NaN<sub>3</sub>-lə reaksiyasından azido triazolların sintezinə nail olunmuş və reaksiya məhsullarının quruluşu NMR və RQA metodu ilə təsdiq edilmişdir [1,2]. Alınan nəticələri nəzərə alaraq dibrom diazadienlərlə də tədqiqatlar davam etdirilmişdir. Bunun üçün o-nitrobenzoy aldehidi əsasında sintez edilmiş dibromdiazadienlərin NaN<sub>3</sub>-lə reaksiyası ətraflı olaraq araşdırılmış və RQA metodu ilə 4- azidotriazollla yanaşı 4-bromtriazolun da alınması müəyyən edilmişdir.



Bunu nəzərə alaraq reaksiya üçün aşağıdakı mexanizm təklif olunmuşdur.



Beləliklə əldə edilmiş monokristalın tərkibində hər iki molekulun olması (4-97%, 3b-3%) dibromdiazidienlərin natrium azidlə reaksiyası zamanı iki məhsulun alınmasını göstərir. Bu da təklif olunan mexanizmin doğruluğunu bir daha təsdiq etmiş olur.

### Ədəbiyyat

1. B. Tsyrenova, V.N. Khrustalev, V.G. Nenajdenko, 2 H-Bis-1, 2, 3-triazolo-isoquinoline: Design, Synthesis, and Photophysical Study. *The Journal of Organic Chemistry*, 2020, 85(11), 7024-7035
2. A.A. Maharramov, N.Q. Shikhaliyev, A.A. Abdullayeva et al., Crystal structure and Hirshfeld surface analysis of 4-azido-2-(3, 5-dimethylphenyl)-5-(4-nitrophenyl)-2H-1, 2, 3-triazole. *Acta Crystallographica Section E: Crystallographic Communications*, 2023, 79(10) 905–909.

## СИНТЕЗ 1,2,3-ТРИАЗОЛОВ ИЗ ФЕНИЛГИДРАЗИНОВ

**Бахтияр Бабазаде, Алияр Бабазаде, Самира Мириева,  
Намик Шихалиев, Абель Магеррамов**

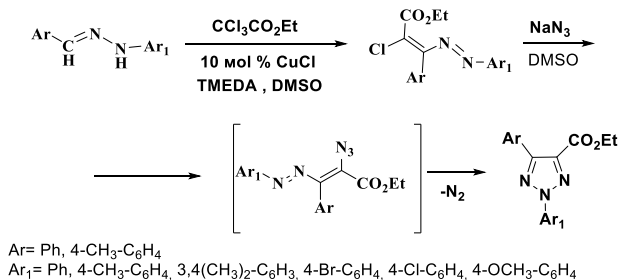
*Бакинский Государственный Университет  
babazadebahtiyar20@gmail.com*

1,2,3-триазолы являются важными соединениями в медицинской химии. Их свойства позволяют использовать их в качестве хороших линкеров, хороших фармакофоров и хороших биоизостеров [1]. Ряд медицинских препаратов, содержащих 1,2,3-триазолы, уже находится на рынке, и многие другие находятся на стадии клинических испытаний. 1,2,3-триазолы продемонстрировали свою эффективность в качестве противораковых, противогрибковых, противовирусных, антимикробных, противотуберкулёзных, противодиабетных, противолейшманиозных, противомаларийных агентов [2]. Помимо этого, 1,2,3-триазолы находят применение в материаловедении благодаря определённым свойствам их структуры [3].

Принимая во внимание важность триазолов, мы синтезировали ряд триазолов из фенилгидразинов. На первом этапе был синтезирован фенилгидразон путём реакции соответствующего производного гидразина с альдегидом в присутствии этилового спирта (в качестве растворителя) и ацетата натрия. В качестве альдегида использовались бензальдегид и 4-метилбензальдегид, в качестве производного гидразина были использованы

- 1) незамещённый фенилгидразин,
- 2) 4-метилфенилгидразин,
- 3) 3,4-диметилфенилгидразин,
- 4) 4-хлорфенилгидразин,
- 5) 4-бромфенилгидразин и
- 6) 4-метоксифенилгидразин.

На втором этапе из фенилгидразона и  $\text{CCl}_3\text{CO}_2\text{Et}$  в присутствии DMSO (в качестве растворителя), TMEDA и CuCl был синтезирован соответствующий олефин (диазадиен). На третьем этапе из олефина (диазадиена) и азид натрия в присутствии DMSO был синтезирован триазол.



### Литература

1. D. Lengerli, K. İbis, Y. Nural et al., “The 1,2,3-triazole ‘all-in-one’ ring system in drug discovery: a good bioisostere, a good pharmacophore, a good linker, and a versatile synthetic tool”, *Expert Opinion on Drug Discovery*, 2022, 17(11), 1209–1236.
2. M.J Vaishnani, S. Bijani, M. Rahamathulla et al., “Biological importance and synthesis of 1,2,3-triazole derivatives: a review”, *Green Chemistry Letters and Reviews*, 2024, 17(1). 2307989
3. B.R. Nemallapudi, D.R. Guda, N. Ummadi et al., (2022). “New Methods for Synthesis of 1,2,3-Triazoles: A Review. Polycyclic Aromatic Compounds”, *Polycyclic Aromatic Compounds*, 42(6), 3874–3892.

## **XAM NEFT ASFALTENLƏRİNİN AQRƏQATLAŞMA VƏ ÇÖKMƏ PROSESLƏRİNDƏ İNGİBİTORLARIN ROLU**

Pərvin Mirzəyeva

*Bakı Dövlət Universiteti*  
*parvinzadekh@mail.ru*

Xam neft asfaltenləri, neft sənayesində ciddi məsələlərə səbəb olan bir materialdır, bu asfaltenlərin aqreqatlaşma və çökməsi, neft emalı, daşınması, saxlanması və hasilatı zamanı problemlər yaradır. Asfaltenlərin çökməsi, quru və sıx qalınlığına keçid edərək boru xətlərinin və pompa sistemlərinin tıxanmasına səbəb ola bilər. Bu proseslərin qarşısını almaq üçün isə inhibitorlar tətbiq olunur. Asfaltenlər, xam neftin ən ağır komponentləri olaraq, qeyri-üzvi komponentləri və metalları özündə daşıyır. Yalnız qeyri-sabit və qeyri-düzgün həlləndikdə problemlər yaradırlar. Asfaltenlərin aqreqatlaşma prosesi çökməyə səbəb olur və bu prosesin qarşısını almaq üçün inhibitorlar tətbiq olunur. İngibitorlar, asfaltenlərin aromatik nüvələri ilə qarşılıqlı əlaqədə olaraq aqreqatlaşmanın azalmasına səbəb olur. İngibitorlar səthi aktiv maddələr, üzvi turşular, yağ turşuları və bitki əsaslı maddələr kimi qruplara bölünür. Turş və qələvi xassəli inhibitorlar daha effektivdir və dissosiasiya prosesini sürətləndirir. Məsələn, salisil turşusu asfaltenlərin çökməsində 34% azalmaya səbəb olur. Lakin, bu sahədə hələ çox araşdırmalar görülməlidir və problemin tam həlli tapılmamışdır [1].

Bu məqalə, xam neft asfaltenlərinin aqreqatlaşma və çökmə prosesləri ilə bağlı problemləri və onların qarşısının alınması üçün aparılan tədqiqat işləri haqqında ətraflı məlumatlar təqdim edir, neft sənayesində ən ciddi məsələlərdən birini təşkil edir və xam neft asfaltenlərinin aqreqatlaşma və çökmə proseslərinin tədqiq edilməsi, bu proseslərin səbəblərinin və həllinin tapılması üçün aparılan çalışmaların əhəmiyyətini vurğular. Bu mövzu, neft emalı, daşınması, saxlanması və hasilatı zamanı müxtəlif problemlər yaradır və bu problemlərin həlli, neft sənayesinin effektiv işləməsinə və məhsulun keyfiyyətinin artırılmasına kömək edir. Mövzunun məqsədi, xam neft asfaltenlərinin aqreqatlaşma və çökmə proseslərinin anlaşılmasını və bu proseslərin neft sənayesində yaratdığı problemlərin həllini təmin etməkdir.



Neft sənayesindəki keyfiyyətli neft hasilatı və istifadəsi üçün əhəmiyyətli bir məsələdir. Həmçinin, bu mövzu, neft sənayesində tədqiqat və innovasiyanın inkişafına da kömək edir, çünki yeni inhibitorlar və proseslər tətbiq edilməsinə nail olunmasına imkan verir. Bu tədqiqatlar, neft sənayesinin effektivliyini artırmaq və cəmiyyətin enerji ehtiyacını qarşılamaq üçün əhəmiyyətlidir. Bu mövzunun araşdırmalarının nəticələri çox sayda pozitiv təsirə malik olur, xam neft asfaltlarınin aqreqatlaşma və çökmə prosesləri ilə bağlı daha dərin bir anlayış əldə edilir [2].

Bu, neft sənayesindəki mühüm problemlərin həllinə kömək edir və neft emalı, daşınması, saxlanması və hasilatı proseslərinin effektivliyini artırır. Əlavə olaraq, yeni inhibitorlar və proseslər tətbiq edilməsi yolu ilə bu məsələlərə effektiv həll tapılır. Bu da neft sənayesində keyfiyyətli neftin hasilatını artırmaq və proseslərin daha effektiv vəziyyətə gətirilməsini təmin edir. Nəticələr həmçinin, neft sənayesində tədqiqat və innovasiyanın inkişafına da kömək edir. Yeni məhsul inkişafı və texnologiyaların tətbiqi sayəsində neft sənayesi daha effektiv və sürətli inkişaf edir. Ümumilikdə, bu nəticələr neft sənayesində effektivliyi artırmaq, çətinlikləri həll etmək və neftin daha effektiv istifadəsini təmin etmək üçün önəmli bir rol oynayır [3].

#### **Ədəbiyyat**

1. E.Rogel, H.Müller-Steinhagen. Asphaltene Deposition: The Challenge and Some Solutions. Oil Gas Science and Technology - Revue de l'IFP, vol. 63, no. 1, 2008, 9-19.
2. C. Carreón-Castañeda et al. Asphaltene Aggregation in Water-In-Crude Oil Emulsions. Journal of Dispersion Science and Technology, vol. 37, no. 11, 2016, 1634-1643.
3. N.Mohajeri et al. Study of Asphaltene Aggregation in Solution: Effect of Solvent Composition and Temperature. Energy Fuels, vol. 28, no. 11, 2014, 7011-7019.

### **PARA-(METİLTİKLOPENTİL)-, PARA-(TİKLOPENTENİL)FENOLLARIN ÜÇXLORLU FOSFORLA QARŞILIQLI TƏSİR REAKSİYALARI**

**Fatma Qasımova, Akifə Abbasova, Günel Həmzəyeva,  
Çingiz Rəsulov, Zaur Ağamalıyev**

*akademik Y.Məmmədaliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu  
fatimahuseynova89@gmail.com*

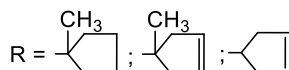
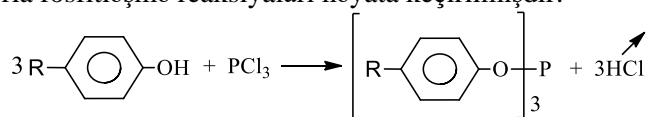
Alkilfenollar polimerlərə, yağlara, yanacaqlara, sintetik kauçuklara əlavə olunan antioksidantların, stabilizatorların, aşqarların, plastifikatorların və s. alınmasında geniş istifadə olunan ilkin xammallardır [1, 2].

Təqdim olunan işdə fenolun 1-metiltsiklopentenlə (MTSP), 1-metiltsiklopentadienlə (MTSPD) və tsiklopentadienlə (TSPD) katalitik tsikloalkilləşmə reaksiyalarından alınan para-(tsikloalkil)fenolların üçxlörlü fosforla fosfitləşmə reaksiyaları

nəticəsində üç-[para-(tsikloalkil)-fenil]fosfitlərin alınmış T-46 turbin yağında antioksidant kimi yoxlanılmasından bəhs edilir.

Üç-[para-(tsikloalkil)-fenil]fosfitlərin alınması iki mərhələdə həyata keçirilmişdir: ilkin mərhələdə fenolun MTSP, MTSPD və TSPD ilə seolit tərkibli KN-30, Seokar-2 və onların 10%-li xlorid turşusu ilə modifikasiya olunmuş KN-30M, Seokar-2M katalizatorları iştirakında reaksiyaları tədqiq olunmuşdur. Proses fasiləli və fasiləsiz işləyən qurğularda həyata keçirilmişdir. Məqsədli məhsulların çıxımına və seçiciliyinə kinetik parametrlərin (temperatur, vaxt, ilkin komponentlərin mol nisbətləri, katalizatorun miqdarı, həcmi sürət) təsiri tədqiq olunmuşdur. Tapılmış optimal şəraitlərdə məqsədli məhsulların çıxımı 64.6-77.3% (götürülən fenola görə), prosesin seçiciliyi isə 87.3-96.2% (məqsədli məhsula görə) təşkil edir.

İkinci mərhələdə para-(tsikloalkil)fenolların həlledici (toluol) iştirakında üçxlorlu fosforla fosfitləşmə reaksiyaları həyata keçirilmişdir:



Üç-[para-(tsikloalkil)-fenil]fosfitlərin 70-80°C temperaturda, 4-4.5 saat müddətində, tsikloalkilfenolların üçxlorlu fosfora 3:1 mol nisbətində çıxımları götürülən para-(tsikloalkil)fenola görə 81.3-84.8% təşkil edir.

Alınmış üç-[para-(tsikloalkil)-fenil]fosfitlər T-46 turbin yağında antioksidant (AO) kimi sınaqdan çıxarılmışdır. Sınaqlar ГОСТ 11063-77-ə uyğun, 100°C-də, 10 saat müddətində antioksidantın miqdarı -0.5% kütlə şərtlər daxilində aparılmışdır. Antioksidantlar əlavə edildikdən sonra yağın özlülük artımı 2.9-3.6%, çöküntünün miqdarı 0.13-0.26% olmuşdur. Baza yağında AO əlavə olunmadan bu göstəricilər müvafiq olaraq 10.7 və 2.17% olur.

### **Ədəbiyyat**

1. Ф.И. Гасымова, Р.П. Джафаров, З.З. Агамалиев, О.М. Фарзализаде, Г.Н. Гамзаева, Оптимизация процесса каталитического циклоалкилирования фенола 1-метилциклопентеном, Мир Нефтепродуктов, 2023, № 5, 46-53.
2. Ч.К. Расулов, З.З. Агамалиев, М.В. Нагиева, Г.Д. Гасанова, Ф.И. Гасымова, Синтез и свойства 2-гидрокси-5 [1(3)-метилциклоалкил]-бензиламиноэтилнилимидазолинов, Изв. Вуз. Химия и химическая технология, 2021, 64, № 4, 79-84.

## **SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF HETEROCYCLIC BASED AZOMETHINES**

**Ruslan Guliyev, Alakbar Huseynzada,  
Ulviyya Hasanova, Aygun Israyilova**

*Baku State University  
ruslan.guliyev622@gmail.com*

An analysis of the list of drugs registered with the US Food and Drug Administration revealed that more than 85% of drugs contain a heteroatom or heterocycle. It is known that 5- and 6-membered rings are more stable, but the list of drugs also included those with 3-, 4- and even 7-membered heterocycles. Heterocyclic compounds, due to the presence of a heteroatom in their composition, increase the reactivity of molecules for its active interaction with molecules inside cells. Analysis of literature data indicates that heteroatomic structures in most cases are more biologically active agents than structures without a heteroatom.

Furaldehyde and its derivatives are widely used in many areas of life. Furaldehyde is an ideal precursor for organic synthesis. Furan resins are much superior to phenolic resins in their properties. Furan and its derivatives also stood out for their bactericidal properties. The availability of raw materials and the relative cheapness of production make it more attractive for study in the field of medicine and pharmacy.

Possessing a wide spectrum of biological activity, many representatives of the class of Schiff bases have anticancer, antituberculosis, antiviral, antibacterial, antifungal, antioxidant, anti-inflammatory, and antitumor properties, which has been confirmed by many studies.

Taking into account all the above information, it was decided to synthesize new azomethine compounds based on heterocycles, namely furaldehyde and its derivatives. The structure of the obtained Schiff bases was confirmed using NMR spectral analysis. The resulting azomethines were tested for antibacterial activity against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. The results of the testing were analyzed and compared with standard ceftriaxone.

### **References**

1. E. Vitaku, D. T. Smith, J.T. Njardarson, Analysis of the structural diversity, substitution patterns, and frequency of nitrogen heterocycles among US FDA approved pharmaceuticals: miniperspective, *Journal of medicinal chemistry*, 2014, 57(24), 10257-10274
2. Y. J. Wu, Heterocycles and medicine: A survey of the heterocyclic drugs approved by the US FDA from 2000 to present. In *Progress in Heterocyclic Chemistry*, Elsevier, 24, 1-53
3. W. Fan, C. Verrier, Y. Oueneau et.al., 5-Hydroxymethylfurfural (HMF) in organic synthesis: a review of its recent applications towards fine chemicals, *Current organic synthesis*, 2021, 16(4), 583-614

4. K. L. Galkin, V. P. Ananikov, Intermolecular Diels-Alder cycloadditions of furfural-based chemicals from renewable resources: a focus on the regio- and diastereoselectivity in the reaction with alkenes, *International Journal of Molecular Sciences*, 2022, 22(21), 11856

## **SYNTHESIS OF NEW AZOMETHINES BASED ON THE FURALDEHYDE AND INVESTIGATION OF THEIR BIOLOGICAL ACTIVITY**

**Ruslan Guliyev, Alakbar Huseynzada,  
Ulviyya Hasanova, Aygun Israyilova**

*Baku State University  
ruslan.guliyev622@gmail.com*

Infectious diseases of a bacterial nature have been a problem not in recent years, but the aggravation of this issue has begun to manifest itself in recent decades. The development and discharge of industrial waste into wastewater, massive pollution, increased radiation, the post-COVID pandemic period and other environmental factors contribute to the spread of pathogenic microorganisms and their rapid mutation, accompanied by the rapid formation of a protective mechanism against harmful factors. Long-term mutations and adaptations to changing external and internal environmental conditions create the most resistant strains of bacteria, which complicates the fight against them. Research in recent years shows the presence of resistant strains of bacteria against which current available antibiotics are ineffective. In this regard, the attention of the scientific community in the medical field is aimed at finding new methods of combating pathogenic resistant strains of bacteria and ways to bypass their protective mechanism.

Discovered in the mid-19th century, a new class of organic compounds called azomethines (or Schiff bases in honor of the scientist who first discovered this class) gained their fame due to the wide range of biological activities that were identified many years later. Today it is known that most representatives of the class of Schiff bases are biologically active compounds, among which azomethines with anticancer, antiviral, antibacterial, antipyretic, anti-inflammatory, antitumor, and antioxidant properties stand out.

Taking into account the above analysis of the literature data, it was decided to synthesize new Schiff bases by the condensation reaction of furan-2-carbaldehyde with some primary amines and study their biological activity. The resulting new Schiff bases were characterized using NMR spectral analysis. Biological activity was carried out on samples of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. The results obtained were compared with standard ceftriaxone.

### References

1. C. M. Da Silva, D.L. Modolo, L. V. Alves et.al., Schiff bases: A short review of their antimicrobial activities, *Journal of Advanced research*, 2011, 2(1), 1-8
2. N. Aggarwal, S. Maji, Potential applicability of Schiff bases and their metal complexes during COVID-19 pandemic—A review, *Reviews in Inorganic Chemistry*, 2022, 42(4), 363-383
3. J. Ceramella, D. Jacopetta, A. Catalano et.al., ). A review on the antimicrobial activity of Schiff bases: Data collection and recent studies, *Antibiotics*, 2022, 11(2), 191
4. A.A. Oliveira, A.P. Oliveira, L.L. Franco et.al., 5-Nitroimidazole-derived Schiff bases and their copper (II) complexes exhibit potent antimicrobial activity against pathogenic anaerobic bacteria. *Biomaterials*, 2018, 31, 571-584
5. B.A. Ismail, D.A. Nassar, Z.H. Abd El-Wahab et.al., Synthesis, characterization, thermal, DFT computational studies and anticancer activity of furfural-type schiff base complexes, *Journal of Molecular Structure*, 2021, 1227, 129393
6. O.A. Ali, Palladium (II) and zinc (II) complexes of neutral [N2O2] donor Schiff bases derived from furfuraldehyde: Synthesis, characterization, fluorescence and corrosion inhibitors of ligands. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 2014, 132, 52-60

## **SYNTHESIS OF NEW NITRO-GROUP CONTAINING AZOMETHINE AS AN EFFECTIVE ANTI BACTERIAL ACTIVITY**

**Sumaira Mari Baloch, Alakbar Huseynzada, Ulviyya Hasanova**

*Baku State University*  
*sumairamaribaloch@gmail.com*

Bacteria have a significant impact on the global population of human beings and are recorded as the second leading cause of death worldwide. In 2019, it was reported that nearly 7.7 million people fell victim to various types of bacterial infections, with half of the deaths attributed to *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Streptococcus pneumoniae*, *Klebsiella pneumoniae*, and *Pseudomonas aeruginosa*, which are the primary culprits behind the spread of bacterial infections. However, before the pandemic of COVID-19, antimicrobial resistance was a major concern in curbing the spread of such infections. The emergence of COVID-19 has now presented a new challenge for scientists to develop new strategies against both microbial and viral diseases [1,2,3]

In the recent period of time, the Schiff base reaction is acknowledged as a powerful weapon in the synthetic chemist's armory and hence has attracted major attention. One significant usage for these molecules is in the swift development of structurally diverse molecular libraries, which are helpful in the search for novel pharmacophores. Independent chemists have previously thoroughly evaluated the wide range of biological activities that imine groups exhibit, for instance, anti-cancer, antimicrobial, antiviral, antibacterial and antidiabetic activities [4,]. A variety of pharmacological and biological functions, including anti-malaria, prolifera-

tive, analgesic, anti-inflammatory, antiviral, antipyretic, and antibacterial capabilities, drive the demand for Schiff base synthesis. The use of Schiff base nanoparticles can increase their antibacterial activity. So, the current study will investigate the therapeutic applications of Schiff bases derived from salicylic aldehyde derivatives.

Salicylic aldehyde has a wide variety of biological activities when used as an initial reactor. Furthermore, a free OH group is regarded as a pharmacophore group, contributing to the compounds' biological activity. According to the papers, one of the primary reasons why these compounds are commonly used in medicinal chemistry for medical purposes is that they are soluble in water. The produced compounds have a free hydroxyl group that can be dissolved in water to produce Na<sup>+</sup> and K<sup>+</sup> non-organic salts, which can then be employed as therapeutic treatments. [5,6]

Thus, we synthesized Schiff base derived from the 5-nitrosalicylic aldehyde. The resulting 2-(3-(4-(3-(2-hydroxy-4-nitrobenzylidene)amino)propyl)piperazin-1-yl)propyl)imino)methyl)-4-nitrophenol is characterized and evaluated against the gram-positive and gram-negative bacteria, staphylococcus aureus (SA), pseudomonas aeruginosa (PA), klebsiella pneumoniae (KP), Escherichia coli (EC), and sepsis bacteria. The results of the investigated compounds are compared with the ampicillin bacteria. Among bacteria the (PA), (KP), and (EC), showed high susceptibility, within minimum inhibitory concentration value from 256 µM.

#### References

1. S.A. Al-Aghbari, O.M. Al-Shuja'a, R. Al-Badani et.al., Synthesis, characterization and anticancer activity studies of new Schiff base Pt (II) complex, Journal of Materials Science and Chemical Engineering, 2019, 7(08),
2. S. Baluja, S. Chanda, Synthesis, characterization and antibacterial screening of some Schiff bases derived from pyrazole and 4-amino antipyrine, Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas, 2016, 45(2), 201-218
3. S.M. Bensaber, H.A. Ermeli, N.B. Mohamed et.al., Chemical synthesis, molecular modelling, and evaluation of anticancer activity of some pyrazol-3-one Schiff base derivatives, Medicinal Chemistry, 2014, 23, 5120-5134
4. N.K. Chaudhary, P. Mishra, Bioactivity of some divalent M (II) complexes of penicillin based Schiff base ligand: Synthesis, spectroscopic characterization, and thermal study, Journal of Saudi Chemical Society, 2018, 22(5), 601-613
5. L. Chen, L. Wang, A.W. Wang, et.al, Synthesis, structural characterization, and antibacterial activity of diorganotin complexes of Schiff base derived from 4-(diethylamino) salicylaldehyde and L-tyrosine, Inorganic and Nano-Metal Chemistry, 2020, 50(9), 872-879
6. C. Fattouni, S. Vascellari, T. Pivetta, Synthesis, protonation constants and biological activity determination of amino acid-salicylaldehyde-derived Schiff bases, Amino Acids, 2020, 52(3), 397-407.

## **SYNTHESIS OF NEW NITRO-GROUP CONTAINING AZOMETHINE AS AN EFFECTIVE ANTI BACTERIAL ACTIVITY**

**Sumaira Mari Baloch, Alakbar Huseynzada, Ulviyya Hasanova**

*Baku State University  
sumairamaribaloch@gmail.com*

A type of imine group known as Schiff bases is created by the condensation technique, in which an aldehyde group reacts with an amine substituent in the presence of an acid or base to establish new bonds between the carbon and nitrogen atoms. Schiff bases can have substituents that are alkyl or aryl. Furthermore, Schiff bases are used extensively in metallic, organic, inorganic, and pharmaceutical chemistry. It has been applied in a variety of disciplines, such as the industrial and medicinal industries, depending on the structure. Furthermore, Schiff bases are renowned for having a high coordination capability among ligands. Applications of Schiff base against bacteria, viruses, fungi, cancer, and other inhibitory qualities account for the largest percentage of applications. [4,5]

Many researches are conducted on the basis of neutral tetradentate  $N_2O_2$  the type of complex is Co(II) were synthesized by the condensation method following Schiff base. Where 5-nitro-Salicylic aldehyde were treated with number of the diamines and resulted compound showed very excellent results against the antibacterial activities furthermore these complexes are utilized for the analytical purpose. For instance, in the liquid-liquid chromatography is a extracting agent extraction. In addition, having  $-NO_2$  group in the Schiff base is studied about thermal stability of the compounds which has been utilized in the polymer chemistry. [1,3]

The resistance of bacteria has created an urgent need for new Given all the preceding information, in the present work we used the derivative of salicylic aldehyde which is 5-nitro-o-vanilloin firstly synthesized by the nitration of o-vanillin. The result of the obtained compound is determined by  $^1H$  and  $^{13}C$  NMR Spectroscopy. After that the 5-nitrosalicylic aldehyde is treated with amine derivative named 1,4-bis(3-aminopropyl) piperazine by dissolving in ethanol. The reaction is carried out by the condensation method for the two and half hour on the stirrer. Following the procedure of the Schiff base mechanism the obtained yellow precipitate is poured on the ice and after that the compound is filtered and washed with water and dried without further purification. The new synthesized compound structure is determined by  $^1H$  NMR spectrum. Later the new synthesized compound bioactivity is analyzed in the biomedical laboratory against the bacteria, and it illustrate excellent results against both gram-positive and gram-negative bacteria. For example, it resists the activity two times better that the referenced antibacterial drug. The biological activities were determined against staphylococcus aureus (SA), pseudomonas aeruginosa (PA), klebsiella pneumoniae (KP), Escherichia coli (EC), and sepsis bacteria. The results of the investigated compounds are compared with the ampicillin bacteria.

### References

1. A. Minhaz, N. Jamila Khan, F. Imran, et.al, Schiff base stabilized silver nanoparticles as potential sensor for Hg (II) detection, and anticancer and antibacterial agent, Arabi-an Journal of Chemistry, 2020, 13(12), 8898-8908
2. M. Adam, Li. Y. Khot, H. De Kock, et.al, The synthesis and antiparasitic activity of aryl-and ferrocenyl-derived thiosemicarbazone ruthenium (II)-arene complexes, Dal-ton Transactions, 2013, 42(13), 4677-4685
3. D. Kovacs, N. Lgaz, N. Keskeny, et.al., Silver nanoparticles defeat p53-positive and p53-negative osteosarcoma cells by triggering mitochondrial stress and apoptosis, Sci-entific Reports, 2016, 6(1), 27902
4. H. Kizilkaya, B. Dag. Aral, T. Genc, et.al., Synthesis, characterization, and antioxi-dant activity of heterocyclic Schiff bases, Journal of the Chinese Chemical Society, 2020, 67(9), 1696-1701
5. Mohamed, M. Abdelakder, B. Abdellah, Microwave assisted synthesis of 4-aminophenol Schiff bases: DFT computations, QSAR/Drug-likeness proprieties and antibacterial screening, Journal of Molecular Structure, 2021, 1241, 130666

## SYNTHESIS OF NEW NITRO-GROUP CONTAINING AZOMETHINE AS AN EFFECTIVE ANTI BACTERIAL ACTIVITY

**Sumaira Mari Baloch, Alakbar Huseynzada, Ulviyya Hasanova**

*Baku State University*  
*sumairamaribaloch@gmail.com*

Schiff bases are a diversified class of compounds characterized by double bonds between carbon and nitrogen atoms. The most common method of preparing these compounds is by synthesizing or deriving ammonia. Since they were discovered, the Schiff base has been very interested in both chemists and biologists. They play an important role in drug shelf design and development and are widely used in all fields of chemistry, including analytical, inorganic, and organic chemistries and supramolecular chemistry as well.[2]

Furthermore, Schiff bases are utilized as catalysts in various industries, such as solar energy, dyes, polymer stabilizers, luminous chemicals, corrosion inhibitors, two-photon absorption, non-linear optical materials, and carbon dioxide bio-supplements. Additionally, Schiff bases can act as complexing agents, binding to metal ions of various oxidation states and exhibiting great catalytic activity. It is also worth noting that many natural and synthetic compounds contain azomethine groups in their structure, which are essential for various biological activities.[1] The use of nanoparticles provides an excellent platform for a wide range of biological and medicinal applications. Moreover, Schiff bases functionalized with nanoparticles can be used to designate heavy metal ions, making them a valuable tool in the field of medicine. Schiff bases are used as a ceramic lake, coordinating with metal ions via Azomethine (C=N). So, Schiff bases were employed to construct metal complexes.



Schiff base metal complexes have recently sparked increased interest due to their diverse pharmacological and biological applications. [3,4,5]

Thus, utilizing the above-mentioned information, following the procedure we synthesized Schiff base derived from the 3-bromo-5-nitrosalicylic aldehyde. The derivative of salicylic aldehyde is dissolved to ethanol and amine (1,4-bis(3-aminopropyl) piperazine). The resulting compound, 4-diylbis(propane-3,1-diyl))bis-(azaneylylidene))bismethaneylylidene))bis(2-bromo-4-nitrophenol) is characterized and evaluated against the gram-positive and gram-negative bacteria, staphylococcus aureus (SA), pseudomonas aeruginosa (PA), klebsiella pneumoniae (KP), Escherichia coli (EC), and sepsis bacteria. The results of the investigated compounds are compared with the ampicillin bacteria. Among bacteria the (PA) and (KP) showed high susceptibility, within minimum inhibitory concentration value from 256  $\mu$ M.

#### References

1. K. Brodowska, E. Lodyga-Chruscinska, Schiff bases—interesting range of applications in various fields of science, ChemInform, 2015, 46(11), no-no.
2. Al-Khateeb, L.A, Almotiry, M.A. Sslam, Adsorption of pharmaceutical pollutants onto graphene nanoplatelets, Chemical Engineering Journal, 2014, 248, 191-199.]
3. Sari, Nursen Arslan, S. Logogglu, Antibacterial activities of some new amino acid Schiff bases. Journal of the Institute of Science and Technology, Gazi Uni., 2003, 16(2).
4. S.M. Bensaber, H.A. Ermeli, N.B. Mohamed et.al., Chemical synthesis, molecular modelling, and evaluation of anticancer activity of some pyrazol-3-one Schiff base derivatives. Medicinal Chemistry, 2014 Research, 23, 5120-5134
5. Xue, M., Zhang, L., Liu, M., Bai, Y., Guo, et.al., Metal Ion Mediation of Interfacial Chiral Supramolecular Formation of Amphiphilic Schiff Bases Studied by In Situ Second Harmonic Generation, The Journal of Physical Chemistry B, 2020 124(37), 8179-8187

## **TƏRKİBİNDƏ ÜÇ QAT RABİTƏSİ OLAN AMİN TÖRƏMƏLƏRİ NEFT HASILATI ÜÇÜN QIYMƏTLİ KORROZIYA İNHİBİTORLARIDIR**

**Ulduz Cəfərova<sup>1</sup>, Məhruzə Şatirova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*akademik Ə.Quliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutu*

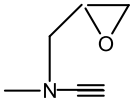
<sup>2</sup>*Polimer Materialları İnstitutu*

*ulduz.ceferova.82@mail.ru*

Ölkəmizdə neft hasilatının inkişafı, çıxarılan neft məhsullarının keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması tələblərini də artırır. Neftin çıxarılması, nəqli, istismarı zamanı onun stabilliyi azalır, turşuluğu artır, korroziya aktivliyi yüksəlir. Bütün bunlar neftin istismar xassələrinə mənfi təsir göstərir, lazımi tədbirlər görülmədikdə neft istismara yararsız hala düşür. Su mühitində yaşayan mikroorqanizmlər neft hasil edilən qurğulara da öz mənfi təsirini göstərir. Bu mikroor-

qanizmlərin təsiri nəticəsində polad konstruksiyalar vaxtından əvvəl korroziyaya məruz qalaraq sıradan çıxır [1]. Bu problemi aradan qaldırmaq üçün müxtəlif üsullar işlənilib hazırlanmış və tətbiq edilmişdir. Ən çox yayılan üsullardan biri də korroziya inhibitorlarının istifadə olunmasıdır. Bizim tərəfimizdən bir çox tədqiqatlar aparılmış və əhəmiyyətli nəticələr əldə edilmişdir. Bu məqsədlə tərəfimizdən tərkibində üç qat rabitəsi olan amin tərkibli korroziya inhibitoru sintez olunmuşdur.

Aşağıdakı cədvəldə sintez olunan korroziya inhibitoru və onun xassələri göstərilmişdir [2].

| Reagent   | Bakterisidin konsentrasiyası mq/l | H <sub>2</sub> S-in konsentrasiyası mq/l | Bakterisidin aktivliyi z-% |
|---|-----------------------------------|--|----------------------------|
|  | 20                                | 0.25                                     | 2.1                        |
|   |                                   | 0.5                                      | 1.0                        |
|   |                                   | 1.0                                      | 0.4                        |
|   | 40                                | 0.25                                     | 5.4                        |
|   |                                   | 0.5                                      | 4.1                        |
|   |                                   | 1.0                                      | 2.0                        |
|   | 60                                | 0.25                                     | 6.4                        |
|   |                                   | 0.5                                      | 2.4                        |
|   |                                   | 1.0                                      | 2.1                        |

Cədvəldən görüldüyü kimi, mühitə inhibitor əlavə olunduqdan sonra korroziyanın sürəti əhəmiyyətli dərəcədə azalır.

### **Ədəbiyyat**

1. В.Н.Глушченко., М.А.Силин. Нефтепромысловая химия. Кислотная обработка скважин, Под ред. И. Т. Мищенко. М.: Интерконтакт Наука, 2010, 4, 9–13.
2. E.Barmatov, F.La Terra, T.Hughes. Mechanism of degradation of propargyl alcohol by acid-catalysed hydrolysis and corrosion inhibition efficiency of propargyl alcohol intermediates for carbon steel in hydrochloric acid, Mater. Chem. Phys, 2021, 272. ID 125048

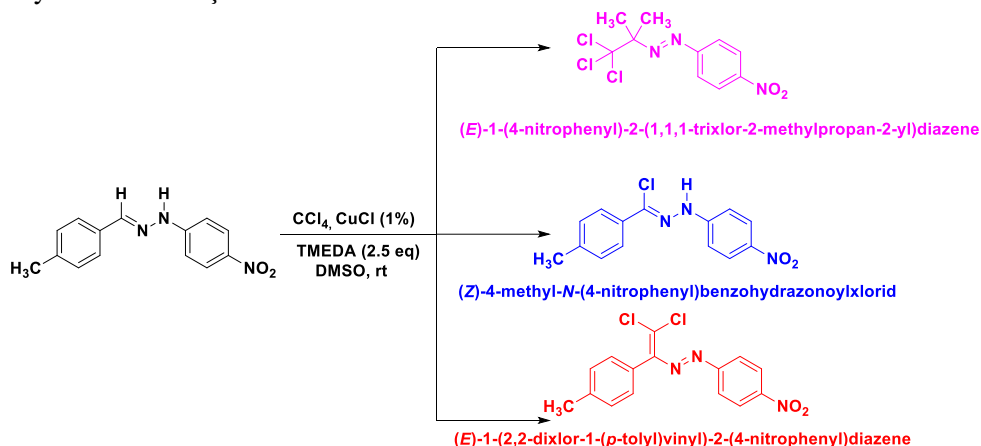
### **(E)-1-(4-NITROFENİL)-2-(1,1,1-TRIXLOR-2-METILPROPAN-2-YL)DIAZENİN SINTEZİ**

**Aytən Qacar, Gülnar Atakişiyeva, Nuranə Qurbanova,  
Şəfiqə İbrahimova, Namiq Şıxaliev**

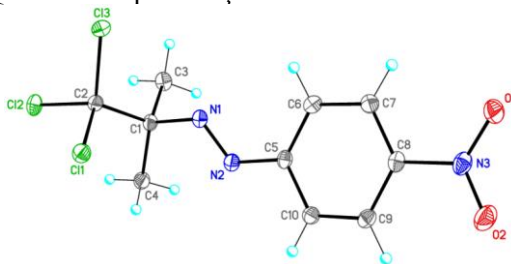
*Bakı Dövlət Universiteti  
gulnar.suleymanova.911@gmail.com*

N-əvəzolunmuş fenilhidrazonlarının funksional qruplarının təbiətinin və benzol həlqəsindəki vəziyyətinin əsas məhsul olan dihalogendiazadienlərin alınmasına təsiri həmişə bizim tədqiqatlarımızın diqqət mərkəzindədir [1]. Əvvəlki tədqiqatlarımızda aldehid fraqmentində güclü elektrodonor qrupun, hidrazin fraq-

mentində güclü elektroakseptor qrupun olması nəticəsində dixloridiazadienin deyil, farmazan törəməsinin olması RQA vasitəsi ilə müəyyən edilmişdir. Bunu nəzərə alaraq tərəfimizdən elektrodonor və elektroakseptor qruplar daşıyan fenilhidrazonlar əsasında sintez aparılmış, əsas məhsul olan (E)-1-(2,2-dixlor-1-(p-tolyl)vinyil)-2-(4-nitrophenyl)diazene ilə yanaşı (E)-1-(4-nitrophenyl)-2-(1,1,1-trixlor-2-methylpropan-2-yl)diazenin və (Z)-4-methyl-N-(4-nitrophenyl)benzohidrazonoyxlordir alınmışdır.



Reaksiyanın bütün məhsullarının quruluşları tərəfimizdən təsdiq edilmişdir. (E)-1-(4-nitrophenyl)-2-(1,1,1-trixlor-2-methylpropan-2-yl)diazenin quruluşu NMR ilə yanaşı RQA ilə təsdiq edilmişdir.



Reaksiyanın mexanizmi tərəfimizdən araşdırılır.

### Ədəbiyyat

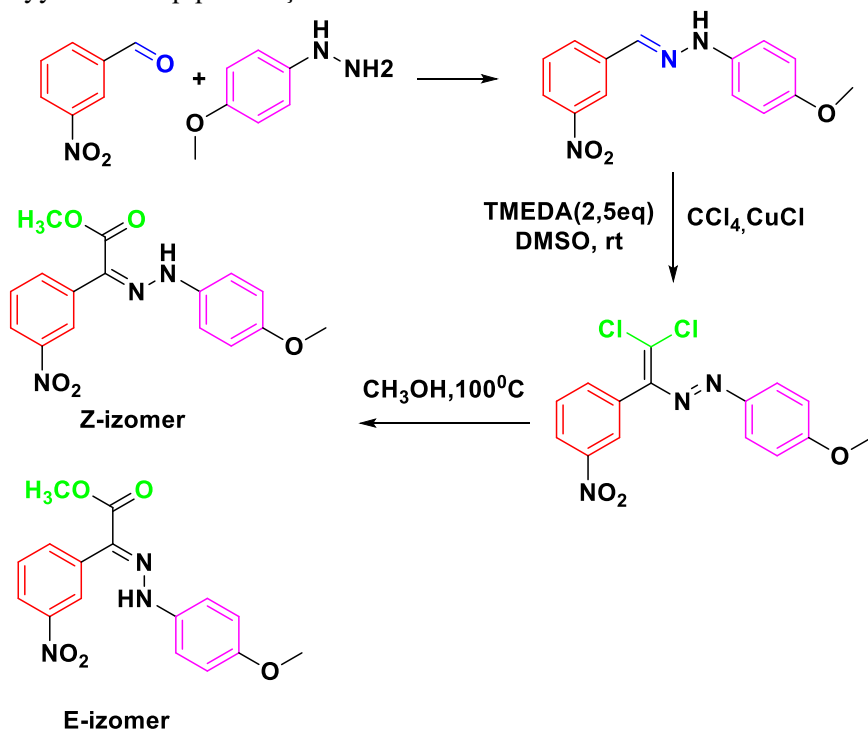
1. V.G.Nenajdenko, A.A.Kazakova, A.S.Novikov et al., Copper-Catalyzed Reaction of N-Monosubstituted Hydrazones with CBr<sub>4</sub>: Unexpected Fragmentation and Mechanistic Study, *Catalysts*, 2023, 9, 13 (8), 1194

## M-NİTRO BENZALDEHİD ƏSASINDA $\alpha$ -KETO EFİRLƏRİN ARİLHİDRAZO TÖRƏMƏLƏRİNİN SİNTEZİ

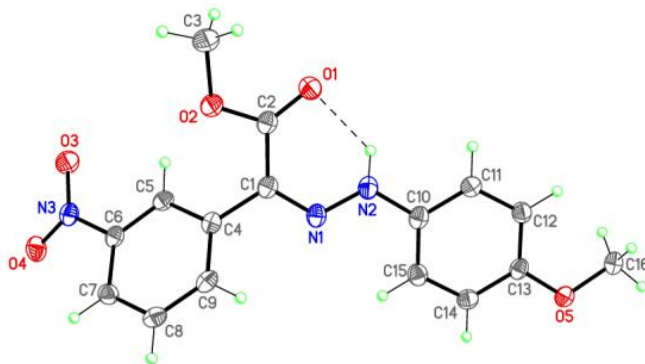
Əliyər Babazadə, Bəxtiyar Babazadə, Nail Tayibov,  
İradə Şıxaliev, Abel Məhərrəmov, Namiq Şıxaliev

*Bakı Dövlət Universiteti*  
*aliyərbabazade5@gmail.com*

Bildiyimiz kimi alfa keto efirlərin tətbiq sahələri gündən-günə artmaqda davam edir. Xarici ədəbiyyatlarda  $\alpha$ -keto efirlərin tətbiq sahələri haqqında geniş məlumat vardır [1]. Belə ki bu birləşmələrdən dərman vasitələri kimi, hidrogellərin alınmasında, həmçinin E və Z izomerlərindən fotoxrom keçidlərdə açarlar kimi istifadə edilmişdir [2]. Bütün bunları nəzərə alaraq tərəfimizdən m-nitro benzaldehyd əsasında alfa keto efirlərin arilhidrazo törəmələri sintez edilmiş və antimikrob xüsusiyyətləri tədqiq edilmişdir.



Bu tədqiqatlar nəticəsində birləşmələrin bakteriya və göbələklərə qarşı yüksək bioloji aktivlik göstərməsi müşahidə edilmişdir. Reaksiya nəticəsində Z və E izomerlər qarışığı alınmış və kalonka xromatoqrafiyası vasitəsilə bir birindən ayrılmışdır. Z izomerin monokristalı yetişdirilmiş və quruluşu RQA ilə təsdiq olunmuşdur.



### Ədəbiyyat

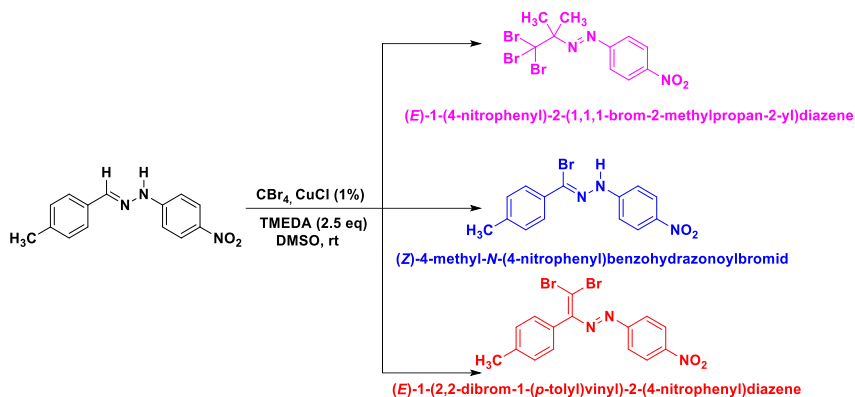
1. B. Shao, H. Q. Qian, I. Aprahamian., Structure property analysis of the solution and solid-state properties of bistable photochromic hydrazones. *Journal of the American Chemical Society*, 2019, 141(20), 8364-8371
2. B. Shao, M. Baroncini, H. Qian, L. Bussotti et al., Solution and solid-state emission toggling of a photochromic hydrazone, *Journal of the American Chemical Society*, 2018, 140 (39), 12323-12327

## (Z)-4-METİL-N-(4-NİTROFENİL)BENZOİDRAZONOİL BROMİDİN SİNTEZİ

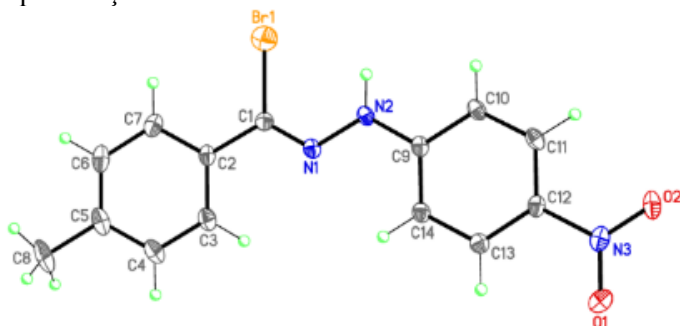
**Aytən Qacar, Gülnar Atakişiyeva, Nigar Əhmədova,  
İradə Şıxaliyeva, Namiq Şıxaliyev**

*Bakı Dövlət Universiteti  
gulnar.suleymanova.911@gmail.com*

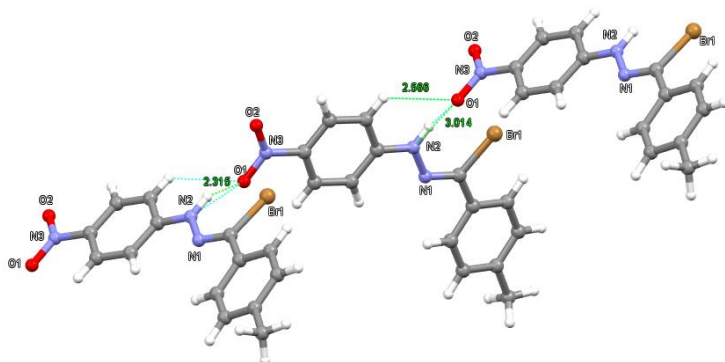
Əvvəlki tədqiqatlarımızda benzaldehyd törəmələri əsasında N-əvəz olunmuş fenilhidrazonlar sintez edilmiş, onların katalitik olefinləşmə reaksiyası şəraitində  $\text{CCl}_4$ -lə reaksiyasında isə dixlordiazadielər sintez edilmişdir. Polihalogen metanların təbiətindən asılı olaraq adduktun dəyişdiyi və əsas məhsul ilə yanaşı vinilbenzolların alındığı müəyyən edilmişdir [1]. Bunu nəzərə alaraq (E)-1-(4-metilbenzilidene)-2-(4-nitrofenil)hidrazinin  $\text{CBr}_4$  ilə reaksiyası zamanı (E)-1-(2,2-dibromo-1-(p-toluol)vinil)-2-(4-nitrofenil)diazene ilə yanaşı (E)-1-(4-nitrofenil)-2-(1,1,1-tribrom-2-metilpropan-2-il)diazenin və (Z)-4-metil-N-(4-nitrofenil)benzohidrazonoilbromid alınmışdır.



Sintez edilmiş birləşmələrin quruluşu NMR tədqiqat metodu ilə yanaşı RQA metodu ilə təsdiq edilmişdir.



Birləşmədə molekullararası əlaqələr tədqiq edilmiş və hidrogen rabitəsinin [2.566Å, 3.014Å] mövcudluğu müəyyən edilmişdir.



Gələcək tədqiqatlarda bu istiqamətdə geniş tədqiqat işləri aparılması və reaksiyanın mexanizminin ətraflı tədqiq edilməsi nəzərdə tutulmuşdur.

### Ədəbiyyat

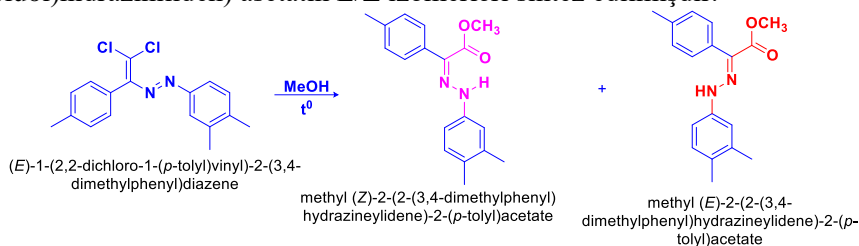
1. V.G.Nenajdenko, A.A.Kazakova, A.S.Novikov et.al., Copper-Catalyzed Reaction of N-Monosubstituted Hydrazones with  $\text{CBr}_4$ : Unexpected Fragmentation and Mechanistic Study, *Catalysts*, 2023, 9, 13 (8), 1194

## METİL -2-(3,4-DİMETİLFENİL)-2-(2-(P-TOLUOL) HİDRAZİNİLİDEN)ASETATIN E/Z İZOMERLƏRİNİN SİNTEZİ

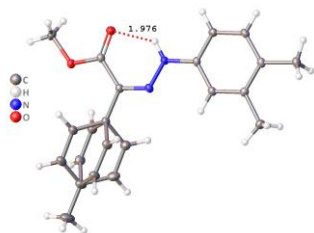
Aytən Qacar, Şəfiqə İbrahimova,  
Gülnar Atakişiyeva, Namiq Şıxaliyev

Bakı Dövlət Universiteti  
gulnar.suleymanova.911@gmail.com

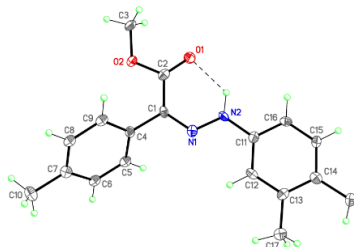
Əvvəlki tədqiqatlarda 4-metilbenzaldehyd əsasında dixlordiazadienlərin antimikrob xassələri tədqiq edilmiş və metil qruplarının farmokor qrup olduğunu və sayının artması ilə müsbət antibakterial nəticələrin müşahidə olduğu tərəfimizdən qeyd olunmuşdur [1]. Bunu nəzərə alaraq (E)-1-(2,2-dichloro-1-(p-tolyl)vinyl)-2-(3,4-dimethylphenyl)diazenin solvoliz reaksiyasından metil -2-(3,4-dimetilfenil)-2-(2-(p-toluol)hidraziniliden)asetatın E/Z izomerləri sintez edilmişdir.



Alınmış birləşmələrin quruluşları NMR tədqiqat metodu ilə yanaşı RQA metodu ilə təsdiq edilmişdir.



metil Z-2-(3,4-dimetilfenil)-  
2-(2-(p-toluol)hidraziniliden)  
asetat



metil E-2-(3,4-dimetilfenil)-  
2-(2-(p-toluol)hidraziniliden)  
asetat

Metil qruplarının farmokor xassəsinin olmasını nəzərə alaraq antimikrob xassələrinin öyrənilməsi də nəzərdə tutulmuşdur.

### Ədəbiyyat

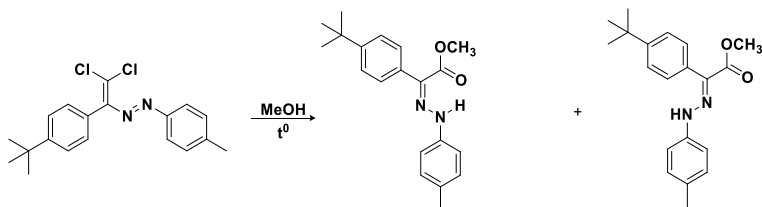
1. N.G.Shikhaliyev, G.T.Suleymanova, A.A.İsrayilova et al., Synthesis, characterization and antibacterial studies of dichlorodiazadienes, Organic Chemistry, 2019, vi, 64-73

**(E)-1-(1-(4-(TERT-BUTYL)PHENYL)-2,2-DİKLOROVİNİL)-2-(P-TOLYL)DİAZENİN METANOLİZİ**

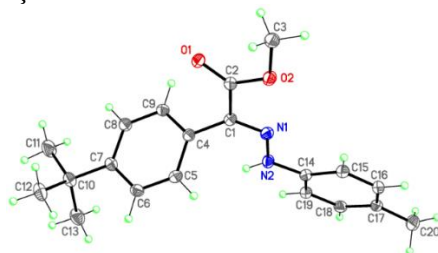
**Aytən Qacar, Nigar Əhmədova, Gülnar Atakişiyeva,  
Abel Məhərrəmov, Namiq Şıxaliev**

*Bakı Dövlət Universiteti  
gulnar.suleymanova.911@gmail.com*

Əvvəlki tədqiqatlarda benzaldehyd əsasında dıxlordiazadienlər sintez edilmiş, quruluşları NMR və RQA metodu ilə təsdiq edilmişdir [1]. [1]. Birləşmələrdə heminal xlor atomlarının olmasını nəzərə alaraq (E)-1-(1-(4-(tert-butil)fenil)-2,2-dixlorovinil)-2-(p-toluol)diazenin metano-lizi reaksiyasından methyl-2-(3,4-dimetilfenil)-2-(2-(p-toluol) hidraziniliden)acetate E/Z izomerləri sintez edilmişdir.



Alınmış birləşmələrin quruluşları NMR tədqiqat metodu ilə yanaşı RQA metodu ilə təsdiq edilmişdir.



**Ədəbiyyat**

1. A.M.Maharramov, N.Q.Shikhaliyev, G.T.Suleymanova et.al., Pnicogen, halogen and hydrogen bonds in (E)-1-(2, 2-dichloro-1-(2-nitrophenyl)vinyl)-2-(para-substitutedphenyl)-diazenes, *Dyes and Pigments*, 2018, 159,135-141



**(E)-4-((2,2-DİKLOR-1-(P-TOLUOL)VİNİL)DİAZENİL)**

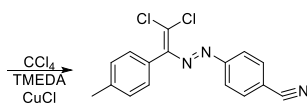
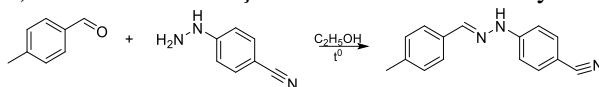
**BENZONİTRİLİN SİNTEZİ**

**Aytən Qacar, Gülnar Atakışiyeva, Şəfiqə İbrahimova, Namiq Şıxaliev**

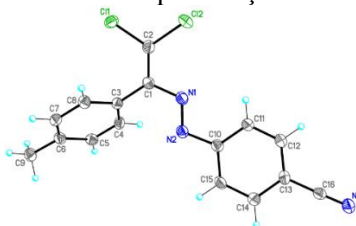
*Bakı Dövlət Universiteti*

*Gulnar.suleymanova.911@gmail.com*

Əvvəlki tədqiqatlarımızda fenilhidrazonların polihalogen alkanlarla reaksiyasından müvafiq dihalogendiazadienlər sintez edilmiş və onların quruluşu müasir tədqiqat metdoları (NMR, RQA, İQ, Mass spektroskopiyası) ilə təsdiq edilmişdir [1]. Müəyyən edilmişdir ki, hidrazin fraqmentində güclü elektroakseptor qruplar reaksiyanın getməsinə çətinləşdirir, ancaq aldehid fraqmentində elektrodonor qrupların olması nəticəsində reaksiyanın getməsinə şərait yaradır. Misal olaraq nitril (-CN) qrupu ilə aparılan reaksiyada reaksiya məhsulu olan (E)-4-((2,2-dixloro-1-(p-toluol)vinil)diazenil)benzonitril birləşməsinin alınması buna əyani sübutdur.



Alınan (E)-4-((2,2-dixloro-1-(p-toluol)vinil)diazenil)benzonitril quruluşu NMR metdou ilə yanaşı RQA ilə də təsdiq edilmişdir.



**Ədəbiyyat**

1. A.M.Maharramov, N.Q.Shikhaliyev, G.T.Suleymanova et.al., Phicogen, halogen and hydrogen bonds in (E)-1-(2, 2-dichloro-1-(2-nitrophenyl)vinyl)-2-(para-substitutedphenyl)-diazenes, Dyes and Pigments, 2018, 159,135-141

## 4-(4,4-DİXLORO-3-(4-(DİMETİLAMİNO)FENİL)-1,2-DİAZET-1 (4H-İL)BENZONİTRİLİN BİOLOJİ AKTİVLİKLƏRİ

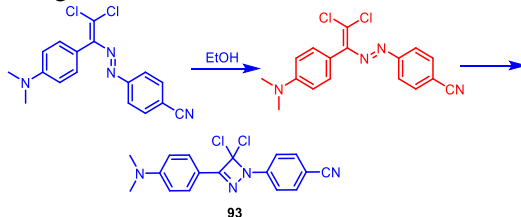
Gülmar Atakışiyeva<sup>1</sup>, Gülmarə Babayeva<sup>1,2</sup>, Nail Talbov<sup>1</sup>, Nigar Əhmədova<sup>1</sup>, Şahnaz Qəhrəmanova<sup>3</sup>, Namiq Şıxaliev<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bakı Dövlət Universiteti

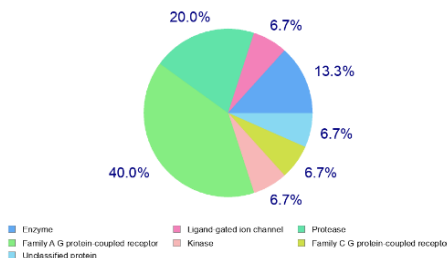
<sup>2</sup>Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

<sup>3</sup> akademik M.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu  
gulnar.suleymanova.911@gmail.com

Tədqiqat qrupumuz tərəfimizdən sintez edilmiş dixlordiazadienlər anti formada olur ki, onların quruluşu Rentgen quruluş analizi vasitəsi ilə təsdiq olunmuşdur. Ancaq tərəfimizdən ilk dəfə olaraq müəyyən edilmişdir ki, dixlordiazadienlər spirt iştirakında sin formaya keçir, moelukdaxili tsikilləşmə nəticəsində də 1,2 diazet törəməsi əmələ gəlir.



Diazet törəmələrinin bioloji aktivlik göstərdiyini nəzərə alaraq [1] Swiss Targeted Prediction proqramı vasitəsi ilə birləşmələrin bioloji aktivliyi haqqında öncədən təxmin etmək mümkündür. Belə ki, bioloji aktiv olduğu ehtimal edilən 4-(4,4-dixloro-3-(4-(dimetilamino)fenil)-1,2-diazet-1(4h)-il)benzonitrilin bəzi ferment və zülallarla oxşarlığı proqram vasitəsilə müqayisə edilmişdir. (Şəkil 1).



Verilən diaqram da məlum olur ki, 4-(4,4-dixloro-3-(4-(dimetilamino)fenil)-1,2-diazet-1(4h)-il)benzonitril Family A G protein-coupled receptoru daha çox oxşarlıq təşkil edir. Beləliklə birləşmənin dərman maddəsi kimi aktivlik göstərəcəyini əvvəlcədən ehtimal etməyə imkan verir

### Ədəbiyyat

1. D.G.Mazhukin, L.B.Volodarskii, L.A.Tikhonova et.al., Synthesis of 3, 4-Dihydro-1, 2-diazete 1, 2-Dioxides based on 1, 2-Bishydroxylamines and 1, 2-Nitroso Oxime, Mendeleev Communications, 1992, 2 (1), 29-30

## **4-(4,4-DİXLORO-3-(4-(DİMETİLAMİNO)FENİL)-1,2-DİAZET-1(4H)-İL)BENZONİTRİLİN BOILED- EGG METODU VASİTƏSİ İLƏ BİOLOJİ AKTİVLİKLƏRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ**

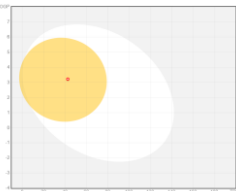
**Gülınar Atakışiyeva<sup>1</sup>, Gülınarə Babayeva<sup>1,2</sup>, Məryəm Zahidova<sup>1</sup>, Şəfiqə İbrahimova<sup>1</sup>, Şahnaz Qəhrəmanova<sup>3</sup>, Xatirə Qarazadə<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Bakı Dövlət Universiteti*

<sup>2</sup>*Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti*

<sup>3</sup>*akademik M.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu*  
*gulnar.suleymanova.911@gmail.com*

Beynimizdə mərkəzi sinir sistemi vasitəsi ilə oksigen və qida maddələrinin çatdırılması, karbon qazı və əlavə tullantı məhsullarının sinir toxumasından çıxarılması üçün sıx bir kapilyar şəbəkə vardır. Bu qan damarları qan-beyin baryeri (BBB) adlanan bir sıra xüsusiyyətlərə malikdir. Belə ki, bu maneə vasitəsi ilə toxumalar; zədə və xəstəliklərdən qorunur və bir sıra nevroloji xəstəliklər BBB disfunksiyası ilə əlaqələndirilir, məsələn, Alzheimer xəstəliyi, epilepsiya və s.[1]. Ümumi desək BBB mərkəzi sinir sisteminin normal fəaliyyəti üçün vacib olan diffuziya maneəsidir [2]. Bizdə öz növbəmizdə proqram təminatı vasitəsi ilə sintez edilmiş 4-(4,4-dixloro-3-(4-(dimetilamino)fenil)-1,2-diazet-1(4h-il)benzonitrilin BBB xassəsini öyrənmişik. Belə ki, tərəfimizdən SWİSS ADME prediction proqramı vasitəsi ilə Beyin və ya Bağırsağ keçiriciliyi (BOILED- Egg) tədqiq edilmişdir. Proqram təminatı vasitəsi ilə sintez edilmiş birləşmənin BBB vasitəsi ilə mərkəzi sinir sisteminə nüfuz edə bilən yüksək udulma xassəsinə malik olub-olmadığını və mədə-bağırsağ traktından passiv şəkildə sorulmasını əvvəlcədən ehtimal edilir.



Qeyd etmək lazımdır ki, 4-(4,4-dixloro-3-(4-(dimetilamino)fenil)-1,2-diazet-1(4h-il)benzonitril yumurta sarısında (ağ ellips) müşahidə edilir, onların BBB (Qan-beyin maneəsi) vasitəsilə keçərək mərkəzi sinir sisteminə daxil olduğunu nümayiş etdirir. Eyni zamanda, bütün birləşmələr qırmızı nöqtələr kimi göstərilir və bu, onların P-qlikoproteinin (PGP-) qeyri-substratları olduğunu göstərir. Beləliklə birləşmələrin dərman maddəsi kimi aktivlik göstərəcəyini əvvəlcədən ehtimal etməyə imkan verir

### **Ədəbiyyat**

1. M.Blanchette, R.Daneman, Formation and maintenance of the BBB, Mechanisms of development, 2015, 138, 8-16
2. N.J.Abbott, A.A.Patabendige, D.E.Dolman et.al ,Structure and function of the blood-brain barrier. Neurobiology of disease, 2010, 37(1), 13-25

## **4-(4,4-DİXLORO-3-(4-(DİMETİLAMİNO)FENİL)-1,2-DİAZET-1(4H)-İL)BENZONİTRİLİN SWISS ADME VASİTƏSİ İLƏ ADME PROFİLİ**

**Gülmar Atakışiyeva<sup>1</sup>, Gülmarə Babayeva<sup>1,2</sup>,  
Nuranə İsmayılova<sup>1</sup>, Aytən Qacar<sup>1</sup>, İradə Şıxalievə<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Bakı Dövlət Universiteti*

<sup>2</sup>*Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti*

*gulnar.suleymanova.911@gmail.com*

Son dövrlərdə tədqiqatçıların daha çox üstünlük verdiyi sahə in silico tədqiqatlarıdır. Belə ki, 2020-ci il COVID-19 pandemiyası zamanı yaranan bir sıra çətinlikləri nəzərə alaraq bəzi proqram təminatları vasitəsi ilə hüceyrələrdən, heyvan və ya insanlardan istifadə edilmədən, xüsusi avadanlıqlar tələb edilmədən, sintez edilən birləşmələrin visual olaraq bioloji aktiv olub olmadığı haqda məlumat əldə etmək mümkündür. Bu proqramlardan biri də Swiss Targeted Prediction (İsveçrə hədəf proqnozu) və Swiss ADME proqramıdır ki [1], onun vasitəsi ilə P450 və P-qlukoprotein zülallarının farmokinetik hesablanması mümkündür. Formakinetika dərman preparatlarının bədəndə hərəkət trayektoriyasını öyrənir və istifadəçiyə preparatların insan orqanizminə necə təsir etməsi haqqında vacibli məlumatlar verir. Proqram təminatının bizə verdiyi nəticələrdən məlum olmuşdur ki, birləşməmiz GI absorpsiyası (GI absorption) yüksəkdir və BBB keçiriciliyi (BBB permenat) yaxşıdır. Eyni zamanda birləşməmizdə P-gp-nin substratı olduğu aşkar edilməmişdir. CYP1A2, CYP2C19, CYP2C9, CYP2D6-a qarşı inhibə göstərsə də, CYP3A4-ün inhibəsini göstərməmişdir.

|                   |        |
|-------------------|--------|
| GI absorption     | Yüksək |
| BBB permeant      | +      |
| P-gp substrate    | -      |
| CYP1A2 inhibitor  | +      |
| CYP2C19 inhibitor | +      |
| CYP2C9 inhibitor  | +      |
| CYP2D6 inhibitor  | +      |
| CYP3A4 inhibitor  | -      |

Nəticədə birləşmənin mədə bağırsaq adsorpsiyası yüksək olduğu nəzəri cəhətdən müəyyən edilmişdir. Eyni zamanda qan-beyin baryeri keçiriciliyi də yaxşıdır.

### **Ədəbiyyat**

1. G.T.Atakışiyeva, A.M.Qajar, G.V.Babayeva et.al., Biological New Targets Prediction & ADME Profiling Of 1, 1-Dichlordiazodienes On The Basis Of O-Nitrobenzoic Aldehyde, New Materials, Compounds and Applications, 2023, 7, 2, 84-92.

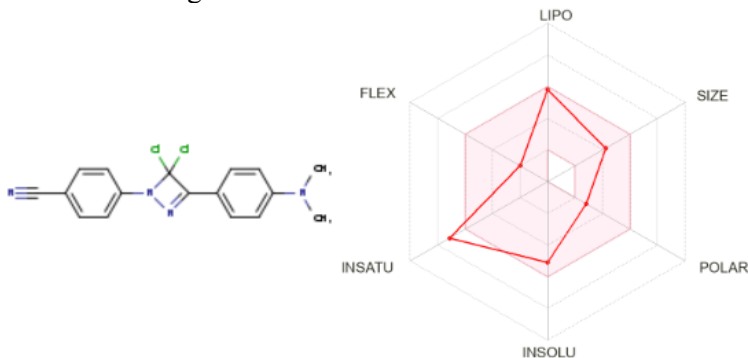
## **4-(4,4-DİXLORO-3-(4-(DİMETİLAMİNO)FENİL)-1,2-DİAZET-1(4H)-İL)BENZONİTRİLİN BİOLOJİ MÜMKÜNLÜK RADARI**

**Gülmar Atakışiyeva<sup>1</sup>, Gülmarə Babayeva<sup>1,2</sup>, Kamilla Bağirova<sup>1</sup>,  
Xatirə Qarazadə<sup>1</sup>, Bəxtiyar Babazadə<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Bakı Dövlət Universiteti*

<sup>2</sup>*Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti*  
*gulnar.suleymanova.911@gmail.com*

Birləşmələrin dərmana bənzər xassələrinin visual olaraq araşdırılması bir sıra problemlərin qarşısını almaqla yanaşı eyni zamanda onların həllinə köməklik edir. İlk öncə bu zəhmət və maddiyyat tələb edən proses olduğu üçün tədqiqatçılar daha çox komputer proqramları vasitəsi ilə müsbət nəticələr əldə edilən birləşmələrin bioloji tədqiqatlarını aparmağı daha üstünlük verirlər. Bunu nəzərə alaraq tədqiqat qrupumuz tərəfindən sintez edilmiş 4-(4,4-dixloro-3-(4-(dimetilamino)fenil)-1,2-diazet-1(4h)-il)benzonitrilin farmakokinetik xüsusiyyətləri tədqiq edilmişdir. Biomümkünlük radarı birləşmənin dərmana oxşarlığının sürətli qiymətləndirilməsini təmin edir. Birləşmələrin lipofillik, həcm, polarlıq, həll olmamışlıq, elastikliyi İsveçrənin ADME proqramı [1] vasitəsilə öyrənilir. Qeyd olunan altı deskriptor (SIZE, LIPO, INSATU, POLAR, INSOLU, FLEX) bizə göstərir ki, radarın çəhrayı bölgəsində mövcud olması molekulların orqanizmdə yaxşı biomümkünlük xüsusiyyətlərə malik olmasını göstərir.



Ümumiyyətlə, 2-(4-əvəz edilmiş fenil)-1-(piperidin-1-il)etan-1-onda göstəricilər LIPO, SIZE, POLAR, INSOLU, İNSATU & FLEX identifikatorları üçün əla biomümkünlük radar xüsusiyyətlərini göstərir. Beləliklə birləşmələrin dərman maddəsi kimi aktivlik göstərəcəyini əvvəlcədən ehtimal etməyə imkan verir.

### **Ədəbiyyat**

1. G.T.Atakishiyeva, A.M.Qajar, G.V.Babayeva et.al., Biological New Targets Prediction & ADME Profiling Of 1, 1-Dichlordiazodienes On The Basis Of O-Nitrobenzoic Aldehyde, New Materials, Compounds and Applications, 2023, 7, 2, 84-92.

## **4-(4,4-DİXLORO-3-(4-(DİMETİLAMİNO)FENİL)-1,2-DİAZET-1(4H)-İL)BENZONİTRİLİN DƏRMAN PREPARATI KİMİ VİSUAL TƏDQIQI**

**Gülmar Atakishiyeva<sup>1</sup>, Gülmarə Babayeva<sup>1,2</sup>, Nuranə Qurbanova<sup>1</sup>,  
Ülkər Bağirova<sup>1</sup>, Abel Məhərrəmov<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Bakı Dövlət Universiteti*

<sup>2</sup>*Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti*  
*gulnar.suleymanova.911@gmail.com*

Pfizer's beş qaydası digər adıyla desək Lipinskinin beş qaydası kimi tanınan (RO5) qayda sintez edilmiş birləşmələrin quruluşunun dərmana bənzərliyini araşdırır, müəyyən bir farmakoloji aktivliyə malik birləşmənin kimyəvi və fiziki xüsusiyyətlərinin olub olmadığı haqqında öncədən təxmin edilir. Bildiyimiz kimi hədiz sayda birləşmə mövcuddur və onların quruluş xüsusiyyətlərini dərmana bənzərliyini test etmək mümkün deyil. Nəzəri cəhətdən bunu öyrənmək üçün RO5 istifadə olunur. Bu qayda 1997-ci ildə Christopher Lipinski tərəfindən irəli sürülüb. Prinsip aşağıdakı beş qaydanı ehtiva edir.

- Hidrogen rabitəsinin donorlarının sayı 5-i keçməməlidir (OH və NH).

- Hidrogen rabitəsinə akseptorlarının ümumi sayı 10-u keçməməlidir (N və ya O atonlarının).

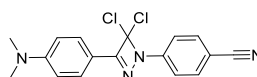
- Molekulyar çəkisi 500 Da'dan (Dalton) az olmalıdır;

- Lipofiliklik 5'i keçməməlidir (oktanol/su nisbəti  $\log P < 5$ ) və

- Fırlanan rabitələrin sayı (10'dan artıq olmamalıdır).

Aşağıdakı cədvəldə sintez edilmiş müvafiq 4-(4,4-dixloro-3-(4-(dimetilamino)fenil)-1,2-diazet-1(4h)-il)benzonitrilin, Lipinski'nin 5 qaydasını ödədikləri görünür. Beləliklə 4-(4,4-dixloro-3-(4-(dimetilamino)fenil)-1,2-diazet-1(4h)-il)benzonitrilin dərman maddəsi kimi aktivlik göstərəcəyini əvvəlcədən ehtimal etməyə imkan verir

Verilən məlumatlar



|                                    |               |
|------------------------------------|---------------|
| Molekulyar çəki                    | 345.23 g/mole |
| Fırlanan rabitələrin sayı          | 3             |
| H rabitələrin akseptorlarının sayı | 2             |
| H rabitələrin donorlarının sayı    | 0             |
| Log Po/w (iLOGP)                   | 3.21          |

### **Ədəbiyyat**

1. C.A.Lipinski, F.Lombardo, B.W.Dominy, Experimental and computational approaches to estimate solubility and permeability in drug discovery and development settings, *Advanced drug delivery reviews*, 2012, 64, 4-17

**METİL (Z)-4-(1-(2-(3,4-DİMETİLFENİL)HİDRAZİNİLİDEN)-2-METOKSİ-2-OKSOETİL)BENZOAT ÜÇÜN KƏSKİN SIÇAN TOKSİKLİYİ PROQNOZU**

**Şəfiqə İbrahimova, Gülnar Atakişiyeva, Nuranə Qurbanova,  
Aytən Qacar, Namiq Şıxaliyev**

*Bakı Dövlət Universiteti  
gulnar.suleymanova.911@gmail.com*

İnsan orqanizmində yaranan toksikliyin bir sıra səbəbləri ola bilər ki, bunlara ölümcül gəmiricilərin və ya insan xəstəliklərinin induksiyası kimi bir çox təhlükəli bioloji təsirlərlə əlaqələndirilə bilər. Bütün kommərasiya kimyəvi maddələrinin, xüsusilə Yüksək İstehsal Həcmi (HPV)1 birləşmələrinin, eləcə də dərman preparatlarının və ya bioloji aktivlik göstərdiyi ehtimal edilən toksikliyini qiymətləndirmək vacibdir, çünki bu birləşmələr insan sağlamlığına birbaşa təsir göstərə bilər. Bu problemi həll etmək üçün bir çox Kəmiyyət Struktur Fəaliyyət Əlaqəsi (QSAR) modelləri hazırlanmışdır. Bizim istifadə etdiyimiz QSAR modeli vasitəsi ilə 21 göstəricidə maddələrin toksikliyini, bioloji aktivliyini öncədən təxmin etmək mümkündür. Qeyd edilən göstəricilərdən biri də Kəskin Siçan Toksikliyidir ki, (Acute Rat Toxicity) ağ siçanlar üzərində 4 yol ilə - ağızdan, venadaxili, qarınboşluğudaxili, dərialtı yol ilə LD50 dəyərləri haqqında ümumi məlumat verir[1]. Tərəfimizdən sintez edilən metil(z)-4-(1-(2-(3,4-dimetilfenil)hidraziniliden)-2-metoksi-2-oksoetil) benzoat üçün Kəskin Siçan Toksikliyi araşdırılmış və verilən göstəricilər aşağıdakı cədvəllərdə öz əksini tapmışdır.

