

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ

Akad. M.Nağıyev adına
**KATALİZ VƏ QEYRİ-ÜZVİ
KİMYA İNSTİTUTU**



ÜMUMMİLLİ LİDER HEYDƏR ƏLİYEVİN
ANADAN OLMASININ 102-Cİ İLDÖNÜMÜNƏ HƏSR OLUNMUŞ

DOKTORANT, MAGİSTRANT VƏ GƏNC TƏDQİQATÇILARIN

KİMYA VƏ KİMYA TEXNOLOGİYASI

mövzusunda

IV RESPUBLİKA ELMİ KONFRANSI

17-18 aprel 2025-ci il
Bakı Dövlət Universiteti

MƏRUZƏLƏRİN TEZİSLƏRİ

Bakı - 2025

Doktorant, magistrant və gənc tədqiqatçıların “Kimya və kimya texnologiyası” mövzusunda IV Respublika elmi konfransı. 17-18 aprel 2025-ci il, Bakı Dövlət Universiteti. Məruzələrin tezisləri. Bakı: BDU Nəşr Evi, 2025. – 270 səh.

TƏŞKİLAT KOMİTƏSİ

Sədr:

Fuad Kərimli

BDU, Kimya fakültəsinin dekanı

Sədr müavini:

Farid Nağıyev

BDU, Kimya fakültəsinin elmi işlər üzrə dekan müavini

Üzvlər:

Natəvan Mahmudova

BDU, Kimya fakültəsinin tədris işlər üzrə dekan müavini

Taleh Qəhrəmanov

BDU, Kimya fakültəsinin sosial məsələlər və tələbələrle iş üzrə dekan müavini

Akif Əliyev

Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutunun Nanoelektrokimya və elektrokataliz laboratoriyasının müdiri

Aytən Əsgərova

BDU, Kimyanın tədrisi metodikası kafedrasının müəllimi

Mehriban Ağabəyli

BDU, Kimya fakültəsinin Tələbə Gənclər Təşkilatının sədri

PROQRAM KOMİTƏSİ

Sədr:

İbrahim Məmmədov BDU, Neft kimyası və kimya texnologiyası
kafedrasının müdiri

Üzvlər:

Məhəmməd Babanlı Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutunun
icraçı direktoru

Eldar Zeynalov Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutunun Nano-
karbon katalizatorları iştirakında hidrogen
peroksidlə oksidləşmə laboratoriyasının
müdiri

Famil Çıraqov BDU, Analitik kimya kafedrasının müdiri

Abel Məhərrəmov BDU, Üzvi kimya kafedrasının müdiri

Eldar Əhmədov BDU, Fiziki və kolloid kimya kafedrasının
müdiri

Rasim Alosmanov BDU, Yüksək molekullu birləşmələr kimyası
kafedrasının müdiri

Yasin Cəfərov BDU, Ümumi və qeyri-üzvi kimya kafedrasının
müdiri

Xəlil Nağıyev BDU, Kimyanın tədrisi metodikası kafedrasının
müdiri

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БИНАРНОЙ СИСТЕМЫ d- α -ПИНЕН-ВАЛЕРИАНОВАЯ КИСЛОТА

Гюнай Бабаева, Кабира Искендерова, Натаван Мусаева,

Сабина Оджагвердиева, Яшар Шахвердиев

Бакинский Государственный Университет, Азербайджан

yaxanshah@mail.ru

Методами волюмометрии, рефрактометрии и поляриметрии изучены растворы двойной жидкой системы d- α -пинен-валериановая кислота. Компоненты системы были предварительно очищены в соответствии с известными методами - d- α -пинен согласно работе [1], а валериановая кислота по методике, предложенной в работе [2]. Физико-химические константы d- α -пинена и валериановой кислоты (температура кипения, плотность и показатель преломления) хорошо согласуются с литературными данными [3]. Для приготовленных растворов исследуемой системы при температуре 293,15K были определены плотность (ρ^{20}), показатель преломления (n_D^{20}) и величина угла вращения плоскости поляризации света (α_D^{20}), вычислены молярный объем (V_M^{20}) и избыточный молярный объем (V^E), отклонение показателя преломления от аддитивности, величина удельного вращения плоскости поляризации растворов ($[\alpha]_D^{20}$), а также отклонение величины угла вращения от аддитивности (α^E) для растворов, содержащих оптически активный d- α -пинен. Известно, что карбоновые кислоты в чистом состоянии находятся практически в виде циклических димеров, которые в той или иной степени могут диссоциировать в неполярных растворителях, в том числе и в d- α -пинене ($\epsilon^{20} = 2,64$) [4]. Следовательно, исследуемая система d- α -пинен-валериановая кислота по природе своих компонентов относится к системам с диссоциацией ассоциированного компонента, что должно привести к заметному повышению молярного объема растворов, а максимум отклонения избыточного молярного объема (кривая $V^E = f(N)$) должен быть смещен в сторону относительно малого содержания ассоциированного компонента [5].

В реальности зависимость молярного объема растворов исследуемой системы от состава раствора, выраженного в молярных долях (кривая $V_M^{20} = f(N)$) близка к линейной, а отклонение от идеальности не превышает 0,2%, причем особый интерес представляет характер кри-

вой зависимости избыточного мольного объема этих растворов от состава, на которой наблюдаются две области с незначительным отрицательным (0-25 и 70-100 мол.% кислоты) и одна с положительным (25-70 мол.%) отклонениями избыточного мольного объема. Вычислены парциальные мольные объемы компонентов в растворах системы d- α -пинен-валериановая кислота. Сравнительно сложный характер кривой $V^E = f(N)$ может быть объяснен наличием в системе двух противоположных объемных эффектов, один из которых связан с диссоциацией циклических димеров валериановой кислоты, а второй с особенностями строения циклических димеров валериановой кислоты и бициклического терпена, каковым является d- α -пинен. Анализ результатов рефрактометрии и поляриметрии находится в соответствии с результатами волюмометрии.

Для более глубокого анализа полученных результатов и оценки молекулярного состояния валериановой кислоты (определения константы диссоциации димеров кислоты) в d- α -пинене, необходимо изучение фазового равновесия жидкость-жидкость в трехкомпонентной системе d- α -пинен-валериановая кислота-вода и распределения этой кислоты между водой и d- α -пиненом.

Литература

- 1) Н.Н.Бардышев, Э.П.Донцов, Н.К.Жлобо, В.Н.Гусаков, Получение химически чистого пинена, Изв.АН. БССР, 1964, №4, с.72-76.
- 2) А.Вайсбергер, Э.Проскауэр, Д.Риддик, Э.Тупс, Органические растворители, М.: ИЛ. 1958, 518 с.
- 3) К.Т.Гороновский, Ю.П.Назаренко, Е.Ф.Некряч, Краткий справочник по химии, Киев: Науково Думко, 1987, 829с.
- 4) В.Ф.Травень, Органическая химия, М.: МКЦ "Академкнига", 2004, т.1, 727 с.
- 5) Я.Х.Шахвердиев, А.Л.Мустафаева, А.А.Кулиев, Исследование фазового равновесия жидкость-жидкость в трехкомпонентной системе d- α -пинен-уксусная кислота-вода, Докл.АН.Азерб.ССР, 1986, т.42, с.44-47.

POLİMER MƏNŞƏLİ TULLANTILAR ƏSASINDA MİS SULFİD (CuS) NANOHİSSƏCİKLƏRİNİN SİLAR ÜSULU İLƏ SİNTEZİ

Sevinc Novruzova, Eyyub Məmmədov, Rasim Alosmanov

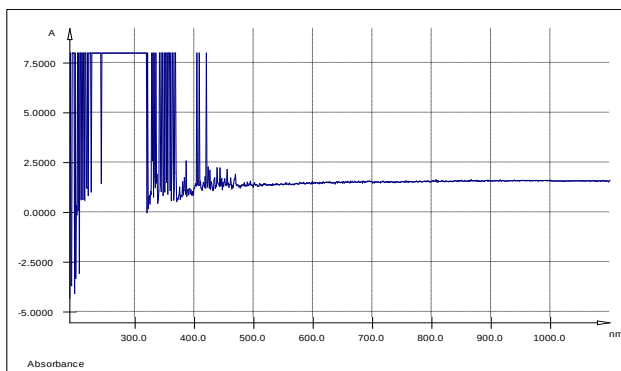
Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

sevincnovruzova12320@gmail.com

Mis Sulfid (CuS) kimi meral xalkogenid nazik təbəqələri əks elektrod kimi istifadə edilən kvant nöqtəsi həssaslaşdırılmış günəş elementi (DQSSC) sahəsində intensiv şəkildə istifadə edilmişdir.

CuS elektrokimyəvi reaksiyalarda katalizator, sensorların hazırlanmasında istifadə edilən nanomateralların istehsalında, metal səthlərinin paslanmaya qarşı qorunmasında qoruyucu təbəqə kimi, optoelektronika və işıqlandırma, bakteriostatik və antibakterial təsirinə görə tibbi sahələrdə, toksik maddələrin bağlama və təmizləmə qabiliyyətinə görə ətraf mühitin çirklənməsinin azaldılmasında istifadə edilir. Mis Sulfid (CuS) superkondensator, elektrokimyəvi sensorlar, optik filterlər, fotokatalitik və litium-ion batareyalar kimi bir çox sahələrdə geniş şəkildə istifadə edilmişdir. Superkondensatorlar təkcə enerjinin saxlanma cihazlarında deyil, həm də ucqar ərazilərdə asanlıqla enerjinin əldə edilməsində istifadə edilə bilər.

CuS incə filmləri üstün optik, elektrik, kimyəvi, fiziki xassələrinə, yüksək sönmə əmsalına, yüksək sındırma inteksinə görə böyük maraq gördü.



CuS sintezində ardıcıl ion təbəqəsinin adsorbsiyası və reaksiyası (Silar üsulu) istifadə edildi. Mis sulfid plyonkaları şüşə substraktda 0,01M mis kuporusu ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) və 0,1 qr ekv. natrium tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) kristalhidrat məhlullarından istifadə etməklə çökdürüldü. Bunun üçün 0,1 qr polimer

mənşəli tullantı (biochar), 20 ml mis kuporusu ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) məhlulu və 20 ml 0,01 M qədər durulaşdırılmış natrium tiosulfat kristal hidrat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 60° C temperaturda 7 saat maqnit qarışdırıcıda qarışdırıldı və çökdürüldü. Çöküntü distillə suyu ilə yuyulub quruduldu. UV-VIS spektrofotometri struktur tədqiqatlar zamanı CuS filmləri üçün 1,27-dən 3eV-ə qədər birbaşa zolaq enerjisi, 1 eV-dən 1,85 eV-ə qədər dolayı zolaq enerjisinə malik olduğu müəyyən edilib. Optik xüsusiyyətləri 1,95 eV 1,98 eV ilə arasında dəyişən zolaq boşluq enerjiləri ilə yüksək udma qabiliyyəti nümayiş etdirib. Plazmatik rezonans zirvəsi 400~500 nm-də görüldü. Sintez edilmiş filmlər elektrokimyəvi xüsusiyyətlərə malik idi.

Ədəbiyyat

- 1) T.Marimuthu, N.Anandhan, R.Panneerselvam, K.P.Ganesan, A.Amali Roselin "Synthesis and characterization of copper sulfide thin films for quantum dot sensitized solar cell and supercapacitor applications". Volume 17. February 2019, p.138-147
- 2) Chia Ugbo, Chinecherem Agnes Nkele, Ada Agbogu, Ekwealor ABC, M.Maaza, Rose Osuji, Fabian Ezema "Synthesis and Characterization of Silar-Deposited Leaf-Like Copper Sulphide Films." April 2021, Dol 10.21203/rs. 3.rs-440771/v1, License. CCBY 4.0.
- 3) S.D.Sattale, Chandrakant Lokhande "Growth of copper sulphide thin films by successive ionic layer adsorption and reaction (Silar) method" June 2000. Materials Chemistry and Physics 65(1): 63-67

XLORFURANLARIN KATALİTİK OKSİDLƏSMƏ REAKSİYALARININ KİNETİKA VƏ MEXANİZMİ

Firuzə Yunisova, Ceyran Rustəmovə, Səbinə Məmmədova,

Gülsüm Əliyeva, Nigar Həşimova

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

iradam@rambler.ru

Katalitik oksidləşmə reaksiyasını kinetikasına reaksiyasının ilkin, aralıq və son məhsullarının təsirinin araşdırılması, reaksiyanın mexanizminin dəqiqləşdirilməsində əsas mərhələrdən sayılır. Oksidləşmə reaksiyalarında katalizatorların səthində mümkün olan və aktiv mərkəzlər uğrunda mübarizə edə bilən maddələr – ilkin furan və xlorfuronlar, onların oksidləşməsinin əsas məhsulları malein anhidridi, maleinxlormalein anhidridi, dixlormalein anhidridi və əlavə məhsullar: H_2O , Cl_2 , CO_2 , və üzvi, xlorüzvi birləşmələrdir. Bu mad-

dələrin qatılıqlarının katalizatorların səthində artmasının reaksiyasının sürətinə təsirləri tətqiq edilmişdir [1, 2].

Vanadium –molibden –fosfor oksid katalizatorları üzərində oksidləşmə reaksiyalarının kinetika və mexanizmi öyrənilmişdir. $V_2^{+5}O_5 + O_2 \rightarrow V_2^{+4}O_4 + O_2 \rightarrow V_2^{+5}O_5$ sxeminin realizə olduğunu qeyd etmək olar. Bu zaman bir sıra əlavələrin (promotorların), əsasən, katalizatorun səthinin turşu-əsasi xassələrinin dəyişməsinə təsir etdiyi hesab olunur. Həmçinin səthdəki müxtəlif təbiətli oksigenin də oksidləşmə prosesinə təsiri müxtəlifdir.

Əsasən karbohidrogenlərin və xüsusi ilə də C_4 –karbohidrogenlərinin (butan, buten, butadien) malein anhidridinə oksidləşmə reaksiyalarını öyrənən tədqiqatçılar onların tetrahidrofuran, furan mərhələsindən keçməsi fikrini irəli sürmüşlər. Karbohidrogenlərin xlorlu törəmələrinin oksidləşməsini tətqiq edərkən onların da mono və dioxlormalein anhidridinə oksidləşməsinin xlorfuran tipli aralıq birləşmələrdən keçməsi ehtimalının çox olması fikri bir daha vurğulanmışdır.

Odur ki, xlorfuranların özlərinin bilavasitə katalitik oksidləşmə reaksiyaların öyrənilməsi bu reaksiyaların mexanizminə müəyyən aydınlıq gətirməklə, ən azı C_4 – C_5 karbohidrogenlərinin katalitik oksidləşmə reaksiyalarının ümumi mexanizmlərinin dəqiqləşməsi istiqamətində mühüm addımdır. Aparılan tədqiqatlardan müəyyən edilmişdir ki, furan və xlorfuranların malein, mono,dioxlormalein anhidridinə selektiv və CO_2 -in dərin oksidləşmə reaksiyası, ardıcıl-paralel reaksiya mexanizmi üzrə baş verir. Tədqiqatlardan məlum oldu ki, CO_2 əvvəlcə ilkin furan və xlorfuranlardan, daha sonra temperatura və kontakt müddətindən başlayaraq həm də əsas məhsullar olan malein anhidridi, malein xlormalein anhidridi, dioxlormaleinanhidridi və həmçinin üzvi maddələrdən əmələ gəlir.

Alınan nəticələrdən belə qənaətə gəlmək olar ki, reaksiya məhsullarından olan su $V-P-O/SiO_2$ və $V-Mo-P/Al_2O_3$ katalizatorların səthində möhkəm adsorbsiya edir. Suyun müəyyən miqdarına kimi, o, aktiv mərkəzləri modifikasiya edərək, reaksiyanı selektiv oksidləşmə istiqamətində aparmağa kömək edir və yalnız xlorfuranların və eləcə də oksigenin daxil olaraq adsorbsiya etməsinin qarşısını alır. Bu zaman reaksiyanın ümumi sürəti azalır. Əsas maraqlı cəhəti odur ki, bu halda CO_2 miqdarı yüksəkdir və oksigenin qatılığı tədricən artdıqca CO_2 alınması azalır və sonra yenidən artmağa başlayır. Eyni zamanda oksigenin yüksək qatılıqlarında onun miqdarı artıqca CO_2 alınma əyrisi minimumdan, malein anhidridlərinin alınması isə maksimumdan keçir.

Oksigenlə örtülmüş mərkəzlərdə xlormalein anhidridinin CO_2 -yə qədər oksidləşməsi ya baş vermir, ya da çox az olur. Onların dərin oksidləşməsi əsasən oksigenlə zəif tutulan mərkəzlərdə və ya oksigensiz mərkəzlərdə və ya

oksigenləşmə mərkəzlərdə baş verir. Digər tərəfdən səthə verilən oksigenin bir hissəsi katalizatorun oksidləşməsinə və səthdə oksigenin müəyyən tarazlıq qatılığının saxlanmasına sərf olunur.

Ədəbiyyat

- 1) I.G.Melikova, A.D.Efendiev, F.A.Yunisova, Reactivity of chlorohydrocarbons in catalytic oxidation reactions, Azerbaijan Chemistry Journal, 2001, 2, p.13–18
- 2) A.Fazeli, A.Naseri, F.Eslamjamal, Обзор кинетических моделей процессов полужжения оксида этилена на серебряных катализаторах. Кинетика и катализ, 2020, т. 61, № 4, с. 549-549.

KATALİTİK SİSİTEMLƏRİN SƏTHİNİN İNFRAQIRMIZI SPEKTRTOSKOPİYA ÜSULU İLƏ TƏDQİQİ

**Yunisova Firuzə, Rustəmovə Ceyran, Məmmədova Səbinə,
Əliyeva Gülsüm, Həşimova Nigar**

*akad. M.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu, Azərbaycan
iradam@rambler.ru*

Termodesorbsiya üsulu ilə katalizatorların səthində reaksiya gətirilən maddələrin, reaksiyanın gedişində alına biləcək aralıq maddələrin və reaksiyanın son məhsulların adsorbsiyası barədə informasiya alınması mümkün olduğundan, xlorfuranonların oksid katalizatorların V-P-O/SiO₂ və V-Mo-P/ Al₂O₃, V-Mo-O/ Al₂O₃ səthində adsorbsiya öyrənilmişdir [1, 2]. Məlum metodlar əsasında xlorfuranların proqramlaşdırılma termodesorbsiya öyrənilmişdir. Məlum metodlar əsasında xlorfuranların proqlandırılma termodesorbsiyası 293-753 K temperatur intervalında öyrənilmişdir. Bunun üçün katalitik sistem 1 saat müddətində otaq temperaturunda oksigen mühitində saxlanıldıqdan sonra 30-40 dəqiqə He mühitində saxlanılmışdır. Bu, standart mühit kimi qəbul edilərək hər yeni katalitik sistem və adsorbsiya olunan xlorfuranlardan əvvəl təkrarlanmışdır. Yalnız bundan sonra adsorbsiya həyata keçirilmişdir. Xlorfuranonların desorbsiyası zamanı, xlorfuranonlardan əlavə başqa maddələr nəzərə cərməmişdir. Temperaturun yüksək qiymətlərində belə 473-573 K desorbsiya məhsullarında az miqdarda xlorformanın anhidridinin olması xlorfuranonların katalizatorun kristal qəfəsinin oksigen ilə asan oksidləşə bilməsinə dəlalət edir. Katalizatorun səthinin He ilə işlədikdikdə orada xemosorbsiya olmuş maddələrin qalmadığı müşahidə olunmuşdur. Katalizatorun səthinə oksigen verib He buraxmadan xlorfuranonları adsorbsiya etdikdə isə yüksək tempera-

turalarda 473-753 K desorbsiyasından əsasən malein anhidridini xlorlu törəmələri və az miqdarda CO₂ alınması müşahidə olunmuşdur. Bunu V-P-O/ Al₂O₃ katalizatorun səthində tetraxlorfuranın termodesorbsiyası zamanı alınmış nəticələrdən daha aydın görmək olar.