Rat Ld50 Qsar Modellerinin Xüsusiyyətləri Dəyərləri Proqnozlamaları.

| Rat IP LD50<br>Log10(mmol/kg) | Rat IV LD50<br>log10(mmol/kg) | Rat Oral LD50<br>log10(mmol/kg) | Rat SC LD50<br>log10(mmol/kg) |
|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| 0,131 in AD                   | -0,549 in AD                  | 0,869 in AD                     | 0,463 in AD                   |

| Rat IP LD50<br>(mg/kg) | Rat IV LD50<br>(mg/kg) | Rat Oral LD50<br>(mg/kg) | Rat SC LD50<br>(mg/kg) |
|------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|
| 460,500 in AD          | 96,040 in AD           | 2518,000 in AD           | 987,400 in AD          |

OECD tərəfindən Kimyəvi Birləşmələrin Kəskin Gəmirici Toksiklik Təsnifatı

| Rat IP LD50<br>Classification | Rat IV LD50<br>Classification | Rat Oral LD50<br>Classification | Rat SC LD50<br>Classification |
|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Class 4 in AD                 | Class 4 in AD                 | Class 5 in AD                   | Class 4 in AD                 |

IP – qarınboşluğudaxili yolu, IV - venadaxili yolu, Ağız – Ağız yolu, SC – dərialtı yolu  
In AD-də - birləşmə modellərin tətbiq sahəsinə düşür, out of AD - mürəkkəb modellərin tətbiq sahəsindən kənardadır

Class 1-Daha çox zərərli, Class 2-zərərli, Class 3-Daha az zərərli, Class 4-zərərli, Class 5-Praktiki olaraq zərərsiz, Class 6-zərərsiz.

Beləliklə, nəticələrdən məlyumdur ki, metil(z)-4-(1-(2-(3,4-dimetilfenil)hidraziniliden)-2-metoksi-2-oksoetil)benzoatı qarınboşluğu daxili, venadaxili, dərialtı yol ilə daxil edilsə az toksiki, ağız boşluğu yol ilə daxil edilsə praktiki olaraq zərərsiz xassə göstərir.

#### **Ədəbiyyat**

1. R.Veeratomy, H.Rajak, A.Jain et.al., Validation of QSAR models-strategies and importance, International Journal Drug Dession Discovery, 2011, 3, 511-519.

### **METİL (Z)-4-(1-(2-(3,4-DİMETİLFENİL)HİDRAZİNİLİDEN)-2-METOKSİ-2-OKSOETİL)BENZOAT ÜÇÜN, DƏRMANLARIN ÜRƏK-DAMAR VƏ HEPATOBİLİAR SİSTEMLƏRƏ MƏNFİ TƏSİRLƏRİNİN PROQNOZLAŞDIRILMASI**

**Şəfiqə İbrahimova, Gülnar Atakişiyeva, Nigar Əhmədova,  
Xatirə Qarazadə, Namiq Şıxaliyev**

*Bakı Dövlət Universiteti  
gulnar.suleymanova.911@gmail.com*

ADVERPred: ürək çatışmazlığı, aritmiya, miokard infarktı, nefrotoksiklik, hepatotoksiklik kimi mənfi dərman təsirlərinin proqnozudur. Dərman preparatlarının müəyyən xəteliklərə qarşı müsbət təsirləri olsa da orqanizmə mənfi təsirləri də mövcud ola bilər. Məsələn, refokoksib əvvəllər ürək xəstəlikləri olan insanlar istifadə edirdilərsə miokard infaktına səbəb olduğu müəyyən edilmişdir [1]. QSAR proqramı vasitəsi ilə metil(z)-4-(1-(2-(3,4-dimetilfenil)hidraziniliden)-2-metoksi-2-oksoetil)benzoat üçün ADVERPred proqnozu aparılmış və nəticələr aşağıda əks olunmuşdur.

| <b>Pa</b> | <b>Pi</b> | <b>Təsiri</b>    |
|-----------|-----------|------------------|
| 0.317     | 0.167     | miokard infarktı |

Yuxarıda verilən cədvəli aşağıdakı kimi şəhr etsək, Pa-aktiv olma ehtimalını, Pi-qeyri-aktiv olma ehtimalını göstərir.  $Pa > Pi$  olarsa bu o deməkdir ki, təcrübədə verilən təsirin olma ehtimalı bir o qədər yüksəkdir. Bizim də verilən birləşməmiz üçün miokart infaktı olma ehtimalı proqnozlaşdırılıb və Pa dəyəri Pi dəyərindən kifayət qədər böyükdür.

#### **Ədəbiyyat**

1. S.M.Ivanov, A.A.Lagunin, A.V.Rudik et.al., ADVERPred–Web service for prediction of adverse effects of drugs, Journal of Chemical Information and Modeling, 2018, 58(1), 8-11



**METİL (Z)-4-(1-(2-(3,4-DİMETİLFENİL)HİDRAZİNİLİDEN)-2-METOKSİ-2-OKSOETİL)BENZOAT ÜÇÜN VIRAL ZÜLALLARA QARŞI PROQNOZLAŞDIRILAN İNHİBİTOR**

**Şəfiqə İbrahimova, Gülnar Atakişiyeva,  
İradə Şıxaliyeva, Namiq Şıxaliyev**

*Bakı Dövlət Universiteti  
gulnar.suleymanova.911@gmail.com*

Virus anlayışı müasir dünyanın əsas qlobal problemlərindən biridir. Son dövrlər bəşəriyyətdə baş verən pandemiyalarda buna ən böyük nümunələrdən biridir. Biz də öz növbəsində Way2Drug saytındakı AntiVir-Pred metodundan istifadə etməklə [1] Metil (z)-4-(1-(2-(3,4-dimetilfenil)hidraziniliden)-2-metoksi-2-oksoetil)benzoat üçün viral zülallara qarşı proqnozlaşdırılan inhibitorlar haqqında məlumat vermişik.

| Virus tipi   | Zülal hədəfi                                     | Göstərici |
|--|--|-----------|
| Dengue virus type 2  | Genome polyprotein                               | 0.7130    |
| Vaccinia virus<br>(strain Western Reserve)<br>(VACV)<br>(Vaccinia virus<br>(strainWR)) | DNA polymerase                                   | 0.2411    |
| Human immunodeficiency virus<br>2  | Human immunodeficiency<br>virus type 2 integrase | 0.1371    |
| Coxsackievirus B3<br>(strain Nancy)  | Genome polyprotein                               | 0.0771    |
| Severe acute respiratory syn-<br>drome coronavirus 2                                   | Replicase polyprotein 1ab                        | 0.0672    |
| Infectious bronchitis virus  | 3C-like protease                                 | 0.0350    |
| Dengue virus type 2<br>(strain Thailand/16681/1984)<br>(DENV-2)                        | Dengue virus type 2 NS3<br>protein               | 0.0247    |
| SARS coronavirus   | SARS coronavirus 3C-like<br>proteinase           | 0.0183    |

Verilən məlumatlara istinadən ən yüksək nəticə zülal hədəfi göstərən Genome polyproteindir (0.7130) ki, Dengue virus type 2 virusuna qarşı təsir göstərə bilər. Ən zəif nəticə isə SARS coronavirusuna qarşı SARS coronavirus 3C-like proteinase zülal hədəfi (0.0183) göstərir. Nəticədə, gələcəkdə Metil (z)-4-(1-(2-(3,4-dimetilfenil)hidraziniliden)-2-metoksi-2-oksoetil)benzoatı virus əleyhinə vaksin kimi düşünmək olar.

#### **Ədəbiyyat**

1. T.Nasibova, G.Zeynalova, In silico calculation of antiviral effects of Passiflora incarnata alkaloids, Scientific Collection InterConf, 2023, 16, 174, 158-159.

### **METİL (Z)-4-(1-(2-(3,4-DİMETİLFENİL)HİDRAZİNİLİDEN)-2-METOKSİ-2-OKSOETİL)BENZOAT ÜÇÜN ANTİBAKTERIAL AKTİVLİYİNİN PROQNOZLAŞDIRILMASI**

**Şəfiqə İbrahimova, Gülnar Atakışiyeva, Aytən Qacar,  
Abel Məhərrəmov, Namiq Şıxaliev**

*Bakı Dövlət Universiteti  
gulnar.suleymanova.911@gmail.com*

AntiBac-Pred vasitəsi ilə tədqiqatçı kimyəvi birləşmənin 10000 nM-dən aşağı konsentrasiyada olan 353 bakteriyadan birinin və ya daha çoxunun böyüməsini maneə törədə biləcəyi faktını proqnozlaşdırmağa imkan verir. Sintez edilmiş birləşmələr üçün bir dəyər verilir ki, bu da onun aktivliyini göstərir [1]. Yəni kimyəvi birləşmələrin adı sadalanan bakteriyaların böyüməsinə maneə törətməsi ehtimalları arasındakı fərq göstərir. Dəyər nə qədər yüksəkdirsə verilən proqnozun doğru olma ehtimalı o qədər yüksəkdir. metil (Z)-4-(1-(2-(3,4-dimetilfenil)hidraziniliden)-2-metoksi-2-oksoetil)benzoat üçün eyni tədqiqat aparılmış və əldə edilmiş nəticələr aşağıdakı cədvəldə öz əksini tapmışdır.

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| RESISTANT Enterococcus faecium | 0.1301 |
| Mycobacterium tuberculosis     | 0.0603 |
| Yersinia pestis                | 0.0502 |
| Dialister micraerophilus       | 0.0329 |
| Dialister pneumosintes         | 0.0329 |
| Staphylococcus warneri         | 0.0320 |

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| RESISTANT Mycobacterium phlei | 0.0281 |
| Listonella anguillarum        | 0.0278 |
| Mycobacterium phlei           | 0.0263 |
| Bacteroides caccae            | 0.0254 |
| Parabacteroides merdae        | 0.0245 |
| Bacteroides uniformis         | 0.0170 |

Cədvəldən də göründüyü kimi ən yüksək nəticə RESISTANT Enterococcus faecium üçün, ən aşağı nəticə isə Bacteroides uniformis bakteriyasına qarşı göstərmişdir ki, bu da həmin birləşmənin gələcəkdə bakteriyalara qarşı mübarizədə necə əhəmiyyətli olacağını öncədən söyləməyə imkan verir.

#### **Ədəbiyyat**

1. P.V.Pogodin, A.A.Lagunin, A.V.Rudik et.al., AntiBac-Pred: A web application for predicting antibacterial activity of chemical compounds, Journal of Chemical Information and Modeling, 2019, 59 (11), 4513-4518

### **METİL (Z)-4-(1-(2-(3,4-DİMETİLFENİL)HİDRAZİNİLİDEN)-2-METOKSİ-2-OKSOETİL)BENZOAT ÜÇÜN ANTİFUNQAL AKTİVLİYİNİN PROQNOZLAŞDIRILMASI**

**Şəfiqə İbrahimova, Gülnar Atakişiyeva,  
Nigar Əhmədova, Namiq Şıxaliyev**

*Bakı Dövlət Universiteti  
gulnar.suleymanova.911@gmail.com*

AntiFun proqramı vasitəsi ilə 5000 nM-dən aşağı konsentrasiyada 38 göbələkdən birinin və ya bir neçəsinin böyüməsinin qarşısını ala biləcəyini proqnozlaşdırmağa imkan verir. Sintez edilmiş birləşmələr üçün bir dəyər verilir ki, bu da onun aktivliyini göstərir [1]. Yəni kimyəvi birləşmələrin adı sadalanan bakteriyaların böyüməsinə maneə törətməsi ehtimalları arasındakı fərqi göstərir. Dəyər nə qədər yüksəkdirsə verilən proqnozun doğru olma ehtimalı o qədər yüksəkdir. metil (Z)-4-(1-(2-(3,4-dimetilfenil)hidraziniliden)-2-metoksi-2-oksoetil)benzoat üçün eyni tədqiqat aparılmış və əldə edilmiş nəticələr aşağıdakı cədvəldə öz əksini tapmışdır.

|                          |   |       |
|--------------------------|---|-------|
| Galactomyces geotrichum  | 4 | 0.182 |
| Epidermophyton floccosum | 8 | 0.060 |

Cədvəldən də görüldüyü kimi RESISTANT Galactomyces və geotrichum və Epidermophyton floccosum göbələyinə qarşı nəticə göstərmişdir ki, bu da həmin birləşmənin gələcəkdə göbələklərə qarşı mübarizədə necə əhəmiyyətli olacağını öncədən söyləməyə imkan verir.

#### **Ədəbiyyat**

1. W. Fasong, Y. Depo, R. Sanxiang et al., Chemical Constituents Of Volatile Oil From Leaves Of Cinnamomum Wilsonii And Its Antifungal And Antibacterial Activities In Vitro, Plant Science Journal, 2000, 18 (4), 321

### **METİL (Z)-4-(1-(2-(3,4-DİMETİLFENİL)HİDRAZİNİLİDEN)-2-METOKSİ-2-OKSOETİL)BENZOAT ÜÇÜN ANTİRETROVİRUS FƏALİYYƏTİNİN PROQNOZLAŞDIRILMASI VƏ HİV İLƏ ƏLAQƏLİ KOMORBİDLƏRİN MÜALİCƏSİ**

**Şəfiqə İbrahimova, Gülnar Atakişiyeva,  
Abel Məhərrəmov, Namiq Şıxaliev**

*Bakı Dövlət Universiteti  
gulnar.suleymanova.911@gmail.com*

ÜST- Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatının (ÜST) verdiyi məlumatlara görə 2017-ci ildə dünyada təxminən 36,9 milyon insan HİV/AIDS-lə yaşayır. Bunun qarşısını almaq üçün sintetiklər tərəfindən bir sıra dərman preparatları sintez edilmişdir, ancaq təəssüf ki, mövcud dərmanlar tam müalicəni təmin etmir, ciddi yan təsirlər göstərir və davamlı ştammların yaranmasına səbəb olur. QUSAR kompüter proqramından istifadə edilməklə müqayisəli hesablama təcrübələri aparılır [1]. QUSAR modelləri ilə həm birləşmənin HİV-1 hədəflərinə təsiri, həm də PASS kompüter proqramı ilə HİV-lə əlaqəli xəstəliklərin müalicəsi ilə bağlı bioloji fəaliyyətlərin qiymətləndirilməsi əldə edilmişdir. *AntiHIV-Pred*- antiretrovirus fəaliyyətinin proqnozlaşdırılması və HİV ilə əlaqəli komorbidlərin müalicəsi ilə bağlı təsirləri araşdırır. Komorbid- bir xəstədə iki və ya daha çox xəstəliyin və ya tibbi vəziyyətin eyni vaxtda olmasıdır. metil(z)-4-(1-(2-(3,4-dimetilfenil)hidraziniliden)-2-metoksi-2-oksoetil)benzoat üçün AntiHIV-Pred tədqiqi araşdırılmış və nəticələr aşağıdakı cədvəldə öz əksini tapmışdır.

HİV Hədəfləri Proqnoz Nəticələri

| Hədəf            | Dəyər | Ehtimal | Tətbiq Domeni |
|------------------|-------|---------|---------------|
| Protease (HIV-1) | pIC50 | 3.994   | not in AD     |

HİV Komorbidləri Fəaliyyət Spektrləri

| Komorbid                              | Pa    | Pi    |
|---------------------------------------|-------|-------|
| Preneoplastik xəstəliklərin müalicəsi | 0.625 | 0.014 |

In AD-də - birləşmə modellərinin tətbiq sahəsinə düşür, out of AD - mürəkkəb modellərin tətbiqi sahəsindən kənarıdır.

Yuxarıda verilən cədvəli aşağıdakı kimi şəhr etsək, Pa-aktiv olma ehtimalını, Pi-qeyri-aktiv olma ehtimalını göstərir.  $Pa > Pi$  olarsa bu o deməkdir ki, HİV ilə əlaqəli komorbid xəstəliklərin müalicəsi üçün faydalı olması ehtimal olunan birləşmələrdir.  $pIC50 = -\log(IC50)$ . IC50 50% inhibə üçün tələb olunan birləşmənin konsentrasiyasını əks etdirir- pIC50 dəyəri nə qədər böyükdürsə, maddə bir o qədər güclüdür.

Cədvəldəki nəticələrdən də məlumdur ki, metil(z)-4-(1-(2-(3,4-dimetilfenil)hidraziniliden)-2-metoksi-2-oksoetil)benzoat Preneoplastik xəstəliklərin müalicəsində istifadə oluna bilər.

**Ədəbiyyat**

1. A. Spieldenner, PrEP whores and HIV prevention, The queer communication of HIV pre-exposure prophylaxis, Journal of homosexuality, 2016 , 63 (12), 1685

**PREDICTION OF ACTIVITY SPECTRA FOR 1,2-BIS(2-(3,5-BIS(TRIFLUOROMETHYL)PHENYL)HYDRAZINEYLIDENE)-1,2-BIS(4-METHOXYPHENYL)ETHANE**

**Ulviyya Askerova, Gulnar Atakishiyeva, İlaha Bunyatova,  
Nigar Ahmedova, Namiq Shikhaliyev**

Baku State University  
askerova.ulviyya.69@gmail.com

The PASS (Prediction of Activity Spectra for Substances) estimates the probable biological activity profiles for compounds under study based on their structural formulae.

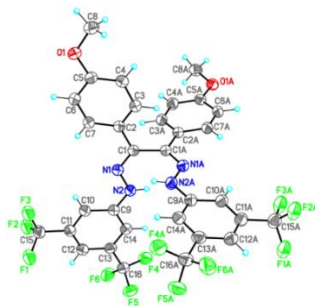


Fig. 1. The molecular structure of 1,2-bis(2-(3,5-bis(trifluoromethyl)-phenyl)hydrazinylidene)-1,2-bis(4-methoxyphenyl) ethane

A computer forecast of its biological activity was carried out for the synthesized product using available online services [1]. Possible therapeutic effects and mechanisms of action were predicted using the PASS Online program (<http://www.way2drug.com/PASSOnline>), and the acute toxicity values for LD50 rats were determined using the GUSAR Online program (<http://www.way-2drug.com/gusar/acutopredict.html>). At the first stage of screening of synthesized drugs, acute toxicity (LD50) is determined as a mandatory parameter in four forms of administration into the body: *intraperitoneal route (IP)*, *intravenous route (IV)*, *oral route (Oral)*, *subcutaneous route (SC)*.

Rat acute toxicity predicted by GUSAR

| Rat IP LD50<br>(mmol/kg) | Rat IV LD50<br>(mmol/kg) | Rat Oral LD50<br>(mmol/kg) | Rat SC LD50<br>(mmol/kg) |
|--------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 0,337outAD               | -0,755 in AD             | 0,322 in AD                | 0,416 out of AD          |
| Rat IP LD50<br>(mg/kg)   | Rat IV LD50<br>(mg/kg)   | Rat Oral<br>LD50(mg/kg)    | Rat SC LD50<br>(mg/kg)   |
| 1567out of AD            | 126,700 in AD            | 1513,0 in AD               | 1879 out of AD           |

Acute Rodent Toxicity Classification of Chemicals by OECD Project

| Rat IP LD50        | Rat IV LD50   | Rat Ora LD50  | Rat SC LD50       |
|--------------------|---------------|---------------|-------------------|
| NonToxic out of AD | Class 4 in AD | Class 4 in AD | Class 5 out of AD |

The prognosis of acute toxicity of the obtained compounds for rats showed that these substances are non-toxic or low-toxic.

### 1. Predicted inhibition towards viral proteins,

The antivirus allows the user to predict whether a chemical compound can suppress the activity of 66 proteins of 56 viruses at concentrations below or equal

to 10,000 nM/,  $P_a=0.68$  reflects the similarity of the predicted molecule with the structures of molecules that are most typical in the subset of "active substances" in the training set of activities for the Dengue virus.

## **2. Prediction of substrate's and metabolite's specificity to the biotransformation enzymes.**

Prediction of interaction with 18 cytochrome P450 and UGT isoforms: CYP1A2, CYP2C9, CYP2C19, CYP2D6, CYP3A4, UGT1A10, UGT1A1, UGT2B7, UGT1A7, UGT2B15, UGT1A8, UGT1A4, UGT2B17, UGT2B10, UGT1A3, UGT1A9, UGT1A6, UGT2B4.

Prediction of the specificity of the substrate and metabolite to the biotransformation enzyme showed activity against enzymes: 2A6 ( $p_a=0.70$ ) -the main enzyme responsible for the oxidation of nicotine and cotinine, 2E1 ( $p_a=0.64$ )- responsible for the breakdown of many toxic chemicals from the environment and carcinogens entering the body, 2C9( $p_a=0.63$ )-playing a significant role in metabolism by oxidation of both xenobiotics and endogenous compounds and 1A2( $p_a=0.54$ )- involved in the metabolism of xenobiotics in the human body.

### **Reference**

1. D.A.Filimonov, A.A.Lagunin, T.A.Gloriozova et.al., Prediction of the biological activity spectra of organic compounds using the PASS online web resource, Chemistry of Heterocyclic Compounds, 2014, 50, 444.

## **PREDICTION OF ACTIVITY SPECTRA FOR (N,N''-BIS(4-CYANOPHENYL)-4-(DIMETHYLAMINO)-N'-(4-(DIMETHYLAMINO)BENZYL)BENZOHYDRAZONOHYDRAZIDE**

**Ulviyya Askerova, Gulnar Atakishiyeva,  
İlhama Safarova, İnci Seyidzada, Khatira Garazade**

*Baku State University  
askerova.ulviyya.69@gmail.com*

One of the most important tasks of modern chemical science is to establish dependencies between the structure and properties of substances. At the first stage of screening of the synthesized (N,N''-bis(4-cyanophenyl)-4-(dimethylamino)-n'-(4-(dimethylamino)benzyl)benzo hydrazonohydrazide acute toxicity studies were conducted and LD50 parameters were determined [1].

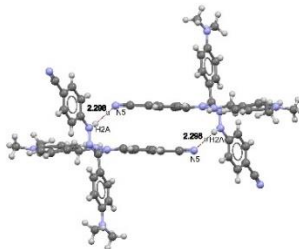


Fig. 1. The molecular structure of (N,N''-bis(4-cyanophenyl)-4-(dimethylamino)-N'-(4-(dimethylamino)benzyl)benzohydrazono hydra-zide

**Prediction of acute rat toxicity for four administration routes.**

The table below shows the data on the minimum doses and toxicity class of the compound, depending on the form of administration into the body – intraperitoneal route (IP), intravenous route (IV), oral route (Oral), subcutaneous route (SC).

| Rat acute toxicity predicted by GUSAR |                          |                            |                          |  |  |  |  |
|---------------------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--|--|--|--|
| Rat IP LD50<br>(mmol/kg)              | Rat IV LD50<br>(mmol/kg) | Rat Oral LD50<br>(mmol/kg) | Rat SC LD50<br>(mmol/kg) |  |  |  |  |
| -0,101 in AD                          | -0,813 in AD             | 0,188 in AD                | 0,158 out of AD          |  |  |  |  |
| Rat IP LD50<br>(mg/kg)                | Rat IV LD50<br>(mg/kg)   | Rat Oral LD50<br>(mg/kg)   | Rat SC LD50<br>(mg/kg)   |  |  |  |  |
| 419,40 in AD                          | 81,250 in AD             | 814,400 in AD              | 760,300 out of AD        |  |  |  |  |

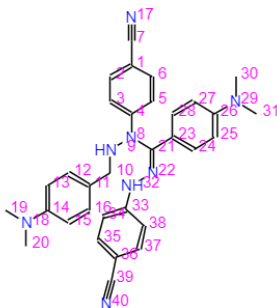
Acute Rodent Toxicity Classification of Chemicals by OECD Project

| Rat IP LD50   | Rat IV LD50   | Rat Oral LD50 | Rat SC LD50       |
|---------------|---------------|---------------|-------------------|
| Class 4 in AD | Class 4 in AD | Class 4 in AD | Class 4 out of AD |

This compound belongs to Class 4 and can be investigated as a potential drug

**Prediction of metabolism sites for pharmacological agents.**

The identification of metabolic sites (COM) on molecules and the structure of their metabolites may be important for the creation of molecules with the necessary metabolic properties and will help eliminate vulnerabilities in the proposed drug molecules.





| CYP3A4      |        |           |
|-------------|--------|-----------|
| Atom number | ◆ Rang | ▲ Delta P |
| 19          | 1      | 0.918     |
| 20          | 2      | 0.918     |
| 30          | 3      | 0.918     |
| 31          | 4      | 0.918     |

Studies have shown that atoms 19,20, 30 and 31 can be active against ((CYP) 3A, which is common in humans, is responsible for the metabolism of approximately 60% of currently known drugs.

#### Reference

1. D.A.Filimonov, A.A.Lagunin, T.A.Gloriozova et.al., Prediction of the biological activity spectra of organic compounds using the PASS online web resource, Chemistry of Heterocyclic Compounds, 2014, 50, 444.

## SYNTHESIS AND BIOLOGICAL ACTIVITY INVESTIGATION OF NOVEL SCHIFF BASE

**Arzu Guliyeva<sup>1</sup>, Alakbar Huseynzada<sup>1,2,3</sup>, Ulviyya Hasanova<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Baku State University*

<sup>2</sup>*Azerbaijan State Oil and Industry University*

<sup>3</sup>*Azerbaijan Engineers Union*

*arzuquliyeva369@gmail.com*

Schiff bases are formed through the condensation of primary amines with carbonyl compounds. The defining characteristic shared by these compounds is the presence of an azomethine group, which has a generic formula of RHC=N-R1. In this formula, R and R1 represent alkyl, aryl, cyclo alkyl, or heterocyclic groups that might have different substituents. These compounds are alternatively referred to as anils, imines, or azomethines. The synthesis of Schiff bases is commonly achieved by the nucleophilic addition of the NH2 group to the C=O of the aldehyde, resulting in the formation of a hemiaminal compound under azeotropic reflux conditions. This process involves the simultaneous elimination of water, followed by dehydration to produce an imine [2]. They are extensively utilized for industrial purposes and also possess a wide array of uses as antioxidants. They can be employed by transferring electrons to counteract free radicals, therefore inhibiting oxidative harm. The addition of Schiff bases to formulations or materials, such as polymers or coatings, might augment their antioxidant capacity. In addition, Schiff bases can be produced and examined for their potential in scavenging reactive oxygen species in biological systems, which can contribute to antioxidant therapy[4]. Schiff bases have demonstrated their potential as valuable components for the develop-

ment of antimalarial medicines [ 1]. A set of Schiff bases were created, purified, analyzed, and tested for their ability to kill human cancer cells. The cells were treated with different amounts of these Schiff bases, and the vitality of the cells was assessed. Some members of the series showed significant anticancer activities when tested in a laboratory setting. The structures of the produced compounds were determined using spectroscopic techniques such as FT-IR, <sup>1</sup>H NMR, <sup>13</sup>C NMR, as well as elemental analysis. The structure-activity relationships suggest that the presence of electron-donating groups on the phenyl ring of Schiff bases increases their activity. However, Schiff bases with electron-withdrawing substituents on the phenyl ring exhibit reduced activity [3].

Taking into account above-mentioned, the novel 5-nitro salicylaldehyde based azomethine was synthesized by simple condensation reaction. The structure of the investigated compound was investigated by proton and carbon NMR. In addition, antimicrobial activity of the synthesized compound was investigated against various bacteria, which revealed the more potent activity in comparison with antibiotic.

#### **References**

1. C.D. Silva, L.V.Modolo, et al. "Schiff bases: A short review of their antimicrobial activities." *Journal of Advanced research*. 2011, 2.1, 1-8.
2. S.M.Mondal, C.Sinha, et al. "Spectroscopic characterization, antimicrobial activity, Density Functional Theory computation and docking studies of sulfonamide Schiff bases." *Journal of Molecular Structure*. 2017,1127, 557-567.
3. S.Shukla, R.S.Srivastava, et al. "Synthesis, characterization, in vitro anticancer activity, and docking of Schiff bases of 4-amino-1, 2-naphthoquinone." *Medicinal Chemistry Research*. 2013, 22, 1604-1617.
4. W.A. Zoubi, A.A.S Al-Hamdani, and M. Kaseem. "Synthesis and antioxidant activities of Schiff bases and their complexes: a review." *Applied Organometallic Chemistry*. 2016, 30.10, 810-817.

### **1,4-BIS(3-AMINOPROPOXY)BUTANE BASED NOVEL AZOMETHINE AS PROMISING ANTIMICROBIAL AGENT**

**Arzu Guliyeva<sup>1</sup>, Alakbar Huseynzada<sup>1,2,3</sup>, Ulviyya Hasanova<sup>1,4</sup>**

<sup>1</sup>*Baku State University*

<sup>2</sup>*Azerbaijan State Oil and Industry University*

<sup>3</sup>*Azerbaijan Engineers Union*

*arzuquliyeva369@gmail.com*

Schiff bases are chemicals that can be easily synthesized and have a wide range of structures. They are commonly formed by a simple reaction between an aldehyde or a ketone and primary amines. Schiff bases consist of an azomethine (C = N-) bond that connects two or more physiologically active aromatic/heterocyclic structures, resulting in the formation of diverse molecular hy-

brids with intriguing biological characteristics. Schiff bases are a widely studied group of chemicals known for their intriguing biological characteristics. Schiff bases are highly adaptable ligands that can form complexes with a wide range of d-block metals and lanthanides[1]. The presence of an unshared pair of electrons in a sp<sup>2</sup> hybridized orbital of the nitrogen atom in the azomethine group has notable chemical and biological consequences, as evidenced by several investigations. Because of their simple preparation, versatile synthesis, and the distinctive feature of the C=N group[3]. Schiff bases (SBs) find wide-ranging uses in various domains, including analytical, inorganic, and organic chemistry. These substances have several applications, such as coloring agents, substances that speed up chemical reactions, stabilizers for polymers, substances that emit light and can detect chemicals, substances that help convert CO<sub>2</sub> into a more stable form, additives for lubricants, and potential usage in solar energy applications. Various chitosan-based conjugates have been investigated to augment the antibacterial efficacy of chitosan. Furthermore, the utilization of SB nanoparticles may enhance their antibacterial efficacy. In this work, we present a comprehensive analysis of the antibacterial and antifungal characteristics of SBs and chitosan-based SBs, as well as SBs that have been modified with nanoparticles. A comprehensive evaluation of the most pertinent and up-to-date literature was conducted for this specific objective. Recently, there has been data presented regarding the anticancer effects induced by SBs. Some SBs have been observed to exhibit antibacterial and antifungal properties. Sulfobetaines are cost-effective substances that can be readily produced. These materials have structural and electrical characteristics that make them suitable for use in several research areas, including analytical, inorganic, and organic chemistry. Furthermore, their ability to combat bacteria, fungi, cancer, block urease, and serve as antioxidants has been extensively shown. Furthermore, SBs have demonstrated anti-glycation properties, as well as anti-inflammatory, anticancer, antiviral, antipyretic, and anti-HIV-1 capabilities [2].

The new 1,4-bis(3-aminopropoxy) butane based azomethine was created via straightforward condensation reaction. The composition of the researched compound was explored by proton and carbon NMR. Furthermore, antibacterial activity of the researched compound was investigated against diverse bacteria, demonstrating its greater potency when compared to antibiotic.

### **References**

1. A.Hameed, et al. "Schiff bases in medicinal chemistry: a patent review (2010-2015)." Expert opinion on therapeutic patents. 2017, 27.1, 63-79.
2. J.Ceramella, et al. "A review on the antimicrobial activity of Schiff bases: Data collection and recent studies." Antibiotics. 2022, 11.2, 191.
3. M.A.Ashraf, K.Mahmood, Synthesis, characterization and biological activity of Schiff bases. Journal Of International Proceedings of Chemical Biological and Environmental Engineering. 2011, 10.1, 185.

## MERKAPTOSİRKƏ TURŞUSUNUN ETİL EFİRİ ƏSASINDA SİNTEZLƏR

**Qasım Hüseynov<sup>1</sup>, Asiman Cəlilova<sup>1</sup>, Aytac Cəfərzadə<sup>1</sup>,  
Mziyə Mirzəyeva<sup>2</sup>, Vəli Kazımov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Bakı Dövlət Universiteti,*

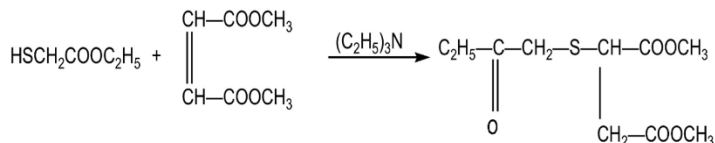
<sup>2</sup>*akademik Ə.Quliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutu  
dzhailasiman@gmail.com*

Məlumdur ki, molekulunda azot atomu və mürekkəb efir qrupu olan kükürlü üzvi birləşmələr geniş tətbiq sahəsinə malikdirlər [1,2]. Bu birləşmələri sintez etmək üçün əlverişli üsullardan biri başlanğıc maddə kimi merkaptosirkə turşusunun efirlərindən (HSCH<sub>2</sub>COOR; R-alkil radikalıdır) istifadə olunmasıdır.

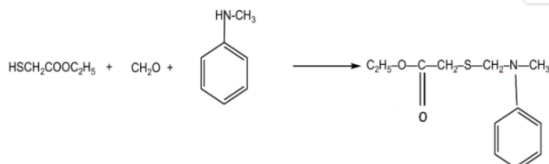
Merkaptosirkə turşusunun efirləri əsasında çoxlu sayda üzvi birləşmələr alınmış, onların antikorroziya, antimikrob və yağlayıcı xassələrə malik olduqları aşkar edilmişdir.[3]. Bu birləşmələr içərisində sürtkü yağlarının keyfiyyətini yaxşılaşdıran çoxfunksiyalı xassəyə malik maddələr vardır [4].

Qeyd olunan tətqiqatların davamı kimi, merkaptosirkə turşusunun etil efirinin (MSTEE) formaldehid və N-metilanelilə, benzaldehydlə, həmçinin malein turşusunun dimetil efiri ilə reaksiyaları öyrənilmiş və molekulunda müxtəlif funksional qruplar olan kükürlü üzvi birləşmələr sintez edilmişdir.

Müəyyən olunmuşdur ki, trietilaminin katalizator kimi iştirakı ilə, 60-70°C temperaturda MSTEE-nin malein turşusunun dimetil efiri ilə qarşılıqlı təsiri nəticəsində etoksikarbonilmetiltioəhraba turşusunun dimetil efiri əmələ gəlir:



MSTEE ilə formaldehid və N-metilanelinin reaksiyası katalizatorun iştirakı olmadan baş verir; reaksiya metilfenilaminometiltoksikarbonilmetilsulfidin alınması ilə nəticələnir:

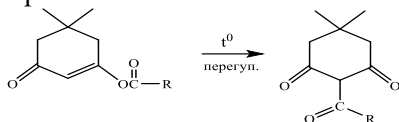


Aşkar edilmişdir ki, n-toluolsulfoturşusunun katalizator kimi iştirakı ilə MSTEE benzaldehydlə qarşılıqlı təsirdə olub di(etoksikarbonilmetiltio)metilbenzol əmələ gətirir:

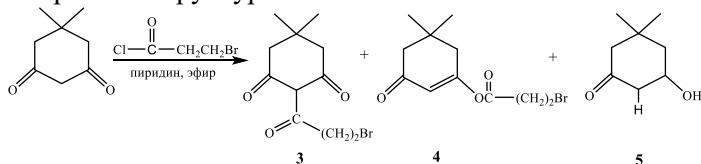


Обнаружено, что это соотношение не постоянно и в зависимости от условия проведения (температуры и времени) меняется в пользу продукта С-ацилирования.

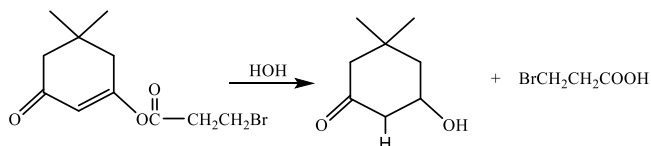
Дополнительными экспериментами было установлено, что продукты О-ацилирования подвергаются под воздействием температуры к перегруппировке в продукт С-ацилирования



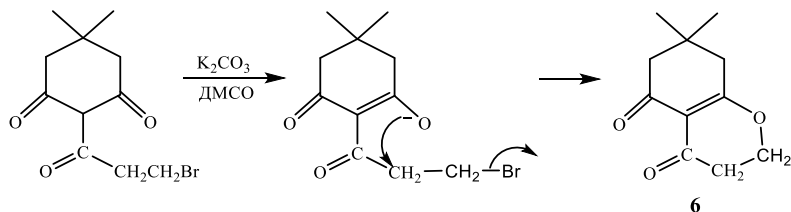
Конденсация димедона хлорангидридом β-бромпропионовой кислоты проводилась в аналогичных условиях и были выделены из эфирной фазы продукты ацилирования по углероду (3) и кислороду (4), из водной фазы димедон енольной формы 5, что подтверждается данными ЯМР <sup>1</sup>H и <sup>13</sup>C спектрами, а также рентгенструктурным анализом.



Образование енола 5 можно рассматривать как продукт гидролиза соединения 4



Продукт 3 в присутствии поташа в ДМСО, в результате внутримолекулярного О-алкилирования превращается в производное пирана (6)



## **СИНТЕЗ ЭЛЕКТРОКАТАЛИЗАТОРОВ НА ОСНОВЕ НИКЕЛЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЛИЗА ВОДЫ**

**Айгюн Зейналова, Ульвия Курбанова**

*Институт Катализа и Неорганической Химии имени академика М.Нагиева  
zeynalovaaygun777@gmail.com*

Материал электрода является важным фактором в реакции разложения воды. Многие благородные металлы обладают превосходными электрокаталитическими свойствами при использовании их в качестве электродных материалов, но их применение ограничено высокой стоимостью.

Переходные металлы более распространены в природе, менее дороги и могут вызывать многочисленные окислительно-восстановительные реакции из-за их переменной валентности [1]. Среди различных электродных материалов из переходных металлов бинарные никель-кобальтовые электродные материалы обладают как высокой проводимостью, так и высокой электрохимической активностью, поскольку они могут преодолевать недостатки друг друга за счет синергетического эффекта [2]. По сравнению с традиционными методами синтеза, метод электроосаждения позволяет получать материалы с хорошо контролируемым составом и морфологией [3].

Так в работе [4] предложен метод получения мелкокристаллических сплавов Ni-Co с различным содержанием кобальта методом импульсного электроосаждения. Были исследованы различные процентные содержания Co. При оптимальном соотношении полученный сплав Ni-Co проявлял хорошую электрокаталитическую активность

В данной работе снятием линейных и циклических поляризационных кривых исследовано совместное осаждение никеля с кобальтом на подложках из Ni и Pt из щелочно-глицинового электролита. Изучено влияние концентрации основных компонентов электролита, температуры, скорости развертки потенциала на процесс совместного осаждения. Установлено, что процесс совместного осаждения контролируется диффузионной кинетикой и происходит аномально. Поскольку осаждение кобальта происходит одновременно с водородом, на границе раздела образуется гидроксид кобальта. Это замедляет процесс осаждения никеля и ускоряет процесс осаждения кобальта. В электрохимии сплавы с преобладанием менее благородных металлов считаются аномальными. Из этих двух металлов никель является более благородным металлом, и его содержание в осадках должно быть выше, чем у кобальта. Даже при высоких концентрациях никеля в электролите содержание кобальта в конечном продукте было выше, чем никеля, что согласуется с исследованиями [5] по соосаждению никеля с кобальтом.

Рентгенофазовым анализом установлено, что из щелочных глициновых электролитов осаждаются твердые растворы Ni-Co, обладающие электрокаталитическими свойствами в реакции разложения воды с каталитической активностью

стью синтезированных в нейтральной среде выше каталитической активности как никеля так и платины.

### **Литература**

1. M.S. Akhtar, I.H. Gul, M.M. Baig, M.A. Akram. Binder-free pseudocapacitive nickel cobalt sulfide/MWCNTs hybrid electrode directly grown on nickel foam for high rate supercapacitors, Mater. Sci. Eng.: B, 2021, 264, 114898.
2. S. Ghosh, P. Samanta, N.C. Murmu, T. Kuila. Investigation of electrochemical charge storage in nickel-cobalt-selenide/reduced graphene oxide composite electrode and its hybrid supercapacitor device, J. Alloy. Compd., 2020, 835, 155432.
3. Y. Zhong, X. Cao, Y. Liu, L. Cui, J. Liu, Nickel cobalt manganese ternary carbonate hydroxide nanoflakes branched on cobalt carbonate hydroxide nanowire arrays as novel electrode material for supercapacitors with outstanding performance, J. Colloid Interface Sci., 2021, 581, 11-20.
4. W. Ling, H. Wang, Study on electrochemical properties of cobalt-nickel alloy prepared by pulsed electrodeposition, Int. J. Elec. Sci., 2023, 18(3), 100053
5. A.E. Angkawijaya, A.E. Fazary, S. Ismadji, Y.H. Ju. Cu(II), Co(II), and Ni(II)-Antioxidative phenolate-glycine peptide systems: an insight into its equilibrium solution study, J. Chem. & Eng. Data, 2012, 57(12), 3443-3451.

## **PIROLİZ PROSESİNİN YAN MƏHSULU-YÜNGÜL QATRANIN METAL-ÜZVİ ƏSASLI KATALİZATORLA EMALI**

**Şəfiqə Əliyeva**

*akademik M.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu  
e\_colifefutur\_e@mail.ru*

Etilen neft-kimya sənayesinin ən vacib aralıq məhsulu və bir çox məhsulların geniş çeşiddə hazırlanması üçün əsas xammaldır. Polietilen, etilen dixlorid, etilen oksid, etilbenzol, vinilasetat etiləndən hazırlanan kimyəvi məhsullardan bir neçəsidir ki, onlardan son məhsul kimi qida qablaşdırması, film lentləri, oyuncaqlar, butulkalar, borular, antifriz, xalçalar, izolyasiya, məişət əşyaları istehsal olunur [1,2]. Etilenə artan tələbatı ödəmək üçün qlobal miqyasda istehsal kəskin artır. Proqnoza görə, orta hesabla 2035-ci ilə qədər bazarı tarazlaşdırmaq üçün ildə 75 milyon tona qədər hipotetik gücə ehtiyac olacaq ki, bu da piroliz zavodlarına çevrilərək ildə dörd zavodun istismara verilməsi deməkdir [3,4]. Etilen istehsalı zamanı əsas məhsullarla yanaşı maye yan məhsullar yüngül və ağır qatran da əmələ gəlir ki, onların miqdarı piroliz rejimindən, piroliz zamanı götürülən xammalın növündən asılı olur və maksimum 25%-ə qədər yüngül piroliz qatranı və 10%-ə qədər ağır piroliz qatranı əmələ gəlir. 2021-ci ildə Azərbaycanda 707 min ton xammal piroliz olunmuş və 168402 ton etilen, 146396 ton propilen, 142289 ton yüngül qatran və 34878 ton ağır qatran istehsal olunmuşdur. Bu isə əsas məhsullar (etilen və propilen) üzrə 44.5% və maye yan məhsullar üzrə 23.81% (yüngül qatran) və 4.93% (ağır qatran) istehsal gücü deməkdir [5-7]. Hal-hazırda etilen istehsalının əsasını müxtəlif növ karbohidrogen xammallarının pirolizi təşkil edir. Eti-



lenin zaman irəlilədikcə artan istehsalı və neft-kimya sənayesinin bu sahəsinin gündən günə inkişafı piroliz zamanı ayrılan yan məhsulların emal problemlərini aktual edir. Aydın məsələdir ki, bu sahənin inkişafı və etilen istehsalının artması əmələ gələn yan məhsulların miqdarının da artması deməkdir. İstehsal üzrə olan hesabatlarda göstərilən yüksək rəqəmlər yan məhsulların emal texnologiyalarının işlənilməsinə zəmin yaradır. Dünya təcrübəsində benzol istehsalının təxminən yarısını yüngül qatranın emalı təşkil edir [8]. Benzoldan əsasən etilbenzol və kumol istehsal olunur. Etilbenzol butadien-stirol kauçukunun istehsalında monomer kimi istifadə olunur. Kumol isə oktan ədədini artırmaq üçün yanacaq komponenti kimi istifadə olunur, eyni zamanda aseton və fenol istehsalında əsas xammaldır [9].

Cari tədqiqat işində etilen istehsalının yan məhsulu olan yüngül qatranın tərkibi ətraflı şəkildə öyrənilmiş, laboratoriyada sintez olunmuş və dünya praktikasında istifadə olunan qiymətli katalizatorlarla müqayisədə emal prosesini daha səmərəli edən toluol əsaslı alüminium kompleks katalizatoru ilə katalitik emal olunmuşdur. Yüngül qatranın tərkibində olan alkil benzol törəmələri dealkilləşmə prosesləri hesabına benzola çevrilmişdir. Sistemdə benzolun maksimal artımına müvafiq optimal katalizator miqdarı və prosesin rejimi müəyyənləşdirilmişdir. Üçmərhələli rektifikasiya prosesində benzol fraksiyasının qatılığı yüksəldilmiş və son mərhələdə (azeotrop qovularaq) yüksək təmizliyə malik benzol alınmışdır. Rektifikasiya prosesinin sonunda qalan qalığın neft polimer qatranı ilə zəngin olduğu tədqiq olunmuşdur. Bu, emal olunaraq kub qalığından izolyasiya materiallarının istehsalının mümkünlüyünü göstərir və hal-hazırda, bu sahədə dərinləşdirilərək və genişləndirilərək tədqiqat işləri aparılır. Prosesin katalizatorun sintezini özündə ehtiva edən vahid prinsiplə texnoloji sxemi təklif olunur.

### **Ədəbiyyat**

1. Амер. химическое общество, Химия и общество, «Мир», 1995, 560 с.
2. L. Kniel, O. Winter, K. Stork, Ethylene, keystone to the petrochemical industry, New York, 1980, 1, 184 p.
3. Market Study, Ethylene, Ceresana, 2014, 2.
4. <https://chem.ru/news/14313-mirovoe-proizvodstvo-etilena-dostignet-180-mln-tonn-k-2022g.html>
5. F. M. Sadigov, G. N. Hacıyev, Sh. D. Aliyeva, İ. Q. Mamedova, G. H. Hasan-zadeh, E. T. Melikova, N. S. Sadigova, Research of catalytic processing of light pyrolysis resin – by-product of ethylene production, Azerbaijan Chemical Journal, 2022, 4, 83-87.
6. <https://socar.az/az/page/illik-hesabatlar>
7. <https://socar.az/az/page/etilen-polietilen-zavodu2>
8. Sh. D. Aliyeva, Dependence of the composition of light pyrolysis resin raw on the material of pyrolysis, XXIV International Conference of European Academy of Sciences and Research, Germany, Hamburg, 16.02.2022, p. 7.
9. О. С. Габриелян, Настольная книга учителя, Химия 10, Москва «Дрофа», 2016, 479 с.

## **Hg METALININ SU HEYVANLARINA TOKSİKOLOJİ TƏSİRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ**

**Kəmalə Əliyeva, Bahar Əlizadə, Aminə Allahverdiyeva**

*Bakı Dövlət Universiteti  
amishka.ak@mal.ru*

Ən təhlükəli metallardan biri civədir. Çoxlu sayda civə tərkibli üzvi birləşmələr var ki, onlarda metal atomu karbon atomu ilə birləşmiş olsun. Karbon və civə atomları arasındakı əlaqə çox davamlı olduğu üçün, su, zəif turşular və əsaslar tərəfindən qırılmağa məruz qalır.

Civənin üzvi birləşmələrindən canlı orqanizmləri üçün daha çox təhlükə yardım civənin qısa zincirli alkilcivə birləşmələridir. Bu birləşmələrdə civə metil, etil və pronil qruplarından, xüsusi ilə metilcivə, karbon atomuna bağlanır.

Metilcivə canlı orqanizmlərdə toksiki səviyyələrə qədər aktiv və tez toplanmaq qabiliyyətinə malikdir. Təbiətdə bu birləşmənin əmələ gəlməsi biotik proseslər nəticəsində baş verir. Ətraf mühitə daxil olan digər civə birləşmələrindən əmələ gəlmə ehtimalı olduğu üçün, antropogen çirklənmə təbiətdə metilcivənin səviyyəsinin artmasına dolayı da olsa, səbəb ola bilər.

Balıqlar tərəfindən Hg metalının daha çox yığılması ilk növbədə suyun rənginin artması və pH dəyərləri aşağı olan göllərdə baş verir. Civə birləşmələri su heyvanlarının orqanizminə qida, su və torpaqdan daxil ola bilər. Lakin bu heyvanlarda metalın yığılması səmərəliliyi, yəni səviyyələr və yığılma əmsalları üzrə, qida ilə daxil olduqda daha yüksək olur. Qidada civə metalının üzvi və qeyri-üzvi birləşmələri xərçəngkimilərin məhsuldarlığına müsbət təsir göstərdiyi halda, nəsillər boyu onların ölçüsünün azalmasına səbəb olur.

Aparılan təcrübələrdən belə nəticələr çıxartmaq olar ki, su heyvanları tərəfindən civənin yığılması müxtəlif mənfi təsirlərə gətirib çıxarda bilər. Təbii şəraitlərdə sağ qalma, məhsuldarlığın və ölçülərin azalması, fərdi hüceyrələrin biokimyəvi parametrlərində, balıq balalarının strukturunda və funksiyalarında patoloji dəyişikliklərin baş verməsi, heyvan populyasiyalarının həyat qabiliyyətinin azalmasına səbəb ola bilər.

### **Ədəbiyyat**

1. Л.В.Луковникова, Г.И.Сидорин, Л.А.Аликбаева, Опасность острых и хронических отравлений органическими соединениями ртути, Профилактическая и клиническая медицина, 2013, 2(47), 16-19 с.
2. Н.Н. Немова, Биохимические эффекты накопления ртути у рыб, Москва, «Наука», 2005, 3- 5 с.

## **GeSe NÜMUNƏSİNƏ STIBIUM VƏ VISMUT AŞQARI ƏLAVƏ ETMƏKLƏ ALINAN MATERIALIN TOPOLOJİ İZOLYATORLAR XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI**

**Nağı Yaqubov, Yasin Cəfərov, Rəna Zalova, Kəmalə Əliyeva**

*Bakı Dövlət Universiteti  
nagiyaqubov@rambler.ru*

Topoloji izolyatorlar kvant mexanikasının yeni kəşf edilmiş elmi araşdırmalarının ən vacib istiqamətlərindən biri olub, yüksək texnologiyalar üçün çox qiymətli materialların alınmasında mühüm yer tutur.

Alternativ enerji mənbələri, mülki və hərbi sənaye, həmçinin, informasiya texnologiyaları üçün yuxarıda qeyd olunan innovativ materiallar arasında topoloji izolyatorların xüsusi yer var. Maddənin bu xüsusi kvant halı cəmi bir neçə il öncə kəşf edilmişdir və onların araşdırılması yüksək texnologiyalar fizikası və kimyası sahəsində hazırda ən prioritet məsələlərdən biridir.

Alınmış 10 qram germanium monoselenidin (GeSe) monokristallarını beş hissəyə (hər bir nümunə 2,0 qram olmaqla) bölüb, onlardan I-ni təmiz GeSe kimi, II və III GeSe nümunəsinə stibium və vismut aşqarı 0,10%, IV və V GeSe nümunəsinə stibium və vismut aşqarı 0,15% əlavə etməklə alınan materialın topoloji izolyatorlar xassələri öyrənilmişdir.

GeSe nümunəsinə stibium aşqarı (0,10%) əlavə edilmiş və alınmış nəticələr təmiz GeSe nümunəsi ilə müqayisə edilmiş, müəyyən olunmuşdur ki, təmiz GeSe nümunəsinə nisbətən 0,10% stibium aşqarı əlavə olunmuş GeSe nümunəsində Fermi səviyyəsi daha böyük (yəni həcmdə dielektirik xassə yüksəkdir), keçiricilik zonası isə nisbətən az (yəni səthdə keçiricilik) olması müəyyən edilmişdir.

Monokristalın III-hissəsinə 0,10% vismut aşqarı əlavə olunmuş və məlum olmuşdur ki, bu nümunədə Fermi səviyyəsi, qeyd olunan 0,10% stibium aşqarı əlavə edilmiş ərintiə nisbətən az, keçiricilik zonası isə nisbətən yüksək olmuşdur. Monokristalın IV, V -hissəsinə 0,15% vismut və stibium aşqarı əlavə edilmiş, alınmış nəticələr qeyd olunan nümunələrlə müqayisə edilmişdir.

Nəticədə müəyyən edilmişdir ki, GeSe nümunəsinə əlavə olunmuş 0,15% vismut aşqarı topoloji izolyatorlar(Tİ) kimi daha effektiv material hesab oluna bilər (günəş enerjisi çevirici kimi). Ancaq bu materiallarda keçiricilik yüksək olsada, enerji saxlama qabiliyyəti uyğun stibium aşqarına nisbətən yüksək deyil.

Alınmış bu materiallar- topoloji izolyatorlar (GeSe), günəş enerjisi çeviriciləri üçün daha effektiv fotovoltaiq materiallar kimi daha geniş tətbiq sahəsi tapa bilər. Bu materialların alınmasında baza fazaları kimi metalların xalkogenidlərindən və onlar əsasında çoxkomponentli fazalardan istifadə olunur.

Onlar kristalın həcmində deyil, səthi boyunca hərəkət etməklə kvant spin Hall effekti nümayiş etdirir. Bu halda spinləri əks olan elektronların hərəkət istiqamətləri müxtəlif olur. Kvant spin Hall effektinin bu üstünlüyü keyfiyyətcə yeni elektronikanın – spintronikanın təşəkkül tapmasına real imkan yaradır. GeSe-nin

boşluq və tək sayda relyativistik Dirak fermionları olduğundan, onların kütləsi izolyasiya olsa da, səthlərdə elektrik cərəyanı keçirə bilər.

### **Ədəbiyyat**

1. A.M.Moore, The Birth of Topological Insulators, Nature, 2010, 464, 7286
2. И. А. Каплунов, В. Е. Роголин, Оптические свойства и области применения германия в фотонике, Фотоника, 2019.

## **$B^V X_3 - Er_2 X_3$ ( $B^V - Sb, Bi$ ; $X - Se, Te$ ) SİSTEMLƏRİNDƏ KİMYƏVİ QARŞILIQLI TƏSİRİ**

**Səba Məmmədova, Fuad Sadıqov,  
Zakir İsmayilov, Yeganə Cəfərova**

*Bakı Dövlət Universiteti  
zakir-51@mail.ru*

Arsen yarımqrup elementləri ilə erbium xalkogenidləri müxtəlif yarımqrup elementləri sinifinə aiddilər [1-3], hansılar ki, komponentlərin elektron quruluşları kəskin fərqlənirlər. Bunlar əsasında yeni materialların alınması aktual məsələdir və göstərilən sahədə fundamental axtarışlar tələb edir.

Sistemin ərintilərinin sintezi üçün ilkin komponentlər aşağıdakı təmizlik markasında istifadə edilmişdir :  $Er-Er_m-O^n$  metallik markada,  $Sb, Bi, Se - "B-4"$  markasında ,  $Te$  isə  $TeAr-$  markasında.

Sistemin ərintiləri  $Sb_2 Se_3, Sb_2 Te_3, Bi_2 Se_3$  və  $Bi_2 Te_3$  sistemin ərintiləri  $Sb_2 Se_3, Sb_2 Te_3, Bi_2 Se_3$  və  $Bi_2 Te_3$  liqaturlarından,  $Er_2 X_3$  –ün stexiometrik tərkibinə uyğun  $Er, Se, Te$  elementlərindən istifadə edilərək 1000-1250K temperaturda tərkibdən asılı olaraq havas  $10^{-3}$  Pa qədər seyrəkləşdirilmiş.

Qrafitləşdirilmiş kvarts ampulalarda sintez edilərək hazırlanmışdır.

İçərisində  $Se$  olan ərintiləri partlayışın qarşısını almaq üçün iki temperaturlu vizual kombinə edilmiş metodla sintez edilmişdir. Sintezdən sonra ampulalar sındırılaraq içərisindəki maddələr ərilib toz halına keçirilmiş, sonra yüksək təzyiqli ( $200 \text{ q/sm}^3$ ) altında sıxılaraq həb halına salınmış və mufel sobasında DTA nəticəsinə əsasən çəkilmiş termo-qramlardakı termiki effektlərə görə solidusdan 70-100K aşağı temperaturlarda 30 gün termiki emal edilmiş və həmin maddələr yenidən ərilərək toz halına salınmış və sıxılaraq həb şəklində həmin rejimd. 450 saat ərzində termiki emal edilmişdir. Termiki emaldan sonra nümunələr DTA, YDTA, RFA, MQA, mikrobərkliyin ölçülməsi üsulları ilə tədqiq edilmiş və alınmış nəticələrə əsasən sistemlərin hal diaqramları qurulmuşdur (şəkil 1 a,b,c) (2-a,b,c).

Müəyyən edilmişdir ki, sistemlərdə qarşılıqlı təsirin xarakteri oxşardır (cədvəl 1). Bütün sistemlərdə  $ErB^V X_3$  ( $B^V - Sb, Bi$  ;  $X-Se, Te$ ) tipli birləşmələr peritektik çevrilmə reaksiyaları ilə alınan və inkonqruent əriyirlər.

$M+Er_2 X_3 \leftrightarrow ErB^V X_3$  ( $B^V - Sb, Bi$ ;  $X-Se, Te$ )

Cədvəl 1.  $ErB^V X_3$  tipli birləşmələrin bəzi fiziki-kimyəvi parametrləri

| Birləşmə            | Əmələgəlmə xarakteri | Ərimə T,K | Mikrobərklik mPa | Sıxlıq q/sm <sup>3</sup> | Faza tərkibi |
|---------------------|----------------------|-----------|------------------|--------------------------|--------------|
| ErSbSe <sub>3</sub> | inkonqruent          | 1100      | 1850             | 4,85                     | Bir fazalı   |
| ErSbTe <sub>3</sub> | -                    | 1285      | 2750             | 6,75                     | Bir fazalı   |
| ErBiSe <sub>3</sub> | -                    | 1050      | 1950             | 6,95                     | Bir fazalı   |
| ErBiTe <sub>3</sub> | -                    | 1145      | 2350             | 7,36                     | Bir fazalı   |

### **Ədəbiyyat**

1. E.Cemoskova, R.Todorov, Z. Cermosek Et.a Thermal properties and the structure of amorphous Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> thin film, J. Therm. Anal. Calorim. 2014, 118, 105-110
2. V.L Deringer, R.P. Stoffel, M. Wuttig and R. Dronskonski Vibrational properties and bonding nature of Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> and their implications for chalcogenides materials, Chem. Sci., 2015, 6, 5255-5262
3. Y.C. Chiu, T.N. Mandal, W.S. Yang et. al. Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> sensitized inorganic-organic hetero-junction solar cells fabricated using a single source pcesurcor, Angew. Chem. Int. Ed., 2014, 53, 1329-1333

## **CeNi –LaNi FAZA TARAZLIĞI**

**Ziyafət Muxtarova<sup>1</sup>, İxtiyar Bəxtiyarlı<sup>1</sup>,  
Vilayət Məmmədov<sup>1</sup>, Aytən Abdullayeva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *akademik M.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu*

<sup>2</sup> *Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Unversiteti  
vilayetmemmedov1980@mail.ru*

Keçən əsrin 70-ci illərində formula edilən hidrogen energetikası alternativ enerji mənbələrinin ekoloji və iqtisadi baxımdan ən prioritet istiqamətlərindən biri hesab olunur [1].

Qeyd etmək lazımdır ki, hidrogenin ən üstün xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, onun 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.

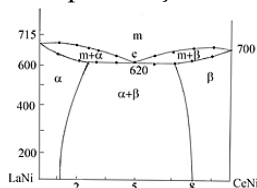
Lakin, hidrogenin saxlanması, akkumlyasiyası, daşınması və yanacaq kimi yandırılması prosesində müəyyən texnoloji və elmi məsələlər hələ də tam öyrənilməmişdir. Keçən əsrin axırlarından başlayaraq keçid elementlərinin, xüsusi ilə lantanoidlərin metal ərintilərin və intermetallik birləşmələrinin hidrogen üçün effektiv adsorber olduğuna və nisbətən aşağı temperaturda desorbsiya zamanı

yüksək təmizlikdə hidrogenin ayrılmasına görə tədqiqatçıların bu sahəyə marağı daha da artmışdır.

Hidrogenin akkumulyasiyası üçün yeni effektiv intermetallik ərintilərin axtarışı baxımından Ce-Ni-La üçlü sistemindən CeNi-LaNi kəsiyində faza tarazlığı fiziki-kimyəvi metodla tətqiq edilmişdir [2,3].

Sintez üçün yüksək təmizliyə malik elementlərdən istifadə olunmuşdur. Nümunələr sintez peçində 1000°C temperaturda xüsusi sintez rejimi ilə sintez edilmişdir. Sintez edilmiş nümunələr 450°C temperaturda 500 saat müddətində homogenləşdirilmişdir.

Sistem DTA və PFA analizi və mikrobərkliyin, sıxlığın ölçülməsi ilə tətqiq edilərək, kəsiyin faza diaqramı qurulmuşdur.



Şəkil. CeNi– LaNi sisteminin hal diaqramı

Müəyyən olunmuşdur ki, sistem kvazibinardır və evtektik tiplidir. Sistemin likvidusu uyğun olaraq LaNi və CeNi-in ilkin kristallaşmasını əks etdirən, iki əyridən ibarətdir. Hər iki komponent əsasında müşahidə olunan  $\alpha$  və  $\beta$  bərk məhlulların sərhədləri dəqiqləşdirilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, sistemdə LaNi əsasında ( $\alpha$ ) 20 mol% CeNi, CeNi əsasında isə ( $\beta$ ) 12 mol% LaNi həll olunur. Solidusda, 12 mol%-dən – 80 mol% CeNi qatılıq intervalında LaNi və CeNi fazalarının birgə kristallaşması baş verir. Evtektikanın koordinatları 50 mol% LaNi, t - ru isə 620-dir.

Beləliklə, müəyyən olunmuşdur ki, Ce-Ni-La üçlü sisteminin CeNi-LaNi kəsiyi kvazibinardır və evtektik tiptədir. Hər iki komponent əsasında məhdud qatılıqda həllolma sahəsi vardır.

### Ədəbiyyat

1. А.В.Семькин, И.А.Казаринов, Никел – водородные перезаряжаемые электрохимические системы. Электрохимическая энергетика, 2004, 4 (3), 113-133.
2. А.В.Семькин, И.А.Казаринов, Е.А.Хомская, Ионизация кислорода на металлгидридном электроде на основе LaNi<sub>5</sub>, Электрохимическая энергетика, 2002, 2, (4), 170.
3. А.В.Семькин, И.А.Казаринов, Е.А.Хомская, Ионизация водорода на оксидно-никелевом электроде герметичного щелочного аккумулятора, Электрохимическая энергетика, 2003, 3 (3), 132.

## **КОНВЕРСИЯ БИОЭТАНОЛА В АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ В ПРИСУТСТВИИ Fe-СОДЕРЖАЩИХ ЦЕОЛИТОВ ТИПА ZSM-5**

**Бахар Бабаева<sup>1</sup>, Эйюб Мамедов<sup>2</sup>, Наргиз Ахмедова<sup>1</sup>,  
Фуад Керимли<sup>1</sup>, Сабит Мамедов<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Бакинский Государственный Университет*

<sup>2</sup>*Филиал Московского Государственного университета им. М.В. Ломоносова  
n\_akhmed@mail.ru*

Ароматические углеводороды находят широкое применение в нефтехимической промышленности. Эти углеводороды в промышленности получают путём термической и каталитической переработки углеводородного сырья.

В связи с ужесточением требований, предъявляемых к охране окружающей среды, ведется интенсивный поиск альтернативы традиционному углеводородному сырью [1]. Одним из возобновляемых и доступных альтернативных источников сырья является биоэтанол [2,3].

В связи с этим целью настоящей работы явилось изучение влияния модифицирования цеолита HZSM-5 на селективность образования ксилольной фракции в процессе превращения биоэтанола.

Модифицированный цеолит Fe-HZSM-5, готовили методом пропитки с использованием водного раствора нитрата железа.

Каталитические эксперименты проводили в проточной установке непрерывного действия в кварцевом реакторе со стационарным слоем катализатора (2,0 см<sup>3</sup>) в интервале температур 300-450<sup>0</sup>С в токе азота при атмосферном давлении.

Показано, что распределение продуктов при превращении биоэтанола зависит от температуры процесса и концентрации железа в катализаторе.

На ZSM-5 с ростом температуры снижается выход олефинов C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub>, увеличивается выход пропана и ароматических углеводородов. С увеличением температуры реакции с 300<sup>0</sup>С до 450<sup>0</sup>С наблюдается снижение содержания изопарафиновых углеводородов (изо-C<sub>4</sub>-C<sub>6</sub>+изо-C<sub>7</sub>-C<sub>14</sub>) с 13,1 мас.% до 5,1 мас.%, возрастание содержания ксилольной фракции с 10,6 мас.% до 15,9 мас.% и тяжёлых ароматических углеводородов C<sub>9</sub>-C<sub>14</sub> с 2,4 мас.% до 8,9 мас.%. Увеличение содержания тяжёлых ароматических углеводородов приводит к блокировке пор и внешней поверхности цеолита коксовыми отложениями, что является причиной быстрой дезактивации катализатора. HZSM-5 постепенно теряет активность и после одночасовой работы полностью дезактивируется.

Модифицирование цеолита HZSM-5 железом увеличивает стабильность его работы и при содержании модификатора равном 3,0-5,0 мас.%, катализатор в течение 5 часов работает стабильно. Увеличение содержания железа в составе цеолита до 3,0 мас.% способствует росту ксилольной фракции

до 20,5 мас.% и снижению содержания тяжелых ароматических углеводородов до 2,2 мас.%. Содержание бензола в катализате снижается с 1,5 мас.% до 0,7 мас.%.

Установлено, что на катализаторах, содержащих 3,0-5,0 мас.% железа наблюдается рост содержания п-ксилола в смеси ксилолов.

Таким образом, модифицирование цеолита HZSM-5 железом позволяет повысить содержание ксилольной фракции в катализате и пара-селективность цеолитного катализатора.

### **Литература**

1. S. Moon, H.-J. Chae, M.B. Park, Dehydration of bioethanol to ethylene over H-ZSM-5 catalysts: A scale-up study, *Catalysts*, 2019, 9, 2, 186–198.
2. M. Rahman, R. Liu, J. Cai, Catalytic fast pyrolysis of biomass over zeolites for high quality bio-oil – A review, *Fuel Processing Technology*, 2018, 180, 32–46
3. Э.С. Мамедов, Б.А. Бабаева, Н.Ф. Ахмедова, С.Э. Мамедов, Конверсия биоэтанола в высокооктановые компоненты моторных топлив в присутствии кобальт-содержащих цеолитов типа ZSM-5, *Химия в интересах устойчивого развития*, 2023, 31, 302–308

## **ЭФФЕКТ ВЛИЯНИЯ РЕНИЯ НА КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦЕОЛИТА ZSM-5 В ПРОЦЕССЕ ОБЛАГОРАЖИВАНИЯ ПРЯМОГОННОЙ БЕНЗИНОВОЙ ФРАКЦИИ ГАЗОКОНДЕНСАТА.**

**Сабина Гасанзаде, Наргиз Ахмедова,  
Айтен Мамедова, Сабит Мамедов**

*Бакинский Государственный Университет  
n\_akhmed@mail.ru*

Среди каталитических процессов, предназначенных для получения высокооктановых компонентов моторных топлив, наиболее важным является процесс каталитического риформинга прямогонных бензиновых фракций в присутствии бифункционального Pt-содержащего биметаллического катализатора на основе  $\gamma$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$  [1,2]. Однако эти катализаторы обладают рядом недостатков: использование дорогостоящих металлов, низкая термическая стабильность, необходимость сложной регенерации, высокая чувствительность к примесям в сырье и работа под высоким давлением водорода. В связи с этим в настоящее время ведется поиск более дешёвых и эффективных катализаторов, не содержащих платину, работающих при низких температурах при отсутствии водорода [3].

Целью настоящей работы явилось изучение модифицирующего влияния рения на каталитические свойства высококремнезёмного цеолита ZSM-5



в процессе облагораживания прямогонной бензиновой фракции (н.к.-149<sup>0</sup>С) в отсутствие водорода.

Ренийсодержащий катализатор готовили методом пропитки цеолита HZSM-5 ( $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3=40$ ) с использованием водного раствора перрената аммония. Содержание рения в катализаторе составляло 0,5 мас. %.

Эксперименты проводили в проточной установке с кварцевым реактором со стационарным слоем катализатора (3,0 см<sup>3</sup>) в интервале температур 350-400<sup>0</sup>С при объёмной скорости подачи сырья 2,0 ч<sup>-1</sup>, атмосферном давлении без подачи водорода в реакционную зону. В качестве сырья использовали стабильную прямогонную фракцию газоконденсата, имеющую следующий углеводородный состав (мас. %): н-парафиновые -33,7; изопарафиновые – 30,8; нафтеновые -30,4; ароматические -5,0. Октановое число сырья по ИМ - 59,7. На немодифицированном HZSM-5 в основном протекает крекинг и ароматизация углеводородов. В изучаемом интервале температур выход жидких продуктов составляет 60,8-68,6 %. Содержание ароматических углеводородов возрастает до 17,9 мас. %, причём в катализате не наблюдается увеличения содержания изопарафиновых углеводородов.

Модифицирование цеолита HZSM-5 рением в количестве 0,5 мас. % создает активные центры для изомеризации н-парафинов, содержащихся в прямогонной фракции, увеличивает выход жидких продуктов. При температуре реакции 380<sup>0</sup>С по сравнению с немодифицированным катализатором выход жидких продуктов и содержание изопарафиновых углеводородов соответственно возрастает до 2,5 мас. %. За счёт возрастания изопарафинов улучшаются экологические характеристики бензиновой фракции. Октановое число бензиновой фракции возрастает, в основном, за счёт изопарафиновых углеводородов и достигает до 84, то есть возрастает на 25 пункта по сравнению с исходным сырьём. Введение рения в состав HZSM-5 увеличивает скорость гидрирования непредельных интермедиатов, что значительно снижает содержание коксовых отложений, образующихся на исследуемом катализаторе, в ходе реакции и тем самым увеличивает время стабильной работы катализатора.

Таким образом, показана возможность облагораживания низкооктановых прямогонных бензиновых фракций в присутствии ренийсодержащего катализатора на основе цеолита HZSM-5 при низких температурах (350-380<sup>0</sup>С) в нестандартных условиях без подачи водорода в реакционную зону при атмосферном давлении.

### **Литература**

1. Т.А. Муниров, А.Р. Давлетшин, Р.Р. Шириязданов, А.Ф. Ахметов, Ю.А. Хамзин, А.В. Ганцев, Д.М. Амангельдиев, Исследование процесса ароматизации сырья риформинга на цеолитсодержащем катализаторе, Сетевое издание Нефтегазовое дело, 2018, 5, 58-77.
2. Л.М. Величина, Я.Е. Барбашин, А.В. Восьмериков, Влияние рения на физико-химические свойства цеолита типа MFI и динамику его дезактивации в процессе обла-

гораживания прямогонной бензиновой фракции нефти, Химия в интересах устойчивого развития, 2020, 3, 229-235.

3. С.Э. Мамедов, С.М. Ширинова, Н.Ф. Ахмедова, Э.С. Мамедов, Э.И. Ахмедов, Т.А. Алиев, Влияние модифицирования на каталитические свойства и стабильность работы катализаторов на основе цеолита ZSM-5 в процессе получения высокооктановых бензинов из прямогонной бензиновой фракции газоконденсата, Химия в интересах устойчивого развития, 2022, 186–191.

## **ЭФФЕКТ ТВЁРДОФАЗНОГО МОДИФИЦИРОВАНИЯ ЦЕОЛИТА ZSM-5 ОКСИДОМ КОБАЛЬТА НА ЕГО КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА В ПРЕВРАЩЕНИИ БИОЭТАНОЛА В ВЫСОКООКТАНОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ МОТОРНЫХ ТОПЛИВ.**

**Натаван Махмудова, Гюнай Иманова,  
Наргиз Ахмедова, Сабит Мамедов**

*Бакинский Государственный Университет  
n\_akhmed@mail.ru*

В настоящее время глобальной проблемой является загрязнение атмосферы продуктами сгорания моторных топлив. В связи с этим ведется активный поиск альтернативы традиционному углеводородному сырью.

Биосфера земли не справляется с переработкой всего выбрасываемого в атмосферу диоксида углерода, поэтому необходимо использовать возобновляемые сырьевые ресурсы. Одним из возобновляемых источников является биоэтанол, который в промышленном масштабе получают ферментацией биомассы [1]. Лидерами по производству биоэтанола являются США и Бразилия [2]. Биоэтанол можно использовать как базовое сырьё для нефтехимии с целью получения ценных органических продуктов [3].

В настоящий момент его используют в качестве сырья для производства простых эфиров, а также ацетальдегида, этилацетата, уксусной кислоты и этилена. Наибольший интерес с экологической точки зрения представляет конверсия биоэтанола в углеводороды бензинового ряда. В получаемом таким способом моторном топливе заранее исключается появление веществ, содержащих серу, азот или тяжёлые металлы.

Наиболее перспективными катализаторами превращения биоэтанола в высокооктановые компоненты моторных топлив являются высококремнезёмные цеолиты типа ZSM-5 в кислотной форме [3]. На состав продуктов превращения биоэтанола помимо условий реакций (давление, температура, скорость подачи сырья) оказывает влияние также различные модифицирующие добавки [4].

Целью данной работы являлось изучение влияния концентрации кобальта вводимого в состав HZSM-5 методом твёрдофазного модифицирова-

ния на его каталитические свойства в превращении этанола в высокооктановые компоненты моторных топлив.

Каталитические композиции на основе цеолита ZSM-5 ( $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3=40$ ;  $\text{Na}_2\text{O}<0,05\%$ ) с оксидом кобальта, прошедшего термическую обработку при  $900^\circ\text{C}$  готовили методом твердофазного модифицирования.

Эксперименты проводили в интервале температур  $300\text{--}450^\circ\text{C}$  в проточной установке при атмосферном давлении и объёмной скорости подачи этанола равной  $2,0\text{ ч}^{-1}$ .

Катализаторы охарактеризованы методами РФА, ТПД- $\text{NH}_3$  и ВЕТ.

Установлено, что концентрация оксида кобальта в катализаторе и температура реакции играют основную роль в его селективности по продуктам и каталитической активности. Модифицирование цеолита HZSN-5 оксидом кобальта в количестве  $1,0\text{--}5,0\text{ мас.}\%$  существенно изменяет селективность образующихся процессов. В интервале температур  $300\text{--}350^\circ\text{C}$  наибольшую изомеризующую активность проявляет образец, содержащий  $3,0\text{ мас.}\%$  оксида кобальта. Селективность по продуктам изомеризации (изо- $\text{C}_4\text{--}\text{C}_6$ +изо- $\text{C}_7\text{--}\text{C}_{14}$ ) достигает до  $42,5\%$ . Увеличение концентрации оксида кобальта в катализаторе до  $5,0\text{ мас.}\%$  способствует, в основном, возрастанию выхода ароматических углеводородов.

На всех образцах при температурах выше  $350^\circ\text{C}$  наблюдается уменьшение селективности по ароматическим углеводородам. Катализат, полученный на катализаторе HZSN-5, содержащем  $3,0\text{ мас.}\%$  оксида кобальта при  $300\text{--}350^\circ\text{C}$  по содержанию изопарафиновых ( $41,3\text{--}42,5\%$ ), ароматических ( $23,3\text{--}27,4\%$ ), бензола ( $0,2\text{--}0,3\%$ ) и олефины ( $0,7\text{--}0,9\%$ ) соответствует стандарту Евро-5.

### Литература

1. В.Ф. Третьяков, А.С. Лермонтов, Ю.И. Макарги, М.С. Якимова, Н. А. Французова, Л. М. Коваль, В. И. Ерофеев, Синтез моторных топлив из биоэтанола, Химия и технология топлив и масел, 2008, 6, 30-34
2. S. Moon, H.-J. Chae, M.B. Park, Dehydration of bioethanol to ethylene over H-ZSM-5 catalysts: A scale-up study, Catalysts, 2019, 9, 2, 186–198.
3. A. Galadima, O. Muraza. Zeolite catalysts in upgrading of bioethanol to fuels range hydrocarbons: A review, J. Ind. Eng. Chem., 2015, 31, 1–14
4. Э.С. Мамедов, Б.А. Бабаева, Н.Ф. Ахмедова, С.Э. Мамедов, Конверсия биоэтанола в высокооктановые компоненты моторных топлив в присутствии кобальтсодержащих цеолитов типа ZSM-5, Химия в интересах устойчивого развития, 2023, 31, 302–308

## **ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ГОЛЬМИЯ НА ПАРА-СЕЛЕКТИВНОСТЬ ЦЕОЛИТА ЦВН В РЕАКЦИИ ЭТИЛИРОВАНИЯ ТОЛУОЛА**

**Талех Гахраманов<sup>1</sup>, Эюб Мамедов<sup>2</sup>,  
Эльдар Ахмедов<sup>1</sup>, Сабит Мамедов<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Бакинский Государственный Университет*  
<sup>2</sup>*Бакинский Филиал МГУ им. М.В. Ломоносова*  
*taleh\_bdu@mail.ru*

В отличие от бензола и ксилолов толуол применяют в ограниченном масштабе в производстве ценных продуктов в нефтехимической промышленности. В связи с этим получение ценного пара-этилтолуола (п-ЭТ) путём алкилирования толуола биоэтанолом, получаемого из возобновляемого сырья представляет большой практический интерес, так как для алкилирования толуола вместо этилена предлагается использование более дешевого биоэтанола и тем самым устраняется стадия производства этилена, что может привести к коммерческим и экологическим преимуществам производства п-ЭТ. [1-2]

В связи с этим целью настоящей работы является изучение влияния концентрации гольмия на кислотные, физико-химические и каталитические свойства высококремнеземного цеолита ЦВН в процессе этилирования толуола.

Катализаторы готовили методом пропитки цеолита ЦВН ( $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3=40$ ,  $\text{Na}_2\text{O}<0,05\%$ ) водным раствором  $\text{Ho}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  при  $80^\circ\text{C}$  в течение 4ч.

Этилирование толуола проводили в прочной установке непрерывного действия с неподвижным слоем катализатора в интервале температур  $300\text{--}400^\circ\text{C}$  при атмосферном давлении и мольном отношении  $\text{C}_7\text{H}_8:\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  равном 2:1. Физико-химические и текстурные характеристики катализаторов исследовали методом РФА, ИК-спектроскопии,  $\text{NH}_3$ -ТПД и низкотемпературной адсорбции азота.

Показано, что в присутствии НЦВН этилирование толуола протекает неселективно. Наряду с целевыми продуктами (ЭТ) образуется значительное количество побочных продуктов (бензол, этилбензол, ксилолы, диэтилбензолы и триметилбензолы). При  $300^\circ\text{C}$  селективность по п-ЭТ составляет 26,3%. Кроме того НЦВН после 2-х часовой работы резко снижает свою активность (конверсия толуола снижается с 27,4% до 8,3%).

Модифицирование НЦВН гольмием в количестве 2,0-5,0 мас % существенно влияет на распределение продуктов и стабильность работы катализатора. Увеличение концентрации гольмия в катализаторе до 5,0 мас % приводит к возрастанию селективности по этилтолуолам до 98,5%, а также селективность по п-ЭТ до 81,8%. В течение 5-часовой работы катализатор, содержащий 5,0 мас % гольмия конверсия толуола снижается незначительно, всего на 1,2%. Селективность по п-ЭТ при этилировании толуола в присутствии

катализатора Но-НЦВН определяется концентрацией гольмия, кислотностью и пористой структурой модифицированного катализатора.

### **Литература**

1. L. A. Atanda, A. M. Aitania, S. S. Al-Khattaf, Experimental and kinetic studies of ethyltoluenes production via different alkylation reactions, J. Chemical Engineering Research and design. 2015, 95, 34-64.
2. H.L.Janardhan, G.V. Shannbhag, A.B. Halgeri, Shape-selective catalysis by phosphate modified ZSM-5: Generation of new acid sites with pore narrowing, Appl. Catal. A, 2014, 471, 12-18.

## **La–Ni–Ce ÜÇLÜ SİSTEMİNİN LİKVIDUS SƏTHİNİN PROYEKSIYASI**

**İxtiyar Bəxtiyarlı, Vilayət Məmmədov, Ruksana Qurbanova,  
Fatmaxanım Məmmədova, Şəfa Hüseynova**

*ARRTN adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu  
iradam@rambler.ru*

Alternativ enerji mənbəyi axtarışı, ən əsası hydrogen enerjisinə keçid həm ekoloji, həm də iqtisadi baxımdan çox əlverişli istiqamətlərdən biridir. Bu məqsədlə yeni effektiv intermetallik adsorbentlərin axtarışı istiqamətində tədqiqatlar elmi, həm də praktiki baxımdan çox aktivdir [1–3].

Bu işdə tədqiqatımız La–Ni–Ce üçlü sistemində kimyəvi qarşılıqlı təsirin xarakterinin müəyyənləşdirilməsinə, politermik kəsiklərin faza diaqramlarının və likvidus səthinin proyeksiyasının qurulmasına həsr olunmuşdur.

Birbaşa metodla ilkin komponentlərdən sintez edilən nümunələr tarazlıq halına gətirildikdən sonra fiziki-kimyəvi analizin metodları – DTA, RFA, MQA və mikrobərклиyin ölçülməsi ilə tədqiq edilmişdir. La–Ni–Ce üçlü sistemində 7 politermik kəsik tədqiq edilib. Kəsiklərin faza diaqramı tərtib edilmişdir. Üçlü sistemi təşkil edən binar sistemləri (La–Ni, Ni–Ce, La–Ce) və 5 kvazibinar, 2 qeyri-kvazibinar kəsiklər istiqamətində aparılan tədqiqatlar ümumiləşdirilərək La–Ni–Ce üçlü sisteminin likvidus səthinin proyeksiyası qurulmuşdur. Üçlü sistemin likvidus səthinin proyeksiyası 8 tabeli sistemlərə bölünür.

Ümumilikdə likvidus səthinin proyeksiyasında ilkin komponentləri və əmələ gələn birləşmələri xarakterizə edən 17 ilkin kristallaşma sahələri mövcuddur. Ən kiçik sahələr peritektik birləşmələrə xasdır.  $LaNi_5$ ,  $CeNi$ ,  $LaNi$  və  $Ce$  birləşmələrinin sahəsi genişdir. 17-ci sahə lantanla serimun ( $\gamma-La$ ,  $\sigma-Ce$ ) mexaniki qarışıq sahəsidir. Qeyd olunan 17 ( $16+1$ ) kristallaşma sahələri bir – birindən 25 monovariant tarazlıq ayrılıqları ilə ayrılır. La–Ni–Ce üçlü sisteminin likvidus səthinin proyeksiyasında 37 nonvariant tarazlıq müşahidə edilmişdir. Onlardan 16-sı üç fazalı ikili evtektik ( $e_1-e_{16}$ ); yeddisi üçfazalı ikili peritektik ( $P_1-P_7$ ); yeddisi isə dörd fazalı üçlü evtektik ( $E_1-E_7$ ) tarazlıqları ifadə edir.

Monovariant əyriyədə və nonvariaznt nöqtələrdə mövcud olan tarazlıq prosesləri müəyyən edilmişdir.

### **Ədəbiyyat**

1. Л.М.Кустов, А.Н.Каленчук, В.И. Богдан. Системы аккумуляции, хранения и выделения водорода. Успехи химия, 2020, 89, 9, 897–916.
2. Т.Л.Кулова, И.И.Николаев, В.Н.Фатеев, А.Ш. Алиев. Современные электрохимические системы аккумулирования энергии. Chemical Problems, 2018, 1, 9–34.
3. S.P.Malyshenko, V.I. Borzenko, D.O.Dunikov, O.V. Nazarova. Metal hydride technologies of hydrogen energy storage for independent power supply systems constructed on the basis of renewable sources of energy. Thermal Engineering (English translation of Teploenergetika). 2012, 59, 6, 468–478.

## **ZnEu<sub>2</sub>S<sub>4</sub> BİRLƏŞMƏSİNİN SİNTEZİ VƏ BƏZİ FİZİKİ KİMYƏVİ XASSƏLƏRİN ÖYRƏNİLMƏSİ**

**Nurlana Əmirli, Kazım Əliyev, Yasin Cəfərov**

*Bakı Dövlət Universiteti  
Nurlanamirli732@gmail.com*

Elektronikanın və hesablama texnikasının sürətli inkişafı yarımkeçiricilər kimyası qarşısında yeni tələblər: geniş dalğa intervalında işləyə bilən, xarici təsirlərə, yüksək radiasiyaya, böyük təzyiq və temperatura davamlı yarımkeçirici maddələr və onların nazik təbəqələri alınması və hərtərəfli öyrənilməsi tələbləri qoyulmuşdur[1].

Ədəbiyyat materiallarının analizindən bizə məlumdur ki, sink-sulfid (ZnS) fətohəssas maddədir. Evroplium əsasında alınan Eu<sub>2</sub>S<sub>3</sub> birləşməsində yarımkeçirici xassə göstərir. Tədqiq edilən işin əsas mahiyyəti sink-sulfid (ZnS) və evropium 3-sulfid (Eu<sub>2</sub>S<sub>3</sub>) arasında gedən fiziki-kimyəvi qarşılıqlı təsirin xarakterini öyrənmək bu qarşılıqlı təsir zamanı alınan ZnEu<sub>2</sub>S<sub>4</sub> birləşməsinin optimal sintez rejmini müəyyən etmək və birləşmənin bəzi fiziki-kimyəvi xassələrini tədqiq etməkdən ibarətdir. Bu birləşmə ilk dəfə olaraq sintez edilmişdir. Bu birləşmənin birbaşa sintez metodu ilə 2 yolla almaq olar. Birincisi stexiometrik tərkibdə götürülmüş elementlərdən yəni (Zn+Eu+S) uzunluğu 20-25 sm, diametri 15-18 mm olan kvars ampulada havası 0,033 Pa təzyiqə qədər sorulmuş,üfüqi birtemperaturlu sintez sobasında 1000-1050 °C temperaturda sintez edilir. İkincisi isə binar birləşmələrdən yəni ( ZnS + Eu<sub>2</sub>S<sub>3</sub>) uzunluğu 15-17 sm, diametri 12-15 mm olan kvars ampulada havası 0,033 Pa təzyiqə qədər sorulmuş, şaquli birtemperaturlu sintez sobasında 1000-1050 °C temperaturda sintez edilir. ZnEu<sub>2</sub>S<sub>4</sub> birləşməsinin sintezi vizual kombinə edilmiş üsulla aparılmışdır[2] ZnEu<sub>2</sub>S<sub>4</sub> – tünd qəhvəyi rəngli kristallik maddədir. Bu birləşmənin ərimə temperaturu yüksək temperaturlu differensial-termiki analizin köməyi ilə müəyyən edilmişdir. ZnEu<sub>2</sub>S<sub>4</sub> birləşməsinin ərimə temperaturu 1200 °C-dir. Alınan birləşmənin piknometrik üsulla PMT-3 markalı

mikrobərkliyi ölçən cihazla təyin edilmişdir.  $ZnEu_2S_4$  üçün bərkliyi  $H\mu=2130$  MPa, sıxlığı  $\rho=4,19$  q/sm<sup>3</sup> -dur. Alınan birləşmə hava və suya qarşı davamlıdır, yalnız mineral turşular onu parçalayır.  $ZnEu_2S_4$  birləşməsinin rentgen faza analizi diffraktometr-D8 Avance firma brakerdə çəkilməmişdir.[3]  $ZnEu_2S_4$  birləşməsi yuxarı simmetriyalı kubik sinqoniyada kristallaşır.

Hesablanmış qəfəs sabitləri aşağıdakı kimidir:  $ZnEu_2S_4$ :  $a=8,10$  Å<sup>0</sup>-dir.  $ZnEu_2S_4$  birləşməsinin bir sıra elektrofiziki xassələri öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, bu birləşmə “n”-tip yarımkeçiricidir. Qadağan olunmuş zolağın eni 1,32 eV-dir[3].

### **Ədəbiyyat**

1. M.M.Zərbəliyev, Yarımkeçiricilərin elektro-fiziki parametrlərin ölçmə üsulları, Sumqayıt, 2004,1175.
2. F.M.Sadiqov, T.M.İlyaslı, S.M.Məmmədova, Y.Ə.Yusibov, Qeyri-üzvi sintezin əsasları, Bakı, 2011,1755
3. Н.В.Зубова, Рентгеноструктурный анализ, М.МТУ,2005,105 с

## **СОВМЕСТНОЕ ПОЛУЧЕНИЕ ВЫСОКООКТАНОВЫХ КОМПОНЕНТОВ И П-КСИЛОЛА ИЗ МЕТАНОЛА В ПРИСУТСТВИИ БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ Ni-Fe-СОДЕРЖАЩИХ ЦЕОЛИТАХ ТИПА ZSM-5**

**Сяма Намазалили, Турана Бабаева, Сабит Мамедов, Эльдар Ахмедов**

*Бакинский Государственный Университет  
azeri09@mail.ru*

Метанол может рассматриваться как один из альтернативных источников получения олефинов  $C_2-C_4$  и ароматических углеводородов [1,2]. Возможным направлением превращения метанола является совместное получение олефиновых  $C_2-C_4$  и п-ксилола в присутствии модифицированных цеолитов типа ZSM-5 [3].

Целью данной работы является исследование эффекта влияния концентрации никеля на каталитические свойства Fe-содержащего цеолита типа пентасила в превращении метанола в углеводороды.

Катализаторы готовили методом пропитки цеолита типа ZSM-5 ( $SiO_2/Al_2O_3=40$ ) водными растворами нитратов железа и никеля. Эксперименты проводили в проточной установке с неподвижным слоем катализатора (2,0 г) в кварцевом реакторе при 400°C и объемной скорости подачи сырья – равным 2,0 г<sup>-1</sup>.

Наиболее высокий выход ксилольной реакции (23,0%) при превращении метанола было достигнуто на катализаторе состава 2% Fe-HZSM-5.

Показано, что введение никеля в состав катализатора 2% Fe-HZSM-5 оказывает существенное влияние на распределение продуктов. Наиболее су-

щественное влияние на свойства Fe-содержащего катализатора наблюдается при концентрациях никеля выше 0,5 мас.%. При увеличении содержания никеля в Fe-содержащем катализаторе до 1,5 мас.% наблюдается возрастание изоалканов и C<sub>5+</sub> - циклоалканов, снижение содержания ароматических углеводородов C<sub>9+</sub> (с 10,2 до 6,7 мас.%) и возрастание ксилольной фракции (с 23,0 до 24,4 %). Дальнейшее увеличение содержания никеля в Fe-содержащем катализаторе до 2,0 мас.% приводит к заметному снижению ксилольной фракции (до 23,1%) и ароматических углеводородов C<sub>9+</sub> (до 5,1%). При увеличении содержания никеля в Fe-содержащем катализаторе наблюдается снижение выхода олефинов C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub>. Содержание никеля в Fe-содержащем катализаторе существенно влияет на распределение изомеров ксилолов в смеси ксилолов. Наибольшую селективность по п-ксилолу (70,1-71,8 %) проявляют биметаллические катализаторы содержащие 1,5-2,0 мас.% никеля. Катализатор состава 1,5%Ni-2%Fe-HZSM-5 проявляет высокую активность в превращении метанола в высокооктановые компоненты (изоалканы и C<sub>5+</sub> - циклоалканы).

Таким образом, биметаллические катализаторы состава 1,5%Ni-2%Fe-HZSM-5 можно использовать для совместного получения высокооктановых компонентов и п-ксилола из метанола.

### **Литература**

1. Z. Liu, J. Huang, Fundamental of the catalytic conversion of methanol to hydrocarbons, Chem. Synth., 2022, 2 (4), 21-46
2. C. Liu, E.A. Uslamin, E. Khramenkova and et.al., High Stability of Methanol to Aromatic Conversion over Bimetallic Ca,Ga-Modified ZSM-5, ACS Catal., 2022, 12, 3189-3200
3. N.I. Makhmudova, E.S. Mammadov, F.Sh. Kerimli et.al., Study of Catalytic Properties of the Ho<sub>x</sub>Mg<sub>1-x</sub>Al<sub>2</sub>O<sub>4</sub> Modified HZSM-5 Zeolite in Conversion of Methanol to C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub> Alkenes and p-Xylene, Bulletin of Chemical Reaction Engineering and Catalysis, 2022, 17, 725-732

## **Cu<sub>2</sub>SnS<sub>3</sub> BİRLƏŞMƏSİNİN ELEKTROKİMYƏVİ TƏDQIQI**

**Mirvari Şirəliyeva, Natəvan Mahmudova, Rahilə Mirzəyeva, Yasin Cəfərov**

*Bakı Dövlət Universiteti  
sireliyevamirvari@gmail.com*

Cu<sub>2</sub>SnS<sub>3</sub> birləşməsi ucuz və toksik olmayan komponentlərə malikdir, p-tip yarımkeçiricidir və onun qadağan olunmuş zolağının eni alınma üsulundan və quruluşundan asılı olaraq 1,1-1,4 eV arası dəyişir, görünən və yaxın infraqırmızı oblastda optik absorbsiya əmsalı yüksək olub 10<sup>4</sup>sm<sup>-1</sup>-dir.

Cu<sub>2</sub>SnS<sub>3</sub> birləşməsi yüksək təmizliyə malik elementar maddələrdən havası sorulmuş kvarts ampulalarda birgə əritmə üsulu ilə alınmışdır. Ədəbiyyatdan [1]



məlumdur ki,  $\text{Cu}_2\text{SnS}_3$  birləşməsi 1133K-də konqruent əriyir. Bu temperaturda kükürdün buxar təzyiqi yüksək olduğundan sintez ikizonalı sobada aparılmışdır. Kükürd buxarları yox olduğdan sonra nümunə 1150-1180K temperaturda 2-3 saat qarışdırılmaqla saxlanılmış, sonra soyudularaq 1000K temperaturda 80 saat qızdırılaraq homogenləşdirilmişdir. Homogenləşdirilmiş nümunənin ovuntu difraktoqramı çəkilərək identifikasiya olunmuşdur.

Alınmış  $\text{Cu}_2\text{SnS}_3$  birləşməsi diametri 8 mm, qalınlığı 1mm olan silindr formasında preslənmiş və gümüş kontaktlar vasitəsilə mis naqillərə lehimlənərək elektrodlar hazırlanmışdır.

Nümunənin volt-ampere xarakteristikası dinamik şəraitdə qaranlıqda və işıqda öyrənilmişdir. Təcrübi işdə işçi məhlul suda 0,5M  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  məhlulu, köməkçi elektrod platin ( $s=4\text{sm}^2$ ), müqayisə elektrodu xlor-gümüş elektrodu götürülmüş, potensialın dəyişmə sürəti 0,02V/san olmuşdur.

Stasionar elektrod potensialı qaranlıqda +0,12V, işıqda +0,095V olmuşdur. Işıqlanma mənbəyi kimi DRK-120 markalı kvarts lampası götürülmüşdür ( $\lambda = 350 \div 800 \text{ nm}$ ). Potensialın  $-1 \div +2\text{V}$  intervalda bir neçə dəfə dəyişməsi zamanı elektrodada praktik olaraq dəyişiklik baş verməmiş, məhlulun rəngi dəyişməmişdir. Məhlulda mis, sink və sulfid ionları vəsfi müəyyən edilməmişdir. Bu, elektrodun verilmiş potensial intervalında davamlı olduğunu və elektrod səthində yalnız suyun elektrokimyəvi parçalanması proseslərinin baş verdiyini göstərir. Qeyd edək ki, anod əyrisində suyun parçalanması +0,8V-da başlayır. Bu elektrod maddəsinin suyun parçalanmasında katalitik təsirə malik olduğunu göstərir. Həmçinin qeyd edək ki, +1,3V potensialda cərəyan sıxlığı  $850\text{A/m}^2$  olmuşdur ki, bu da müasir sənaye elektrilizerlərindəki qiymətə yaxındır.

#### **Ədəbiyyat**

1. I.D. Olekseyuk, I.V. Dudchak, L.V. Piskach, Phase equilibria in the  $\text{Cu}_2\text{S}-\text{ZnS}-\text{SnS}_2$  system, Journal of Alloys and Compounds, 2004, 68, 135–143

## **MAYE KRİSTALLAR ƏSASINDA KOMPOZİTLƏRİN ALINMASI VƏ TƏDQIQI**

**Cəbrayıl Mirzai, Qəzənfər Bayramov,  
Aysun Məhərrəmov, Lamiyə Vəkizadə**

*Bakı Dövlət Universiteti  
lamiya.vakilzada@mail.ru*

Hazırda elm və texnikanın ən müxtəlif sahələrində maye kristallar əsasında hazırlanmış indikatorlardan, displeylərdən, planşet və monitorlardan geniş istifadə edilir.

Maye kristallar eyni zamanda həm mayelərin və həm də kristalların bəzi xassələrini özündə əks etdirən mürəkkəb üzvi maddələrdir. Maye kristalların

müxtəlif sahələrdə geniş tətbiq olunması onların çox maraqlı xüsusiyyətlərə malik olmaları ilə əlaqədardır. Belə ki, maye kristallar kristallara xas olan bəzi xüsusiyyətlərə malik olurlar. Bu xüsusiyyətlərə nümunə olaraq, onların optik, maqnit, elektrik və elektrooptik xassələrinin anizotropiyasını göstərmək olar. Bütün bu xüsusiyyətlər maye kristalların çox kiçik kənar təsir (elektrik, maqnit, temperatur, təzyiq və s.) nəticəsində onların quruluşunda mikro parametrlərin dəyişməsi sayəsində onların makro quruluşlarının da dəyişməsinə səbəb olur. [1]

Son zamanlar termotrop maye kristallara müxtəlif maddələrin – polimerlərin, seqnetoelektrik materialların, təbii seolitlərin və digər materialların nanozərrəciklərin əlavə edilməsi ilə müxtəlif funksional xüsusiyyətli nano kompozitlərin işlənilib hazırlanması və tədqiqi aktual istiqamətlərdən hesab olunur. [2]

Bu işdə biz tədqiqat obyektini olaraq xolesterik tipli maye kristal olaraq, xolesteril-oleat və nematik maye kristal olaraq, pentilsianobifenil istifadə olunmuşdur. Xolesterik-nematik sistemini tədqiq edərkən aşkar edilmişdir ki, az miqdar belə xolesterikin nematikə əlavə edilməsi həmin sistemin xolesterik quruluşu çevrilməsinə səbəb olur. Alınan kompozisiyaların fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri araşdırılmışdır. Aşkar edilmişdir ki, temperaturun artması ilə xolesterik fəzada spiralın addımı ( $P_0$ ) kiçilir.

İşdə həmçinin xolesteril-oleat və klinoptilolit seoliti əsasında maye kristal kompozit işlənilib, hazırlanmış və onun fiziki-kimyəvi xassələri tədqiq edilmiş və maraqlı nəticələr əldə edilmişdir.

Belə ki, xolesteril-oleata klinoptilolit seolitionin kiçik bərk hissəciklərinin əlavə edilməsi xolesterikin spiralının addımını dəyişir və müvafiq olaraq optiki xassələrini dəyişdirir. Alınan nəticələrin müvafiq izahı ətraflı şərh edilmişdir.

### **Ədəbiyyat**

1. Л. М. Блинов, Жидкие кристаллы: Структура и свойства. М., Книжный дом Либроком, 2013, 480.
2. Г. М. Байрамов, Физико-Химическое Исследование Композитов На Основе Нематических Жидких Кристаллов., *Liq. Cryst. And their Appl.*, 2017, 17 (1), 5-19.

## **$\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ BİRLƏŞMƏSİNİN ALINMASI VƏ ELEKTROKİMYƏVİ TƏDQIQI**

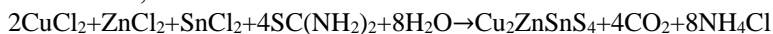
**Fərdi İsmaylov, Firad Əsgərzadə, Yeganə Quliyeva, Yasin Cəfərov**

*Bakı Dövlət Universiteti*  
*esgerov14.08.2001@gmail.com*

Məlumdur ki, optik absorberlər və günəş enerjisinin fotoelektrik çeviriciləri həm ekoloji, həm də enerji baxımından daim diqqət mərkəzindədirlər. Hal-hazırda sənayedə optik absorber kimi tətbiq olunan materiallar yüksək effektivliyə malik olsalar da onların tərkibində təbiətdə defisit olan Ga və İn kimi elementlər olduğundan bahalıdırlar və iqtisadi əlverişsizdirlər. Ona görə də son dövrlər CZTS

kesteriti  $Cu_2ZnSnS_4$  günəş batareyalarında absorbsiya təbəqələri kimi böyük maraq doğurur. Bunun səbəbi odur ki, kesterit p-tip yarımkəçiricidir, qadağan olunmuş zolağın eni  $\sim 1,5eV$ -dur, yüksək optik absorbsiya əmsalına malikdir [1]. Həmçinin kesteriti təşkil edən elementlər toksik deyillər və təbii ehtiyatları kifayət qədərdir.

Kesteritin sintezi stexiometrik miqdarda götürülmüş uyğun duzların ( $CuCl_2 \cdot 2H_2O$ ,  $ZnCl_2$ ,  $SnCl_2 \cdot 2H_2O$ ) suda 0,05M məhlulları ilə tiokarbamidin spirtə 50%-li məhlulunu  $50^\circ C$  –də qarışdırmaqla aparılmışdır. Bu zaman məhlulda ağ rəngli çöküntü və asılqan alınır. Məhlul su nasosundan istifadə etməklə süzülmüş və alınan çöküntü 3 sutka otaq temperaturunda və 8 saat  $50^\circ C$  –də qurudulmuşdur. Ehtimal olunur ki, kesteritin alınması



reaksiyası üzrə baş verir. Ona görə nümunənin tərkibində ammonium xlorid-i qalmaması üçün  $350^\circ C$  –də 4 saat müddətinə zəif vakuumda qızdırılmışdır.

Alınmış nümunənin rentgenoqramında  $2\theta$  –nın 28; 47; 56 və s. qiymətlərində CZTS-ə uyğun əksolunma refleksləri müşahidə olunur. Bu əksolunma reflekslərinin qiymətlərinə görə homogen CZTS alındığını birqiymətli demək olmaz, çünki sistemdə mövcud olması mümkün olan  $ZnS$  və  $Cu_3SnS_4$  birləşmələrinin difraktoqramlarında da əsas piklərin vəziyyəti analogidir. Həmçinin RFA üsulunun həssaslığı aşağıdır.

Alınmış nümunə preslənərək elektrod hazırlanmış və üçelektrodlu elektrokimyəvi qabda (0,5 M  $Na_2SO_4$  məhlulu, köməkçi Pt elektrodu, müqayisə xlor-gümüş elektrodu) qaranlıq və işıqda nümunənin potensiodinamik əyriləri (0,02V/san) çəkilmişdir. Qaranlıqda  $\varphi_{stas} = -0,02V$ , işıqda (DRK-120 kvarts lampası,  $\lambda = 350 \div 800 nm$ )  $\varphi_{stas} = -0,24V$  olmuşdur. Əyrilərdə  $S + 2e \leftrightarrow S^{2-}$ ,  $CuS + 2e \leftrightarrow Cu + S^{2-}$ ,  $ZnS + 2e \leftrightarrow Zn + S^{2-}$  reaksiyalarına uyğun piklər müşahidə olunur. Bunlar nümunənin homogen olmadığını göstərir. Qeyd edək ki, anod polyarizasiyası zamanı potensialın eyni qiymətində cərəyan sıxlığı işıqlanma zamanı işıqlanma olmadığına nəzərən daha kiçik olur. Bu ehtimal ki, elektrodun səthinin kükürlə örtülməsinin nəticəsidir.

### **Ədəbiyyat**

1. X.Song, X. Ji, M.Li, W.Lin, X. Luo, H. Zhang, A Review on Development Prospect of CZTS Based Thin Film Solar Cells, Hindawi Publishing Corporation International Journal of Photoenergy, 2014, Article ID 613173, <http://dx.doi.org/10.1155/2014/613173>

## **ФАЗООБРАЗОВАНИЯ И СВОЙСТВА ФАЗ В СИСТЕМЕ Er-As-Se**

**Магомед Мамедов, Теймур Ильяслы, Гюнель Гахраманова**

*Бакинский Государственный Университет  
maqomed.mamedov.0908@gmail.com*

Халькогенидные полупроводниковые стекла являются перспективными материалами для электронной техники [1–4]. Наиболее характерными представителями этого класса соединений являются трисульфид ( $As_2S_3$ ) и триселенид ( $As_2Se_3$ ) мышьяка, а также стеклообразные вещества на их основе.

Для определения химического взаимодействия между ErSe и AsSe использовали методы описанные в данной работе [5]

Синтез сплавов в зависимости от содержания компонентов проводили в разных режимах. Сплавы 1 ÷ 8 после 5 часовой выдержки при 720 К синтезировали, поднимая температуру до перехода образца в жидкое состояние. С увеличением в сплавах содержания ErSe (9 ÷ 15) после указанной первоначальной выдержки температуру в печи поднимали до 1370 К и поддерживала 8-10 ч. Затем после предварительного охлаждения до 770 К сплавы 1 ÷ 5 закачивали на воздухе, в сплавы 6 ÷ 15 охлаждали в выключенной печи. Общая продолжительность синтеза составляла 10-15ч.

Полученные после синтеза сплавы 1 ÷ 4 были блестящие, черного цвета стекла. Они устойчивые и воздействию воздухе, воды, органических растворителей и неорганических кислот, и хорошо растворимые в щелочах и концентрированной азотной кислоте. Изучение их методами физико-химического анализа проводили до и после отжига. На термограммах стеклообразных сплавов обнаружили эффекты стеклования, температуры которых варьировали в пределах 430 - 470 К. Во время проведения ДТА стеклообразные сплавы закристаллизовались. Изучение микроструктуры стекол показало что они однофазные, без кристаллических включений. Микротвердость стеклообразных образцов до отжига составляла  $(100 \div 155) 10^7$  н/м<sup>2</sup>, после отжига она приобретала значение  $(90 \div 95) 10^7$  н/м<sup>2</sup>. РФА показало, что на диффрактограммах отсутствует дифракционные линии присущие кристаллическим веществам.

На диффрактограммах сплавов системы AsSe - ErSe с увеличением содержания ErSe увеличивалас интенсивность, диффракционных линий.

Твердые растворы на основе ErSe практически не обнаружена, а основе соединения AsSe обнаружены твердые растворы с концентрацией при комнатной температуре - 0,8 мол% ErSe.

Существование стекол обусловлено твердыми растворами на основе AsSe.

После кристаллизации сплавов системы они заново исследованы и на их основе полученных экспериментальных данных построены диаграммы

фазового равновесия системы AsSe-ErSe. Установлено, что система является квазибинарным сечением тройной системы Er-As-Se.

### **Литература**

1. С. А. Дембовск, Стеклообразование , Москва, Наука, 1990, 380 с.
2. З.У. Борисова, Халькогенидные полупроводниковые стекла, ЛГУ, 1983, 263 с.
3. К.Д. Цэндин, Электронные явления в стеклообразных полупроводниках, Москва, Наука, 1996, 486 с.
4. С.А.Козюхин, А.Р.Файрушин, Э.Н.Воронков, Свойства аморфных пленок халькогенидов мышьяка модифицированных комплексными соединениями редкоземельных элементов <<Физика и техника полупроводников.>>, 2005, с 1012-1016
5. Т.М.Пыаслы, М.Е.Мамедов, Z.I.Ismailov, et al., Glass formation and properties of glasses in the system  $As_2Se_3 - Er$ , Sciences of Europe, 2024, 31-36

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ИНГИБИТОРОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА ОТ КОРРОЗИИ**

**Ахмед Маммедзаде, Рена Аббасова**

*Бакинский Государственный Университет  
renab3@mail.ru*

Несмотря на большое количество новых композитных материалов, а также материалов на основе полимеров, стекла и керамики, железо и сплавы на его основе продолжают оставаться основными конструкционными материалами. Кроме того, изделия из железа и его сплавов окружают нас на каждом шагу в повседневной жизни. Металлы и сплавы являются главными объектами воздействия коррозии, естественных процессов, приводящих к деградации изделий из них. Коррозия наносит огромный ущерб экономике стран, тормозя технический прогресс во многих отраслях промышленности, на борьбу с этим явлением тратятся огромные средства. Поэтому изучение процессов коррозии и разработка новых методов борьбы с ней не теряет своей актуальности и по сей день. Одним из наиболее эффективных и недорогих способов борьбы с коррозией является применение ингибиторов. Неорганические ингибиторы коррозии применяются в основном в системах водоснабжения. Их применение объясняется низкой себестоимостью и достаточно высокой защитной способностью в водных средах по отношению к стали.

Целью нашей работы являлось изучение процессов коррозии и определение оптимальных противокоррозионных мер для защиты изделия из сплавов на основе железа в кислой среде с использованием неорганических ингибиторов.

Объектами исследования являлись изделия из сплавов на основе железа следующих марок 08X18H10, X5CrNi 18-10, Сч20, У8. Наши исследования мы начали с изучения коррозионного поведения данных образцов в кислой среде

(в качестве среды использовали HCl 0,1н концентрации). Изучен механизм электролитической коррозии, определена скорость коррозии и вычислена энергия активации процессов. Для изучения антикоррозионных свойств неорганических ингибиторов мы провели серию экспериментов, состоящих из холодного и горячего фосфатирования одной части образцов, а также никелирование другой части изделий. Затем снова исследовали коррозионное поведение ингибированных деталей.

Результаты поведенных экспериментов показали, что в целом коррозии больше подвержены изделия из нелегированных сталей. Исключения составляют изделия на основе стали марки У8, что можно объяснить наличием дефектов на поверхности данного изделия, приведшим к его повреждению.

Фосфатирование изделий показало, что результат зависит от таких факторов как качество материала изделия, предварительной обработки поверхности, температуры и состава раствора, длительности процесса. Хотя холодное фосфатирование является более экономичным, в наших экспериментах фосфатные пленки полученные горячим фосфатированием оказались более стойкими в дальнейших коррозионных исследованиях. Кроме того, полученные нами данные показали, что фосфатирование нелегированных сталей намного эффективнее, чем легированных, что, по-видимому, объясняется прочностью сцепления пленки с железом.

Никелирование изделий проводили химическим и электрохимическим методами. Результаты химического не дали удовлетворительный результат. Затем мы провели гальваническое никелирование, используя, в первом эксперименте, в качестве растворимого анода предварительно обработанную монету из чистого никеля, во втором эксперименте мы действовали постадийно, сначала получили чистый никель электролизом сульфата никеля в результате осаждения его на катоде из вольфрама. Затем данный электрод использовали в качестве растворимого анода, при этом катодом служило изделие из сплава на основе железа. Во втором эксперименте изделие покрылось никелем очень быстро, однако оказалось, что антикоррозионная прочность покрытия в кислой среде уступает прочности его в нейтральных и щелочных средах. Лучший результат никелирование показали изделия из легированной стали.

### **Литература**

1. A.A.Al-Amiery, E.Yousif, etc. A Review of Inorganic Corrosion Inhibitors: Types, Mechanisms, and Applications, Tribology in Industry, 2022, 45, 2, 313-339

## СИНТЕЗ И РЕНТГЕНОВСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ $\text{Ge}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Bi}_4\text{Te}_7$

Айшан Нариманова<sup>1</sup>, Ельнур Оруджлу<sup>2</sup>, Магомед Бабанлы<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Институт Катализа и Неорганической Химии имени академика М.Нагиева*

<sup>2</sup>*Азербайджанский Государственный  
Университет нефти и промышленности  
qafarova.91@list.ru*

Тетрадимитоподобные тройные соединения  $\text{A}^{\text{IV}}\text{B}^{\text{V}}_2\text{Te}_4$ ,  $\text{A}^{\text{IV}}\text{B}^{\text{V}}_4\text{Te}_7$ ,  $\text{A}^{\text{IV}}\text{B}^{\text{V}}_6\text{Te}_{10}$ , образующиеся в тройных системах  $\text{A}^{\text{IV}}\text{-B}^{\text{V}}\text{-Te}$  ( $\text{A}^{\text{IV}}\text{-Ge, Sn, Pb; B}^{\text{V}}\text{-Sb, Bi}$ ), являются термоэлектрическими материалами с низкой теплопроводностью. Недавние исследования показали, что эти соединения также обладают свойствами трехмерного топологического изолятора и поэтому являются весьма перспективными материалами для использования в спинтронике, квантовых вычислениях, медицине и системах безопасности [1-6]. Поскольку тройные соединения, полученные в изучаемой системе  $\text{A}^{\text{IV}}\text{Te-B}^{\text{V}}_2\text{Te}_3$ , являются топологическими изоляторами с функциональными свойствами, они привлекли внимание исследователей, работающих в области полупроводников. Экспериментально установлено, что эти соединения представляют собой трехмерные модели топологических изоляторов [7-9].

Недавно были открыты топологические изоляторы и слоистые соединения с магнитными свойствами. В связи с этим практическое значение имеют тройные соединения, образующиеся в квазитройных системах  $\text{MnTe-Sb(Bi)}_2\text{Te}_3$  [7,8]. Соединение  $\text{MnBi}_2\text{Te}_4$  оказалось антиферромагнитным топологическим изолятором [9].

В данной работе синтезированы и исследованы методом рентгенофазового анализа твердые растворы  $\text{Ge}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Bi}_4\text{Te}_7$  ( $x=0-1$ ). Установлено, что между соединениями  $\text{GeBi}_4\text{Te}_7$  и  $\text{MnBi}_4\text{Te}_7$  одинаковой структуры возможно образование непрерывных рядов твердых растворов с замещением  $\text{Ge}\leftrightarrow\text{Mn}$ .

Твердые растворы  $\text{Ge}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Bi}_4\text{Te}_7$  были синтезированы сплавлением предварительно синтезированных и идентифицированных исходных бинарных соединений -  $\text{GeTe}$ ,  $\text{MnTe}$  и  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  при  $950^\circ\text{C}$  в течение 5 часов в вакуумированных кварцевых ампулах до давления 0,133 Па. Для определения фазового состава сплавов, они были закалены в ледяной воде при температуре  $950^\circ\text{C}$ . Чтобы максимально приблизить полученные поликристаллические образцы к равновесному состоянию и обеспечить их однородность, их затем подвергали термообработке при температуре  $450^\circ\text{C}$  в течение 45 суток.

Термически обработанные образцы исследовали методом рентгенофазового анализа (РФА). Рентгенофазовый анализ сплавов проводили на приборе Bruker D2 PHASER (излучение  $\text{CuK}\alpha_1$ ).

Сравнение рентгеновских изображений синтезированных твердых растворов различного состава показывает, что дифрактограммы всех про-

межуточных составов качественно аналогичны дифрактограммам граничных соединений  $\text{GeBi}_4\text{Te}_7$  и  $\text{MnBi}_4\text{Te}_7$ . Анализ этих дифракционных линий показывает, что все рентгенограммы относятся к типу тригональной решетки (R-3m). В то же время анализ пиков в твердых растворах показывает, что по мере замещения  $\text{Ge} \leftrightarrow \text{Mn}$  в образцах пики смещаются в сторону больших углов из-за различия ионных радиусов, что считается характерным для непрерывных твердых растворов. Таким образом, в связи с тем, что германий имеет больший ионный радиус, чем марганец, значения параметров элементарной решетки увеличиваются с увеличением количества германия. В то же время, поскольку зависимость параметров элементарной решетки от состава изменяется по линейному закону, она удовлетворяет требованиям закона Вегарда.

### Литература

1. A.V. Shevelkov, Chemical aspects of thermoelectric material engineering. Russ. Chem. Rev, 2008, 77, 1–19
2. C Gayner, K.K.Kar, Recent advances in thermoelectric materials. Progress Mater. Sci, 2016, 83, 330–382
3. L.E.Shelimova, O.G.Karpinski, P.P.Konstantinov et.al., Crystal Structures and Thermoelectric Properties of Layered Compounds in the  $\text{ATe-Bi}_2\text{Te}_3$  (A =Ge, Sn, Pb) Systems. Inorg. Mater, 2004, 40, 451-460
4. D. Pacile, S.V Eremeev, M. Caputo et.al., Deep insight into the electronic structure of ternary topological insulators: A comparative study of  $\text{PbBi}_4\text{Te}_7$  and  $\text{PbBi}_6\text{Te}_{10}$ . Physica status solidi (RRL) - Rapid Research Letters, 2018, 12 (12), 1800341.
5. M. Papagno, S.Eremeev, J.Fujii et.al., Multiple Coexisting Dirac Surface States in ThreeDimensional Topological Insulator  $\text{PbBi}_6\text{Te}_{10}$ . ACS Nano, 2016, 3518–3524
6. M.B.Babanly, E.V.Chulkov, Z.S.Aliev et.al., Phase Diagrams in Materials Science of Topological Insulators Based on Metal Chalcogenides. Russian J. Inorg. Chem, 2017, 62, 1703–1729
7. Z.S. Aliev, I.R. Amiraslanov, D.I. Nasonova et .al., Novel ternary layered manganese bismuth tellurides of the  $\text{MnTe-Bi}_2\text{Te}_3$  system: Synthesis and crystal structure. J. Alloys Compd, 2019, 789, 443-450
8. E.Orujlu, Z.Aliev, I.Amiraslanov et.al. Phase Equilibria of the  $\text{MnTe-Sb}_2\text{Te}_3$  System and Synthesis of Novel Ternary Layered Compound –  $\text{MnSb}_4\text{Te}_7$ . Phys. Chem. Solid St, 2021, 22, 39–44
9. M.M.Otrokov, I.I.Klimovskikh, H.Bentmann et.al., Prediction and observation of an antiferromagnetic topological insulator. Nature, 2019, 576, 416–422



## **HoTe-InTe SİSTEMİN KİMYƏVİ QARŞILIQLI TƏSİRİN ÖYRƏNİLMƏSİ**

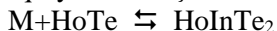
**İbrahim Həsənli, Humay Hüseynova, Yeganə Cəfərova**

*Bakı Dövlət Universiteti  
ibo.hesenli12@gmail.com*

Müasir dövrümüzdə müasir texnikanın inkişafı ilə əlaqədar olaraq kimyaçı-  
lar qarşısında duran ən aktual məsələlərdən biri yüksək işçi temperaturu və geniş  
tətbiq sahəsinə malik yeni yarımkeçirici maddələrin alınması və onların bərk  
məhlullarının sintezi, xassələrinin öyrənilməsi və tətbiq sahələrinin tədqiqidir.

Holmiumun birləşməsi olan monotellurid holmiumdan termoelektrik materi-  
alı istifadə olunur [1,2]. Eyni zamanda ədəbiyyat materiallarından məlumdur ki, In-  
Te yüksək fotohəssas və yarımkeçirici xassəyə malikdir Onun qadağan olunmuş  
zolağının eni  $\Delta E=1.02$  eV-dur[2]. İşdə əsas məqsəd bu birləşmələrin qarşılıqlı təsiri  
zamanı alınan maddələrin də bu xassəni göstərməsini araşdırmaqdır. Bu cür  
birləşmələrin alınması və tətbiq sahəsinin öyrənilməsi həm elmi,həm də praktiki  
cəhətdən olduqca maraqlıdır.

Bunun üçün HoTe- la InTe qarşılıqlı təsiri zamanı alınan yeni birləşmələrin  
fiziki-kimyəvi, elektrofiziki və yarımkeçirici xassələrinin tədqiqi və həllolma sa-  
hələrinin öyrənilməsidir. Bunun üçün həm binar birləşmələrdən,həm də elementlə-  
rindən istifadə edərək 10 nümunə sintez edilmişdir. Stexiometrik miqdarda hesab-  
lanmış maddələr çəkilərək kvars ampulalara köçürülərək  $10^{-3}$ mm c.s.təzyiqə qədər  
havasız seyrəkləşdirilərək ağız lehimlənilib 900-1100K temperaturda birtemperaturlu  
sobada birbaşa ampula metodu ilə 5-6 saat müddətinə sintez edilmişdir. Sintezdən  
sonra alınmış ərintiləri homogenləşdirilmək üçün 550-600K temperatur inter-  
valında 100 saat müddətinə termiki emal edilmişdir. Termiki emal qurtardıqdan  
sonra alınan ərintilərin faza tərkibini dəqiq müəyyənləşdirmək üçün,bütün ərintilər  
toz halına salınaraq təkrar termiki emal edilmişdir.Termiki emal qurtardıqdan sonra  
tədqiq üçün hazırlanaraq fiziki kimyəvi analizin kompleks metodlarından-differen-  
sial termiki(DTA), rentgenfaza(RFA) və mikroquruluş,mikrobərkliyin təyini və  
sıxlıqların ölçülməsindən istifadə edilmişdir. Birinci növbədə sitemin ərintilərinin  
termoqramları HTP-73 markalı pirometrdə  $\pm 5$  dərəcə dəqiqliklə təyin edilmişdir.  
Aparılan tədqiqatlar əsasında müəyyən edilmişdir ki, komponentlər 1:1 nisbətində  
(50 mol%HoTe) götürüldükdə peritektik reaksiya üzrə 1010K temperatur inter-  
valında HoInTe<sub>2</sub> tərkibli inkonqruyent birləşmə alınmışdır.



Birləşmənin dəqiqliyini sübut etmək üçün başlanğıc maddələrin və birləşmə-  
nin rentgefaza (RFA) analiz üsulundan istifadə edərək toz üsulu ilə difraktoqram-  
ları çəkilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki,HoInTe<sub>2</sub> tərkibə cavab verən ərintinin dif-  
raksiya xətləri başlanğıc maddələrin difraksiya xətlərindən tam fərqlənir. Bu isə  
alınan yeni fazanın fərdiliyini sübut edir. Eyni zamanda başlanğıc maddələrin və  
üçlü birləşmənin mikrobərklikləri PMT-3 markalı cihazda ölçülmüşdür. Bu za-  
man üç sıra qiymətlər alınmışdır. Müqayisə etdikdə alınan nəticələr başlanğıc

maddələrin nəticələrinə uyğun gəlmədiyi müəyyən edilmişdir. Bu bir daha sübut edir ki, həqiqətən 1:1 nisbətində alınan birləşmə göstərilən tərkibə cavab verir. Alınan ərintilərin və birləşmənin piknometrik üsulla sıxlıqları da ölçülmüşdür. Ho-InTe<sub>2</sub> birləşməsinin elektrik keçiriciliyinin temperaturdan asılılığı ölçülmüşdür. Analizin nəticələrinə əsasən demək olar ki, HoTe - InTe kəsiyi Ho-In-Te üçlü sisteminin kvazibinar kəsiyidir. Digər tərəfdən alınan birləşmənin bəzi kimyəvi xassələri də öyrənilmişdir. Alınan birləşmə tünd –boz rəngli olub suya və havaya qarşı davamlıdır. Duru mineral turşulardan HCl və H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pis həll olur. Duru nitrat turşusunda yaxşı həll olur. Qatı nitrat turşusunun təsirindən H<sub>2</sub>Te –a qədər parçalanır.

### **Ədəbiyyat**

1. Е.М.Ярембаш, А.А. Елисеев, Халькогенидов редкоземельных элементов, М.Наука, 1975, с.258-260.
2. Физика и химия соединений А<sup>III</sup>В<sup>VI</sup>. Перевод с англ. под ред.С.А. Медведева, М.: Мир, 1970, 624 с.

## **NIKELİN (II) 5-(BROM- 2- PİRİDİL AZO)-2- HİDROKSİ -4-MERKAPTOFENOL VƏ ANİLİNLƏ KOMPLEKSİNİN SPEKTROFOTOMETRİK TƏDQIQI**

**Zöhrə Əsgərova, Əli Zalov**

*Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti  
phd.zohra@gmail.com*

Ətraf mühit obyektlərində nikelin ayrılması, qatılaşdırılması və təyini analitiklər qarşısında aktual məsələ kimi qalır. Hazırkı tədqiqat nikelin (II) 5-(brom-2-piridilazo)-2- hidroksi -4-merkaptofenol (L) və anilinlə (An) müxtəlifliqandlı (MLK) ekstraksiyalı-spektrofotometrik tədqiqinə həsr edilmişdir.

Ni(II) L ilə qarşılıqlı təsirdə olaraq xloroformda həll olmayan qırmızı rəngli [NiL<sub>2</sub>]<sup>2-</sup> anion tipli kompleks birləşmə əmələ gətirir. [NiL<sub>2</sub>]<sup>2-</sup>-H<sub>2</sub>O sisteminə anilin xloroformda məhlulu əlavə edildikdə [NiL<sub>2</sub>]<sup>2-</sup> anion kompleks dərhal MLK - { [NiL<sub>2</sub>](AnH)<sub>2</sub> } - şəklində üzvi fazaya toplanır [1]. MLK əmələ gəlməsi və ekstraksiyası pH<sub>op</sub> 2.2- 6.3-də (pH 1.7-8.6) də baş verir. MLK ekstraksiyası üçün CH<sub>3</sub>Cl (R= 98.95%) ən yaxşı ekstragent kimi seçilmişdir. { [NiL<sub>2</sub>](AnH)<sub>2</sub> } molyar işıqudma əmsalı ε<sub>600</sub>= 4.2× 10<sup>4</sup>-ə bərabərdir. Reagentlərin optimal qatılığı L-in 1.15×10<sup>-3</sup> mol/l, An-in isə 2.80 ×10<sup>-3</sup> mol/l qatılığına uyğundur.

Ni(II)-L-An-CH<sub>3</sub>Cl-H<sub>2</sub>O sistemi yaxşı qarışdırıldıqdan 10-12 dəqiqə sonra optiki sıxlıq maksimum qiymət alır və ekstraksiyadan sonra iki sutka dəyişmir. MLK tərkibində komponentlərin molyar nisbəti düz xətt və nisbi çıxım metodları [2] ilə Ni(II):L:An=1:2:2 kimi olduğu müəyyən edilmişdir. Kənar ionların nikelin (II) təyininə maneçilik təsiri reaksiya baş verən pH-ı dəyişməklə yaxud ekstraksiya və ya pərdələyici maddələrin köməyi ilə aradan qaldırılmışdır. Yeni işlənmiş üsul almada nikelin təyininə tətbiq olunmuşdur.

### **Ədəbiyyat**

1. Ə.Z.Zalov, *Üzvi reagentlərin qeyri-üzvi analizdə tətbiqi*, B.: ADPU, 2019, 315.
2. М.И. Булатов, И.П. Калинин, *Практическое руководство по фотокolorиметрическим и спектрофотометрическим методам анализа*, М.: Химия, 1986, 432.

## **ЭКО-ХИМИЧЕСКАЯ ИССЛЕДОВАНИЕ ОЗЕРА МАСАЗЫР**

**Севиндж Гаджиева<sup>1</sup>, Ислам Мустафаев<sup>2</sup>,  
Тарана Алиева<sup>1</sup>, Айтен Самедова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Бакинский Государственный Университет*

<sup>2</sup>*Институт Радиационных Проблем*

*tarana\_chem@mail.ru*

Масазыргёль — озеро в Апшеронском районе, вблизи посёлка Масазыр, площадь — 10 км<sup>2</sup>. Вода озера солёная, с высокой концентрацией хлорида и сульфата, что придаёт ей красный окрас. В связи с высоким уровнем солёности, практически отсутствуют флора и фауна. Озеро является крупным источником пищевой соли, запасы которой составляют примерно 1735 млн тонн; добыча около 90 тысяч тонн в год. На берегу озера действует завод по производству соли. Наименее загрязненным озером на территории Абшера специалисты называют только озеро Масазыр, своего рода азербайджанское Мертвое море: концентрация соли в нем такая, что ни одна живность в нем не водится. А если смотреть на озеро сверху, то оно даже будет точно такого же цвета, как Мертвое море - слегка коричневатого. В 20-х годах XX столетия из озера Масазыр ежегодно собирали до 100 тонн соли. В 1934 году советский ученый И.В.Гаврилов, исследовавший озеро Масазыр, писал, что в нем, по некоторым данным, находится 381 тыс. тонн соли. А широкие научные исследования (к примеру, изучение химического состава озерного грунта и применение его на практике) начались уже с 1937 года сотрудниками Научно-исследовательского института курортологии и лечения физическими препаратами [1].

В целях изучения степени загрязнения воды озера Масазыр нами были проведены мониторинговые исследования для определения физико-химических параметров, биогенных анионов, а также содержания в них некоторых загрязнителей [2, 3]. Во время мониторинга мы взяли пробы воды из различных мест озера Масазыр. Пробы были взяты с разных участков и на различной глубине. Наибольшее загрязнение наблюдалось в поверхностных слоях, на глубине до 0,5 м. Объем всех взятых проб составлял 1 л. Исследования проводились на кафедре экологической химии Бакинского государственного Университета.

Во всех взятых пробах содержание фенола немного (0.0015мг/л), а СПАВ (1,25 мг/л) несколько раз превышало норм ПДК. В пробах воды рН равна 7,8, мут-

ность 214, а электропроводимость 228, количество растворенного кислорода 2 мг/л [4,5, 6]. В таблице 1 даны результаты анализа для БПК и для биогенных анионов [7].

**Таблица 1.**  
**Результаты анализа для БПК и для биогенных анионов**

| № | Озеро   | Анионы, мг/л                 |                              |                              |                               | БПК,<br>мг/лО <sub>2</sub> /л |
|---|---------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|   |         | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> |                               |
| 1 | Масазыр | 0                            | 0.17                         | 3.8                          | 0.47                          | 1.2                           |

### **Литература**

1. S.R.Hajiyeva, T.I.Aliyeva, M.N.Yusifova. The ecological state of Boyuk Shor lake of Azerbaijan Environmental Monitoring and Assessment, 2020, 192 (780), 1-11
2. С.Р.Гаджиева, И.И.Мустафаев Т.И.Алиева Экологическое Оценивание Озера Бёюкшор Абшеронского Полуострова V Международной (XVIII Региональной) научной конференции “Техногенные системы и экологический риск”, 2022, 129-131
3. I.Mustafaev, S.Hajiyeva, T.Aliyeva, A.Samadova, Research Of Pollution Level Of Lake Bina-gadi. The 7th International Conference: "Ecological and Environmental Chemistry-2022", March 3-4, 2022, Chisinau, Republic of Moldova EEC-2022 Abstract Book, 1, 100-101
4. Д.К.Гилеев, К.М.Тихонова. Методы анализа объектов окружающей среды. Ново-сибирск, Наука, 1988, 243с.
5. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе и воде. Л.: Хи-мия. 1975. 456с.
6. А.М.Никаноров, Т.А.Хоружая. Мониторинг качества вод. СПб Гидролитеоиздат, 1998, 73с.
7. Н.В.Чибицова, Е.К.Долгань. Практикум по экологической химии. Калининград, 1999, 94с.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В РУДНИЧНОЙ ВОДЕ**

**Севиндж Гаджиева, Ульвия Рустамова**

*Бакинский Государственный Университет  
Ulviya\_rn@rambler.ru*

Тяжелые металлы относятся к одним из наиболее токсичных загрязни-телей окружающей среды. В последнее время под воздействием антропоген-ных факторов ионы тяжелых металлов приобретают большую подвижность, растворимость и включаются в пищевые цепочки. К тому же они обладают кумулятивными свойствами, и, накапливаясь в организме, тяжело покидают его.

Одним из основных источников загрязнения окружающей среды тяже-лыми металлами являются отработанные рудники и горные копи. Кроме

скопления в огромных количествах пустой породы, мелкой рудниковой пыли, загрязняются также и рудниковые воды.

Нами было определено содержание некоторых тяжелых металлов – Cu(II), Zn(II) и Ni(II) в Кедабекской рудничной воде. Для определения меди использовали разработанную нами экстракционно-фотометрическую методику определения с динитробензолазосалициловой кислотой (ДНБАСК) и триизобутилфосфатом (ТИБФ). Данная методика высокочувствительна и высокоизбирательна, ее применению не мешают многочисленные ионы.

Определение цинка проводилось по экстракционно-фотометрической методике с ализарином желтым Р и дифенилфенантролином. Мешающее влияние ионов Cu(II), Fe(III) устранялось добавлением 1 мл 10%-го тиокарбамида, а влияние Cd(II) устранялось промыванием хлороформного экстракта 0,25% -ным раствором диэтилдитиокарбамината.

Определение никеля проводилось по экстракционно-фотометрической методике с ДНБАСК и фенантролином. Мешающее влияние ионов Cu(II), Fe(II,III) устранялось добавлением тиокарбамида, а влияние ионов Zn(II), Cd(II) – добавлением винной кислоты.

Результаты определения приведены в нижеследующей таблице.

**Таблица. 1.**

**Результаты определения ионов некоторых металлов  
в Кедабекской рудничной воде**

| <b>Ионы металлов</b> | <b>Содержание</b> | <b>ПДК, мг/л</b> |
|----------------------|-------------------|------------------|
| Cu(II)               | 0.159±0,012 г/л   | 0,1              |
| Zn(II)               | 0,19±0,01 мг/л    | 1                |
| Ni(II)               | 0.185±0,01 мг/л   | 0,1              |

**Литература**

1. Т.И.Дробашева, С.Б.Расторопов. Токсичные загрязнения природных вод тяжелыми металлами, Известия ВУЗов, Естественные науки, 2005, 8, 53-60
2. Г.Б.Слепченко, Н.П.Пикула и др., Электрохимический контроль качества вод, Известия томского политехнического университета, 2009, 3, 59-70

**ANHİDRİD TƏRKİBLİ BİRGƏPOLİMERLƏRİN  
MODİFİKASİYASI İLƏ İŞİĞAHƏSSAS POLİMERLƏRİN ALINMASI**

**Şəbnəm Qarayeva, Qafar Ramazanov**

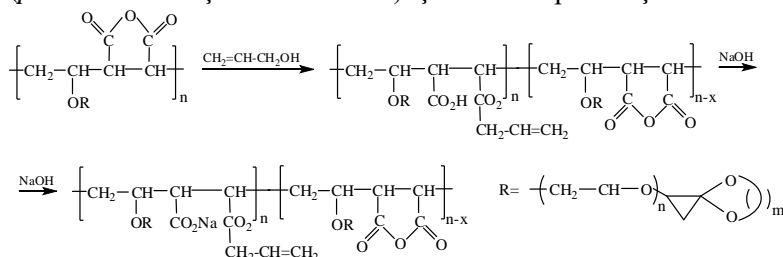
*Sumqayıt Dövlət Universiteti  
shabnam-1983@mail.ru*

Makromolekullarında funksionalaktiv qruplar saxlayan polimerlər müxtəlif şüa mənbələrinin təsirindən bəzi dəyişikliklərə məruz qalırlar. Bu hal onların mikroelektronikada fotorezistlər üçün işıqəhəssas polimerlər kimi istifadəsinə imkan

verir. Praktiki olaraq istənilən fotorezistin əsasını müxtəlif şüa mənbələrinin təsirinə qarşı yüksək həssaslığa malik fraqmentlər saxlayan birləşmələr təşkil edir [1,2].

Təqdim olunan işdə neqativ tip fotorezistlərin alınması məqsədilə tərəfimizdən sintez olunmuş viniloksi- və viniloksi(etoksi)əvəzli tsiklopropilasetallar ilə malein anhidridi əsasında alınmış birgəpolimerlərin vinilkarbinolla modifikasiyası aparılmış və alınan modifikatların fotohəssaslıq xassələri öyrənilmişdir.

Sintez olunmuş anhidrid tərkibli birgəpolimerlərin vinilkarbinolla asilləşməsi DMF məhlulunda 313-353K temperaturunda 3 saat müddətində turş və əsasi katalizator (*p*-toluolsulfoturşu və trietilamin) iştirakında aparılmışdır.



Modifikasiya olunmuş birgəpolimerlərin efirləşmə dərəcəsi reaksiya nəticəsində əmələ gələn sərbəst karboksil qruplarının miqdarı analizi ilə, quruluşları isə İQ-spektrlərinin nəticələri əsasında müəyyən olunmuşdur.

Modifikasiya dərəcəsinin və alınan məhsulun çıxımının artırılması məqsədilə müxtəlif parametrlərin, o cümlədən temperaturun, ilkin maddələrin nisbətinin, aparılma müddətinin və katalizatorun təbiətinin təsiri öyrənilərək prosesin optimal şəraiti müəyyən edilmişdir.

Müxtəlif efirləşmə dərəcəsinə malik modifikasiya olunmuş birgəpolimerlərin fotoşüalar təsirindən tikilmə prosesi İQ- və UB-spektroskopiyasının köməyi ilə tədqiq edilmiş və şüalandırılmış birgəpolimer təbəqələrinin tikilmə dərəcəsi müəyyənləşdirilmişdir.

Modifikasiya edilmiş birgəpolimerlərin fotokimyəvi çevrilmələri ilə yanaşı termiki çevrilmələri də öyrənilmiş və müəyyən olunmuşdur ki, 220<sup>0</sup>C-yə qədər birgəpolimer nümunələrinin tərkib və quruluşlarında nəzərə çarpanacaq dəyişiklik müşahidə olunmur. Temperaturun 220<sup>0</sup>C-dən 300<sup>0</sup>C-yə qədər yüksəldilməsi ilə efirləşmiş birgəpolimerin tərkibində üçölçülü fəza quruluşlu şəbəkələrin əmələ gəlməsi ilə yanaşı polimerdə kütlə itkisinin də olması müəyyən olunmuşdur.

### **Ədəbiyyat**

1. P.З.Шахназарли, А.А.Алиева, Х.Г.Назаралиев, А.М.Гулиев Фоточувствительные материалов на основе сополимеров винилциклопропиловых эфиров с малеиновым ангидридом, Журнал Прикладной Химии, 2008, 81(2), 304-307
2. F.Kh.Yusifli, T.D.Guliyev, G.A.Ramazanov Acylation of the anhydrite-containing copolymers with vinyl carbinol for preparation of photosensitive materials, Chemical problems, 2022, 20(1), 28-34

## **EKOLOJİ PROBLEMLƏRİN HƏLLİNDƏ POLİMERLƏRİN TƏKRAR İSTİFADƏYƏ QAYTARILMASI**

**Fidanə Əkbərova**

*Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti  
fidaneakberova.2004@gmail.com*

Müasir dövrdə alternativ xammal ehtiyatlarının yaradılması aktual tədqiqat sahəsidir. Son onilliklər ərzində əhalinin böyük artımı polimerlərin istehsalının artmasına səbəb olmuşdur beləliklə həyatımızın müxtəlif sahələrində polimerləri geniş miqyasda istifadə etdiyimiz üçün tullantılar kütləvi miqyasda çoxalır və ətraf mühitin çirklənməsinə səbəb olur. Polimer məmulatların gündəlik tətbiqi sayəsində polimer tullantılarının yığılması nəticəsində yaranan ekoloji problemləri azaltmaq üçün polimerlərin təkrar emalı ən effektiv üsuldür. Keçən əsrə qədər polimer məhsullarının zərərsizləşdirilməsində yandırılma və basdırılma üsulları geniş istifadə olunurdu lakin polimer tullantılarının yandırılması və yaxud basdırılması bir sıra ekoloji problemlərə əsas verir məsələn hava, torpaq çirkliliyi yaradır və eyni zamanda plastik və polietilen maddələr yandırılan zaman insan orqanizmi üçün zərərli olan dioksin maddəsi alınır ki bu kimyəvi maddə xərçəng xəstəliyinə səbəb olur. İnsan orqanizmi üçün zərərli olan maddələrin 80%-ə qədəri plastik tullantılardan daxil olur. Plastik məmulatların əsas tərkib hissəsini bisfenol-A maddəsi təşkil edir ki, bu maddədə suya diffuziya edə bildiyi üçün bir sıra təhlükələrə səbəb olur. Beləliklə aydın olur ki polimer məmulatlar təkrar istifadəyə qaytarılmazsa həm ətraf mühit həm də canlı orqanizmlər üçün təhlükə yaranır. Dünyada plastik tullantılarının sadəcə 20%-i təkrar emal olunur. Təkrar emal əsasən 3 yolla həyata keçirilir: Mexaniki təkrar emal, kimyəvi təkrar emal və enerjinin bərpası. Mexaniki təkrar emal zamanı plastik yuyulur, üyüdülmür və əridilir. Kimyəvi təkrar emal zamanı isə plastik təkrar istifadəsi üçün yeni polimerlər yaratmaq, monomerlərə ayrıldığı emal üsulu həyata keçirilir. Lakin enerjinin bərpasında polimerlərə yanacaq kimi istifadə olunur.

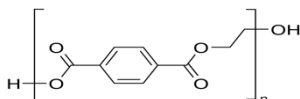
Çirklənmiş polimer tullantılarının emalı olduqca problemlidir və bir sıra mərhələlərdən keçməlidir:

1. Tullantıların yarandığı müəssisələrdə yığılaraq toplanması və saxlanması
2. Tullantıların əhalidən, poliqlonlardan toplanması
3. Tullantıların emal olunacaq məkana nəql edilməsi
4. Emal olunacaq müəssisədə polimer tullantılarının yığılması
5. Polimer xammallarının növlərinə görə qismən təmizlənilib çeşidlərə ayrılması
6. Tullantıların metal dedektorundan keçirilməsi
7. Polimer tullantılarının xırdalanması
8. Öncədən polimer tullantılarının yuyulması
9. Polimer tullantılarının qurudulması
10. Qranulyasiya
11. Emal üçün hazırlıq

12. Təkrar istifadə zamanı sadə və modifikasiyalı emal

13. Təkrar emaldan polimer xammalının yığılması

Polimer tullantılarının təkrar emal olunmasının ən əlverişli başlanğıcı emalı istehsal yerində aparmaqdır. Beləliklə həm zamana həm də bir sıra xərclərə qənaət etmiş oluruq. Ən çox istifadə olunan polimerlər polivinil xlorid ( $C_2H_3Cl$ )<sub>n</sub> və polietilentereftalətdir .



Laboratoriya miqyaslı sınaqlar göstərir ki, polietilentereftalatın bərpa olunma dərəcəsi demək olar ki 100% , Polivinilxloridin isə 70% dir. Statistika göstərir ki polimerlərin istehsalında və istehlakında lider olan dövlət Çin-dir. Bütün dünya üzrə polietilen istehsalının 20%-i çinin üzərinə düşür. Dünya polietilen istehsalının 14%-ni isə Səudiyyə Ərəbistan təşkil edir.

### **Ədəbiyyat**

1. A.Emsley, L.Hamerton Polymers, the environment and sustainable development, 2003
2. K.S.Şıxəliyev , Polimer və rezin tullantılarının təkrar emalı və istifadəsi, 2019, 18-28
3. R.S.Mammadova, Expediency of biology activity providing during the modification at the process of secondary treatment of polymers, 2017, 88-90
4. R.S.Mammadova, Research of application possibilities of biomass used as biologically active additive in polymer compositions, 2020, 12

## **POLİMERLƏRİN TƏKRAR İSTİFADƏSİNƏ İNNOVATİV YANAŞMALAR**

### **Fəcrin Abbaszadə**

*Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti<sup>2</sup>  
abbaszadefecrin@gmail.com*

Dövrümüzün ən böyük qlobal problemlərindən biri ekoloji problemlərdir. Ekoloji problemlərin həlli üçün müxtəlif üsullar və vasitələr araşdırılmaqdadır. Çoxsaylı elmi tədqiqat işləri nəticəsində müəyyənləşdirilən üsul və vasitələr elm və texnikanın tərəqqi etməsi nəticəsində daha səmərəli olur. Polimer tullantıları, kauçuk, kompozit materiallarının təkrar emalının müasir üsulları 21-ci əsrin texnologiyasında əsasən də ekologiyasında yeri araşdırılır. Vulkanlaşdırılmış rezinlərin, ümumi təyinatlı plastiklərin və polimer kompozitlərin qarışıqlarının bərk fazalı yüksək temperaturda kəsmə və birgə üyüdülməsi ilə təkrar emalı yeni alternativ imkanların olduğunu göstərir. Polimerlərin eləcə də onların kompozisiyalarının tətbiqinin genişliyi, xassələrinin tələbata uyğun olaraq idarə edilməsi və digər amillərin təsirindən polimerlərin tullantılarının kütləvi şəkildə əmələ gəlməsi müşahidə edilir. Bioloji destruktiv təsirə malik olmayan polimer tullantıları ekoloji problemlərin kəskinləşməsinə eyni zamanda həyat fəaliyyətinin təhlükə risklərinin artmasına şərait yaradır. Ətraf mühitin çirklənməsinə səbəb



olan bir sıra bərk polimer tullantıları vardır. Bu tullantılara polietilen, polistriol və polivinilxlorid tullantıları aiddir. Polimerlərin yaratdığı ekoloji problemlərin həlli yollarının təhlili istiqamətində müxtəlif yanaşmalar mövcuddur. Bu yanaşmalar aşağıdakı qruplara bölünür: Ötən əsrin 60-cı illərində polimer tullantılarının basdırılması, polimer tullantılarının yandırılması, polimer tullantılarının pirolizi yüksək enerji almaq məqsədi ilə istifadə olunan yanaşmalardandır. Sonrakı onilliklərdə polimer tullantılarının sadə təkrar emalı, sadə təkrar emal prosesində polimer tullantılarının modifikasiyası, bioloji destruktiv polimer və polimer kompazisiyasının əmələ gəlməsi yanaşmaları da mövcud olmuşdur. Polimer tullantılarının yandırılması daha çox diqqəti cəlb etmişdir. Belə ki, yandırılma prosesinin prinsipi yanacaq ilə işləyən kameralarda oksidləşdirici agentin və ya oksigen iştirakı ilə yandırılan polimerlərin forsunkalarla işləməsinə əsaslanır. Alınan yanacaq enerjisindən buxar alınmasında eyni zamanda, yaşayış və istehsalat binalarında, yanacaq sistemində bundan əlavə olaraq, qızdırıcılarda və s. istifadə olunur. Polimer tullantılarının pirolizi oksigen iştirakı ilə və ya oksigen iştirakı olmadan üzvi birləşmənin termiki parçalanma prosesidir. Piroliz nəticəsində yüksək enerjili yanacaq alınır. Yuxarıda qeyd olunan həll yollarının müsbət və mənfi xüsusiyyətlərə malik olmasına baxmayaraq onların qiymətləndirilməsi müsbət inkişaf dinamikasını göstərir. Polimer tullantılarının təkrar emalda modifikasiyası zamanı emal və istismar üçün faydalı göstəricilərə malik kompozisiya materialları əldə edilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, polimerlərin yaratdığı ekoloji problemlərin kəskinləşməsi bioloji destruktiv polimer kompazisiyalarının xassələrinin təhlili istiqamətində tədqiqatları genişləndirmişdir. Aparılan araşdırmalar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, polimer tullantılarının təkrar emalı ən səmərəli üsuldur. Çünki təkrar emal nəticəsində yararlı məmulat almaq mümkün olur və ətraf mühitin çirklənməsinin qarşısı alınır. Bu baxımdan tullantının təkrar emalı həm də ekoloji əhəmiyyət kəsb edir.

#### **Ədəbiyyat**

1. K.S.Şıxəliyev, Polimer və rezin tullantılarının təkrar emalı və istifadəsi, 2016, 26, 30-31
2. R.S.Məmmədova, Expediency of biology activity providing during the modification at the process of secondary treatment of polymers, 2017, 89-90

### **ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИИ ИОНОВ Cd(II) ПОЛИМЕРНЫМ СИНТЕТИЧЕСКИМ СОРБЕНТОМ**

**Камиль Магеррамли, Эмира Эйубова, Миняя Мамедова**

*Бакинский Государственный Университет  
kamil\_maharramli@mail.ru*

Наступление индустриализации и рост потребления в обществе привели к повышению уровня промышленного загрязнения, что привело к значительному разрушению экосистем с высокими концентрациями загрязняющих веществ, таких как тяжелые металлы и органические соединения в водных

ресурсах, что вызывает глобальную обеспокоенность по поводу угрозы воздействия промышленной деятельности на окружающую среду [1].

Среди списка загрязнителей, влияющих на окружающую среду, тяжелые металлы становятся все более заметными из-за разнообразных путей их воздействия, их токсических последствий во временных масштабах и уровня промышленного развития в последние десятилетия [2]. Кадмий является одним из наиболее распространенных токсичных тяжелых металлов, воздействию которых человек все чаще подвергается из-за его свойств и широкого применения в материалах и технологиях, которые определяют выживание человечества.

На сегодняшний день для решения проблем загрязнения окружающей среды токсичными ионами тяжелых металлов использовано множество эффективных методов. Среди них методика адсорбции является одним из наиболее эффективных, ввиду простоты проведения и экономичности.

Данная работа посвящена изучению сорбции ионов кадмия сорбентом, синтезированным на основании сополимера стирола с малеиновым ангидридом и амина мхлоранилина [3].

В ходе работы изучены влияния различных параметров на процесс сорбции, в частности влияние рН, время установления полного сорбционного равновесия, ионной силы, влияние начальной концентрации ионов кадмия (III) и процесс десорбции. Результаты исследований показаны в таблице ниже.

**Таблица 1.**

**Параметры сорбции ионов свинца (II) изученным сорбентом**

| Сорбент          | рН | t, мин. | Ионная сила, $\mu$ , моль/л | Максимальная сорбционная емкость, мг/г | Оптимальный элюент |
|------------------|----|---------|-----------------------------|--|--------------------|
| ССМА-мхлоранилин | 5  | 90      | 0.4                         | 405.7                                  | HNO <sub>3</sub>   |

#### **Список литературы**

1. D. Park, Y.S. Yun, J.H. Jo, J.M. Park. Biosorption process for treatment of electroplating wastewater containing Cr (IV): Laboratory-Scale Feasibility Test. Ind. Eng. Chem. Res., 2006, 45, 5059-5065
2. S. Tong, Y.E.V. Schirnding, T. Prapamontol. Environmental lead exposure: a public health problem of global dimensions. Bull. World Health Org., 2000, 9, 78, pp. 1068-1077
3. Akperov, O.N., and Akperov, E.O., Workshop on HighMolecular Chemistry: Baku, 2002.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ (ПАУ) В ПОЧВЕ И ДОННЫХ ОСАДКАХ ОЗЕРА ГУ МЕТОДОМ ГХ-МС**

**Севиндж Гаджиева<sup>1</sup>, Ислам Мустафаев<sup>2</sup>, Тарана Алиева<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Бакинский Государственный Университет*

<sup>2</sup>*Институт радиационных проблем  
tarana\_chem@mail.ru*

Цель нашей работы – разработка методики пробоподготовки и условий проведения анализа стандартных ПАУ (нафталин, антрацен, фенантрен, пирен и др.) методом ГХ-МС, а также расчет оценочных концентраций ПАУ в почвах и донных отложениях озера Гу, отличающихся уровнями экологической нагрузки. Выбор этих соединений для мониторинга ПАУ объясняется влиянием ароматических углеводородов на рост образования бенз(а)пирена. Даже не канцерогенные ПАУ в сочетании с другими веществами могут усиливать токсичность объектов окружающей среды. Минимальную концентрацию среди исследуемых ПАУ должен иметь нафталин [1-2]. Концентрация антрацена должна быть всегда больше концентрации нафталина, поскольку его образование проходит по иному механизму, который не включает в качестве промежуточного звена нафталин[3-4].