Temperaturu 673 K-ə qədər yüksəldərək katalizatorun səthinə oksigen verib, onu He ilə qovmayıb tetraxlorfuranun adsorbsiyasını həyata keçirdikdən sonra desorbsiya nəticəsində səthdən xlorfuranonla yanaşı kifayət qədər az miqdarda olsa da CO₂ alınmışdır. Alınmış nəticələr ikinci tərtibdən Poloni-Vigner tənliyi ilə izah olunmuşdur.

Yeni sintez olunmuş və oksigenləşmə reaksiyasında oluş V-P-O/SiO₂ katalizatorunun səthindəki dəyişiklikləri öyrənmək məqsədi ilə differensial termiki analiz (DTA) metodundan istifadə edərək Q /1000 derivatoqrafında tətqiq edilmişdir və yeni sintez olunmuş V-P-O/SiO₂ nümunəsinin səthində hec bir maddə müşahidə olunmur. Yalnız katalizatorun səthində müyyən qədər adsorbsiya olunmuş su ayrılmışdır və bu zaman analizə əsasən CO₂ ayrıldığı da müşahidə edilmişdir. Derivatoqrafik əyrilərdən göründüyü kimi reaksiyada katalizatorun oksigeni də iştirak edir. Az miqdarda kondensləşmə və ya karbon və xlor saxlayan yüksək molekullu polimerləşmə məhsulları aktiv mərkəzlərin tutaraq katalizatorun dezaktivləşməsinə səbəb olur. Bütün bu tədqiqatlar furanonların oksidləşməsi reaksiyasının istiqamətinin dəqiqləşdirilməsi üçün vacib məsələlərdən biridir. Bu alınmış nəticələr xlorfuranonların oksidləşmə mexanizmlərinin aydınlaşdırılması üçün vacibdir və yenidən istifadə ediləcəkdir.

Ədəbiyyat

1. Ю. Бёккер, Спектроскопия / Пер. с нем. Л. Н. Казанцевой, под ред. А. А. Пупышева, М. В. Поляковой. М. Техносфера, 2009, 528 с
2. B.H.Stuart, Infrared Spectroscopy Fundamentals and Applications.-Wiley. 2014, 242 p.

METİL VALERİATIN QAZ FAZADA QAMMA-VALEROLAKTON ƏSASINDA KATLİTİK SİNTEZİ

Könül Musazadə¹, Səbinə İsmixanlı², Elmir Babayev¹, Arif Əfəndi¹

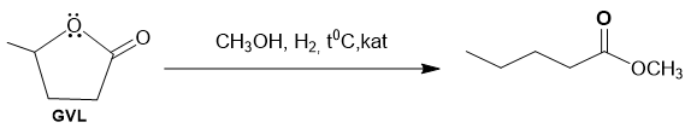
¹*akad. M.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu, Azərbaycan*

²*Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan*

musazadekonul7@gmail.com

Metil valeriat (MV) meyvə ətirli üzvi birləşmə kimi ətir, qida və kimya sənayesində istifadə olunur və MV pentan turşusunun metanol ilə efirləşmə reaksiyası nəticəsində əldə edilir. Efirləşmə reaksiyalarında və sənaye proses-

lərində katalizator kimi klassik ənənəyə əsasən H_2SO_4 istifadə olunur [1-2]. Mürəkkəb efirlərin sintezində sulfat turşusunun katalizator kimi istifadəsi bir sıra çətinliklər yaradır. Reaksiya zamanı suyun əmələ gəlməsi tarazlığı dəyişdirərək çıxımı azaldır, reaksiyalar yüksək temperaturda baş verdiyi üçün enerji sərfiyyatı artır, sulfat turşusunun və reaksiyanın kənar məhsullarının reaksiya mühitindən ayrılması mürəkkəbləşir, həmçinin, H_2SO_4 turşusu güclü korroziya əmələ gəlməsinə zəmin yaradır. Beləliklə, sulfat turşusunun katalizator kimi prosesdə istifadəsi prosesə və ətraf mühitə mənfi təsir göstərir. Prosesin digər bir çətinliyi isə maddə davamlılığını təmin etməkdir. Bu baxımdan, biokütlə əsasında alınan platforma kimyəvi maddələri daha ümidvericidir. Bütün bu qeyd olunanları nəzərə alaraq, dünya alimləri tərəfindən mürəkkəb efirlərin alınması istiqamətində hər zaman yeni, iqtisadi və ekoloji səmərəli üsullar mütəmadi olaraq axtarılır. Bu üsullar arasında heterogen katalizatorların tətbiqi xüsusi diqqət cəlb edir [3]. Yeni metodlardan biri də biokütlə əsasında alınan qamma valerolaktondan (GVL) valeriat efirlərinin (VE) sintezidir. GVL-dən VE alınmasını maye və qaz fazada aparılması özünəməxsus çətinliklər xarakterizə olunur [4]. Qamma-valerolakton əsasında metil pentanoatın qaz fazada alınması prosesi heterogen kataliz üsuluna əsaslanır. GVL-in metanol ilə transefirləşməsi və oksidləşdirici dehidrogenləşmə (ODH) yolu ilə baş verən bu proses aşağıdakı kimyəvi sxemlə göstərilə bilər:



Baxmayaraq ki, reaksiyada GVL əvvəlcə ODH prosesinə daxil olaraq pentanal və ya pentanol kimi ara məhsullara çevrilir, sonra isə metanol ilə efirləşərək metil valeriat (MV) alınır, alternativ olaraq, GVL-in birbaşa metanol ilə transefirləməyə məruz qalaraq MV-yə çevrilə bilər. Qaz fazada bu proseslər üçün TiO_2 , H-Beta seolit, Pd/C və ya Pt/ Al_2O_3 istifadə edilir [5].

γ -valerolaktonun metil valeriat heterogen katalitik çevrilməsi prosesini həyata keçirmək üçün tərəfimizdən sirkonium oksid ZrO_2 , əsasında aktiv və selektiv katalizator nümunələri hazırlanmışdır. Daşıyıcı götürülmüş maddələrdən silisium oksidin (SiO_2) daha effektiv olması müəyyən edilmişdir. Həmçinin hazırlanmış katalizator nümunələri iştirakında prosesin həyata keçirilməsi üçün optimal reaksiya şəraitinin arısdırılmışdır. Temperaturun $290-330^\circ C$, GVL:MeOH=1:5–1:8, və 0.7-1.0 san kontakt müddətlərində GVL-in konversiyası 88-95%, MV-nin çıxımının isə 76-83% aralığında dəyişməsi aşkar edilmişdir.

Ədəbiyyat

- 1) P. Bruice, Organic Chemistry, 8th Edition, Pearson, 2016, p.1344
- 2) M. Sharma, et al., Kinetics of the Esterification Reaction between Pentanoic Acid and Methanol Catalyzed by Noncorrosive Cation Exchange Resin, Chem. Biochem. Eng. Q., 2014, 28(1) p.79–85
- 3) A. K. Chakraborti, et al., Protic Acid Immobilized on Solid Support as an Extremely Efficient Recyclable Catalyst System for a Direct and Atom Economical Esterification of Carboxylic Acids with Alcohols, The Journal of Organic Chemistry, 2009, 74(16), p.5967-5974
- 4) A. Marckwordt, et al., Nylon Intermediates from Bio-Based Levulinic Acid, Angewandte Chemie, 2019, 131 (11), p.3524-3528.
- 5) J. P. Lange, et al., Towards 'bio-based' Nylon: conversion of gamma-valerolactone to methyl pentenoate under catalytic distillation conditions, Chem Commun (Camb), 2007, 7(33), p3488-3490.

ПРОПАРГИЛАМИН: ВАЖНЫЙ КОМПОНЕНТ В РАЗРАБОТКЕ ЛЕКАРСТВ

Махруза Шатирова¹, Улдуз Джафарова²

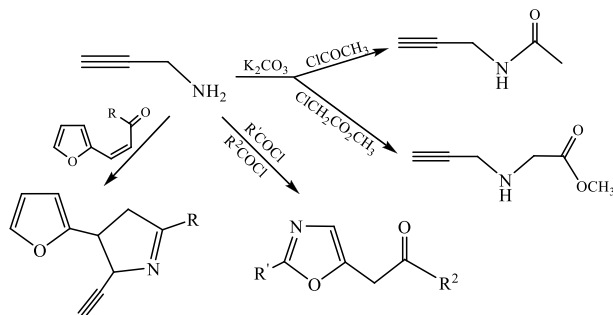
¹Институт полимерных материалов

*²Институт химии присадок имени акад. А.Гулиева, Азербайджан
mshatirova@mail.ru*

Пропаргиламин представляет собой химическую группу, свойства которой сделали ее широко распространенной группой в областях медицинской химии и химической биологии. Его особая реакционная способность способствовала популяризации получения производных пропаргиламина с использованием большого количества синтетических стратегий, что облегчило доступ к этим соединениям для изучения их биомедицинского потенциала [1, 2]. Они проявляют биологические свойства, такие как противопаркинсонические [3], противоболлезненные [4], противо-апоптотические [5] и ингибиторы аминоксидазы бычьей плазмы [6]. Пропаргиламины также использовались в качестве важных субстратов и промежуточных продуктов для получения различных азотистых соединений [7].

Поэтому синтез новых производных пропаргиламина по-прежнему выгодно и востребовано. Установлено, что взаимодействие пропаргиламина с ацетилхлоридом, метиловым эфиром монохлоруксусной кислоты в присутствии эквимольного количества поташа при 65–70°C в течение

6 ч приводит к получению пропаргиламинов и изоксазолов, а с непредельными кетонами фурановым фрагментом в присутствии хиральным придоксалом приводит к образованию пирролов по схеме:



Состав и строение синтезированных соединений подтверждены данными элементного анализа, ИК- и ПМР- спектроскопии.

Литература

- 1) M.B.Youdim, O.Bar Am, M.Yogev-Falach, et al., Rasagiline: neurodegeneration, neuroprotection and mitochondrial permeability transition J Neurosci Res, 2005, 79, p.172–179.
- 2) J.J.Chen, D.M.Swope, Clinical pharmacology of rasagiline: a novel, second-generation propargylamine for the treatment of Parkinson disease, J. Clin. Pharmacol., 2005, 45, p.878–894.
- 3) A.Samadi, C.De Los Ríos, I.Bolea, et al., Multipotent MAO and cholinesterase inhibitors for the treatment of Alzheimer's disease: synthesis, pharmacological analysis and molecular modeling of heterocyclic substituted alkyl and cycloalkyl propargyl amine, Eur. J. Med. Chem., 2012, 52, p.251–262.
- 4) I.Bolea, A.Gella, M.Unzeta, Propargylamine-derived multitarget-directed ligands: fighting Alzheimer's disease with monoamine oxidase inhibitors, J. Neural. Transm., 2013, 120, p.893–902.
- 5) W.Maruyama, T.Yamamoto, K.Kitani, et al., Mechanism underlying anti-apoptotic activity of a (-) deprenyl-related propargylamine, rasagiline, Mech. Ageing Dev., 2000, 116, p.181–191.
- 6) H.B.Jeon, L.M.Sayre, Highly potent propargylamine and. allylamine inhibitors of bovine plasma amine oxidase, Biochem. Biophys. Res. Commun., 2003, 304, p.788–794.
- 7) M.Shi, Y.M.Shen, Transition-Metal-Catalyzed Reactions of Propargylamine with Carbon Dioxide and Carbon Disulfide, J. Org. Chem., 2002, 67, p.16–21.

QIDA QABLAŞDIRMASI ÜÇÜN BİOPOLİMERLƏRDƏ MÖVCUD TENDENSİYALAR

Aysu Cəfərzadə, Rasim Alosmanov

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

aysuceferzade0@gmail.com

Qablaşdırma materialı qida təhlükəsizliyinin qorunmasında əsas rol oynayır, çünki məhsulu xarici mühitdən qorumaq üçün maneə yaratmaqla yanaşı, funksional maddələrlə aktivləşərək məhsulun oksidləşməsinin və mikro-bioloji pozulmasının qarşısını alır. Bundan əlavə, məhsulun saxlanma müddətini artırmaq, xarab olmamaq, oksidləşmək, rəng, tekstura, qida dəyəri və keyfiyyət kimi keyfiyyət amillərini qorumaq üçün qida qablaşdırmalarında bir sıra fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlər qorunmalıdır. Qida məhsulunun təqdimatı istehlakçının təravət və keyfiyyətlə bağlı qavrayışı, bununla da onların istehlak nümunələrinə nəzarət etmək üçün çox vacibdir.

Plastik qablaşdırma bazarında yüksək sıxlığı ilə təmsil olunur. Ümumi plastik istehsalının təxminən 90%-ni təşkil edir. Plastik istehlakının illik artımına əsaslanaraq, 2050-ci ilə qədər dünya plastik istehlakının 500 milyon tona çatacağı proqnozlaşdırılır və bu istehlakın əksəriyyətini birdəfəlik istifadə məhsulları təşkil edir. İstehsal asanlıqı, çox yönlülüüyü, əlverişliliyi, yüngüllüyü və aşağı qiymətinə görə, bu sintetik polimerlər bioloji parçalanmamasına baxmayaraq qablaşdırma sektorunda üstünlük təşkil edir və beləliklə, ətraf mühitdə nəzərdə tutulduqlarından daha uzun müddət saxlanılır. Hal-hazırda qida zəncirində mikroplastiklərin olması böyük narahatlıq doğurur. Qida qablaşdırması üçün təkrar emal edilə bilən plastiklərin istifadəsini təşviq etmək üçün bir sıra səylər göstərilmişdir. Bu mənada, bioloji parçalana bilən paketlər ekoloji cəhətdən təmiz həllərdir, çünki onlar biotik və abiotik agentlərdən istifadə edərək daha kiçik molekulalara çevrilə bilər. Bərk tullantıların, o cümlədən bioloji parçalana bilən plastiklərin mənbədən düzgün ayrılması tullantıların effektiv idarə edilməsi və çirklənmənin azaldılması üçün çox vacibdir. Beləliklə, utilizasiya mühiti nəzərə alınmalıdır.

2019-cu ildə global bioplastik istehsalı Avropa Bioplastika Assosiasiyasının hesabatına görə ümumi plastik istehsalının sadəcə 0,6%-ni təşkil edir. Bununla belə, bioloji parçalana bilən qablaşdırma materiallarının əksəriyyətində qida keyfiyyətini və təravətini qorumaq üçün uyğun maneə xüsusiyyətləri yoxdur. Buna görə də, qida qablaşdırma sənayesində adi plastikləri biopolimerlərlə əvəz etmək üçün əksər bioloji parçalana bilən paketlərin qaz və buxar keçiricili-

yi ilə bağlı problemlərin aradan qaldırılması vacibdir. Qida qablaşdırma sənayesində birdəfəlik istifadə olunan plastiklər əhəmiyyətli ekoloji təhlükə yaradır, çünki tullantıların idarə olunması siyasəti tullantıların toplanması və təkrar emalı sahəsində məhdud müvəffəqiyyət göstərmişdir. Beləliklə, qablaşdırma sınaqlarını aparmaq və müxtəlif qida qruplarının qorunması üçün kritik saxlama şəraitində onların səmərəliliyini dəstəkləyən sənaye səviyyəsində yeni materialların tətbiqinin mümkünlüyünü nümayiş etdirmək lazımdır.

Ədəbiyyat

- 1) González-López ME, Calva-Estrada SdJ, Gradilla-Hernández MS and Barajas-Álvarez, Current trends in Biopolymers for food packaging: a review, 2023, p.01-09

NANOSTRUCTURES BASED ON WASTE RUBBER MATERIALS

Seljan Davud, Rasim Alosmanov

Baku State University, Azerbaijan

davudselcan05@gmail.com

Global waste management is facing significant ecological and economic challenges due to the increase in plastic, rubber, and industrial waste. Nanotechnology offers a promising solution by enabling the synthesis of nanoparticles from waste materials. This study examines methods of nanoparticle synthesis from waste and their applications, particularly in construction, water purification, energy storage, and agriculture. The results show that waste-derived nanomaterials not only enhance ecological sustainability but also offer cost-effective and innovative solutions. However, toxicity and optimization of production processes remain areas that need further research [1].

Industrialization and technological development have made waste management a critical ecological issue. Plastic and rubber waste persist in ecosystems for long periods, making biodegradation difficult and leading to pollution and microplastic contamination. In recent years, the synthesis of nanoparticles from waste has been proposed as an ecologically and economically viable solution. This method reduces waste volume and produces high-tech materials using environmentally friendly methods. The synthesis of nanoparticles from waste is vital for both ecological sustainability and economic efficiency. Nanoparticle synthesis methods are categorized into top-down (mechanical, thermal, and chemical) and bottom-up (chemical and physical processes) ap-

proaches. Plastics, rubber materials, and industrial waste are the primary raw materials for nanoparticle synthesis [2].

Nowadays well-known the following method: Methods of Nanoparticle Synthesis: Pyrolysis, Hydrothermal Synthesis, Sol-Gel Method, Laser Ablation, Electroerosion and so. This technique involves vaporizing material using an electric arc to create nanoparticles from metal waste.

Nanomaterials synthesized from waste materials have various applications in construction, energy storage, water purification, and antibacterial treatments. For example, rubber-based nanoparticles enhance the durability of asphalt, carbon nanomaterials improve performance in energy storage devices, and metal oxide nanoparticles are employed in water purification systems. The synthesis of nanoparticles from waste plays a crucial role in both ecological and industrial sectors. Despite the promising benefits, challenges such as toxicity and the optimization of production processes need further attention. In the future, research will likely focus on developing more environmentally friendly, cost-effective methods of nanoparticle synthesis.