Пробоподготовку проводили методом жидкостной экстракции: Исходных образцов почвы и донных осадков трижды экстрагировали 30 мл дихлорметаном, экстракты объединяли, высушивали безводным сульфатом натрия и концентрировали на роторном испарителе до объема ~ 1мл. Определение органических соединений в образцах проводили на хроматомаксиметре «Pegasus HRT» фирмы LECO (США) в режиме одномерной и двумерной газовой хроматографии. При анализе образцов методом ГХ-МС обнаружено, что количество всех найденных соединений в несколько раз превышает предельно допустимую концентрацию [3,5]. Содержание ПАУ в почве, отобранной на берегу озера Гу ожидается возрастает, и в донных отложениях, концентрация ПАУ в десятки и даже в сотни раз выше. В целом результаты анализов различных образцов почвы и донных отложений, указывают на значительное увеличение содержания ПАУ в этом районе города Баку с высокой экологической нагрузкой.

В почве, отобранной на берегу озера Гу найдено Naphthalene 0.0139 mg/kg; Acenaphthylene <0.0040 mg/kg; Anthracene 0.0650 mg/kg; Fluoranthene 0.1392 mg/kg; Naphthalene,2-bromo- <0.0040mg/kg ; Flurene 0.0040 mg/kg; Phenanthrene <0.0040 mg/kg; Acenaphthene 0.0040 mg/kg; Pyrene 0.0696 mg/kg ; Benz[a]anthracene<0.0040 mg/kg ; Chrysene <0.0040 mg/kg. А в донных осадках озера Гу найдено Naphthalene 0.2004 mg/kg, Anthracene 0.0653 mg/kg, Naphthalene,2-bromo- 0.1352 mg/kg, Flurene 0.0186 mg/kg, Pyrene 2,4843

mg/kg, Benz[a]anthracene 16.9430 mg/kg, Acenaphthylene <0.0040 mg/kg, Fluoranthene <0.0040 mg/kg.

Таким образом, показано, что разработанная методика пробоподготовки и анализа позволяет адекватно определять содержание ПАУ в почвах и в донных отложениях с различной экологической нагрузкой – от естественных фоновых значений до концентраций, во много раз превышающих природное содержание ПАУ. Данные, полученные с помощью разработанной методики анализа, говорят о необходимости поиска доступных и эффективных путей утилизации ПАУ техногенного происхождения и, по возможности, снижения их выброса в окружающую среду.

#### **Литература**

1. A.Guilloteau, M. L. Nguyen, Y.Bedjanian,L.G.Bras, Desorption of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons from Soot Surface: Pyrene and Fluoranthene, Journal of Physical Chemistry, 2008, 112 (42), 10552–10559.
2. П.П.Дикун, Определение полициклических ароматических углеводородов, Проблемы аналитической химии, М.: Наука, 1979, 6, 100–116.
3. А. Крылов, Е.Лопушанская, Определение полиароматических углеводородов методом газовой хроматографии – масс-спектрометрии с изотопным разбавлением (ГХ/МС/ИР), Аналитика, 2012, 3, 6–16
4. С.Н. Чуков, Е.Д. Лодыгин, Полициклические ароматические углеводороды в почвах, Вестник СПбГУ, 2006, 3(1), 119–130.
5. Д.Н.Габов, В.А. Безносиков и др. Критерии оценки загрязнения почв полициклическими ароматическими углеводородами, Экология и промышленность России, 2008, 42–45.

### **ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИИ ИОНОВ РЬ(II) СИНТЕТИЧЕСКИМ СОРБЕНТОМ**

**Марьям Ашурзаде, Гульшан Мугалова,  
Ризван Абдуллаев, Халил Нагиев**

*Бакинский Государственный Университет  
meryemashurzade@gmail.com*

Большинство ионов тяжелых металлов обладают канцерогенными, тератогенными, мутагенными и биоаккумулятивными свойствами. Все это приводит не только к серьезным экологическим проблемам, но и оказывает сильное пагубное воздействие на здоровье человека и живые организмы. Свинец является одним из наиболее распространенных загрязнителей, обнаруживаемых в промышленных сточных водах.

На сегодняшний день для решения проблем загрязнения окружающей среды токсичными ионами тяжелых металлов использовано множество эффективных методов. Адсорбционная очистка воды от ионов тяжелых металлов имеет ряд важных преимуществ по сравнению с другими методами, в том

числе простоту реализации, высокую степень очистки и высокую экономичность [1]. Кроме того, при использовании методов адсорбции не образуются вторичные токсичные побочные продукты.

В данной работе были изучены сорбционные свойства сорбента по отношению к ионам свинца (II). На основании сополимера стирола с малеиновым ангидридом и амина м-хлоранилина синтезирован новый сорбент [2]. Структура полученного продукта была установлена с помощью метода Инфракрасной спектроскопии. Температурная устойчивость сорбента проверена методом термогравиметрического анализа.

В ходе исследований были изучены влияния различных параметров на процесс сорбции, такие как pH, время установления полного сорбционного равновесия, ионной силы, влияние начальной концентрации ионов свинца (II) и процесс десорбции. Результаты исследований показаны в таблице ниже.

**Таблица.1**

**Параметры сорбции ионов свинца (II) изученным сорбентом**

| Сорбент          | pH | t, мин. | Ионная сила, $\mu$ , моль/л | Максимальная сорбционная емкость, мг/г | Оптимальный элюент             |
|------------------|----|---------|-----------------------------|--|--------------------------------|
| ССМА-м-хлоанилин | 5  | 120     | 0.2                         | 369.8                                  | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |

#### **Литература**

1. E.A. Neskornnaya, R.K. Khamizov, A.V. Melezhyk, A.E. Memetova, E. S. Mkrtchan, A.V. Babkin. Adsorption of lead ions (Pb<sup>2+</sup>) from wastewater using effective nanocomposite GO/CMC/FeNPs: Kinetic, isotherm, and desorption studies, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 2022, 655, p. 1302-24.
2. O.N.Akperov, E.O.Akperov, *Workshop on High-Molecular Chemistry: Baku*, 2002.

## **RESEARCH OF APPLICABILITY OF LIMIT VALUES FOR POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS (PAHS) IN SOIL**

**Abu Ali Huseyinli**

*Baku State university  
ahuseyinli@yahoo.com*

Soil pollution is one of the major environmental problems. Soil pollution affects all living organisms and the last link in the food chain we are also seriously threatened. Today, on the one hand public awareness on such an important issue and more scientific work to be done in conjunction with legal regulations is of great importance. Organic contaminants in the soil polycyclic aromatic hydrocarbons which are known to be compounds in carcinogens structure. Today, in other countries various different use areas of PAH amounts of oil, distribution, of re-

sources are determined the region oriented several preventions are being taken. There are many scientific research on this topic, but in our country, yet the scientific study of amounts of PAH in the soil is almost negligible. PAHs in soils are known to accumulate both in the roots and the green parts of plants.

PAHs that pass from soil to plants can reach animals and people by means of food chain. PAHs toxic, mutagenic and carcinogenic properties are known. Therefore, studies on this issue in our country should be increased. Due to Azerbaijan's major industrial enterprises and the constant exposure to pollution, selected as study area is located in Beylagan and is considered to be a source of PAHs oil refinery, 0 point is accepted, soil samples taken from different distance ranges in the direction of prevailing wind, in the Soil Pollution Control and Concerning Point Source Contaminated Sites Regulation, measurement of polycyclic aromatic hydrocarbons and investigating the feasibility of limit values are the objectives. In the study, samples can be extracted in an ultrasonic bath prior to measurement, water intake, change in solvent and after cleaning operations the addition of the required standards were measured by GC-MS.

Mentioned in regulation and given generic unit values in mg/kg, the values in this study and all the data available in the literature have compared, generic values remained extremely high, according to these values almost anywhere in the world for most of the 16 PAH component is understood that the contamination will not be able to talk about 16 of them only one component of PAH Benzo (a) pyrene, generic values are close to the values derived from the results, for other species in the value of the measurements were found to be a very big difference between a generic value. This situation leads to doubts about the availability of generic values of soil pollution. In addition, the limiting values given in the literature, depending on land use in many countries, while It is known that the regulation in force in our country in this sense, there isn't a grouping. Therefore, particularly in the regulation of the generic values and in more detail about the relationship between land-use studies are needed.

Industrial sources originate from waste combustion, cement factories, naphtha production, coke and asphalt production, aluminum, iron and polyester production. Fuels such as coal and wood are used for heat and energy purposes. The resulting retention also causes PAH formation in the burners. Since PAHs are very little dissolved in water due to their hydrophobic structure, they have high lipophilic properties. As the molecular affinities of PAHs increase, their ability to dissolve in water decreases. However, its toxic and carcinogenic properties are revealed in soil, water, and air. PAHs in food are found in cigarettes and burning wood smoke, vegetables, muffins, tartarez, fruit, meat, processed pickle products, spoiled cow and mother's milk.

Frying meat and other foods causes the amount of PAHs to increase in foods cooked at high temperatures. Priorates contaminants are 16 polycyclic aromatic carbon hydrogen compounds Naphthalene, Acenaphthene, Acenaphthene, Fluorene, Phenanthrene, Anthracene, Fluoranthene, Benzo[a] anthracene, Xrisene, Benzo[b] fluoranthene.

### References

1. S.Orecciho. Contamination from Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in the Soil of a Botanic Garden Localized Next to a Former Manufacturing Gas Plant in Palermo, *Journal of Hazardous Materials*, 2010, 85,12-20
2. A.Vergnoux, L.Malleret, P.Doumenq, F.Theraulaz, 2010, Impact of Forest Fires on PAH Level and Distribution in Soils, *Journal of Environmental Research*, 111, 193-198

## POLİMER ƏSASLI METAL SAXLAYAN SİSTEMLƏRİN ALINMASI

**Baba Məmmədov<sup>1</sup>, Ülviyyə Məmmədova<sup>2</sup>,  
Nərgiz Rəhimli<sup>2</sup>, Həcər Aslanova<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Bakı Dövlət Universiteti*

*<sup>2</sup> akademik M.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu  
ulviyye\_mammadova@mail.ru*

Son illərdə sintetik polimerlərin keçid metal ionları ilə qarşılıqlı təsiri geniş miqyasda tədqiq olunan sahələrdən biridir. Belə ki, həm keçid metalının polimer zəncirinin konformasiyasına təsirini nəzərə alan nəzəri aspektlər, həm də qarışıqdan dəqiq şəkildə müəyyən edilmiş metalın çıxarılması üçün yeni spesifik ionların yaradılması ilə bağlı tətbiq olunan aspektlər nəzərə alındıqda yeni polimer əsaslı katalizatorlarının yaradılması xüsusilə maraqlıdır. Qeyd etməliyik ki, bu zaman sintez olunan polimer-metal kompleksləri fərdi birləşmələrdir və onların xassələri reaksiyanın ilkin komponentinin xassələrindən əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir. Bu isə əsasən metalın tərkibinə, həmçinin polimer-metal kompleksinin hissəciyindəki polimer liqandının konformasiyasına və konfigurasiyasına bağlıdır. Polimer-metal komplekslərinin alınmasının müstəsna sadəliyi onları bir sıra texnoloji proseslər üçün faydalı edir. Həmçinin polimer molekulunun keçid metal ionları ilə kompleksləşməsi prosesi də xətti makromolekulların xassələrini dəyişdirmək üçün effektiv üsul kimi nəzərdən keçirilməlidir [1,2].

Sintetik polimerlər sinfinin əhəmiyyətli nümayəndələrindən biri olan poli-4-vinilpiridin sənayedə geniş tətbiq sahələrinə malikdir. Belə ki, poli-4-vinilpiridin atomları və ya hissəcikləri stabilləşdirmək, pH-a həssas sistemlərin, antibakterial səthlərin alınması və modifikasiyası, 3D molekulyar səviyyəli daşıyıcı sistemlərin, elektrokimyəvi sensorlar, korroziya əleyhinə örtüklər və hətta boyaya həssas günəş batareyaları və işıq yayan diodların alınması kimi müxtəlif sahələrdə tətbiq olunur [3]. Bütün bunları nəzərə alaraq tədqiqat işində nikel/poli-4-vinilpiridin əsaslı metal-polimer kompleksinin alınması tədqiq olunmuşdur. Bu tip katalizatorun effektivliyini, yəni onun aktiv mərkəzlərinin reaksiya mühitində bərabər paylanmasını təmin etmək üçün polimerin şişməsi vacib şərtlərdən biridir. Bunun üçün ilkin olaraq poli-4-vinilpiridin kvaternizə edilmişdir. Kvaternizasiya prosesi otaq temperaturunda dimetilformamidə (DMF) xloro 2-propanon və 2-xloroasetamid kimi aktivləşdirilmiş halidlərlə uyğun metodika əsasında aparılmışdır [4].

Poli-4-vinilpiridin və onun kvaternizə olunmuş nümunələri İQ-spektroskopiya metodu ilə tədqiq olunmuşdur. Ədəbiyyat materiallarına əsasən poli-4vinilpiridin deforasiya titrəmələri  $1600\text{ sm}^{-1}$  udma zolağında müşahidə edilir. Alınmış İQ spektrlərində sərbəst vinil qruplarına xas olan udma zolağının kvartrenizə edilmiş poli-4-vinilpiridində  $1640\text{ cm}^{-1}$  udma zolağına sürüşməsi müşahidə olunmuşdur ki, bu da prosesin uğurlu olduğunu sübut edir.

Növbəti mərhələdə kvaternizə olunmuş polimer əsasında nanoquruluşlu Ni katalizatorunun alınması tədqiq edilmişdir. Belə ki, alınmış polimer material aşağı qatılıqlı spirt məhlulunda həll edilmiş, daha sonra mühitə uyğun miqdarda  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  duzu əlavə edilmişdir. Otaq temperaturunda qarışdırılan məhlula  $\text{NaBH}_4$  əlavə edilməklə  $\text{Ni}^{2+}$  ionlarının  $\text{Ni}^0$  ionlarına reduksiyası həyata keçirilmişdir. N,N'-metilen bisakrilamid ilə tikilmə prosesi həyata keçirildikdən sonra alınan məhlul dietil efiri və distillə suyu ilə reaksiyaya daxil olmayan birləşmələrdən yuyulmuşdur. Qurudulmuş reaksiya məhsulu fiziki-kimyəvi tədqiqat metodları ilə öyrənilmiş və nəticələrə əsasən prosesin uğurlu olduğu qənaətinə gəlinmişdir.

Növbəti mərhələdə alınmış katalizatorun allil spirtinin hidrogenləşməsi reaksiyası zamanı tətbiqi nəzərdə tutulmuşdur.

#### **Ədəbiyyat**

1. D.Tagiev, U.Mammadova, A.Isazade et.al., Immobilization of a quarterized polymer with immobilized transition metal ions, 2020, 15 (1), 275-280.
2. N.T.Rahimli, N.T.Shikhverdieva, N.A.Zeynalov et.al., Polymer-Immobilized Nanoparticles And Their Study In Catalysis, Gənc Tədqiqatçı Elmi-praktiki Jurnalı, 2023, 3, 37-44
3. K. Mavronasou, A.Zamboulis, P.Klonos et.al., Poly(vinyl pyridine) and Its Quaternized Derivatives: Understanding Their Solvation and Solid State Properties, Polymers, 2022, 14, 804.
4. Bicak, N., & Gazi, M., Quantitative Quaternization of Poly(4-Vinyl Pyridine), Journal of Macromolecular Science, 2003, 40(6), 585–591.

### **Cu(II) İONLARININ TƏBİİ SORBENTLƏ QATILAŞDIRILMA METODİKASININ İŞLƏNİLMƏSİ**

**Aydan Əmişova, Fidan Bəhmənova, Eldar Əhmədov, Famil Çıraqov**

*Bakı Dövlət Universiteti  
amishovaaydan@gmail.com*

Son illər bərk fazada elementlərin üzvi reagentlərlə təyini metodlarının işlənilib hazırlanması intensiv inkişaf edir. Fotometriya ilə müqayisədə bu metodlar daha həssasdır.

Metalların yol verilən qatılıq həddində olmasına ekoloji nəzarət ətraf mühit obyektlərinin ekspress və seçici analiz metodlarının işlənilib hazırlanmasını tələb



edir. Bu tələbləri təbii və süni sorbentlərin tətbiqi ilə istifadə olunan qatılaştırılma metodları cavab verir. İlk qatılaştırılma metodlarının istifadəsi mikroelementləri mürəkkəb duz tərkibli məhluldan ayrılmasına, təyin olunma həddinin aşağı salınmasına, makrokomponentlərin təsirini azaltmağa imkan verir ki, bu da analizin dəqiqliyini və düzgünlüyünü artırır.

Aparılan tədqiqat işində nar qabığının qurudulub, üyüdülməsi nəticəsində alınan təbii sorbentdən istifadə edilmişdir. Cu(II) ionlarının sorbsiya və desorbsiya proseslərinə müxtəlif amillərin təsiri öyrənilərək qatılaştırmanın optimal şəraiti təyin edilmişdir. Mis(II) ionlarının qatılaştırıldıqdan sonra miqdarının təyini fotometrik üsul ilə həyata keçirilmişdir. Bu məqsədlə fotometrik reagent olaraq piroqallol 4-aminoantipirin istifadə edilmişdir. İstifadə olunan reagent məlum [1] metodikası ilə sintez olunmuşdur.

Tədqiqatlar göstərdi ki, misin maksimal sorbsiyası pH 5-də baş verir. Sorbsiya prosesinin metalın qatılığında asılılığı tədqiq edilmiş və müəyyən olunmuşdur ki, metalın  $8 \times 10^{-3}$  mol/l qatılığında sorbsiya maksimuma çatır, doyma baş verir. Sorbentin sorbsiya tutumu 119mq/q-dır. Sorbsiya prosesinin ion qüvvəsindən asılı olaraq necə dəyişdiyini müəyyən etmək üçün də tədqiqatlar aparılmışdır. Analizin nəticələrinə əsasən müəyyən olundu ki, ion qüvvəsi 1,4-ə qədər olduqda sorbsiyaya təsir etmir. İon qüvvəsinin sonrakı artımı sorbsiya prosesinin azalmasına səbəb olur.

Eyni zamanda sorbsiya olunmuş mis ionlarının sorbentdən desorbsiyası da öyrənilmişdir. Tədqiqatda müxtəlif qeyri-üzvi turşulardan (xlorid, sulfat, nitrat, ortofosfat) istifadə edilmişdir. Eksperiment göstərdi ki, misin maksimal desorbsiyası 2M ortofosfat turşusunda baş verir.

Təklif olunan təbii sorbentlə Cu(II) ionlarının sorbsiyanın və desorbsiyasının optimal şəraiti təyin edildikdən sonra işlənmiş metodika yuxarıda adı çəkilən ionun təbii obyektlərdə qatılaştırılaraq təyini məqsədi ilə tətbiq olunub.

### **Ədəbiyyat**

1. Д.Г.Гамбаров, Новый класс фотометрических реагентов-азосоединения на основе пирогаллола, Дисс. на соиск. учен. степ. док. хим. Наук, М. 1984. 295 с.

## **POLİVİNİLXKLORİDİN DÖLDURUCU İŞTİRAKINDA OKSİDLƏŞDİRİCİ XKLORFOSFORLAŞMA REAKSİYASI İLƏ KİMYƏVİ MODİFİKASİYASI**

**Gözəl Allahverdiyeva, Rasim Alosmanov, İradə Bünyadzadə**

*Bakı Dövlət Universiteti*  
*gozallahverdiyeva23@gmail.com*

Polivinilxlorid istehsal və istehlak həcminə görə dünyada ən geniş yayılmış polimer materiallardan üçüncüsüdür (birinci polietilen və növbəti polipropilen). İstifadə sahəsinin genişmiqyaslı olması ilə istər istehsal standartlarına uymayan yararsız məhsulların, istərsə də istehlak ömrünü bitirmiş məhsulların hesabına

təbiətdə PVX tərkibli tullantıların miqdarı kifayət qədər artmışdır. Təbiətin bu cür çirklənməsinin qarşısının alınması üçün yenidən istehsal istiqamətində faydalı işlərin görülməsi təklif edilir[1].

Müxtəlif növ kimyəvi modifikasiya reaksiyaları ilə PVX-in təkrar emal edilərək yeni istifadə sahələrində tətbiq olunması effektiv üsullarından biri hesab olunur[2].

Polimer materialların xassələrini modifikasiya etmək, habelə, materialın istehsal həcmi azaltmaq üçün, adətən, dolduruculardan istifadə olunur[3]. Bu doldurucular içərisində təbii minerallar xüsusi yer tutur.

Məsaməli quruluşa malik olan perlit mineralı alova qarşı davamlılığa və yüksək termiki xassələrə malikdir. Perlitin doldurucu kimi istifadəsi materiala kütləsinin azalması, qırılmağa qarşı davamlılıq, açıq rəng, inertlik və qeyri-toksiklik, su və hava keçiriciliyi, müxtəlif avadanlıqlarda emal olunma qabiliyyəti, parlaqlıq və s. kimi xüsusiyyətlər qazandırır.

Təqdim olunan işdə oksidləşdirici xlorfosforlaşma reaksiyası ilə PVX-in doldurucu iştirakında modifikasiyası aparılmış, alınmış kompozit tədqiq edilmişdir. Bu məqsədlə götürülən PVX tullantı pəncərə profilinin üyüdüülərək xırdlanmasından alınmış və doldurucu kimi genişləndirilmiş perlit mineralı (əsas tərkib hissələri  $Al_2O_3$  və  $SiO_2$ ) istifadə edilmişdir. Reaksiya dixloretan mühitində PVX və perlitin 10:1 nisbətində 7 l/saat sürətlə mühitə verilən oksigen iştirakında dördboğazlı kolbada aparılmışdır. Fosfoxlorlaşdırıcı agent kimi  $PCl_3$  istifadə edilmişdir. Maqnit qarışdırıcı ilə təchiz olunmuş sistemdə təcrübə 8 saat ərzində aparılmış, alınmış modifikatın hidrolizi  $50^{\circ}C$  temperaturda həyata keçirilmiş, sonda reaksiya məhsulu neytral mühitə qədər distillə suyu ilə yuyulmuşdur (şəkil).



**Şəkil. 1.** Kimyəvi modifikasiya nəticəsində alınan rekasiya məhsulu

Alınan nümunə UB-görünən spektroskopiya üsulu ilə analiz edilmiş və alınan nəticələr müzakirə edilmişdir.

### **Ədəbiyyat**

1. A. Chamas, H. Moon, J. Zheng, Y. Qiu, T. Tabassum, J.H. Jang, *et al.* Degradation rates of plastics in the environment, ACS Sustainable Chem Eng, 2020, 8 (9) , 3494-3511
2. C. Xu, S. Wang, L. Shao, J. Zhao, Y. Feng. Structure and properties of chlorinated polyvinyl chloride graft copolymer with higher property, Polym. Adv. Technol., 2012, 23 (3), 470-477.
3. D.Hounsham, V.Titow, Fillers in PVC, PVC Technology,1984, 215–254.

## **MİS (II) İONUNUN 4-[2-4-(METOKSİFENİL) DİAZEN-1-] BENZİN - 1,2,3 TRIOL REAKTİVİ İLƏ KOMPLEKS BİRLƏŞMƏ ŞƏKLİNDƏ FOTOMETRİK TƏYİNİ METODİKASININ HAZIRLANMASI**

**Aytən Abdullayeva, Polad Məmmədov, Sahil Həmidov**

*Bakı Dövlət Universiteti  
Abdullayevaytn2002@gmail.com*

Mis (II) və onun birləşmələri sənayenin müxtəlif sahələrində geniş tətbiq edilir. Misdən yarımkeçiricilərin, mikroçiplərin, boyaların, dərmanların, (elektrodların) istehsalında və mis nanohissəciklərinin, ərintilərin alınmasında geniş istifadə olunur. Saf misə nisbətən, mis ərintilərinin üstünlüyü yüksək korroziyaya davamlı olmasıdır. Mis kuporosundan kənd təsərrüfatında funqisit kimi göbələk xəstəliklərinə qarşı mübarizədə istifadə olunur. Belə geniş tətbiq edilməsi ilə əlaqədar olaraq misin (II) müxtəlif sənaye və təbii obyektlərində miqdarı təyininə xüsusi diqqət yetirilir. Müxtəlif obyektlərdə misin (II) fotometrik təyini üçün əsasən tərkibində oksigen və azot olan üzvi reaktivlərdən istifadə edilir. [1]

Ədəbiyyat məlumatlarının analizi göstərir ki, misin təyini üçün istifadə edilən metodikaların çoxu lazımı tələblərə cavab vermir ona görə də misin təyini üçün yeni fotometrik təyinat metodikalarının işlənilməsi aktualdır. [2]

Təqdim olunmuş işdə misin (II) piroqallol əsasında sintez edilmiş azo-birləşmə vasitəsilə fotometrik təyini metodikası işlənilmişdir. Analizi aparmaq üçün əvvəlcə azobirləşmə (4-[2-4( metoksifenil) diazen-1-]benzin – 1,2,3 triol) ədəbiyyatda məlum olan metodika əsasında sintez edilmişdir [3]. Sintez edilmiş azo-birləşmə ilə misin (II) kompleks əmələgəlməsinin optimal şəraiti öyrənilmişdir. Bunun üçün 25 ml-lik ölçü kolbalarına 1 ml  $10^{-3}$  M qatılıqlı mis (II) məhlulu və 2 ml  $10^{-3}$  M qatılıqlı reaktiv əlavə edib müxtəlif pH-a malik bufer məhlullarla cizgiyə qədər durulaşdırılmışdır. Hazırlanmış məhlulların optiki sıxlıqları  $l=1$  sm qalınlıqlı küvetdə KFK-3 cihazında müxtəlif dalğa uzunluqlarında ölçülmüşdür. Ölçmələrin nəticələri göstərir ki, mis (II) pH=5 mühitində,  $\lambda=490$  nm ) 4-[2-4( metoksifenil) diazen-1-]benzin – 1,2,3 triol ilə intensiv rəngli komplekslər əmələ gətirir. Tam kompleks əmələgəlməyə reaktivin  $1 \cdot 10^{-3}$  M məhlulundan 2,5 ml tələb olunduğu müəyyən edilmişdir.

Kompleks əmələgəlməyə vaxtın müəyyən edilmişdir. 5 dəqiqədən sonra kompleksin optiki sıxlığı sabit qalır. Bu da kompleksin davamlı olduğunu göstərir. Misin (II) ) 4-[2-4( metoksifenil) diazen-1-]benzin – 1,2,3 triol ilə kompleks şəklində təyini üçün Ber qanununa tabeçilik 1,28-8,96 mkq/ml qatılıqlı intervalda ödənilir. İzomolyar seriyalar metodu ilə ) 4-[2-4( metoksifenil) diazen-1-]benzin – 1,2,3 triol kompleksinin maksimum udulması  $V_{Cu} : V_{VR} = 1:2$  nisbətində olduqda baş verməsi müəyyən edilib. Babko metodu ilə kompleksin molyar udma əmsalının qiyməti hesablanmış  $\epsilon=12464$  olduğu müəyyən edilmişdir.

### Ədəbiyyat

1. V.C.Copper, Applications in Metallurgy of Copper and Copper Alloys, Copper Development Association, Press,2001, 4-8
2. S.A.Zabolotnykh, S.A.Denisova, K.O.Manylova, Water-alkylbenzene–sulfonic acid-hydrochloric acid system for extraction-photometric determination of copper (II) with 1,2,3,- benzotriazole, Perm, 2018, 8, 3, 1-3
3. S.Benkhaia, S.M'rabet, A.El Harfi, .Classifications, properties, recent synthesis and applications of azo dyes, Morocco, 2020, 16 , 1

## АНТИМИКРОБНЫЕ СВОЙСТВА ХЛОПКОВОЙ ТКАНИ С НАНОЧАСТИЦАМИ ОКСИДА ЦИНКА

Санан Гумбатов, Расим Алосманов, Ирада Буният-заде

Бакинский Государственный Университет  
*sanan.humbatov@bk.ru*

Оксид цинка, благодаря своим антибактериальным, дезинфицирующим и подсушивающим свойствам, уже давно и широко используется в производстве различных лекарственных препаратов [1]. В текстильном сегменте оксид цинка имеет перспективы не только благодаря биологической совместимости. Наноструктурированные покрытия ZnO обладают большей воздухопроницаемостью и эффективностью в качестве барьеров для УФ-излучения [2] и очень привлекательны в качестве текстильных покрытий, обладающих УФ-защитой. В данной работе проанализированы антибактериальные свойства хлопчатобумажной ткани с наночастицами оксида цинка, полученными методом химического осаждения водных растворов солей цинка при требуемом значении рН среды. Для изучения антибактериальных свойств в качестве тест-культуры использовали штаммы *Staphylococcus aureus* 700699 (золотистые стафилококки), *Esherichia coli* 25922 (кишечная палочка) и *Pseudomonas aeruginosa* 1022 (сине-зеленые гнойные палочки). Результаты полученных исследований, представлены в таблице. Как видно из табличных данных, модифицированное наночастицами оксида цинка хлопковое волокно, проявляет антибактериальную активность по отношению к *Staphylococcus aureus*, *Esherichia coli* и *Pseudomonas aeruginosa*.

| Тест-культура         | N1    | N2   | N7    | K 70%сн. | K 96% сн. |
|-----------------------|-------|------|-------|----------|-----------|
| MRSA- <i>S.aureus</i> | 12 мм | 3 мм | 18 мм | 5 мм     | 5 мм      |
| <i>E.coli</i>         | 5 мм  | 9 мм | 15 мм | 12 мм    | 12 мм     |
| <i>P.aeruginosa</i>   | 10 мм | 0 мм | 12 мм | 0 мм     | 0 мм      |

### Литература

1. H.Liu, D.Yang, H. Zhang, H. W. Zhang, Y.Fang, et al. Comparative study of respiratory tract immune toxicity induced by three sterilization nanoparticles: Silver, zinc oxide and titanium oxide, J. Hazard. Mater, 2013, 248, 478–486.

2. H. Křížová, V. Tuček, J. Neoralová, J. Wiener, Buffering and antibacterial properties of cotton canvas with dolomite/ZnO-styrene-acrylic complex coating and their comparison with properties after the accelerated aging, *Tekstilec*, 2017, 60, 275–282.

## **ANİONİT ƏSASINDA MAQNİT XASSƏLİ NANOKOMPOZİTİN SİNTEZİ**

**Sevinc Qasımova<sup>1</sup>, İradə Bünyadzadə<sup>1</sup>,  
Nurlana Binnətova<sup>2</sup>, Rasim Alosmanov<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Bakı Dövlət Universiteti*

*<sup>2</sup>Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti  
sevincqasimova061@gmail.com*

Hal hazırda maqnit xassəli kompozitlərin hazırlanması üçün matris kimi müxtəlif birləşmələr istifadə olunur. Matris olaraq adətən polimerlər, keramika materialları daha çox götürülür. İstehsal prosesinin asan və ucuz olması səbəbindən ən çox istifadə olunan kompozitlər polimer matrisli kompozitlərdir [1].

Müxtəlif ferromaqnit materiallar arasında maqnetit ekoloji cəhətdən təhlükəsiz və kimyəvi cəhətdən stabil birləşmədir. Maqnetit hissəciklərinin ion-mübadilə qətranları, seolit, aktivləşmiş karbon kimi birləşmələrlə modifikatları alınır. Bunların arasında ion-mübadilə qətranları yüksək sorbsiya qabiliyyətinə, mexaniki möhkəmliyinə görə xüsusi yer tutur [2].

Təqdim edilən işdə maqnetit nanohissəcikləri ilə tərkibində əsasi xassəyə malik qruplar olan AN-31 markalı ion-mübadilə qətranı əsasında polimer kompozit hazırlanmış və onun xassələri tədqiq edilmişdir. Kompozitin sintezi ikivalentli və üçvalentli dəmir duzları və anionitin, ammonium hidrokسيد məhlulunda birgə çökdürülməsi üsulu ilə aparılmışdır.

Alınmış nanokompozitin analizi müqayisəli şəkildə UB-görünən spektrometriya üsulu ilə aparılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, ion-mübadilə qətranında formalaşdırılmış hissəciklər nanotərtibindədir.

### **Ədəbiyyat**

1. A. B. Strong, *Fundamentals of composites manufacturing: materials, methods and applications*. Society of manufacturing engineers, 2008, 620.
2. D. Morteza, A. Ahmadpour, T. R. Bastami. Preparation and characterization of anion exchange resin decorated with magnetite nanoparticles for removal of p-toluic acid from aqueous solution, *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, 2015, 375, 177-183.

## **SƏNAYE POLİMERİ ƏSASINDA NANOKOMPOZİTİN SİNTEZİ**

**Brilyant İsmayılzadə<sup>1</sup>, İradə Bünyadzadə<sup>1</sup>,  
Nurlana Binnətova<sup>2</sup>, Rasim Alosmanov<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Bakı Dövlət Universiteti*

<sup>2</sup>*Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti*  
*brilyantismayilzad844@gmail.com*

Hal-hazırda sənaye miqyasında müxtəlif polimerlər istehsal olunur. Gücü, çox yönlülüüyü və digər geniş üstünlükləri sayəsində sənaye polimerləri müxtəlif sənaye sahələri üçün seçilmiş materiala çevrilmişdir. Sənaye polimerləri tikinti, elektronika, aerokosmik, istehsalat və bir çox digər sənayələr üçün sintetik materialların istehsalı üçün istifadə edilə bilən çox yönlü plastikləri təşkil edən kimyəvi birləşmələrdir. Sənaye polimerləri istehsalı ucuzdur və təbii olaraq onları ağır, bahalı metal hissələri üçün yaxşı əvəz edən bir çox faydalı xüsusiyyətlərə malikdir. Onların orta mexaniki xassələri sənaye dərəcəli polimerləri qablaşdırma, istehlak malları və daşıyıcı olmayan tətbiqlər kimi geniş çeşidli ümumi istifadə tətbiqləri üçün uyğun edir. Onlar həmçinin metal hissələrdən daha yüngüldürlər, bu da nəqliyyatı asanlaşdırır və daha ucuzdur [1].

Sənaye polimerləri təbii olaraq korroziyaya davamlıdır. Metaldan fərqli olaraq, sənaye polimerləri korroziyadan qorunmaq üçün hər hansı əlavə örtük və ya müalicəyə ehtiyac duymur. Polimerlər kimyəvi maddələrə yüksək davamlı olmaq üçün düzgün səthə və xüsusiyyətlərə sahib olmaq üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Son illərdə sənaye polimerləri müxtəlif quruluşa malik olan nanohissəciklərin formalaşdırılması üçün istifadə olunur. Təqdim olunan işdə üçölçülü fəza torlu KB-4 markalı karboksil qruplu polimer götürülüb. Sonra ondan istifadə edərək polimer matrisində Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> hissəcikləri formalaşdırılması imkanları yoxlanılmışdır [2].

Alınmış karboksil qruplu polimer və nanokompozit Ultraviolet-visible spektroskopiyaya metodu ilə tədqiq olunmuşdur.

### **Ədəbiyyat**

1. T.F. Santos, C. M. Santos, M.S. Aquino et al., Towards sustainable and ecofriendly polymer composite materials from bast fibers: a systematic review, *Engineering Research Express*, 2024, 6, 1, 012501
2. V.Villegas, J. Ramírez, E. Guevara, et al., Synthesis and characterization of magnetite nanoparticles for photocatalysis of nitrobenzene, *Journal of Saudi Chemical Society*, 2020, 24, 2, 223-235.

## **INFLUENCE OF PPH-g-MAH ON THE TENSILE STRENGTH OF COMPOSITES BASED ON A POLYPROPYLENE RANDOM COPOLYMER/ALUMINUM HYDROXIDE**

**Fatima Mustafayeva, Najaf Gahramanov**

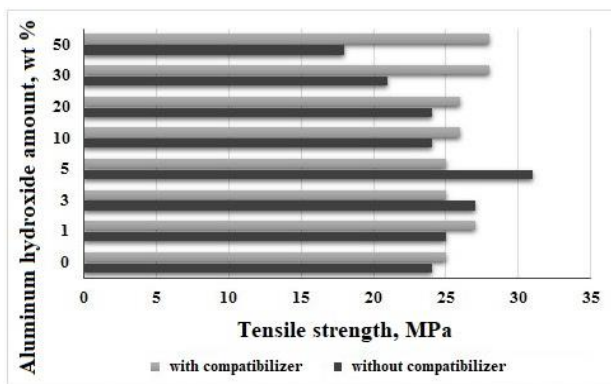
*Institute of Polymer Materials  
mustafayevafatima@mail.ru*

Among the various factors influencing the properties of filled polymer composites, filler content is undoubtedly important, considering the combination of economic competition and mechanical performance. The main disadvantage of polymer/aluminum hydroxide composites is poor compatibility. To obtain an adequate level of non-flammability, a high loading of aluminum hydroxide is required, which results in poor adhesion between the polymer and aluminum hydroxide [1-2]. This problem can be alleviated by the use of compatibilizers, which have dual characteristics and ensure good adhesion of the filler to the polymer matrix [3]. Compatibilization is usually performed to reduce interfacial tension and thus obtain a finer dispersion of the minor component, to increase interfacial adhesion between phases, thereby improving mechanical properties.

The main objective of this study was to improve the compatibility between polypropylene and aluminum hydroxide by adding a compatibilizer, studying the changes in tensile strength depending on the presence and absence of the compatibilizer.

The polypropylene random copolymer (PP-R) Topilene® R200P was used in the study. Exxelor™ PO 1020 compatibilizer (ExxonMobil Chemical Company, Houston, TX) was used to improve compatibilization. Exxelor™ PO 1020 polymer resin is a high performance maleic anhydride functionalized homopolypropylene (PPH-g-MAH).

Figure 1 shows the variation of tensile strength with filler content in the presence and absence of PPH-g-MAH. Composites prepared without PPH-g-MAH exhibited lower tensile strength with increasing filler content. The addition of 50 wt. % aluminum hydroxide leads to a decrease in the tensile strength. This reduction in tensile strength is mainly due to agglomeration of filler particles and poor stress transfer due to poor compatibility of the composite compounds. The addition of PPH-g-MAH to PP-R/Al(OH)<sub>3</sub> composites improves the tensile properties. This improvement in tensile strength is attributed to better interaction and interfacial adhesion between aluminum hydroxide and the polymer matrix, resulting in better stress transfer to the matrix. Incorporation of PPH-g-MAH into composites provides improved interfacial adhesion and good interaction.



**Figure 1.** Effect of PPH-g-MAH on the tensile strength of composites based on PP-R/Al(OH)<sub>3</sub>

### References

1. M.R.Parida, S.Mohanty, M.Biswal, S.K.Nayak, S.Rai, Influence of aluminum trihydrate (ATH) particle size on mechanical, thermal, flame retardancy and combustion behavior of polypropylene composites, *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 2023, 148, 807–819.
2. A.R.Shah, D.-W.Lee, Y.-Q.Wang, A.Wasy, K.C.Ham, K.Jayaraman, B.-S.Kim, J.-I. Song, Effect of concentration of ATH on mechanical properties of polypropylene/aluminium trihydrate (PP/ATH) composite, *Transactions of Nonferrous Metals Society of China*, 2014, 24, s81—s89.
3. F.A.Sabaruddin, N.Samat, Effect of coupling agent on the mechanical properties of flame retardant PP/ATH nanocomposites, *Advanced Materials Research*, 2013, 812, 241–245.

## **KU-2 İON MÜBADİLƏ QƏTRANI ƏSASINDA METAL SULFİD HİSSƏCİKLİ NANOKOMPOZİTLƏRİN SİNTEZİ VƏ TƏTBİQİ**

**Ləman Əmrahlı, Səbahıyyə Qafarova, Rasim Alosmanov**

*Bakı Dövlət Universiteti*  
*lyaman.emrahli@gmail.com*

Sənaye miqyasında istehsal olunan polimerlər müxtəlif məqsədlər üçün istifadə olunur. Son illərdə nanotexnologiya və nanomateriallar kimi sahələr inkişaf etdiyinə görə sənaye polimerləri nanohissəciklərin stabilləşdirilməsi üçün geniş miqyasda tətbiq edilir [1].

KU-2 kationiti alıxmayan, zəhərli olmayan, hər hansı məhlulda və ya suda həll olmayan çox funksiyalı sulfo qruplu qatrandır. O, sferik, şişməyə qadir, sarıdan tünd qəhvəyi rəngə çalan dənələrdən ibarətdir. Kationit müxtəlif kimyəvi reaksiyalar üçün katalizator kimi, əlvan metalların ayrılması, texnoloji məhlulların və tullantı suların təmizlənməsi, sənaye müəssisələrinin su təmizləyici sistemlərində sərt



suyun yumşaldılması və duzsuzlaşdırılması kimi bir çox sahələrdə geniş tətbiq olunur.

Təqdim olunan iş ZnS hissəciklərinin ion mübadilə qatranı olan KU-2 kationitində formalaşdırılmasına həsr olunmuşdur. Bu məqsədlə 3 müxtəlif qatılıqlı (0,1; 0,01 və 0,001 mol/l) ZnCl<sub>2</sub> və Na<sub>2</sub>S məhlulları hazırlanmışdır. İşin mahiyyəti ondan ibarətdir ki, müxtəlif qatılıqlara uyğun olaraq hər biri 0,5 q olmaqla götürülmüş 3 müxtəlif kationit nümunələri ardıcıl olaraq 5 tsiklə qədər metal duz məhlulları ilə emal olunur. Hər bir duz məhlulu ilə işləndikdən sonra nümunələr distillə suyu ilə yuyulmuşdur. Tətbiq olunan SİLAR metodu kationitdə müxtəlif ölçülü ZnS hissəciklərinin formalaşdırılmasına imkan verir [2].

İlkin kationit və ZnS hissəcikli kompozitlər ultrabənövşəyi-görünən spektroskopiya metodu ilə tədqiq olunmuşdur. Müəyyən olunmuşdur ki, tsikllərin sayından və məhlulların qatılığından asılı olaraq hissəciklərin ölçüsü 10-50 nm intervalında dəyişir.

#### **Ədəbiyyat**

1. G. Beaton, Y. Bdour, C. Escobedo et al., Silver Nanoparticle on Alumina Films Tailored for Surface-enhanced Raman Spectroscopy and Detection of Pesticides, *ACS Applied Nano Materials*, 2022, 5, 12, 18561-18567.
2. B.R. Sankapal, R.S. Mane, C.D. Lokhande, Successive ionic layer adsorption and reaction (SILAR) method for the deposition of large area (~10 cm<sup>2</sup>) tin disulfide (SnS<sub>2</sub>) thin films, *Materials Research Bulletin*, 2000, 35, 12, 2027-2035.

### **PREPARATION OF HEAT-RESISTANT POLYIMIDES BASED ON DIENE-DIENOPHILIC FRAGMENTED BISMIDES**

**Vafa Aslanova<sup>1</sup>, Shahana Guliyeva<sup>2</sup>, Aygun Alikhanova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Baku State University*

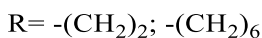
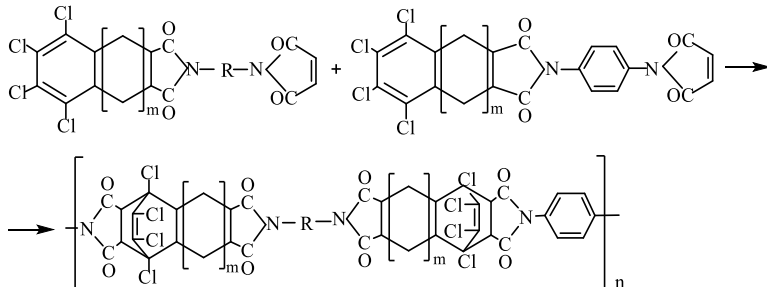
<sup>2</sup>*Institute of Polymer Materials*

*aygun81@mail.ru*

The synthesis of polyimides possessing a combination of high thermal stability, photosensitivity, optical activity, adhesion, and durability over a wide temperature range is one of the important directions in macromolecular chemistry. The development of modern microelectronics, electrotechnics, aviation, and space technology has necessitated the creation of polymer materials characterized by high thermal stability [1].

To increase the diversity of polychlorinated cyclic dienes and expand the technology for obtaining bisimide-dienes which simultaneously synthesize mixed imidodiene-dienophile-containing bisimide-dienes with both diene and dienophile fragments in one molecule, and to determine the structure of diene-dienophile fragment-containing bisimides obtained based on aminoimides of bi- and tricyclic dicarbonyl anhydrides, which are not described in the literature, was very interest-

ing [2]. In this work, for the production of heat and refractory polyimides, the polycondensation of 1,2,3,4-tetrachloro-1,3-cyclohexadiene-5,6-dicarboxylic acid and *endo, exo*-2,3,4,5-tetrachlorobicyclo [4.4.0]deca-2,4-diene-7,8-dicarboxylic acid maleinimidoalkyl(aryl) substituted bisimides was studied by Dils-Alder reaction and the optimum reaction conditions were determined.



Here:  $m=0-1$ ;  $n=2-25$

The composition and structure of the newly synthesized polymers were confirmed on the basis of IR spectroscopy data: In the IR spectrum, there are absorption bands characteristic of imide rings, specifically a doublet at  $1720\text{ cm}^{-1}$ , as well as stretching vibrations in the range of  $670-750\text{ cm}^{-1}$  corresponding to the change in the C-C<sub>1</sub> bond. Absence of the absorption band at  $1680, 3370\text{ cm}^{-1}$ , characteristic of amide groups, indicates the obtaining of polyimides with a complete degree of imidization.

The selection of bisimidiene and bisimidiene dienophiles as objects of study is due to the conditions of their good solubility in aprotic solvents and easy availability.

In the Diels-Alder polymerization process, the choice of solvent plays a significant role.

Some aprotic solvents (DMAA, DMFA and DMCO) have been studied by us. The reaction was studied at  $150^\circ\text{C}$ , for 4-8 hours and depending on the monomers. It was found that increasing the solvent polarity increases the viscosity and polymer yield. A higher yield of polymer is obtained when DMAA is used as solvent.

For polyimides obtained on the basis of mixed diene-dienophiles, the optimal density of the monomer is 20, 25% by mass. Increasing the concentration above the optimum value leads to a decrease in the molecular weight of polyimide, which is associated with an increase in the viscosity of the reaction solution and difficulty in mixing it.

The thermostability of the synthesized polymers was studied, and according to differential thermal analysis (DTA and TGA curves) polyimides have high thermostability, stable up to  $260-320^\circ\text{C}$ . At these temperatures the mass loss does not exceed 5% [3].

### References

1. Бюллер К.У. Тепло- и термостойкие полимеры, Пер. с нем. под ред. М.С.Выгодского. – М.:Химия, 1984, 302 с.
2. Salakhov, M.S. Umaeva V.S., Alikhanova A.I. Synthesis of polychlorinated mono- and bisimides of cyclic dicarboxylic acids containing diene-dienophile fragments, J. «Org. Chemistry, 2014, 50 (2), 211-218.
3. Wagner M. Thermal Analysis in Practice, Carl Hanser Verlag, München, 2018, 349 p.

## **TƏBİİ QIDA NÜMUNƏLƏRİNDƏ DƏMİRİN(III) SORBSİON-SPEKTROFOTOMETRİK TƏYİNİ**

**Arzu Abiyeva<sup>1</sup>, Xəlil Nağıyev<sup>2</sup>, Minayə Məmmədova<sup>2</sup>, Famil Çıraqov<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Sumqayıt Dövlət Universiteti*

*<sup>2</sup>Bakı Dövlət Universiteti*

*xalil-71@rambler.ru*

İnsan orqanizmində baş verən enerji çevrilmələri, xelostrin mübadiləsi, zəhərli maddələrin orqanizmdən kənar edilməsi və s. kimi bir sıra proseslərin baş verməsində mühüm rol oynayan zülalların tərkibində daxil olan elementlərin biri də dəmirdir [1]. İnsan orqanizmində 4-7 qram dəmir olur. Bunun üçün insana gün ərzində təxminən 19 mq dəmir lazımdır [2]. 11-15 yaşlı yeniyetmələrin normal inkişafı üçün gün ərzində 10 mq dəmirin qəbulu vacibdir. Bu tələbat əsasən qidaların, xüsusilə də təbii qidalar olan meyvə və tərəvəzlərin hesabına ödənilir. Bunun üçün insanların gündəlik istifadə etdiyi qidaların tərkibinin yoxlanılması, bu da öz növbəsində onların tərkibinə daxil olan komponentlərin təyini üçün yüksək analitik göstəricilərə malik təyinat metodikalarının işlənilib hazırlanmasını mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Təqdim olunan işdə dəmirin(III) əvvəlcədən sintetik sorbentlə qatılaşdırılmasına əsaslanan sorbsion-spektrofotometrik təyini metodikası işlənilib hazırlanmışdır. Sintetik sorbent malein anhidridi-stirol sopolimerinin p-sulfoanilinlə modifikasiyasından alınmış və dəmir(III) ionlarının bu sorbentlə sorbsiyası statik və dinamik şəraitdə tədqiq edilmişdir. Aparılmış tədqiqat alınmış sorbentin Fe(III) ionlarını pH=3,0-5,6 turşuluqlu asetat-ammonyak buferi mühitində sorbsiya etdiyini və sorbsiya dərəcəsinin pH=3,8-4,2 turşuluqlu mühitdə maksimum qiymət aldığıni göstərmişdir. Sorbentin pH≤3,0 turşuluqlu mühitdə Fe(III) ionlarını sorbsiya etməməsi onun funksional qruplarının protonlaşması və bunun da nəticəsində polimer matrisanın zəif şişməsi ilə izah etmək olar. pH≥5,6 turşuluqlu mühitdə isə sorbsiyanın baş verməməsi Fe(III) ionlarının tamamilə hidrolizə məruz qalması ilə əlaqədardır. Optimal şəraitdə sorbsiya dərəcəsi 94,0%-ə bərabərdir. Sorbentin sorbsiya tutumları hesablanmış və sorbsiya izotermi qurulmuşdur. pH=3,8-4,2 turşuluqlu mühitdə sorbentin sorbsiya tutumu 336 mq/q-a bərabər olur. Sorbsiya prosesinə vaxtın təsirini öyrənilməsi dəmir(III) ionlarının statik şəraitdə 2,0 saat müddətində sorbent tərəfindən miqdarı olaraq udulduğunu göstərmişdir. Fe(III) ionlarının isti-

fadə edilmiş sorbentlə sorbsiyasına ion qüvvəsinin 0,6 mol/l-ə qədər qiyməti təsir etmir. İşdə istifadə edilmiş sintetik sorbentdən dəmir(III) ionlarının desorbsiyasına müxtəlif turşuların – HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>COOH və HClO<sub>4</sub>-ün təsiri öyrənilmiş və desorbsiya dərəcəsi hesablanmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, 0,5 M qatılıqlı HClO<sub>4</sub> məhlulundan istifadə edildikdə Fe(III) ionları daha yüksək faizlə (95,0%) desorbsiya olunur. Desorbsiya prosesinin dinamik şəraitdə tədqiqi 5,0 ml 0,5 M qatılıqlı HClO<sub>4</sub> məhlulunun 1,0 ml/dəq sürətilə verilməsi zamanı Fe(III) ionlarının miqdarı olaraq desorbsiya olunduğunu göstərmişdir.

Alınmış sorbentdən ağ və qırmızı gilasa dəmirin(III) mikromiqdarının qatılaşdırılması və sorbsion-spektrofotometrik təyini üçün istifadə edilmişdir. Bunun üçün çəyirdəyindən ayrılmış 200 qram gilasa nümunəsi quruducu şkafda 250-300<sup>0</sup> C temperaturda qurudulduqdan sonra qrafit kasaya keçirilərək 600-700<sup>0</sup> C temperatur intervalında Mufel sobasında 2,5 saat ərzində közərdilmişdir [3]. Alınmış kül 15 ml HCl və 5,0 ml HNO<sub>3</sub> qarışığında qızdırılmaqla həll edilmiş və azot oksidləri tamamilə qovulana qədər 3 dəfə 5,0 ml HCl məhlulu ilə işlənmişdir. Bundan sonra alınan qarışıq 4-5 ml qalana qədər buxarlandırılmış və distillə suyu əlavə edilərək həll edilmişdir. Alınmış məhlul filtr kağızı ilə süzülərək ayrılmış və 100 ml-lik ölçü kolbasına keçirilərək cizgiyə qədər distillə suyu ilə durulaşdırılmışdır. Hazırlanmış məhlullar içərisinə sorbent doldurulmuş mikrokolonkadan 1,0 ml/dəq sürətilə buraxılaraq Fe(III) ionları sorbsiya edilmişdir. Bundan sonra sorbsiya olunmuş Fe(III) ionları 5,0 ml 0,5 M HClO<sub>4</sub> məhlulundan istifadə edilməklə desorbsiya olunmuş və elüvent 25 ml-lik ölçü kolbasına keçirilərək dəmirin(III) miqdarı 3-asetil-4,6-difenilheksandion-2,6 və 1,10 fenantrolinlə müxtəlifliqandlı kompleks şəklində təyin edilmişdir [3].

### **Ədəbiyyat**

1. L.Tandara, I.Salamunic, Iron metabolism: current facts and future directions, *Biochemical Medicine*, Zagreb, 2012, 22 (3), 311-328.
2. Н.К. Мадусманова, Определение ионов железа из объектов окружающей среды, *Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 2021, 1, 5, 230-233.
3. Х.Д. Нагиев, А.Ю. Абиева, Ф.М.Чырагов, У.А. Гюллярли, Определение железа (III) в объектах окружающей среды фотометрическим методом с производными ацетилацетона, *Аналитика и контроль*, 2023, 27, 2, 101-107.

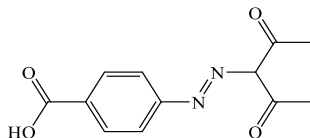
**SYNTHESIS OF LIGAND BASED ON PARA-AMINO BENZOIC ACID AND DETERMINATION OF STABILITY CONSTANTS OF COMPLEXES BETWEEN LIGAND WITH VARIOUS METALS**

**Kanan Aghayev, Polad Mammadov,  
Khalil Naghiyev, Famil Chyragov**

*Baku State University  
kenan.agayev.02@mail.ru*

Para-aminobenzoic acid (PABA) and its derivatives are a class of organic compounds that have garnered significant attention due to their diverse range of applications in various fields such as medicine, cosmetics, and industry. PABA, also known as 4-aminobenzoic acid, serves as a precursor in the synthesis of several important compounds, including certain vitamins and pharmaceuticals. Its derivatives exhibit a wide array of properties, making them valuable in sunscreen formulations, hair dyes, pharmaceutical drugs, and as intermediates in organic synthesis.

In present work an azo compound based on PABA and acetylacetone was synthesized. Structure of synthesized reagent studied via IR, NMR spectroscopic methods and purity was checked via TLC method.



Value of dissociation constant of reagent was determined via potentiometric titration method. 50 ml  $10^{-3}$ M reagent solution was titrated against  $10^{-2}$ M KOH solution. Dissociation constant was calculated with formula given below:

$$pK_a = pH + \lg \frac{[HA]}{[A^-]}$$

$$\overline{pK_a} = 5.86 \pm 0.03$$

Stability constant of complexes formed between reagent and various metals was determined via potentiometric titration method. To do this solutions of metal salts ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) and reagent in water/ethanol( in 3/7 ratio) mixture was used. A total volume of 50 ml  $10^{-3}$  M solution of metal salt and reagent was titrated against  $10^{-2}$  M KOH solution. Value of stability constant was calculated using formulas given below and results are given in Table 1.

$$K_{stb.} = \frac{C_R - [R^-]X}{[R^-]^2 X}$$

$$[R^-] = \frac{(C_R(1-a) \cdot C_{H_2R} - [H^+] + [OH^-]) \cdot K_{dis.}}{[H^+]}; X = \frac{[H^+]}{K_{dis.}} + 1$$

|            | $\text{Fe}^{3+}$ | $\text{Cu}^{2+}$ | $\text{Co}^{2+}$ | $\text{Ni}^{2+}$ | $\text{Cd}^{2+}$ |
|------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| lg $\beta$ | 4.78             | 3.96             | 3.65             | 3.6              | 3.58             |

### References

1. Z. Heinrich, Color Chemistry: Syntheses, Properties and Applications of Organic Dyes and Pigments, VCH, 2007
2. L.Chen, Z.Wang, T.Qiu, R.Sun,; et.al., Synthesis, structural characterization, and properties of triorganotin complexes of Schiff base derived from 3-aminobenzoic acid and salicylaldehyde or 2,4-pentanedione, Appl. Organomet. Chem. 2020, 34, 5790
3. A.Z.Al-Rubaie, S.A.S.Al-Jadaan, A.T.A.Al-Wahed, I.A. Raadah, Synthesis, characterization and biological studies of some new organometallic compounds containing mercury, selenium and tellurium based on p-aminobenzoic acid, J. Phys. Conf. Ser. 2021, 2063, 012003

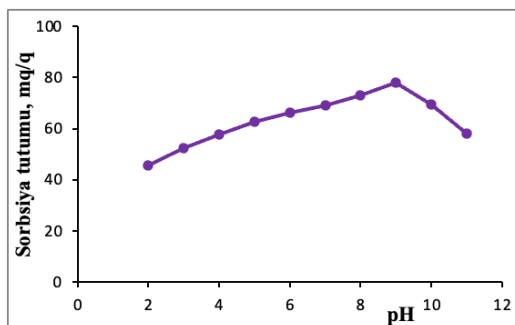
## KOBALT (II) MAQNİT XASSƏLİ YENİ SORBENTLƏ SORBSİYASININ TƏDQIQI

Günel Məmmədova

*Bakı Dövlət Universiteti  
Radiasiya Problemləri İnstitutu  
mammadova.gunel15@gmail.com*

Təqdim olunan işdə sellüloza/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/SiO<sub>2</sub> nanokompozitin bis(asetilaseton)etilendiiminlə modifikasiya olunmuş maqnit xassəli sorbentin sorbsiyası zamanı sorbsiya dərəcəsinə mühitin turşuluğunun, sorbentin kontakt müddətinin, ion qüvvəsinin təsiri öyrənilmişdir

Maqnetik sorbentlə Co(II) ionlarının sorbsiyasının mühitin turşuluğundan (pH 2,0-11,0) asılılığı öyrənilmişdir. Şəkil.1 dən görsənir ki, maqnit xassəli sorbent pH 9,0 olan bufer məhlulunda maksimal kobalt (II) ionu sorbsiyasını nümayiş etdirir. Nəticədə, bütün sonrakı tədqiqatlar pH 9,0 olan asetat-ammonyak mühitində aparılmışdır.



**Şəkil.1.** Sorbsiya tutumunun pH-dan asılılığı  
 $m_{\text{sorb}}=30 \text{ mq}$ ,  $V=20 \text{ cm}^3$ ,  $C_{\text{Me}}=2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$

Sorbsiya prosesinə mühitin turşuluğu ilə yanaşı, zamanın təsiri də tədqiq edilmişdir. Sorbsiyanın vaxtdan asılılığını müəyyən etmək və sorbsiya tarazlığına nail olmaq üçün kolbaya 30 mq sorbent qoyulmuş, sonra 2,0 ml  $2,0 \cdot 10^{-3}$  M kobalt (II) məhlulu və pH = 9,0 olan ammonium asetat bufer məhlulu əlavə edilmişdir. Sorbentin kobalt (II) ionlarını statik şəraitdə 120 dəqiqə ərzində miqdarı olaraq sorbsiya etdiyi müəyyən edilmişdir.

Sorbsiya prosesinə ion qüvvəsinin təsiri öyrənilmişdir. Bu məqsədlə müxtəlif qatılıqlı kalium xlorid məhlulundan istifadə olunmuş və müəyyən edilmişdir ki, sorbent ilə kobalt (II) ionlarının sorbsiyasına ion qüvvəsinin 1,2 mol/ l-ə qədər qiyməti təsir etmir.

### **Ədəbiyyat**

1. Г.А. Мамедова, Х.Д. Нагиев, А.А. Матин, Ф.М.Чырагов, Концентрирование ионов железа (III) сорбентом с магнитными свойствами на основе нанокompозита целлюлозы/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/SiO<sub>2</sub>., Аспирант и соискатель, 2023, 135, 2, с.42-47.

## **POLİVİNİL SPİRTİ VƏ TEXNİKİ KARBON ƏSASINDA KOMPOZİTLƏR**

**Türkan Əliyeva<sup>1</sup>, İradə Bünyadzadə<sup>1</sup>, Nurlana Binnətova<sup>2</sup>, Rasim Alosmanov<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Bakı Dövlət Universiteti*

<sup>2</sup>*Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti*  
*aliyeva7751@gmail.com*

Polivinil spirti (PVS) və texniki karbon əsasında kompozitlər müstəsna xassələri və müxtəlif tətbiqləri sayəsində son illərdə əhəmiyyətli diqqət qazanmış unikal materiallar sinfidir. Bu kompozitlər çox yönlü sintetik polimer olan PVS-nin üstünlüklərini, karbon əsaslı materialların xüsusi forması olan texniki karbonun unikal xüsusiyyətlərini özündə birləşdirir.

PVS suda həll olan, toksik olmayan və bioloji parçalana bilən polimerdir, yapışqan, örtüklərdən tutmuş toxuculuq və kağız məhsullarına qədər müxtəlif sahələrdə geniş istifadə olunur. Texniki karbonla birləşdirildikdə, PVS kompozitləri təkmilləşdirilmiş mexaniki, istilik və elektrik xüsusiyyətlərini nümayiş etdirir. Bu, onları geniş inkişaf etmiş tətbiqlər üçün uyğun edir.

PVS-texniki karbon kompozitləri üstün dartılma gücü, elastiklik və təsir müqaviməti ilə tanınır. Bu xüsusiyyətlər onları tikinti sənayesində istifadə üçün ideal hala gətirir. Texniki karbonun PVS kompozitlərinə daxil edilməsi onların istilik dayanıqlığını və izolyasiya xüsusiyyətlərini əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdırır. Bu, onları aerokosmik və elektronika sənayesi kimi istiliyə davamlılıq tələb edən tətbiqlərdə, eləcə də yüksək performanslı istilik idarəetmə sistemlərinin istehsalında istifadə üçün uyğun edir. PVS-texniki karbon kompozitləri gücləndirilmiş elektrik keçiriciliyi nümayiş etdirə bilər ki, bu da onları elektrik siqnalının idarə olunan ötürülməsini və ya statik elektrikin yayılmasını tələb edən tətbiqlərdə isti-

fadə etməyə imkan verir. Bu xüsusiyyətlər onları xüsusi elektron komponentlərin, sensorların və keçirici örtüklərin hazırlanmasında qiymətli edir.

Təqdim olunan işdə sənaye miqyaslı PVS, onun ultrasəslə emal olunmuş formasının texniki karbonla kompozitləri hazırlanmışdır. Nümunələr UV-Vis spektroskopiyaya metodu ilə tədqiq olunmuşdur.

## **POLİVİNİLSPİRTİ, JELATİN VƏ ZnS ƏSASINDA KOMPOZİTLƏRİN HAZIRLANMASI**

**Günel Ağayeva<sup>1</sup>, İradə Bünyadzadə<sup>1</sup>, Nurlana Binnətova<sup>2</sup>, Rasim Alosmanov<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Bakı Dövlət Universiteti*

*<sup>2</sup>Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti  
agazadahgunel@gmail.com*

Suda həll olan polimerlər geniş istifadə sahəsinə malikdir. Polivinil spirti rəngsiz, qoxusuz və suda həll olunan sintetik polimerdir. O, sənaye üsulu toxuculuq, kağız, poliqrafiya və tikinti kimi bir çox sahələrdə geniş istifadə olunur. Son zamanlarda isə elm və texnologiyanın tərəqqisi ilə tətbiq sahələri genişlənən PVS qida, tibb, kosmetika, elektronika, ətraf mühitin mühafizəsi və bir çox başqa sahələrdə də öz tətbiqini tapmışdır.

Son illərdə nanokimya və nanomateriallarla sintez istiqamətində aparılan işlərdə də bu cür polimerlərdən geniş istifadə olunur.

Metal sulfid nano hissəcikləri aktiv səthə sahib olduqlarına görə onlar tez bir zamanda aqlomerasiya edirlər. Bunun qarşısını almaq üçün stabilləşdiricidən istifadə olunur. Stabilləşdiricilər üzvi mənşəli kiçik molekullu üzvi birləşmələr və polimerlər ola bilər. Nəticədə tərkibində metalsulfid hissəcikləri olan nanokompozitlər alınır.

Təqdim olunan işdə PVS və Jelatin əsasında polimer pilyonkalarda ZnS hissəcikləri formalaşdırılmışdır. Bunun üçün PVS və Jelatinin 3 %-li məhlulları hazırlanmış, üzərinə eyni həcmdə 0.01 mol/l qatılıqlı natrium tiosulfat və sink xlorid məhlulları əlavə edilmişdir. Qarışıq intensiv qarışdırılmış, məhluldan süzmə üsulu ilə pilyonkalar alınmışdır. 48 saatdan sonra quru pilyonkalar UV-Vis spektroskopiyaya metodu ilə analiz edilmişdir.

### **Ədəbiyyat**

1. T. Ogata, N. Hirakawa, Y. Nakashima, Y. Kuwahara, S. Kurihara, Fabrication of polymer/ZnS nanoparticle composites by matrix-mediated synthesis, *Reactive and Functional Polymers*, 2014, 79, 59-67.
2. V.C. Jasna, T. Naik, A.A. Anilkumar. Chlorinated styrene butadiene rubber/ zinc sulfide: novel nanocomposites with unique properties- structural, flame retardant, transport and dielectric properties. *J Polym Res* 2018, 25, 144.



## **AN-22 MARKALI SƏNAYE POLİMERİ MATRİSİNDƏ METAL SULFİD NANOHISSƏCİKLƏRİNİN SİNTEZİ**

**Nəzrin Atayeva, Səbahiyə Qafarova, Rasim Alosmanov**

*Bakı Dövlət Universiteti  
atayevanezrin025@gmail.com*

Ətraf mühitin və insan həyatının davamlılığı istiqamətində daha yaşıl texnologiyaların inkişafı elmi ictimaiyyət qarşısında tələb olunan vəzifədir. Son bir neçə ildə kvant nöqtəli metal nanohissəcikləri, nanomaterialları və metal oksid/sulfid nanokompozitləri nanoelm və texnologiyada maraqlı rol oynamışdır. Müxtəlif iondəyişdirici qətranlar əsasında MeS, MeO hissəcikli polimer kompozitləri hazırlanır. Metal-sulfidlər təbiətdə geniş yayılmışdır və müxtəlif metal ionlarının valentlik vəziyyəti ilə reduksiya keçidlərinə malikdir. Polimer/metal-sulfid nanokompozitləri reduksiya reaksiyaları, müvafiq oksidlərlə müqayisədə daha aşağı termodinamik sabitlik ilə xarakterizə olunur. Metal sulfid hissəcikli nanomateriallar işıqın udulmasını, optik xüsusiyyətləri, yüksək xüsusi tutumu və katalitik/fotokatalitik qabiliyyətinə görə çoxölcülü təbiiqlər üçün perspektivli birləşmələrdir. Son inkişafın onun Li, Na, K və Mg günəş batareyaları, ion batareyaları, superkondensatorlar, qazlar/kimyəvi maddələr üçün sensorlar, ətraf mühitin mühafizəsində katalizator/fotokatalizatorlar üçün elektrod materialı kimi istifadə olunur. Bu materialların potensialını tam reallaşdırmaq üçün ucuz metal sulfidləri, hetrostrukturların və hibridlərin istehsalı üçün üsullara ehtiyac var.

Təqdim edilən iş AN-22 markalı ion-mübadilə qatranında sink sulfid hissəciklərinin formalaşdırılmasına həsr olunmuşdur. Formalaşdırma üsulu kimi SİLAR metodu tətbiq olunmuşdur.

Nanohissəciklərin prekursoru kimi sink xlorid və natrium sulfid duzlarının 0.1 M qatılıqlı sulu məhlulları istifadə edilmişdir.

Nümunələr UV-Vis spektroskopiyası metodu ilə tədqiq olunmuş, sink sulfid hissəciklərinin nanotərtibdə olması təsdiqlənmişdir.

## **DETERMINATION OF PHOTOCATALYTIC ACTIVITY OF POLYMER NANOCOMPOSITES CONTAINING Zn-AI LAYERED DOUBLE HY- DROXIDES AND DIFFERENT CONCENTRATIONS OF FULLERENE**

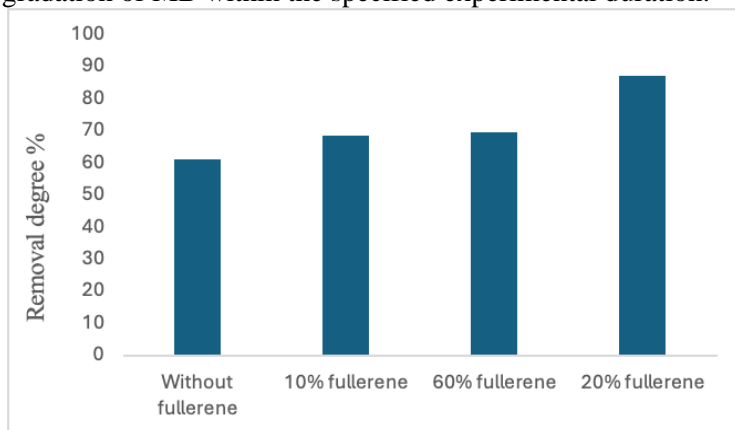
**Turkan Israfilli, Ofeliya Balayeva**

*Baku State University  
turkan.israfill@gmail.com*

Layered Double Hydroxides (LDHs) which are indeed versatile materials boasting customizable structures and interlayer components. They offer substantial ion exchange capacity, are cost-effective to produce, and generate minimal pollu-

tion. Integrating LDH into polymers holds promise for creating composite materials with distinctive structures and functionalities [1]. Fullerene exhibits exceptional optical, photophysical, and photochemical characteristics, rendering it an appealing choice as a photocatalyst or as a booster for the photocatalytic activity of other semiconductors [2]. In the field of material chemistry, polymer/LDH nanocomposites have gained significant attention in recent years [3].

In our study, we focused on investigating the breakdown of methylene blue by employing a nanocomposite composed of Zn/Al LDH in combination with different quantities of fullerene. We formulated four separate blends, each comprising 15 ml of Zn/Al LDH, with varying doses of fullerene: 10%, 20%, 60%, and one blend devoid of any fullerene, serving as a control. To initiate the degradation process, we introduced 0.005 g of the obtained materials to 5 ml of a 10 ppm methylene blue (MB) solution. The mixture was allowed to undergo a sorption process for a duration of 24 hours, during which the materials interacted with the MB molecules. After the sorption process, the samples were subjected to visible light exposure for a duration of 1 hour. Figure 1 depicts the outcomes of the photodegradation experiment of MB, revealing the extent of removal achieved after 2 hours. The removal rates for each respective blend with varying quantities of fullerene are as follows: 87.45 for 20% fullerene, 69.6 for 60% fullerene, 68.72 for 10% fullerene, and 61.18 for the blend without any fullerene. These removal rates underscore the efficacy of the nanocomposite incorporating fullerene in degrading MB. A higher removal rate indicates a more substantial decrease in the concentration of MB, signifying a more efficient degradation process. In this instance, the blend with 20% fullerene demonstrated the highest removal rate of 87.45, indicating the most effective degradation of MB within the specified experimental duration.



**Figure 1.** The removal degree for MB with various concentrations of fullerene

### References

1. Han Jiang; Layered Double Hydroxides/Polymer Nanocomposites; Journal of Chemical Research and Application Volume 1, Issue 1, 2018.

2. Qiang Wang and Dermot O'Hare; Recent Advances in the Synthesis and Application of Layered Double Hydroxide (LDH) Nanosheets; Chemical Reviews 2012, 112, 4124–4155.
3. Sai Yao, Xingzhong Yuan, Longbo Jiang, Ting Xiong and Jin Zhang; Recent Progress on Fullerene-Based Materials: Synthesis, Properties, Modifications and Photocatalytic Applications; Materials 2020, 13, 2924.

## **ИЗУЧЕНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ Ni(II) С С 2-(2-(2,4,6- ТРИОКСОТЕТРАГИДРОПИРИМИДИН-5(2Н)-ИЛИДИЕН) ГИДРАЗНИЛ) ТЕРЕФТАЛАТОМ (R) В ПРИСУТСТВИИ ДИФЕНИЛКАРБАЗИДА**

**Фаргана Алиева, Нисаханым Ахмедова, Севиндж Гаджиева**

*Бакинский Государственный Университет  
farqana\_chem@mail.ru*

Большой интерес к изучению комплексных соединений Ni (II) в последнее время связано с тем, что в некоторых соединениях никель показывает биохимический активный характер [1-2]. Экстракционно–фотометрическим методом было изучено комплексобразование никеля с 2-(2-(2,4,6-триоксотетра гидропиримидин-5(2н)-илидиен) гидразинил) терефталатом (R) в присутствии дифенилкарбазида. Были изучены оптимальные условия комплексобразования никеля(II) с определяемым реагентом. Для этого были сняты спектры поглощения экстрактов комплексов в зависимости от pH в интервале pH =1-10. Установлено, что в присутствии третьего компонента образуется разнолигандный комплекс Ni(II)-R-ДФК. Оптимальные pH экстракции 4,4-5,2 максимальные полосы поглощения разнолигандного комплекса в присутствии ДФК  $\lambda_{\max}$  490 нм. Установлен интервал концентрации, подчиняющихся закону Бера. Разработанная методика применена для определения никеля(II) в воде река Инджасу Казахского района Азербайджанской Республики.

Определение никеля(II) в реке «Инджасу» Казахского района Азербайджанской Республики.

Для анализа с берега реки был взят 1 литр воды. Воду выпаривали без кипячения и образовывался осадок. Полученный осадок растворяли в 5 мл HNO<sub>3</sub> и переносили в колбу на 50 мл и разбавляли до метки дистиллированной водой. При определении никеля(II) фотометрическим методом, аликвотную часть полученного раствора помещают в колбу объемом 25 мл, добавляют 2 мл  $1 \times 10^{-3}$  M R и 2 мл  $1 \times 10^{-2}$  M ДФК и разбавляют до метки с pH 2. Оптическую плотность растворов измеряют при  $\lambda = 490$  нм в кювете с  $l = 1$  см на КФК-2 относительно изучаемого раствора. Правильность процедуры проверяли с помощью прибора «ICP-OES thermo ICAP 7400 Duo». Результаты представлены в табл.

**Таблица. 1.**

**Результаты определения никеля(II) в речной воде (n = 5, P = 0,95)**

| Образец воды | Найдено фотометрическим методом, Ni, мг / л | Найдено Ni, мг / л (ICP-OES термо ICAP 7400 Duo) |
|--------------|---|--|
| Образец воды | 0,190±0,005                                 | 0,199±0,004                                      |

**Литература**

1. N.Chimpalec, P.Chimpale, P.Keawpacert and D.Thorburns Flow injection extraction spectrophotometric determination of nickel using bis (asetilasetone) ethiyendiimine, *Analytica Chemica Acta*, 2000, 408 (1), 123-129
2. LS,Sarma, J.R.Kumar, K.J.Reddy Development of highly sensitive extractive spectrophotometric determination of nickel in medicinal leaves, soil, industrial efflux and standard alloy complex using piridoxal-4-phenyl-3-fluiseimicorbazone, *Journal of Trace elements in medicine and Bioloq*, 2008, 22, 285-295

**FORMATION AND SPECTRAL ANALYSIS OF AG NANOPARTICLE COMPLEXES WITH SCHIFF-BASED REAGENT AND CTAB**

**Aytan İmamaliyeva, Flora Hajiyeva, Famil Ciraqov**

*Baku State University  
aytenimamaliyeva@hotmail.com*

Silver nanoparticles have unique properties owing to their small size and high surface area-to-volume ratio. Nanoparticles find applications in medicine, optics, electronics, and various other industries due to these distinctive characteristics. Particularly, noble metal nanoparticles, including silver nanoparticles, have garnered significant attention due to the localized surface plasmon resonance effect, which arises from the collective oscillation of electrons within the nanoparticle. Silver nanoparticles exhibit catalytic activity in various chemical reactions, including reduction, oxidation, and hydrogenation reactions. This property holds implications for fields such as catalysis and environmental remediation. Several factors influence the physical and chemical properties of nanoparticles, including size, shape, and dielectric properties. These factors play a crucial role in determining the behavior and functionality of nanoparticles in different applications.

For the synthesis of the Ag+R+CTAB based complex, first,  $10^{-3}$  M (4-[(4-fluorophenyl)imino]pentan-2-ylidene]2-44(4fluorophenylimino-pentan-2ylidene)aminoethyl]amine reagent is weighed on an analytical scale. The reactive alcohol is dissolved in a water mixture and added to a 100 ml flask. Then, 50 ml of the received reagent solution is taken and added to a 100 ml beaker. 10 ml of Ag nanoparticles with a concentration of 0.01 M is added to it and mixed on a magnetic stirrer for 2 hours. During this time, the colour of the solution changes from dark violet to violet, indicating the formation of a binary complex. Next, 5 ml of CTAB

(cetiltrimetilammoniumbromide) is poured into this mixture, and it is stirred again for 2 hours on a magnetic stirrer. At this point, the colour of the solution changes to light purple. CTAB acts as a stabilizer during the complex formation of silver nanoparticles with the given reactant. Coating Ag nanoparticles with a surfactant and forming a complex with R is observed by the appearance of a new peak at 420 nm and a color change in the absorption band due to the alteration in the surface plasmon resonance (SPR) absorption peak and the intensity of silver nanoparticles.

The UV spectra of binary and ternary complexes formed by silver nanoparticles with reagent R and STABr were studied. According to the literature, the maximum intensity of the absorption bands of silver nanoparticles varies between 400-450 nm depending on their size. The maximum peak in the absorption band of silver nanoparticles is located at a wavelength of 416 nm, which corresponding to nanoparticles with sizes of 10-20 nm. In the UV spectrum of reagent R, maximum peaks are observed at wavelengths of 302 nm and 339 nm. For the Ag-R binary complex, maximum peaks are observed at wavelengths of 308 nm and 349 nm. The formation of the binary complex results in a bathochromic shift in the absorption band of the reagent. Upon addition of CTAB to form the ternary complex, the peaks in the absorption band shift to 317 nm and 351 nm relative to the reagent. The formation of a complex with reagent R by coating Ag nanoparticles with a surfactant is indicated by the emergence of new peaks and a color change in the absorption band.

#### **References**

1. E.A.Terenteva, V.V.Apyari, E.V.Kochuk et.al., Use of Silver Nanoparticles in Spectrophotometry, *Zhurnal Analiticheskoi Khimii*, 2017, 72 (11), 978–999
2. D.Vilela, M.González, A.Escarpa, Sensing colorimetric approaches based on gold and silver nanoparticles aggregation, *Analytica Chimica Acta*, 2012, 751, 24-43
3. A. Liang, Q.Liu, G.Wen et.al. , The surface-plasmon-resonance effect of nanogold/silver and its analytical applications, *Jiang Trends in Analytical Chemistry* , 2012, 37, 32-47.

### **KB-4/ZnS NANOKOMPOZİTLƏRİNİN SİNTEZİ VƏ TƏDQIQI**

**Nəsib Babazadə, Səbahiyə Qafarova, Rasim Alosmanov**

*Bakı Dövlət Universiteti*  
*babazada03@mail.ru*

Sənaye sahəsində istehsal olunan polimerlər müxtəlif məqsədlər üçün istifadə olunur. Son illərdə nanomateriallar sahəsi inkişaf etdiyinə görə sənaye polimerləri bu tip materialların hazırlanması üçün geniş istifadə olunur.

Təqdim edilən iş ZnS hissəciklərinin KB-4 karboksil qruplu kationitdə sintezinə həsr edilmişdir

Kationit KB-4 ion mübadilə qətranı suda həll olurlar. Onlar zəif turşu kation dəyişdiriciləridir. Bu qətranlar sənaye və enerji sahələrində, qida sənayesində suyun təmizlənməsi proseslərində istifadə edilir. Bu maddələrin bir sıra tətbiq sahələri vardır:

Kompozitlərin hazırlanması üçün ilk öncə sink xlorid və natrium sulfid duzlarının 0.1 M, 0.01 M və 0.001 M qatılıqlı sulu məhlulları hazırlanmışdır. Sonrakı mərhələdə 50 ml həcmində sink xlorid məhlulları ayrı-ayrı qablarda 0.5 q sənaye polimeri üzərinə əlavə edilmişdir. 24 saat saxlandıqdan sonra polimer nümunələri distillə suyu ilə bir neçə dəfə yuyulmuşdur. Sonrakı gün tərkibində sink ionları olan polimer analoji qaydada natrium sulfid məhlulları ilə aparılmışdır. 24 saatdan sonra nümunə distillə suyu ilə yuyulmuşdur. Proses 5 dəfə təkrarlanmışdır. Havada qurudulmuş nümunələr ultrabənövşəyi görünən spektroskopiyaya metodu ilə tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, duz məhlullarının qatılığı artdıqca ZnS hissəciklərinin ölçüləri 50 nm-ə qədər artır.

#### **Ədəbiyyat**

1. Shayegh S., Amrollahi Bioki H., Zarandi M.B. ZnS nanoparticles incorporated in polyaniline composite: Preparation and optical characterization, *Polym. Sci. Ser. B*, 2017, 59, 616–623
2. Matras K., Bredol M., Szatkowski A., Sakhno O., Stumpe J., Bogdal D. Composites from Luminescent Nanosized ZnS and Optical Polymer. *Molecular Crystals and Liquid Crystals*, 2008, 485, 776–779.

## **SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF NEW SUPRAMOLECULAR ENSEMBLES BASED GO NANOLAYER AND AZOMETHINES**

**Elvin Ibrahimli, Ulviyya Hasanova, Abdulsaid Azizov**

*Baku State University  
elvinibraqimli7@gmail.com*

Schiff bases are the condensation of aldehyde and amines. Hugo Schiff reported the first preparation of Schiff bases in the nineteenth century (1864). Schiff bases have been extensively studied for industrial purposes. However, the biological activity of this type of molecule warrants more exploration. Schiff bases have been shown to exhibit a wide range of biological steps, including antiviral, antibacterial, antimalarial, anti-inflammatory, and antiproliferative.[1]

The application of nanotechnology to health care is known as "nanomedicine," and it necessitates a multidisciplinary approach that includes physics, chemistry, biology, and medicine. Recent advances in the use of nanoparticles in biomedical applications have garnered increased attention due to their unique features, which indicate their promise as antibacterial agents, drug and gene delivery vehicles, and molecular diagnostics and therapy.[2] Graphene oxide (GO) nanosheets are particularly interesting because of their size controllability, ability to tailor their properties by varying the

oxidation level, and high water dispersibility, among other things. The structural analysis of GO nanolayers reveals the presence of carbon atoms with epoxide molecules on both sides of the sheet, as well as carboxyl, carbonyl, and hydroxyl groups near the borders. Before future applications, the effects of graphene-based materials on the environment and human health need to be carefully considered. Strong cytotoxicity is exhibited by graphene toward microorganisms. Graphene Oxide has been utilized in biomedical applications, particularly drug delivery systems. Graphene Oxide is likely preferable to many other anticancer treatments since it targets tumors rather than healthy cells and has little toxicity. Nowadays, researchers are focusing on the biological applications of GO nanolayers.[3]

Taking into account the preceding, the goal of this study is to create a Schiff base and its supramolecular ensembles utilizing graphene oxide nanolayers. The major goal is to generate new biologically active chemicals by forming new Schiff bases by the condensation reaction of ortho-vanillin with amines and noncovalent functionalization with graphene oxide. The structure of the newly synthesized Schiff bases was investigated using <sup>1</sup>H and <sup>13</sup>C NMR.

The morphology and particle size of nanoparticles have been researched using SEM and XRD techniques. Furthermore, graphene oxide nanolayers were changed with newly synthesized Schiff bases, resulting in the development of new ensembles with structures studied using the FTIR method.

#### **Reference**

1. Raczuk, E., Dmochowska, B., Samaszko-Fiertek, J., & Madaj, J. Different Schiff bases—structure, importance and classification. *Molecules*, 2022 27(3), 787.
2. Shahriary, L., & Athawale, A. A. Graphene oxide synthesized by using modified hummers approach. *Int. J. Renew. Energy Environ. Eng.*, 2014 2(01), 58-63.
3. Zhu, Y., Murali, S., Cai, W., Li, X., Suk, J. W., Potts, J. R., & Ruoff, R. S. Graphene and graphene oxide: synthesis, properties, and applications. *Advanced materials*, 2010 22(35), 3906-3924.

### **ЭКСТРАКЦИОННО-ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХРОМА С АЗОРЕАГЕНТОМ 2-(5-МЕТИЛПИРИДИЛАЗО)-2'-ГИДРОКСИ-5'- МЕТОКСИБЕНЗОЛОМ**

**Уткир Мадатов<sup>1</sup>, Лола Халилова<sup>2</sup>,  
Самариддин Рахимов<sup>2</sup>, Норнисо Давронова<sup>2</sup>**

*Национальный университет Узбекистана  
zulayho1670@gmail.com*

Хром, обладающий незаполненным d-подуровнем является типичным комплексообразователем и образует интенсивно окрашенные соединения со многими органическими реагентами. Известно много органических соединений, реагирующих с ионом хрома с образованием окрашенных продуктов. Но

далеко не все известные реагенты на хром дают вполне удовлетворительные по аналитическим характеристикам реакции. Лучшими реагентами для фотометрического определения хрома являются диоксиды и их различные производные. Методы определения хрома с помощью диоксидов характеризуются довольно высокой избирательностью. Более чувствительные реакции с ионом хрома дают серосодержащие органические реагенты. Для них характерна довольно высокая чувствительность и низкая избирательность.

В последнее время широкое применение для фотометрического определения хрома находят пиридиновые, тиазоловые и анабазиновые азосоединения отличающиеся малой избирательностью.

В настоящей работе приводятся результаты экстракционно фотометрического определения новым азосоединением 2-(5-метилпиридилazo-2'-гидрокси-5'-метоксибензолом [R]. Реагент R синтезирован сочетанием диазотированного 5-CH<sub>3</sub>-2-аминопиридина с метоксифенолом в абсолютно этаноловой среде. Реагент в сухом виде порошок темно-красного цвета, хорошо растворимый в этиловом, метиловом спиртах, ацетоне, бензоле, толуоле, хлороформе. Плохо растворим в этилацетате. Диэтиловом эфире и в воде соответственно. Спиртовые растворы реагента имеют красно-оранжевый цвет, максимальное светопоглощение наблюдается при  $\lambda=460$ нм. Реагент R взаимодействует со многими ионами d- и f-элементов, образуя хорошо экстрагируемые в хлороформе комплексные соединения, окрашенные в ярко-зеленые цвета, что убедительно показывает о возможности использования его в фотометрическом анализе. Кривые светопоглощения хлороформных растворов образующегося соединения и реагента R, снятые в оптимальных условиях на спектрофотометре СФ-16 показывает, что кривая светопоглощения образующегося соединения имеет два максимума при длинах волн 610 и 655 нм. Экстракт реагента имеет один максимум в более коротковолновой части спектра при 460 нм.

Для выяснения оптимальных условий экстракции хрома реагентом R изучены различные факторы: кислотность среды водной фазы; оптимальные объемы водной и органической фазы; продолжительность встряхивания; избыток реагента; подчинение комплекса хром с реагентом R закону Бера. Полученные экспериментальные данные по установлению оптимальных условий экстракционно-фотометрического определения изучаемого комплекса приведены в таблице.

**Спектральные характеристики хрома с реагентом R**

| рН  | $\lambda$ ,нм |     | $\Delta\lambda$ ,нм | $\varepsilon \cdot 10^4$ |      | $\Delta\varepsilon \cdot 10^4$ | Объем,мл |       | Время экстракции мин. | Степень экстракции,% | Подчинение закону Бера |
|-----|---------------|-----|---------------------|--------------------------|------|--------------------------------|----------|-------|-----------------------|----------------------|------------------------|
|     | MeR           | HR  |                     | MeR                      | HR   |                                | Водн.    | Орган |                       |                      |                        |
| 5.0 | 610           | 460 | 150                 | 3.60                     | 0.58 |                                | 15.0     | 5.0   | 2.00                  | 93.2                 | 12.5 мкг/15мл          |
|     | 655           |     | 195                 |                          |      |                                |          |       |                       |                      |                        |



Для установления молярных отношений при взаимодействии ионов хрома с реагентом R использовали метод прямой линии Асмуса и метод относительного выхода (метод Старика и Барбакеля). Полученные данные показывают, что в изучаемых концентрациях ионы хрома взаимодействуют с реагентом R в соотношении 1:2. Полученные данные по определению числа замещенных ионов водорода реактива при реакции комплексообразования графическим методом Астахова равняется двум. Это подтверждает то, что ион двухвалентного хрома вступает в реакцию с двумя молекулами реагента R. По данным молярных отношений, электронного строения самого реагента R и по данным числа выделившихся протонов можно предположить, что координирующим ионом является хром (III). При этом из молекулы реагента выделяется один протон и образуется преимущественно холатный цикл через атомы кислорода,  $-N=N-$  и от азота пиридинного радикала. Молярные коэффициенты погашения комплекса хрома с реагентом R, рассчитанные по электронному спектру и по методу Яцемирского оказались равными. Константу устойчивости рассчитывали по кривой насыщения комплекса хрома с реагентом R по методу Яцемирского. Оно равно  $1.92 \cdot 10^{10}$ .

Оптическую плотность измеряли на КФК-563 при длине волны 660нм, в кювете  $l = 0.5$  см, относительно раствора сравнения. По результатам строят градуировочный график, расчёт данных математической статистики которого показал, что отклонение свободного члена уравнения от нуля случайное, и прямая проходит через начало координат  $Q_{Me} = 18.58A$ . А-оптическая плотность,  $Q_{Me}$ -найденное количество хрома в мкг.

Для оценки правильности и воспроизводимости экстракционно-фотометрического метода определения хрома реагентом R провели определение различных количеств элемента в оптимальных условиях в трёхкратной повторности. Результаты опыта показали, что относительное стандартное отклонение (Sr) при определении 2.00-15.00мкг хрома не превышает 0.053.

### **Литература**

1. Е.М. Дятлова и др., ИК-спектроскопическое исследование каолинового сырья, Проблемы недропользования 2019, №2, 143-149
2. И.А.Левицкий, ИК-спектры и кривые ДТА сырьевых и силикатных материалов: учеб. пособие, Изд. Белорус. гос. технол. ун-та, 1999, 52 с.

## **TULLANTI SULARININ BƏZİ KİMYƏVİ MADDƏLƏRDƏN TƏMİZLƏNMƏSİ**

**Qiyas Bayramov<sup>2</sup>, Təranə Əliyeva<sup>1</sup>,  
Hədiyyə Hacıyeva<sup>2</sup>, Rizvan Abdullayev<sup>2</sup>, Nailə Cəfərova<sup>1</sup>**

*Bakı Dövlət Universiteti  
ceferova-nailem@mail.ru*

Bildiyimiz kimi əlvan metallurjiya zavodlarının tullantı suları sianid duzları və kompleksləri, krezol, fenol, ditiofosfat, ağır metalların kationları, bikarbonat, neft məhsulları ilə çirkələnmiş olur. Süni lif istehsalı müəssisələrinin işlənmiş sularında xeyli miqdar zəhərli qeyri-üzvi (karbon sulfid, hidrogen sulfid, sinkionları) və üzvi birləşmələr, qələvilər, turşular olur. Sulfat turşusu zavodları və insektofungisidlər (Paris yaşılı) və Sb istehsal edən kimya müəssisələrinin tullantı sularında ən çox toksiki maddə sayılan arsen birləşmələri vardır. Tullantı sularından arsen müxtəlif üsullarla: aktivləşdirilmiş kömürlə, dəmir-3-hidroksidlə və ya fosforitlərlə adsorbsiya etməklə və kalsium duzları şəklində çökdürməklə təmizlənir. Suların sianid birləşmələrindən təmizlənməsi sulara qarışan sulfid birləşmələri onlara xoşa gəlməyən pis iy verir. Sulfidləridə oksidləşdirmək yolu ilə təmizləyirlər. Bu məqsədlə istənilən oksidləşdirici tətbiq oluna bilər.

Hidrometallurjiya zavodları mis mədənləri və digər əlvan metallurjiya müəssisələrindən tullantı sulara sulfat-xlorid, nitrat, sirkə və flüorid turşuları, flüoridlər buraxılır. Turşulardan təmizləmək üçün NaOH, əhəng, əhəngdaşı və ya dolomit, təbaşir, maqnezit, soda və sair neytrallaşdırıcılardan istifadə edilir.[2,3]

Tullantı sularında civə və onun birləşmələrinin olması canlılar üçün böyük təhlükədir. Bu maddələrlə suları xlor və NaOH istehsal edən müəssisələr, civə elektrodlarla işləyən elektroliz prosesləri, civə zavodları, boyaqlar, disian, karbohidrogenlər, vinil-xlorid və lüminiscent materiallar istehsal edən müəssisələr və civə katalizatoru işlədən müəssisələr çirkəndirir.

Tullantı sularından civənin qeyri-üzvi birləşmələrini çıxarmaq üçün onu əvvəlcə reduksiya edir, sonra sulfid duzu şəklində çökdürürlər. Suda civə üzvi birləşmələr şəklində olduqda onu oksidləşdirməklə civə kationuna çevirir, alınmış kationu reduksiya edib sərbəst civəyə, son mərhələdə isə civə sulfidə çevirib çökdürürlər. Təbii su ehtiyatlarını qorumağın və sudan səmərəli istifadənin əsas prinsipləri aşağıdakılardır: Sudan istifadə və onun qorunması işlərinin tam uyğunlaşdırılması; tullantı sularını zərərsizləşdirmək üçün su tutarların təmiz suyundan istifadə edilməsinin dayandırılması; Sənaye istehsalatında işlənən suyu azaltmaqla və hava ilə soyutma texnologiyasına keçməklə suya qənaət edilməsi; İstehsalat proseslərində su dövrənin səmərəli təşkili; çay axınlarının tənzimlənməsi, yeraltı anbarların yaradılması, yerüstü su axınlarının yeraltı mənbələrə keçirilməsi və i. əhalinin və təsərrüfatların təbii su ehtiyatlarının paylanmasına uyğun yerləşdirilməsi; suvarma sistemlərinin fəaliyyət əmsalının yüksəldilməsi; dəniz sularının duzsuzlaşdırılması və buzlaqlardan istifadə edilməsi.

Tullantı sularında zərərli maddələrin qatılığının yol verilmə həddini və zərərsizləşdirmə üsullarını göstərən cədvəl nəzərdən keçirək [1,4]:

**Cədvəl. 1.**

| Zərərsizləşdirilən maddə                                  | YVQH, mq/l | Təmizləmə üsulu               | Təmizlənmə dərəcəsi, %-lə |
|---|------------|-------------------------------|---------------------------|
| Aromatik birləşmələr(C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ) üzvi | 0,5        | Kömür filtrlərində adsorbsiya |                           |
| Aseton  | 0,1        | Biokimyəvi oksidləşmə         |                           |
| Formaldehid   | 0,5        | Biokimyəvi oksidləşmə         | 100                       |
| İri dispersli qarışıqlar                                  | 10-15      | Durultma                      | 70                        |
| Dəmir 3-hidroksid   | 10         | Süzmə                         | 99                        |
| 2 valentli dəmir duzları                                  | 0,5-1      | Xlorlaşdırma                  | 99                        |
| Mn duzları  |            | Xlorlaşdırma                  | 99,9                      |
| Yağlar  | 0,3        | Durultma                      | 65-95                     |
| Mİneral duzlar(K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ,NaCl)      | 1000       | Anionitlə sorbsiya            | 99,9                      |
| Neft  | 0,1        | Qumla filtrasiya              | 50-90                     |
| H <sub>2</sub> S  |            | Havanı üfürməklə çıxarmaq     | 53                        |
| Fenol   | 0,001      | Ekstraksiya, ozonlaşdırma     | 80                        |

#### **Ədəbiyyat**

1. Д.А.Кривошеин, П.П.Кукин, В.Л.Лапин, Инженерная защита поверхностных вод от промышленных стоков: Учеб. Пособие, Высшая школа, 2003, 344 с.
2. А.И. Жуков, И.Л.Монгайт, И.О.Родзиллер, Методы очистки производственных сточных вод, “Стройиздат”, 1977, 324 с.
3. А.И. Родионов, Техника защиты окружающей среды, Учебник для вузов, М.: Химия, 1989, 512 с.
4. Е.А. Мухина, Физико-химические методы анализа, М.:Химия, 1995, 416 с.

### **ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ВЫБРАСЫВАЕМЫХ В ВОЗДУХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ**

**Наиля Джафарова**

*Бакинский Государственный Университет  
ceferova-nailem@mail.ru*

Как известно, все области производства металлургической промышленности считаются основными источниками выброса в окружающую среду многих экотоксичных и вредных веществ. Из технической литературы известно, что при производстве 1 т черных металлов образуется около 3 т твердых отходов, 60 000 м<sup>3</sup> газообразных, в том числе аэрозольных отходов и 300 м<sup>3</sup> сточных вод. Именно поэтому размещение производственных участков

черной металлургии на значительных расстояниях от густонаселенных регионов и земель сельскохозяйственного назначения в настоящее время является одним из современных требований экологической безопасности. По этой причине непрерывный экологический мониторинг с целью определения соответствия отходов ПДК на производственных участках считается одной из наиболее актуальных экологических проблем. Таким образом, можно отметить, что на Промышленном Предприятии по Переплавке Стали, и в основном на промышленном предприятии, где мы проводили исследования, до сих пор не было сообщений о наличии во вредных веществах, выбрасываемых в окружающую среду из печи, органических веществ, обладающих экотоксичными свойствами. Результаты научно-исследовательской работы и показатели распространения экотоксичных органических веществ в атмосфере в зависимости от расстояния, уменьшение их концентраций, концентрации приведены в таблице 1.

**Таблица 1.**

**Результаты анализа экотоксичных органических веществ, выбрасываемых в атмосферу из УЭДСП**

| Название органического вещества с экотоксичными свойствами | ПДК этих веществ, мг/м <sup>3</sup> | Концентрации, установленные УЭДСП |
|--|-------------------------------------|-----------------------------------|
| формальдегид   | 0.003                               | 1 ppm                             |
| фенол  | 0.003                               | 6 ppm                             |
| толуол   | 0.6                                 | 1 ppm                             |
| бензол   | 0.1                                 | 1 ppm                             |
| стирол   | 0.002                               | 1 ppm                             |
| нефтяные углеводороды                                      | 1.5                                 | 2 ppm                             |
| метанол  | 0.5                                 | 5 ppm                             |
| пропанол   | 0.5                                 | 5 ppm                             |
| трихлорэтилен  | 0.03                                | 2 ppm                             |
| ацетон   | 0.35                                | 5 ppm                             |
| бенз(а)пирен   | 0.01                                | 2 ppm                             |

В некоторых странах считается необходимым выполнение следующих условий для предотвращения загрязнения окружающей среды:

- дисциплины технологии;
- употребления современных технологий;
- внедрения технического перевооружения.

В ряде стран количество вредных отходов, выбрасываемых в атмосферу на Сталелитейных Промышленных Предприятиях с применением прогрессивных технологических процессов, за 1 год сократилось на 5,3 тонны. [1-3]

### **Литература**

1. И. К Николаевич, Термическая обработка стали при индукционном нагреве, Гос. научно-техн. изд-во лит-ры по черной и цветной металлургии, июнь 2022, 316 с.
2. К.Н.Соколов, Технология термической обработки стали, Гос. научно-техн. изд-во лит-ры по черной и цветной металлургии, 2007, 298 с.
3. Quliyev A.H. Polad tökmələri. Bakı, AzTU, 2003, 360 s.

## **DƏMİR (III) İONLARININ TƏBİİ SORBENTLƏ SORBSİYASININ ÖYRƏNİLMƏSİ**

**Səbinə Nəbizadə, Esmira Eyyubova, Rəhimə Məmmədova**

*Bakı Dövlət Univesiteti  
sebine.nebizade.2000@gmail.com*

Ətraf mühitin müxtəlif ağır metal ionları ilə çirklənməsi problemlərinin həlli üçün bir çox effektiv üsullardan istifadə edilmişdir. Onların arasında adsorbsiya üsulu tətbiqi asanlıqı və qənaətcilliyinə görə ən təsirli üsullardan biridir [1,2]. Sənaye istehsalının artması, təbii suyun çirklənməsinin artmasına səbəb olur, yaranan tullantı sularını artırır. Tullantı suları əsasən ağır metal ionları ilə çirklənir. Təbii suyun çirkləndiriciləri arasında dəmir mühüm yer tutur. Su nümunələrinin hətta aşağı qatılığında belə dəmir ionları mövcuddur. Dəmir ionları suyun quruluşunda müxtəlif fiziki-kimyəvi dəyişikliklərə gətirib çıxarır ki, nəticədə su məişət istifadəsi üçün yararsız hala gəlir. Suda dəmirin toksikliyi müxtəlif problemlərə səbəb ola bilər, məsələn, anoreksiya, oliqura, ishal və s. Əgər Fe(III) ionlarının qatılığı 1 mq/l-dən çox olarsa, su qəhvəyi rəngə boyanır. Dəmir (III) ionlarının aşağı qatılıqda təyin olunması aktual problemlərdəndir. Bir çox obyektlərdə dəmirin qatılığının çox az olması və başqa komponentlərin maneəçisi təsiri bu elementin hətta ən müasir metodlarla təyin oluna bilməsinə gətirib çıxarır. Bunun üçün də bu elementin qatılaşdırılması əhəmiyyət kəsb edir.

Dəmir (III) ionlarının çox cüzi miqdarının qatılaşdırılaraq təyin olunması üçün effektiv adsorbsiya xüsusiyyətlərinə malik yeni təbii sorbentlərdən istifadə etmək nəzərdə tutulmuşdur. Bunun üçün ucuz, tapılması rahat olan, tullantıya gedəcək materiallardan istifadə etməklə material çatışmamazlığını da aradan qaldırmaq planlaşdırılmışdır.

Bu iş dəmir (III) ionlarının təbii sorbent tərəfindən adsorbsiyasının öyrənilməsinə həsr edilmişdir. Sorbent kimi naringi qabığından istifadə olunmuşdur. Bunu etmək üçün, naringi qabığının məsamələri tamamilə təmizlənənə qədər təmiz isti su ilə yuyulur. Bundan sonra, qabıqlar tamamilə quruyana qədər quruducu şkafa qoyulur. Daha sonra əldə edilən məhsul toz halına qədər parçalanır və sonrakı məqsədlər üçün istifadə olunur.

İş zamanı müxtəlif parametrlərin sorbsiya prosesinə təsiri, xüsusən pH-ın təsiri, tam sorbsiya tarazlığının qurulması vaxtı, ion gücü, dəmir (III) ionlarının ilkin qatılığının təsiri və desorbsiya prosesi öyrənilmişdir. Tədqiqat nəticəsində öyrənilmişdir ki, dəmirin maksimal sorbsiyası pH 2-də metalın  $8 \cdot 10^{-3}$  mol/l

qatılığında baş verir. Eksperiment zamanı dəmirin sorbsiyası ilə yanaşı desorbsiyası da aparılmışdır. Desorbsiya zamanı müxtəlif mineral turşulardan istifadə olunmuşdur ki, bunlardan dəmirin maksimal desorbsiyası nitrat turşusunda baş vermişdir. Tədqiqatın nəticələri aşağıdakı cədvəldə göstərilmişdir.

**Cədvəl: 1.**

**Tədqiq olunan sorbent tərəfindən dəmir (III) ionlarının sorbsiya parametrləri**

| Sorbent        | pH | t, dəq | İon gücü, $\mu$ | Maksimum sorbsiya qabiliyyəti, mq/q | Optimal eluent   |
|----------------|----|--------|-----------------|-------------------------------------|------------------|
| Naringi qabığı | 2  | 150    | 0,4             | 262,45                              | HNO <sub>3</sub> |

**Ədəbiyyat**

1. E.J. Eyyubova, Kh.J. Nagiyev, F.M. Chiragov, Adsorption study of Fe(III) ions by masc-2-amino-4-nitrophenol, Azerbaijan Chemical Journal, No. 2, p.26-33, 2020.
2. E.J. Eyyubova, Kh.J. Nagiyev, F.M. Chiragov, Adsorption of Fe(III) İons on Maleic Anhydride Styrene Copolymer-N,N-diphenylguanidine, Research Journal of Environment, Vol. 23, No.6,41-51, 2019.

**MALEİN ANHİDRİDİ-STİROL BİRGƏ POLİMERİ VƏ KARBAMİD ƏSASINDA KOMPOZİT-SORBENTİN ALINMASI**

**Qönçə Mustafayeva, Oqtay Əkbərov, Elçin Əkbərov**

*Bakı Dövlət Universiteti  
gonchamustaf@gmail.com*

Malein anhidridi-stirol birgə polimeri və karbamid əsasında kompozit-sorbentın alınması məlum metodika üzrə hazırlanmışdır[1].

Əvvəlcə malein anhidridinin stirolla birgə polimerini almaq lazımdır . Bu məqsədlə 5,7 q stirol, 4,9 q malein anhidridi götürülür. 0,05 q inisiator 100 ml benzolda həll edilərək su hamamında 80°C temperaturda fasiləsiz qarışdırmaqla qızdırılır. Sonra alınan polimer tədricən çökməyə başlayır. Qarışıq soyudulur və çökmüş polimer dekantasiya ilə ayrılır. Birgə polimer əvvəl havada, sonra vakuum-quruducu şkafda 40°C temperaturda qurudulur.

Analitik tərəzidə malein anhidridi-stirol birgə polimerindən 4,04 q çəkilir və farfor qaba əlavə edilir. Üzərinə 0,6 q karbamid əlavə edilir. Qarışıq həvəng-dəstədə əzilir, müəyyən müddət tam qarışanaqəd qarışdırılır. Daha sonra qarışıq 180° C temperaturda 3 saat müddətində qızdırılır. Alınmış bərk kütlə soyudulur və əvvəlcə distillə suyu ilə, daha sonra asetonla bir neçə dəfə yuyularaq qurudulur. Çıxım 80%-dir.

**Ədəbiyyat**

1. Əkbərov O., Əkbərov E. Yüksəkmolekullu Birləşmələr kimyasından praktikum. Bakı. (2014)

## **LANGMUIR ISOTHERM STUDY OF Ni (II) ION REMOVAL FROM AQUEOUS SOLUTIONS BY NOVEL MODIFIED SYNTHETIC COPOLYMER**

**Tahir Javadzade<sup>1,2</sup>, Afsun Sujayev<sup>3</sup>, Famil Chiragov<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Baku State University*

<sup>2</sup>*Khazar university*

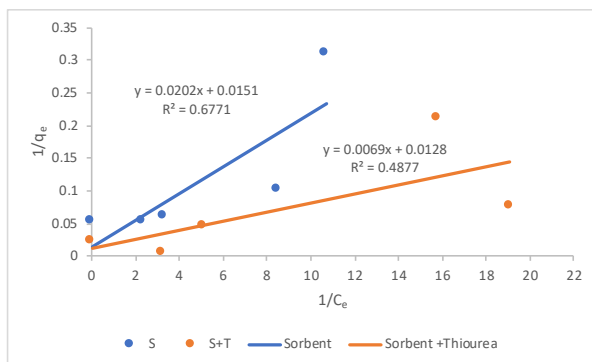
<sup>3</sup>*Institute of Chemistry of Additives named after academician A.Guliyev*  
*tjavadzade@khazar.org*

It is well recognized that water is an extremely precious natural resource for people and other living things, water pollution is today seen as a severe issue that affects the entire world. Inorganic pollutants, particularly heavy metals, are distinct from other types of pollutants. The main features of this group of elements are that they are extremely toxic even at the ppm level [1].

The adsorption method of removing nickel ions from water has made tremendous strides in the last few years. Still, there is a need to research their qualities and create new, more efficient sorbents that can be produced quickly and with a large proportion of low or high concentration [2].

The goal of the work that is being offered is to analyze the sorption of Ni(II) ions from its aqueous solutions utilizing a polymer chelating sorbent that is based on a copolymer of maleic anhydride and 2-(4-aminobenzenesulfamido)-thiazole with styrene. In order to boost the sorption capacity of this sorbent, it was modified by a novel thiourea derivative - N, N'-diisopropyl thiourea. The Langmuir adsorption isotherm [3] has been studied for predicting sorption behavior of new sorbent and after modification.

The primary copolymer and modified sorbent exhibit highest sorption capacity at pH=3. The sorption capacity is 18.5 mg/g for the initial copolymer and 23.24 mg/g for the modified sorbent. The study examined how time affects the sorption process and found that after 60 minutes, it steadied and achieved equilibrium. The Langmuir adsorption isotherm calculation show that the  $R_L$  is between 0 and 1 and equal to 0.99 when only sorbent is used and after modification, which indicates that the adsorption is favorable under the experimental conditions determined by the Langmuir model. Also, the value of the regression coefficient is  $R^2=0.4877$  and 0.6771, respectively, indicating that this isotherm model is in good agreement with the experimental adsorption data.



### References

1. Xu, X., Yang, H., and Li, C.. Theoretical Model and Actual Characteristics of Air Pollution Affecting Health Cost: A Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2022, 19, 6, 3532.
2. E.Noman, A.Al-Gheethi, R.Maya Saphira, R.Mohamed et.al., Sustainable approaches for nickel removal from wastewater using bacterial biomass and nanocomposite adsorbents: A review. *Chemosphere*. 2022, 291, 291, Part 1, 132862
3. L Anah, N Astrini. Isotherm adsorption studies of Ni(II) ion removal from aqueous solutions by modified carboxymethyl cellulose hydrogel. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 2018, 160, 012017

## ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСА Sm (III) С ПИРОГАЛЛОЛОМ

Гюльназ Сейидова, Фамиль Чырагов, Ризван Абдуллаев

*Бакинский Государственный Университет*  
*gulnaz\_seyidova00@mail.ru*

Редкоземельные элементы и их соединения имеют широкий спектр применения. Их соединения используются при производстве лаков и красок в химической промышленности, в качестве катализаторов в нефтяной промышленности. Эти элементы добавляют в сталь, чугун и сплавы, повышая их устойчивость к коррозии. Поэтому определение микроколичеств этих элементов в указанных материалах и природных объектах является одной из актуальных проблем.

В представленной работе с использованием азосоединений, синтезированных на основе пирогаллала, фотометрическим методом изучены бинарные и многолигандные комплексы самария [1,2]. Азосоединение синтезировано по известной в литературе методике. Структура реагента изучена методами ЯМР и ИК-спектроскопии.



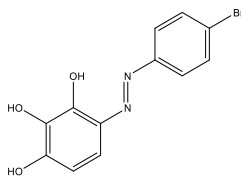


Рис.1. 4-((4-бромфенил)дiazин)бензил-1,2,3-триол

Изучено комплексное соединение, образуемое данным реагентом с Sm(III). В результате эксперимента установлено, что оптимальная pH комплексообразования равен 6, оптимальная длина волны – 521 нм. Изучено влияние концентрации реагента на комплексообразование. Установлено, что для перехода 1 мл  $10^{-3}$  М ионов самария (III) в состав комплекса необходимо 2 мл  $10^{-3}$  М реагента. Изучена зависимость комплексообразования от температуры и времени. Построен градуировочный график и определен интервал подчинения закону Бера. Интервал подчинения соблюдается в диапазоне 1,2-7,2 мкг/мл. Различными физико-химическими методами установлено соотношение Sm:L в составе комплекса и установлено как 1:2. Рассчитан молярный коэффициент светопоглощения  $\varepsilon=4200$ . Исследовано влияние посторонних ионов и маскирующих агентов на комплексообразование. Установлено, что многие металлы не мешают определению.

#### Литература

1. Граповская П.Б., Ахмедли М.К. Одно- и двухлигандные соединения редкоземельных элементов третьей подгруппы с хромазуолом. Журнал аналитической химии 1982. Т37.С405-412.
2. Гамбаров Д.Г. Новый класс фотометрических реагентов-азосоединений на основе пирогаллола. Дис.дркт.хим.наук. Москва 1984.С295

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ АКТИВИРОВАННОГО УГЛЯ ПРИ СОРБЦИИ ИОНОВ АЛЮМИНИЯ ( $Al^{+3}$ ) ИЗ ПРОМЫШЛЕННОГО СТОЧНОГО ВОДНОГО РАСТВОРА

Айбениз Гулиева<sup>1</sup>, Хиджран Рафиева<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Институт Катализа и Неорганической Химии имени академика М.Нагиева*

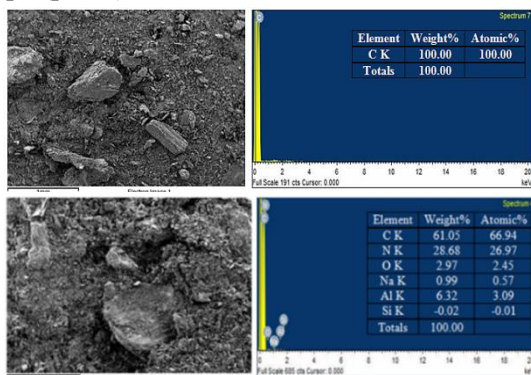
<sup>2</sup> *Бакинский Государственный Университет*

*hicran\_chem@mail.ru*

Al легко окисляется, образует различные соединения и соли, которые растворяются в воде [1]. Сорбенты на основе угля важны для очистки промышленных сточных вод и извлечения ионов цветных металлов [2]. Также проведено множество научных исследований по созданию технологии очистки органических соединений из состава сточных вод путем получения сорбентов на основе стволов деревьев и отходов, с использованием методов их

активации. Ряд адсорбентов, таких как активированный уголь были предложены и изучены для очистки различных сточных вод.

Экспериментально изучен процесс извлечения ионов алюминия из модельных растворов на основе активированного угля. Полученные результаты показывают, что исследованные сорбенты могут быть использованы для эффективного извлечения ионов алюминия. Адсорбция ионов алюминия изучалась при различных концентрациях ионов алюминия, времени контакта, влиянии pH на абсорбционную способность ионов алюминия. Адсорбционная способность ионов Al(III) увеличивалась при увеличении pH, исходной концентрации и/или времени контакта. Для исследования адсорбции исследуемых систем основывалась на изотермах Ленгмюра и Фрейндлиха. Факт адсорбции алюминия на исследованных сорбентах подтвержден [1]. Полученные результаты показывают, что адсорбция алюминия с активированным углем является самопроизвольным и подтверждено адсорбцией алюминия ионов с помощью сканирующей электронной микроскопии (SEM) Hitachi S 3400N (Япония); состав продуктов определяли методом энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии (ЭДС анализ), с помощью “Oxford” атомного анализатора (рис.1).



**Рис. 1.** Результаты анализа СЕМ/ЭДС до и после сорбции ионов алюминия с активированным углем из модельных растворов

Разработана методика сорбционного определения ионов алюминия в водных растворах выделения твердой фазы активированным углем считается одним из быстрых, простых и дешевых методов. Установлено, что на сорбционную эффективность сорбентов существенное влияние оказывает pH среды, время контакта, начальная концентрация ионов алюминия в растворе. По результатам опытов, лучший результаты окружающей среды был получен при pH 4,0, времени контакта 2 часа, температура 25<sup>0</sup>С, доза адсорбента 0,3 г. Сорбция ионов алюминия сорбентом активированным углем подтверждена анализом СЕМ\ЭДС. Методика характеризуется хорошей воспроизводимостью и точностью результатов.

## **ACTUAL PROBLEMS IN FORMATION OF FACILITATOR COMPETENCES OF CHEMISTRY TEACHERS**

**Nurgun Aghayeva, Ayten Asgarova,  
Khammed Asadov, Khalil Naghiyev**

*Baku State University  
nurgun.aghayeva@gmail.com*

The semantic content of systematic approach to the definition of the concept of "facilitator" is revealed as a specially trained person, a pedagogical employee of an educational organization who implements the tasks of facilitation, including creating conditions for professional and personal self-determination ensuring professional adaptation, continuity of realization of personal and professional potential, familiarization with self-education [1].

The organization of facilitation practice and the definition of conditions for the effectiveness of facilitation is one of the relevant and thoughtful areas of pedagogical theory and practice. The relevance of the indicated topic is the contradiction between the correspondence of the level of professional training of a teacher to the real level of competence, reflecting the requirements of the provisions of the professional standard of a teacher. So, for future teachers, the path of mastering the profession of a specialist causes difficulties in solving and theoretically substantiating practical tasks in modified conditions, knowledge of design technologies, organization, and analysis of professional activities [2].

Models of cooperation, communication, and interaction between the mentor and the mentee are implemented within the framework of the mentor's performance of functions from consulting the mentee on request through comprehensive support for the realization of personal and professional potential and psychological and pedagogical support to methodological aspects of joint activities.

In the practice of facilitation, the role of diagnosing achievements, strengths of personal and professional development, professional interests, and professional deficits is great, followed by a joint discussion of the results of diagnosis and building a productive dialogue in the facilitator-mentored system to determine prospects, future plans, and desired results.

The main stages of the facilitation organization are diagnostic, design, implementation (procedural), and analytical (reflexive). In cooperation with teachers and practitioners at the primary general education level, the leadership of an educational organization acts as mentor of future teachers, such tasks as developing the basics of pedagogical communication and communication skills, teaching methods of purposeful and informed communication in different situations.[1].

During the implementation of the facilitator practice, a process is gradually organized, including such components as familiarization with the patterns of building communication processes, identification, and analysis of the main psychological and pedagogical problems characteristic of the design, organization, and analy-

sis of the results of the educational process, preparation of specific action plans and action programs.

A special emphasis in the mentoring system is conducting organized conversations with students about choosing a profession, the specifics of a teacher's work and current problems of pedagogical activity at the present stage; discussions with mentors about their own desires, intentions, plans, opportunities, and limitations; discussion of their individual educational trajectory; discussion with mentors of the phased implementation of personal plans for professionalization, their correction, summing up, feedback.

Thus, mentoring at the stage of professional training of future teachers consistently and purposefully creates the necessary prerequisites for the formation of professional-pedagogical self-awareness, increasing the level of self-determination and awareness of the image of oneself in the profession of a future teacher, as well as a set of conditions aimed at solving the problems of identifying professional deficits among young/ novice teachers, as well as the formation and development of general and professional competencies of a specialist and the implementation of a personally oriented trajectory of professional growth during the organization of mentors' support.

#### **References**

1. F. A. Salkova, Images of mentor teachers in the perception of future teachers, I Colloquium-Journal, 2022, 2-2(125), 46-47. -
2. N. R. Yaschuk, Mentors of young teachers in a modern school: strokes to typology, Scientific support of the personnel training system, 2021, 3(48), 118-130.

### **«ИСТОРИЯ ХИМИИ» В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ**

**Ирана Багирзаде, Айтен Аскерова, Хаммед Асадов, Халил Нагиев**

*Бакинский Государственный Университет  
iranabagrzade@gmail.com*

Споры о роли истории науки в естественно-научном образовании ведутся уже более века. Ключевая идея включения ее в программы обучения многих мировых ВУЗов состоит в том, чтобы научить студентов-естественников «природе науки», ее методам, ее практике и тому, как научные знания развиваются и принимаются обществом.

В представленном исследовании рассматриваются вопросы истории химии, в естественно-научном образовании и международный опыт преподавания истории химии в вузах.

В начале XX века история химии стала процветающей академической дисциплиной.

Историю химии преподавали педагоги-химики, которые хотели представить гуманистический взгляд на свою дисциплину или обновить способ

введения химических понятий. В результате, во второй половине XX века историками науки, химиками и другими авторами были разработаны различные и в некотором роде независимые направления работ по истории химии [1].

Сегодня почти во всех европейских странах есть, по крайней мере, несколько ведущих университетов, в учебную программу которых по химии включены курсы по истории химии. Обычно это факультативный курс, интегрированный в учебные программы бакалавриата, а также магистратуры.

Во многих случаях (в частности, в Италии, Нидерландах, Швеции и Великобритании) история химии интегрируется в курсы истории науки, либо предлагается в качестве специального курса для будущих учителей естественных наук.

История химии также является частью современных магистерских программ по истории и философии науки, техники и медицины и науки.

Во многих случаях (особенно на факультетах естественных наук / химии) история химии преподается учителями/профессорами, которые также преподавали другие курсы. Существует также большая группа историков, философов и т.д. (чьи исследования сосредоточены на истории науки или смежных темах), а также преподавателей химии (чьи исследования сосредоточены на темах химического образования).

Содержание и структура курсов по истории химии очень разнообразны. Это совсем не удивительно, если принять во внимание разнообразие институциональных контекстов и учебных программ, различную целевую аудиторию и широкий спектр исследовательских интересов и опыта учителей. Многие курсы (особенно те, которые читаются химиками и предназначены для студентов-химиков) структурированы в хронологическом порядке и сосредоточены на истории концепций и идей в химии. Основное внимание уделяется химии девятнадцатого и двадцатого веков, и лишь в некоторых случаях подробно обсуждаются алхимия и ранняя химия. Всего несколько групп курсов посвящены таким темам, как наука и общество, наука и религия, гендерные исследования, профессии, лабораторная работа, «Нобелевские лауреаты по химии» и другие темы, связанные с историей химии.

История науки воплощает в себе профессиональные ценности и стандарты практики других историков и ученых-научковедов, а преподаватели естественных наук в контексте «истории науки» предлагают историю науки, которая призвана выполнять важную педагогическую работу для естественно-научного образования, передавая стандарты практики, приводя примеры этического поведения и моделируя роль науки в обществе.

### **Литература**

1. J.C. Powers, The History of Chemistry in Chemical Education, Isis, 2020, 111 (3), 576-581

## KİMYƏVİ NOMENKLATURANIN TƏDRİSİNDƏ YARADICI MÖVQE

**Gülnarə Dürüskari, Lamiyə Abdullayeva, Xəlil Nağıyev**

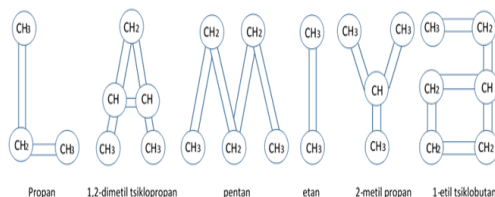
*Bakı Dövlət Universiteti  
lamiyabdullayeva895@gmail.com*

Dil insanın fikir və düşüncələrini ifadə etmək üçün ona verilən əvəzolunmaz istedaddır. Bu istedad müxtəlif insanlarda müxtəlif cür inkişaf etdirilir. Adi danışiq dilindən qaynaqlanaraq, özlərində elmi dil formalaşdıran insanlar isə cəmiyyət tərəfindən daha dərin düşüncəli, məntiqli və nəhayət ziyalı olaraq qəbul olunurlar. Sadalanan bu keyfiyyətlər kimya elminin təbliğatını aparan və onu öyrəncilərə sevdiren müəllimlər, alimlərdə formalaşan əsas xüsusiyyətlərdir.

İstənilən dilin qaydaları onun daşıyıcıları tərəfindən razılaşdırılmış ümumi nəticələrdir. Həmçinin bu qaydalar bu dilin daşıyıcıları tərəfindən əldə olunan faydalı vərdişlərdir. Bu dil qaydaları, xüsusilə yazılı dil qaydaları, onun daşıyıcıları tərəfindən razılaşdırılaraq, müəyyən çərçivədə formalaşdırılır. Buna görə də, bu dilin daşıyıcıları bir-birlərini asanlıqla anlayırlar. Yazılı dil oxuma prosesini sürətləndirir və oxucu sözün obrazını görərək artıq mənasını anlamış şəkildə oxuyur.

Eyni zamanda kimya dilinin məqsədi, həqiqəti olduğu kimi göstərmək və uyğun məlumatı ötürməkdən ibarətdir. Kimya dilinin cümləsi adi danışiq dilindən fərqli olaraq, həqiqəti əks etdirməlidir. Məs: kimyəvi cəhətdən getməyən reaksiyanın təniyini yazmaq olmaz. Yəni kimya dilinin cümləsi-kimyəvi tənlük, real baş verən prosesləri əks etdirir. Pedaqoqların məqsədi isə, real kimyəvi hadisələri elmi dil vasitəsilə tədris etməkdən və öyrəncilərə ötürməkdən ibarətdir.

Tədqiqatımız zamanı kimya dilinin imkanlarından məharətlə istifadə edərək, elmin öyrəncilər tərəfindən ən çətin mənimsənilən bölmələrinə baş vurduq. Kimyəvi nomenklaturanın tədris zamanı maraqla və tam mənimsədilməsi məqsədilə, tərfimizdən təklif və tətbiq olunan metoddan istifadə etdik. Metodumuzun mahiyyəti, şagirdlərə alkanlar mövzusunun tədris edərkən, beynəlxalq nomenklatura qaydalarına əsasən, öz adlarının hərfləri formasında kimyəvi birləşmələrin quruluşunu tərtib etmək və bu quruluşları adlandırmaqdan ibarətdir. Məsələn, öz adımın təmsalında, hərfləri kimyəvi quruluş formuluna əsasən tərtib etdikdə, müşahidə etdim ki, bu şagirdlərin yüksək marağına, onların öyrənmə həvəsinin artmasına və məlumatın uzun müddətli yadda saxlanılmasına gətirib çıxarır.



Metodumuzun müxtəlif siniflərdə tətbiqi, eyni göstəriciləri əldə etməyimizlə nəticələndi. Yuxarıda deyilənlər belə nəticəyə gəlməyə imkan verir ki, kimya dilinin uğurları və imkanlarından istifadə etməklə yanaşı, müəllimin həm də dərs əsnasında öz yaradıcı mövqeyini də sərgiləməsi görülən işin keyfiyyətinə xidmət edir. Məqsədimiz, orta məktəbdən başlayaraq, şagirdlərin kimya fənninə marağını artırmaq, onların bu sahədə imkan və bacarıqlarını aşkarlamaq və gələcək fəaliyyətlərini bu elmin inkişafı istiqamətində formalaşdırmağa stimullaşdırmaqdan ibarətdir.

## **AKMEOLOJİ MÜƏLLİM MODELİ NECƏ FORMALAŞMALIDIR**

**Kamil Haqverdiyev, Fidan Quluzadə**

*Bakı Dövlət Universiteti  
quluzadef666@gmail.com*

Akmeoloji müəllim modelinin formalaşması üçün müxtəlif metodlardan və resurslardan istifadə edilir. Modelin formalaşmasında əhəmiyyətli dərəcədə akmeo-inkışafetdirici üsullar tətbiq olunur.

Akmeoloji müəllimin inancını onun təcrübələri ilə birbaşa bağlıdır və tələbələrin təhsil prosesində təcrübələrinə və bununla yanaşı nəticələrinə öz təsirini göstərir. Bu cür tədqiqatın məqsədi şagirdlərin məktəbdə yazdığı öyrətməklə, eksperimentin aparılması ilə onlardan maraq yaratmaqla bağlı inancları və təcrübələri arasındakı əlaqəni təsvir etməklə yanaşı araşdırma aparmaqdır. Müəllim modelinin formalaşması üçün normal şagirdin müəllim hazırlığı proqramını əvvəlcədən öz şəxsiyyətlərini və yenidən qurduğunu araşdırır. Bu zaman modelin formalaşmasına istiqamət verir. Müsahibələr və sahə müşahidələri zamanı müəllimlərin yazılı mülahizələrindən yola çıxaraq, tədqiqatın aparılması və onların müəllim şəxsiyyətinin qurulmasında idrak kimi, sosial və emosional proseslərini araşdırır. Son olaraq isə tədqiqatın nəticələri onu deməyə əsas verir ki, ilkin olaraq müəllimlər koqnitiv öyrənmə ilə məşğul olmaqla yanaşı müxtəlif sosiallaşma faktorları ilə də qarşılıqlı əlaqələr qurmalı və universitet kurslarında və tədris praktikumunda və özlərini inkişaf etdirmək üçün müxtəlif emosiyalar yaşamaq vasitəsilə öz şəxsiyyətlərini inkişaf etdirib dəyişdirirlər. Düzgün dil və ünsiyət vasitələri müəllimi təhsil prosesində şagirdləri doğru yönləndirməyə kömək edir. Zaman keçdikcə müxtəlif resurslardan istifadə edilir. Müəllim daima gündəmin və təhsillə bağlı yenilikləri izləməlidir. Yeri gəldikdə isə bunlar haqqında fikirlərində deməyi bacarmalıdır. Akmeoloji müəllim modelinin formalaşması həm də müəllimdə bütün analizatorların aktiv fəaliyyəti işləməlidir. Yəni, müəllim daima Təhsil Nazirliyinin hazırladığı müəllimin inkişafı proqramlarından istifadə etməlidir. Təlimlərə qoşulmalı yerigəldiyi zaman pedaqoji və psixoloji dəstəkdə əldə etməlidir və tədris materiallarının mənimsənilməsi üçün resurslardan istifadə edilməli və təlimlərə getməlidir.

Müəllim ilk öncə hər bir şagirdə bir şəxsiyyət kimi yanaşmalı və onun imkanlarını nəzərə almalıdır. Həm öyrənmək potensialını həm də yaradıcılıq qabi-

liyyəti belə olan halda şagirdyönümlü sinif yaradaraq onlara dəstəkləyici mühit yaradır və öz potensialında nümayiş etdirmiş olur. Daima bilik axtarışında olmalıdır nüəllim. Müxtəlif akmeoloji metodlardan da istifadə etməlidir. Buna misal olaraq “layihə texnologiya; krasvord və s” metodlardan istifadə edərək həm dərsə maraq yaradacaq həm də özünün bir üst səviyyəyə yüksəldəcək. Kimya fənnindən dərs deyən müəllim isə laboratoriya işlərində daha profesional olmalı və daima təcrübə apararaq şagirdlərdə eksperimental təcrübələrə qarşı maraq oyatmalıdır.

Akmeoloji müəllim daima özünün və hazırlaşdırdığı şagirdlərin yüksək nəticələr əldə edəcəyinə hər zaman əmin olur. Çünki, o həm öz potensialına həm də keçdiyi dərsin keyfiyyətinə hər zaman əmindir.

Müəlliminin modelinin firmalaşması üçün daima yeniliklərə açıq olmağı lazımdır. Müasir dövrün tələblərini ödəməlidir. Daima özünü inkişaf etdirməli və pedaqoq ilə yanaşı psixoloq kimidə mövzulara tamamilə hakim olmalıdır.

## **ŞAGİRD LƏRİN ELMİ DÜNYAGÖRÜŞÜNÜN FORMALAŞDIRILMASINDA FƏNLƏRARASI İNTEQRASIYANIN ROLU**

**Nasim Abışov, Zahra Verdiyeva**

*Bakı Dövlət Universiteti  
zhraverdiyeva@mail.com*

Kimyanın tədrisinin məqsədi təbiətdə baş verən hadisələri və prosesləri, öz orqanizminin həyat fəaliyyətini, xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrini dərk etmək, davamlı təhsil, kimyəvi bilik və onun tətbiqi təcrübəsi sisteminin formalaşdırılması, dünyanın təbii elmi mənzərəsinin dərk edilməsinin təmin edilməsi, cəmiyyətdə aktiv uyğunlaşma və təhlükəsiz davranış, peşə təhsilinin sonrakı pillələrində və səviyyələrində təhsili davam etdirməyə hazır olmaq, gələcək peşə fəaliyyəti üçün zəruri olan müasir elmi dünyagörüşünün formalaşdırılmasıdır. Təqdim olunan məqsəd və vəzifələrdən çıxış edərək ümumi orta təhsil müəssisələrində biologiya və kimya fənlərinin fənn əsasında tədrisi aşağıdakıları nəzərdə tutur:

1. Təhsilin sonrakı mərhələlərində və gələcəkdə ömür boyu təhsil və özünütəhsil üçün zəmin yaradan sistemli bioloji və kimyəvi biliklərin formalaşdırılması; peşəkar fəaliyyət;
2. Əsas və fənn üzrə kompetensiyaların formalaşması və inkişafı: biologiya və kimyaya xas olan bilik, bacarıq, metod və yaradıcı fəaliyyət təcrübəsi;
3. Təlim prosesində sosial əhəmiyyətli dəyər yönümlərinin, o cümlədən tələbələrin ümumi mədəni və şəxsi inkişafının, alınan bioloji və kimyəvi təhsilin dəyərini dərk edilməsinin, məsuliyyət və vətənpərvərlik hissəsinin, sosial hərəkətliliyin, uyğunlaşma qabiliyyətinin formalaşması və inkişafı.

Təhsilin metodiki, maddi və informasiya aspektləri müəllimlərin pedaqoji prosesi elmi əsaslarla təşkil etmək bacarığından asılı olacaq biliyin şagirdlər



tərəfindən hərtərəfli qavranması üçün uyğunlaşdırılmalıdır. Şagirdlərin bilik, bacarıq və bacarıqlarını inkişaf etdirməyə yönəlmiş işdə fənlərarası əlaqələrin fundamental əhəmiyyəti haqqında müəlliflər aşağıdakıları qeyd edirlər:

1. Fənlərarası əlaqələr bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqəyə əsaslanan, daxili qaydalara əsaslanan müxtəlif fənlərin inkişafına kömək edir və tələbələrin elmi dünyagörüşünün miqyasının artmasına təsir göstərir. Bu qaydalar idrak fəaliyyətində fəal iştirakın əsasını təşkil edir;
2. Təhsilin məzmununda nəzərdə tutulan, bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə olan bütün komponentlər şagirdlərin şəxsi inkişafına müsbət təsir göstərir. Bu cəhət onların dünyagörüşünü formalaşdırır;
3. Fənlərarası əlaqələr ibtidai sinif müəlliminin pedaqoji prosesin elmi əsaslarla şagirdlərin yaş xüsusiyyətlərinə uyğun təşkili imkanlarıdır;
4. Fənlərarası əlaqələr siniflərdə tədris olunan tədris fənlərinin məzmununa, ümumi mövzular sistemi vasitəsilə elmi biliklərin metodları arasında qarşılıqlı əlaqəni təmin edən aparıcı ideoloji prinsiplərə, verilənlərə və s. didaktik baxımdan öz dünyagörüşü

Şagirdlər tərəfindən elmi və idrak əsasında dünya və ətraf reallıq tərəfindən idrakın struktur komponentlərinin əsas növləri fənlərarası əlaqələr əsasında formalaşır:

1. Təklif olunan biliklərin sistemli və hərtərəfli olması;
2. Şagirdin şəxsi həyat təcrübəsini nəzəri biliklərlə əlaqələndirmək, dünyanı, ətraf mühiti və şəxsiyyətin inkişafının öyrənilməsinin əsaslandırılması, təklif olunan elmi biliklərdəki tərifi və anlayışların məzmununu, əhatə dairəsi, onların elmi biliklər əsasında təsiri; həqiqət və reallıq nöqtəyi-nəzərindən tədqiqat predmeti olmaqla, yaradıcılıq fəaliyyətinin şagirdin dünyagörüşünə təsiri;
3. Fənlərarası əlaqələr sayəsində şagirdlər dünya və ətraf mühiti aşağıdakı metodların köməyi ilə öyrənirlər: ümumi-məntiqi, nəzəri, eksperimental, iyerarxik, yaradıcı, idrak fəaliyyətində təsviri üsullar, fərdilik. , dünya və ətraf mühit, insanlar arasında emosional-dəyər münasibətlərinin qurulması yolları.

Dünyagörüşünün formalaşmasında yeni yanaşmalar, ekoloji biliklərdə yenilik və elm nöqtəyi-nəzərindən dünya üzrə yeni metodların/texnologiyaların vəhdəti, fənlərarası əlaqələrə əsaslanan, kiçik məktəb şagirdlərinin dərin biliklərinin inkişafına töhfə verir.

## **KİMYA TƏDRİSİNDƏ PROBLEMLİ SİTUASIYA YARADILMAQLA ŞAGİRD LƏRDƏ MÜXTƏLİF DÜŞÜNCƏ NÖVLƏRİNİN İNKİŞAFI**

**Lalə Nəşibova, Şəbnəm Yusubova**

*Bakı Dövlət Universiteti*  
*yusubova.sebnem@gmail.com*

Düşüncə-reallığı əks etdirən psixi prosesdir, insanın yaradıcı fəaliyyətinin ən yüksək formasıdır. Psixologiyada aşağıdakı əsas növləri fərqləndirilir: məhsuldar

(yaradıcı), reproduktiv (qeyri-yaradıcı), nəzəri, praktiki, vizual - təsirli, vizual - obrazlı və şifahi - məntiqi .Kimya təhsili prosesində bütün bu düşüncə formalarının təkmilləşdirilməsi təfəkkürün optimal inkişafını təmin edir və problemlə təlimin müxtəlif üsullarından yararlanaraq təfəkkürün təkmilləşdirilməsi yolunda uyğun metodlar və üsullardan istifadə üsulları təmin edir. Tələbənin təfəkkürünün inkişafı onun təbii meyillərindən və həyatının sosial şəraitindən əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır.

Kimya fənnini tədrisi zamanı problemlə situasiya yaradaraq tələbələrin nəzəri düşüncəsinin inkişafı üçün aşağıdakı bacarıqların formalaşdırılması təklif olunur

- 1) Təlim fərziyyələrini irəli sürmək və dəqiq formalaşdırmaq;
- 2) Məlum fakt və hadisələri izah etmək üçün mövcud kimyəvi nəzəriyyə və qanunlardan istifadə etmək;
- 3) Kimyəvi anlayışları düzgün formulə etmək;
- 4) Fikirləri məntiqli, ardıcıl və yığcam şəkildə ifadə etmək, faktlara əsaslanaraq düzgün nəticələr çıxarmaq və ümumiləşdirməyə aparın mülahizə arasında zəncirləri qurmaq;
- 5) Analiz, sintez, müqayisə, yan-yan qoymaq, abstraksiya, konkretləşdirmə, ümumiləşdirmə, sistemləşdirmə, inteqrasiya əməliyyatlarını yerinə yetirmək;

Kimya təhsili prosesində praktiki düşüncənin inkişafı tələbələrin əsasən praktiki məsələləri həll etməklə yanaşı, həm də nəzəri düşüncənin məntiqi əməliyyatlarla bağlılığını müəyyən etməyə yönəldilmişdir. Praktik təfəkkürdən danışıq, real təlim vəziyyətlərində şagirdlərin praktik hərəkətlərinin həqiqi kimyəvi obyektlərlə və ya onların əvəzediciləri ilə əlaqəsi nəzərdə tutularaq onların intellektual, zehni əməliyyatları nəzərdə tutur. Öyrənmələr arasında praktik təfəkkürün inkişafı müxtəlif xarakterli əməli hərəkətləri prosesində kimyəvi təcrübə, kimyəvi obyektlərin modelləşdirilməsi, kimyəvi cihazların, aparatların layihələndirilməsi prosesində həyata keçirilir.

Təhsilənlərin yaradıcı təfəkkürünün inkişafına onların yeni, orijinal təhsil fərziyyələrinin irəli sürülməsi, nəzəri mövqelərin inkişaf etdirilməsi, habelə praktiki məsələlərin qeyri-ənənəvi həll yollarının tapılması prosesinə daxil etməklə nail olmaq olar. Yaradıcı təfəkkür nəzəri və praktik xarakter daşıya bilər. Tərbiyə işində yaradıcı təfəkkürün əsas psixoloji əlamətləri:

- 1) Təklif olunan həllərin yeniliyi (subyektivliyi);
- 2) Təklif olunan həllərin effektivliyi;
- 3) Eyni təhsil problemlərinin həlli üçün bir çox variantın olması;
- 4) Standart həllərin olmaması;
- 5) Yeni həll yolları tapmaq istəyi;

Şagirdlərin yaradıcı təfəkkürünün inkişafı üçün ən vacib şərtlər məktəbliləri müxtəlif növ təhsil fəaliyyətlərinə cəlb etmək, uğur qazanmaq istəyini stimullaşdırmaq və mümkün uğursuzluqlara məhəl qoymamaq olmalıdır.

Vizual təsirli düşüncənin inkişafı tələbələrin real kimyəvi obyektlərlə birbaşa qarşılıqlı əlaqəsindən başlayır ki, bu da tələbələrin kimyəvi obyektlərin reallaşdırılmış xassələrini və əlaqələrini müəyyən etmək üçün zəruridir. Bu tip

təfəkkürün bir xüsusiyyəti kimyəvi obyektlərin və zehni fəaliyyətin praktiki hərəkətlər şəraitində təsvirinin obyektiv formasıdır. İnkişaf etmiş formada vizual təsirli düşüncə yaradıcı düşüncəyə çevrilə bilər.

Vizual-obrazlı düşüncə - şagirdlər tərəfindən qavranılan kimyəvi cisimlərin təsvirlərinin gələcək dəyişikliklərin, çevrilmələrin və kimyəvi fikirlərin ümumiləşdirilməsinin təsvirinə çevrilməsi əsasında həyata keçirilən təfəkkür növüdür. Vizual-obrazlı düşüncənin inkişafı müəllim tərəfindən praktiki məsələlərin həlli ilə vizual-effektiv təfəkkürün inkişafında olduğu kimi həyata keçirilir. Əgər vizual effektiv təfəkkür inkişaf etdirərkən kimya müəllimi təbii kimyəvi obyektlərdən istifadə edirsə, vizual obrazlı təfəkkürünü inkişaf etdirərkən o, kimyəvi obyektlərin ideallaşdırılmış və ya maddiləşdirilmiş (rəsmlərdə, diaqramlarda, düsturlarda, tənlilərdə və s.) təsvirlərindən istifadə edir. Kimya təhsili prosesində şagirdlərin şifahi və məntiqi düşüncənin inkişafı onlarda sözləri, kimyəvi terminləri, adları düzgün seçmək, fikirlərini dəqiq və yığcam ifadə etmək, kimyəvi dili mükəmməl bilmək bacarıqlarının formalaşdırılması ilə bağlıdır.

## **TƏLİM PROSESİNDƏ İNNOVATİV VASİTƏLƏRİN TƏTBİQİ**

**Arzuxanım Mirzəyeva, Nəcəbət Məmmədzadə**

*Bakı Dövlət Universiteti  
necabemmedzade@gmail.com*

Təlim prosesində onu təkmilləşdirmək üçün istifadə edilən innovasiyalar, ideyaların, proseslərin, alətlərin və təcrübələrin mənimsənilməsi vasitəsidir. İnnovasiyanın obyektivi görülməsi zəruri hesab edilən bir sıra işləri əhatə edir: təlim fəaliyyətləri üçün öyrəncilərin motivasiyanı necə artırmaq?; məktəbdə öyrənilən bacarıqları necə praktikişdirmək?; öyrənməni necə və hansı yollarla sürətləndirmək?; tədris təcrübəsinin effektivliyini maksimuma necə çatdırmaq?; vaxt itkisini necə aradan qaldırmaq olar və s. Təlim proseslərinin fəal formalarından və yeni tədris və təlim texnologiyalarından istifadə etmək üçün daha yaxşı planlaşdırılmış yanaşmaların tətbiqi yeni ideyaların inkişafı üçün davamlı yollardır. Belə ki, planlı yanaşmalar dedikdə yeni dizayn vasitələri başa düşülür.

Təlim prosesinə münasibətdə innovasiya, təlimə yeni dizayn vasitələrinin daxil edilməsilə müəllim və şagirdin birgə fəaliyyətinə, təlimin və tədrisin məqsədlərinə, məzmununa, proseslərinə və xüsusiyyətlərinə birbaşa müsbət təsir edən amildir. İnnovativ tədris metodları öyrəncilərlə ünsiyyətin, onlarla işgüzar tərəfdaşlığın yaradılmasının, onların maraqlarını cəlb edə biləcək müasir sosial, elmi və peşəkar məsələlərlə tanışlığın yeni üsullarıdır. Tədrisi təkmilləşdirmək üçün qəbul edilən konsepsiyalarda, proseslərdə və təcrübələrdə yeniliklərdən istifadə edilməsi uğurlu nəticələr verir. Tədqiqatımızda da bu məqsədlə innovativ vasitələrin tətbiqini araşdırdıq.

Araşdırmamız zamanı tədris prosesində əhəmiyyətli olan İKT vasitələrinin mexanizmləri, prinsipləri və tətbiqinin üstünlüklərini öyrənməyə nail olunmuşdur. Elmi işdə yeni texnologiyaların təhsildə tətbiqinin məqsəd və vəzifələri, bu yolda uğurlu fəaliyyət üçün lazımlı əsas nüanslar vurğulanmışdır. İşin təcrübə hissəsində virtual laboratoriya vasitəsilə qələvi metalların tədrisində real aparılması təhlükəli olan təcrübələrin göstərilməsinə tövsiyyə olunmuşdur. Tədqiqatımızda virtual laboratoriyanın təcrübəyə dəfələrlə baxılmasına, baş verən prosesin parametrlərinin arzuolunan şəkildə dəyişdirilməsinə, hər bir incəliyin izlənilməsinə imkan verdiyi və eyni zamanda videoçarxlardan istifadənin önəmi qeyd olunmuşdur. Bu minvalla, dərs zamanı təcrübə olaraq bəzi maddələrin iştirakı ilə baş verən və natriumun sıçraması ilə müşayiət olunan, onun su ilə təsir reaksiyasının virtual laboratoriya vasitəsilə və ya videoçarxlarla nümayişi aparıla bilər.

Innovasiyalar, təhsil sistemini təkmilləşdirmək üçün eyni məqsəddə xidmət edən ideyalar, təcrübələr, vasitələr və proseduralardır, yalnız cihaz və avadanlıqların yaradılması ilə məhdudlaşa bilməz, onların düzgün tətbiqi ilə tədrisin səmərə və keyfiyyətinin artırılmasını reallaşdırmaq lazımdır.

## **NƏZƏRİYYƏNİN PRAKTİKA İLƏ ƏLAQƏLƏNDİRİLMƏSİ PRİNSİPİ ƏSASINDA TƏLİM NƏTİCƏLƏRİNİN YOXLANILMASI**

**Gülnarə Dürüskari, Kəzban Mustafayeva, Xəlil Nağıyev**

*Bakı Dövlət Universiteti  
gduruskari@mail.ru*

Kimya elminin tarixən formalaşması insanların təbiətdə gedən proseslərin müşahidəçisi olması və müşahidələrin araşdırılması zəminində baş verir. Təbiətdə baş verən proseslər elmin bir çox nəzəriyyə və qanunlarının yaranma səbəbi olmuşdur. Müasir elmimiz isə həmin nəzəriyyə və qanunlara istinad edərək, bir çox kimyəvi prosesləri izah edir və onların açıqlamasını verir. Lakin, bu nəzəriyyə və qanunların ancaq sözlə ifadəsi və qəbul etdirilməsi şagirdlər tərəfindən kimya elminin formal olaraq mənimsənilməsinə gətirib çıxarır. Təəssüflə qeyd etmək lazımdır ki, ölkəmizdə məktəb kimya eksperimentlərinin həyata keçirilməsinin məhdudluğu, şagirdlərdə kimyanı ancaq nəzəri elm kimi qəbul etmələrinə gətirib çıxarmışdır.

Müşahidələrimiz nəticəsində aşkar etmişik ki, şagirdlərdə eksperiment bacarıqlarını formalaşdırdıqda, onların kimya fənninə münasibəti köklü olaraq dəyişir. Onlar öyrənilən mövzunun harada və nə üçün tətbiq olunduğunu mənimsəyərkən, özlərini gələcəkdə kimyanın bir çox sahələrində görmək marağının formalaşdığını da aşkar etmişik. Bu hal, həmçinin birbaşa dərsin keyfiyyətinə də müsbət təsir göstərir.

Məktəb kimya eksperimentini aktivləşdirmək üçün, şagirdlərə keçilən mövzular üzrə virtual laboratoriya işlərinin araşdırılmasını öyrətmək və onların

nümayişi zamanı öz nəzəri biliklərini nümayiş olunan təcrübə ilə əsaslandırma tapşırığını vermək, işin birinci mərhələsi olardı. Bu mərhələdən sonra, onlardan fərdi və ya qrup şəklində mövzuya uyğun təcrübələrin həyata keçirilməsini təkmilləşdirmək, onlarda ən sadə praktik bacarıqların formalaşdırılması üçün optimal vasitədir. Üçüncü mərhələdə isə, həm vizual, həm də canlı eksperimentlərin aparılması nəticəsində mövzunun mahiyyətinin mənimsənilməsinə nəzarət məqsədilə test tapşırıqlarının həyata keçirilməsi kimya fənninin formalizmdən praktik fənnə keçməsinə və eyni zamanda elmin mahiyyətinin doğru - düzgün mənimsənilməsinə gətirib çıxaracaq. Təlim nəticələrinin şifahi nəql formasında yoxlanılması metodundan bu üsula keçid təhsilin keyfiyyətinin artırılmasına, praktik müşahidələrlə mövzunun düzgün mənimsənilməsinə və uzunmüddətli yadda qalmasına, eyni zamanda fənnə olan marağın şagirdlər arasında artmasına səbəb olar. Bu metod vasitəsilə, biz bir mövzuya ayrılan vaxt müddətində bir neçə şagirdin qiymətləndirilməsini həyata keçirə bilərik. Bu isə diaqnostik yoxlama, biliyin qiymətləndirilməsi üçün əlverişli vasitədir. Məhz bu halda, kimya məktəblərdə tədris fənni olmaqla yanaşı, həm də bir elm kimi şagirdlərin marağına səbəb ola bilər. Bu isə təhsilin qarşıya qoyduğu prioritet məsələdir.

## **KİMYANIN TƏDRİSİ ZAMANI BAŞ VERƏ BİLƏCƏK FÖVQƏLADƏ HALLAR ÜZRƏ TƏDBİRLƏR PLANI**

**Səmədəğa Rizvanlı**

*Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti  
rizvanlisemedaga170@gmail.com*

Müasir dövrimizdə texnologiyanın inkişafı zamanı kimyanın həmçinin digər elmlərin müxtəlif sahələri üzrə tədqiqat metodları, tədris üsulları daha səmərəli və keyfiyyətli hal əldə etməyə imkan verən təhlükələr qaçılmazdır. Burada kimyanın tədrisi zamanı fəvqəladə hallar sahəsinə aid olan yanaşmaların aspektlərinə nəzər yetirilmişdir.

Kimyanın tədrisi zamanı laboratoriyalarda, müəssisələrdə xüsusən kimyəvi təhlükəli maddələrlə işləyən yerlərdə həmin tədris zamanı təhlükəsizlik qaydalarına mütləq riayət olunmalı, eləcə də adamlara, işçilərə təhlükəsizlik haqqında plan izah edilməlidir.

Kimyanın tədrisinə nəzər salsaq görərik ki, aparılan elmi-tədqiqatlar nəticəsində kimyəvi reaksiyalar, kimyəvi elementlər həmçinin digər kimyəvi proseslər (çevrilmələr) insanlara, heyvanlara, bitki aləminə, su hövzələrinə və s. neqativ təsirlər göstərərək fəvqəladə hallarla nəticələnir[1].

Ümumilikdə, Respublikamızda mürəkkəb texnologiyaya malik olan bir çox neft kimya emalı müəssisələrinin, güclü təsirə malik kimyəvi maddələrlə işlədilər qurğuların olması texnogen xarakterli fəvqəladə hallara gətirib çıxara bilər ki, belə vəziyyətlərdə fəvqəladə hallara qarşı hazırlıqlı olmaq mütləq lazımdır[2].

Ümumiyyətlə, kimyanın tədrisində zamanı aparılan tədqiqatı nəticəsində yaranan biləcək hər hansı bir texnogen xarakterli fəvqəladə halların yaranmasının səbəbləri vardır.