References

- 1) A.Afshin, A.Behnood, Nanomaterials in asphalt pavements: A state-of-the-art review. *Cleaner Waste Systems*, 2025, 10, p.100214.
- 2) H.Ye, S.Liu, D.Huang, C.Jiang, R. Yuan, C.Zhang, Fabrication of carbon nanotubes from waste tire pyrolytic carbon for hydrogen production. *Carbon*, 2023, 9, p.121.

AZOT VƏ FOSFOR TƏRKİBLİ, FOSFORLA ZƏNGİN OLAN AMMOFOS GÜBRƏSİNİN KAPSULLAŞDIRILMASI PROSESİNİN TƏDQIQI

Solmaz Rzayeva, Aynurə Səlimova, Könül Əsədova, Könül Əhmədova

Polimer Materialları İnstitutu, Azərbaycan

solmaz00rzayeva@gmail.com

Kənd təsərrüfatında bitkiləri qida maddələri ilə təmin etmək üçün torpağa, eləcə də yarpağa verilən gübrələr bitkiləri asan mənimsənilə biləcək formada olan qida maddələri ilə təmin edir, torpağın bütün xassələrini – fiziki, kimyəvi və bioloji xassələrini yaxşılaşdırır, məhsuldarlığı artırır, məhsulun keyfiyyətini yüksəldir. Mineral gübrələr içərisində tərkibində azot, fosfor və kalium qida elementləri olan gübrələr xüsusi əhəmiyyətə malik gübrələr hesab olunur. Bu qida elementlərindən hər birinin normadan az olması bitki orqanlarının böyüməsi və inkişafında ciddi dəyişikliklərə səbəb olur. Azot qida

elementinin çatışmazlığı yaşıl kütlənin əmələgəlməsinin ləngiməsinə, zülal sintezinin dayanmasına, yarpaqların saralması və solğunlaşmasına səbəb olur, bitkidə böyümə prosesi zəifləyir. Tərkibində fosfor qida elementi olan gübrələrdən bitkilərin köklərini gücləndirmək, gözəl görünüşlü məhsul əldə etmək, ağacların köklərini və meyvə çiçəklərini gücləndirərək tökülməsinin qarşısını almaq üçün istifadə edilir.

Müxtəlif növ torpaqlar və bitkilər üçün iqtisadi cəhətdən geniş istifadə imkanlarına malik olan azot və fosfor tərkibli, fosforla zəngin olan, tərkibində bitkilər tərəfindən asan mənimsənilən 10-12% azot və 52% P_2O_5 olan ammosfos gübrəsi kənd təsərrüfatında geniş şəkildə istifadə olunan bəsləmə vasitələrindən biridir. Bu kompleks gübrə suda yaxşı həll olur ($20^{\circ}C$ – də 370 q/l.). Məhlulun pH – $4 \div 4,5$ – dir. Torpaqda zəif turşuluq xassəsinə malik olduğundan neytral və qələvili torpaqlar üçün yaxşı seçimdir. Aşağı hiqroskopikliyə malikdir, torpaqda nəmliyin təsirindən NH_4^+ və $H_2PO_4^-$ ionlarına parçalanır. Bu ionlar bitkilər tərəfindən yaxşı mənimsənilir.

Məlumdur ki, torpağa verilən mineral gübrələrin hamısı bitkilər tərəfindən tam mənimsənilə bilmir. Mineral gübrələrin torpaqda biokimyəvi miqrasiyası tədqiqatları göstərir ki, məsələn, tərkibində azot olan gübrələrin mənimsənilmə dərəcəsi 40%-dən çox olmur. Yerdə qalan hissə qaz birləşmələri şəklində atmosfərə atılır və ya torpaqdan yuyularaq torpağın aşağı qatlarına keçir, su hövzələri və mənbələrini çirkləndirir, torpağın gipsləşməsinə və strukturunun dəyişməsinə səbəb olur, gübrə sərfinin artırılmasına ehtiyac duyulur. Bununla da ekoloji və iqtisadi problemlər yaranır. Bu problemlər gübrə dənələrinin polimer örtüklə örtülməsi, yəni suda həll olan, bioloji parçalanan polimerlərlə kapsullaşdırılması yolu ilə aradan qaldırıla bilər [2].

Kapsullaşdırma prosesi “qaynar-lay” tipli aparatda həyata keçirilmiş, kapsullaşdırıcı polimer kimi kənd təsərrüfatı və aqrar sənaye sahələrində yaranan artıq və ya istifadə olunmayan α - sellüloz tərkibli aqrar sənaye tullantılarından (ağac yonqarı, kağız tullantıları, saman, pambıq emalı müəssisələrinin tullantıları) istifadə olunmuşdur. Bu tullantılar zənginləşdirilərək standart xammal şəklinə salındıqdan sonra kalium qələvisi ilə işlənərək kalium sellüloz alınmış, sonra onun monoxlorsirkə turşusunun duzu ilə alkülləşdirilməsindən suda həll olan, torpağı çirkləndirməyərək bioloji parçalanan karboksimetilsellülozun kalium duzu sintez olunmuşdur [1]. Bu polimerlə ammosfos gübrə dənələrinin kapsullaşdırılması həyata keçirilmişdir. Kapsullaşdırma üçün diametri 1-4 mm olan gübrə dənələrindən istifadə olunmuşdur.

Gübrə dənələrinin qaynar layının hidrodinamikası öyrənilmiş, ammosfos dənələrinin suda həll olaraq parçalanmasının qarşısını almaq və laya səpə-

lənən suyun buxarlanmasını həyata keçirməklə kapsul örtüyünün əmələ gəlməsini təmin etməkdən ötrü “qaynar - lay” əmələ gətirən havanın və laya səpələnən polimer məhlulunun optimal temperaturları müəyyən edilmişdir. Bundan əlavə dənələrdə kapsul örtüyünün qalınlığının artması kinetikasi tədqiq edilmiş, kapsullaşdırıcı polimer məhlulunun qatılığının gübrə dənəsi kapsulunun qalınlığına və kapsullaşdırma prosesinin aparılma müddətinə təsiri öyrənilərək aydın olmuşdur ki, kapsullaşdırıcı polimer məhlulunun qatılığının artması gübrə dənələrinin örtüyünün qalınlığının artmasına gətirib çıxarır, lakin polimer məhlulunun qatılığının daha çox artmasının məqsədə uyğun olmadığı aşkar edilmişdir. Kapsullaşdırılmış gübrə dənələrinin torpaqda qalma müddətini tənzimləməyə imkan verən amillər aşkar edilmiş, gübrə dənələrinin torpaqda qalma müddətini uzatmaqla ammosfos gübrəsinin tərkibindəki qida elementləri olan azot və fosforun bitkilər tərəfindən tam mənimsənilməsinin mümkünlüyü proqnozlaşdırılmışdır [3].

Kapsullaşdırılmış gübrələrin bütün aqrokimyəvi və fiziki göstəriciləri kapsullaşdırılmamış gübrələrin bu göstəricilərindən yüksək olur.

Yanğın və partlayışa həssas olmayan kapsullaşdırma prosesində praktiki olaraq tullantı suları və ya bərk maddə alınmadığından proses ekoloji cəhətdən əlverişli hesab olunur.

Ammofos gübrəsinin effektivliyinin yüksəldilməsinə xidmət edən dənələrin kapsullaşdırılması prosesi müasir dövrün strateji əhəmiyyətli məsələsidir. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığına həlledici təsir göstərən, məhsulun keyfiyyətini yaxşılaşdırmağa imkan verən fosforlu gübrə dənələrinin kapsullaşdırılmasının iqtisadi, ekoloji və texnoloji baxımdan sərfəli olduğu müəyyən edilmişdir.

Ədəbiyyat

- 1) Я.И. Рустамов, Т.А. Самедова, Г.Я. Рустамова. Исследование процесса синтеза капсулообразующих полимеров нового поколения, *Аз. Хим. Ж.*, 2007. с. 30-32.
- 2) Л.Н. Овчинников, А.Г. Липин, Капсулирование минеральных удобрений во взвешенном слое: монография. Иваново: ИГХТУ, 2011, 140 с.
- 3) S.Ə. Rzayeva, M.Ş. Qurbanov, V.N. Mirzəyeva, Suda asan həll olan və bioloji parçalanan sellüloz törəmələri ilə karbamidin kapsullaşdırılması, “Müasir təbiət elmlərinin aktual problemləri” mövzusunda Beynəlxalq Elmi Konfrans, Gəncə Dövlət Universiteti, Azərbaycan, 2020.

SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND CRYSTAL STRUCTURE OF PYRAZINE MODULATED TRIPYRIDYLDIAMIDE-Cu(II) COMPLEX

Lala Guliyeva, Rayyat Ismayilov, Sabina Ismayilova, Ajdar Medjidov

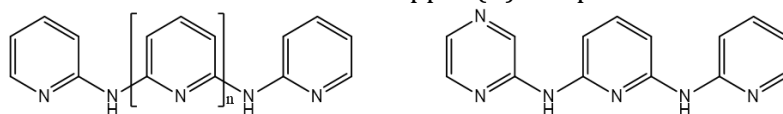
Institute of Catalysis and Inorganic Chemistry

named after acad. M.Naghiyev, Azerbaijan

lalasabili92@gmail.com

The manufacture of medications and other active chemicals frequently uses pyridine and pyrazine, two significant heterocyclic compounds in medical chemistry [1]. Pyrazine and its derivatives exhibit strong antipyretic, anti-inflammatory, analgesic, anticancer, antibacterial, and antioxidant properties, and they are crucial in the drug development process [2]. Human life depends on copper, a transition metal that is also an important trace nutrient in biological processes. The antibacterial, antiviral, antifungal, and anticancer activities of copper complexes have garnered a lot of interest in recent years [3].

The pyrazine-modulated oligo- α -pyridylamino ligand - N2-(pyrazin-2-yl)-N6-(pyridin-2-yl) pyridine-2,6-diamine (H2pzpda) has been used to synthesize a new novel mononuclear copper (II) complex.



SCHEME 1 - Oligo- α -pyridylamine and pyrazine-modulated oligo- α -pyridylamine ligands.

oligo- α -pyridylamido ligands

H2pzpda

n=0, Hdpa; n=1, H2tpda

The structure of the complex was established using X-ray diffraction analysis and IR, ESR, UV-vis and thermogravimetric analysis (TGA) as well as its magnetic susceptibility.

References

- 1) G.Q. Chen, H.Y. Guo, Z.S. Quan, Q.K. Shen, X. Li, T. Luan, Natural Products-Pyrazine Hybrids: A Review of Developments in Medicinal Chemistry. *Molecules*, 28(21), 7440.
- 2) E.S. Tantawy, A.M. Amer, E.K. Mohamed, M.M. Abd Alla, M.S. Nafie, Synthesis, characterization of some pyrazine derivatives as anti-cancer agents: In vitro and in Silico approaches, *J. Mol. Struct.* 1210 (2020) 128013.
- 3) S.J. Sardroud, S.A. Hosseini-Yazdi, M. Mahdavi, M. Poupon, E. Skorepova, Synthesis, characterization and in vitro evaluation of anticancer activity of a new water-soluble thiosemicarbazone ligand and its complexes, *Polyhedron* 175 (2020) 114218

MALEİMİD-STİROL BİRGƏ POLİMERİ VƏ MALEİN ANHİDRİDİ-STİROL BİRGƏ POLİMERİ ƏSASINDA ALINMIŞ KOMPOZİSİYALARIN SORBSİYA XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Qöncə Mustafayeva, Elçin Əkbərov, Fatma Kamranzadə,
Məhəmməd Kazımov, Səbahıyyə Qafarova
Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan
gonchamustafa@gmail.com

Ətraf mühitin üzvi çirkləndiricilərindən biri də üzvi boyaqlardır. Boyalar hava, su və s. mühitlərdə yayılaraq orqanizmlər üçün toksiki təsir göstərirlər. Həmçinin işıq suya keçməsinin qarşısını alaraq sualtı bitkilər üçün fotosintez prosesini də çətinləşdirirlər. [3] Odur ki, sulu məhlullardan boyaların təmizlənməsi üçün bioloji parçalanma, oksidləşdirmə, koagulyasiya, flokulyasiya, adsorbsiya kimi üsullar işlənib hazırlanır. Öz səmərəliliyinə görə bu üsullar arasında adsorbsiyaya üstünlük verilir. Yeni, effektiv sorbentlərin alınması ilə bağlı tədqiqatlar öz aktuallığını qoruyur [1].

Bu tədqiqat işində malein anhidridi-stirol birgə polimeri və maleimid-stirol birgə polimeri əsasında məlum metodika üzrə kompozisiya qarışığı alınmış və sorbsiya xüsusiyyətləri metilen yaşıl boyası üzərində öyrənilmişdir [2].

Metilen yaşıl boyası azobayaqların nümayəndəsidir. Tiazin törəməsi olan bu boya müsbət yüklüdür, yəni kationit tiplidir. Ona görə də, anionitlər tərəfindən adsorbsiyaya uğrayır. Tədqiqatın ilkin mərhələsində 1:1 nisbətində götürülmüş malein anhidridi və stirol monomerlərindən birgə polimer sintez edilmişdir. Alınan birgə polimer karbamidlə işlənərək maleimid-stirol birgə polimeri əldə edilmişdir. Bu iki polimerin müxtəlif nisbətlərdə kompozisiya qarışıqları sorbent kimi tətbiq olunmuşdur. Sorbsiya üçün metilen yaşıl boyasının 50 mq/l qatılıqlı ana məhlulu hazırlanmışdır. Bufer məhlul olaraq tədqiqatlar nəticəsində pH=6 qiymətinin optimal olduğu nəticəsinə gəlinmişdir. Ana məhlul əsasında hazırlanan müxtəlif qatılıqlı işçi məhlullarda sorbsiya aparılmışdır. Sorbsiyanın gedisinə temperaturun, sorbsiya müddətinin, sorbentin kütləsinin və kütlə tərkibinin təsiri öyrənilmişdir.

Tədqiqatın nəticəsində malein anhidridi-stirol birgə polimeri və maleimid-stirol birgə polimerlərinin kompozisiya qarışıqlarının metilen yaşıl boyasının sulu məhlullardan sorbsiyasında effektiv olduğu müəyyən edilmişdir.

Ədəbiyyat

- 1) N.Ə.Səlimova, B.Ş.Şahpələngova, Ə.İ.Babayev, Mühəndislik ekologiyası. Bakı. 2012, s. 441
- 2) O.H.Əkbərov, E.O.Əkbərov, Yüksək Molekullu Birləşmələr kimyasından praktikum. Bakı. 2014, s. 245
- 3) V.M.Abbasov, R.Ə.Əliyeva, N.Ə.Səlimova, M.M.Abbasov, Ə.İ.Babayev, F.S.Əsgərov, Ş.B. Abbasov. Ekoloji kimya, Bakı. 2003, s. 57

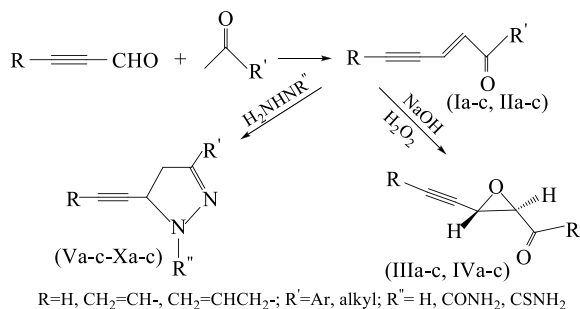
НАПРАВЛЕННЫЙ СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНОЗАМЕЩЕННЫХ КЕТОНОВ 1,3-ЕНИНОВОГО РЯДА

Махруза Шатирова

*Институт полимерных материалов, Азербайджан
mshatirova@mail.ru*

Широкое применение в качестве реагентов в современной синтетической органической химии получили иноны – ацетиленовые кетоны. Они нашли широкое применение в качестве универсальных компонентов в синтезе разнообразных гетероциклов с помощью реакций гетероциклизации. Синтетическая доступность ацетиленовых кетонов обусловила применение их в качестве ценных синтонов в синтезе сложных молекул разнообразного строения, в том числе природных соединений [1-4].

Принимая во внимание вышесказанное, в данной работе изложены результаты синтеза и свойства непредельных кетонов на основе реакции конденсации непредельных альдегидов и кетонов. Конденсацию проводили при 0°C в водно-этанольной среде при мольном соотношении пропиналь – кетон – NaOH 1:1:0.5. Во всех случаях реакция не останавливалась на стадии альдолизации и приводила к селективному образованию Е-изомеров (Ia-с, IIa-с) с выходами 70–89% в виде светло-желтых кристаллов. Синтезированные кетоны 1,3-енинового ряда являются весьма реакционноспособными. В частности, проведено реакция эпексидирования ениновых кетонов с помощью перекиси водорода в щелочной среде приводящий к образованию оптически активных эпексикетонов ацетиленового ряда (IIIa-с, IVa-с). Также показано, что кетоны вступают в реакции гетероциклизации с гидразинами образуя пиразолины с ацетиленовыми фрагментами (Va-с-Xa-с) с выходами 60-80%.



Структура синтезированных соединений подтверждены данными ИК- и ПМР- спектров. ЯМР ^1H - спектры пент-2-ен-4-ин-1-онов (Ia-с, IIa-с) характеризуются наличием двух дублетов при $\delta = 6.85\text{--}7.09$ (C2) и $7.26\text{--}7.37$ м.д. (C3), соответствующих фрагменту $\text{HC}=\text{CH}$. Величины констант спин-спинового взаимодействия ($^3J = 15.2\text{--}15.5$ Гц), которое свидетельствуют о E-конфигурации $\text{C}=\text{C}$ связи.

Литература

- 1) G. Albano, L.A. Aronica. Acyl Sonogashira Cross-Coupling: State of the Art and Application to the Synthesis of Heterocyclic Compounds, Catalysts. 2019, V.10, No 1, p.251-36.
- 2) R.E. Whittaker, A. Dermenci, G. Dong. Synthesis of Ynones and Recent Application in Transition-Metal-Catalyzed Reactions, Synthesis. 2016, No 48, p.161-183.
- 3) H. Li, P. Cheng, L. Jiang, J. Yang, L. Zu. Bio-Inspired Fragmentations: Rapid Assembly of Indolones, 2-Quinolines, and (-)-Goniomitine, Angew. Chem. Int. Ed. 2017, No 56, p. 2754-2757.
- 4) X. Du, H. Chen, Y. Chen, J. Chen, Y. Liu. A mild, oxidative cycloisomerization of *cis*-enynols using a combination of a hypervalent iodine(III) reagent, molecular iodine, and a base offers an efficient synthesis of 2-acyl furans with diverse substitution patterns in a regioselective manner. A mechanistic proposal for these transformations involving alkyne activation by trifluoroacetylhypiodite generated in situ is presented, Synlett. 2011, p. 1010-1014

PİROLİZ PROSESİNİN YAN MƏHSULU-YÜNGÜL QATRINDAN LAK-BOYA MATERIALLARININ ALINMASI

Fikrət Sadıqov, Qurban Hacıyev, Şəfiqə Əliyeva,

Gülərə Həsən-zadə, Elvira Məlikova

*akad. M. Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu, Azərbaycan
e_colifutur_e@mail.ru*

Piroliz prosesi aşağı molekullu olefinlərin əsas istehsal mənbəyi olsa da bu proses zamanı əsas məhsullarla yanaşı yan məhsullar da əmələ gəlir. Maye yan məhsullar ümumi məhsulun 25-30%-ə qədərini təşkil edir. Xüsusi ilə Azərbaycanda (Sumqayıt şəh., ARDNŞ, Azərkimya İB, Etilen-polietilen zavodu, EP-300 qurğusu) piroliz prosesində xammal olaraq maye məhsullar (benzin fraksiyaları) və ya onların qaz məhsullarla qarışığı ($\text{BF} + \text{C}_2\text{--C}_4$) istifadə olunduğu üçün maye yan məhsulların miqdarında yüksək rəqəmlər nəzərə çarpır.