Bu səbəblərə aşağıdakılar aid edilir:

1. kimyanın tədrisi zamanı laboratoriyalarda, müəssisələrdə, istehsalatda təhlükəli texnologiyaların, partlayış, radioaktiv həmçinin yanğın təhlükəli kimyəvi maddələrin mövcud olması və həmin maddələrdən düzgün istifadə edilməməsi;
2. kimyəvi maddələrin obyektlərinin layihələndirilməsində buraxılan səhvlər;
3. partlayış, yanğın radioaktiv həmçinin kimyəvi təhlükəli maddələrin daşınması və saxlanması şəraitlərinin normalara uyğun olmaması;

kimyanın tədrisi zamanı laboratoriyalarında və müəssisələrində təhlükəsizlik qaydalarına riayət edilməməsi;

4. kimyanın tədrisi edənlərin (adamlar, işçi və s) əmək normalarının aşağı səviyyədə olması;
5. kimyanın tədrisi zamanı istifadə edilən qurğu və avadanlıqların köhnəlməsi, keyfiyyətinin aşağı səviyyədə olması və texniki qulluğunun vaxtında keçirilməməsi;
6. kimyanın tədrisi zamanı laboratoriyalarda, müəssisələrdə idarəetmə və xəbərdarlıq sistemlərinin yüksək səviyyədə olmaması; [3]

Kimyanın tədrisi zamanı yaranacaq fəvqəladə hallar zamanı mülki müdafiə üzrə hazırlanacaq tədbirlər planına aşağıdakılar aid edilir:

- a) kimyanın tədrisi zamanı laboratoriyalarda, müəssisələrdə və s. yaranacaq fəvqəladə hadisələrin qarşısının alınması məqsədilə qabaqlayıcı tədbirlərin həyata keçirilməsi;
- b) kimyanın tədrisi zamanı laboratoriyalarda, müəssisələrdə və s. baş verə biləcək fəvqəladə hallar zamanı ziyan və itkilərin minimuma endirilməsi;
- c) adamların, işçilərin fərdi mühafizə vasitələri ilə təmin edilməsi;
- d) kimyanın tədrisi zamanı laboratoriyalarda, müəssisələrdə və s. fəvqəladə halların nəticələrinin aradan qaldırılması yolları;
- e) fəvqəladə hallar zamanı qüvvə və vəsaitlərin daim hazır vəziyyətdə saxlanılması [4].

### **Ədəbiyyat**

1. H.O. Ocaqov. Mülki müdafiə: Ali məktəblər üçün dərslik. İkinci nəşr Bakı. "Çaşıoğlu" 2010.- 400 səh.
2. Z. Nəbibəyli. Ekologiya və fəvqəladə hallar. Bakı 2012, 380 səh.
3. C.N. Qasimov, N.Z. Abdullayeva. Fəvqəladə halların təhlükəli amilləri. Dərs vəsaiti, Bakı, AzTU nəşri, 2017, 390 səh.
4. C.N. Qasimov, M.Z. Abdullayev, A.İ. Hüseynov. "Mülki müdafiə. Mühazirələr konspekti" (Ali məktəblər üçün dərs vəsaiti). Bakı, 2009. 160 səh.

## **TƏDRİS EKSKURSIYALARININ ŞAĞİRDLƏRİN YARADICI TƏFƏKKÜRÜNÜN İNKİŞAFI ÜÇÜN ƏHƏMİYYƏTİ**

**Şəbnəm Fətullayeva, Nərgiz Əhmədova,  
Xəlil Nağıyev, Arzu Paşayeva**

*Bakı Dövlət Universiteti  
sebnemv02@mail.ru*

Təhsildə kreativ yanaşma şagirdlərin yaradıcı təfəkkürünün inkişafına təkan verir. Yaradıcı düşünmə qabiliyyəti şagirdlərə təlim prosesində ortaya qoyulan problem situasiyasından çıxış yolunu tapmaq üçün kömək edir. Bu zaman onlar müəyyən məlumatlar əldə edir, həmin məlumatın doğruluğunu yoxlayır, tənqidi düşünmə bacarığı və araşdırma həvəsi qazanırlar.

Təhsildə yaradıcılıq təhsil sisteminin alternativ və analitik həll yolları tapan, düzgün tənqidi düşünmə qabiliyyəti olan şəxsiyyəti yetişdirməyə kömək edir. Təhsildə yaradıcılıq tədris materialını öyrənməklə kifayətlənmir, şagirdləri düşünməyə və yaratmağa təşviq edir. Yaradıcı təfəkkürün inkişafı ilə şagirdlər həmçinin cəmiyyətdə baş verən problemlərə də yeni və təsirli həll yolları aşkar etmə bacarığı qazandırır. Hər bir şagirdin tədris olunan materialı öyrənmə tərzini və yaradıcı düşünmə səviyyəsini fərqli olduğundan, müəllimlərin hər şagirdin fərdi keyfiyyətlərini və yaradıcılıq potensiallarını kəşf etmələri və şagirdləri yaradıcı düşünməyə təşviq etmələri vacib məsələlərdəndir.

Tələbələrin yaradıcı təfəkkürünü formalaşdırmaq üçün onların məntiqi təfəkkürlərini – təhlil, sintez, abstraksiya kimi bəzi əməliyyatları – inkişaf etdirəcək metodlardan istifadə edilməlidir. Bunun üçün biliklərin yeni mühtidə öyrədilməsi və tətbiq edilməsi effektiv bir yoldur. Ümumiyyətlə şagirdlər müəyyən məqsədlərə uyğun seçilən mühtidə fəal şəkildə iştirak edərək və əyani şəkildə verilən məlumatları qəbul edərək yaradıcı təxəyyüllərini inkişaf etdirən və verilən məlumatı daha mənimsəyə bilən bir zəhnə malikdirlər. Tədris materialını dərinlən qavramaq üçün şagirdlərin öyrədilən mövzuya praktiki şəkildə məruz qalmaları önəmlidir. Bunu da tədris ekskursiyaları ilə həyata keçirmək mümkündür [1].

Tədris ekskursiyaları zamanı şagirdlər onlara verilən müəyyən tapşırıqları yerinə yetirir və bu vaxt müşahidə vasitəsi ilə cisim və hadisələrin xassə və keyfiyyətlərini öyrənirlər. Bu şəkildə onların sensor yaddaşları inkişaf edir və bunun əsasında şagirdlər ətraf aləmi öyrənirlər, Bununla da şagirdlərin təfəkkürləri inkişaf edir və onlarda estetik hisslər formalaşır. Ekskursiyaların təşkil edilməsi zamanı yaranan üstün cəhətlərə şagirdlərdə nizam-intizamın möhkəmləndirilməsi, ətraf mühitlə uyğunlaşma, problemlə situasiyalarda həll yolu tapma bacarığının formalaşdırılması, interaktiv öyrənmə bacarığının formalaşdırılması və inkişafı, sosial münasibətlərin formalaşması, ətraf mühit haqqında yeni təsəvvürlər yaranmasını misal göstərə bilirik [2-4].

Tədris ekskursiyalarının şagirdlərin yaradıcı təfəkkürünə psixoloji cəhətdən təsirləri onların düşüncə və təhlil kimi bacarıqlarını, problemi taparaq müstəqil həll

edə bilmək bacarığını, onlarda yaradıcılıq, elm və tədqiqat işlərinə maraq yaradaraq şagirdlərin şəxsi keyfiyyətlərini inkişaf etdirməkdir.

Beləliklə, tədris ekskursiyalarının tətbiqi ilə şagirdlərdə bir çox bacarıq və keyfiyyətlər formalaşdırır, onlarda müəyyən dəyərlərin oyanmasına və inkişafına kömək edir, öyrənməyə həvəsli şagirdlər formalaşdırır.

#### **Ədəbiyyat**

1. В.В. Климакова, Развитие креативного мышления учащихся на уроках химии в средней школе, Концепт, 2013, 28-32
2. <https://dpswarangal.in/blog/what-is-the-importance-of-excursions-and-educational-tours-for-students/>
3. M. Gasparova, J. Kyselova. Excursion in distance learning, Inovace a technologie ve vzdělávání: časopis o nových metodách a inovacích v technickém a přírodovědném vzdělávání, 2020, 1, 45-49.
4. [https://parkskazov.ru/ekskursiya\\_kak\\_effektivnaya\\_forma\\_obucheniya](https://parkskazov.ru/ekskursiya_kak_effektivnaya_forma_obucheniya)

### **LAYİHƏ METODUNUN ŞAGİRD LƏRİN YARADICI TƏFƏKKÜRÜNÜN İNKİŞAFI ÜÇÜN ƏHƏMİYYƏTİ**

**Şəbnəm Fətullayeva, Nərgiz Əhmədova,  
Xəlil Nağıyev, Arzu Paşayeva**

*Bakı Dövlət Universiteti  
sebnemv02@mail.ru*

Təhsilin müasirləşdirilməsinin əsas nəticələrindən biri məktəbi bitirən gənclərin həm öz rifahı, həm də yaşadığımız cəmiyyətin rifahı üçün şəxsi məsuliyyət daşımağa hazır olması və bacarığıdır.

Müasir məktəb məzunu daim dəyişən dünyaya uyğunlaşmalı, müstəqil tənqidi düşünməyi və informasiyaya sahib olmağı bacarmalı, yaradıcı və ünsiyyətçil olmalı, müxtəlif sosial qruplarda ünsiyyət qurmalıdır [1]. Məktəb isə öz növbəsində şagirdlərdə müasir əsas kompetensiyaların formalaşmasına şərait yaratmalıdır: ümumi elmi, yaradıcı, idrak və kommunikativ. Cəmiyyətimizin hazırkı inkişaf mərhələsi məktəb təhsilinə xüsusi müasir tələblər qoyur, bunların əsas məqsədi fəal, yaradıcı, müstəqil şəkildə bilik əldə edə bilən, müxtəlif problemlərin həlli üçün vasitə və üsulları müstəqil seçə bilən şəxsiyyət yetişdirməkdir [2,3].

Müasir dövrdə məktəbdə şəxsiyyətyönümlü təhsilin yeni prinsipləri (fərdi yanaşma, təlimdə subyektivlik, şagirdlərin təfəkkürünün inkişafı məqsədi) ilk növbədə, yeni təlim metodlarını tələb edir. Bu nöqtəyi nəzərdən məktəbdə aşağıdakı təlim metodlarının tətbiqi zəruridir:

- şagirdlərin təfəkkürünü və idrak marağını inkişaf etdirmək.
- öyrənmədə tələbələrin fəal, müstəqil və təşəbbüskar mövqeyinin formalaşması;
- ümumi təhsil bacarıqlarının inkişaf etdirilməsi



Müasir tədris fəaliyyətinin formalarından və yaradıcı təfəkkürü inkişaf edən “Layihə metodudur”. Layihə metodu tədris prosesini fərdiləşdirməyə imkan verən və şagirdə təhsil tapşırıqlarını yerinə yetirərkən öz fəaliyyətini və yaradıcılığını planlaşdırmaq, təşkil etmək və izləməkdə müstəqillik nümayiş etdirməyə imkan verən hərtərəfli tədris metodudur.

Məktəbdə oxuduqları müddətdə uşaqlar kimya fənni üzrə təkcə bilik və bacarıqları əldə etməməli, həm də qabiliyyətlərini maksimum dərəcədə inkişaf etdirməlidirlər. Şagirdlərin fəal, maraqlı tədqiqat fəaliyyəti olmadan, onların qabiliyyətlərin formalaşması mümkün deyil.

Layihə metodu problemin (texnologiyanın) təfərrüatlı işlənməsi yolu ilə didaktik məqsədə nail olmaq üsuludur, nəticədə bu və ya digər şəkildə rəsmiləşdirilmiş çox real, hiss olunan praktiki nəticə olmalıdır.

Layihə metodu tələbələrin müstəqil fəaliyyətlərinə - fərdi, cütlük, qrup, tələbələrin müəyyən bir müddət ərzində həyata keçirdikləri fəaliyyətlərə yönəldilmişdir.

Tələbə nöqteyi-nəzərindən tədqiqat və didaktik layihələr insanın yaradıcı potensialını maksimum dərəcədə artırmaq imkan verir. Bu fəaliyyət sizə fərdi və ya qrup şəklində özünüzi ifadə etməyə, gücünüzü sınağa, biliklərinizi tətbiq etməyə, faydalı olmağa və əldə edilmiş nəticələri ictimaiyyətə göstərməyə imkan verəcəkdir.

Beləliklə, Layihə metodu müstəqil işləmək üçün bir sıra bacarıq və qabiliyyətlərə malik, əməkdaşlığa və qarşılıqlı fəaliyyətə hazır olan, özünütəhsil təcrübəsinə malik yeni tipli şagirdlərin formalaşmasına kömək edir.

### **Ədəbiyyat**

1. A.Y. Qəniyeva. Yaradıcı təfəkkür və tədqiqatçılıq qabiliyyət, Azərbaycan müəllimi, 2018, 6, 8-10
2. Ю.Н. Шебелист. Применение метода проектов на уроках химии и биологии, Педагогическая наука и практика, 2013, 1, 96-99
3. Ю.В. Воронина. Проектно-исследовательская деятельность обучающихся на уроках химии, Актуальные исследования Международный научный журнал, 2022, 26(105), 34-37

## **KİMYANIN TƏDRİSİNDƏ ELM TARİXİNİN ÖYRƏNİLMƏSİNİN VACİBLİYİ**

**Xatirə İsmayılova<sup>1</sup>, Səmədağa Rizvanlı<sup>1</sup>, Xasmurad İsmayılzadə<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*akademik Y.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu*

<sup>2</sup>*Azərbaycan Memarlıq İnşaat Universiteti*

*xatire19667@gmail.com*

Müasir dövrimizdə texniki və dəqiq elmlər daha da inkişaf etməkdədir. Xüsusilə də Azərbaycan neft ölkəsi olduğundan burada kimya elmi eləcə də neft kimyası daha da inkişaf etmişdir. Bu sahələr də çalışan alimlərimizin fundamental elmi tədqiqatları daha zəngin elmi bazaya malikdir.

Azərbaycanda kimya elminin tarixi qədimdir. Belə ki kimya elminin yaranma tarixi filiz çıxarma və metal emalından başlanır.

Azərbaycanda aparılmış bir sıra arxeoloji qazıntılar eneolit,tunc, dəmir dövrünə və orta əsrlərə aid əldə olunan məlumatlar onu göstərir ki, eramızdan qabaq IV minilliyin sonu, III minilliyin əvvəllərin metaldan istifadə olunmuşdur. Tədqiqatçıların dediyini görə Azərbaycan əhalisinin ilk tanış olduğu metal mis metalı olmuşdur[1-3]

Dünya kimya elmi xəzinəsinə misli görünməmiş tədqiqatlar bəxş etmişlər. Onların qoyduğu elmi məktəb bundan sonra da dünya kimya və neft-kimya elmini öz parlaq nailiyyətləri ilə zənginləşdirəcək.

Sonralar Azərbaycanda kimya elminin inkişafında orta əsrin görkəmli elm xadimlərindən: məşhur həkim və kimyaçı alim Əbu Əli İbn-Sinanın,ensiklopedik biliyə malik alim Nəsrəddin Tusinin elmi ideyalarının, təbabət və tətbiqi kimyanın banilərindən biri olan Ömər Osmanoglundun mühüm xidmətləri vardır. Ömər Osmanoglu XII əsrdə Azərbaycanın məşhur filosofu, riyaziyyatçısı, kimyaçısı və həkimlərindən biri olmuşdur[3].

Azərbaycanda kimya elminin inkişaf etdirilməsində təbii sərvətimiz olan “Qara qızıl”ımız böyük əhəmiyyətə malikdir. Belə ki, Azərbaycanda neftin istehsalı və ondan müxtəlif məqsədlər üçün istifadə olunması haqqında ilk məlumata X əsrdə yaşamış ərəb alimi və səyyahı Məsudinin əsərlərində rast gəlinir. Keçmiş zamanlarda neftdən əsasən yanacaq və müalicə vasitəsi kimi istifadə olunurdu.[2]

Cox zəngin məlumatlara malik olan elm tarixi dəqiq elmlərin tarixinin öyrənilməsində əsaslı işlər aparır. Bu işlərin əsas məqsədi texniki və dəqiq elmlər sahəsində aparılan elmi işlərin və eləcə də bu sahə də yorulmadan çalışan elim fədailərini gələcək nəsillərə tanımaq və tarixin yaddaşında saxlamaqdan ibarətdir.

Bu gün fərəhlə qeyd edə bilərik ki, neft sahəsində çalışan Azərbaycan kimyaçı alimləri öz fundamental elmi ixtira və kəşfi ilə dünya kimya elmi xəzinəsinə misli görünməmiş tədqiqatlar bəxş etmişlər. Onların qoyduğu elmi məktəb bundan sonra da dünya kimya və neft-kimya elmini öz parlaq nailiyyətləri ilə zənginləşdirəcək.

Buna görə də Azərbaycanda kimya elminin və sənayesinin inkişaf tarixinin öyrənilməsinə xüsusi diqqət yetirmək lazımdır. Başqa sahələrdə olduğu kimi bu sahənin də inkişafında xüsusi əməyi olan alim və elm xadimlərini gənc nəsilə tanımaq, onların işıqlı xatirələrini tarixin yaddaşına yazıb gələcək nəsillər çatdırmaq bizim ən ümdə işimiz olmalıdır.

### **Ədəbiyyat**

1. X.Y. İsmayılov, Neft emalının inkişafında Azərbaycan alimlərinin rolu, “Elm və həyat” jurnalı, 2002, 1-2
2. X.Y. İsmayılova, Q.M. Qasımov, Azərbaycan alimlərinin neft kimya və neft emalı sənayesində elmi nailiyyətlərinə tarixi baxım, Gənc alimlərin əsərləri, 2009, 2
3. X.Y. İsmayılova, E.Ə QasıMZadə, Azərbaycanda neftçixarmanın tarixi və alimlərin fundamental tədqiqatları. Gənc aqlimlərin əsərləri, 2011, 4

## **KİMYA DƏRSLƏRİNDƏ OYUN TEXNOLOGİYALARI TƏHSİLİN MODERNLƏŞDİRİLMƏSİ KONTEKSTİNDƏ İDRAK MARAĞININ İNKİŞAF ETDİRİLMƏSİ ÜSULU KİMİ**

**Müjdə Nəzərova, Nərgiz Əhmədova, Xəlil Nağıyev**

*Bakı Dövlət Universiteti  
nezzerovamujde@gmail.com*

Yaradıcı şəxsiyyətin formalaşması Azərbaycan təhsilinin müasir modernləşdirilməsi konsepsiyasında əsas vəzifələrdən biridir. Bu nöqtəyi-nəzərdən ümumi təhsil səviyyəsində əsas məqsədlərdən biri - şagirdlərin idrak fəaliyyətinin inkişafıdır. Şagirdlərin idrak fəaliyyəti təfəkkürün və idrakın inkişafını təmin edir, kimya fəninin məzmununu, zəruri fəaliyyət üsullarını, qabiliyyətlərin, bacarıqların mənimsənməsinə imkan verir [1,2].

Müasir dövrdə kimya üzrə elmi məlumatların artması, akademik fənlərin daim yenilənməsi, cəmiyyətdə hemofobiyanın artması şagirdlər arasında, kimyaya marağın azalmasına səbəb olub [3,4]. Bu, şagirdlərin kimya fənnini zəif bilmələrinə və onların motivasiyasının aşağı olmasına səbəb olur.

Didaktik oyunların yaratdığı həvəsin təsiri altında əvvəllər maraqsız və çətin başa düşülən material daha asan və uğurla öyrənilir, şagirdlərə təhsil tapşırıqlarını yerinə yetirməkdə daha çox müstəqillik verilir, bu da təlim prosesinin daha effektiv qurulmasına imkan verir.

Didaktik oyunların istifadəsi, müəllim tərəfindən maraqlı tapşırıqlar və müsabiqələr keçirilməsi kimyanın tədrisində müsbət idrak motivlərinin formalaşmasına şərait yaradılır.

Şagirdlər oyunda fəal iştirak edərkən, onların yaradıcı potensialının, diqqətinin, yaddaşının, təxəyyülünün, təfəkkürünün inkişafına kömək edir və bu da öz növbəsində təhsil fəaliyyətinin inkişaf dərəcəsinə və ümumilikdə təlim nəticələrinə təsir göstərir.

Beləliklə demək olar ki, didaktik oyun metodlarından istifadə edilən dərslərdə şagirdlərin kimya fəninə qarşı marağının əhəmiyyətli dərəcədə artması, onların təfəkkürünün təkmilləşdirilməsi və genişləndirilməsi baş verir, formullara, reaksiyalara və təriflərə qarşı daha yaxşı yadda saxlanması imkanları yaranır.

### **Ədəbiyyat**

1. Г.Н. Слепцова, Т.М. Михайлова, Дидактические игры как основа развития познавательного интереса к химии. Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта, 2020, 5, 411-414
2. И.В. Славгородская, Игровые технологии на уроках химии. Естественно-гуманитарные исследования, 2014, 4, 45-48.
3. Y. Baek, Y.Xu, S.Han, J. Cho, Exploring effects of intrinsic motivation and prior knowledge on student achievements in game-based learning, Smart Comput. Rev., 2015, 5(5), 368-377
4. О.А. Ляпина, Н.А. Рогачева, К.В. Яковлев, Использование игровых технологий при обучении химии, Современные проблемы науки и образования, 2018, 4, 23-26.

## **KİMYANIN TƏDRİSİNƏ MÜASİR YANAŞMA-TƏLİM MODELƏRİ**

**Gülzar Azadəliyeva, Aynur Məmmədova, Arzu Abiyeva**

*Sumqayıt Dövlət Universiteti*

*q.gulzar@mail.ru*

Tədrisin təşkilinin müasir modellərini iki qrupa bölmək olar: birincisinə pedaqoji strukturlara (məqsədlər-ideallar) əsaslananlar, ikincisinə didaktik tədris vasitələrinin yeni imkanları əsasında qurulanlar daxildir. Təhsilin şəxsiyyətə yönəlməsi, tarixin yeni mərhələsində humanist ideyalara müraciət etməsi müəllimlər arasında əsas insani keyfiyyətlərini inkişaf etdirməyə yönəlmiş müxtəlif tədris modellərinin qurulmasına marağın artmasına səbəb oldu. Pedaqoji təcrübədə ən çox istifadə olunan təsnifat təhsil probleminə ziddiyyətlərin xarakteri və məzmununa əsaslanan təsnifat hesab olunur: öyrənənlərin mövcud bilikləri ilə yeni məlumatlar arasında uyğunsuzluq; yeganə düzgün və ya optimal həll variantının müxtəlifliyi; öyrənənlərin artıq əldə etdikləri biliklərdən istifadə etmək üçün yeni praktiki şərtlər; problemin həllinin nəzəri cəhətdən mümkün yolu ilə onun praktiki olaraq mümkünsüzlüyü və ya məqsədəuyğunluğu arasında ziddiyyət; praktiki olaraq əldə edilmiş nəticənin nəzəri əsaslandırılmasının olmaması [2, s.1].

Müasir tədris modellərinin təsnifatı təhsil prosesinin təşkili və həyata keçirilməsinin dəyişkənliyini, öyrənənin şəxsiyyətinin inkişafının xüsusiyyətlərini, təhsil prosesinin baş verdiyi şəraiti nəzərə almaq imkanını göstərir. Təlim prosesinin özünün mahiyyəti qarşıya hansı məqsədlərin qoyulmasından asılıdır. Məqsəd biliyin formalaşmasıdırsa, onda təlim prosesi izahedici və illüstrativ xarakter alır; məqsəd idraki müstəqilliyin formalaşdırılmasıdırsa, proses qismən problemli öyrənmə xüsusiyyətlərini əldə edir, əgər məqsəd inkişaf etdirməkdirsə, şagirdin fərdiliyi və onun şəxsi keyfiyyətləri nəzərə alınarsa, bu proses həqiqətən inkişaf xarakteri daşıyır, yəni problemli və inkişaf etdirici öyrənmənin vahid prosesidir. Təlim prosesi öz genezisi üzrə doqmatik təlim modelindən, daha sonra izahlı-illüstrativ tipdən, problemli-inkişaf tipinə qədər bir sıra inkişaf mərhələlərindən keçmişdir. Eyni zamanda, təlim prosesinin bütövlüyü səviyyəsi getdikcə daha yüksəldi. Təlimin problemli inkişaf tipinin mahiyyəti onun bütün hissələrinin və funksiyalarının əsas vəzifəyə tabe olmasıdır: bütöv şəxsiyyətin formalaşması, fərdiliyin ahəngdar inkişafı və fərdin tərbiyəsi. Öyrənmə modelləri daim dəyişir və indi biz artıq problemli - inkişaf etdirici təlim prosesini təlim üsullarının onun ənənəvi növünə aid edirik. Təlim modeli haqqında danışarkən biz öyrənən və öyrədənin əsas fəaliyyət nümunələrinin sistemləşdirilmiş toplusunu nəzərdə tuturuq. Eyni zamanda, əlbəttə ki, təlim prosesinin digər komponentlərini: məzmunu, mənbələri, vasitələri, forma və metodları nəzərə almaq lazımdır. Məktəbdə təhsil prosesinin dəyişdirilməsi yollarının (o cümlədən, mövcud modellərin nəzərə alınması) təsviri (qiymətləndirmə sistemi, təhsil dərslərinin təşkili formaları, təhsil proqramlarının fərdiləşdirilməsi və s.) aşağıdakılara yönəldilmişdir: - öyrənənin təhsil təşəbbüsünü

saxlamaq; - ünsiyyət və əməkdaşlıq bacarıqlarının öyrədilməsi; - müstəqil seçim təcrübəsinin genişləndirilməsi;-təhsil müstəqilliyinin formalaşması [1, s.2].

Hər bir insanın özünəməxsus fərdi xüsusiyyətləri, bacarıqları və yaradıcı keyfiyyətləri var ki, onu tədris prosesində üzə çıxarmalıdır. Buna görə də bizim üçün ümumi təhsilin əsas vəzifəsi öyrənənə müəyyən bilik ötürmək deyil, onun “mən” obrazının tədrisən formalaşmasında və inkişaf etdirilməsində ona kömək etməkdir, çünki bu ona özünü maksimum dərəcədə dərk etməyə imkan verəcəkdir. Buna görə də hər zaman məktəbdə öyrənənlərin özünüifadə formalarına, təxəyyülünə və kimya dərslərində tədris oyunlarına xüsusi yer vermək vacibdir.

### **Ədəbiyyat**

1. G.N.Quliyeva, Ə.N. Seyidova, Kimya fənninin müasir təlim üsulları ilə tədrisi, SDU, Elmi xəbərlər, Sosial və humanitar elmlər bölməsi, 2020, 3, 94-97
2. Интерактивные методы, формы и средства обучения (методические рекомендации) <http://interaktiv.pdf> (дата обращения: 19.09.2021)

## **KİMYANIN TƏDRİSİNDƏ TƏLİM TEXNOLOGİYALARI**

**Gülzar Azadəliyeva, Fatimə Sadıxova, Əntiqə Seyidova**

*Sumqayıt Dövlət Universiteti*  
*q.gulzar@mail.ru*

Təlim texnologiyaları fərdin fəaliyyətinin təşkili üçün müxtəlif üsulların məcmusudur, nəyisə öyrətmək və müxtəlif bacarıqları inkişaf etdirmək məqsədi ilə interaktiv təlim formasıdır. Təlim texnologiyaları ilə keçilən kimya dərslərində həm dar məqsədli (kimyəvi eksperimentin təşkili bacarıqlarının öyrədilməsi ilə bağlı), həm də universal, şəxsiyyətin inkişafına töhfə verən çoxlu sayda bacarıq və vərdişlərin inkişafına yönəlmiş tapşırıqlar sistemi, kimyəvi təcrübənin təşkili daxil ola bilər [1,s.3].

Təlim texnologiyaları ilə keçirilən kimya dərslərində aşağıdakı vəzifələr həll edilə bilər:

- əsas sualların formalaşdırılması;
- kimyəvi hadisələrin və proseslərin öyrənilməsində ziddiyyətlərin və problemlərin formalaşdırılması;
- kimyəvi təcrübələrin planlaşdırılması zamanı problemlərin proqnozlaşdırılması; məktəblilərdə konseptual qabiliyyətlərin inkişafına kömək edən işin nəticələrinə əsaslanan nəticələr yazmaq.

İnnovativ metod kimi modelləşdirmə öyrənilən hadisənin modelinin nəzərdən keçirildiyi, idrak olunan obyektə müəyyən uyğunluqda olan və öyrəniləndə modelləşdirilmiş obyekt haqqında yeni məlumatlar verən dolayı idrak üsuludur.

Məktəblilərə kimyanın öyrədilməsi üçün modelləşdirmə texnologiyası müxtəlif məqsədlər üçün istifadə edilə bilər:

- kimyəvi süjetlərin işlənməsi;
- kimyəvi nomenklatura üzrə ümumiləşdirilmiş biliklərin formalaşdırılması;
- peşə seçimində kimyəvi savadın resurs rolunun izahı.

Modelləşdirmə öyrənənlərin konseptual qabiliyyətlərini inkişaf etdirməyə kömək edə bilər [2,s.1].

Layihə metodu problemin (texnologiyanın) təfərrüatlı işlənməsi yolu ilə didaktik məqsədə nail olmaq üsuludur, nəticədə çox real, sənədləşdirilmiş praktiki nəticə - layihə üzrə izahat qeydi olmalıdır. Layihə metodu tələbələrin idrak bacarıqlarının inkişafına, öz biliklərini müstəqil şəkildə qurmaq bacarığına, informasiya məkanında naviqasiya qabiliyyətinə, tənqidi və yaradıcı təfəkkürün inkişafına əsaslanır. Məktəblilərə kimyanın tədrisində interaktiv innovativ texnologiya kimi layihə metodundan, məsələn, insan həyatının müxtəlif sahələrində kimyəvi birləşmələrin istifadəsi üzrə orijinal layihələrin hazırlanması və müdafiəsi üçün istifadə oluna bilər; kimyadan öz həmyaşıdlarına öyrətmək və məsləhət vermək məqsədi ilə və s.

Müasir tədqiqatlar göstərir ki, müəllimlərin kimyanın məktəblilərə tədrisi prosesində interaktiv metod, layihə metodu və kimyəvi obyektlərin modelləşdirilməsinin inteqrasiyasına üstünlük verməsi:

- nəzəri bilik səviyyəsinin və abstrakt zehni fəaliyyətin artırılmasına;
- məzmunun formalaşması;
- öyrənənlərin idrak prosesinə cəlb edilməsi, bu prosesdə tədris materialının mənimsənilməsi hər bir iştirakçının bu prosesə öz fərdi töhfəsini verməsi ilə müşayiət olunur;
- kimyəvi prosesləri və qarşılıqlı təsirləri bilməklə konseptual təfəkkürün inkişafına şərait yaratmaq.

Beləliklə, maddələrin tərkibinin, xassələri və çevrilmələrin, kimyəvi hadisələrin, kimyəvi qanunauyğunluqların ətraf aləmdə, real həyatda öyrənənlərdə şüurun kimyəvi oriyentasiyasının elementləri kimi istifadə etmək bacarığına xüsusi marağın inkişaf etdirilməsi zərurəti kimya müəllimlərindən üstünlük tələb edir.

### **Ədəbiyyat**

1. G.N.Quliyeva, Ə.N. Seyidova, Kimya fənninin müasir təlim üsulları ilə tədrisi. SDU, Elmi xəbərlər, Sosial və humanitar elmlər bölməsi.2020. No.3: 94-97
2. <https://rffi.1sept.ru/article/425>

## **ALKANLAR MÖVZUSUNUN ÖYRƏDİLMƏSİNDƏ MÜASİR YANAŞMALARDAN İSTİFADƏ METODİKASI**

**Nasim Abışov, Arzu Paşayeva, Kənanə Ağazadə**

*Bakı Dövlət Universiteti  
kenene2001@gmail.com*

Alkanlar mövzusunun öyrənilməsi zamanı müasir yanaşmalardan istifadə metodikası, üzvi kimya sahəsində ənənəvi təlim metodlarının yanında daha müasir və effektiv təlim metodlarının tətbiq edilməsini nəzərə alır. Bu metodikada öz əsasını aşağıdakı prinsiplər təşkil edir:Əsas məzmunun praktik əhəmiyyətində: alkanlar, hər gün təcrübə olunan və sənayinin əsasında istifadə olunan birləşmələr,

bu metodika, alkanların praktik tətbiqlərini vurğulayan müsbət bir əhəmiyyətə sahibdir və öyrəncilərə bu əhəmiyyəti real həyat kontekstində anlamağa kömək etməsidir. Animasiyalar və interaktiv platformalar, öyrəncilərin alkanların strukturunu və reaksiyalarını daha dəqiq anlamalarına kömək etməsi, onların konseptləri daha yaxşı öyrənir və özünü daha yaxşı təlim edir. Öyrəncilərə alkanların struktur və reaksiyalarını analiz etmək və həll etmək üçün problem həlləri təqdim olunması, kreativ düşünmə və praktik məsələləri həll etmə bacarığı kimi əsaslı mədəniyyəti inkişaf etdirməsidir.

Bu metodika, öyrəncilərin alkanların məntiqini anlamağa daha maraqlı və dərinləşmələrinə kömək edir, onları kimya sahəsində daha motivasiyalı, tədqiqatlarını davam etdirməyə səsləyir. Alkanlar mövzusunun öyrənilməsi zamanı müasir yanaşmalardan istifadə metodikasının bir neçə əsas məqsədi və faydalı xüsusiyyətləri mövcuddur: Bu metodika, öyrəncilərin öz öyrənmə ehtiyaclarına uyğun şəkildə təlim olunmasını təmin etməsi, interaktiv təlim, hər bir öyrəncinin biliyinə, bacarıqlarına və marağına görə adaptasiya edilə bilməsi, şagirdlər arasında qrup işləri və müzakirələr, əməkdaşlığı və bir-birilə yardımını təşviq etməsi, bir-birilə dəstək verərək mövzu haqqında daha dəqiq anlayışa malik olmalarına kömək etməsidir. Müasir yanaşmaların tətbiqi ilə alkanlar mövzusunun öyrənilməsində öyrəncilərin təcrübəyə, praktikə və müşahidəyə daha çox imkan verir və onların öz öyrənmə proseslərini özəlləşdirir [1-2].

Nəticə. Ümumtəhsil məktəblərində alkanlar mövzusunun tədrisində müasir yanaşmalardan istifadə metodikasında, alkanların öyrənmə prosesinə interaktiv metodların tətbiqi və bu metodların təhlili aparılmış, çətin vəziyyətlərdə problemlərin həlli, qərarların qəbul edilməsi və mübahisəli məsələlərin yaxınlaşdırılması üçün mövcud imkanların yaradılması tədqiq edilmiş və bu imkanların öyrənilmənin cəlb olunması, makrobacarığın inkişafı və biliklərin qiymətləndirilməsi üçün effektivliyi müzakirə olunmuşdur. Alkanlar mövzusunun tədrisində müasir yanaşmalarda müxtəlif təlim metodlarının tətbiqi ilə bağlı, beyin həmləsi, problemlə vəziyyətlərin müzakirəsi, rollu oyunlar, əqli hücum və digər metodların əhəmiyyəti qiymətləndirilmiş və bu metodların tədris prosesinə necə əlavə dəyər qatacağı araşdırılmışdır.

Müasir yanaşmalarda dərslərin təşkili və keçirilməsi, müəllimin kreativ potensialını artıran texnologiyaların tətbiqi və şagirdlərin müstəqil yaradıcılıq fəaliyyətinin formalaşmasına dair müasir yanaşmaların tətbiqi ilə bağlı, əlavə edilmiş tapmaça və böyük sintez yarışı oyununun tətbiqi kimi təlim metodlarının mövzusunda araşdırmalar aparılmışdır [3].

### **Ədəbiyyat**

1. N.Ə. Abışov. Kimyanın tədrisi zamanı müasir informasiya texnologiyalarından istifadə təcrübəsindən. Kimya məktəbdə, 2007, №1 (17), 99-107
2. A.E. Qocayeva. Fəal interaktiv təlim əsasında alkanlar mövzusunun tədrisi. Kimya məktəbdə, 2023, 1(81), 22-28
3. N. Srisawasdi, P. Panjaburee. Implementation of game-transformed inquiry-based learning to promote the understanding of and motivation to learn chemistry. Journal of Science Education and Technology, 2019, 28(2), 152-164.

## **KARBON MÖVZUSUNUN TƏDRİSİNDƏ ŞAĞİRLƏRDƏ TƏHSİL VƏ KOQNİTİV KOMPETENSİYALARININ FORMALAŞDIRILMASI YOLLARI**

**Arzu Paşayeva, Maya İbrahimova, Xəlil Nağıyev**

*Bakı Dövlət Universiteti*  
*mayaibragimova13@gmail.com*

Karbon mövzusunun tədrisində şagirdlərdə təhsil və koqnitiv kompetensiyalarının formalaşdırılması, şagirdlərin bilikləri qazanması və düşünmə, qiymətləndirmə bacarıqlarının inkişaf etdirilməsi üçün mümkün olan ən yaxşı yolları tətbiq etməyə məruz qalır. Bu, əsasən maraqlı və tətbiqi bir tədris metodologiyasının istifadə edilməsi ilə mümkündür, müəyyənedici və maraqlı tədris üsulları tətbiq olunmalı, şagirdlərin dərsləri daha çox mənimsəməsini və dərslər zamanı daha fokuslanmağını təmin edərək onların öyrənmə motivasiyasını artırmağa kömək edir. Praktiki təcrübələr də çox əhəmiyyətli bir təhsil vasitəsidir. Laboratoriya işləri, digər təcrübələr, şagirdlərin nəzəriyyəni praktikada görərək anlamağını və məlumatları daha yaxşı mənimsəməsini təmin edir. İnteraktiv dərslər, animasiyalar, interaktiv simulyasiyalar və online platformalar, öyrənmə prosesini daha cəlb edici və maraqlı edir və şagirdlərin təcrübəyə cəlb etməsini təmin edir. Karbon mövzusunun tədrisində şagirdlərin təhsil və koqnitiv kompetensiyalarını formal şəkildə inkişaf etdirmək üçün bəzi yollar var: Təhsil prosesini maraqlı və əyləncəli hala gətirmək, şagirdlərin məzmunun ətrafında daha dərinləşmələrini təşviq edir [1].

Karbon mövzusunun əsaslanan praktiki təcrübələr, şagirdlərin məlumatları daha effektiv şəkildə öyrənməsinə kömək edir, kimya laboratoriyalarında təcrübələr, tarixi və coğrafi sahə işləri ilə əhatə olunur və bu, şagirdlərə məlumatları praktikada tətbiq etmə şansı verir. Bu metod, tədqiqatçı düşünmə və problemlərin həlli bacarıqlarının inkişafını təmin edir. Şagirdlər, mövzunu öz həyatı təcrübələri ilə əlaqələndirərək məzmunu daha dərin şəkildə başa düşməyə kömək edir. Bu metodlar, müzakirələri dəstəkləmək, konseptləri daha anlaşılın şəkildə görsəlləşdirmək və abstrakt ideyaları daha konkret məlumatlara çevirmək üçün istifadə olunur. İnteraktiv dərslər, şagirdlərin öz təcrübə və fikirlərini özündə nəzərdən keçirməsini və öyrənməyə daha səmərəli bir şəkildə bağlanmağını təmin edir. Şagirdlərin öyrənmə prosesində aktiv iştirakını təşviq edən və onları müstəqil düşünməyə özələşdirən metodologiyalar, onların gələcəkdə sərbəst düşünən və müvəffəqiyyətli bəşəriyyət üzvləri olmalarına kömək edir [2].

STEAM metodologiyasının karbon mövzusunun tədrisində tətbiqi, müxtəlif sahələri birləşdirərək öyrənmə prosesini ətraflı və interaktiv hala gətirir. Bu metod, elmi, texnoloji, mühəndislik, incəsənət və riyaziyyat sahələrində tədqiqat və problem həlləri üçün yaradıcı bir yanaşmadır. Karbon mövzusunun STEAM metodunu tətbiqi mümkündür: Şagirdlərə laboratoriya təcrübələri təklif edilərək onlar karbonun fərqli formalarını tədqiq edə, kimyəvi reaksiyalarını müşahidə edə və karbonla bağlı təcrübələr aparırlar. Bu, onların elmi məlumatları təcrübəyə



dönüştürmələrinə kömək edir. Şagirdlərə karbonun texnologiya sahələri ilə bağlantısını araşdırmaq və karbonun fərqli texnoloji məqsədlərlə necə istifadə olunduğunu öyrənmək üçün fərqli texnologiyaları tədqiq etmək imkanı verilir. İncəsənət sahəsində, karbonun strukturlarını modelləmək və görsəlləşdirmək, şagirdlərin kreativ fikirlərini inkişaf etdirməsinə kömək edir və onlara karbon mövzusunun daha yaxşı anlaşılmasına imkan yaradır. Bu metod, öyrənməni tədqiqat və təcrübə ilə birləşdirir, şagirdlərin məlumatları praksisdə istifadə etmələrinə kömək edir və onları müstəqil düşünməyə və yaradıcılığa səsləyir[3].

#### **Ədəbiyyat**

1. İ.U.Lətifov, Ş.Ə. Mustafa. Ümumtəhsil məktəblərinin 9-cu sinif üçün dərslik, Bakı, 2016, 204
2. N.Spyropoulou, A.A.Kameas. Holistic Framework of STE(A)M Educators Competences. ICERI2020 Proc. 2020, 1, 4445–4450.
3. A.Finn, M. Kraft, M. West. Cognitive Skills, Student Achievement Tests, and Schools. Psychological Science 25. 3.2014, 736–744.

## **MÜƏLLİM PEŞƏKARLIĞININ YENİ KONSEPSİYALARI**

**Lalə Nəsibova, Ləman Cəfərova, Xəlil Nağıyev**

*Bakı Dövlət Universiteti*

*leman\_ceferova\_2018@mail.ru*

Müəllim peşəkarlığının innovativ konseptləri, günümüz təhsil sistemi üçün son dərəcə aktual və vacibdir. Bu, təhsil sahəsində daim dəyişən mühitin tələblərinə uyğun şəkildə adaptasiya olmağı təmin edir. Texnologiya inkişafı və şagirdlərin dəyişən ehtiyacları ilə birlikdə, müəllimlər artıq yeni təlim metodları və yanaşmalarını tətbiq etməyə məcbur edirlər. Müəllim peşəkarlığının yenilikçi konseptləri, təhsilin effektivliyini artırmaq, şagirdlərin müvəffəqiyyətini təmin etmək və onların gələcəkdəki nailiyyətlərinə hazırlamaq üçün bir sıra fərqli yollar təklif edir. Bu, müəllimlərin öz peşəkarlıqlarını daha da təkmilləşdirərək, onların öyrənmə prosesini daha maraqlı və interaktiv hala gətirmələrini təmin edir, təhsil sistemlərinin inkişafı üçün əhəmiyyətli bir rol oynayır. Bu, təhsil sahəsində daim yenilikləri və effektiv yanaşmaları təmin edərək, cəmiyyətin inkişafına töhfə verir[1].

Müəllim peşəkarlığının tarixi inkişafı, ənənəvi müəllimlik modellərindən başlayaraq XX əsrin sonlarında gerçəkləşən dəyişiklikləri vurğulayır. Günümüzün tələbləri artıq müəllimlərdə daha çox kmpentensiya qabiliyyəti, sürətli öyrənmə və innovativ təlim metodlarına yiyələnmək bacarığı tələb edir. Müəllimlərin öz təlimlərini dəyişdirməsi və ömür boyu öyrənməyə olan diqqətlərinin artması, effektiv peşəkar inkişaf üçün əsaslı bir tələb kimi qarşımıza çıxır. Müasir müəllim peşəkarlığının konsepsiyaları, texnologiya inkişafının və tələbələrin dəyişən ehtiyaclarının əhəmiyyətini vurğulayır. Bu günkü təhsil mühiti, sadəcə müəllimlərin peşəkar inkişafını təmin etmək üçün deyil, həm də onların tədris metodlarını və təlim materiallarını dəyişməsinə imkan

verən bir platform kimi funksionallaşmalıdır. Bu, müəllimlərin şagirdlərin daha yaxşı öyrənmə prosesini təmin etmələrinə kömək edir[2].

Müəllim peşəkarlığının yenilikçi konseptləri, təhsil sahəsində çox əhəmiyyətli bir rol oynayır. Birincisi, müəllimlərə effektiv təlim metodları və yanaşmaları öyrənərək şagirdlərin öyrənmə prosesini sürətləndirmək imkanı verir. Bundan başqa, bu yeni yanaşmalar şagirdlərin fərdi ehtiyaclarına daha yaxşı cavab verir, buna görə də onların öyrənmə potensialını artırır. Əlavə olaraq, innovativ müəllim peşəkarlığı, təhsilin keyfiyyətini yaxşılaşdırır, təlim metodlarını və yanaşmalarını təkmilləşdirməsi, şagirdlərə daha effektiv təhsil təmin etmələrinə kömək edir, bu da təhsilin ümumi keyfiyyətini artırır. Müəllim peşəkarlığının yenilikçi konseptləri şagirdlərin müxtəlif mədəni və beynəlxalq mühitlərdə nailiyyət qazanmalarına kömək edir və onları daha global və tolerant düşüncəyə yönəldir. Son olaraq, bu yeni yanaşmalar müəllimlərin peşəkar inkişafına da təkan verərək, öz peşəkarlıqlarını daim inkişaf etdirmək və təlim metodlarını yeniləmək üçün motivasiya alırlar. Müəllim peşəkarlığının innovativ konseptləri, təhsil sahəsində praktik təsirə malikdir və təhsil prosesinin effektivliyini və keyfiyyətini artırmaqda kritik rol oynayır[3].

Nəticə. Müəllimlərin peşəkar inkişafı təhsilin effektivliyini artırmaq və şagirdlərin gələcəkdəki nailiyyətlərinə yardım etmək üçün əhəmiyyətli bir rola malikdir. Bu sahədə həyata keçirilən araşdırmalar və yeniliklər, təhsilin keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq və cəmiyyətin inkişafına töhfə verərək böyük önəm daşıyır.

#### **Ədəbiyyat**

1. E .Verbiest,. Professionals moeten het verdienen. Tijdschrift voor Hoger Onderwijs,2022, 24 (4), 239-248.
2. A.Hargreaves .Four ages of professionalism and professional learning. Teachers and Teaching: History and Practice,2021, 6 (2),151-182.
3. J.Evetts, Introduction: Trust and professionalism: Challenges and occupational changes. Current Sociology 2021,54, 4, 515-531.

## **KİMYA DƏRSLƏRİNDƏ BİNQO OYUNLARININ TƏTBİQİ**

**Gülzar Mirbağirova, Xanımbacı Məmmədova, Arzu Paşayeva**

*Bakı Dövlət Universiteti*  
*memmedovaxanimbaci549@gmail.com*

Kimya dərslərində didaktik tapşırıqlar və oyunlar, şagirdlərin öyrənmə prosesini maraqlandırmaq və təfəkkürünü inkişaf etdirmək üçün əhəmiyyətli bir vasitədir. Bu oyunlar, nitq və təfəkkürün formalaşmasında əsas rol oynayaraq, müasir təlim metodları, öyrəncilərin maraqlarına, bilik səviyyəsinə və qabiliyyətlərinə uyğun olmalıdır. Dərs zamanı müxtəlif xarakterli oyunlar təşkil edilməklə təfəkkür fəallaşdırılmalı, müəllimin təhsil alanlarına uyğun təlimi, özünə inamını artır və yaradıcılığı dəstəkləyir. Binqo oyunları, şagirdlərin dünyagörüşünü genişləndirir, bilikləri təcrübədə tətbiq etmə bacarığını formalaşdırır, kimya dərslərində şagirdlərin

maraqlarını artırmağa və öyrənmə prosesini maraqlı və interaktiv edən bir yoldur. Binqo oyununun pedaqoji faydaları: Binqo, öyrəncilərin dərslərdə maraqlarını artırmaq üçün effektiv bir vasitə, oyunun əyləncəli və mübahisəli məhdudiyyətləri öyrənciləri daha aktiv iştirak etməyə sövq edir və öz öyrənmə proseslərinin nəzarətini verməyə kömək edir. Binqo oyunu, çətin kimya konseptlərini öyrətmək üçün ideal bir interaktiv yanaşma, öyrəncilər binqo oyunu vasitəsilə kimya terminlərini, elementlərini, formullarını və digər məqalələri öyrənərək praktiki təcrübə əldə edirlər, öyrəncilərin pasiv olaraq məlumatı qəbul etməsinin qarşısını alır və onları aktiv şəkildə iştirak etməyə sövq edərək, oyun prosesi daxilində, öyrəncilər müqayisə etmə şansı əldə edirlər. Bu faydalı yanaşma, binqo oyununun kimya dərslərində tətbiqinin şagirdlərin maraqlarını artırmaq, konseptləri daha yaxşı başa düşmək və öz öyrənmə proseslərinə daha səmərəli şəkildə yanaşmaq üçün ideala yaxın bir vasitə olduğunu göstərir[1].

Binqo oyununun əsas qaydaları və tətbiq sahələrini izah edək: geni istifadə sahələrinə malik olan sadə və əyləncəli bir oyundur.

Binqo kartlarının hazırlanması, kimya dərslərində effektiv bir öyrətmə vasitəsi kimi nəzərdə tutulur, bu oyun, öyrəncilərin maraqlarını cəlb etməkdə, kimya konseptlərini öyrətməkdə və aktiv iştiraklarını təmin etməkdə çox effektivdir. Oyun prosesi, öyrəncilərin öz biliklərini təcrübə etməyə və bir-birləri ilə müqayisə etməyə imkan verir[2].

Binqo oyunlarının tətbiqi zamanı isə bəzi məhdudiyyətlər və cəhətlər narahatlığa səbəb ola bilər. Məsələn, əlaqələrin qorunması və zaman idarəsi kimi məsələlərə diqqət etmək əhəmiyyətlidir. Bu məhdudiyyətlərin həllində isə qrup lideri təyin etmək, qaydaları aydınlaşdırmaq və nəzarəti saxlamaq kimi tədbirlər götürülə bilər.

Son olaraq, mövzu ilə bağlı fikirləri və təklifləri özünə münasib bir platformada ifadə etmək önəmlidir. Bu, mövzunun daha da zənginləşdirilməsinə və digər tələmçilər və şagirdlərin fikirlərinin öyrənilməsinə kömək edəcəkdir[3].

Nəticədə, binqo oyunlarının kimya dərslərində tətbiqi, nəzəriyyənin praktik təcrübə edilməsinə imkan verir və şagirdlərin məlumatı daha effektiv şəkildə öyrənmələrinə kömək edir. Bu, onların mübahisə və əyləncəli bir mühitdə öyrənməyə daha maraqlı və motivasiyalı olmalarına yardım edir.

### **Ədəbiyyat**

1. Chloé Lhardy, Antonio Reina. Identifications: A Battle Card Game to Learn Chemical Tests and Practice Observation and Reasoning. *Journal of Chemical Education* 2024, 101 (4), 1574-1582.
2. Héctor García-Ortega, Chloé Lhardy, Jesús Gracia-Mora, Armando Marín-Becerra, Miguel Reina, Antonio Reina. MET-Organic: A Multilevel Card Game to Promote the Learning of Organic Chemistry Nomenclature. *Journal of Chemical Education* 2022, 99 (5), 1948-1956.
3. Tanya Gupta. Game-Based Learning in Chemistry: A Game for Chemical Nomenclature. 2019, 65-79.

## **ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «КИСЛОРОД»**

**Рена Абдинбекова, Арзу Пашаева, Фатима Мамедова**

*Bakı Dövlət Universiteti  
abdinbekova@list.ru*

Интерактивное обучение кислорода представляет собой подход, который активно вовлекает учеников в учебный процесс, используя разнообразные методы, такие как визуализации, демонстрации, симуляции и игры. Эти методы помогают ученикам глубже понять роль кислорода в жизни организмов и его влияние на окружающую среду. При использовании визуализаций и демонстраций ученики могут увидеть атомную структуру кислорода и узнать его основные свойства, а также способы взаимодействия с другими элементами. Это может быть особенно эффективно, когда используются компьютерные модели или проводятся практические демонстрации [1].

Игровые подходы также широко используются в обучении кислороду, образовательные игры и задания могут помочь учеником усвоить информацию о кислороде и его роли. Проведение практических занятий и экспериментов также важно в обучении кислороду. Это может включать измерение концентрации кислорода в воздухе, изучение его воздействия на горение или проведение опытов с растениями, чтобы понять их зависимость от кислорода для фотосинтеза. Интерактивное обучение кислороду помогает не только понять теоретические аспекты этого элемента, но и применить их на практике, что способствует глубокому и долгосрочному усвоению материала. Использование компьютерных моделей или физических демонстраций для визуализации атомной структуры кислорода и его химических взаимодействий с другими элементами может оказаться эффективным методом обучения. Использование компьютерных программ для моделирования процессов, связанных с кислородом, является эффективным методом обучения, эти программы создают виртуальные симуляции, которые позволяют студентам наглядно представить такие процессы, как дыхание, окисление органических веществ и фотосинтез. Благодаря таким визуализациям ученики могут лучше понять сложные аспекты этих процессов и роль кислорода в них. Эти занятия могут включать в себя различные эксперименты, такие как измерение концентрации кислорода в воздухе, наблюдение за его воздействием на горение и исследование его влияния на растения в процессе фотосинтеза. Кислород, необходимый для дыхания, важен для производства энергии в клетках [2].

В результате образуются активные формы кислорода (АФК), такие как супероксидные радикалы и перекись водорода, которые могут повреждать клетки. Организм использует системы защиты, такие как антиоксиданты и ферменты, чтобы нейтрализовать эти АФК и предотвратить повреждения клеток. В результате таких практических занятий ученики развивают более глубокое понимание важности кислорода в живых системах и его воздей-

ствия на окружающую среду. Они также развивают практические навыки, работая с данными и проводя эксперименты, что помогает им применять полученные знания на практике. Такие занятия также способствуют развитию критического мышления и умению решать проблемы, что является важным аспектом для их будущей карьеры [3].

### **Литература**

1. О.У.Уринова, Современные активные и интерактивные технологии обучения химии. Вестник науки и образования, 2020, № 21-2(99), 62-64.
2. Н. В. Маркина Современный урок химии. Технологии, приёмы, разработки учебных занятий / . Ярославль: Академия развития, 2019, 288.
3. S .Hodge, B . Anderson. Teaching and learning with an interactive whiteboard: A teacher's journey. Learning, 2022, Media and Technology, 32, 100–118.

## **ORTA MƏKTƏBDƏ GÜBRƏLƏR MÖVZUSUNUN TƏDRİSİNDƏ ŞAĞİRD LƏRDƏ VƏTƏNPƏRVƏRLİK RUHUNUN AŞILANMASI**

**Qənirə Balakışiyeva, Arzu Paşayeva, Fidan Ağayeva, Xəlil Nağıyev**

*Bakı Dövlət Universiteti  
ganiradashdiyeva@gmail.com*

Orta məktəblər, gənclərin təhsil aldığı ən önəmli mərtəbələrdən biridir, bu dövr, onların fikir və mənəvi inkişaflarının əsasını təşkil edir. Bu baxımdan, müəllim və şagirdlər üçün, milli mənəviyyət və vətənpərvərlik ruhunun inkişafını təmin etmək mühüm bir vəzifədir. Gübrələr mövzusu, milli tariximizin önəmli bir hissəsi, tarix boyu ölkəmizin mübarizədə, azadlıq əldə etməkdə və inkişaf etməkdəki rolu ilə tanınaraq, orta məktəblərdə tədrisi, gənclərin milli şüurunu qaldırmaq və milli mənəviyyəti inkişaf etdirmək üçün əsaslı bir vasitədir. Orta məktəbdə gübrələr mövzusunun tədrisinin əhəmiyyəti və bu təlimatın şagirdlərdə vətənpərvərlik ruhunu aşılamaqdakı rolu müzakirəsində, gübrələrin tarixi və əhəmiyyəti, vətənpərvərlik ruhunun əhəmiyyəti, yeni metodların tətbiqi və praktik təlimat planı haqqında deyə bilirik. Gübrələr mövzusu, ölkəmizin milli tarixi və mənəviyyatında əhəmiyyətli bir yer tutur, orta məktəblərdə tədris edildikdə, gənclərin milli mənəviyyatını və vətənpərvərlik ruhunu inkişaf etdirməkdə mühüm bir rol oynayır, milli mübarizə və azadlıq uğrunda simvolik bir rol oynamış simvollar olaraq tanınır[1-2].

Onlar, milli mübarizə, azadlıq iradəsi və müstəqilliyin simvolları olaraq qiymətləndirilir, gübrələrin adı, ölkəmizin tarixindəki əsas döyüşlər və qələbələrlə birləşdirilir. Bu simvollar, Azərbaycan xalqının mübarizəsini, tarix boyu mövqələrini və müstəqilliyinə nail olmuş anlarını təmsil edir. Gübrələrin tarixi, milli tariximizin ən qiymətli hissələrindən biridir, Azərbaycanın müstəqilliyinə gətirilmiş döyüşlərinin və tarixi döyüşlərinin simvolları kimi anılaraq, milli mənəviyyatımızın bir parçası halına gəlmişdir. Bu baxımdan, gübrələrin tarixi və mənşəyi, özündə Azərbaycan milli tarixi və mədəniyyəti ilə əlaqələndirilmiş əsas məlumatlar

barədə əhəmiyyətli bir anlayış təşkil edir. Gübrələrin tarix boyu oynadığı əhəmiyyətli rolu anlamaq, şagirdlərin milli mədəniyyətini və milli dəyərlərə olan bağlılığını artırmaq çox vacibdir. Gübrələr, Azərbaycanın müstəqillik mübarizəsində, milli şüurun formalaşmasında və tarixi uğrunda verilmiş döyüşlərdə simvolik bir rol oynamış simvollar olmuşdur. Gübrələrin tarixi rolunu və mövqeyini öyrənən gənclər, öz milli tarix və mədəni irs ilə daha da yaxından tanış olurlar. Bu, onların tarixi fərqindalığını artıraraq milli mədəniyyətlərini qoruyub qollamağa daha çox müraciət etmələrinə kömək edir, gənclərin vətənpərvərlər kimi fəal vətəndaşlar kimi yetişmələrinə kömək edir. Bu, onların milli dəyərlərə bağlılıq hissi ilə hərəkət etmələrini təmin edərək cəmiyyətlərində pozitiv dəyişikliklərə səbəb olur. Gübrələrin mövzusunun tədrisi zamanı şagirdlər arasında sosial həmrəylik və əlaqələrin artması mümkündür, birlikdə işləməyi, milli mədəniyyətlərini paylaşmağı və birgə inkişaf etməyi təmin edir. Bu nəticələr, gübrələr mövzusunun tədrisinin milli tarixin, milli mədəniyyətin və vətənpərvərlik ruhunun aşılama prosesindəki əhəmiyyətini göstərir [3].

#### **Ədəbiyyat**

1. Ç.E.Quliyeva. 9-cu sinifdə “Metallar” mövzusunun tədrisində Azərbaycanın mineral sərvətləri ilə əlaqələndirilməsinin təlim və tərbiyəvi əhəmiyyəti. // Kimya məktəbdə, 4(76) 2021, 52-56
2. A.H. Əliyev kimyanın tədrisi. X-XI siniflərdə (Ümumtəhsil məktəbləri müəllimləri üçün metodik vəsait). / Bakı, “Mütərcim”, 2007, 285
3. G.G.Şəfaqətova., Ç.E.Quliyeva., Şagirdlərdə milli vətənpərvərlik tərbiyəsinin inkişaf etdirilməsində kimyanın tədrisinin rolu. // Kimya məktəbdə, 2022, 12-17

## **РОЛЬ УЧИТЕЛЯ В ФОРМИРОВАНИИ ИНТЕРЕСА УЧАЩИХСЯ К ХИМИИ ПОСРЕДСТВОМ СВЯЗИ С ЖИЗНЬЮ**

**Рена Абдинбекова, Фидан Мамедова**

*Bakı Dövlət Universiteti  
Fidash0998@mail.ru*

Реформа учебных программ по химии одновременно многообещающая и сложна, поскольку прошлые методы преподавания рассматриваются в свете более современных образовательных целей. В прошлом многие преподаватели-химики выбирали традиционный стиль лекций, поскольку он позволял максимально охватить содержание и был наиболее знаком им. В последние годы эффективность традиционного метода непрерывных лекций оказалась под пристальным вниманием преподавателей естественных наук из-за его неспособности охватить студентов с широким спектром способностей и стилей обучения, а также пассивной атмосферы, которую он создает в классе. Когда преподаватель решает использовать альтернативную педагогику, часто возникает беспокойство по поводу того, не принесется ли в жертву часть содержания курса. Это общая проблема, хотя у нас сложилось впечатление,

что многие преподаватели, участвующие в реформе учебных программ, считают, что преимущества, предоставляемые альтернативным обучением (например, методами активного обучения), перевешивают потерю содержания курса, и мы поддерживаем эту точку зрения.

Результатом обучения является овладение на определенном уровне знаниями, навыками и умениями основных теоретических и практических представлений химии, рассмотрение химических свойств элементов и методов преподавания на уроках химии.

«Процессы преподавания и обучения в техническом вузе различны, поскольку практическая часть занимает 60% учебного времени, что требует от преподавателя развития, поиска новых современных средств обеспечения течения педагогического процесса по дисциплине». Каждый учебный материал соответствует решению определенных задач, реализации компетенций, которые в своей совокупности составляют относительно целостную, логически завершенную часть изучаемого курса.

#### **Литература**

1. О.У.Уринова, Современные активные и интерактивные технологии обучения химии. Вестник науки и образования, 2020, № 21-2(99), 62-64.
2. Н. В. Маркина Современный урок химии. Технологии, приёмы, разработки учебных занятий / . Ярославль: Академия развития, 2019, 288.
3. S .Hodge, B . Anderson. Teaching and learning with an interactive whiteboard: A teacher's journey. Learning, 2022, Media and Technology, 32, 100–118.

## **KİMYANIN TƏDRİSİNDƏ ŞAĞİRD LƏRİN YARADICI TƏFƏKKÜRÜNÜN İNKİŞAF ETDİRİLMƏSİ İMKANLARI**

### **Zərinə Nağızadə**

*Bakı Dövlət Universiteti  
zarinanagizade@gmail.com*

Sürətlə dəyişən dünyaya uyğunlaşmaq, yeniliklərə ayaq uydurmaq və iş dünyasında tələb olunan olmaq dövrümüzün aktual məsələlərindən biridir. Başqa sözlə, XXI əsr bacarıqlarına sahib olmaq həyatın bütün sahələrində arzuolunandır. Bu prosesdə təhsil sahəsinin üzərinə düşən öhdəlik orijinal həllər tapmağa meyilli olan, sosial inkişafa dəstək olan fərdlər yetişdirməkdir. Bunun üçün pedaqoji prosesdə daim müxtəlif innovativ yanaşmalar, təlim texnologiyaları və vasitələri tətbiq olunur. Təhsil sistemində, xüsusən də kimyanın tədrisində bir neçə innovativ yanaşma mövcuddur. Onların tətbiqi şagirdlərdə müasir dövrün bacarıqlarının - yaradıcılıq və tədqiqatçılıq qabiliyyətlərinin inkişafına xidmət edir. Bu yanaşmalardan bəziləri aşağıdakılardır:

1. Sorğuya əsaslanan öyrənmə: Kimyanın tədrisində bu yanaşma faktları, hadisələri və düsturları yadda saxlamaqdan daha çox kəşf etməyi vurğulayır. Şa-

- girdlərə suallar vermək, araşdırmalar və təcrübələr aparmaq, öz müşahidələri və məlumatlarına əsaslanaraq nəticə çıxarmaq tövsiyə olunur [1-2].
2. Açıq suallar: Tənqidi düşüncə və yaradıcılığı stimullaşdıran açıq suallar vermək, yalnız faktiki məlumatları xatırlatmaq əvəzinə, şagirdləri məlumatları təhlil etməyə, onlar arasında əlaqə qurmağa və özünəməxsus fikirlərini təklif etməyə təşviq edir.
  3. Birgə öyrənmə: Bu yanaşma şagirdlərin kiçik qruplarda problemləri həll etmək, təcrübələr aparmaq və konsepsiyaları müzakirə etmək üçün birlikdə işləməsinə nəzərdə tutur. Birgə öyrənmə şagirdlərə komanda işi və ünsiyyət bacarıqlarını inkişaf etdirməyə kömək edir, həmçinin onlar mövzunu dərinlən dərk edir. Bu cür mühiti inkişaf etdirməklə, yəni problemləri həll etmək və yeni ideyalar irəli sürmək üçün şagirdləri kiçik qruplarda birlikdə işləməyə həvəsləndirməklə onların yaradıcılıq bacarıqlarını inkişafına zəmin yaratmaq mümkündür.
  4. Oyunlaşdırma: Tədris prosesində oyun əsaslı yanaşmalardan istifadə edərək öyrənmək şagirdlər üçün daha cəlbedici və əyləncəli ola bilər. Məsələn, onlar təcrübələr aparmaq üçün virtual laboratoriyalardan istifadə edə və ya kimyəvi anlayışlar haqqında biliklərini tətbiq etmələrini tələb edən kimya mövzulu oyunlarda iştirak edə bilərlər.
  5. Rəqəmsal alətlər və resurslar: İnteraktiv simulyasiyalar, videolar və animasiyalar kimi onlayn resurslar şagirdlərə kimyadakı mürəkkəb anlayışları vizuallaşdırmağa və anlamağa dəstəkçi olur. Bundan əlavə, virtual reallıq və artırılmış reallıq kimi rəqəmsal alətlər interaktiv öyrənməni təmin edir.
  6. Təcrübə əsaslı fəaliyyətlərdən istifadə: Təcrübələr və nümayişlər kimi praktiki fəaliyyətlər şagirdlərin kimya ilə daha yaradıcı şəkildə məşğul olmasına kömək edə bilər. Şagirdlər öz müşahidələri haqqında tənqidi düşünməyə və nəticələrini əsaslandırmağa çalışırlar.
  7. İncəsənət və dizaynın sintezi: İncəsənət və dizaynı kimya dərslərinə daxil etmək şagirdlərə kimyəvi anlayışlar haqqında yaradıcı düşünməyə kömək edir. Şagirdlər kimyəvi reaksiyaların vizual təsvirlərini yarada və ya öz təcrübələrini tərtib edə bilərlər. Həmçinin, laboratoriyanın və sinif otağının, avadanlıqların dizaynı bu işdə yardımçı vasitələr hesab olunur. Nümunə olaraq, kimyəvi elementlərin baş hərfləri formasında olan oturacaqlar və s. göstərmək olar [3-4].

### **Ədəbiyyat**

1. M.Arshad “Innovative Teaching Strategies and Chemistry Achievements at Secondary Level”, American Journal, 2018, 44
2. W.Haas “How to Teach Chemistry in a More Inclusive Way”, Active Learning , August 26, 2021,120-123
3. M.Vijayalakshmi, “Modern Teaching Techniques in Education”, Avinashilingam University, February 2019, 65
4. B.O.Yodgorov . “New Approach Teaching Chemistry”, Grafiati Journal, 2022, 7-9



## **KİMYA DƏRSLƏRİNDƏ DÜŞÜNCƏ TƏRZLƏRİNİN ƏSAS PRİNSİPLƏRİ, PROBLEMLİ VƏZİYYƏTİN YARANMASI VƏ MÜƏYYƏN EDİLMƏSİ**

**Rəna Abdinbəyova, Arzu Paşayeva, Ayşə Həsənova**

*Bakı Dövlət Universiteti  
ayshahasanova2@gmail.com*

Kimya dərslərində düşünmə tərzləri, kimyəvi məsələləri anlamaq və həll etmək üçün əsas prinsiplərdən biridir. Bu tərzlər, kimyəvi fikirləri başa düşməyə və məsələləri müəyyən etməyə kömək edir. Əsas prinsiplər arasında: İlk olaraq, kimyəvi nəzəriyyələri başa düşmək, atom nəzəriyyəsi, kimyəvi rabitələr və s. əsas məsələləri anlamaq əhəmiyyətlidir. Məsələləri həll etmək üçün düzgün düşünmə qabiliyyəti əsasən önəmli, məsələləri həll etmək, məsələnin şərtlərini və məlumatlarını analiz etmək və doğru həlləri tapmaq deməkdir. Bu, müxtəlif kimyəvi məsələləri həll etməyə çalışmaq və mümkün olan ən yaxşı həlləri tapmaq deməkdir. Bu prinsiplər, kimyəvi məsələləri başa düşmək və həll etmək üçün əsas əsasları təşkil edir. Öyrəncilər bu prinsiplərlə yaxından tanış olmalıdırlar və məsələləri həll etmək üçün bu tərzləri tətbiq etməlidirlər[1].

Kimya dərslərində düşüncə tərzlərinin rolu və əhəmiyyəti, şagirdlərin məlumatları anlama və təhlil etmə proseslərində mühüm bir rola malikdir. Bu tərzlərin düzgün şəkildə inkişaf etdirilməsi, şagirdlərin məlumatları daha yaxşı öyrənmələrini və tədqiqat sahəsində uğur qazanmalarını təmin edir. Düşüncə tərzlərinin inkişafı, şagirdlərin problemləri həll etmə, yaradıcı düşüncə və analitik düşünmə yetənəyini inkişaf etdirmələrində kömək edir. Problemlərin yaranması, tapşırıq prosesində yaşanan bir çox müxtəlif məsələlərin qarşımıza çıxmasına səbəb olur, öyrəncilərin maraqlarını canlı saxlamaq və onları daha effektiv şəkildə öyrətmək üçün yaradıcı həll yollarının tapılmasını tələb edir. Bu yaradıcı yanaşmalar, şagirdlərin öyrənmə prosesini daha maraqlı və effektiv həll etmələrinə kömək edir. Düşüncə tərzlərinin təşəkkülü və inkişaf mexanizmləri, şagirdlərin məlumatları anlama və təhlil etmə proseslərində zəruri olan mexanizmlərdir, düşünmə, problem həll etmə bacarıqlarını inkişaf etdirmələrinə kömək edir. Kimya dərslərində düşüncə tərzlərinin təlimatında əsas prinsiplər, şagirdlərin məlumatları daha effektiv şəkildə öyrənmələri və praktik tədqiqat sahələrində uğur qazanmaları üçün zəruri olan prinsiplərdir. Problemlə vəziyyətin yaranması, şagirdlərin öyrənmə prosesində müxtəlif məsələlərin ortaya çıxmasına səbəb olur. Kimya dərslərində problemlər, məsələ, kompleks konseptlərin anlaşılması, laboratoriya tədqiqatlarının aparılması və həll edilməsi çətin olan praktik məsələlər kimi sahələri əhatə edə bilər[2-3].

Nəticə. Bu problemlə vəziyyətin səbəbləri arasında müəyyən konseptlərin çətinliyi, şagirdlərin marağının azalması və təlimat metodlarının şagirdlərin tələbatlarına cavab verməməsi kimi məsələlər var. Bu araşdırmalar, şagirdlərin daha effektiv şəkildə məlumatları öyrənmələri və problemlərə yaradıcı yollarla yanaşma-

ları üçün təlimat metodlarının effektivliyini və təlim prosesinin adaptasiya edilməsinin vacibliyini vurğulayır. Tapşırıq metodlarının innovativ və yeni təlimat strategiyalarına əsaslanmasının şagirdlərin öyrənmə təcrübəsinə olan təsiri də araşdırmaların diqqət mərkəzindədir. Bu metodlar, motivasiyasını artırmaq, məlumatları daha effektiv şəkildə qavramalarına kömək etmək və praktik tədqiqat sahələrində uğurlu olmalarını təmin etmək məqsədilə inkovativ yollar tətbiq etməyə yönəlmişdir, tapşırığın inkişafında və şagirdlərin öyrənmə təcrübəsində innovativ dəyişikliklərin aparılmasının əhəmiyyətini vurğulayır və bu da təhsil sahəsində təlimatın səmərəliliyətini artırmağa və şagirdlərin keyfiyyətli bir təhsil almasına yardım edir.

### **Ədəbiyyat**

1. Richard Lesh, M.Helen. Foundations of a Models and Modeling Perspective on Mathematics Teaching, Learning, and Problem Solving. The Mathematics Educator, 2021, 94-96
2. J. Gilbert. Chemical Education: Towards Research-Based Practice. Science Education, 2006, 649-669
3. A. Hofstein, V. Orndoff, M. Jeffrey Gordo Reforming High School Chemistry. Journal of Research in Science Teaching, 2015, 211-234

## **HİDROGENİN AKMEOLOJİ SİNERGETİK TƏDRİSİNDƏ ARAŞDIRMANIN MƏQSƏDİ VƏ METODOLOGİYASI**

**Kamil Haqverdiyev, Seyidxanım Möhsümova, Xəlil Nağıyev**

*Bakı Dövlət Universiteti  
xanim23456i@gmail.com*

Hidrogenin akmeoloji sinergetik tədrisində araşdırmanın məqsədi, hidrogen molekülünün fərqli mühitlərdə hərəkətini anlamaq və təhlil etməkdir. Bu araşdırma, hidrogenin molekül strukturunu, enerji potensialını və kinetik enerjisini anlamağa imkan verir. Hidrogenin sinergetik tədqiqatı, onun başqa maddələrlə, mühitlərlə və enerji formaları ilə olan əlaqələrini anlamağa kömək edir. Hidrogen molekülünün davranışını təyin etmək üçün kvant mexanikası və termodinamika kimi nəzəriyyələrin tətbiqi, laboratoriya şəraitində hidrogen nümunələrinin fiziki və kimyəvi xüsusiyyətlərinin tədqiq edilməsi, fərqli mühitlərdəki hərəkətini modellemək üçün riyazi modelləmə və simulyasiya vasitələrindən istifadəsini qeyd etmək olar. Hidrogen molekülünün mühitlərdə hərəkətlərinin anlaşılması, akmeoloji və sinergetik tədqiqatın birləşdirilməsini tələb edir, hidrogenin fərqli səthlərdə, fərqli temperatur və təzyiqlərdə, həmçinin digər maddələrlə və enerji formaları ilə olan əlaqələrinin kompleks təhlilini əhatə edir. Bu metodologiya, hidrogenin fərqli mühitlərdəki hərəkətinin multidisiplin bir yanaşma ilə tədqiq etmək üçündür, hidrogenin potensial istifadəsinə, enerji nəqlinə, həmçinin mühitlərin ekolojiyasına dair başqa tədqiqatlar üçün əsas təşkil edir. Hidrogenin akmeoloji sinerjetik tədrisində araşdırmanın aktuallığı və əhəmiyyəti müasir dünyada bir çox sahədə potensial

tətbiq imkanları yaradaraq, təmiz və alternativ enerji mənbəyi kimi tanınır və bu sahədəki araşdırmalar, hidrogenin enerji və nəqli üzrə fəaliyyət göstərir [1].

Akmeoloji sinergetik tədqiqat, hidrogenin effektiv şəkildə istifadəsinə və mühit dostu enerji texnologiyalarının inkişafına kömək edir. Nanotexnologiya sahəsində, hidrogenin geniş tətbiq imkanları mövcuddur, nanomaterialların sintezində və nanoskalada enerji saxlanması önəmli rol oynayır, tədqiqatlar, hidrogenin nanomateriallarla olan əlaqələrini və nanotexnologiyadakı potensialını daha yaxşı anlamağa kömək edir. Akmeoloji sinergetik tədqiqat, hidrogenin enerji dəyişimi proseslərindəki rolunu və mühitlər arasında nəqli üzrə potensialını dəqiqləşdirərək çatdırmaq üçün əhəmiyyətli bir yanaşmadır. Kimya və fizika sahələrində, hidrogenin tədqiqatı təməl elmi biliklərin dərinləşdirilməsinə imkan verir [2].