Maye məhsullar iki çeşiddə ayrılır: ağır və yüngül qatran [1-3].

Laboratoriyamızda yüngül qatranın bir çox emal variantları işlənilmişdir. İlk tədqiqatlarda yüngül qatranın tərkibinin çox zəngin olduğu və bir çox qiymətli komponentlər üçün xammal ola biləcəyi tədqiq olunmuşdur. Yüngül qatranın tərkibinin 60-70%-ini aromatik karbohidrogenlər (əsasən benzol, toluol) təşkil edir. İstehsalat hesabatlarında olan yüksək rəqəmlər və tərkibinin qiymətli komponentlər baxımından zənginliyi yüngül qatranın səmərəli emal texnologiyalarının işlənilməsini zəruriləşdirir və bu məsələni aktuallaşdırır [4,5].

Tərkibində ən yüksək kütlə payına malik olan komponent benzoldur və ondan 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 [6]. Bundan başqa maye yan məhsullar həm də neft-polimer qatranların istehsalı üçün vacib xammal sayılır [7,8]. Yüngül qatran rektifikasiya olunaraq fraksiyalara ayrılmış, kub-qalığın tərkibinin neft-polimer qatranı ilə zəngin olduğu müəyyənləşdirilmiş və ondan yüksək keyfiyyətə malik lak-boya, örtük materialları alınmışdır.

Alınan lakların keyfiyyəti standartlara uyğun olan müxtəlif kimyəvi üsullarla yoxlanılmış və yüngül qatran iki variantda emal olunmuşdur. Termiki və katalitik üsullarla alınan lakların keyfiyyət göstəriciləri müqayisəli xarakterizə olunmuş və katalitik üsulla alınan lakın daha davamlı və keyfiyyətli olduğu müəyyənləşdirilmişdir. Dəmir təbəqələrə çəkilmiş lakın dayanıqlılığını və keyfiyyətini yoxlamaq məqsədi ilə 25%-li H_2SO_4 turşusu (ГОСТ 4204-77), 3, 5 %-li NaCl (ГОСТ 4233-77), 3, 5, 10, 25, 40%-li NaOH (ГОСТ 4328-77), 30%-li KOH (ГОСТ 24363-80), 25%-li HNO_3 turşusu (ГОСТ 4461-77) məhlullarında, laboratoriyada hazırlanmış dəniz duzunun 3%-li məhlulunda, İ-12A markalı mineral yağda (ГОСТ 20799-88) və benzində (NTS) 3 saat müddətində saxlanılmış, elektrik keçiriciliyi yoxlanılmışdır.

Termiki üsulla alınan lakın mülayim şəraitlərdə, ancaq katalitik üsulla emal olunmuş lakın standartlara uyğun normalarda- bütün şəraitlərdə davamlı olduğu, hər iki lakın elektrik keçiriciliyi olmadığı tədqiq olunmuşdur. Alınan lakların müxtəlif şəraitlərə dözümlü olan örtük materialı kimi və elektrik keçiriciliyi olmadığı üçün elektrotexnikada izolyasiya materialı kimi tətbiqi mümkündür.

Ədəbiyyat

- 1) F. M. Sadıgov, G. N. Hacıyev, Sh. D. Aliyeva, İ. Q. Mamedova, G. H. Hasan-zadeh, E. T. Melikova, N. S. Sadıqova, Research of catalytic processing of light pyrolysis resin – by-product of ethylene production, *Azerbaijan Chemical Journal*, 2022, №4, p.83-87.
- 2) internet resurs: <https://socar.az/az/page/illik-hesabatlar>
- 3) internet resurs: <https://socar.az/az/page/etilen-polietilen-zavodu2>
- 4) О. Ш. Кодиров, Х. Ч. Мирзакулов, Х. У. Бердиев, В.В. Шарипова, “Исследование химического состава пироконденсата пиролизного производства” *Universum: Технические Науки*, 2018, № 9 (54), с.59-64.
- 5) 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.
- 6) О.С.Габриелян, Настольная книга учителя, *Химия 10*, Москва «Дрофа», 2016, 479 с.
- 7) F.M. Sadıqov, Q. N. Hacıyev, Ş. D. Əliyeva, İ. H. Məmmədova, G. H. Həsən-zadə, E. T. Məlikova, N. S. Sadıqova, Etilen istehsalının yan məhsulu yüngül piroliz qətranının tədqiqi və alınan lakların xassələri, *Azərbaycan Neft Təsərrüfatı Jurnalı*, 2023, №4, s.43-46.
- 8) Ю.В. Думский, Л.В. Козодой, М.Е. Беляков и др. Получение светлой нефтеполимерной смолы из жидких продуктов пиролиза атмосферного газойля, *Нефтепереработка и нефтехимия*, 1985, №6, с.18-20.

CHEMICAL ROLE OF ORGANIC COMPOUNDS IN NANOCHEMISTRY

Laman Nizamova¹, Aslan Heybatov²

¹*Azerbaijan State Pedagogical University, Azerbaijan*

²*Baku State University, Azerbaijan*

lemannizamova@gmail.com

Chemical Role of Organic Compounds in Nanochemistry Organic nanoparticles exist in nature and are widely used in industrial applications. They are found in biological systems as protein aggregates, lipid bodies, and milk emulsions, while in industry, they are commonly utilized in the food and cosmetics sectors. Many creams, chocolates, and cakes contain nanoemulsions. Additionally, organic nanoparticles play a crucial role in pharmaceutical formulations, including liposomal vectors, polymersomes, polymer-protein conjugates, and polymer-drug conjugates.

Organic compounds contribute to nanochemistry in several key ways. They stabilize nanoparticles against aggregation using agents such as polyvinylpyrrolidone (PVP) and citric acid, which create electrostatic or steric barriers.

ers on the nanoparticle surface. They also assist in nanoparticle synthesis through dendrimer-based polymer structures. Furthermore, organic molecules modify nanoparticle surfaces to enhance functional properties. For instance, thiol-modified gold nanoparticles interact efficiently with natural proteins, making them valuable in biomedical applications such as targeted drug delivery and biosensors.

One of the most significant applications of organic compounds in nanotechnology is in metal-organic chemical vapor deposition (MOCVD). This technique enables the controlled deposition of organic reagents onto semiconductor surfaces, facilitating the formation of heterostructured semiconductor materials. Organic materials are also essential in optoelectronics and photonics. Organic photovoltaics convert solar energy into electricity, while conjugated polymers and molecules are utilized in organic light-emitting diodes (OLEDs), contributing to flexible and high-efficiency display technologies.

In catalysis and energy applications, carbon-based nanomaterials such as graphite and carbon nanotubes enhance reaction rates and improve energy storage efficiency. These nanomaterials play a crucial role in lithium-ion batteries, fuel cells, and supercapacitors. Additionally, organic nanomaterials revolutionize nanomedicine by enabling targeted drug delivery. Liposomes, composed of lipid-based spherical structures, deliver drugs directly to cells, minimizing side effects and increasing therapeutic efficacy.

Advancements in nanochemistry and the synthesis of organic materials continue to drive technological innovation, opening new opportunities in various industries. The interplay between organic chemistry and nanotechnology will remain a key factor in future scientific and industrial developments.

References

- 1) N.Das, P.Chandran, Microbial degradation of petroleum hydrocarbons: An overview. *Biotechnology Research International*, 2011, p.1-13.
- 2) A.K.Haritash, C.P.Kaushik, Biodegradation aspects of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs): A review. *Journal of Hazardous Materials*, 2009,169(1-3), p. 1-15.
- 3) R.C.Prince, R. R. Lessard, Bioremediation of marine oil spills. *Oil Spill Science and Technology*, 2004, 18(2), p. 249-277.
- 4) A.D. Menosa, X,Zhu, Biodegradation of crude oil. Contaminating marine shorelines and freshwater wetlands, *Spill Science & Technology Bulletin*, 2003, 8(2), p. 163-178.
- 5) B.Margesin, Schinner, F. Bioremediation of diesel-oil-contaminated alpine soils: Effect of biostimulation, and biaeugmentation, in the presence of compaction and plants, *Soil Biology and Biochemistry*, 2001, 33(7-8), p. 889-898.

MALEİMİD-STİROL-HEPTEN-1 ÜÇLÜ BİRGƏ POLİMERİNİN ALINMASI VƏ SORBSİYA XASSƏLƏRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

Kazımov Məhəmməd, Elçin Əkbərov, Qönçə Mustafayeva

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

k.mahammad2022@gmail.com

Elm və texnikanın inkişafı sənayenin inkişafına və genişlənməsinə yol açır. Sənaye insanların ehtiyaclarını qarşılıyır, lakin eyni zamanda təbiətə də mənfi təsirsiz ötüşmür. Su, hava, torpaq müxtəlif toksiki təsirli maddələrlə çirklənir.

Ətraf mühitin çirkləndiricilərdən təmizlənməsində adsorbsiya üsulu öz səmərəliliyi ilə seçilir. Sorbentlərdən qaz və maye mühitlərində olan müxtəlif çirəkəndiricilərin, zəhərli maddələrin çıxarılması üçün istifadə edilir. Sorbentlərin əsas tətbiq sahələrinə ekoloji kimya, kimya və sənaye prosesləri, tibb, qida sənayesi sahələrini nümunə göstərmək olar.

Ağır metalların, neft sızmalarının, boyaq maddələri kimi zəhərli maddələrin sudan və havadan təmizlənməsi məqsədi ilə ekoloji müdafiədə sorbentlər əhəmiyyətli rol oynayır. Odur ki, daha effektiv, təkrar istifadə edilə bilən, iqtisadi səmərəli və ekoloji cəhətdən dayanıqlı funksional sorbentlərin hazırlanması aktual məsələdir.

Maleimid-stirol-hepten-1 üçlü birgə polimeri sorbent olaraq istifadə etmək məqsədi ilə məlum metodika üzrə alınmışdır. Polimerləşmə üçün malein anhidridi, stirol və hepten monomerləri 2:1:1 mol nisbətində götürdük. İnisiator olaraq AİBN istifadə etdik. Maqnit qarışdırıcı vasitəsilə həlledicidə tam həll olana qədər qarışdırılır. Qarışıq 70-90° C temperaturda fasiləsiz qarışdırmaqla qızdırılır. Üçlü birgə polimerin alınması radikal birgə polimerləşmə mexanizmi üzrə gedir. Proses bitdikdən sonra qarışıq soyudulur. Polimeri çökdürmək üçün etanol istifadə edirik. Filtr kağızı ilə süzdüyümüz üçlü birgə polimeri vakuum-quruducu şkafda quruduruq.

Ədəbiyyat

- 1) A.Dabrowski, Adsorption – from theory to practice”, Advances in Colloid and interface science, 2001, p.135-224.
- 2) K.Inglezakis, A.Poulopoulos, Adsorption, Ion Exchange and Catalysis: Design of Operations and environmental applications, Elsevier, 2006, p.126.

NEFT EMALI SƏNAYESİ MÜƏSSİSƏLƏRİNDƏ FÖVQƏLADƏ HALLAR ZAMANI YANGINDAN MÜHAFİZƏSİNİN AVTOMATLAŞDIRILMIŞ İDARƏETMƏ SİSTEMİNİN YARADILMASININ ELMİ ƏSASLARI

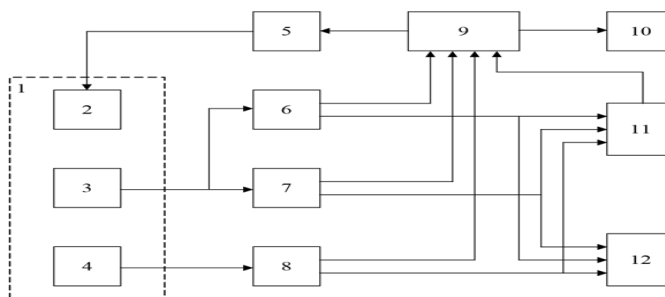
Səmədağa Rizvanlı, Lalə Hüseynova

*Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Azərbaycan
rizvanlisemedaga170@gmail.com*

Təqdim edilən elmi-tədqiqat işində əsas məqsədi neft emalı sənayesi müəssisələrində fəvqəladə hallar zamanı yangından mühafizəsinin avtomatlaşdırılmış idarəetmə sisteminin yaradılmasının elmi əsaslarından bəhs edir. Burada avtomatlaşdırılmış komplekslərinin hazırlanması və yaradılması, yangınla mübarizə və fəvqəladə halların avtomatlaşdırılması sistemlərinin idarə edilməsi və sınaqlarının aparılmasının problem sahəsinin inkişafının əhəmiyyəti, onların milli iqtisadi əhəmiyyəti potensial təhlükəli neft emalı sənayesi müəssisələrinin yangın və fəvqəladə halların mühafizəsi sistemlərinin intensivləşdirilməsi və kompüterləşdirilməsi üzrə işlərin miqyasının artırılması, istehsalın avtomatlaşdırılması və şəbəkənin fəaliyyətinin inteqrasiya olunmuş idarə edilməsi üzrə işlərin miqyasının artırılmasıdır.

Tədqiqatın əsas məqsədi neft emalı sənayesi müəssisələrində yangından mühafizəsi üzrə avtomatlaşdırılmış idarəetmə sisteminin monitorinqi və sınağı üçün model və alqoritmlərin hazırlanması və tətbiqidir.

Son 5 ilin (2013–2017) analitik məlumatlarına əsasən, neft-qazçıxarma və neft-kimya sənayesi müəssisələrində 84 qəza baş verib, onlardan 25-i partlayışla bağlı olub. Bu, qəzaların ümumi sayının 30%-ni təşkil edir. Qəzaların 34-ü yangın (40%) və 25-i təhlükəli maddələrin buraxılması ilə bağlı olub. Bu da baş vermiş bədbəxt hadisələrin ümumi sayının 30%-ni təşkil edir. Kompleks təhlilin nəticələri neft emalı müəssisələrində sənaye və yangın təhlükəsizliyinin təmin edilməsində ilk əlaqələndirici kimi yangından mühafizənin avtomatlaşdırılmış sisteminə (YMAS) inteqrasiya olunmuş avtomatlaşdırılmış yangından mühafizə sisteminin yaradılmasının mütləq və zəruri olduğunu təsdiq edir. Belə ki, material və istilik axınlarının optimal rejimdə sabitləşməsinə təmin edən yüksək səmərəli avtomatlaşdırılmış proseslərin idarə edilməsi sistemlərinin yaradılması, fəvqəladə vəziyyətlərdə təmir personalının effektivliyinin artırılması, məhsulun keyfiyyətinin yüksəldilməsi, istehsalın ətraf mühit və yangın və partlayış təhlükəsizliyinin təmin edilməsi zəruridir [1].



Şəkil 1. Yanğından mühafizəsinin avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemi və sınaq kompleksi: 1 – sınaq kamerası; 2 – təsir edən amilin generatoru; 3 – sensor bloku; 4 – detektor bloku; 5 – idarəetmə bloku; 6 – nəzarət-ölçü cihazı; 7 – birinci prosessor bloku; 8 – ikinci prosessor bloku; 9 – planşet kompüter; 10 – məlumatın kollektiv nümayişi üçün blok; 11 – icraedici elementlər bloku; 12 – Bildiriş bloku

Yanğın və fəvqəladə hallarda mühafizə sistemlərinin elementlərinin idarə edilməsi və sınağı prosesinin avtomatlaşdırılması səviyyəsi hesablanır.

Avtomatlaşdırmanın səviyyəsi K göstəricisindən ($K_{\max} = 1$), onun standart qiyməti 0,75–0,9 aralığındadır. K göstəricisi aşağıdakı tənlik ilə müəyyən edilir [2]:

$$K = \sum_{i=1}^{12} \alpha_i K_i, \quad i=1$$

burada K_i fərdi idarəetmə funksiyalarının avtomatlaşdırılması səviyyəsinin qismən göstəriciləridir; α_i – funksiyaların "əhəmiyyəti"nin koeffisientidir ki, bu funksiyanın ümumi idarəetmə prosesində nisbi əhəmiyyətini müəyyən edir.

Avtomatlaşdırılmış proses idarəetmə sisteminin idarə edilməsi və sınaqlarının aparılması prosesinin avtomatlaşdırılması səviyyəsinin müəyyən edilməsi və avtomatlaşdırılmış proses idarəetmə sisteminin sınaqdan keçirilməsi probleminin həlli üçün həmin səviyyənin hesablanması standart metodologiyası əsas götürülür [3].

Ədəbiyyat

- 1) A.I. Qrazhdankin, Təhlükəli sənaye obyektinin təhlükəsizliyinin əsaslandırılması – metodoloji problemləri, Sənayedə əməyin mühafizəsi, 2015, № 6, s. 76-78.
- 2) V.G. Qoroxov, Texnologiya fəlsəfəsində yeni cərəyan, Fəlsəfənin sualları, 2014, 1, s. 178-183.
- 3) T.G. Qrışina, Texniki sistemin qiymətləndirilməsi meyarları kimi risklərin fəlsəfi təhlili, MSTU "Stankin" bülleteni, 2014, 1 (28), s. 164-166.

ОТХОДЫ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА: СОСТАВ, ВЛИЯНИЕ И ПОТЕНЦИАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Фатима Гаджизаде, Расим Алосманов

Бакинский Государственный Университет, Азербайджан

hacizadefatima2@gmail.com

В настоящее время отходы полиэтилентерефталата являются одной из больших и глобальных экологических проблем. Полиэтилентерефталат (ПЭТ) который также называется лавсаном, благодаря своей высокой механической и химической стойкости, широко используется в промышленных масштабах, при производстве бутылок для напитков, а также широко применяются в упаковочной промышленности. Но длительное неразрушаемость отходов, а также накопление этих отходов в окружающей среде оказывает серьезное влияние на экологический баланс. В данном исследовании изучается состав отходов полиэтилентерефталата, их воздействие на окружающую среду и возможные области применения [1]. Учитывая, что управление и переработка ПЭТ-отходов является одной из важных научных и технологических проблем современности, изучение вопроса на эту тему имеет большое значение как с экологической, так и с экономической точки зрения.

ПЭТ - это термопластичный полимер который, обладает высокой механической прочностью и термостойкостью. Главным путем получения является реакция этиленгликоля с терефталевой кислоты. ПЭТ прозрачный, легкий, а также благодаря влагостойкости широко используется для упаковки пищевых продуктов и напитков. Но это увеличивает его устойчивость к биологическому разложению, в результате чего, отходы длительное время сохраняется в окружающей среде. Отходы ПЭТ преимущественно входят в состав твердых коммунальных отходов и обладают способностью сохраняться в природной среде на протяжении веков. Это приводит к загрязнению в воде, водоемах, а также в почве [2].

Литература

- 1) E.Worrell, M.A. Reuter, "Handbook of Recycling: State-of-the-art for Practitioners, Analysts, and Scientists" Elsevier; 2014
- 2) G.P. Karamanos, M. J. John, FranchettiPlastics Recycling: Challenges and Opportunities" Nova Science Publishers; 2010

THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS ON THE KINETICS OF TRICHLOROBUTENES

Ulker Shabizadeh¹, Aysel Shirinova², Arif Efendi³,

Gunel Azimova³, Nigar Hashimova¹

¹Baku State University, Azerbaijan

²Azerbaijan State Oil and Industry University, Azerbaijan

³Institute of Catalysis and Inorganic Chemistry

named after acad. M.Naghiyev, Azerbaijan

ezimova2015@gmail.com

As we know, developing new technologies that lead to efficient use of raw materials and waste-free production is an important challenge. The conversion of chlorohydrocarbons, which are waste products and have not found wide application areas, into maleic anhydride and its chlorinated derivatives, monochloromaleic (MXMA) and dichloromaleic (DXMA) anhydrides, chloromaleic, chloroacetic, and chloropropionic acids, which have very wide application areas, is of practical importance. Considering that this also solves the environmental problem, that is, the chlorohydrocarbons released into the environment are converted into important chemical compounds, it becomes even more clear that the problem is particularly important. The reaction is mainly carried out in the presence of V-P-O oxide catalysts. [1-3].

In order to study the mechanism of catalytic oxidation reactions of trichlorobutenes, it is important to study in detail the kinetic regularities of their oxidation.

Table

Effect of water contentration on the rate of oxidation reaction of trichlorobutene.

T=713K, t=0.6 sec, TXB:O₂=1:30

Y _{H2O} , 10 ⁻⁴ mol/l	W · 10 ⁻⁷ mol/g·s		
	W _{TXB}	W _{DXMA}	W _{CO2}
1,5	3,0	1,2	2,0
2,0	3,0	1,2	1,4
2,5	2,7	1,0	1,2
3,0	2,0	1,0	1,2

Various factors have been used to study kinetic studies. For example: water concentration, effect of temperature, time, etc. The effect of water concentration on the rate of trichlorobutene oxidation reaction was studied in

the table below. As can be seen from the table, the effect of water concentration on the reaction rates is pronounced here. At the same time, it plays an important role in the oxidation process.

References

- 1) M.R.Flid, L.M.Kartashov, Yu A.Treger, Theoretical and applied aspects of hydrodechlorination processes-catalysts and technologies, *Catalysts*, 2020, 10, p. 216.
- 2) S.M.Zulfugarova, G.R.Azimova, Z.F.Aleskerova et al. Synthesis of transition metal ferrites (Co, Cu, Ni, Mn) by the sol-gel method with combustion and the use of microwave processing. *Bulletin of the University of Karaganda Chemistry*, 2022, 108 (4), p. 118-135.
- 3) E.M.Babayev, A.J.Efendi, F.A.Yusifova et al. Gas-Phase selective oxidation of 2-chlorotoluene to chloromaleic anhydride in the presence of heterogeneous catalysts, *Azerbaijan Chemical Journal*, 2016, 1, p. 65-68

THE PROCESS OF ESTERIFICATION OF ETHYL ALCOHOL WITH DICHLOROMALEIC ANHYDRIDES

Shafag Vakilova¹, Arif Efendi²,

Gunel Azimova^{2*}, Sabina Mamedova³

¹Azerbaijan State Oil and Industry University, Azerbaijan

*² Institute of Catalysis and Inorganic Chemistry
named after acad. M. Naghiyev, Azerbaijan*

*³Baku State University, Azerbaijan
ezimova2015@gmail.com*

Among the substances with a wide range of applications in the petrochemical industry, esters and compounds based on them have a special place. Both simple and complex esters play an important role in the production of pharmaceuticals, polyesters, biologically active substances, polymeric substances, oils, and additives to biodiesel fuel. In an esterification reaction, to shift the equilibrium in the direction of obtaining esters, it is necessary to take an excess amount of one of the components. Therefore, since taking an excess amount of alcohol leads to the formation of undesirable by-products, anhydrides are taken in excess, since they dissolve somewhat slowly in alcohol. Although the ethyl alcohol and dichloromaleic anhydrides taken for the esterification reaction were pure substances, they were further purified when the reaction was started. The anhydrides were obtained in pure form by sublimation before the reaction. The alcohols taken for the reaction were also rectified before the reaction [1-3].

The esterification process was carried out in two ways with the pres-

ence of zeolite catalysts. In the first method, it is carried out only to determine the activity of the catalysts and the initial optimal conditions of the reaction, and in the second method, it is carried out to determine the kinetic regularities of the esterification process. A comparison of the yield of the substances obtained using these methods and the conversion of the anhydride for the etherification reaction of dichloromaleic anhydride with ethanol is given in the table. From the obtained results, it can be seen that the yield of the complex ester is higher in method I.

Table

Esterification reaction of dichloromaleic anhydride with ethyl alcohol
in the presence of HZSM zeolite catalyst

	Conversion, %	Yield, %		
		Simple ester	Mono ester	Complex ester
Method I	95	7	11	88
Method II	98	13	6	55
Mixed method	97	5	15	81

References

1. E.M. Babayev, A.C. Efendi, İ.H. Malikova et al, Selective oxidation of chlorotolulus to chloromaleic anhydrides over oxovanadium catalysts, *Azerbaijan Chemical Journal*, 2016, № 4, p. 212-216.
2. A.J.Efendi, E.M.Babayev, F.A. Yusifova et al., Gas-Phase selective oxidation of 2-chlorotoluene to chloromaleic anhydride in the presence of heterogeneous catalysts. *Azerbaijan Chemical Journal*, 2016, 1, p. 65-68.
3. V.Chidambaram, B.Viswanathan, Single step catalytic production of diisopropyl ether (DIPE) from acetone feed stock over nickel based catalysts, *Applied Catalysis B: Environmental*, 2007, 71, p. 32-43.

SYNTHESIS OF MANGANESE FERRITE BY SOL-GEL AUTO COMBUSTION METHOD

Gunel Azimova, Yegana Jafarova

*Institute of Catalysis and Inorganic Chemistry
named after acad. M.Naghiyev, Azerbaijan
ezimova2015@gmail.com*

As you know, ferrites consist of iron oxide and metal oxide. Manganese ferrite was obtained by various methods. These methods are such as hydrothermal, co-precipitation, sol-gel combustion method and etc [1]. The sol-gel

autocombustion method is widely used among them. The main advantages of this method include low energy consumption, short synthesis time and etc [2].

Manganese ferrite was synthesized by sol-gel technology with autocombustion. Manganese nitrate $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, ferric nitrate $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, citric acid ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$) have been used as starting materials for preparation of manganese ferrite. Citric acid was taken as a complexing agent and “fuel”. Firstly, metal nitrates and citric acid were dissolved in minimum amount of mixture solution of deionised water. Finally three solutions are mixed in another dish. Furthermore, a small amount of ammonia was added to the solution in order to modify the pH value to about 7 [3]. Then solution was stirred on a magnetic stirrer heated for 1 hour. Continuously, after they were heated in a drying cabinet and at a temperature of 130-550°C combustion occurred (Fig 1).



Figure 1. Manganese ferrite (MnFe_2O_4) obtained by sol-gel autocombustion method

The results were measured by X-ray phase analysis and BET method. The specific surface area of the obtained powder was determined by low temperature nitrogen adsorption by the BET method and as a result showed 5 m^2/g . X-ray diffraction analysis of the product was carried out on a Phaser D2 automatic diffractometer (Bruker). It was found that manganese ferrite is formed.

References

- 1) V.R.Bhagwat, V.H.Ashok, S.D.More et al., Sol-gel auto combustion synthesis and characterizations of cobalt ferrite nanoparticles: Different fuels approach, Materials Science & Engineering, 2019, 248, p. 114388-114392.
- 2) S.A.V.Prasad, M.Deepty, P.N.Ramesh et al., Synthesis of MFe_2O_4 ($\text{M}=\text{Mg}^{2+}$, Zn^{2+} , Mn^{2+}) spinel ferrites and their structural, elastic and electron magnetic resonance properties, Ceramics International, 2018, 44, p. 10517-10524.
- 3) Zulfugarova, S.M., G.R.Azimova, Z.F.Aleskerova et al., Synthesis of transition metal ferrites (Co, Cu, Ni, Mn) by the sol-gel method with combustion and the use of microwave processing, Bulletin of the University of Karaganda Chemistry, 2022, 108 (4), p. 118-135.

CHEMICAL INVESTIGATION OF ANTIRADICAL ACTIVITY IN DARK-GRAIN

Fatmaxanim Azizova, Aslan Heybatov

Baku State University, Azerbaijan

f_azizova28@mail.ru

Corn Varieties Dark-grain corn varieties contain bioactive compounds with strong antiradical activity. This study examines their chemical composition and antioxidant capacity using analytical chemistry techniques. Spectrophotometric assays such as DPPH and FRAP determine antiradical potential, while HPLC quantifies phenolic compounds. Results indicate that dark-grain corn varieties possess substantial antioxidant properties, making them valuable for health-related applications.

Rich in polyphenols, anthocyanins, and flavonoids, dark-grain corn can help neutralize free radicals, reducing the risk of oxidative stress-related diseases such as cardiovascular disorders and cancer. The chemical analysis of these compounds provides insights into their potential applications in pharmaceuticals, food chemistry, and nutraceuticals.

Dark-grain corn extracts were obtained using ethanol-based solvent extraction. Antioxidant activity was assessed through the DPPH method at 517 nm and FRAP at 593 nm. Phenolic compounds such as ferulic acid, catechin, and anthocyanins were quantified via HPLC. Results show high DPPH scavenging activity (75-90% inhibition), strong FRAP reducing power, and a significant correlation with phenolic content. Anthocyanins and flavonoids emerged as key contributors to antioxidant activity.

These findings highlight dark-grain corn as a promising functional food ingredient. Its incorporation into daily diets may enhance antioxidant defenses and mitigate oxidative damage. The study also suggests its potential as a natural food preservative, reducing reliance on synthetic antioxidants.

In conclusion, dark-grain corn varieties exhibit notable antiradical properties due to their high phenolic content. Further research on bioavailability and processing optimization could enhance their commercial and health applications.

References

- 1) M. M.Giusti, R. E. Wrolstad, Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy, *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*, 2001, 1(1), F1.2.1-F1.2.13.

- 2) V. L.Singleton, J. A. Rossi, Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents, American Journal of Enology and Viticulture, 1965, 16(3), 144-158.
- 3) R. L.Prior, X.Wu, K.Schaich, Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2005, 53(10), 4290-4302.
- 4) K. E.Heim, A. R.Tagliaferro, D. J. Bobilya, Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism, and structure-activity relationships, The Journal of Nutritional Biochemistry, 2002,13(10), 572-584.
- 5) H.Zhang, R. Tsao, Dietary polyphenols, oxidative stress, and antioxidant and anti-inflammatory effects, Current Opinion in Food Science, 2016, 8, 33-42.

ГИДРАЗОНЫ В СИНТЕЗЕ ИНДОЛОВ

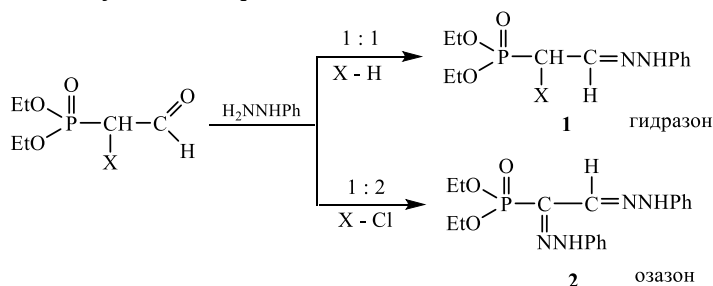
**Ракиф Гасымов, Валех Исмаилов,
Искандер Мамедов, Нифталы Юсубов***

*Бакинский Государственный Университет, Азербайджан
yniftali@gmail.com*

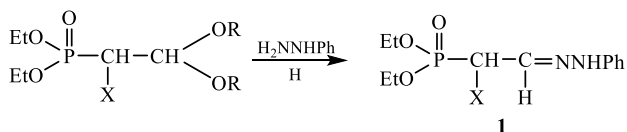
Синтеза и изучение различных элемент содержащих и, в частности фосфор содержащих индолов представлялась актуальной.

В настоящей работе приводятся данные по синтезу фосфорилированных гидразонов различного строения с целью дальнейшего их использования в синтезе полифункциональных фосфор содержащих индолов.

Реакцией замещенных фосфонуксусного альдегида с фенилгидразинами получены гидразоны и озазоны

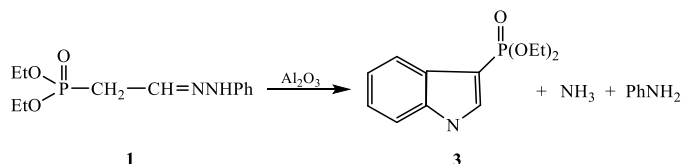


Гидразон **1** с хорошим выходом также получен при реакции ацеталей фосфонуксусного альдегида с фенилгидразином в присутствии кислотных катализаторов.



Безусловно, поиск оптимальных условий циклизации полученных гидразонов в индолы связи с выяснением зависимости каталитической активности с его физико-химическими свойствами. Таким катализатором послужил прокаленный при температуре $\sim 300^\circ\text{C}$ Al_2O_3 .

В результате индолизации фенилгидразона фосфонуксусного альдегида в присутствии Al_2O_3 , прокаленного при $\sim 300^\circ\text{C}$, был получен β -фосфорилированный индол **3** с выходом 8-10 %



Низкий выход конечных продуктов реакции видимо, обусловлено пространственными и электронными факторами. Действительно в литературе отмечено [1], что в условиях гетерогенного катализа N-замещенных гидразонов в соответствующий индол протекает значительно труднее, чем незамещенных.

В указанных условиях индолизация полученного озазона **2** в соответствующий индол не происходит (наблюдается осмоление смеси).

Литература

- 1) E.D.Matveeva, T.A.Podrugina, I.N.Kolesnikova, N.C. Zefirov, Russian Chemical Bulletin. 2010, 159(2), p. 411-417

СИНТЕЗЫ НА ОСНОВЕ ХЛОРАНГИДРИДА ХЛОРМАСЛЯНОЙ КИСЛОТЫ

Валех Исмаилов, Искандер Мамедов,

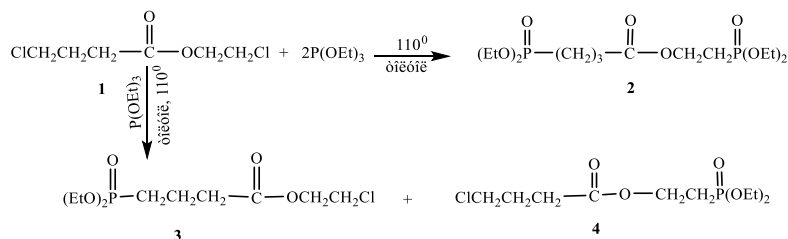
Ракиф Гасымов, Нифталы Юсубов

Бакинский Государственный Университет, Азербайджан

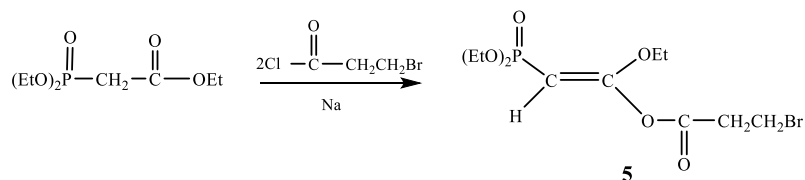
yniftali@gmail.com

В продолжении проведенных исследований изучена реакция триэтилфосфита с β -хлорэтиловым эфиром- γ -хлорметиловой кислоты (**1**) в кипящем толуоле в соотношении 1:1 и 2:1. Безусловно при соотношении

2:1 следовало бы ожидать образование дифосфоната **2**, тогда как в соотношении 1:1 возможно образование одновременно двух фосфонатов в смеси **3** и **4**. Реакция в обоих случаях сопровождается с обильным выделением C_2H_5Cl . Как и предполагалось, в соотношении 2:1 имеет место вступления обоих атомов хлора в реакцию Арбузова с образованием дифосфоната **2**, а в соотношении 1:1 протекает конкурентная реакция, которая приводит к образованию смеси лвух фосфонатов **3** и **4**

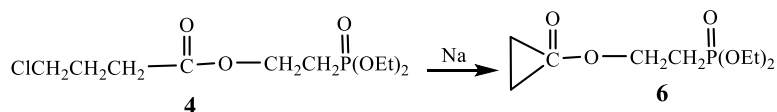


Довольно интересные результаты получены при конденсации триэтилфосфонацетата с хлорангидридом β -бромпропионовой кислоты в присутствии натрия. Цель данного исследования состоял ведении методом ацилирования бромэтильного фрагмента по активнометиленовой группе фосфоната в присутствии натрия. Результаты исследования показали, что ацилирование протекает по атому кислорода образуя непредельное ацильное производное **5**



По данным ЯМР-спектра продукт **13** существует в смеси в виде двух геометрических изомеров.

Продукт **4** и присутствии металлического натрия дает цикло-пропановое производное **6**.



Таким образом, подводя итоги данного исследования можно заключить, что подходящим фрагментом для получения цикло-пропанового цикла следует считать γ -хлорбута-ноильный фрагмент.

Структура всех полученных соединений подтверждены данными ^1H и ^{13}C ЯМР спектров

NEOPENTİLQLİKOL ƏSASINDA KOMPLEKS EFİRLƏRİN SİNTEZİ

Fatmaxanm Əliyeva, Rufanə Məmmədova, Nərminə Cavadova

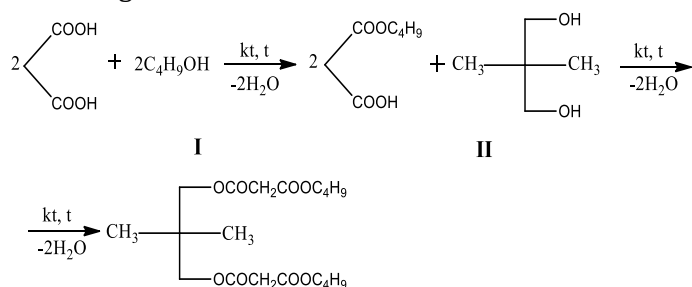
akad. Y.Məmmədaliyev adına Neft-kimya Prosesləri İnstitutu, Azərbaycan
rufana.mammadova.991@gmail.com

Mürəkkəb efirlər kimyəvi xassələri və tətbiq sahələrinin genişliyi ilə müxtəlif sahələrdə və gündəlik həyatda istifadə olunurlar. Onlar əsasən qida sənayesi, farmakologiya, ətriyyat sənayesi, tibb və s. sahələrdə, sintetik sürtkü yağlarının əsası və komponenti kimi, plastifikator kimi geniş tətbiq sahəsinə malikdirlər [1-4].