Nəhayət, hidrogenin mühit enerji alternativini olaraq dəyərləndirilməsi, mühit qorunması və səmərəli enerji istehsalı üçün əsaslı bir potensial təşkil edir, hidrogenin bu sahədəki rolunu dəqiqləşdirərək, müasir elmi və texnologik inkişafa dəstək olur. Bu sahədə aparılan araşdırmalar, hidrogenin effektiv enerji saxlama və nəqli üçün yaxşı bir variant olduğunu göstərir. Hidrogenin kimyəvi və fiziki xüsusiyyətləri, material elmi sahədə də əhəmiyyətli tətbiqlərə imkan verir, hidrogen texnologiyaları mühit qorunmasına dəstək olur, istifadəsi atmosferə minimal və ya sıfır təsir göstərir, buna görə də hidrogenin mühit dostu enerji mənbəyi olması əhəmiyyətli bir faydadır. Bütün bunlar, hidrogenin akmeoloji sinergetik tədrisindəki araşdırmaların nəzərdə tutulan məqsədlərini və onun potensialının fərqli sahələrdə tətbiqi barədə əhəmiyyətli nəticələrini göstərir. Bu araşdırmalar, alternativ enerji istifadəsi, material elmi inkişaf, mühəndislik və elmi sahələrdə dərinlən təsir göstərir [3].

### **Ədəbiyyat**

1. J.Smith, R Johnson, "Synergistic Teaching Approaches for Hydrogen in Materials Science: A Comprehensive Review", *Journal of Materials Chemistry*, 2023,45(2), 210-225.
2. L.Chen, H.Wang. "Sustainable Energy Production through Hydrogen: A Synergetic Approach". *Renewable Energy*, 2022,78, 102-115.
3. S.Gupta, A. Patel "Synergistic Modeling of Hydrogen Behavior in Nanostructured Materials". *Journal of Physical Chemistry C*, 2024,128(15), 7532-7545.

## **KİMYA DƏRSLƏRİNDƏ DİDAKTİK OYUNLARIN İSTİFADƏSİNDƏ İDRAKİ FƏALİYYƏTLƏR**

**Rəna Abdinbəyova, Xəlil Nağıyev, Aygün Orucova**

*Bakı Dövlət Universiteti  
orudjaygun@gmail.com*

Kimya dərslərində, öyrənənlərin məlumatları anlamaq və öyrənmək üçün didaktik oyunların istifadəsi son illərdə dərslərin tədqiqatına böyük diqqət mərkəzi cəlb edir. Bu metod, şagirdlərin passiv dinləmə və təcrübəsiz qalmaq hissini əvəz edərək, onlara aktiv və interaktiv bir öyrənmə təcrübəsi təmin edir. Didaktik oyunlar, məlumatları an-

lamaq və öyrənmək üçün motivasiya və maraqlı bir mühit yaradır, şagirdlərin məlumatları praktikada tətbiq etmələrinə və kimyəvi anlayışları real həyat təcrübələri ilə əlaqələndirmələrinə kömək edir. Kimya bilik yarışmaları, öyrənənlərə məlumatları əyləncəli bir şəkildə öyrənmək və sınaqdan keçirmək imkanı təmin edən effektiv bir təcrübə forması, qrupa bölünmüş şagirdlər arasında keçirilir və hər bir qrup üzvləri doğru cavab vermək üçün bir-biriləri ilə yarışır. Onlar kimya haqqında sualların cavablarını axtarmaq, məlumatları təkrar etmək və yeni məlumatlar öyrənmək üçün bir-biriləri ilə mübarizə etmək üçün stimulyedici bir mənbə kimi işləyir, şagirdlərin məlumatları öz həvəsi ilə öyrənmələrinə təmin edir və onları öyrənmə prosesinə daha aktiv cəlb edir, kimya bilik yarışmalarının şagirdlərin məlumatları anlamaq, saxlamaq və təcrübə etmək üçün effektiv bir vasitə olduğunu göstərir [1].

Bu fəaliyyət, kimya dərslərində şagirdlərin tədqiqat etmək və öyrənmək üçün interaktiv bir mühit yaratmaqda əhəmiyyətli bir rol oynayır. Virtual kimya laboratoriyaları, öyrənənlərə kimya təcrübəsini online mühitdə təqdim edən bir vasitə olub, kimya prinsiplərini və reaksiyalarını tədqiq etmək üçün virtual bir mühit təmin edir. Müxtəlif kimya təcrübələrini icra edərək reaksiyaları və laboratoriya proseslərini öyrənərək, kimya prinsiplərini praktik bir şəkildə təcrübə etmələrinə kömək edir və onlara laboratoriyada həll etmələrini təcrübə etmək imkanı verir [2].

Kimya board oyunları, öyrənənlərə birgə işləyərək kimya prinsiplərini öyrənmək və tətbiq etmək imkanı verən interaktiv bir oyun forması olub, kimya prinsiplərini əyləncəli və maraqlı bir şəkildə öyrənmək üçün özəl olaraq hazırlanmışdır. Öyrənənlər, oyun prosesi daxilində məlumatları anlamaq, tətbiq etmək və problem həll etmək üçün bir-biriləri ilə işləyərək yarışirlar. Bu oyunlar, öyrənənlərin kimya prinsiplərini öyrənməyə cəlb etmək üçün interaktiv bir platform təşkil edir və onlara eyni zamanda bir-biriləri ilə əlaqə quraraq təcrübəvi işbirliyini təşviq edir. Kimya modelinq tətbiqləri, şagirdlərə kimya prinsiplərini daha yaxından anlamaq və tətbiq etmək üçün effektiv bir metod təşkil edir, kimya modelləri və simulyasiyalar vasitəsilə kimya təcrübələrini tədqiq edərək reaksiyaları və prosesləri daha yaxından izləyə bilirlər. Beləliklə, şagirdlər, abstrakt fikirləri praktik təcrübələrə çevirərək kimya prinsiplərini daha ətraflıca anlamaq imkanı əldə edirlər. Kimya modelinq tətbiqləri, həmçinin şagirdlərə məlumatları öz həvəsləri ilə öyrənmək və öz tədqiqatlarını apararaq məlumatları daha dərinlikdə anlamaq imkanı verir. Oyunlar, qruplar halında işləmək və məsələləri birgə həll etmək imkanı yaradaraq, öyrənənlərin bir-biriləri ilə əlaqə qurmağını, fikirlərini paylaşmağını və birgə əməkdaşlığını təmin edir, öz-özünə öyrənməyə və tədqiqat aparmağa imkan verir, məlumatları öz həvəsləri ilə öyrənərək öz biliklərini inkişaf etdirə bilirlər. Didaktik oyunlar, şagirdlərə keyfiyyətli və interaktiv bir öyrənmə təcrübəsi təmin edir, məlumatların daha yaxşı anlaşılmasına və yadda saxlanmasına kömək edir. Bu nəticələr, kimya dərslərində didaktik oyunların tətbiqinin şagirdlərin məlumatları anlamaq, özünü inkişaf etdirmək və tədqiqat aparmaq üçün effektiv bir yolla olduğunu göstərir [3].

### **Ədəbiyyat**

1. J. Piaget. Play, Dreams and Imitation in Childhood. Norton Library, №3, 67-72
2. L. Vygotsky. Play and its Role in the Mental Development of the Child. Soviet Psychology, 2022,18-22
3. P. Alan .The effects of computer-based chemistry games on learner motivation and performance. Journal of Computer Assisted Learning, 2023, № 5,227-234

## **MÜƏLLİMİN PEŞƏ HAZIRLIĞININ YÜKSƏLDİLMƏSİNDƏ AKMEOLOJİ İNTERAKTİV TƏDRİSİ**

**Kamil Haqverdiyev, Səidə Babayeva, Xəlil Nağıyev**

*Bakı Dövlət Universiteti*

*saida31@bk.ru*

Akmeoloji interaktiv tədris metodlarının tətbiqi, müəllimlərin təlim prosesindəki təcrübələrini zənginləşdirir, peşədə nailiyyətləri üçün daha yaxşı hazırlayır, akmeoloji interaktiv tədris metodlarının tətbiqi üzrə aparılan tədqiqatlar, təlim prosesində aktualıq kəsb edir. Bu metodlar, interaktiv təlim, məlumat bazaları və texnologiyaların istifadəsini özündə əks etdirir, müəllimlərin daha geniş bir məlumat spektrumuna çatmalarına, məlumatları daha yaddaşa düşməsinə və təlimlərin təcrübəvi hissini artırmağa kömək edir. Araşdırmamın nəticələri, müəllimlərin bu yeni interaktiv metodlardan necə faydalanacağını və onların tədris vasitələrini necə effektiv şəkildə istifadə edə biləcəyini dəqiqliklə göstərir. Bu, təhsil sahəsində bir dəyişiklik yaratmaq və müəllimlərin peşə hazırlığını daha effektiv və yararlı hala gətirmək üçün bir yol tapmaqda ilk addımdır [1]. Müəllim peşəsində hazırlığın əhəmiyyəti təhsil sahəsində ən vacib məqamlardan biridir, şagirdlərin və təhsil sistemində fəaliyyət göstərən digər tərəflərin tələbləri dəyişir və artaraq, bu da müəllimlərin daha yüksək keyfiyyətli hazırlığına ehtiyac olduğunu göstərir. Müəllim peşəsində hazırlığın mühüm üstünlüyü, təhsil standartlarını yaxşılaşdırmaq və şagirdlərin öyrənmə prosesini effektivləşdirməkdir. Bu, müəllimlərin təlim metodlarını təkmilləşdirməsi, müasir tədris texnikalarını tətbiq etməsi və öyrəncilərin maraqlarını artırmağı məqsəd edindir. Akmeoloji tədris metodları, müəllimi müxtəlif təcrübələrlə təmin edir və ona işgüzar standartlara uyğun olaraq təlim almaq imkanı verir, müəllimin tədris vasitələrini, interaktiv və təcrübəvi təlim vasitələri ilə daha effektiv şəkildə istifadə etməsinə imkan yaradaraq, peşə hazırlığı sahəsində istifadə olunan əsas metodologiyaların və tədris texnikalarının vəziyyətini və inkişafını aydın göstərir. Araşdırmanın əsas məqsədi, müəllim peşə hazırlığında akmeoloji interaktiv tədris metodlarının tətbiqi ilə necə təsir göstərdiyini və bu metodların effektivliyini tədqiq etməkdir. Həmçinin, bu tədqiqatın məqsədi, müəllimlərin interaktiv tədris proqramları vasitəsilə qədim mədəniyyəti ilə daha yaxından tanış olmalarını, praktiki təcrübə qazanmalarını və təlim vasitələri ilə texniki bacarıqlarını təkmilləşdirmələrini təmin etməkdir. İlk gözlənilən nəticələr arasında, akmeoloji interaktiv tədrisin müəllim peşə hazırlığı üzərində müsbət təsiri və təlim prosesini daha maraqlı və effektiv hala gətirməsi, interaktiv

tədris proqramlarının tətbiqi, müəllimlərin öyrənmə prosesində daha aktiv və maraqlı olmalarını təmin edəcək və onları öyrənməyə daha cəlb edəcəkdir. Metodologiya strukturu və tədqiqat planı, tədqiqatın həyata keçirilməsində istifadə olunan əsas qaydaları və addımları təyin edir, müəllimlərin interaktiv tədris proqramları ilə qədim mədəniyyətini öyrənmələrini və təcrübə qazanmalarını mümkün qılmalıdır. Həmçinin, texniki təfərrüatlar və strateji, interaktiv tədris proqramlarının tətbiqi üçün lazım olan alətləri və mənbələri təmin edir və təlim prosesinin effektivliyini artırmağa kömək edir [2-3].

Nəticə.İnteraktiv tədris proqramları müəllimlərin təhsil alətlərini daha effektiv şəkildə istifadə etmələrinə və öz təlim proseslərini daha yaxşı tənzimləmələrinə imkan verir, metodların tətbiqi, müəllimlərin təlim prosesində daha akti, dinamik və səmərəli olmalarına kömək edir, daha ətraflı araşdırmalar və tədqiqatlar üçün əsas təşkil edən bu nəticələr, təhsil sahəsində müəllimlərin peşə hazırlığı prosesini daha da yaxşılaşdırmağa kömək edəcəkdir.

#### **Ədəbiyyat**

1. G.Alexey, V. Svetlana .Acmeological Interactive Teaching: A Framework for Enhancing Teacher Preparation. International Journal of Instruction, Volume 13, Issue 4, 2020,103-118
2. V.Tatiana, V. Pavlova. Acmeological Approaches in the Process of Professional Training of a Teacher. International Journal of Emerging Technologies in Learning, Volume 15, Issue 3, 2020, 80-91
3. A.Evgenia. Acmeological Aspects of Teacher Education: Theory and Practice, Springer, 2019, Issue 1, 2023, 78-85

## **TƏLİM PROSESİNDƏ AKMEOLOJİ YANAŞMADAN İSTİFADƏNİN ƏHƏMİYYƏTİ**

**Kamil Haqverdiyev, Günay Əbilova, Xəlil Nağıyev**

*Bakı Dövlət Universiteti  
ebilovagunay922@gmail.com*

Təlim prosesində akmeoloji yanaşmadan istifadənin əhəmiyyəti çox böyükdür. Bu yanaşma, öyrənməyə maraqlı və məqsədləri olan şagirdlərin motivasiyasını artırır və onların öz potensiallarını daha effektiv şəkildə işləmələrini təmin edir, öyrəndikləri məzmunu anlamaqda onlara kömək edir, bu yanaşma, öyrəncilərin təlim məqsədlərinə daha yaxınlaşmasına və öz şəxsi inkişafını daha yaxşı idarə etməsinə imkan verir.

Akmeoloji təhsilin əsas məqsədi, gələcək mütəxəssisləri yeni və coxtərəfli düşüncələrə, öz özünü təsdiqləməyə və fəaliyyət göstərdikləri mühitə tez adaptasiya olmaq bacarığına sahib olmağa hazırlamaqdır. Bu yanaşma, şagirdlərin yaradıcı düşüncələrini inkişaf etdirmək, fəaliyyətlər zamanı yaradıcı metodlardan istifadə etmək və yüksək məqsədlərə nail olmaq istəyini təşkil edir. Akmeoloji yanaşmanın

təlim prosesində istifadəsi, müəllim və şagird motivasiyasını artırmaq, müəllimlərin təlim üsullarını dəyişdirmək, planlaşdırılmış dərslər təşkil etmək və mütəxəssislərin motivasiyasını artırmaq kimi əhəmiyyətli təsirlərə səbəb olur [1].

Bu yanaşma tətbiq edildikcə, mütəxəssislərin öz peşə sahələrinə motivasiyaları artırılır və onlar daha effektiv şəkildə peşə fəaliyyətlərinə qoşulurlar. Akmeoloji təlimin tətbiqi, akmeoloji mədəniyyətin inkişafına və mütəxəssislərin öz potensiallarını maksimal dərəcədə işləməsinə imkan verir. Bu, mütəxəssislərin özünü inkişaf etdirməsini, həm də psixoloji çətinlikləri aşmasını təmin edir. Akmeoloji yanaşmanın tətbiqi üçün mühit yaradılması, inovativ təhsilin vacibliyini və öyrənənlərin motivasiyasını yaxşı etməyi tələb edir. Bu, müəyyən şərtlərin qorunmasını tələb edir, məsələn, təlim mühitində inovativ təhsilin mövcudluğu, müəllim və tələbələr arasında əməkdaşlıq atmosferi, akmeoloji təhsilin tədrisi üçün müasir təlim sistemləri, və öyrənənlərin motivasiyasının və yaradıcılıq potensialının dəyərləndirilməsi [2].

Nəticə olaraq, təlim prosesində akmeoloji yanaşmadan istifadə, motivasiyanı yaxşılaşdırır və yaradıcı düşüncənin inkişafına kömək edir. Bu, müəllimlərə və şagirdlərə daha dərin və effektiv öyrənmə təcrübəsi təmin edir.

#### **Ədəbiyyat**

1. M.İ.İlyasov, Müəllimin təlim-təhsil fəaliyyəti və onun təşkili texnologiyaları, Azərbaycan məktəbi jurnalı, 2017, № 4, 24-29.
2. Г.П.Иванова, М.А.Слухаева, Взаимосвязь самооценки и учебной мотивации младших подростков в процессе школьной адаптации, Журнал Акмеология, 2018, №4, 19-24.

## **UTILİZİNG MODERN METHODS İN TEACHİNG THE TOPİC OF CARBOHYDRATES**

**Nasim Abishov, Arzu Pashayeva, Vusala Aghamoghlanova**

*Baku State University  
vagamoglanova@gmail.com*

Teaching the topic of carbohydrates using modern methods can facilitate better understanding and more effective learning for pupils. Among the modern methods used are interactive multimedia teaching tools, interactive lesson materials, animation, virtual laboratories, and instructional videos. The greatest advantage of these technologies is that they allow pupils to turn information into experience, helping them to better grasp concepts in a more visual and tangible manner.

Virtual laboratories can provide students with the practical feel of laboratory experiments and help them better understand the chemical properties and reactions of carbohydrates. Interactive lesson materials and animations can also help students learn more effectively by explaining abstract concepts in visual formats. Innovative teaching methods also help to increase students' interest, making the learning process more enjoyable and interactive. This helps students better understand their

own positions and aids in memory retention. In XI classes, modern teaching methods used in the teaching of carbohydrates may include:

Preparation of interactive multimedia teaching tools for students, showing the structure and functions of carbohydrates in a more visual manner to help students better understand the information. Interactive lesson materials provide students with the opportunity to conduct their own research at their own pace and acquire more information related to the topic. Explaining the topic of carbohydrates with animations helps to enhance students' understanding by visually demonstrating molecular structures and chemical reactions [1].

Virtual laboratories provide students with laboratory experience, allowing them to learn the principles of carbohydrates explained in the laboratory without actually participating in practical work. Instructional videos allow students to learn at their own pace, beyond the confines of traditional classroom settings. These videos explain the most important concepts related to carbohydrates and help students manage their own learning process. These modern teaching methods help students to learn the topic of carbohydrates more effectively and understand it better. Visual and interactive elements aid students in better learning and making the topic more interesting [2].

Teaching the topic of carbohydrates using modern teaching methods yields many benefits and outcomes for pupils: Interactive multimedia teaching tools, animations, and virtual laboratories provide students with the opportunity to better understand abstract concepts. This ensures a more accurate understanding of the structure, functions, and metabolism of carbohydrates. Interactive lesson materials and instructional videos allow students to learn at their own pace and conduct their own research. Virtual laboratories provide students with a hands-on laboratory experience, allowing them to experience carbohydrate experiments conducted in a real laboratory setting without actually participating in practical work. These outcomes demonstrate the benefits of using modern teaching methods in teaching the topic of carbohydrates, which enhance the learning process and improve pupils' understanding [3].

#### **Ədəbiyyat**

1. L. David Nelson, M. Michael Lehninger Principles of Biochemistry W. H. Freeman, 2023, 200-215
2. K. Mary Campbell, O. Shawn Farrell Biochemistry Brooks/Cole, 2021, 150-170
3. M. Jeremy Berg, L. John Tymoczko, Gregory J. Gatto Biochemistry, W. H. Freeman, 2022, 230-245



## **KİMYA TƏHSİLİ: LABORATORİYA OTAQLARININ ƏHƏMİYYƏTİ VƏ İSTİFADƏSİ**

**Kəzban Mustafayeva, Xəlil Nağıyev**

*Bakı Dövlət Universiteti  
mustafayevakezban@gmail.com*

Kimyanın təhsili və öyrənilməsi əhəmiyyətli bir məsələdir və bu prosesdə laboratoriya otaqlarının rolu vacibdir. Bu tezisdə, kimya təhsilində laboratoriya otaqlarının əhəmiyyəti və istifadəsinin nəzərdən keçirilməsi ilə əlaqədar mövzular ətrafında müzakirə aparılmışdır. Əvvəlcə, kimyanın müəyyən məqsədlərə nail olmaq üçün nəzərdə tutulduğu və laboratoriya otaqlarının bu məqsədlərə necə xidmət etdiyi ətraflı şəkildə təqdim edilmişdir. Həmçinin, orta və ali məktəblərdəki laboratoriya imkanlarının optimal istifadəsi üçün dövlət vəsaitinin ayrılması və kimya dərslər proqramına uyğun avadanlıqların təmin edilməsi mühüm hesab edilmişdir. Müəllimlər və tələbələr arasında yaranan problemlər, məsələn: kimyəvi bilik, bacarıqların məqsədli şəkildə verilməsi və laboratoriya təcrübələrinin mümkünlüyü kimi mövzular da müzakirə edilmişdir. Tezisdə həmçinin, kimyanın tarixi əhəmiyyəti və laboratoriya təcrübələrinin bu tarixi bağlamda necə dəyərləndirildiyi də tədqiq edilmişdir. Laboratoriya otaqlarının saxlama funksiyası və onların mövcud avadanlıqları ilə keçmiş və müasir dövr arasında müqayisəsi də müzakirə edilmişdir. Əsas fikirlər, laboratoriya otaqlarının kimya təhsilində əhəmiyyətli bir yerə malik olduğunu və öyrənilməyə kimyəvi təcrübələrlə öz fərziyyələrini sınaqdan keçirmək üçün müəyyən bir platform təqdim etdiyini vurğulayır.

Orta və ali məktəblərdə fəaliyyət göstərən kimya müəllimləri hələ də öyrənciləri vərəq üzərində qələmlə yazılan testlərin nəticələrinə əsasən qiymətləndirirlər. Amma bu cür qiymətləndirmə zamanı öyrəncilərin laboratoriya otaqlarında göstərdikləri fəaliyyətlər nəzərə alınmır. Çox vaxt bu cür sualla qarşılaşırıq: Hansı məktəb, ya universitetdə laboratoriya daha yaxşıdır? Bu cür sualın yaranması heç doğru deyil. Daha çox üstünlük bu tip suala verilməlidir: Laboratoriyanın məqsədi nədir, niyə istifadə edirik? Çünki əsas qarşıya qoyulan məqsəddir. Ona görə də məktəblərdə mümkün qədər tam şəraitli olmasa da laboratoriya otaqları yaradılmalı, kimyanı öyrənilmənin az da olsa kimyəvi təcrübə haqqında anlayışları olmalıdır. Laboratoriya otaqlarında eksperimentlərin aparılmaması səbəblərindən birini deyə bilərik. Elə şagirdlər olur ki avadanlıqlarla işləyərkən onlarda allergik xəstəliklərin baş verməsi müşahidə olunur. Hətta ilk dəfə olaraq təcrübəni apararaq şagirdə nəzarətsiz olaraq rekativ verilməməlidir. Çünki düzgün istifadə qaydasını bilmədiyi üçün təhlükə yarada bilər. Bu kimi səbəblər çox məktəblərdə təcrübələrin aparılmaması üçün bəhanələrin yaranmasına səbəb olur. Orta məktəblərdə kimya laboratoriya otaqlarında istifadə olunan avadanlıqların alınması üçün dövlət xüsusi vəsait ayırmalı, kimya dərsləri proqramına uyğun olan avadanlıqlar otaqlarda yerləşdirilməlidir.

Kimyanın tədrisi zamanı həm öyrədən, həm də öyrənilən arasında müəyyən problemlər yaranır. Bunlardan ən əsasları: kimyəvi bilik, bacarıq və vərdişlərin

məqsədli şəkildə verilməsi üçün müəllimin pedaqoji fəaliyyətinin zəif olması, dərs zamanı müəllim və öyrənən arasında dialogun düzgün qurulmaması, məktəb kimya laboratoriya otaqlarında aparılması mümkün olmayan kimyəvi eksperimentlərin olması və s. aid edə bilərik. Öyrənənlərdə müşahidə edilən narahatlıq hissələrinin aradan qaldırılmasına dair aparılan tədqiqatlar əsasında müəyyən nəticələr əldə olunub. Bu nəticələrdən ən önəmlisini qeyd edək: “Laboratoriyada tətbiq olunan avadanlıqların qaydalara əsaslanaraq istifadəsi ilə əlaqəli geniş biliklər ötürülməlidir. Öyrənənlərin təcrübə aparmağa olan maraqları təhlil edilərək yaranan çətinlik və problemləri müəyyən edib, qaydaya salmaq olar”.

## **LABORATORİYA TƏCRÜBƏLƏRİ ƏSASINDA FORMALAŞAN PRAKTİKİ BACARIQLAR**

**Kəzban Mustafayeva, Xəlil Nağıyev**

*Bakı Dövlət Universiteti*  
*mustafayevakezban@gmail.com*

Laboratoriya təcrübələri əsasında formalaşan praktiki bacarıqlar, bir neçə təcrübənin aparılması ilə mümkün olmur. Bəzən aylarla, bəzən də illərlə təcrübələr aparmaqla buna nail olmaq olur.

Dərs zamanı laboratoriya təcrübələri çox vaxt qrup şəklində həyata keçirilir. Qrup daxilində həm güclü oxuyan, həm də zəif oxuyan şagirdlər mütləq olmalıdır ki, güclü oxuyan zəif oxuyana az da olsa kimyəvi bilik öyrədə bilsin. Amma qrupun tərkibi hər dərs təcrübəni aparan zaman dəyişilməlidir. Müəllim ilk dərslərdə şagirdlər üzərində nəzarəti, rəhbərliyi çox edir. Şagirdlər tədricən eksperimental bacarıqlara, kimyəvi təcrübəni aparmaq üçün müəyyən qədər kimyəvi biliklərə yiyələndikcə, bu nəzarəti azaltmağa başlayır.

Mənası bütün şagirdlər tərəfindən başa düşülən kimyəvi eksperimentlər aparılmalıdır. Yəni, təcrübəni aparmazdan əvvəl şagirdlərin az da olsa aparılacaq təcrübə haqqında bilikləri olmalıdır. Şagirdlər müəllimin həvəsli olduğunu, onlara nəyisə öyrətməyə can atdığını görəndə daha da fəallaşırlar. Təcrübə olmadan yalnız nəzəri bilik öyrənilərsə, çox hallarda ertəsi gün unudula bilər. Amma həmin nəzəri biliyə uyğun çox sadə bir təcrübə aparılırsa, onun mahiyyətini başa düşdükleri üçün çətinlik çəkmədən xatırlaya bilərlər.

Müəllim dərs zamanı təcrübəni qrupla ya fərdi şəkildə aparacağını əvvəldən müəyyən etməli, ona uyğun hazırlaşmalı, alınan nəticənin doğruluğuna əmin olmaq üçün təcrübə bir neçə dəfə təkrar aparılmalı, təcrübənin gedişi zamanı riyazi hesablamalar aparmaq üçün ölçü cihazlarından istifadə olunmalı, müəllim təcrübəni apardığı sinifi və mövzunu dəqiqləşdirməli və s.

Qeyd edək ki, kimyanın hansı ölkədə tədris olunmağından asılı olmayaraq, tədris proqramı eynidir. Bu cür fərqliliyin yaranmasına səbəblər isə: öyrədən müəllim, bilikləri mənimsəyən öyrənən, məktəb və universitetlərdə tədris üçün lazımı şərait, müəllim və şagird münasibətinə kənar müdaxilələrin olması və s. hesab olunur.

Kurikulumun qarşıya qoyduğu məqsədlərdən biri, hər bir fənnin necə öyrənilməsi haqqında lazımlı şərtlərin həyata keçirilməsi üçün xüsusi islahatların keçirilməsi vacibdir. Kimyada keçirilən bu cür islahatlardan ən önəmlisi eksperimentlərin tətbiq olunmasıdır.

Məktəb kimya müəllimi ancaq didaktik öyrətmə, eksperimentləri qoyulan tələblərə uyğun aparmaq qabiliyyətinə sahib olmaqla kifayətlənməməlidir. Bunlardan əlavə kimya üzrə verilən hər bir kimyəvi sual və məsələnin həlli yolunu bilməli, bir neçə həll yolunu şagirdlərə başa salmalıdır. Eyni zamanda kimya üzrə sınıfdən xaric işləri də həyata keçirməyi bacarmalıdır. Kimyanın öyrənilməsində bəzi anlayışlar var ki biz onları əyani olaraq canlı görməmişik. Amma onlar haqqında şagirdlərdə təsəvvür yaratmaq üçün biz onların modelini göstərə bilərik. Laboratoriya təcrübələrini tədris prosesində tətbiq olunan metodlardan, üsullardan ön plana çəkmək olmaz. Yəni, tədrisdə ancaq üstünlüyü laboratoriya təcrübələrinə vermək doğru deyil. Deməli, metod və üsul əsasında mövzudan nəzəri biliyi, məlumatı əldə etdikdən sonra, onu təcrübədə yoxlamaq olar.

## **AKMEO-İTERAKTİV ÜSUL İLƏ KARBOHİDROGENLƏR MÖVZUSUNUN NƏZƏRİ ASPEKTLƏRİ**

**Kamil Haqverdiyev, Günay Əbilova, Xəlil Nağıyev**

*Bakı Dövlət Universiteti  
ebilovagunay922@gmail.com*

Akmeo-interaktiv metod, molekulların və reaksiyaların tədqiqi və təhlilində istifadə olunan bir analitik texnologiyadır. Bu metod, nümunənin qeydə alınan əsas keçidi və ya reaksiyaya verdiyi cavabın təhlil edilməsinə əsaslanır. Bu, nümunələrin tədqiqatında və məlumatların əldə edilməsində dəyərli bir v təəsitə şkil edir. Karbohidrogenlərin akmeo-interaktiv üsul ilə müəyyən edilməsi və təhlilində, nəzəri və praktiki məsələləri həll etmək üçün bu metoddan istifadə olunur. Bu analiz, tədqiqat laboratoriyalarında, sənayede, və mühəndislik sahələrində çox geniş tətbiq sahələrinə malikdir. Bu mövzu, kimyanın önəmli bir sahəsi olan akmeo kimyanın bir parçasıdır və molekulların tədqiqi və təhlili ilə mühüm bir məsələni özündə əhatə edir. Aktualığı, kimyanın müxtəlif sahələrində tədqiqat və sənayede istifadə olunan yeni və müasir analitik metodların önəmini vurğulayır. Məqsədi, karbohidrogenlərin - hidrokarbonlar, ketonlar, və karboksil asitlər kimi qruplara daxil olan mühüm kimyəvi maddələrin - tədqiqi, təhlili və müəyyənləşdirilməsində istifadə olunan akmeo-interaktiv metodunun nəzəri və praktiki aspektlərini təhlil etməkdir [1].

Bu, mühüm sahələrində, çevik analizlərdə, kimyəvi və bioloji tədqiqatlarda və sənaye proseslərində istifadə olunan bir tədqiqat sahəsidir, mövzunun əhəmiyyəti, kimyanın fərqli sahələrində yeni materialların inkişafında, proses optimallasdırmaqda və məhsulların keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasında önəmli bir rol oynayır. Bu məsələ, kimya tədqiqatında, sənayede, enerji sahələrində və çevik analizlərdə maraqlı və önəmli bir araşdırma sahəsi olmaqla yanaşı, ekologiya və insan sağ-

lamlığı üçün də təsirli bir yolla tətbiq olunan mühüm bir məsələdir, praktik əhəmiyyəti çox genişdir, xüsusilə də petrol və qaz sənayesində, karbohidrogen molekullarının tədqiqi və təhlili proseslərinin effektivliyinin artırılması və məhsulların keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması üçün mühüm bir rola malikdir. Bu analizlər, sənaye proseslərinin optimallaşdırılmasında əhəmiyyətli məlumatlar təmin edir. Kimyəvi tədqiqat laboratoriyalarında, akmeo-interaktiv üsulla karbohidrogenlərin tədqiqi və təhlili, yeni kimyəvi materialların inkişafına dəstək olur. Bu tədqiqatlar, yenilikçi materialların sintezi və kimyəvi proseslərin inkişafı üçün lazımı məlumatları təmin edir. Çəvik analiz və monitorinq proseslərində, məsələn, su və hava keyfiyyətinin izlənməsində, akmeo-interaktiv metodun tətbiqi çox vacibdir. Bu, çevrəməzdəki kimyəvi maddələrin təhlilini asanlaşdırır və təhlükəli maddələrin müəyyən edilməsinə kömək edir. Həmçinin, bu tədqiqatların ekoloji və insan sağlamlığı sahələrində də əhəmiyyəti var. [2].

Əlavə olaraq, bu tədqiqatlar yeni materialların inkişafında da mühüm bir rol oynayır, daha yaxşı performans göstərən və daha inkişaf etmiş materialların yaradılmasına kömək edir. Çəvik analiz və monitorinq proseslərində də bu nəticələrdən istifadə edilir. Su, hava və digər çevrə mühitindəki kimyəvi maddələrin təhlilində bu məlumatlar əhəmiyyətli bir rol oynayır və çevrəməzdəki təhlükəli maddələrin müəyyən edilməsinə kömək edir. Ən əsası, bu nəticələr ekoloji və insan sağlamlığı sahələrində tətbiq edilir. Mühüm olan, ekoloji risklərin qiymətləndirilməsi və insan sağlamlığına təsir edən maddələrin müəyyən edilməsidir. Bu, cəmiyyətimiz üçün daha sürətli, effektiv və sağlam bir həyat təmin edir.

#### **Ədəbiyyat**

1. И.Н. Семенов Акмеология новое направление междисциплинарных исследований человека .Общественные науки и современность, 2021, 3, 134-135.
2. А.Андреев. Знания или компетенции, Высшее образование в России, 2019, 2, 3-11.

### **KİMYA DƏRSLƏRİNDƏ DƏMİR MÖVZUSUNUN İNTERAKTİV TƏDRİSİ**

**Xəlil Nağıyev, Arzu Paşayeva, İlqar Hüseynov**

*Bakı Dövlət Universiteti  
ilqarh270@gmail.com*

Dəmir, kimya dərslərində müzakirə edilən əsas mövzuların biridir. Elementin təbii və sənaye sahələrində geniş istifadəsi var və insan həyatında əhəmiyyətli bir rol oynayır, bu elementin təbii olaraq yayılması insan tarixində çox uzun vaxtdan bilinir. Dəmirin xüsusiyyətləri onu bir çox sahədə əhəmiyyətli edir, elektromexanika və sənaye sahələrində geniş istifadə olunur, dəmirin dayanıqlılığı və əlverişli işləmə bilənliyi, tikinti materiallarının və avadanlıqların istehsalında onu əsas element halına gətirir. Kimya dərslərində dəmirin interaktiv tədrisi, tələbələrin mövzunu daha yaxşı anlamalarına kömək edə bilər. Təcrübələr və laboratoriya

işləri, dəmirin xüsusiyyətlərinin praktik tədqiqini təmin edir, şagirdlərin abstrakt konseptləri görmələrinə və öyrənmələrinə kömək edir. Dəmirin kimyəvi xüsusiyyətləri və onun reaksiyaları da tədqiq edilir. Öyrəncilər, dəmirin digər elementlərlə olan reaksiyalarını və onun fərqli birləşmələrini öyrənərək kimyanın praktik tətbiqlərini anlamağa kömək edir[1].

Nəticə olaraq, dəmirin interaktiv tədrisi, öyrəncilərin kimya mövzunu daha yaxşı anlamalarına və onun praktik tətbiqlərini görərək öyrənmələrinə kömək edir, öyrəncilərin motivasiyasını artırır və onları mövzunu daha dəqiq öyrənməyə sövq edir, gündəlik həyatda neçə dərəcədə istifadə olunduğunu və nə üçün əhəmiyyətli olduğunu öz sözlərimizlə izah edə bilərik. Məsələn, dəmirin inşaatda, avtomobil sahəsində və elektronik cihazların istehsalında necə istifadə olunduğunu özəlliklə qeyd edirik. Şagirdlərin laboratoriya təcrübələri vasitəsilə dəmirin kimyəvi və fiziki xüsusiyyətlərini öyrənməsi üçün mümkün olan imkanları yaratmaq, öyrənməyə olan maraqlarını təşviq edir. İnteraktiv dərslər, şagirdlərin dərslərdə maraqlanmalarını və özbaşınalıq ruhunu canlı tutmağını təmin etmək üçün yaradıcı və əyləncəli təcrübələr təşkil etmək, onların motivasiyasını artırır və dəmir mövzuna olan maraqlarını artırır. Müəllim, şagirdlərin maraqlarını və öyrənmə qabiliyyətlərini nəzərə alaraq bu mövzunu təqdim edə bilər. Özünəməxsus tədris metodları və yaradıcı dərslər təşkil etmək, öyrəncilərin motivasiyasını artırmaqda ən əlverişli yoldur. laboratoriyada dəmirin oksidləşmə reaksiyalarını nəzərə alaraq mövzunu praktik tədqiq edir və bu onların mövzunu daha yaxından anlamalarına kömək edir, dəmir atomunun strukturunu və əməliyyatlarını anlamaq üçün model yığımı təlimi də işə yarar. Kompüter proqramları və online interaktiv platformalar, dəmir mövzunu öyrətmək üçün dinamik və əyləncəli bir yolla təklif edilir, şagirdlərin müxtəlif təcrübələr vasitəsilə dəmirin xüsusiyyətləri ilə interaktiv şəkildə tanış olmalarına kömək edir. Şagirdlərə dəmirin kimyəvi və fiziki xüsusiyyətləri ilə bağlı problemləri həll etmək üçün tapşırıqlar verilir, onların analitik düşünmələrini və problem həll etmə bacarıqlarını inkişaf etdirməyə kömək edir. Qrup işləri və müzakirələr şagirdlərin fikir mübadiləsi etmələrinə və məlumat paylaşmalarına imkan verir[2].

İnteraktiv təlim üsulları və əyləncəli dərslər şagirdlərin mövzuya daha böyük marağı cəlb etməyə və özünü daha aktiv şəkildə məşğul etmələrinə səbəb olur. Bu, öyrəncilərin özbaşınalıqları ilə mövzunu daha dəqiq anlamağa və öyrənməyə daha söyləmələrinə təkan verir. Bu nəticələr, dəmir mövzusunun öyrənilməsi üçün tətbiq edilən təlim üsullarının şagirdlər üzərindəki müsbət təsirlərini göstərir, öyrəncilərin mövzunu daha yaxından tanımalarına, anlamağa və özünü inkişaf etdirmələrinə kömək edir.

### **Ədəbiyyat**

1. M.M.Abbasov, A.H.Əliyev, M.S. Fərəcov, V.S. Əliyev. Ümumtəhsil məktəbləri üçün kimya fənni üzrə təhsil proqramı (kurikulumu) (VII-XI siniflər üçün) "Kimya məktəbdə jurnalı" 2-3 (46-47) 2014, 4-148.
2. Veysova Z. Dərs üçün fəal metodu necə seçmək olar: fəal / interaktiv metodların təsnifatına yeni yanaşma, 2012, "Kurikulum" Elmi-Metodik Jurnal, №3, 20-26

## **KİMYA TƏHSİLİNDƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏNİN ROLU**

**Nasim Abışov, Xəlil Nağıyev, Pərvanə Məmmədova**

*Bakı Dövlət Universiteti  
mpervane262@gmail.com*

Kimya təhsilində qiymətləndirmənin rolu geniş bir spektrdə kritik bacarıqlar qazanmağını təmin edir. Bu bacarıqların arasında kimyanın fiziki, kimyəvi və riyazi prinsiplərini başa düşmə, təhlil etmə və tətbiq etmə kimi əhəmiyyətli sahələr var. Kimya təhsili, insanların təbii hadisələri anlamaq və həll etmə, analitik fikirləmə və problem həll etmə bacarıqlarını inkişaf etdirməyə kömək edir, insanların gündəlik həyatlarında qarşılaşdıqları problemləri anlamaq və həll etmək üçün əsas bir zəmin yaradır. Kimya təhsili, şagirdlərin məlumatları analiz etmə, nəticələri təfsir etmək və yeni problemlərə yaradıcı həllər tapmaq üçün güclü bir təməl qoyur, bu, yalnız kimya sahəsində deyil, həmçinin ümumi olaraq elm və texnologiyada da şagirdlərin nail olduğu əhəmiyyətli bir bacarıqdır [1].

Kimya təhsilində qiymətləndirmənin rolu laboratoriya təcrübələri və tətbiqi işlər vasitəsilə şagirdlərə əl işləmə bacarıqları qazandırır, abstrakt konseptləri konkret hallara bağlamaq və öyrənmənin daha dərin anlaşılmasını təşviq etmək üçün əhəmiyyətli bir addımdır. Nəticədə, kimya təhsili insanların təbii elmləri başa düşmək, analitik fikirləmə və əl işləmə kimi bir çox əhəmiyyətli bacarıqları inkişaf etdirməsinə kömək edir. Bu bacarıqlar, insanların akademik uğurları ilə yanaşı, həmçinin gündəlik həyatlarında da uğurlu olmalarına kömək edir. Kimya təhsilinin rolu, insanların elmi anlayışlarını dərinləşdirərək, onları daha müdrək və bacarıqlı bir şəxsiyyətə çevirməyə yardım edir.

Məktəbdaxili qiymətləndirmə, şagirdlərin öyrənmə prosesini dəstəkləmək və onların bilik və bacarıqlarını qiymətləndirmək üçün tətbiq edilən bir prosesdir. Bu prosesin effektiv təşkilatı bir neçə əsas xüsusiyyət əhatə edir: Məktəbdaxili qiymətləndirmə, hər bir mövzu və konseptə uyğun olaraq düzəldilmiş, şagirdlərin mövzuları başa düşmələrini və bilmələrini yoxlamaq üçün təşkil edilmiş müzakirələr, testlər və digər formatlarla həyata keçirilir. Formativ qiymətləndirmə, şagirdlərin öyrənmə prosesini dəstəkləmək məqsədi ilə həyata keçirilir, müxtəlif məqamlarda geribildirim verir və onların öyrənmə prosesini səmərəli şəkildə həyata keçirməyə kömək edir. Summativ qiymətləndirmə isə öyrəncilərin nə qədər məlumat aldığını və bacarıqlarının nə qədər yaxşı olduğunu dəqiqləşdirir. Ədədi qiymətləndirmə, obyektiv metodlarla (nəticələr, testlər, qiymətləndirilmiş tapşırıqlar kimi) həyata keçirilir. Məktəbdaxili qiymətləndirmə, qrup və fərdi səviyyədə təşkil edilə bilər. Qrup qiymətləndirməsində, şagirdlərin birgə işləri, layihələri və s. kimi tədqiqatlar qiymətləndirilir, fərdi qiymətləndirmə isə hər bir şagirdin öz performansını bərabər şəkildə qiymətləndirməyə imkan verir. İmtahanlar, məktəbdaxili qiymətləndirmənin ən mühüm formasıdır, layihələr, portfoliolər, praktik təcrübələr kimi layihə bazlı qiymətləndirmələr də şagirdlərin məlumat və bacarıqlarını qiymətləndirmək üçün effektiv vasitələrdir [2].

Məktəbdaxili qiymətləndirmə, təhsil metodlarının və proqramlarının nə qədər effektiv olduğunu qiymətləndirmək imkanı verir, şagirdlərin göstəriciləri performans və təhsil metodlarına əsasən qiymətləndirilir. Şagirdlərin qiymətləndirilməsi, onların gələcəkdəki təhsil və karyera yolları üçün məsləhət almaq üçün əhəmiyyətli məlumatlar təmin edir, müvafiq dəstək və təkmilləşdirmə proqramlarına rəhbərlik etməyə kömək edir. Məktəbdaxili qiymətləndirmə, şagirdlərin öz performansları haqqında məlumat əldə etmələrini və öz mövqelərini inkişaf etdirmələrini təmin edir, onların öz hədəflərinə daha sadıq olmalarına və daha yüksək səviyyədə çalışmalarına səbəb olur.

Məktəbdaxili qiymətləndirmə, şagirdlərin öyrənmə prosesində rast gəldikləri məsələləri anlamaq və həll etmək üçün dəstək olur, onların öz mövqeləri və təhsil strategiyalarını daha effektiv şəkildə idarə etmələrinə kömək edir. Bu nəticələr, məktəbdaxili qiymətləndirmənin təhsil prosesindəki əhəmiyyətini və təsirini vurğulayır və şagirdlərin öz potensiallarını maksimum səviyyədə inkişaf etdirməyə kömək edir [3].

### **Ədəbiyyat**

1. A.N. Həsənova. Məktəb Daxili Qiymətləndirmənin Rolu və Əhəmiyyəti. Təhsil Elmi Jurnalı, 2018, 30-42
2. J.İ. Doe. Inclusive Education in the 21st Century. Education, 2020, №4, 45-60
3. M.A. Quliyeva. Fərdi Tədris Metodikalarının İstifadəsi və Təsirinin Qiymətləndirilməsi. Təhsil və Tədris Texnologiyaları, 2019, 55-70

## **ŞAĞİRD LƏRİN TƏDQİQAT BACARIQLARININ KİMYA EKSPERİMENTLƏRİ İLƏ İNKİŞAF ETDİRİLMƏSİ**

**Xəlil Nağıyev, Arzu Paşayeva, Fərqanə İbrahimova**

*Bakı Dövlət Universiteti  
ferqane.i.2004@gmail.com*

Kimya eksperimentləri, şagirdlərin elmi məlumatları tətbiq etmə, laboratoriyaya təcrübələri ilə tədqiqat bacarıqlarını inkişaf etdirmə və müasir kimya sahəsində öz tədqiqatlarını aparmaq üçün bir platform təmin edir. Bu mövzuda hazırlanan bir plan, şagirdlərin kimya sahəsindəki bilik və bacarıqlarını dərinləşdirmək, onların tədqiqat prosesini öyrənmək və praktiki təcrübə qazanmağa kömək edir, gündəlik həyatımızın bir çox sahəsində geniş tətbiq olunan və elmi tədqiqatın əsasını təşkil edən ən vacib sahələrdən biridir. Kimya, yeni materialların və proseslərin kəşfi və inkişafı ilə məşğul olan tədqiqatlar vasitəsilə həyatımızda dəyişikliklərə səbəb olur. Şagirdlərin kimya sahəsindəki tədqiqat bacarıqlarının inkişaf etdirilməsi mühüm bir məsələdir, bu proses, şagirdlərə özünü ifadə etmə, yaradıcı düşüncə və problem həll etmə qabiliyyətlərini artırmaq və elmi prosesləri başa düşmələri üçün bir platform təmin edir. Tədqiqat yolu ilə, onlar özünü müstəqil şəkildə ifadə etməyə, problem həll etməyə və məlumatları analiz etməyə qadirdirlər. Bu proses onların

elmi mədəniyyətə daxil olmalarına və digər sahələrdə də müvəffəqiyyət qazanmalarına kömək edir[1].

Kimya tədqiqatının əhəmiyyəti, yeniliklərin tədqiqat vasitəsilə gələcəkdəki texnologiyalarda, sağlamlıq sahəsində, çevrə mühitində və daha bir çox sahədə ortaya çıxması ilə əhatə olunur. Şagirdlər, bu sahədə işləyərək yeni fikirlər və yaradıcı həllər tapa bilər və beləliklə tədqiqatlarının əhəmiyyətli inkişafına səbəb ola bilərlər. Bu, onların elmi potensiallarını maksimum səviyyəyə çatdırmaq üçün əhəmiyyətli bir addımdır. Kimyanın tədqiqatının praktik əhəmiyyəti çox geniş və müxtəlif sahələrdə təsir göstərir: Kimya tədqiqatı, yeni materialların, proseslərin və texnologiyaların inkişafında əsas rol oynayır. Bu texnologiyalar sənaye, tibb, enerji, çevrə mühit və daha bir çox sahədə tətbiq olunur, tibbi məhsulların, dərmanların və tibbi prosedurların inkişafına kömək edir, yeni dərmanlar, diaqnostik vasitələr və tibbi prosedurların inkişafı, insan sağlamlığını və yaşam keyfiyyətini artırır. Kimya eksperimentləri, çevrə mühitə zərərli təsirləri azaltmaq və təbii resursların effektiv istifadəsini təmin etmək üçün əhəmiyyətli rol oynayır. Kimyəvi proseslərin təkmilləşdirilməsi, atıq maddələrin yenidən istifadəsi, su və hava təmizləmə texnologiyalarının inkişafı kimi sahələrdə kimyanın tədqiqatı çevrə mühitə yararlı təsir edir. Kimyəvi proseslərin və materialların tədqiqatı, sənayenin effektivliyini və məhsulların keyfiyyətini artırır, daha sərfəli proseslər, daha dayanıqlı materiallar və daha effektiv məhsulların inkişafı sənayenin inkişafına təkan verir.

Kimya eksperimentlərinin tətbiqi, yeni sənayi sahələrinin inkişafına və ekono- mik böyüməyə səbəb olur, insan həyatına, mühitə və iqtisadiyyata geniş təsir etdi- yini göstərir[2].

Şagirdlərin tədqiqatları ilə rəqabət etməyə və onların əməkdaşlarına və daha geniş bir auditoriyaya təqdim edilməsinə imkan verilməsi motivasiya yaratmaq üçün səmərəli yoldur. Yarışmalara, sərgilərə, layihələrə və konfranslara iştirak etmək, şagirdlərin öz tədqiqatlarını nümayiş etdirmək və tanıdıqları ilə paylaşmaq üçün əlavə imkanlar yaradır. Şagirdlərin kimyəvi eksperimentləri tətbiq edilən real həyat nümunələri və tətbiqlərlə dəstəklənməsi, onların məhsulun praktiki tətbiqini daha yaxından anlamalarına kömək edir. Bütün bu tədbirlər birlikdə, tədqiqat sahə- sindəki şagirdlərin motivasiyasını artırmaq və onların uğurlu bir şəkildə öyrənmələrini və tədqiqat aparmaqlarını təmin etmək üçün əhəmiyyətlidir.

### **Ədəbiyyat**

1. L.M. Gorghiu. Utilizarea experimentelor virtuale în predarea noțiunilor de chimie, Tradiții, valori și perspective în Științele Educației, Casa Cartii de Stiinta Publishing House, Science Education Collection, Cluj Napoca, vol. 2008, 47,353-356
2. L.M.Gorghiu Virtual Experiments for Supporting Chemistry Lessons and Demonstrations, Bulletin UASMV, Cluj Napoca, 2008, 65(2), 662.



## **KİMYANIN TƏDRİSİNDƏ FƏNNLƏRARASI ƏLAQƏLƏRİN METODOLOJİ MAHİYYƏTİ**

**Aynur Tomuyeva, Fatma Həsənzadə**

*Azərbaycan Dövlət Pedaqoji universiteti*

*aynuretomuyeva@gmail.com*

Kimyanın tədrisi, elmi və praktiki bacarıqların artırılması üçün əhəmiyyətli bir sahədir. Bu sahədə fənnlərarası əlaqələr, təlim prosesinin effektivliyini artırmaq üçün əsas bir məqam tutur. Kimya, müxtəlif sahələrdə tədqiqatlar aparmaq, problemləri həll etmək və yeni biliklər əldə etmək üçün önəmli bir əsas təşkil edir. Bu səbəblə, fənnlərarası əlaqələr metodoloji olaraq tədqiqat prosesində və təlim təcrübəsində kritik bir rol oynayır. Fənnlərarası əlaqələr, tədqiqatda müxtəlif mütəxəssislərin və təcrübəli fənn müəllimlərinin bir araya gəlməsini və birlikdə çalışmasını təmin edir, fərqli disiplinlərdən gələn bilik və təcrübələrin birləşdirilməsi ilə daha geniş bir baxış açısına sahib olmağı və problemlərin həlli üçün yaratıcı yanaşmaların inkişaf etdirilməsini təmin edir. Məsələn, kimyanın tədqiqatında, bioloji, fizika, və kimya sahələrindən gələn mütəxəssislərin birgə çalışması, tədqiqatın sahələri arasında köprü quraraq daha ətraflı və inteqral nəticələrin əldə edilməsinə kömək edir. Həmçinin, kimyanın tədrisində fənnlərarası əlaqələr təlim prosesini də dəstəkləyir. Müəllimlər, fərqli sahələrdən gələn bilik və təcrübələrdən istifadə edərək dərsləri daha maraqlı və müxtəlif hala gətirə bilərlər. Bu, şagirdlərin məzmunu daha yaxşı başa düşmələrinə və reallığa daha yaxın məsələlərlə təmin edilməsinə kömək edir. Beləliklə, fənnlərarası əlaqələr, kimyanın tədrisini müasir və faydalı hala gətirir, tədqiqatın və təlimin daha böyük bir əlaqə və iş birliyi şəklində aparılmasını təmin edir. Bu, yeni texnologiyaların və təlim metodu və prinsiplərinin inkişafını da dəstəkləyir. Bu metodologiya, kimyanın tədrisində sürətlə dəyişən vəziyyətə uyğun olaraq təlim prosesini yeniləmək üçün mümkün olan ən yaxşı yolu təmin edir. Fənnlərarası əlaqələr, kimyanın tədrisində mövzunun aktualığı və praktik əhəmiyyəti ilə doğrudan əlaqəlidir [1].

Praktik əhəmiyyəti isə, fərqli sahələrdən gələn mütəxəssislərin birgə işləməsi, kimya tədqiqatının və tədrisinin hərəkətə gəcən vəziyyətə uyğun olmasını təmin edir. Bu, şagirdlərə daha praktik və reallıqla daha yaxın olan məsələlər və problemlərlə üzləşmə şansı verir, fənnlərarası əlaqələr, kimyanın tədrisini müasir texnologiyalar və metodologiyalar ilə birləşdirərək, təlim prosesini innovativ və effektiv bir şəkildə tənzimləmək imkanı verir. Bu metodologiya, kimyanın tədrisində dinamik və praktik bir hala gətirir, şagirdlərin müəyyən bir məzmunu passiv olaraq qəbul etməkdən çox, onu aktiv şəkildə müəyyən etmələrinə imkan verir. Bu da şagirdlərin işgüzar və problemlərə yaratıcı yanaşmalar tətbiq etmələrinə imkan verir, ki, bu da onların müəyyən sahələrdə daha inkişaf etmələrinə, həm də praktik və tədqiqat sahələrində iş qədər müvəffəqiyyətlərinə səbəb olur [2].

### **Ədəbiyyat**

1. В.М.Коротов, Межпредметные связи в учебно- воспитательном процессе, Народное образование, 2019, 4, 127
2. В.Н.Максимова, Межпредметные связи в процессе в обучения. М., «Просвещение», 2021, 175

## **ÜZVİ KİMYANIN TƏDRİSİNDƏ YARADICI METODLARDAN İSTİFADƏNİN ƏHƏMİYYƏTİ**

**Gülzar Mirbağirova, Xanım bacı Məmmədova, Xəlil Nağıyev**

*Bakı Dövlət Universiteti*  
*memmedovaxanimbaci549@gmail.com*

Üzvi kimyanın tədrisində yaradıcı metodlardan istifadə əhəmiyyətli olub, təhsil prosesini daha maraqlı və dinamik hala gətirir. Müəllimlər və şagirdlər arasında fikirlərin mübadiləsi və təsirin artması ilə, bu metodlar tədqiqat işini inkişaf etdirir və öyrəncilərin yaradıcılığını dəstəkləyir. Yaradıcı metodlar şagirdlərin öz biliklərini genişləndirmələrinə imkan verir, tədqiqat mərhələlərində, öz fikirlərini ifadə edərək müxtəlif yanaşma və perspektivlərdən istifadə edə bilirlər, bu, onların öz biliklərini daha dərin şəkildə anlamaq və qiymətləndirmək üçün bir imkan yaradır[1].

Yaradıcı metodlar tədqiqat prosesini dinamikləşdirir və unikal nəticələrin əldə edilməsinə kömək edərək, müəllimlər və şagirdlər laboratoriya təcrübələri, sərgilər, layihələr kimi yaradıcı tədris üsullarından istifadə edərək öyrənmə mədəniyyətini dəstəkləyə bilirlər, öz inkişafına təsir edən bir motivasiya mühitini yaradılması təşkil olunur. Bu, şagirdləri sənət və yaradıcılığa daha da yaxınlaşdırır və onları həm tədqiqat sahəsində, həm də həyatın digər sahələrində nailiyyətlərə uğrada bilər. Üzvi kimyanın tədrisində şagirdlərin maraqlarını cəlb etmək, öyrənməyə diqqət yetirmək, tədris prosesini daha effektiv və əyləncəli hala gətirmək üçün yaradıcı metodlardan faydalanmaq vacibdir, öyrənməni formallıqdan çıxararaq, onu maraqlı, interaktiv bir təcrübəyə çevirməkdir. Şagirdlərə müxtəlif kimya projətləri üzərində işləmələrini təklif etmək, onların tədqiq etmə və yaradıcı düşünmə bacarıqlarını inkişaf etdirməsinə kömək edir. Bu, özünü ifadə etmə və öyrənməni öz qollarına almaq üçün şagirdlərə bir fürsət verir, kimyanın gündəlik həyatla bağlanmasını göstərmək və müzakirələr təşkil etmək, maraqlarını artırmaq və onların öyrənmə motivasiyasını yüksəltmək üçün effektiv sayılır[2].

Bu yaradıcı metodlar, öyrənmə prosesini daha maraqlı, interaktiv və əyləncəli hala gətirərək, şad öyrənmə şagirdlərin motivasiyasını artırmaqda və onların problemləri həll etmə, tədqiq etmə və yaradıcı düşünmə bacarıqlarını inkişaf etdirmələrinə kömək etməkdə effektivdir, bunlardan istifadə üzvi kimyanın tədrisində şagirdlərin maraqlarını cəlb etmək və onları öyrənməyə daha diqqətlə yanaşmaq mümkündür[3].

Nəticə. Üzvi kimyanın tədrisində yaradıcı metodlardan istifadənin əhəmiyyəti aktualdır, öyrənməni əyləncəli və fəal hala gətirir, və özümüzə xas, praktik

təcrübələr təmin edir, bu metodların tətbiqi sonucunda bir sıra faydalı nəticələr əldə edilir: yaradıcı metodlar, sıradan dərs işlərinin özündən uzaq olan interaktiv və maraqlı fəaliyyətlər təklif edir. Yaradıcı metodlar, rəqabət, mükafatlar və interaktiv fəaliyyətlər vasitəsilə şagirdlərin motivasiyasını artırır. Üzvi kimyanın tədrisində yaradıcı metodlardan: laboratoriya təcrübələri, problemlər üzərində işləmək, multimedia təqdimatları, lahiyələr, hər zaman əhəmiyyət kəsb edir, şagirdlərin özünü ifadə etmələrinə, öz tədqiqatlarını həyata keçirmələrinə və öyrənmə prosesini daha maraqlı və interaktiv hala gətirmələrinə yardım edir.

### **Ədəbiyyat**

1. D.Johnson, The role of teachers in motivating students to learn. bu journal of graduate studies in education, 2017, 9, 1, 46-49.
2. J.Jose, C. Teixeira–Dias, Helena pedrosa de Jesus, francisle neri de souza and mike watts. teaching for quality learning in chemistry. International journal of science education, 2015, 27, 9, 1123-1137.
3. T.Marimuthu, B.Suresh, A review of the study on interest in learning chemistry in higher secondary schools. International Journal of Development Research, 2017, 07, 06, 13162-13165

## **İNTEQRATİV DƏRSLƏRİN TƏDRİSİ METODİKASININ ÜSTÜN CƏHƏTLƏRİ**

**Ağaisa Əskərov, Könül Dadaşova**

*Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt  
agaisa.askerov55@mail.ru*

Milli Kurikulumda orta ümumi təhsilin hər bir pilləsində fənlərin məqsədi, vəzifələri və təlim nəticələri geniş izah edilmişdir.

Tədris prosesində müasir inteqrasiyadan istifadə etməklə şagirdlərin ayrı-ayrı fənlərdən mənimsədikləri biliyi uzlaşdırılır. Bu isə şagirdlərdə fəallığın artmasına, mövzunun asan mənimsənilməsinə, şagirdlərin dünyagörüşünün, əməli fəaliyyətlərinin formalaşmasına kömək etməklə ümumilikdə təhsilə marağın stimullaşdırılmasına yardım edir.

Fəndaxili inteqrasiya zamanı ümumiyyətlə məzmun informasiya cəhətdən daha tutumlu olur. Məsələn, "Valentlik" mövzusu tədris edilən zaman müxtəlif atomların xarici elektron təbəqədə yerləşən elektronların ümumi sayının cədvəldəki qrupun nömrəsindən asılılığı, onların elementlərin valentlik elektronları adlandırılmasının nəticəsini aydınlaşdırmaqla şagirdlər mövzular arasında inteqrasiyanı, əlaqəni araşdırır, valentliyin yaranma səbəblərini və onların əhəmiyyətini başa düşmüş, öyrənmiş olurlar.

Təlim prosesində tədrisçi dərindən və genişlənən məlum məzmun xətləri arasında ardıcılığın, varisliyin təmin olunması, fənn üzrə uyğun məzmun xətlərini

əlaqələndirmək, məzmun standartlarının müvafiq tədris vahidlərində qeyd olunmasını təmin etmək, ümumilikdə tədrisin keyfiyyətini yüksəldir.

Bir neçə tədris fənnin (kimya tədrisində: biologiya, fizika, riyaziyyat və s.) əhatə etdiyi birgə arayış, bilik və bacarıqların təhlili, keçilən fənnə aid olan uyğun anlayışların və üsulların fərqli bir fənnin tədrisində istifadəsini fənlərarası əlaqə və ya inteqrasiya həyata keçirir. Dediklərimizi izah edək: Məsələn, riyaziyyat fənnində tədris edilən tənəsüb, faiz kimi ilk bilgilər, Məhlullar, onlara aid tipik məsələlərin həlli mövzusunda diqqət verilən ən lazımlı anlayışlardandır.

Maddə kütləsinin saxlanması qanunu, Maddə tərkibinin sabitliyi qanunu, Avoqadro qanunu və s. mövzuların tədrisində və onlara aid məsələlərin həllində həm riyaziyyata həm də fizikaya aid anlayışlardan, Aminlər, aminturşular, DNT, RNT, eləcə də Karbohidratlar və s. öyrədilməsində biologiyaya dair nəzəri biliklərdən istifadə olunur.

Məlumdur ki, müxtəlif fənlərə aid, amma bir-birini tamamlayan, eyni zamanda oxşar mövzuların mənimsədilməsi vaxt etibarilə uzlaşdırılmalıdır. Bu fənlərarası əlaqənin tətbiqini (inteqrasiyanın) daha asan və səmərəli edir.

Fəndaxili inteqrasiyada üfüqi inteqrasiyadan geniş istifadə fənn üzrə uyğun məzmun xətlərini əlaqələndirməklə kurikuluma uyğun məzmun standartlarının müəyyən xətlərinin tədris vahidlərində tam ifadə olunmasını təmin edir.

Fənlərarası (şaquli) inteqrasiya sinifdən-sinfə uyğun olaraq tədrisən genişlənən məlum məzmun xətləri arasında dominantlığı və varisliyi təmin edir. Kimya təlimində şaquli inteqrasiya yaradılarkən, məzmun xəttində verilən maddələrin tərkibinin, xassələrinin və s. uyğun olaraq aşağı siniflərdə öyrədilməsi, sonra yuxarı siniflərdə onların quruluş asılılığı səbəbləri aydınlaşdırılır, quruluşuna uyğun maddələrin xassələrini söyləmək, rast gəlinən təmiz maddələri və qarışıqları fərqləndirmək, müxtəlif üsulları tətbiq etməklə qarışıqları ayırmaq bacarıqları genişləndirir. Eksperiment və modelləşdirmədə verilən məzmun xəttində əgər şagird VII sinifdə bəsit və sadə molekulları modelləşdirməyi, proqnozlaşdırmağı bacarırsa, uyğun olaraq VIII sinifdə kimyəvi prosesləri də modelləşdirəcəkdir.

İnteqrativ dərslərin tədrisi metodikasına bir sıra tələblər qoyulur:

- İnteqrativ dərslərin mövzusu uyğun olaraq kursun ümumiləşdiricisi rolunu həyata keçirməlidir;
- İnteqrasiyanın yaradılmasında əsas prinsip tədris olunan mövzunun funksiyasına uyğun tapşırığa əsasən formalaşdırılmalıdır;
- İnteqrativ dərslərin alqoritmi, fənlər arasında körpü yaradan, əlaqələndirici tapşırığa uyğun gəlməsi və quruluşunda qeyd edəcəyimiz mərhələləri əks etdirməsidir.

### **Ədəbiyyat**

1. Т.Г. Браже, Интеграция предметов в современной школе. «Литература в школе», Москва, 1996, 5, 9-18.
2. Г.Ф. Федорев, Межпредметные связи в процессе обучения. Ленинград, 1983, 196 с.
3. <https://www.prodygame.com/main-en/blog/interdisciplinary-teaching-activities-examples/>

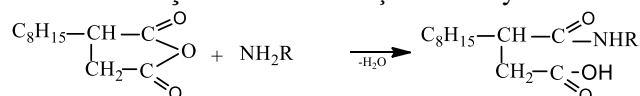
## ALKENİLKƏHRƏBA TURŞUSUNUN AMİDOEFİRLƏRİNİN ALINMASI

**Nicat İsayev, Gülşən Məmmədova, Fatmaxanım Əliyeva**

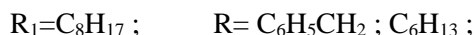
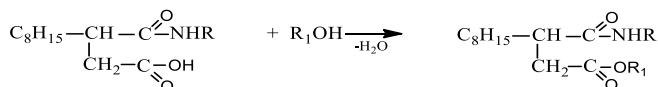
*akademik Y.Məmmədaliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu  
fatma-aliyeva@mail.ru*

Dikarbon turşularının heteroatomlu, xüsusən də azotsaxlayan törəmələri bir çox sahələrdə öz tətbiqini tapmışdır. Onlar sürtkü yağlarında antioksidant kimi, yuyucu, dispersləşdirici, eləcə də yeyilmə və sürtünməyə qarşı aşqar kimi geniş tətbiq olunurlar [1-3]. Azotlu birləşmələr korroziya inhibitorları kimi, konservasiya maddələrinin komponenti kimi, yanacaqlarda antioksidant kimi də istifadə olunurlar.

Təqdim olunan iş oktenilkəhrəba turşusunun (OKT) mono amidoefirlərinin sintezinə aiddir. OKT-nin amidoefirləri mərhələli olaraq sintez edilmişdir. 1-ci mərhələ mexaniki qarışdırıcı, termometr ilə təmin edilmiş üçboğazlı kolbada OKT anhidridi götürülür və üzərinə otaq temperaturunda damcı-damcı amin əlavə edilir. Reaksiya ekzotermikdir. Bu zaman temperatur 110°C-yə qədər qalxır. Amin əlavə edildikdən sonra reaksiya 3 saat müddətində qızdırılaraq qarışdırılır. Reaksiyanın gedişinə nəzarət etmək üçün hər saatda turşu ədədi təyin edilir.



Daha sonra alınan birləşmənin alifatik quruluşlu spirtlərlə efirləşməsi nəticəsində OKT-nin amidinin mono efirləri sintez edilir.



Reaksiya 5-8 saat müddətində turşu katalizatoru iştirakında OKT monoamidi: spirt (1:2) mol nisbətində aparılır. OKT-nin monoamidoefirləri yağabenzər sarı rəngli şəffaf mayedirlər.

Monoamidoefirin alınma reaksiyasına müxtəlif katalizatorların, onların miqdarının və həlledicilərin təsiri öyrənilmişdir. Prosesdə efirləşmə reaksiyasında aktivlik göstərmiş 4 katalizator (Seokar-2, Seokar-600, KY-2-8H və KY-23) istifadə edilmişdir. Katalizatorun miqdarı 0,5-1,5% aralığında dəyişdirilmişdir. Efirləşmə zamanı əmələ gələn suyu sistemdən çıxartmaq məqsədi ilə, eləcə də reaksiyanın gedişinə müxtəlif həlledicilərin təsirini öyrənmək üçün spirtin artığından, benzol, toluol, p-kisiloldan istifadə edilmişdir. Reaksiyanın sonu ayrılan suyun miqdarına görə təyin olunmuşdur. Turşu ədədinin dəyişməsinə görə reaksiyanın gedişinə nəzarət edilmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, OKT-nin heksilamidinin və benzilamidinin oktil efirinin yüksək çıxımla alınması üçün reaksiya oktanolun artıq miqdarında, Seokar-2 katalizatorunun 1,5% kütlə miqdarında aparılmalıdır. Bu zaman çıxım uyğun olaraq 82,8% və 83,97% təşkil etmiş olur.

### **Ədəbiyyat**

1. А.М.Кулиев, Химия и технология присадок к маслам и топливам, Москва, «Химия», 1985, 312 с.
2. М.А.Мамедьяров, Ф.Х.Алиева, Г.Н.Гурбанов, Синтетические смазочные масла (структура и свойства), Москва, «Научный мир», 2017, 335 с.
3. V.M.Abbasov, N.G.Kerimova, R.S.Maharramov et. al, Synergism in conservation liquids, containing naphthenates and nitro - derivatives of olefins, Azerbaijan Chemical Journal, 2000, 4, p.53

## **KƏHRƏBA TURŞUSUNUN KOMPLEKS EFİRLƏRİNİN SİNTEZİ**

**Fatmaxanın Əliyeva<sup>1</sup>, Arzu Tahirova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *akademik Y.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu*

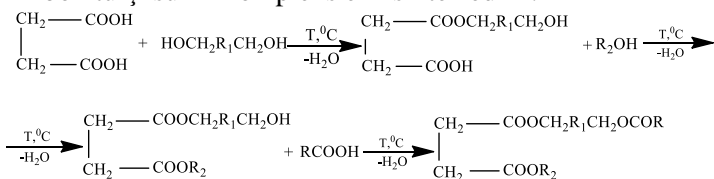
<sup>2</sup> *Azərbaycan Neft və Sənaye Universiteti*  
*arzu.tahirova00@gmail.com*

Dikarbon turşularının mürəkkəb efirləri geniş tətbiq sahəsinə malikdir. Onlar həlledici kimi, plastifikator kimi, sintetik sürtkü yağlarının əsası və komponenti kimi tətbiq sahələrinə malikdirlər. Məsələn, kəhrəba turşusunun tsikloheksanol və 2-etilheksanol efirləri sintez edilmiş və plastifikator kimi tədqiq edilmişdir [1]. Kəhrəba turşunun (KT) metanol, etanol, 2-propanol kimi spirtlərlə qarşılıqlı təsirdən sintez edilmiş efirləri yanacağa əlavələr və həlledicilər kimi istifadə olunan efirlərdir [2]. Bu efirlər bioyanacaqlara əlavələr kimi də yoxlanılmışdır [3].

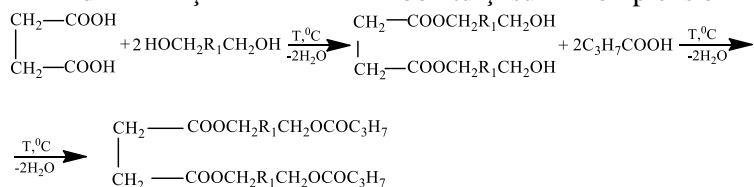
Son illərdə kimya sənayesi yeni növ karbohidrogen və karbohidrogen olmayan sintetik sürtkü yağlarının işlənilib hazırlanması və sənaye istehsalı sahəsində böyük uğurlar əldə etmişdir. Sintetik yağlar, əsasən aviasiya yağları, xüsusi təyinatlı yağların və sürtkü materiallarının əsası kimi tətbiq olunurlar. Sintetik sürtkü yağları arasında dikarbon turşularının mürəkkəb efirləri əsasında alınmış yağlar mühüm yer tuturlar [4]. Hal-hazırda sənaye miqyasında buraxılan nəinki neft yağları, pentaeritrit efirləri, eləcə də dikarbon turşularının efirlərinin əsasında hazırlanmış sintetik yağlar müasir və perspektiv texnikalara texniki qulluqda istifadə olunan sürtkü materiallarına qoyulmuş tələblərə cavab vermir. Bu səbəbdən yeni növ sintetik yağların alınması mühüm nəzəri və praktiki əhəmiyyətə malikdir.

Təqdim edilən iş KT-nun kompleks efirlərinin sintezinə həsr edilmişdir. Bu efirlərin sintezi iki və ya üç mərhələdə aparılır. Tərkibində üç mürəkkəb efir qrupu saxlayan kompleks efir almaq üçün birinci mərhələdə KT çoxatomlu spirtlərlə, məsələn etilenqlikolla turşu katalizatoru iştirakında (Seokar-2, para-toluolsulfoturşu və s.) 1:1 mol nisbətində efirləşdirilir. Alınmış monoefir ikinci mərhələdə alifa-

tik bir atomlu spirtlə (butanolla) efirləşdirildikdən sonra, üçüncü mərhələdə birə-saslı karbon turşusu ilə kompleks efir sintez edilir.



Tərkibində dörd mürəkkəb efir qrupu saxlayan kompleks efirin sintezi iki mərhələdə aparılır. Birinci mərhələdə KT-nun etilenqlikolla diefiri sintez edilir, ikinci mərhələdə alınmış efir birəsaslı karbon turşusu ilə kompleks efirə çevrilir.



Sintez edilmiş kompleks efirlərin fiziki-kimyəvi xassələri öyrənilmiş, quruluşları İQ-spektroskopiyası üsulu ilə tədqiq olunmuşdur.

### **Ədəbiyyat**

1. А.А.Меньщикова, Е.В.Филатова, Е.В.Варламова, Ю.П.Сучков, И.Р.Амир-ханов, И.М.Язмухамедова, Получение пластификаторов на основе янтарной кислоты и спиртов 2-этилгексанола и циклогексанола, Успехи в химии и химической технологии, 2017, 31 (12), 66-68 с.
2. V.Umrigar, M.Chakraborty, P.Parikh, Catalytic activity of zeolite H $\beta$  for the preparation of fuels' additives: Its product distribution and scale up calculation for the biofuel formation in a microwave assisted batch reactor, Journal of Environmental Chemical Engineering, 2018, 6 (6), 6816-6826
3. J.Hamdt, B.Diehi, K.Kilgore, Hallosite-Catalyzed Esterification of Bio-Mass Derived Acids, ACS Omega, 2019, 4 (21), 19437-18441
4. М.А.Мамедьяров, Ф.Х.Алиева, Г.Н.Гурбанов, Синтетические смазочные масла (структура и свойства), Москва, «Научный мир», 2017, 335 с.

## **NEFT VƏ NEFT MƏHSULLARI İLƏ ÇİRKLƏNMİŞ SULARIN BIO-NANADSORBENTLƏRLƏ SORBSİYASI**

**Ülkər Abdullayeva, Sevinc Hacıyeva, Flora Hacıyeva**

*Bakı Dövlət Universiteti*  
*ulkarabdullayeva@bsu.edu.az*

Neft dünyada əsas enerji mənbəyidir. Neft və neft məhsullarının çıxarılması ilə ətraf mühitin, xüsusilə də su mühitinin çirklənməsi müşayiət olunur. Ümumiyyətlə su hövzələrində neft təbəqəsinin olması su mühiti üçün təhlükə yaradır. Bu tədqiqatın əsas məqsədi su hövzəsində neft dağılmalarını təmizləmək üçün bio-

sorbentlərin və onların əsasında sintez olunmuş bio-nanoadsorbentlərin tətbiqinə əsaslanıb. Biosorbent kimi neft və neft məhsullarının təmizlənməsi üçün bitki mənşəli tullantı olan nar qabığı və fındıq qabığına nəzər yetirilmişdir [1-2]. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, təmiz biosorbent olan nar qabığı və fındıq qabığı uyğun olaraq 71,5 % və 61,25% nefti sorbsiya etmək qabiliyyətinə malikdir. Tədqiqat işimizdə neftin sorbsiya qabiliyyətini artırmaq məqsədilə hər iki biosorbent və  $Fe_3O_4$  nanohissəcikləri əsasında yeni bio-nanoadsorbentlər sintez olunmuşdur. Sintez edilmiş  $Fe_3O_4$  maqnetit nanohissəcikləri effektiv və təkrar istifadə edilə bilən dequlqatordur və sudan neftin çıxarılması üçün uygundur. Təcrübədən müəyyən edilmişdir ki,  $Fe_3O_4$  maqnetit nanohissəcikləri sudan 85,6 % nefti sorbsiya edə bilir (pH=4). Nar qabığı+ $Fe_3O_4$  maqnetit nanohissəcikləri əsasında sintez edilmiş bio-nanoadsorbent nefti 99,75 % , fındıq qabığı+ $Fe_3O_4$  nanohissəcikləri əsəsindəki bio-nanosorbenti isə 92,5% nefti udma qabiliyyətinə malikdir (pH=8 və pH=7,5).