Təqdim olunan iş neopentilqlikol əsasında kompleks efirin sintezinə həsr olunmuşdur.

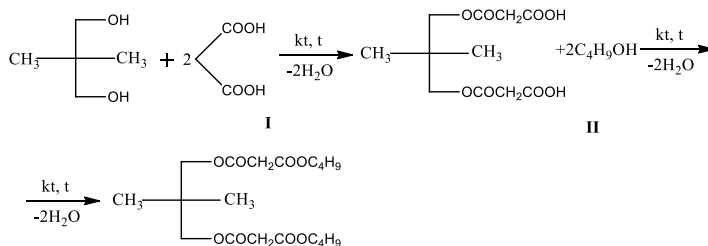
Reaksiya mexaniki qarışdırıcı, əks soyuducu, termometr və Din-Stark suayırıcısı ilə təmin olunmuş üçboğazlı kolbada, iki mərhələdə aparılır. Birinci mərhələdə kolbaya malon turşusu və alifatik spirt (1:1 mol nisbətində) əlavə edilir. Katalizator kimi Seokar-2 (reaksiyaya girən qarışığın 1,5%-i qədər) götürülür. Reaksiya zamanı alınan suyu ayırmaq üçün həlledici kimi o-ksilol-dan istifadə edilir. Reaksiyanın sona çatması ayrılan suyun miqdarına və turşu ədədinin qiymətinə görə təyin edilir.

İkinci mərhələdə alınan eterifikat üzərinə 2:1 mol nisbətində neopentilqlikol əlavə edilir. Reaksiya 145°C temperaturda katalizator iştirakında aparılır. Reaksiyanın sonunda əmələ gələn məhsul sarımtıl rəngli mayedir. Reaksiya aşağıdakı sxem üzrə gedir:



Sintez edilmiş efir distillə edilərək ayrılır.

Reaksiyanı qarşılıqlı üsulla apararaq kompleks efir sintez edilmişdir. Bu zaman 1-ci mərhələdə 1:2-yə mol nisbətində neopentilqlikol və malon turşusu götürülmüş, sonra, 2-ci mərhələdə üzərinə alifatik spirt (1:2 mol nisbətində) əlavə edilmişdir. Reaksiya aşağıdakı sxem üzrə gedir:



Hər iki istiqamətdə eyni maddə sintez edildiyi İQ və NMR spektroskopiya üsulları ilə təsdiq edilmişdir. Neopentilqlikolun kompleks efirinin İQ spektrində aşağıdakı udulma zolaqları müşaidə edilir. CH₃-, CH₂- qruplarının C-H rabitələrinin deformasiya (1379,1412,1465 sm⁻¹) və valent (2874, 2935, 2960 sm⁻¹) rəqsləri, mürəkkəb efir qrupunun C-O rabitəsinin valent rəqsləri (1146 sm⁻¹) və mürəkkəb efir qrupuna məxsus C=O rabitəsinin valent rəqsləri (1732 sm⁻¹) qeydə alınmışdır.

Ədəbiyyat

- 1) W.Abdo, J.Salimon, N.Salih, A.Yarmo The Effect of Long-chain and Branched Alcohol on Lubricity of Dodecanedioic Acid Based Ester. Kem. Ind., 2021, V.70 (1-2), p.13-22
- 2) М.А.Мамедъяров, Ф.Х.Алиева, Г.Н.Гурбанов Синтетические смазочные масла (структура и свойства). М.: Научный мир, 2017, 336 с.
- 3) М.А.Мамедъяров, Ф.Х.Алиева, К.О.Исрафилова. Синтез и исследование эфиров различной структуры адипиновой кислоты. Нефтепереработка и нефтехимия, 2019, №11, с.20-24
- 4) N.F.Sadiyeva, Y.P.Cherepnova, S.A.Iskenderova, L.M.Afandiyeva, E.M.Guliyeva Synthesis and application of effective plasticizers, antioxidants. Azerbaijan Journal of Chemical News, 2023, V.5 (1), p.30-37

1,1,1-TRİMETİLOLPROPANIN ALİFATİK MONOKARBON TURŞULARI İLƏ MÜXTƏLİF FUNKSIONAL TƏRKİBLİ MÜRƏKKƏB EFİRİNİN SİNTEZİ VƏ TƏDQIQI

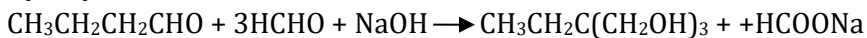
Anar Şərifov, Hüseyn Qurbanov

akad. Y.Məmmədəliyev adına Neft Kimya Prosesləri İnstitutu, Azərbaycan
sh-anar@mail.ru

Müasir dövrdə texnikanın sürətli inkişafı sürtkü materialları, o cümlədən sürtkü yağları qarşısında kəskin tələblər qoyur. Belə ki, istifadə olunan sürtkü yağları geniş temperatur intervalında (≥250°C–mənfi 60°C), yüksək təzyiq altında işləyən maşın və mexanizmlərin sürtünən və toxunan səthləri arasında davamlı örtük təbəqəsi yaradmaqla onların daimi işləməsini təmin etməlidir. Bu nöqteyi nəzərdən tərkibində müxtəlif funksional qruplar, aktiv mərkəzlər, β vəziyyətdə H atomu olmayan 4-lü C atomu, nisbətən yuxarı molekulyar kütləsi olan yeni mürəkkəb efir tipli birləşmələrin sintezi və tədqiqi müəy-

yən elmi və praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

Bu tipli mürəkkəb efirlərin alınmasında istifadə olunan 1.1.1-trimetilolpropan (TMP) yağ aldehidinin formaldehidlə NaOH iştirakı ilə aldol kondensasiyası yolu ilə sintez olunur.



Sonrakı mərhələdə TMP-nın kapron və pelarqon turşuları ilə simmetrik, qeyrisimmetrik, qarışıq efirləri sintez olunmuş, onların fiziki-kimyəvi xassələri öyrənilmişdir. Məlum olmuşdur ki, bu efirlər 2mm.s.st. təzyiqdə 180-192°C temperaturda qaynayan, 1,4485÷1,4567 şuasındırma əmsalına, 0,9692÷0,9772 sıxlığa, 129÷169 vahid özlülük indeksinə malik birləşmələrdir.

Özlülük-temperatur göstəricilərinə gəlicə, onların 40°C-də özlülükləri 12,82÷24,86 mm²/s, 100°C-də isə 3,29÷5,51 mm²/s olmuşdur. Efirlərin quruluşu həmçinin İQ və NMP spektraskopik metodlarla təsdiqlənmişdir.

Sintez olunmuş mürəkkəb efirlərin yeni sürtkü yağları kimi tədqiq olunması üçün onların termiki, termooksidləşmə, yağlama xassələrinin öyrənilməsi istiqamətində hazırda elmi-tədqiqat işləri davam etdirilir.

Ədəbiyyat

- 1) Z.N.Yao, J.Hu, X.Liao, Y. Shen, Z.Gan, Affect of temperature on the chemical composition and physicochemical properties of diester aviation lubrication oil, International Journal of Chemical Engineering, 2020, V.2, p.1-15.
- 2) H.N.Qurbanov, F.Kh.Aliyeva, M.A.Mammadyarov, Esters of cyclic poliols: the basis synthetic lubricating oils, East European Scientific Journal, Poland, 2017, №2, p.79-84.
- 3) K.A.Попова, Е.В.Голованова, О.Ю.Ефанова, Г.И. Глазов Влияние соотношения сложных эфиров на физико-химические и эксплуатационные свойства синтетических масел, Технология нефти и газа, 2019, №6, с.22-27.

ETİLENDİAMİNTETRASİRKƏ TURŞUSUNUN DİETANOLAMİNLƏ QARŞILIQLI TƏSİRİNDƏN SİNTEZ OLUNMUŞ AMİDLƏRİN NA⁺, K⁺ DUZLARININ H₂S MÜHİTİNDƏ KORROZIYA İNHİBİTORU KİMİ TƏDQIQI

Teyyub İsmayılov, İsmayıl İsmayılov, Rəhimə Fərhadova,

Sevda Əsədova, Fəridə Tahirova, Məhsəti Qafarova

akad. Y.Məmmədaliyev adına Neft Kimya Prosesləri İnstitutu, Azərbaycan

rehime.ferhadova@mail.ru

Neft sənayesində istifadə olunan avadanlıqların H₂S və karbon qazı mühitində korroziyası ciddi problemlər yaradır. H₂S korroziyası xüsusilə oksigenin və sulfidlərin iştirakı ilə əhəmiyyətli dərəcədə güclənir. Bu cür korroziyanın qarşısını almaq üçün müxtəlif inhibitorlardan istifadə edilir. 1980-cı ilə qədər elmə məlum olan inhibitorların sayı 5 mindən çox idi. Buna baxma-

yaraq yeni ən təsirli inhibitorların axtarışı davam edir [1,2].

Neftdə həll olan inhibitorların sintezi və sənayedə tətbiqi ilə Y.H.Məmmədaliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu, Azərbaycannda AMEA-nın müxbir üzvü V.M.Abbasovun rəhbərliyi altında geniş tədqiqat işləri aparılaraq həmkarları ilə birlikdə VFİKS-82 inhibitoru yaradılmış, keçmiş SSRİ-nin müxtəlif neft yataqlarında sınaqdan keçirilmiş və tətbiqi təşkil edilmişdir [3, 4].

N.İ.Mürsəlov [5] və həmkarları trietanolamin və texniki neft turşuları əsasında sintez etdikləri imidazolin törəmələrinin qarışıq və sirkə turşuları ilə müxtəlif mol nisbətlərində komplekslərini almış və onların hidrogen-sulfiddə həll olmuş ikifazlı su-kerosin mühitində Ct3 markalı poladın korroziyasına təsirini öyrənmişlər. Müəyyən etmişlər ki, tədqiq olunan komplekslər H_2S mühitində 10 mq/l qatılıqdan başlayaraq 90%-dən yuxarı mühafizə effekti göstərir.

Göründüyü kimi avadanlıqların korroziya problemi ilə mübarizə aparmaq üçün tətbiq edilən üsullar arasında inhibitorlardan istifadə ən sadə və effektiv olub iqtisadi baxımdan da əlverişlidir [6].

Buna görə H_2S korroziyasından mühafizə edən yeni inhibitorların yaradılması neft sənayesi üçün aktual bir problem olaraq qalmaqdadır.

Deyilənləri nəzərə alaraq laboratoriyamızda etilendiamintetrasirkə turşusunun (EDTST) və dietanolaminlə (DEA) müxtəlif mol nisbətlərində amidləri sintez edilmiş, İQ spektrləri çəkilmiş, quruluşları araşdırılıb təsdiq edilmiş, 10%-li məhlulları hazırlanmış, fiziki-kimyəvi göstəriciləri təyin edilmişdir.

Müxtəlif mol nisbətində sintez edilmiş bu duzların 10%-li məhlullarının H_2S mühitində 50, 100, 150, 200 mq/l qatılıqlarda 6 saat müddətində metal lövhələrin korroziyadan müdafiəsi öyrənilmişdir.

EDTST-nun DEA-lə müxtəlif mol nisbətlərində sintez olunmuş amidlərin Na, K duzlarının 10%-li məhlulları hazırlanmış H_2S mühitində korroziya inhibitoru kimi tədqiqatları məlum metodika ilə aparılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, 1:1 mol nisbətində sintez olunmuş amidin Na duzunun 10%-li məhlulu 50 mq/l qatılıqda 58,4%; 100 mq/l qatılıqda 86,8%; 150 mq/l qatılıqda 91,87%; 200 mq/l qatılıqda 97,6% mühafizə effekti göstərir. 1:1 mol nisbətində sintez olunmuş amidin K duzu isə məhlulu 50 mq/l qatılıqda 44,9%; 100 mq/l qatılıqda 61,4%; 150 mq/l qatılıqda 72,6%; 200 mq/l qatılıqda 89,5% mühafizə effekti göstərir.

1:2 mol nisbətində sintez olunmuş amidin Na^+ , K^+ duzlarının 10%-li məhlullarını müxtəlif qatılıqlarda hidrogen sulfid korroziyasına qarşı mühafizə effekti öyrənilmiş, müəyyən edilmişdir ki, Na duzunun 10%-li məhlulu 50 mq/l qatılıqda 60%; 100 mq/l qatılıqda 71,8%; 150 mq/l qatılıqda 87,9%; 200 mq/l qatılıqda 97,9% olur. 1:2 mol nisbətində sintez olunmuş amidin K^+ duzunun 10%-li məhlulunun 50 mq/l qatılıqda H_2S korroziyasına qarşı müha-

fizə effekti 40,2%; 100 mq/l qatılıqda 60,15; 150 mq/l qatılıqda 76,4%;, 200 mq/l qatılıqda 90,0% olur.

1:3 mol nisbətində sintez olunmuş amidin Na^+ , K^+ duzlarının 10%-li məhlullarının müxtəlif qatılıqlarda hidrogen sulfid korroziasına qarşı müəffizə effekti öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, Na^+ duzunun 10%-li məhlulunun 50 mq/l qatılıqda müəffizə effekti 58,4%; 100 mq/l qatılıqda 67,4%; 150 mq/l qatılıqda 84,9%; 200 mq/l qatılıqda 94,0% olduğu halda, K^+ duzunun 10%-li məhlulunun 50 mq/l qatılıqda 48,1%; 100 mq/l qatılıqda 70,7%; 150 mq/l 82,6%; 200 mq/l qatılıqda 89,2% olmuşdur.

Ədəbiyyat

- 1) Л.С. Генель., М.Л.Галкин, Ингибирование коррозии изделий из черных сталей. Конструктор. Машиностроитель, 2007, №2, с.22.
- 2) Е.В. Плеханова, Остаточное защитное действие некоторых ингибиторов и их смесей при кислотной коррозии ряда металлов: автореф. дис.д.х.н.: специальность: 05.17.03, РнД., 2011, 148 с.
- 3) В.М. Аббасов., М.А. Марданова, Химические реагенты и продукты, создание и полученные школой Издательство «Элм», Баку, 2002, 112 с.
- 4) В.М. Аббасов А.М. Самедов, Р.С. Магеррамов Е.Ш. Абдуллаев, Результаты опытно-промышленных испытаний бактерицида-ингибитора коррозии ВФИКС-82 на морском месторождении и охрана окружающей среды. Москва, 1996, №4-5, с.8-11.
- 5) N.İ. Mürsəlov, Naftən turşuları və alkilaminlərin amidləri və imidazolinlərinin korroziya inhibitoru kimi tədqiqi.: /elmlər doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın avtoreferatı, Bakı 2020, 57 s.
- 6) В.М. Аббасов, Е.Г. Мамедбейли, Д.Б. Агамалиева, Исследование бактерицидных свойств производных имидазолинов синтетических нефтяных кислот//Нефтепереработка и нефтехимия, 2017, №8, с.15-18.

İZOTAKTİK POLİPROPİLEN ƏSASLI TERMOELASTOPLASTLARIN XASSƏLƏRİNƏ KAUCUKLARIN TƏSİRİ

Türkan Quliyeva, Nüşabə Qurbanova, Əbdül Talıbov,

Firəngiz Quliyeva, Viktor Medyakov

Polimer Materialları İnstitutu, Azərbaycan

turkanquliyeva30@gmail.com

Elm və texnologiyanın intensiv inkişafı yüksək istehlak xassəsinə, ekoloji təhlükəsizliyə və sadə emal xassələrinə malik materialların axtarışını nəzərdə tutur. Hazırda ən çox istifadə olunan polimer növlərindən biri də termoplastik elastomerlər, yəni termoelastoplastlardır (TEP). Poliolefinləri elastomerlə modifikasiya etdikdə onların zərbəyə qarşı möhkəmliyi, qırılmada uzanması və ərintinin özlüklüyü yüksəlir, kövrəkliyi, elastiklik modulu və qırılmada möhkəmliyi isə azalır, bununla da alınan kompozisiyanın tətbiq sahələri genişlənir.

TEP-lər üzrə çoxlu sayda işlər termoplast kimi polipropilendən, elastomer kimi isə etilenpropilendien kauçuku, təbii kauçuk, butadiennitril kauçuku və s. istifadə olunmaqla alınan kompozitlərə həsr olunmuşdur [1, 2].

Təqdim olunan işdə izotaktik polipropilen və müxtəlif kauçuklar əsasında alınan kompozisiyaların xassələrinə kauçukların təsiri öyrənilmişdir.

Tədqiqatın obyektləri izotaktik polipropilen (PP) və 50:50 nisbətində müxtəlif kauçuklar: butadien kauçuku (BK), izopren kauçuku (İK) və brom izobutilen izopren kauçuku (BrİİK) əsasında hazırlanan TEP kompozitlərdir. Kompozitlər PP və müvafiq kauçukun laboratoriya vərdənəsində 160-165°C temperaturda, 15 dəq müddətində qarışdırılması yolu ilə alınmışdır. Mexaniki sınaqlar aparmaq üçün alınan qarışıq 190°C temperaturda, 10 MPa təzyiqdə qalınlığı 1 mm olan lövhəcik şəklində preslənmişdir.

Alınan kompozitlərin fiziki-mexaniki xassələri tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, PP/BK əsaslı kompozitin möhkəmlik həddinin qiyməti (σ) 3,41 MPa, qırılma zamanı nisbi uzanmanın qiyməti (ε) isə 20%-ə bərabərdir. PP/İK əsaslı kompozitdə $\sigma=11.85$ MPa, $\varepsilon=48\%$, PP/BrİİK əsaslı kompozitdə isə $\sigma=24.83$ MPa, $\varepsilon=32\%$ təşkil edir. Kompozitlərin fiziki-mexaniki göstəricilərinin qiymətlərinə nəzər saldıqda görürük ki, ən yüksək möhkəmlik göstəricisi PP/BrİİK-ya məxsusdur. Görünür bu da, BrİİK kauçukunun quruluşu və tərkibində polyar qrupun- Br atomunun olması ilə əlaqədardır. Qırılma zamanı nisbi uzanmanın qiymətində isə PP/İK əsaslı kompozit maksimum qiymət alır, ehtimal olunur ki, bu da izopren kauçukunun quruluşu ilə əlaqədardır.

Ədəbiyyat

- 1) C. Bendjaouahdou, S. Bensaad Aging studies of a polypropylene and natural rubber blend. International Journal of Industrial Chemistry, 2018, T. 9. №. 4, C. 345-352.
- 2) T.M. Guliyeva, N.I. Kurbanova Properties of metal-containing nanocomposites on the basis of isotactic polypropylene and butadiene nitrile rubber. High Energy Chemistry, 2023, V.57.İ.2, S60-S64.

PÜSTƏ AĞACININ YONQARININ Fe_2O_3 KATALİZATORUNUN TƏSİRİNDƏ PİROLİZ PROSESİNİN KARBOHİDROGEN QAZLARININ TƏDQIQI

Təranə Məmmədova¹, Afaq İmanova¹,

Zülfüyyə Əliyeva¹, Qərənfil Əhmədova²

¹akad.Y.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu, Azərbaycan

²Bakı Ali Neft Məktəbi, Azərbaycan

imanovaafaq@gmail.com

Bütün dünyada əhalinin sürətli artımı və sənayeləşmə nəticəsində enerjiyə tələbat kəskin şəkildə artırmışdır. Xüsusilə mineral yanacaq ehtiyatlarının tükənməsi, enerji tələbatının global artması və onların geniş şəkildə istifadəsi nəticəsində ekoloji problemlərin artması ilə təmiz, dayanıqlı və təhlükəsiz

enerji mənbələrinə doğru tendensiya sürətlə güclənir. Məhdud təbii yanacaq ehtiyatlarının davamlı istismarı və nəticədə istixana qazları emissiyalarının ətraf mühitə təsiri ilə əlaqədar olaraq enerji sektoruna daha təmiz enerji mənbələrini daxil etmək üçün böyük global tələbat var. Bu inkişafə uyğun olaraq, enerji istehsalında mineral yanacağa mühüm alternativ olan bərpa olunan enerji mənbələrinə sürətli keçidlə, eləcə də mövcud quraşdırılmış enerji sistemlərinə tətbiq oluna bilən modifikasiyalarla aşağı emissiyalı texnologiyalar inkişaf etdirilməlidir. Karbon emissiyalarının azaldılmasına çağırışlar, xüsusən də iqlim dəyişikliyinə təsirləri bütün dünyada güclü şəkildə hiss olunduğundan, cəmiyyətdə davamlı inkişafa can atılır, tədqiqat mövzuları isə bərpa olunan mənbələrdən daha səmərəli istifadəyə doğru dəyişir. Karbon əsaslı enerji resursu olan biokütlə bütün dünyada asanlıqla əldə olunan enerji mənbələrindən biridir və müxtəliflik, əlçatanlıq və davamlılıq baxımından üstünlüklərə malikdir. Onun faydalı enerjiyə çevrilməsinə fiziki-kimyəvi, biokimyəvi və termokimyəvi üsullardan istifadə etməklə nail olmaq olar. Davamlı bir mənbə olaraq, bitkilər, meşə tullantıları və məhsulları, heyvan tullantıları, üzvi maddələr kimi geniş çeşidə malikdir və adi yanacaqlarla müqayisədə ətraf mühitə daha az təsir göstərir. Biokütlə yanma, piroliz, qazlaşdırma və mayələşdirmə daxil olmaqla, müxtəlif biokimyəvi və termokimyəvi çevrilmə texnologiyaları vasitəsilə enerjinin çevrilməsi üçün istifadə edilə bilər. Dünyanın gələcək enerji ehtiyaclarının ödənilməsində qazlaşdırmanın rolu mühümdür. Bu termokimyəvi çevrilmə prosesi biokütlədən yüksək keyfiyyətli sintez qazı, yüksək qiymətli yanacaq və ya bəzi kimyəvi xammal istehsal edir. Qazlaşdırma və piroliz digər üsullarla müqayisədə daha təmiz qaz hasil etdiyi üçün enerjinin bərpası, səmərəliliyi daha yüksəkdir və istilik tutumu baxımından daha sərfəlidir [1,s. 877-882], [2,s. 89-104], [3,s.44-62], [4,s.59-90].

Bunları nəzərə alaraq Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu, Azərbaycanda yerli bitki xammal olan Püstə yonqarının 300°C temperaturda maqnetid katalizatorunun iştirakında piroliz prosesində yanacaq maye və qaz fraksiyalarının alınması tədqiq edilmişdir. Aparılan piroliz prosesinin material balansları cədvəl 1-də təqdim edilmişdir.

Cədvəl 1

Püstə ağacı yonqarının piroliz prosesinin material balansları

Göstəricilər	Püstə ağacı yonqarı
Götürülmüşdür, % küt.	100
Alınmışdır, % küt.	
Maye katalizat	38.8
C ₁ -C ₄ qazlar	25.6
Kömür	35.6

Əldə edilən karbohidrogen qazların tərkibinin təyini göstərmişdir ki, onlar əsasən metan (15.23,% küt), etan/etilen (12.6% küt.) propan/propilen (17.9% küt.) qazları ilə təmsil olunurlar (cədvəl 2).

Cədvəl 2

Püstə ağacı yonqarının pirolizi prosesində alınan karbohidrogen qazların tərkibi

Piroliz prosesində alınan qazların tərkibi, % küt	Püstə ağacının yonqarı
metan	15.23
Etan+etilen	12.6
Propan+propilen	17.9
i-butan	2.5
Buten-1	0.89
n-butan	3.90
Digərlər	11.85

Ədəbiyyat

- 1) D.A. Angeles, R.R. Tan, K. B. Aviso, K.R. Angelo et al., Journal of Cleaner Production, 2018, s. 877-882.
- 2) P. Ghosh, V. K. Vijay, Bioreactors, 2020, s. 89-104.
- 3) C.Charcosset, Membranes for Clean and Renewable Power Application, 2014, s. 44-62.
- 4) S. B. Amin, F. Khan , Comprehensive Renewable Energy, 2022, s. 59-90.

BİODİZEL YANACAĞININ ALINMA TEXNOLOGİYASI

Aişə Süleymanova¹, Gülbəniz Muxtarova²

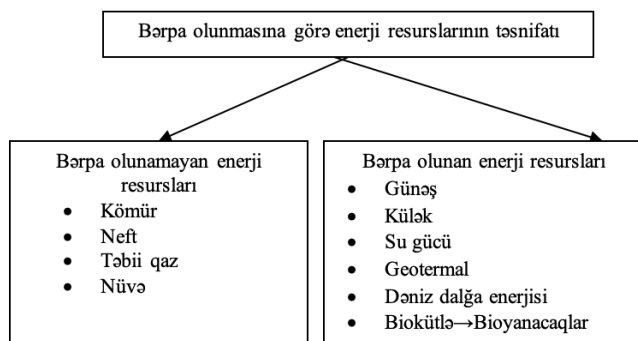
¹ Bioresurslar İnstitutu, Azərbaycan

²akad.Y.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu, Azərbaycan
ayshe_hesenova@rambler.ru

Enerji resursları istifadə olunmazdan əvvəl və sonra ətraf mühitə və insanlara vurduğu ziyanə və resursların məhdudlaşdırılmasına görə bərpa olunmayan və bərpa olunan enerji resursları kimi təsnif edilə bilər. Şəkildə enerji ehtiyatlarının bərpa olunma qabiliyyətinə görə təsnifatı verilmişdir.

Azərbaycan Respublikası alternativ enerji mənbələrinə görə yüksək potensiala malik olan ölkələrdəndir. Hal-hazırda ölkədə bir çox enerji növlərindən, o cümlədən bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə olunur. Bununla yanaşı, bu enerji növlərinin alınmasında müəyyən texniki və iqtisadi çətinliklər vardır. Qeyd edilənləri nəzərə alaraq, tədqiqat işi alternativ enerji mənbəyi kimi aqrosənaye tullantılarının təkrar emal mənbəyi kimi istifadənin

artırılmasına yönəldilmişdir [1].



Şəkil. Bərpa olunmasına görə enerji resurslarının təsnifatı

Hazırda qida sənayesi sahələrinin: şəkər, yağ-piy, şərab, pivə, nişasta-patka, meyvə - tərəvəz və qida konsentratının istehsalından alınan aqrosənaye tullantıları alternativ enerji mənbəyi olaraq bioyanacaqların istehsalında tətbiq edilir. Bu məqsədlə istifadə olunan aqrosənaye tullantılarından biri də üzümdən alınan qalıq hissədir. Üzüm (*Vitis Vinifera L.*) dünyada və ölkəmizdə geniş ərazidə yetişdirilən qiymətli meyvələrdəndir. Üzüm birbaşa süfrə üçün və eyni zamanda bir çox aqrosənaye müəssisələrində, xüsusilə şərab istehsalında xammal kimi istifadə olunur. Üzüm tullantılarının bioyanacaq istehsalında utilizasiyası şirə hissənin çıxarılmasından sonra qalan tullantıların emal edilməsidir. Liqnosellüloza əsaslı xammal hesab olunan üzüm tullantısı bir çox digər liqnosellüloza maddələrli iə müqayisədə daha yüksək miqdarda şəkər hasil edir. Liqnosellüloza əsaslı biokütlənin bioyanacağa biokimyəvi çevrilməsi aşağıdakı proseslərdən ibarətdir: biokütlənin hazırlanması; ilkin emal prosesi; hidroliz prosesi; fermentasiya prosesi; bioyanacağın ayrılması və bərpa olunması prosesi. Bu gün benzin və dizel yanacağına alternativ yanacaqlar bioetanol və biodizeldir.

Ümumiyyətlə, bioyanacaqdan istifadə edilməsinin əsas təbii qoruyucu faktorları var:

1. Bioyanacaq – yenilənən təbii sərvətdir, ona görə də o uzun müddətli-dir, nisbətən ucuzdur və etibarlı enerji mənbəyidir.
2. Bioyanacaqdan istifadə edildikdə təxminən 80%-ə qədər karbon birleşmələrinin tullantıları azalır.
3. Enerji mənbəyi kimi istifadə olunarkən atmosfərə zərərli maddələrin tullantısının azalması.

Biokütlə enerjisi başqa alternativ enerji mənbələri olan günəş, hidro-

nergetika, hidrogen enerjisi, geotermal enerjilərindən öz maya dəyərinə, ekoloji cəhətdən təmizliyinə və tükənməzliyinə görə ən sərfəli enerji növü sayılır.

IRENA-nın "Renewable Capacity Statistics 2021" hesabatına əsasən, dünyada bioenerji üçün ümumi quraşdırılmış güc 126 GVt təşkil edir [2].

Aparılan hesablamaların nəticələrinə əsasən Azərbaycan Respublikasının iqtisadi cəhətdən əlverişli və texniki cəhətdən istifadəsi mümkün olan bərpa olunan enerji mənbələrinin potensialı 26 940 MVt, o cümlədən, bioenerji potensialı 380 MVt həcmində qiymətləndirilir [2]. Bu da öz növbəsində il ərzində 1 milyon ton şərti yanacağa qənaət, əsasən də tullantıların, o cümlədən CO₂-nin atmosfərə atılmasının qarşısının alınması deməkdir.

Ədəbiyyat

- 1) R.N. Əliyev, Alternativ enerji və ekologiya, Bakı, 2015, 145 s.
- 2) AR ABEMDA- <http://www.area.gov.az/>

BİTKİ MƏNŞƏLİ YAĞ TURŞULARININ MONOALKİL EFİRLƏRİNİN DİZEL FRAKSİYASI ÜÇÜN ÇOXFUNKSIYALI ƏLAVƏLƏR OLARAQ TƏDQIQI

Aişə Süleymanova¹, Gülbəniz Muxtarova²

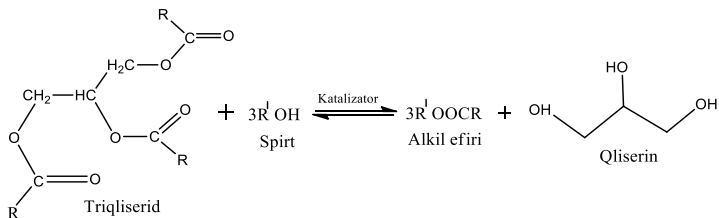
¹Bioresurslar İnstitutu, Azərbaycan

*²akad.Y.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu, Azərbaycan
ayshe_hesenova@rambler.ru*

Enerji resursları ilə zəngin olmasına və dünyada enerji resurslarının ixracatçısı kimi tanınmasına baxmayaraq Azərbaycan Respublikasında alternativ enerji mənbələrindən istifadə hər zaman diqqət mərkəzində olub. Alternativ enerji mənbələrinin bir çoxu üzrə Azərbaycanda ekoloji mühitə zərər vermədən yanacaq hasilatı mümkündür [1].

Tədqiqat işində Azərbaycanda fəaliyyət göstərən şərab zavodunda istehsalatdan sonra qalan aqrosənaye tullantısı olaraq nar çəyirdəyi yağından biodzelin alınması prosesi tədqiq edilmişdir. Nar çəyirdəyindən yağ həlledici olaraq etanolun iştirakı ilə ekstraksiya üsulu ilə alınmışdır. 500 q naq çəyirdəyindən 9.9% yağ əldə edilmişdir. Nar çəyirdəyi yağının biodizelə (yağ turşularının monoalkil efirləri) çevirməsi üçün transefirləşmə üsulu seçilmişdir. Tədqiqat zamanı daha yüksək effektivlik əldə etmək üçün bitki yağı və spirtin molyar nisbəti 1:3 əvəzinə 1:6 qəbul edilmişdir. 300 q bitki yağı, 60 q CH₃OH (1:6 molyar nisbətdə) və bitki yağının çəkisinə görə katalizator konsentrasiyası –

1.75% kütlə (bitki yağı üçün natrium hidroksid istifadə edilmişdir) götürülərək 60-70°C-də əkssoyuducu altında qarışdırıldı. Transefirləşmə reaksiyasının mexanizmi şəkildə göstərilmişdir.



Şəkil. Triqliseridlərin transefirləşmə reaksiyasının mexanizmi

Alınan nar çəyirdəyinin yağ turşularının metil efirləri – biodizel yanacağı ağır neft qalığı olan mazutun aşağı təzyiqdə (0.4-3.0 Mpa) hidrokrekinqindən alınan dizel yanacağı ilə qarışdırılmışdır (10-dən 40% -ə qədər).

Ağır neft qalığı olan mazutun aşağı təzyiqdə birbaşa hidrokrekinqi məhsulu olan dizel fraksiyasının və alınan biodizel yanacağının fiziki-kimyəvi göstəriciləri müxtəlif metodlarla tədqiq edilmişdir. Analizlərin nəticəsi olaraq dizel və biodizel yanacaqlarının müxtəlif fiziki-kimyəvi parametrlərində fərqlərin olduğunu qeyd edə bilərik ki, bu da onların tərkibinin müxtəlifliyindən irəli gəlir. Bioyanacağın tərkibi mürəkkəb efirlərdən, dizel yanacağı isə əsasən doymuş və doymamış karbohidrogenlərdən ibarətdir [2]. Alınan biodizelin sıxlığı, özlülüyü və setan ədədi mazutdan alınan dizel yanacağından yüksək, bioyanacağın tərkibindəki kükürdün miqdarı da müəyyən miqdarda aşağıdır. Dizeldə sıxlıq 839.7 kq/m³ biodizeldə 854.7 kq/m³, dizeldə kinematik özlülük 2.4390 mm²/s biodizeldə 4.439 mm²/s, setan ədədi isə dizeldə 52.5 biodizeldə isə 59-dur. Tədqiqatda mazutdan alınan dizel fraksiyasının, biodizel və hər iki yanacağın qarışığından alınan yanacağın yağlama qabiliyyəti öyrənilmişdir. Biodizelin yağlama qabiliyyəti dizel yanacağının yağlama qabiliyyətindən daha yüksəkdir. Yanacağın zədələnmə hissəsinin diametri 20 və 60°C-də ölçülmüş, 90% dizel və 10% biodizel yanacağında 0.62-0.63 mm, 80% dizel və 20% biodizel 0.54-0.56 mm, 70% dizel və 30% biodizel 0.50-0.52 mm, 60% dizel və 40% biodizel 0.42-0.44 mm təyin edilmişdir. Analizin nəticələrinə uyğun olaraq qeyd edə bilərik ki, sintez edilən biodizel yanacağının yağlama (sürtkü) qabiliyyəti dizel yanacağından daha yüksəkdir və dizel yanacağına biodizel əlavə olunduqda onun yağlama qabiliyyəti daha da yüksəlmişdir. Alınan biodizel yanacağı nəqliyyat mühərriklərində bərpa olunan alternativ yanacaq ola-

raq istifadə edilə bilər. Aqrosənaye tullantısı olaraq nar çəyirdəyi yağından alınan biodizeli dizel yanacağına əlavə etməklə nəqliyyat vasitələrinin ekoloji və istismar xüsusiyyətlərini yüksəltməkdən ibarətdir.

Ədəbiyyat

- 1) G.S.Mukhtarova, H.J.Ibrahimov, A.B.Hasanova et al., Study of regime parameters effect on hydrocracking process of fuel oil in the presence of nano-sized halloysite modified by Mo, Ni. Processes of Petrochemistry and Oil Refining, 2021, Vol.22.4, p. 441-449.
- 2) A.B.Hasanova, G.S.Mukhtarova, Production of diesel fraction from the hydrocracking process of fuel oil. Processes of Petrochemistry and Oil Refining, 2023, Vol.24, 2, p. 278-285

SYNTHESIS AND STUDY OF 2-(4-METHOXYPHENYL)-4,5-DIPHENYL-1-(4-(PHENYLDIAZENYL)PHENYL)-1H-IMIDAZOLE UNDER MICROWAVE CONDITIONS

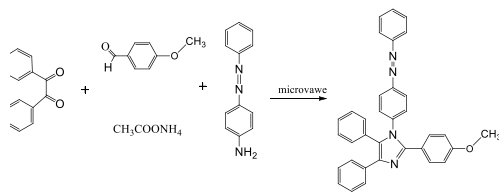
Nargiz Orujova

*Institute of Petrochemical Processes
named after acad. Y. Mammadaliyev, Azerbaijan
nargiz.orujova@list.ru*

Imidazoles are considered to be very rich substances chemically, since they have a unique nucleus. These compounds are widely used in pharmacology as drugs, in the oil industry as corrosion inhibitors, and in defectoscopy as luminophores [1].

The microwave method is widely used in the synthesis of imidazole. This is due to the environmental friendliness of microwave conditions and the short reaction time [2].

The presented thesis material discusses the synthesis of 2-(4-methoxyphenyl)-4,5-diphenyl-1-(4-(phenyldiazenyl)phenyl)-1H-imidazole under microwave conditions. 4 mmol benzyl, 4 mmol 4-methoxy benzaldehyde, 4 mmol p-aminoazobenzene, 4 mmol ammonium acetate, and 30 ml ethanol as solvent are taken as reagents. The reaction mixture was irradiated in a microwave oven with a power of 300W at the boiling point of ethanol. The reaction proceeds according to the following scheme:



Scheme. Synthesis of 2-(4-methoxyphenyl)-4,5-diphenyl-1-(4-phenyldiazenyl)phenyl-1H-imidazole

The reaction is completed in 27 minutes. The yield of the reaction products is 66.8%.