#### **Ədəbiyyat**

1. W.F.Elmobarak, F.Almomani; Application of magnetic nanoparticles for the removal of oil from oil-in-water emulsion: Regeneration/reuse of spent particles; Journal of Petroleum Science and Engineering, 2021
2. L.Botahala , Y.Malailak , H.S.Maure,D.H.Karlani; Determination of effectiveness absorption of the rice husk and hazelnut shell to purification used cooking oil, Journal Akta Kimia Indonesia, 2019, 12, 1, 29-34

### **SYNTHESIS AND STUDY OF FLOCCULANTS BASED ON EPICHLOROHYDRIN AND BINARY AMINES.**

**Ali Akbari Aghdam<sup>1</sup>, Ravan Rahimov<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Baku Engineering University*

*<sup>2</sup> Institute of Petrochemical Processes named after academician Y.Mammadaliyev  
aakbariaghdam1@std.beu.edu.az*

Researchers are creating and analyzing novel flocculants to offer fresh approaches. Epichlorohydrin has been created through its interaction with different amino acids to produce flocculants. IR spectroscopy has been used to determine their structures. The "Jar Test" method and turbidimeter have been used to study the efficacy of flocculants at various doses and in various turbid waters. The flocculant-treated water has also been tested for taste, odor, turbidity, pH, electrical conductivity, TDS (total dissolved solids), nitrate, ammonium, and total hardness. Among the artificial flocculants, a particular binary amine had encouraging results and may find application in industry.

Due to the scarcity of water supplies, water purification is a real concern in the world. One of the most important aspects of treatment is flocculation, which is



the process of treating water with flocculants. The development of low-cost flocculants has become the primary focus of research due to the rise in water treatment. Thus, newly created flocculants based on epichlorohydrin become essential for treating water. In order to provide affordable and efficient flocculants, novel epichlorohydrin-based flocculants were synthesized and analyzed. The flocculant that was created in this study is inexpensive and efficient. Furthermore, investigation shows that water treated with synthetic flocculant is safe to use in industry without any restrictions.

The ingredients epichlorohydrin and diisopropylamine were taken in the precise ratio needed for the first stage of the synthesis procedure. At 80 °C, the reaction persisted for just over eight hours. The process was stopped after eight hours, and the first stage's material was created. 21.39 g of the starting material were produced. The quantity of the material extracted from the first stage, computed and applied to ascertain the quantity of the second binary amine. At 75 °C, the second reaction was carried out for 155 minutes. Using a rotameter apparatus, the reaction was halted and the water content was eliminated. Ultimately, 4.48 g of flocculant were found to have been produced.

The efficiency of the synthesized flocculant was measured using a "Jar Method". A reagent has been developed in the first place for determining the effectiveness of a synthesized flocculating agent. As a result, the flocculant shall be composed of 0.1 % of 50 ml distilled water and dissolved in the corresponding distilled water. The water samples were collected from the "Mil-Muğan" Water Channel in which sugar production plant, located in the Aran Region of Azerbaijan is using as cooling and boiler feedwater. In dry weather the water turbidity in this channel ranges from 15 to 22 NTU, while in wet weather it ranges from 35 to 55 NTU. The turbidity of the sample water was 51 NTU, in our case.

**Table 1.**

**Effect of the synthesised flocculant on turbidity**

| 0.002 mg/l |            | 0.005 mg/l |            | 0.01 mg/l  |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 15 minutes | 30 minutes | 15 minutes | 30 minutes | 15 minutes | 30 minutes |
| 16.880 NTU | 7.543 NTU  | 23.942 NTU | 15.840 NTU | 18.510 NTU | 13.142 NTU |

Further quality study was carried out on both treated and raw water to determine the precise impact of flocculant on a particular water parameter.

**Table 2.**

**Result of water quality analysis**

| Parameter                   | Raw water | Treated water | Standard      |
|-----------------------------|-----------|---------------|---------------|
| Taste                       | 0         | 0             | 2 point       |
| Odour                       | 0         | 0             | 2 point 20 °C |
| Colour (Pt-CO scale)        | 0         | 0             | 15            |
| pH                          | 7.5       | 8.1           | 6.0-9.0       |
| Conductivity ( $\mu S/cm$ ) | 620       | 598           | -             |
| TDS (mg/l)                  | 293       | 265           | 1000 mg/l     |
| Total Hardness (mmol/l)     | 4.6       | 4.6           | Max 3 mmol/l  |
| Ammonium $NH_4^+$ (mg/l)    | 0.195     | 0.301         | max 0.1 mg/l  |
| Nitrate $NO_3^-$ (mg/l)     | 0.823     | 0.598         | max 20 mg/l   |

After using the synthesized flocculant, the water will go through additional purification phases, indicating that it is safe to use, according to the quality and effectiveness analysis of the water. Based on information gathered from the Jeyranbatan Ultrafilter Water Treatment Plant, it is evident that "Magnafloc LT-31" is used to reduce water turbidity to 4 NTU when it is 5–10 NTU at a dosage of 0.075 mg/l with a concentration of 0.01%. (Lake Jeyranbatan's turbidity ranges from 5 to 20 NTU). The turbidity of the incoming water from is decreased by the corresponding synthetic flocculant at a concentration of 0.01% and a dosage of 0.01 mg/l (a dose 7.5 times smaller than that of the Jeyranbatan enterprise). It is suggested that flocculant can be used with an additive to increase the efficiency of the process. It is also offered to increase the efficiency by adding HCl to the solution.

**ИЗУЧЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОГО СОСТОЯНИЯ  
ЭТАНОЛА В *d*- $\alpha$ -ПИНЕНЕ МЕТОДОМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ**

**Кябира Искендерова, Яшар Шахвердиев,  
Натаван Мусаева, Алмаз Мустафаева, Элмира Нагиева**

*Бакинский Государственный Университет  
yaxanshah@mail.ru*

Изучение физико-химических свойств бинарной системы *d*- $\alpha$ -пинен–этанол показало, что она относится к системам с диссоциацией ассоциируемого компонента (этанола). Для изучения молекулярного состояния этанола в *d*- $\alpha$ -пинене, был выбран метод распределения спирта между водой и *d*- $\alpha$ -

пиненом. Известно, что *d*- $\alpha$ -пинен и вода практически не растворимы друг в друге [1-2]. Этанол, который неограниченно растворим как в воде, так и в *d*- $\alpha$ -пинене, может играть роль гомогенизирующего компонента в трехкомпонентной системе *d*- $\alpha$ -пинен-этанол-вода. Методом титрования, как со стороны *d*- $\alpha$ -пинена, так и со стороны воды, построена фазовая диаграмма жидкость-жидкость трехкомпонентной системы *d*- $\alpha$ -пинен-этанол-вода при 293 К. Согласно бинодальной кривой указанной трехкомпонентной системы, можно утверждать, что водная фаза вплоть до 55%, а пиненовая фаза до 25% содержания этанола, могут быть приняты за бинарные растворы. Другими словами, добавление значительных количеств этанола к двухфазной системе *d*- $\alpha$ -пинен-вода не приводит к заметной взаимной растворимости воды и пинена. Поэтому составы сопряженных равновесных фаз верхней пиненовой и нижней водной, в указанных пределах содержания этанола, можно определить по зависимости показателя преломления (кривая  $n_D^{20} = f(C_{\text{эт.}})$ ) или плотности (кривая  $\rho^{20} = f(C_{\text{эт.}})$ ) от содержания этилового спирта в соответствующих фазах (растворах). Плотности и показатель преломления водных растворов этанола хорошо изучены, поэтому мы пользовались результатами этих исследований [3-4]. В широком интервале концентраций были приготовлены растворы *d*- $\alpha$ -пинена и этанола, для которых были определены плотности ( $\rho^{20}$ ), показатель преломления ( $n_D^{20}$ ) и величина угла вращения плоскости поляризации света при D-линии натрия ( $\alpha_D^{20}$ ). Для полученных растворов были вычислены удельное вращение ( $[\alpha]_D^{20}$ ), мольный объем ( $V_M^{20}$ ), а также избыточный мольный объем ( $V_M^E$ ). Анализ полученных результатов показывает, что указанная бинарная система относится к системам с диссоциацией ассоциированного компонента. После определения содержания этанола в сопряженных равновесных пиненовых ( $C_P$ , моль/л) и водных ( $C_W$ , моль/л) фазах построена кривая зависимости  $\frac{C_W}{C_P} = f(C_W)$ . Наблюдается значительное повышение отношения  $\frac{C_W}{C_P}$  с увеличением концентрации спирта в водной фазе, что должно быть связано со структурными изменениями в водном растворе. Анализ кривых зависимостей парциальных мольных объемов воды и этанола в водных растворах от концентрации спирта позволяет предположить, что добавление небольших количеств этанола структурирует водную фазу, а контракция, имеющая место в растворе, связана с диссоциацией ассоциатов спирта. Добавление значительных количеств спирта (~10 мольных%) приводит к разрушению структуры водного раствора (воды), приводящее к значительной контракции растворов, что, по всей вероятности, приводит к заметному увеличению химического потенциала этанола в водной фазе и, как следствие, дополнительному переходу его молекул в пиненовый слой. Получено соотношение, хорошо описывающее зависимость  $\frac{C_W}{C_P} = f(C_W)$ . Определены коэффициент распределения этилового спирта между водой и *d*- $\alpha$ -пиненом и константа ассоциации этанола в *d*- $\alpha$ -пинене.

Установлено, что ассоциаты этанола в пиненовом слое состоят из 5-6 молекул спирта.

#### **Литература**

1. Я.Х.Шахвердиев, А.Л.Мустафаева, А.А. Кулиев, Исследование фазового равновесия жидкость–жидкость в трёхкомпонентной системе d- $\alpha$ -пинен–уксусная кислота–вода, Доклады АН Аз. ССР, 1986, 42, 44-47.
2. А.Вайсбергер, Э.Проскауэр, Д.Риддик, Э.Тупс, Органические растворители. 1958, М.: ИЛ, 518 с.
3. В.А.Рабинович, З.Я. Хавин, Краткий химический справочник, 1978, Изд.2. Л.: Химия, с.280.
4. А.А.Равдель, А.М.Понамарева, Краткий справочник физико-химических величин, 2003СПб.:«Иван Федоров», с.15.

## MÜNDƏRİCAT

|  |    |
|--|----|
| <b>ТАХИРА АКБЕРЛИ, ФУАД КЕРИМЛИ,<br/>САБИТ МАММЕДОВ, САКИНА МИРЗАЛИЕВА</b><br>ДИСПРОПОРЦИОНИРОВАНИЕ ТОЛУОЛА НА БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ<br>Ni-Co-КАТАЛИЗАТОРАХ НА ОСНОВЕ ЦЕОЛИТА ZSM-5 .....  | 5  |
| <b>ŞƏHLA MƏMMƏDOVA, FƏRİD NAĞIYEV, İBRAHİM MƏMMƏDOV</b><br>FUNKSIONAL ƏVƏZLİ İZOXİNOLİN TÖRƏMƏSİNİN SİNTEZİ .....  | 6  |
| <b>MEHİN GURBANOVA, ALAKBAR HUSEYNZADA, ULVIYYA HASANOVA</b><br>ACQUIRING A NEW SCHIFF BASE BASED ON 2,4-HIDROXYBENZALDEHYDE .....   | 7  |
| <b>İBRAHİM MƏMMƏDOV, SONA BABAYEVA, VİKTOR XRUSTALYOV</b><br>BƏZİ AROMATİK DOYMAMIŞ KETONLARIN<br>QUANİDİNLƏ REAKSİYASININ TƏDQIQI .....   | 8  |
| <b>NELYA NOVOTORJINA, ŞƏFA KAZIMZADƏ,<br/>TURAL ƏDİLZADƏ, FƏRİD İSMAYILLI</b><br>p-FENOLSULFOİZOPROPİLKSANTOGENAT OKSİDLƏŞMƏYƏ QARŞI AŞQAR KİMİ.....   | 9  |
| <b>SEVİNC HACIYEVA, QIYAS BAYRAMOV</b><br>KORROZIYA – EKOLÖJİ PROBLEMLƏRİN HƏLL EDİLMƏSİ ÜÇÜN 1,3-<br>DİKLORBUTEN-2 VƏ XLORAZON ƏSASINDA TƏRKİBİNDƏ 21 AZOT<br>ATOMU OLAN DİFENİLQUANİDİNİN YENİ BİRLƏŞMƏSİNİN SİNTEZİ<br>VƏ KORROZIYA İNHİBİTORU KİMİ TƏDQIQI ..... | 11 |
| <b>GÜLBƏN MƏMMƏDOVA, OFELYA CAVADOVA,<br/>RAHİLƏ HÜSEYNOVA, ŞƏRQIYYƏ QASIMOVA, İBRAHİM MƏMMƏDOV</b><br>BİODİZEL - EKOLÖJİ DAYANAQLI YANACAQ KİMİ .....   | 13 |
| <b>NAZİLƏ SƏDİYEVA, SEVİL İSGƏNDƏROVA, SƏYYARƏ ƏLİYEVA,<br/>SƏMA MƏMMƏDOVA, AYSEL MUSAYEVA-QƏLƏNDƏRLİ,<br/>XANIM MƏMMƏDOVA, TURAN MƏZƏMOVA</b><br>TƏBİİ NEFT TURŞULARININ 1,3-BUTANDİOL MONOEFİRİ<br>DİZEL YANACAĞINA YENİ ANTİOKSİDANT KİMİ .....                   | 14 |
| <b>ГЮНАЙ МЕХТИЕВА, МУСА БАЙРАМОВ</b><br>ПРОДУКТЫ КОНДЕНСАЦИИ 2-ПРОПЕНИЛФЕНОЛА,<br>ФОРМАЛЬДЕГИДА И МЕТИЛАМИНА И ИХ СВОЙСТВА .....   | 15 |
| <b>MUSA BAYRAMOV, GÜNAY MEHDİYEVA, BƏNÖVŞƏ İSMAYILOVA,<br/>ARIF MAHMUDOV, GÜLNARƏ HƏSƏNOVA</b><br>2-ALLİLFENOLUN FORMALDEHİD VƏ<br>KARBAMİDLƏ ÜÇLÜ KONDENSLƏŞMƏSİ .....  | 16 |

|   |    |
|---|----|
| <b>MUSA BAYRAMOV, GÜNAY MEHDİYEVA, BƏNÖVŞƏ İSMAYILOVA,<br/>ARİF MAHMUDOV, GÜLNARƏ HƏSƏNOVA</b><br>2-ALLİLFENOLUN FORMALDEHİD VƏ<br>TİOKARBAMİDLƏ ÜÇLÜ KONDESLƏŞMƏSİ.....  | 17 |
| <b>MUSA BAYRAMOV, LƏMAN MİRZƏYEVA,<br/>MAHİRƏ AĞAYEVA, GÜLNARƏ HƏSƏNOVA</b><br>2-ALLİLFENOLUN BENZALDEHİD VƏ TİOKARBAMİDLƏ<br>ÜÇLÜ KONDESLƏŞMƏSİ REAKSİYASI .....   | 18 |
| <b>GÜNAY MEHDİYEVA, MURAD QULİYEV,<br/>BƏNÖVŞƏ İSMAYILOVA, GÜLNARƏ HƏSƏNOVA</b><br>2-ALLİLFENOLUN BENZALDEHİD VƏ KARBAMİDLƏ ÜÇLÜ KONDESLƏŞMƏSİ.....   | 19 |
| <b>ФИДАН МАМЕДЗАДЕ, МЕНЗЕР АМИРАСЛАНОВА,<br/>ШАХЛА АЛИЕВА, САИДА АХМЕДБЕКОВА, ПЕРВАНА ИСАЕВА</b><br>ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ОЛИГОМЕРНЫХ ОКСИПРОПИЛАТОВ<br>ИМИДАЗОЛИНОВ НА ОСНОВЕ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ХЛОПКОВОГО<br>МАСЛА И ПОЛИАМИНОВ МЕТОДОМ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ ..... | 20 |
| <b>КАМАЛЯ САЛМАНОВА, СААДАТ ВЕЛИЕВА</b><br>МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СУЛЬФОНАТНЫЕ ПРИСАДКИ<br>К СМАЗОЧНЫМ МАСЛАМ НА ОСНОВЕ АЛКИЛФЕНОЛЬНОГО СЫРЬЯ .....  | 21 |
| <b>AFET HUSEYNOVA, FATIMA MAMMEDOVA</b><br>SYNTHESIS AND STUDY OF AMINE DERIVATIVES<br>OF SOME THIIRANES AS ANALYTICAL REAGENTS.....  | 23 |
| <b>KƏMALƏ ƏSGƏROVA, ŞƏFƏQ ABBASOVA</b><br>İŞLƏNMİŞ TƏYYARƏ MÜHƏRRİK YAĞLARI (SİNTETİK,YARIMSİNTETİK)<br>ƏSASINDA YENİ NÖV DİZEL YAĞLARININ ALINMASININ ELMİ ƏSASLARI .....  | 24 |
| <b>ZƏRNIŞAN BAYRAMOVA, GÜNAY MƏMMƏDOVA</b><br>4-SİANO-N-[(4 SİANOFENİL)SULFONİL]-N-[2-(5-METİLFURAN-2 İL)FENİL]<br>BENZOLSULFONAMİD BİRLƏŞMƏSİNİN SİNTEZİ .....   | 25 |
| <b>GÜNAY MƏMMƏDOVA, ZƏRNIŞAN BAYRAMOVA</b><br>2-(A-FURIL)ANILININ 4-SİANOFENİL SULFOXLORİD<br>İLƏ REAKSİYA MƏHSULUNUN RQA METODU İLƏ TƏDQIQI .....  | 26 |
| <b>GÜNAY MƏMMƏDOVA, ZƏRNIŞAN BAYRAMOVA</b><br>4-SİANO-N-[(4 SİANOFENİL)SULFONİL]-N-[2-(5-METİLFURAN-2 İL)FENİL]<br>BENZOLSULFONAMİDİN HİRSHFELD SƏTH ANALİZİ .....  | 27 |
| <b>LAMIƏ KAZIMZADƏ, CEYHUN HƏMİDOVA, ELXAN İSAKOV,<br/>ELNARƏ HƏSƏNOVA, NƏRGİZ HÜSEYNOVA</b><br>ALİ KARBON TURŞULARININ ALLİL EFİRLƏRİNİN ÜÇLÜ BİRGƏ<br>POLİMERLƏRİ ÇOXFUNKSİYALI ÖZLÜLÜK AŞQARLARI KİMİ .....  | 28 |

|  |    |
|--|----|
| <b>НИЗАМИ МУРСАЛОВ, ДЖАЛАЛ МАММЕДОВ,<br/>ЧИНГИЗ РАСУЛОВ, РЕНА АСАДОВА</b><br>СОЗДАНИЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ<br>НА ОСВОБОЖДЕННЫХ ОТ ОККУПАЦИИ ТЕРРИТОРИЯХ.....                            | 29 |
| <b>GASIM HUSEYNOV, ULDUZ JAFAROVA, IRADA EYVAZOVA, NUSRAT ALIYEV,<br/>LALA MAHMUDOVA, ZIYAFET GULIYEVA, GULNAR KAZIMOVA</b><br>OLEIC ACID DERIVATIVES AS ADDITIVES<br>IMPROVING SERVICE PROPERTIES OF FUELS..... | 31 |
| <b>АЙДЫН МАМЕДОВ, ВАЛЕХ ИСМАИЛОВ, НУРЛАНА САДЫХОВА,<br/>РАКИФ ГАСЫМОВ, НИФТАЛЫ ЮСУБОВ</b><br>СИНТЕЗ В-ХЛОРЕТИЛОВОГО ЭФИРА $\gamma$ -ХЛОРМАСЛЯНОЙ<br>КИСЛОТЫ И СИНТЕЗЫ НА ИХ ОСНОВЕ.....                          | 32 |
| <b>SASANKA PASINDU HEWAGE</b><br>HOMOGENEOUS CATALYTIC CO <sub>2</sub> CONVERSION<br>TO VALUE-ADDED HETEROCYCLIC ORGANIC COMPOUNDS.....  | 33 |
| <b>AYNUR GULIYEVA, RUSLAN GULIYEV, ALAKBAR HUSEYNZADA,<br/>ULVIYYA HASANOVA, ISKANDAR MAMMADOV</b><br>SYNTHESIS OF NEW 2H-CHROMENE BASED<br>ON THE SALICYLIC ALDEHYDE AND CINNAMALDEHYDE.....                    | 34 |
| <b>NIGAR NAĞIYEVA, İSA CƏFƏROV</b><br>GƏLƏCƏYİN ƏN TƏMİZ YANACAĞI.....   | 35 |
| <b>MEHIN GURBANOVA, ALAKBAR HUSEYNZADA, ULVIYYA HASANOVA</b><br>ACQUIRING A NEW SCHIFF BASE BASED ON 2,4-HIDROXYBENZALDEHYDE.....  | 37 |
| <b>NƏRMIN AĞAZADƏ, YEGANƏ MƏMMƏDOVA, İBRAHİM MƏMMƏDOV</b><br>MİXAİL C-C ALKİLİƏŞMƏ REAKSİYASINDA<br>PİPERİDİN KATALİZATORUNUN ROLU.....  | 38 |
| <b>САМИРА САДЫКЛЫ, НАРГИЗ АЗИМОВА, İBRAHİM МАМЕДОВ</b><br>НЕКОТОРЫЕ ФЕНОЛЫ КАК АНТИОКСИДАНТЫ БИОТОПЛИВ.....  | 39 |
| <b>АУТАС САВАДОВА, OFELYA САВАДОВА, ŞƏRQIYYƏ QASIMOVA,<br/>RAHİLƏ HÜSEYNOVA, İBRAHİM MƏMMƏDOV</b><br>XAMMALIN TƏRKİBİNİN BİODİZELİN XASSƏLƏRİNƏ TƏSİRİ.....  | 40 |
| <b>SAYAD NİFTULLAYEVA, YEGANƏ MƏMMƏDOVA, İBRAHİM MƏMMƏDOV</b><br>YENİ NÖV DEH ƏSASINDA MODEL YANACAĞIN<br>OKSİDLƏŞDİRİCİ KÜKÜRDSÜZLƏŞDİRİLMƏSİ.....  | 41 |
| <b>FİDAN GAHRAMANOVA, YEGANA MAMEDOVA, İBRAHİM MAMEDOV</b><br>NEW DESs AS CATALYST-SOVENTS İN MULTİCOMPONENT REACTİONS.....  | 42 |
| <b>NƏRGİS MƏCDİ, VƏLİ KAZİMOV, MZİYA MİRZƏYEVA, GÜLNAR KAZİMOV</b><br>BENZALASETON ƏSASINDA YENİ KSANTOGENATLARIN SİNTEZİ.....   | 42 |

|   |    |
|---|----|
| <b>MURAD ASADULLAZADE, BEYİM İBRAHİMOVA,<br/>İBADULLA MAHMUDOV<sup>2</sup>, AFSUN SUJAYEV</b><br>SYNTHESIS AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF 2-(4-AMINO-6-(4-(DIETHYLAMINO)<br>PHENYL)-1,2,5,6-TETRAHYDRO-1,3,5-TRIAZIN-2-YL)MALONONITRILE .....                           | 44 |
| <b>MİR ƏLİ İSAKOV, NƏZƏR NƏZƏROV, NINA QRIQORIYEVA, SABİR BABAYEV</b><br>N-(ETİLKARBOMATOTİOL)BENZAMİD MADDƏSİNİN<br>SİNTEZİ VƏ XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI.....   | 45 |
| <b>SAMİRA İSMAYİLOVA, ALAKBAR HUSEYNZADA, ULVIYYA HASANOVA</b><br>SYNTHESIS OF NEW 3,5-DIBROMOSALICYLALDEHYDE BASED AZOMETHINES<br>AND THEIR MODIFICATION WITH GRAPHENE OXIDE NANOSHEETS.....   | 47 |
| <b>ŞƏBNƏM BAHADURLU, SAMİRA İSMAYİLOVA,<br/>ALAKBAR HUSEYNZADA, ULVIYYA HASANOVA, VALEH İSMAYİLOV</b><br>SYNTHESIS OF CHALCONES BASED ON FURALDEHYDE DERIVATIVES.....   | 48 |
| <b>KONUL SHAHVERDIYEVA, SAMİRA İSMAYİLOVA,<br/>ALAKBAR HUSEYNZADA, ULVIYYA HASANOVA, VALEH İSMAYİLOV</b><br>SYNTHESIS OF NOVEL CHALCONE BASED ON 4-BROMOACETOPHENONE<br>AND 2-HYDROXY-5-NİTROBENZALDEHYDE.....  | 49 |
| <b>ÜLVİYYƏ ABASOVA, ZƏHRƏ HÜSEYNOVA</b><br>MƏTİL SPİRTİNİN QARIŞQA TURŞUSUNA OKSİDLƏŞMƏSİ PROSESİNDƏ<br>REAKTORUN PARAMETRLƏRİNİN HESABLANMASI.....   | 50 |
| <b>AFAQ ABDULLAYEVA, NİGAR ƏHMƏDOVA, GÜLNAR ATAQIŞIYEVA,<br/>NURANƏ QURBANOVA, NAMIQ ŞIXALIYEV, ABEL MƏHƏRRƏMOV</b><br>2H-1,2,3-TRIAZOLLARIN YENİ 2,5-DİARİL 4-AZİDO TÖRƏMƏLƏRİN SİNTEZ.....  | 51 |
| <b>AFAQ ABDULLAYEVA, NİGAR ƏHMƏDOVA, GÜLNAR ATAQIŞIYEVA,<br/>İRADƏ ƏHMƏDOVA, NAMIQ ŞIXALIYEV, ABEL MƏHƏRRƏMOV</b><br>FİZİOLOJİ AKTİV 4-AZİDO 2H-1,2,3-TRIAZOLLARIN YENİ ÜSULLA SİNTEZİ.....   | 52 |
| <b>AFAQ ABDULLAYEVA, NİGAR ƏHMƏDOVA,<br/>GÜLNAR ATAQIŞIYEVA, BƏXTİYAR BABAZADƏ,<br/>SAMİRƏ MİRİYEVA, NAMIQ ŞIXALIYEV, ABEL MƏHƏRRƏMOV</b><br>(E)-1-(4-ƏVƏZLİFENİL)-2-(2,2-DİBROM-1-(2-NİTROFENİL)<br>VİNİL)DİAZENİN NAN <sub>3</sub> -LƏ REAKSİYASININ TƏDQIQI..... | 53 |
| <b>BAХТИЯР БАБАЗАДЕ, АЛИЯР БАБАЗАДЕ, САМИРА МИРИЕВА,<br/>НАМИК ШИХАЛИЕВ, АБЕЛЬ МАГЕРРАМОВ</b><br>СИНТЕЗ 1,2,3-ТРИАЗОЛОВ ИЗ ФЕНИЛГИДРАЗИНОВ.....   | 55 |
| <b>PƏRVİN MİRZƏYEVA</b><br>XAM NEFT ASFALTENLƏRİNİN AQRƏQATLAŞMA VƏ<br>ÇÖKMƏ PROSESLƏRİNİN İNGİBİTORLARIN ROLU.....   | 56 |



- FATMA QASIMOVA, AKIFƏ ABBASOVA, GÜNEL HƏMZƏYEVA,  
ÇİNGİZ RƏSULOV, ZAUR AĞAMALIYEV**  
*PARA*-(METİLTŞİKLOPENTİL)-, *PARA*-(TŞİKLOPENTENİL)FENOLLARIN  
ÜÇXLORLU FOSFORLA QARŞILIQLI TƏSİR REAKSİYALARI ..... 57
- RUSLAN GULIYEV, ALAKBAR HUSEYNZADA,  
ULVIYYA HASANOVA, AYGUN ISRAYILOVA**  
SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF HETEROCYCLIC BASED AZOMETHINES..... 59
- RUSLAN GULIYEV, ALAKBAR HUSEYNZADA,  
ULVIYYA HASANOVA, AYGUN ISRAYILOVA**  
SYNTHESIS OF NEW AZOMETHINES BASED ON THE FURALDEHYDE  
AND INVESTIGATION OF THEIR BIOLOGICAL ACTIVITY ..... 60
- SUMAIRA MARI BALOCH, ALAKBAR HUSEYNZADA, ULVIYYA HASANOVA**  
SYNTHESIS OF NEW NITRO-GROUP CONTAINING AZOMETHINE  
AS AN EFFECTIVE ANTI BACTERIAL ACTIVITY ..... 61
- SUMAIRA MARI BALOCH, ALAKBAR HUSEYNZADA, ULVIYYA HASANOVA**  
SYNTHESIS OF NEW NITRO-GROUP CONTAINING AZOMETHINE  
AS AN EFFECTIVE ANTI BACTERIAL ACTIVITY ..... 63
- SUMAIRA MARI BALOCH, ALAKBAR HUSEYNZADA, ULVIYYA HASANOVA**  
SYNTHESIS OF NEW NITRO-GROUP CONTAINING AZOMETHINE  
AS AN EFFECTIVE ANTI BACTERIAL ACTIVITY ..... 64
- ULDUZ CƏFƏROVA<sup>1</sup>, MƏHRUZƏ ŞATIROVA<sup>2</sup>**  
TƏRKİBİNDƏ ÜÇ QAT RABİTƏSİ OLAN AMİN TÖRƏMƏLƏRİ  
NEFT HƏSİLƏTİ ÜÇÜN QIYMƏTLİ KORROZİYA İNHİBİTORLARIDIR..... 65
- AYTƏN QACAR, GÜLNAR ATAĞIŞIYEV, NURANƏ QURBANOVA,  
ŞƏFIQƏ İBRAHİMOVA, NAMIQ ŞIXALIYEV**  
(E)-1-(4-NİTROFENİL)-2-(1,1,1-TRİKLOR-2-METİLPROPAN -2-YL)  
DİAZENİN SİNTEZİ..... 66
- ƏLİYAR BABAZADƏ, BƏXTİYAR BABAZADƏ, NAIL TAYİBOV,  
İRADƏ ŞIXALIYEV, ABEL MƏHƏRRƏMOV, NAMIQ ŞIXALIYEV**  
M-NİTRO BENZALDEHİD ƏSASINDA  $\alpha$ -KETO EFİRLƏRİN  
ARİLHİDRAZO TÖRƏMƏLƏRİNİN SİNTEZİ..... 68
- AYTƏN QACAR, GÜLNAR ATAĞIŞIYEV, NİGAR ƏHMƏDOVA,  
İRADƏ ŞIXALIYEV, NAMIQ ŞIXALIYEV**  
(Z)-4-METİL-N-(4-NİTROFENİL)BENZOHİDRAZONOİL BROMİDİN SİNTEZİ..... 69
- AYTƏN QACAR, ŞƏFIQƏ İBRAHİMOVA,  
GÜLNAR ATAĞIŞIYEV, NAMIQ ŞIXALIYEV**  
METİL -2-(3,4-DİMETİL FENİL)-2-(2-(P-TOLUOL)  
HİDRAZİNİLİDEN)ASETATIN E/Z İZOMERLƏRİNİN SİNTEZİ..... 71

- AYTƏN QACAR, NIGAR ƏHMƏDOVA, GÜLNAR ATAKIŞIYEVA,  
ABEL MƏHƏRRƏMOV, NAMIQ ŞIXALIYEV**  
(E)-1-(1-(4-(TERT-BUTYL)PHENYL)-2,2-DİKLOROVİNYL)  
-2-(P-TOLYL)DİAZENİN METANOLİZİ..... 72
- AYTƏN QACAR, GÜLNAR ATAKIŞIYEVA,  
ŞƏFİQƏ İBRAHİMOVA, NAMIQ ŞIXALIYEV**  
(E)-4-((2,2-DİKLOR-1-(P-TOLUOL)VİNİL)DİAZENİL)BENZONİTRİLİN SİNTEZİ..... 73
- GÜLNAR ATAKIŞIYEVA<sup>1</sup>, GÜLNARƏ BABAYEVA<sup>1,2</sup>, NAIL TALİBOV<sup>1</sup>,  
NIGAR ƏHMƏDOVA<sup>1</sup>, ŞAHNAZ QƏHRƏMANOVA<sup>3</sup>, NAMIQ ŞIXALIYEV<sup>1</sup>**  
4-(4,4-DİKLORO-3-(4-(DİMETİLAMİNO)FENİL)-1,2-DİAZET-1(4H)-  
İL)BENZONİTRİLİN BİOLOJİ AKTİVLİKLƏRİ ..... 74
- GÜLNAR ATAKIŞIYEVA, GÜLNARƏ BABAYEVA, MƏRYƏM ZAHİDOVA,  
ŞƏFİQƏ İBRAHİMOVA, ŞAHNAZ QƏHRƏMANOVA, XATİRƏ QARAZADƏ**  
4-(4,4-DİKLORO-3-(4-(DİMETİLAMİNO)FENİL)-1,2-DİAZET-1(4H)-  
İL)BENZONİTRİLİN BOILED- EGG METODU VASİTƏSİ İLƏ BİOLOJİ  
AKTİVLİKLƏRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ ..... 75
- GÜLNAR ATAKIŞIYEVA, GÜLNARƏ BABAYEVA<sup>1,2</sup>,  
NURANƏ İSMAYİLOVA, AYTƏN QACAR, İRADƏ ŞIXALIYEVA<sup>1</sup>**  
4-(4,4-DİKLORO-3-(4-(DİMETİLAMİNO)FENİL)-1,2-DİAZET-1(4H)-  
İL)BENZONİTRİLİN SWISS ADME VASİTƏSİ İLƏ ADME PROFİLİ ..... 76
- GÜLNAR ATAKIŞIYEVA<sup>1</sup>, GÜLNARƏ BABAYEVA<sup>1,2</sup>,  
KAMİLLA BAĞİROVA<sup>1</sup>, XATİRƏ QARAZADƏ<sup>1</sup>, BƏXTİYAR BABAZADƏ<sup>1</sup>**  
4-(4,4-DİKLORO-3-(4-(DİMETİLAMİNO)FENİL)-1,2-DİAZET-1(4H)-  
İL)BENZONİTRİLİN BİOLOJİ MÜMKÜN LÜK RADARI ..... 77
- GÜLNAR ATAKIŞIYEVA<sup>1</sup>, GÜLNARƏ BABAYEVA<sup>1,2</sup>,  
NURANƏ QURBANOVA<sup>1</sup>, ÜLKƏR BAĞİROVA<sup>1</sup>, ABEL MƏHƏRRƏMOV<sup>1</sup>**  
4-(4,4-DİKLORO-3-(4-(DİMETİLAMİNO)FENİL)-1,2-DİAZET-1(4H)-  
İL)BENZONİTRİLİN DƏRMAN PREPARATI KİMİ VİSUAL TƏDQIQI ..... 78
- ŞƏFİQƏ İBRAHİMOVA, GÜLNAR ATAKIŞIYEVA,  
NURANƏ QURBANOVA, AYTƏN QACAR, NAMIQ ŞIXALIYEV**  
METİL (Z)-4-(1-(2-(3,4-DİMETİLFENİL)HİDRAZİNİLİDEN)-2-METOKSİ-2-  
OKSOETİL)BENZOAT ÜÇÜN KƏSKİN SİÇAN TOKSİKLİYİ PROQNOZU..... 79
- ŞƏFİQƏ İBRAHİMOVA, GÜLNAR ATAKIŞIYEVA, NIGAR ƏHMƏDOVA,  
XATİRƏ QARAZADƏ, NAMIQ ŞIXALIYEV**  
METİL (Z)-4-(1-(2-(3,4-DİMETİLFENİL)HİDRAZİNİLİDEN)-2-METOKSİ-2-  
OKSOETİL)BENZOAT ÜÇÜN, DƏRMANLARIN ÜRƏK-DAMAR VƏ HEPATOBİLİAR  
SİSTEMLƏRƏ MƏNFİ TƏSİRLƏRİNİN PROQNOZLAŞDIRILMASI ..... 80

- ŞƏFİQƏ İBRAHİMOVA, GÜLNAR ATAKİŞİYEVA,  
İRADƏ ŞIXALİYEVA, NAMİQ ŞIXALİYEV**  
METİL (Z)-4-(1-(2-(3,4-DİMETİLFENİL)HİDRAZİNİLİDEN)  
-2-METOKSİ-2-OKSOETİL)BENZOAT ÜÇÜN VİRAL ZÜLALLARA  
QARŞI PROQNOZLAŞDIRILAN İNHİBİTOR..... 81
- ŞƏFİQƏ İBRAHİMOVA, GÜLNAR ATAKİŞİYEVA, AYTƏN QACAR,  
ABEL MƏHƏRRƏMOV, NAMİQ ŞIXALİYEV**  
METİL (Z)-4-(1-(2-(3,4-DİMETİLFENİL)HİDRAZİNİLİDEN)-2-METOKSİ-2-  
OKSOETİL)BENZOAT ÜÇÜN ANTİBAKTERİAL AKTİVLİYİNİN  
PROQNOZLAŞDIRILMASI..... 82
- ŞƏFİQƏ İBRAHİMOVA, GÜLNAR ATAKİŞİYEVA,  
NİGAR ƏHMƏDOVA, NAMİQ ŞIXALİYEV**  
METİL (Z)-4-(1-(2-(3,4-DİMETİLFENİL)HİDRAZİNİLİDEN)  
-2-METOKSİ-2-OKSOETİL)BENZOAT ÜÇÜN ANTİFUNQAL  
AKTİVLİYİNİN PROQNOZLAŞDIRILMASI ..... 83
- ŞƏFİQƏ İBRAHİMOVA, GÜLNAR ATAKİŞİYEVA,  
ABEL MƏHƏRRƏMOV, NAMİQ ŞIXALİYEV**  
METİL (Z)-4-(1-(2-(3,4-DİMETİLFENİL)HİDRAZİNİLİDEN)-2-METOKSİ-2-  
OKSOETİL)BENZOAT ÜÇÜN ANTİRETROVİRUS FƏALİYYƏTİNİN  
PROQNOZLAŞDIRILMASI VƏ HİV İLƏ ƏLAQƏLİ KOMORBİDLƏRİN MÜALİCƏSİ..... 84
- ULVIYYA ASKEROVA, GULNAR ATAKİSHIYEVA, İLAHA BUNYATOVA,  
NIGAR AHMEDOVA, NAMIQ SHIKHALIYEV**  
PREDICTION OF ACTIVITY SPECTRA FOR 1,2-BIS(2-(3,5-  
BIS(TRIFLUOROMETHYL)PHENYL)HYDRAZINEYLIDENE)-1,2-BIS  
(4-METHOXYPHENYL)ETHANE ..... 85
- ULVIYYA ASKEROVA, GULNAR ATAKİSHIYEVA, İLHAMA SAFAROVA,  
İNCI SEYİDZADA, KHATIRA GARAZADE**  
PREDICTION OF ACTIVITY SPECTRA FOR (N,N''-BIS(4-CYANOPHENYL)-4-  
(DIMETHYLAMINO)-N'-(4-  
(DIMETHYLAMINO)BENZYL)BENZOHYDRAZONOHYDRAZIDE ..... 87
- ARZU GULIYEVA, ALAKBAR HUSEYNZADA, ULVIYYA HASANOVA**  
SYNTHESIS AND BIOLOGICAL ACTIVITY  
INVESTIGATION OF NOVEL SCHIFF BASE..... 89
- ARZU GULIYEVA, ALAKBAR HUSEYNZADA, ULVIYYA HASANOVA**  
1,4-BIS(3-AMINOPROPOXY)BUTANE BASED  
NOVEL AZOMETHINE AS PROMISING ANTIMICROBIAL AGENT ..... 90
- QASIM HÜSEYNOV, ASİMAN CƏLİLOVA, AYTAC CƏFƏRZADƏ,  
MƏRZİYƏ MİRZƏYEVA<sup>2</sup>, VƏLİ KAZIMOV<sup>2</sup>**  
MERKAPTOSİRKƏ TURŞUSUNUN ETİL EFİRİ ƏSASINDA SİNTEZLƏR ..... 92

|   |     |
|---|-----|
| <b>БАХТИЯР АГАЕВ, НУРЛАНА САДЫХОВА, ИСКЕНДЕР МАМЕДОВ,<br/>ВАЛЕХ ИСМАИЛОВ, НИФТАЛЫ ЮСУБОВ</b><br>АЦИЛИРОВАНИЕ ДИМЕДОНА ХЛОРАНГИДРИДАМИ<br>КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ.....   | 93  |
| <b>АЙГЮН ЗЕЙНАЛОВА, УЛЬВИЯ КУРБАНОВА</b><br>СИНТЕЗ ЭЛЕКТРОКАТАЛИЗАТОРОВ<br>НА ОСНОВЕ НИКЕЛЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЛИЗА ВОДЫ.....   | 95  |
| <b>ŞƏFİQƏ ƏLİYEVƏ</b><br>PİROLİZ PROSESİNİN YAN MƏHSULU-YÜNGÜL QATRANIN<br>METAL-ÜZVİ ƏSASLI KATALİZATORLA EMALI .....  | 96  |
| <b>KƏMALƏ ƏLİYEVƏ, BAHAR ƏLİZADƏ, AMİNƏ ALLAHVERDİYEVA</b><br>HG METALININ SU HEYVANLARINA TOKSİKOLOJİ TƏSİRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ.....   | 98  |
| <b>NAĞI YAQUBOV, YASİN CƏFƏROV, RƏNA ZALOVA, KƏMALƏ ƏLİYEVƏ</b><br>GeSe NÜMUNƏSİNƏ STİBİUM VƏ VİSMUT AŞQARI ƏLAVƏ ETMƏKLƏ<br>ALINAN MATERIALIN TOPOLOJİ İZOLYATORLAR XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI.....  | 99  |
| <b>SƏBA MƏMMƏDOVA, FUAD SADIQOV,<br/>ZAKİR İSMAYILOV, YEGANƏ CƏFƏROVA</b><br>B <sup>v</sup> <sub>2</sub> X <sub>3</sub> – Er <sub>2</sub> X <sub>3</sub> (B <sup>v</sup> – Sb, Bi ; X – Se, Te) SİSTEMLƏRİNDƏ<br>KİMYƏVİ QARŞILIQLI TƏSİRİ.....                       | 100 |
| <b>ZİYAFƏT MUXTAROVA<sup>1</sup>, İXTİYAR BƏXTİYARLI<sup>1</sup>,<br/>VİLAYƏT MƏMMƏDOV<sup>1</sup>, AYTƏN ABDULLAYEVA<sup>2</sup></b><br>CeNi –LaNi FAZA TARAZLIĞI .....  | 101 |
| <b>BAHAR BABAЕVA<sup>1</sup>, ЭЙЮБ МАМЕДОВ<sup>2</sup>,<br/>НАРГИЗ АХМЕДОВА<sup>1</sup>, ФУАД КЕРИМЛИ<sup>1</sup>, САБИТ МАМЕДОВ<sup>1</sup></b><br>КОНВЕРСИЯ БИОЭТАНОЛА В АРОМАТИЧЕСКИЕ<br>УГЛЕВОДОРОДЫ В ПРИСУТСТВИИ .....  | 103 |
| <b>САБИНА ГАСАНЗАДЕ, НАРГИЗ АХМЕДОВА,<br/>АЙТЕН МАМЕДОВА, САБИТ МАМЕДОВ</b><br>ЭФФЕКТ ВЛИЯНИЯ РЕНИЯ НА КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА<br>ЦЕОЛИТА ZSM-5 В ПРОЦЕССЕ ОБЛАГОРАЖИВАНИЯ<br>ПРЯМОГОННОЙ БЕНЗИНОВОЙ ФРАКЦИИ ГАЗОКОНДЕНСАТА. ....                                     | 104 |
| <b>НАТАВАН МАХМУДОВА, ГЮНАЙ ИМАНОВА,<br/>НАРГИЗ АХМЕДОВА, САБИТ МАМЕДОВ</b><br>ЭФФЕКТ ТВЁРДОФАЗНОГО МОДИФИЦИРОВАНИЯ ЦЕОЛИТА<br>ZSM-5 ОКСИДОМ КОБАЛЬТА НА ЕГО КАТАЛИТИЧЕСКИЕ<br>СВОЙСТВА В ПРЕВРАЩЕНИИ БИОЭТАНОЛА В ВЫСОКООКТАНОВЫЕ<br>КОМПОНЕНТЫ МОТОРНЫХ ТОПЛИВ..... | 106 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>ТАЛЕХ ГАХРАМАНОВ<sup>1</sup>, ЭЮБ МАМЕДОВ<sup>2</sup>,<br/>ЭЛЬДАР АХМЕДОВ<sup>1</sup>, САБИТ МАМЕДОВ<sup>1</sup></b><br>ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ГОЛЬМИЯ НА ПАРА-СЕЛЕКТИВНОСТЬ<br>ЦЕОЛИТА ЦВН В РЕАКЦИИ ЭТИЛИРОВАНИЯ ТОЛУОЛА.....     | 108 |
| <b>İXTİYAR VƏXTİYARLI, VİLAYƏT MƏMMƏDOV, RUKSANA QURBANOVA,<br/>FATMAHANIM MƏMMƏDOVA, ŞƏFA HÜSEYNOVA</b><br>LA-NI-CE ÜÇLÜ SİSTEMİNİN LİKVIDUS SƏTHİNİN PROYEKSIYASI.....   | 109 |
| <b>NURLANA ƏMİRLİ, KAZIM ƏLİYEV, YASİN CƏFƏROV</b><br>ZNEU <sub>2</sub> S <sub>4</sub> BİRLƏŞMƏSİNİN SİNTEZİ VƏ BƏZİ FİZİKİ KİMYƏVİ<br>XASSƏLƏRİN ÖYRƏNİLMƏSİ.....   | 110 |
| <b>СЯМА НАМАЗАЛИЛИ, ТУРАНА БАБАЕВА,<br/>САБИТ МАМЕДОВ, ЭЛЬДАР АХМЕДОВ</b><br>СОВМЕШНОЕ ПОЛУЧЕНИЕ ВЫСОКООКТАНОВЫХ КОМПОНЕНТОВ<br>И П-КСИЛОЛА ИЗ МЕТАНОЛА В ПРИСУТСТВИИ БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ<br>NI-Fe-СОДЕРЖАЩИХ ЦЕОЛИТАХ ТИПА ZSM-5 .....  | 111 |
| <b>MİRVARİ ŞİRƏLİYEVƏ, NATƏVAN MAHMUDOVA,<br/>RAHİLƏ MİRZƏYEVƏ, YASİN CƏFƏROV</b><br>Cu <sub>2</sub> SNS <sub>3</sub> BİRLƏŞMƏSİNİN ELEKTROKİMYƏVİ TƏDQIQI .....   | 112 |
| <b>CƏBRAYIL MİRZAI, QƏZƏNFƏR BAYRAMOV,<br/>AYSUN MƏHƏRRƏMOVA, LAMİYƏ VƏKİLZADƏ</b><br>MAYE KRİSTALLAR ƏSASINDA KOMPOZİTLƏRİN ALINMASI VƏ TƏDQIQI.....  | 113 |
| <b>FƏRDİ İSMAYILOV, FİRAD ƏSGƏRZADƏ,<br/>YEGANƏ QULİYEVƏ, YASİN CƏFƏROV</b><br>Cu <sub>2</sub> ZNSNS <sub>4</sub> BİRLƏŞMƏSİNİN ALINMASI VƏ ELEKTROKİMYƏVİ TƏDQIQI.....  | 114 |
| <b>МАГОМЕД МАМЕДОВ,<br/>ТЕЙМУР ИЛЬЯСЛЫ, ГЮНЕЛЬ ГАХРАМАНОВА</b><br>ФАЗООБРАЗОВАНИЯ И СВОЙСТВА ФАЗ В СИСТЕМЕ Er-AS-Se.....   | 116 |
| <b>АХМЕД МАММЕДЗАДЕ, РЕНА АББАСОВА</b><br>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ИНГИБИТОРОВ<br>ДЛЯ ЗАЩИТЫ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА ОТ КОРРОЗИИ.....   | 117 |
| <b>АЙШАН НАРИМАНОВА<sup>1</sup>,<br/>ЕЛЬНУР ОРУДЖЛУ<sup>2</sup>, МАГОМЕД БАБАНЛЫ<sup>1</sup></b><br>СИНТЕЗ И РЕНТГЕНОВСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ<br>ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ Ge <sub>1-x</sub> Mn <sub>x</sub> Bi <sub>4</sub> Te <sub>7</sub> ..... | 119 |
| <b>İBRAHİM HƏSƏNLİ, HUMAY HÜSEYNOVA,<br/>YEGANƏ CƏFƏROVA</b><br>HoTe-INTE SİSTEMİN KİMYƏVİ QARŞILIQLI TƏSİRİN ÖYRƏNİLMƏSİ.....   | 121 |

**ZÖHRƏ ƏSGƏROVA, ƏLİ ZALOV**

NİKELİN (II) 5-(BROM- 2- PİRİDİLAZO)-2- HİDROKSİ -4-MERKAPTOFENOL  
VƏ ANİLNİLƏ KOMPLEKSİNİN SPEKTROFOTOMETRİK TƏDQIQI .....122

**СЕВИНДЖ ГАДЖИЕВА<sup>1</sup>, ИСЛАМ МУСТАФАЕВ<sup>2</sup>,  
ТАРАНА АЛИЕВА<sup>1</sup>, АЙТЕН САМЕДОВА<sup>1</sup>**

ЭКО-ХИМИЧЕСКАЯ ИССЛЕДОВАНИЕ ОЗЕРА МАСАЗЫР .....123

**СЕВИНДЖ ГАДЖИЕВА, УЛЬВИЯ РУСТАМОВА**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В РУДНИЧНОЙ ВОДЕ.....124

**ŞƏVNƏM QARAYEVA, QAFAR RAMAZANOV**

ANHİDRİD TƏRKİBLİ BİRGƏPOLİMERLƏRİN  
MODİFİKASIYASI İLƏ İŞİĞAHƏSSAS POLİMERLƏRİN ALINMASI .....125

**FİDANƏ ƏKBƏROVA**

Ekoloji problemlərin həllində polimerlərin  
təkrar istifadəyə qaytarılması .....127

**FƏCRİN ABBASZADƏ**

POLİMERLƏRİN TƏKRAR İSTİFADƏSİNƏ İNNOVATİV YANAŞMALAR.....128

**КАМИЛЬ МАГЕРРАМЛИ, ЭСМИРА ЭЙУБОВА, МИНАЯ МАМЕДОВА**

ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИИ ИОНОВ Cd(II) ПОЛИМЕРНЫМ  
СИНТЕТИЧЕСКИМ СОРБЕНТОМ.....129

**СЕВИНДЖ ГАДЖИЕВА<sup>1</sup>, ИСЛАМ МУСТАФАЕВ<sup>2</sup>, ТАРАНА АЛИЕВА<sup>1</sup>**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ  
(ПАУ) В ПОЧВЕ И ДОННЫХ ОСАДКАХ ОЗЕРА ГУ МЕТОДОМ ГХ-МС.....131

**МАРЬЯМ АШУРЗАДЕ, ГУЛЬШАН МУГАЛОВА,**

**РИЗВАН АБДУЛЛАЕВ, ХАЛИЛ НАГИЕВ**

ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИИ ИОНОВ Pb(II) СИНТЕТИЧЕСКИМ СОРБЕНТОМ.....132

**ABU ALI HUSEYINLI**

RESEARCH OF APPLICABILITY OF LIMIT VALUES FOR  
POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS (PAHS) IN SOIL .....133

**BAVA MƏMMƏDOV<sup>1</sup>, ÜLVİYYƏ MƏMMƏDOVA<sup>2</sup>,**

**NƏRGİZ RƏHİMLİ<sup>2</sup>, HƏCƏR ASLANOVA<sup>2</sup>**

POLİMER ƏSASLI METAL SAXLAYAN SİSTEMLƏRİN ALINMASI .....135

**AYDAN ƏMİŞOVA, FİDAN BƏHMƏNOVA,**

**ELDAR ƏHMƏDOV, FAMIL ÇIRAQOV**

Cu(II) İONLARININ TƏBİİ SORBENTLƏ  
QATILAŞDIRILMA METODİKASININ İŞLƏNİLMƏSİ.....136

**GÖZƏL ALLAHVERDİYEVA, RASİM ALOSMANOV, İRADƏ BÜNYADZADƏ**

POLİVİNİLKLORİDİN DOLDURUCU İŞTİRAKINDA OKSİDLƏŞDİRİCİ  
KLORFOSFORLAŞMA REAKSİYASI İLƏ KİMYƏVİ MODİFİKASIYASI .....137

|  |     |
|--|-----|
| <b>AYTƏN ABDULLAYEVA, POLAD MƏMMƏDOV, SAHİL HƏMİDOV</b><br>MİS (II) İONUNUN 4[2-4-(METOKSİFENİL) DİAZEN-1-] BENZİN<br>- 1,2,3 TRIOL REAKTİVİ İLƏ KOMPLEKS BİRLƏŞMƏ ŞƏKLİNDƏ<br>FOTOMETRİK TƏYİNİ METODİKASININ HAZIRLANMASI.....     | 139 |
| <b>САНАН ГУМБАТОВ, РАСИМ АЛОСМАНОВ, ИРАДА БУНИЯТ-ЗАДЕ</b><br>АНТИМИКРОБНЫЕ СВОЙСТВА ХЛОПКОВОЙ ТКАНИ<br>С НАНОЧАСТИЦАМИ ОКСИДА ЦИНКА.....   | 140 |
| <b>SEVİNC QASIMOVA<sup>1</sup>, İRADƏ BÜNYADZADƏ<sup>1</sup>,<br/>NURLANA BİNNƏTOVA<sup>2</sup>, RASİM ALOSMA NOV<sup>1</sup></b><br>ANİONİT ƏSASINDA MAQNİT XASSƏLİ NANOKOMPOZİTİN SİNTEZİ.....                                     | 141 |
| <b>BRİLYANT İSMAYILZADƏ<sup>1</sup>, İRADƏ BÜNYADZADƏ<sup>1</sup>,<br/>NURLANA BİNNƏTOVA<sup>2</sup>, RASİM ALOSMA NOV<sup>1</sup></b><br>SƏNAYE POLİMERİ ƏSASINDA NANOKOMPOZİTİN SİNTEZİ.....                                       | 142 |
| <b>FATİMA MUSTAFAYEVA, NAJAF GAHRAMANOV</b><br>INFLUENCE OF PPH- <i>G</i> -MAH ON THE TENSILE STRENGTH<br>OF COMPOSITES BASED ON A POLYPROPYLENE RANDOM<br>COPOLYMER/ALUMINUM HYDROXIDE.....   | 143 |
| <b>LƏMAN ƏMRAHLI, SƏBAHİYYƏ QAFAROVA, RASİM ALOSMA NOV</b><br>KU-2 İON MÜBADİLƏ QƏTRANI ƏSASINDA METAL SULFİD<br>HİSSƏCİKLİ NANOKOMPOZİTLƏRİN SİNTEZİ VƏ TƏTBİQİ.....  | 144 |
| <b>VAFA ASLANOVA<sup>1</sup>, SHAHANA GULIYEVA<sup>2</sup>, AYGUN ALIKHANOVA<sup>2</sup></b><br>PREPARATION OF HEAT-RESISTANT POLYIMIDES BASED<br>ON DIENE-DIENOPHILIC FRAGMENTED BISMIDES.....                                      | 145 |
| <b>ARZU ABİYEVA, XƏLİL NAĞİYEV, MİNAYƏ MƏMMƏDOVA, FAMIL ÇİRAQOV</b><br>TƏBİİ QIDA NÜMUNƏLƏRİNDƏ DƏMİRİN(III)<br>SORBSİON-SPEKTROFOTOMETRİK TƏYİNİ.....   | 147 |
| <b>KANAN AGHAYEV, POLAD MAMMADOV,<br/>KHALIL NAGHIYEV, FAMIL CHYRAGOV</b><br>SYNTHESIS OF LIGAND BASED ON PARA-AMINOBENZOIC ACID AND<br>DETERMINATION OF STABILITY CONSTANTS OF COMPLEXES BETWEEN<br>LIGAND WITH VARIOUS METALS..... | 149 |
| <b>GÜNEL MƏMMƏDOVA</b><br>KOBALT (II) MAQNİT XASSƏLİ YENİ SORBENTLƏ SORBSİYASININ TƏDQIQI.....   | 150 |
| <b>TÜRKAN ƏLİYEVA<sup>1</sup>, İRADƏ BÜNYADZADƏ<sup>1</sup>,<br/>NURLANA BİNNƏTOVA<sup>2</sup>, RASİM ALOSMA NOV<sup>1</sup></b><br>POLİVİNİL SPİRTİ VƏ TEXNİKİ KARBON ƏSASINDA KOMPOZİTLƏR.....                                     | 151 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>GÜNEL AĞAYEVA<sup>1</sup>, İRADƏ BÜNYADZADƏ<sup>1</sup>,<br/>NURLANA BİNNƏTOVA<sup>2</sup>, RASİM ALOSMANOV<sup>1</sup></b><br>POLİVİNİLSPİRTİ, JELATİN VƏ ZNS ƏSASINDA<br>KOMPOZİTLƏRİN HAZIRLANMASI .....  | 152 |
| <b>NƏZRİN ATAYEVA, SƏBAHİYYƏ QAFAROVA, RASİM ALOSMANOV</b><br>AN-22 MARKALI SƏNAYE POLİMERİ MATRİSİNDƏ<br>METAL SULFİD NANOHİSSƏCİKLƏRİNİN SİNTEZİ .....  | 153 |
| <b>TURKAN İSRAFİLLİ, OFELİYA BALAYEVA</b><br>DETERMINATION OF PHOTOCATALYTIC ACTIVITY OF POLYMER<br>NANOCOMPOSITES CONTAINING ZN-AL LAYERED DOUBLE HYDROXIDES<br>AND DIFFERENT CONCENTRATIONS OF FULLERENE.....   | 153 |
| <b>ФАРГАНА АЛИЕВА, НИСАХАНЫМ АХМЕДОВА, СЕВИНДЖ ГАДЖИЕВА</b><br>ИЗУЧЕНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ Ni(II) С С 2-(2,4,6-<br>ТРИОКСОТЕТРАГИДРОПИРИМИДИН-5(2H)-ИЛИДИЕН) ГИДРАЗНИЛ)<br>ТЕРЕФТАЛАТОМ (R) В ПРИСУТСТВИИ ДИФЕНИЛКАРБАЗИДА .....                                | 155 |
| <b>AYTAN İMAMALİYEVA, FLORA HAJIYEVA, FAMIL CİRAQOV</b><br>FORMATION AND SPECTRAL ANALYSIS OF AG NANOPARTICLE<br>COMPLEXES WITH SCHİFF-BASED REAGENT AND STAB.....  | 156 |
| <b>NƏSİB BABAZADƏ, SƏBAHİYYƏ QAFAROVA, RASİM ALOSMANOV</b><br>KB-4/ZNS NANOKOMPOZİTLƏRİNİN SİNTEZİ VƏ TƏDQIQI.....  | 157 |
| <b>ELVIN İBRAHİMLİ, ULVIYYA HASANOVA, ABDULSAİD AZIZOV</b><br>SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF NEW SUPRAMOLECULAR<br>ENSEMBLES BASED GO NANOLAYER AND AZOMETHINES .....   | 158 |
| <b>УТКИР МАДАТОВ<sup>1</sup>, ЛОЛА ХАЛИЛОВА<sup>2</sup>,<br/>САМАРИДДИН РАХИМОВ<sup>2</sup>, НОРНИСО ДАВРОНОВА<sup>2</sup></b><br>ЭКСТРАКЦИОННО-ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХРОМА С<br>АЗОРЕАГЕНТОМ 2-(5-МЕТИЛПИРИДИЛАЗО)-2'-ГИДРОКСИ-5'-<br>МЕТОКСИБЕНЗОЛОМ..... | 159 |
| <b>QIYAS BAYRAMOV<sup>2</sup>, TƏRANƏ ƏLİYEVA<sup>1</sup>, HƏDİYYƏ HACIYEVA<sup>2</sup>,<br/>RİZVAN ABDULLAYEV<sup>2</sup>, NAİLƏ CƏFƏROVA<sup>1</sup></b><br>TULLANTI SULARININ BƏZİ KİMYƏVİ MADDƏLƏRDƏN TƏMİZLƏNMƏSİ .....                                      | 162 |
| <b>НАИЛЯ ДЖАФАРОВА</b><br>ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ<br>ВЫБРАСЫВАЕМЫХ В ВОЗДУХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ...  | 163 |
| <b>SƏBİNƏ NƏBİZADƏ, ESMİRA EYUBOVA, RƏNİMƏ MƏMMƏDOVA</b><br>DƏMİR (III) İONLARININ TƏBİİ SORBENTLƏ SORBSİYASININ ÖYRƏNİLMƏSİ .....  | 165 |



|  |     |
|--|-----|
| <b>QÖNÇƏ MUSTAFAYEVA, OQTAY ƏKBƏROV, ELÇİN ƏKBƏROV</b><br>MALEİN ANHİDRİDİ-STİROL BİRGƏ POLİMERİ VƏ KARBAMİD ƏSASINDA<br>KOMPOZİT-SORBENTİN ALINMASI.....  | 166 |
| <b>TAHIR JAVADZADE<sup>1,2</sup>, AFSUN SUJAYEV<sup>3</sup>, FAMIL CHIRAGOV<sup>1</sup></b><br>LANGMUIR ISOTHERM STUDY OF Ni (II) ION REMOVAL FROM AQUEOUS<br>SOLUTIONS BY NOVEL MODIFIED SYNTHETIC COPOLYMER..... | 167 |
| <b>ГЮЛЬНАЗ СЕЙИДОВА, ФАМИЛЬ ЧЫРАГОВ, РИЗВАН АБДУЛЛАЕВ</b><br>ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСА<br>Sm (III) С ПИРОГАЛЛОЛОМ .....   | 168 |
| <b>АЙБЕНИЗ ГУЛИЕВА<sup>1</sup>, ХИДЖРАН РАФИЕВА<sup>2</sup></b><br>ЭФФЕКТИВНОСТЬ АКТИВИРОВАННОГО УГЛЯ ПРИ<br>СОРБЦИИ ИОНОВ АЛЮМИНИЯ (Al <sup>+3</sup> ) ИЗ ПРОМЫШЛЕННОГО<br>СТОЧНОГО ВОДНОГО РАСТВОРА.....         | 169 |
| <b>NURGUN AGHAYEVA, AYTEN ASGAROVA,<br/>KHAMMED ASADOV, KHALIL NAGHIYEV</b><br>ACTUAL PROBLEMS IN FORMATION OF FACILITATOR<br>COMPETENCES OF CHEMISTRY TEACHERS .....  | 171 |
| <b>ИРАНА БАГИРЗАДЕ, АЙТЕН АСКЕРОВА,<br/>ХАММЕД АСАДОВ, ХАЛИЛ НАГИЕВ</b><br>«ИСТОРИЯ ХИМИИ» В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ.....   | 172 |
| <b>GÜLNARƏ DÜRÜSKARİ, LAMİYƏ ABDULLAYEVA, XƏLİL NAĞIYEV</b><br>KİMYƏVİ NOMENKLATURANIN TƏDRİSİNDƏ YARADICI MÖVQE.....  | 174 |
| <b>KAMİL HAQVERDİYEV, FİDAN QULUZADƏ</b><br>AKMEOLOJİ MÜƏLLİM MODELİ NECƏ FORMALAŞMALIDIR.....   | 175 |
| <b>NASİM ABIŞOV, ZAHRA VERDİYEVA</b><br>ŞAGİRDLƏRİN ELMİ DÜNYAGÖRÜŞÜNÜN FORMALAŞDIRILMASINDA<br>FƏNLƏRARASI İNTEQRASIYANIN ROLU .....  | 176 |
| <b>LALƏ NƏSİBOVA, ŞƏBNƏM YUSUBOVA</b><br>KİMYA TƏDRİSİNDƏ PROBLEMLİ SİTUASIYA YARADILMAQLA<br>ŞAGİRDLƏRDƏ MÜXTƏLİF DÜŞÜNCƏ NÖVLƏRİNİN İNKİŞAFI .....   | 177 |
| <b>ARZUXANIM MİRZƏYEVA, NƏCABƏT MƏMMƏDZADƏ</b><br>TƏLİM PROSESİNDƏ İNNOVATİV VASİTƏLƏRİN TƏTBİQİ.....  | 179 |
| <b>GÜLNARƏ DÜRÜSKARİ, KƏZBAN MUSTAFAYEVA, XƏLİL NAĞIYEV</b><br>NƏZƏRİYYƏNİN PRAKTİKA İLƏ ƏLAQƏLƏNDİRİLMƏSİ<br>PRİNSİPİ ƏSASINDA TƏLİM NƏTİCƏLƏRİNİN YOXLANILMASI .....   | 180 |
| <b>SƏMƏDAĞA RİZVANLI</b><br>KİMYANIN TƏDRİSİ ZAMANI BAŞ VERƏ BİLƏCƏK<br>FÖVQƏLADƏ HALLAR ÜZRƏ TƏDBİRLƏR PLANI .....  | 181 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>ŞƏBNƏM FƏTULLAYEVA, NƏRGİZ ƏHMƏDOVA,<br/>XƏLİL NAĞIYEV, ARZU PAŞAYEVA</b><br>TƏDRİS EKSKURSİYALARININ ŞAĞIRDLƏRİN<br>YARADICI TƏFƏKKÜRÜNÜN İNKİŞAFI ÜÇÜN ƏHƏMİYYƏTİ.....                        | 183 |
| <b>ŞƏBNƏM FƏTULLAYEVA, NƏRGİZ ƏHMƏDOVA,<br/>XƏLİL NAĞIYEV, ARZU PAŞAYEVA</b><br>LAYİHƏ METODUNUN ŞAĞIRDLƏRİN YARADICI<br>TƏFƏKKÜRÜNÜN İNKİŞAFI ÜÇÜN ƏHƏMİYYƏTİ.....                                | 184 |
| <b>XATİRƏ İSMAYILOVA<sup>1</sup>, SƏMƏDAĞA RİZVANLI<sup>1</sup>, XASMURAD İSMAYILZADƏ<sup>2</sup></b><br>KİMYANIN TƏDRİSİNDƏ ELM TARİXİNİN ÖYRƏNİLMƏSİNİN VACİBLİYİ.....                           | 185 |
| <b>MÜJDƏ NƏZƏROVA, NƏRGİZ ƏHMƏDOVA, XƏLİL NAĞIYEV</b><br>KİMYA DƏRSLƏRİNDƏ OYUN TEXNOLOGİYALARI TƏHSİLİN<br>MODERNLƏŞDİRİLMƏSİ KONTEKSTİNDƏ İDRAK MARAĞININ İNKİŞAF<br>ETDİRİLMƏSİ ÜSULU KİMİ..... | 187 |
| <b>GÜLZAR AZADƏLİYEVA, AYNUR MƏMMƏDOVA, ARZU ABIYEVA</b><br>KİMYANIN TƏDRİSİNƏ MÜASİR YANAŞMA-TƏLİM MODELƏRİ.....  | 188 |
| <b>GÜLZAR AZADƏLİYEVA, FATİMƏ SADIXOVA, ƏNTİQƏ SEYİDOVA</b><br>KİMYANIN TƏDRİSİNDƏ TƏLİM TEXNOLOGİYALARI.....  | 189 |
| <b>NASİM ABIŞOV, ARZU PAŞAYEVA, KƏNANƏ AĞAZADƏ</b><br>ALKANLAR MÖVZUSUNUN ÖYRƏDİLMƏSİNDƏ MÜASİR<br>YANAŞMALARDAN İSTİFADƏ METODİKASI.....  | 190 |
| <b>ARZU PAŞAYEVA, MAYA İBRAHİMOVA, XƏLİL NAĞIYEV</b><br>KARBON MÖVZUSUNUN TƏDRİSİNDƏ ŞAĞIRDLƏRDƏ TƏHSİL VƏ<br>KOQNİTİV KOMPETENSİYALARININ FORMALAŞDIRILMASI YOLLARI.....                          | 192 |
| <b>LALƏ NƏSİBOVA, LƏMAN CƏFƏROVA, XƏLİL NAĞIYEV</b><br>MÜƏLLİM PEŞƏKARLIĞININ YENİ KONSEPSİYALARI.....   | 193 |
| <b>GÜLİNAR MİRBAĞİROVA, XANIMBACI MƏMMƏDOVA, ARZU PAŞAYEVA</b><br>KİMYA DƏRSLƏRİNDƏ BİNQO OYUNLARININ TƏTBİQİ.....   | 194 |
| <b>РЕНА АБДИНБЕКОВА, АРЗУ ПАШАЕВА, ФАТИМА МАМЕДОВА</b><br>ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «КИСЛОРОД».....   | 196 |
| <b>QƏNİRƏ BALAKİŞİYEVA, ARZU PAŞAYEVA,<br/>FİDAN AĞAYEVA, XƏLİL NAĞIYEV</b><br>ORTA MƏKTƏBDƏ GÜBRƏLƏR MÖVZUSUNUN TƏDRİSİNDƏ<br>ŞAĞIRDLƏRDƏ VƏTƏNPƏRVƏRLİK RUHUNUN AŞILANMASI.....                  | 197 |
| <b>РЕНА АБДИНБЕКОВА, ФИДАН МАМЕДОВА</b><br>РОЛЬ УЧИТЕЛЯ В ФОРМИРОВАНИИ ИНТЕРЕСА УЧАЩИХСЯ<br>К ХИМИИ ПОСРЕДСТВОМ СВЯЗИ С ЖИЗНЬЮ.....  | 198 |

**ZƏRİNƏ NAĞIZADƏ**

KİMYANIN TƏDRİSİNDƏ ŞAĞIRDLƏRİN YARADICI  
TƏFƏKKÜRÜNÜN İNKİŞAF ETDİRİLMƏSİ İMKANLARI .....199

**RƏNA ABDİNƏYOVA, ARZU PAŞAYEVA, AYŞƏ HƏSƏNOVA**

KİMYA DƏRSLƏRİNDƏ DÜŞÜNCƏ TƏRZLƏRİNİN ƏSAS PRİNSİPLƏRİ,  
PROBLEMLİ VƏZİYYƏTİN YARANMASI VƏ MÜƏYYƏN EDİLMƏSİ.....201

**KAMİL HAQVERDİYEV, SEYİDXANIM MÖHSÜMOVA, XƏLİL NAĞIYEV**

HİDROGENİN AKMEOLOJİ SİNERGETİK TƏDRİSİNDƏ  
ARAŞDIRMANIN MƏQSƏDİ VƏ METODOLOGİYASI .....202

**RƏNA ABDİNƏYOVA, XƏLİL NAĞIYEV, AYGÜN ORUCOVA**

KİMYA DƏRSLƏRİNDƏ DİDAKTİK OYUNLARIN  
İSTİFADƏSİNDƏ İDRAKİ FƏALİYYƏTLƏR.....203

**KAMİL HAQVERDİYEV, SƏİDƏ BABAYEVA, XƏLİL NAĞIYEV**

MÜƏLLİMİN PEŞƏ HAZIRLIĞININ YÜKSƏLDİLMƏSİNDƏ  
AKMEOLOJİ İNTERAKTİV TƏDRİSİ .....205

**KAMİL HAQVERDİYEV, GÜNAY ƏBİLOVA, XƏLİL NAĞIYEV**

TƏLİM PROSESİNDƏ AKMEOLOJİ YANAŞMADAN  
İSTİFADƏNİN ƏHƏMİYYƏTİ.....206

**NASİM ABİŞOV, ARZU PASHAYEVA, VUSALA AGHAMOĞHLANOVA**

UTILİZİNG MODERN METHODS IN TEACHING  
THE TOPIC OF CARBOHYDRATES.....207

**KƏZBAN MUSTAFAYEVA, XƏLİL NAĞIYEV**

KİMYA TƏHSİLİ: LABORATORİYA OTAQLARININ  
ƏHƏMİYYƏTİ VƏ İSTİFADƏSİ .....209

**KƏZBAN MUSTAFAYEVA, XƏLİL NAĞIYEV**

LABORATORİYA TƏCRÜBƏLƏRİ ƏSASINDA  
FORMALAŞAN PRAKTİKİ BACARIQLAR.....210

**KAMİL HAQVERDİYEV, GÜNAY ƏBİLOVA, XƏLİL NAĞIYEV**

AKMEO-İNTERAKTİV ÜSUL İLƏ KARBOHİDROGENLƏR  
MÖVZUSUNUN NƏZƏRİ ASPEKTLƏRİ.....211

**XƏLİL NAĞIYEV, ARZU PAŞAYEVA, İLQAR HÜSEYNOV**

KİMYA DƏRSLƏRİNDƏ DƏMİR MÖVZUSUNUN İNTERAKTİV TƏDRİSİ.....212

**NASİM ABİŞOV, XƏLİL NAĞIYEV, PƏRVANƏ MƏMMƏDOVA**

KİMYA TƏHSİLİNDƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏNİN ROLU .....214

**XƏLİL NAĞIYEV, ARZU PAŞAYEVA, FƏRQANƏ İBRAHİMOVA**

ŞAĞIRDLƏRİN TƏDQIQAT BACARIQLARININ KİMYA  
EKSPERİMENTLƏRİ İLƏ İNKİŞAF ETDİRİLMƏSİ .....215

|  |     |
|--|-----|
| <b>AYNUR TOMUYEVA, FATMA HƏSƏNZADƏ</b><br>KİMYANIN TƏDRİSİNDƏ FƏNNLƏRARASI<br>ƏLAQƏLƏRİN METODOLOJİ MAHİYYƏTİ.....   | 217 |
| <b>GÜLNAR MİRBAĞİROVA, XANIMBACI MƏMMƏDOVA, XƏLİL NAĞİYEV</b><br>ÜZVİ KİMYANIN TƏDRİSİNDƏ YARADICI<br>METODLARDAN İSTİFADƏNİN ƏHƏMİYYƏTİ.....  | 218 |
| <b>AĞAİSA ƏSKƏROV, KÖNÜL DADAŞOVA</b><br>İNTEQRATİV DƏRSLƏRİN TƏDRİSİ METODİKASININ ÜSTÜN CƏHƏTLƏRİ .....  | 219 |
| <b>NİCAT İSAYEV, GÜLŞƏN MƏMMƏDOVA, FATMAXANIM ƏLİYEVA</b><br>ALKENİLKƏHRƏBA TURŞUSUNUN AMİDOEFİRLƏRİNİN ALINMASI.....  | 221 |
| <b>FATMAXANIM ƏLİYEVA<sup>1</sup>, ARZU TAHİROVA<sup>2</sup></b><br>KƏHRƏBA TURŞUSUNUN KOMPLEKS EFİRLƏRİNİN SİNTEZİ.....   | 222 |
| <b>ÜLKƏR ABDULLAYEVA, SEVİNC HACIYEVA, FLORA HACIYEVA</b><br>NEFT VƏ NEFT MƏHSULLARI İLƏ ÇİRKƏNMİŞ SULARIN BİO-<br>NANADSORBENTLƏRLƏ SORBSİYASI .....                                    | 223 |
| <b>ALI AKBARI AGHDAM<sup>1</sup>, RAVAN RAHIMOV<sup>2</sup></b><br>SYNTHESIS AND STUDY OF FLOCCULANTS BASED<br>ON EPICHLOROHYDRIN AND BINARY AMINES.....                                 | 224 |
| <b>КЯБИРА ИСКЕНДЕРОВА, ЯШАР ШАХВЕРДИЕВ,<br/>НАТАВАН МУСАЕВА, АЛМАЗ МУСТАФАЕВА, ЭЛМИРА НАГИЕВА</b><br>ИЗУЧЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОГО СОСТОЯНИЯ ЭТАНОЛА<br>В D-A-ПИНЕНЕ МЕТОДОМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ..... | 226 |

**Компüter tərtibatı və**

**üz qabığının dizaynı:** Sahib Ədilov

Çapa imzalanmışdır: 14.06.2024

Formatı: 70x100 1/16. Həcmi 15,5 ç.v. Sayı 70.

---

Bakı Dövlət Universitetinin Nəşr Evinə çap olunmuşdur.

AZ 1148, Bakı ş., ak. Z.Xəlilov küçəsi, 33.

Tel: (+99412) 538 87 39 / 538 50 16

e-mail: [bdumetbee@gmail.com](mailto:bdumetbee@gmail.com)

[www.bsu.edu.az](http://www.bsu.edu.az)