The formula of the substance is $\text{C}_{34}\text{H}_{26}\text{N}_4\text{O}$, $M_r=506.44$, $M.t=137^\circ\text{C}$. $^1\text{H-NMR}$ (acetone- d_6 δ , m.h.): 3.92 (s, 3H, OCH₃), 7.12 (d, 2H, $J=8.82$ Hz), 7.41 (d, 2H, $J=8.82$ Hz), 7.53-7.64 (m, 4H), 7.65 (d, 3H, $J=7.89$ Hz), 7.75-7.83 (m, 2H), 7.91-8.02 (m, 10H). $^{13}\text{C NMR}$: 55.23 (OCH₃), 113.82, 117.31, 122.17, 122.65, 122.97, 123.38, 124.34, 125.65, 129.54, 129.64, 129.84, 129.95, 131.05, 131.66, 133.15, 135.28 (C-Ar), 143.24, 150.53, 152.91, 153.33 (C-N), 161.36 (C-O). IR (cm⁻¹): ν -1654 (C=N), δ -683, 717, 765, 846 (C-H, aromatics), ν -1596 (C-C), ν -1566 (N=N), ν -1307 (C-N), ν -1026, 1245 (C-O), ν -2839, 2958 (C-H), δ -1372, 1459 (C-H, (-CH₃)) [3].

References

- 1) V.M.Abbasov, N.Orujova, A.Mammadov, R.Jafarova, S.Ahmadbayova, S.Muradova, E.Akhmedov The synthesis, antimicrobial activity and theoretical calculations of 4-(4,5-diphenyl-1-(4-(phenyldiazenyl)phenyl)-1H-imidazol-2-yl)-N,N-dimethylaniline, *News of Pharmacy*, 2024, Vol.108, 2, p. 18-24
- 2) V.M.Abbasov, N.S.Orujova, R.A.Jafarova, A.M.Mammadov, S.F. Ahmadbayova, Synthesis and theoretical calculations of 4[4,5-diphenyl-1-(4(phenyldiazenyl)phenyl)-1H-imidazol-2-yl]-phenol, *Processes of Petrochemistry and Oil Refining*, 2024, Vol.25, 1, p. 89-97
- 3) N.S.Orujova, A.M.Mammadov, R.A.Jafarova, T A.H.alybov, S.F.Ahmadbayova, S.A.Muradova, E.H. Kerimli, Antimicrobial activity and theoretical calculations of 2-(4-methoxyphenyl)-4,5-diphenyl-1-(4-(phenyldiazenyl)phenyl)-1H-imidazole, *Vestnik farmasii*, 2024, Vol.2, 104, p. 51-59

NİKELİN(II) 1-(5-FLÜOR-2-PİRİDİLAZO)-2-HİDROKSİ-4-MERKAPTOFENOL VƏ 2-(N,N-DİMETİLAMİNOMETİL)-4-ETİLFENOL İLƏ KOMPLEKS ƏMƏLƏGƏLMƏ REAKSİYASININ SPEKTROFOTOMETRİK TƏDQIQI

Zöhrə Əsgərova, Əli Zəlov

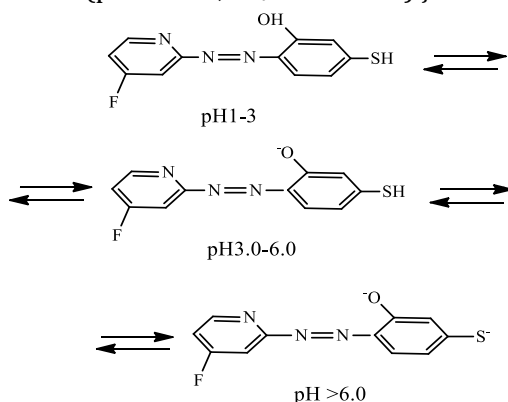
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti, Azərbaycan

phd.zohra@gmail.com

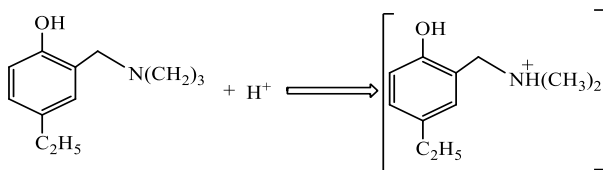
Əvvəlki işlərdə [1,2] azomerkaptofenolların xlor və brom tərkibli törəmələrindən istifadə edilməklə nikelin müxtəlifliqandlı kompleksləri (MLK) alınmışdır. Hazırkı iş nikelin {1-(5-fluoro-2-piridilazo)-2-hidroksi-4-merkaptofenol (L) və 2-(N,N-dimetilaminometil)-4-etilfenolla (AF)} MLK əmələgəlmə reaksiyası spektrofotometrik həsr edilmişdir.

Metodika. 0.1 intervalla 0.1-0.8 ml standart nikel(II) məhlulu, 2.5 ml 0.01 M L məhlulu və 2.0 ml AP dərəcəli sınaq şüşəsinə əlavə edilir. Tələb olunan pH 0.1 M NaOH məhlulu əlavə edilməklə yaradılır. Üzvi faza xloroformla 5 ml-ə, ümumi həcm isə distillə suyu ilə 20 ml-ə çatdırılmışdır. 5 dəqiqədən sonra üzvi faza ayrılaraq optik sıxlığı KFK-2-də 600 nm-də ölçülmüşdür.

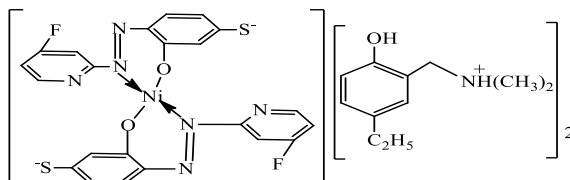
L sarı-yaşıl kristal maddədir, suda, turşuda zəif, qələvidə, asetonda qismən, xloroformda isə yaxşı həll olur. Mühitin pH-dan asılı olaraq, L üç formada mövcud olur: bir molekulyar (H_2L) və iki ion (HL^- və L^{2-}). pH 1.0-3.0-da reagent əsasən molekulyar ($\lambda_{max} = 515$ nm), pH 3.0-6.0-də HL^- ($pK_1 = 3.41$, $\lambda_{max} = 540$ nm) və pH > 6.0 - L^{2-} ($pK_2 = 10.0$, $\lambda_{max} = 580$ nm) şəklində mövcud olur:



Eyniliqandlı kompleksin yükünün mənfi olması ion mübadiləli xromatografiya üsulu ilə təyin edilmişdir. Anion kompleksin yükü turş mühitdə protonlaşan aminofenolla neytrallaşdırılmışdır:



MLK məhlulda polimerləşməyib monomer halındadır ($\gamma=0.97$). Nikelin kompleks əmələ gətirən ion formasının Ni^{2+} olduğu müəyyən edilmişdir. Aparılan tədqiqatlara əsasən, alınan kompleks birləşmənin formulunu aşağıdakı kimi güman etmək olar:



Ən yaxşı ekstragent kimi xloroform seçilmişdir (bir dəfəyə 98.9% Ni(II) ekstraksiya olunur). MLK pH 2.1 – 9.7-də əmələ gəlir və optik sıxlıq pH 3.2 – 7.7-də maksimum olur. λ_{max} -da molyar udma əmsalı $\epsilon_{590} = 1.3 \times 10^4$ -dür. Tədqiq olunan kompleksdə komponentlərin molyar nisbəti ($\text{Ni}^{2+}:\text{L}:\text{AP}=1:2:2$) tarazlığın yerdəyişməsi və nisbi nisbi çıxım üsulları ilə müəyyən edilmişdir. Tədqiqatın nəticələri neft və neft məhsullarında nikelin ekstraksiya-fotometrik təyini-nə tətbiq edilmişdir. Alınan nəticələr əlavə etmə üsulu ilə yoxlanılmışdır: (Ni, mg/l: neft $2.76 \cdot 10^{-4}$, mazut $2.62 \cdot 10^{-3}$, qudron $4.31 \cdot 10^{-3}$).

Ədəbiyyat

- 1) Z.G. Asgarova, A.Z. Zalov, Ch. K Rasulov Highly selective and sensitive extraction-photometric method for the determination of nickel (II) in water, oil and petroleum products of Baku. Processes of Petrochemistry and oil Refining, 2022, v.23, № 4, p. 402-411.
- 2) A.Z. Zalov, K. A. Kuliev, G. M. Talybov, N. A. Novruzova, S. G. Aliev Mixed-ligand complexes of nickel(II) with 1-(5-halogen-2-pyridylazo)-2-hydroxy-4-mercaptophenol and aminophenols and their applications. Russ. J. Gen. Chem. 2023, v. 93, № 10, p. 1567–1573.

POLİVİNİL SPİRTİ, HİTOZAN VƏ JELATİN ƏSASLI PLYONKA KOMPAZİSİYALARININ HAZIRLANMASI

Aysun Babayeva, Elgül Abdullayeva, Rasim Alosmanov

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

aysunbabayeva111@gmail.com

Bəşəriyyətin inkişafı ətraf mühitin çirklənməsi səviyyəsinin artması problemini doğurur. Buna görə də elmi-texniki inkişafın müxtəlif sahələrində tullantısız və ya az zəhərli texnologiyaların yaradılması üzrə işlər xüsusilə aktuallaşır. Məsələn, qida plyonkalarının və qida örtüklərinin hazırlanması sahəsində aparılan çoxsaylı tədqiqatlar yüksək keyfiyyətli, uzun saxlama müddəti və ekoloji cəhətdən təmiz qablaşdırmanı birləşdirən məhsullara yüksək istehlakçı tələbi ilə şərtlənir.

Digər tərəfdən təbii bioloji parçalana bilən polimerlər: (zülallar, jelatin, kollagen, albumin), polisaxaridlər (xitozan, sellüloza), poliefirlər (polioksibutirat, polikaprolakton, polilaktidlər, poliolikolitlər və digərləri tibbdə getdikcə daha çox istifadə olunur. [1]. Bu polimerlərin əsas üstünlükləri yüksək biouyğunluq, orqanizm üçün toksik olmayan maddələrə parçalanmaq qabiliyyəti, dərman preparatları üçün matris rolunu oynama qabiliyyəti və əlçatan olmasıdır. Kompozisiyanın məqsədindən asılı olaraq onların istehsalı üçün fərdi texnologiyalar hazırlanır.

Polivinil spirti – sintetik polimerdir. O, suda həll olur. Polivinil spirtiəczaçılıqda, nəfəs ala bilən və suya davamlı materialların hazırlanmasında, açıq havada istifadə olunan geyimlərdə, kopmüter və elektronikada, yapışqanların, boya və örtüklərin tərkibində vardır. O, əsasən qida ilə təmasda olan plastik materiallarda, qida qablaşdırma materiallarında mövcuddur.

Jelatin - əksər hallarda kollogenin hidrolizi nəticəsində əmələ gələn heyvan mənşəli zülaldır. Jelatin orqanizm üçün zərərsizdir. Temperatura həssasdır 35-40 °C temperaturda maye halına keçir. Jelatindən kosmetik vasitələrin istehsalında, dərman kapsullarında örtüklərin hazırlanmasında, qida sənayesində, fotoqrafiya və çap sənayesində istifadə olunur. Qida sənayesində desertlərdə, kanfetlərdə yerləşdirici kimi tətbiq edilir. O, qida sənayesində E441 kodu ilə işarə olunur.

PVS və jelatinin sulu məhlulları maqnit qarışdırıcı və əks soyuducunun iştirakı ilə mütənasib olaraq 80°C və 40°C hazırlandı. Plyonkaları hazırlamaq üçün onların sulu məhlulları alınmışdır. PVS və jelatinin hər biri üçün müxtəlif konsentrasiyalı (0,3%, 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 3%-li) sulu məhlullar ha-

zırlandı. PVS məhlulu gec xarab olur, buna görə də normal temperaturda saxlanıla bilər. Saxlanıcı temperatur çox aşağı olarsa o jelləşə bilər. Məhlulu yəni-dən qızdırmaqla əvvəlki vəzifəsinə qaytara bilərik. PVS – dən fəqli olaraq jelatin məhlulunda temperatur 40 °C-dən çox olmamalıdır. Jelatin sulu məhlulu tez xarab olduğu üçün onu uzun saxlamaq olmaz.

PVS və jelatinin birgə plyonkalarını hazırlayarkən diametri ~ 9 sm olan petri çəşkələrindən istifadə olundu. Bunu alınan plyonkaların diametr ölçülərinin eyniliyi üçün etdik. Müvafiq olaraq, eyni qatılıqlı PVS və jelatinin müxtəlif nisbətli plyonkalarını hazırladıq. Bu nisbətlər PVS və jelatin üçün mütənasib olaraq, 1:1; 1:2; 1:3; 2:1; 3:1 kimi götürülür. Burada 25 fərqli qatılıqlı plyonka alındı. Bizim məqsədimiz optimal ölçülü, yüksək elastikliyi olan plyonka almaq idi.

0.5%-li, 1%-li plyonkalar çox nazik oldu. Jelatinin qatılığı çox olan məhlullarda plyonkalar elastikliyi çox az oldu və bütün alınmadı. Jelatinin qatılığı çox olduğu üçün plyonkaları parça-parça və ya toz halında alındı. PVS – in qatılığı çox olan plyonkalar isə daha elastik olur və o plyonkalar daha rahat əldə edildi.

Alınan plyonka kompozisiyaları digər tezis və məqalələrdə tədqiq olunacaqdır.

Ədəbiyyat

- 1) О.Д. Сергазиева, Н.В. Долганова, Применение пленок на основе желатина для сохранения качества пищевых продуктов. Food Processing: Techniques and Technology, 2018, 1, p.48

1,3,5-TRİTOLUOLSULFO-1,3,5-TRİAZİNİN SİNTEZİ VƏ DİZEL YANACAQLARINA OKSİDLƏŞMƏYƏ QARŞI AŞQAR KİMİ TƏDQIQI

Əfsun Sucayev, Nelya Novotorjina, Şəfa Kazımxadə,

İradə Rzayeva, Qəribə Qəhrəmanova

¹ akad. Ə. Quliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutu, Azərbaycan

yegane.434@mail.ru

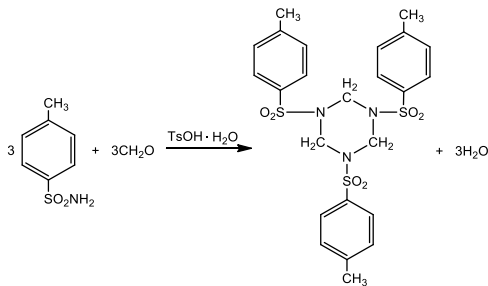
Dizel yanacaqlarından dəniz yolu və avtomobil nəqliyyatlarının, hərbi texnikanın daxiliyanma mühərriklərində istifadə edilir. Dizel yanacaqları, əsasən neft məhsullarından alınır. Buna görə də, onların tərkibində doymamış karbohidrogenlər və qətran kimi qeyri-sabit birləşmələr olur.

Mühərriklərdə yanacaq tam yanmadığına görə, onun səmərəliliyi azalır, çöküntü əmələ gəlir və bu da avadanlığın tez sıradan çıxmasına səbəb olur.

Dizel yanacaqlarının stabilliyini artırmaq üçün ən rəşional üsul onların tərkibinə oksidləşməyə qarşı aşqarların əlavə olunmasıdır. Oksidləşməyə qarşı aşqarların fəaliyyət prinsipi radikallarla qarşılıqlı təsirdə olaraq karbohidrogen

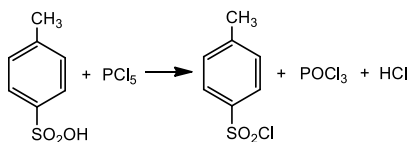
oksidləşmə zəncirlərinin dayandırılmasına əsaslanır. Odur ki, son illərdə oksidləşməyə qarşı yeni aşqarların sintezi və tədqiqi mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Müəlliflər tərəfindən *p*-toluolsulfamid və formaldehidin qarşılıqlı sintezindən yeni maddə – 1,3,5-tritoluolsulfo-1,3,5-triazin sintez edilmiş və dizel yanacaqlarına antioksidant kimi tədqiq olunmuşdur.

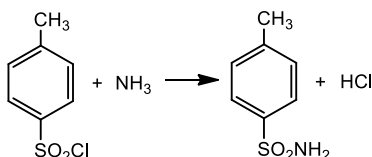


Maddənin kimyəvi quruluşu və tərkibi element analizi, İQ və NMR spektroskopiyaya üsulları ilə təsdiq olunmuşdur.

İlkin maddə kimi götürülmüş *p*-toluolsulfamid məlum üsulla tərəfimizdən alınmışdır. Reaksiya iki mərhələdə aparılır. Birinci mərhələdə aşağıda verilən sxem üzrə *p*-toluolsulfoxlorid alınır [2]. Alınan *p*-toluoksulfoxlorid kristal şəklində maddədir. Ərimə temperaturu 64,5°C-dir.



İkinci mərhələdə *p*-toluoksulfoxlorid və ammoniyak əsasında *p*-toluolsulfamid sintez edilmişdir [3]. *p*-Toluoksulfoxlorid də kristal maddədir. $T_{\text{ər.}}$ – 103-105°C.



1,3,5-Tritoluolsulfo-1,3,5-triazinin yanacaqlara oksidləşməyə qarşı xassələri model reaksiyalarda tədqiq edilmişdir.

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 [4].

Alınan nəticələrə görə, 1,3,5-tritoluolsulfo-1,3,5-triazinin kumilperoksid radikalları ilə reaksiyasında kinetik parametrlərin nəticələri məlum maddə – 2,6-ditretbutil-4-metilfenola (ionol) görə daha yüksəkdir.

Ədəbiyyat

- 1) <https://ru.wikipedia.org/wiki.> Дизельное топливо.
- 2) Общий практикум по органической химии. Перевод с немецкого под редакцией доктора химических наук проф. А.Н.Коста, 1965, с.542.
- 3) N.N.Novotorjina, Ə.R.Sucayev, Ş.K.Kazımzadə və b. Dizel yanacaqlarına oksidləşməyə qarşı aşqar. Azərbaycan patenti i2024 0091
- 4) Денисов Е.Т., Харитонов В.В., Федерова В.В. Метод трансформации кинетических кривых как способ оценки эффективности ингибиторов окисления. Черноголовка, 1973, с.10.

YÜKSƏK MOLEKULLU POLİMER BİRLƏŞMƏLƏRİ SÜRTKÜ YAĞLARI ÜÇÜN EFFEKTİV ÖZLÜLÜK MODİFİKATORLARIDIR

**Reyhaniya Həsənova¹, Sənan Abdullayev¹, Zairə Qasımova¹,
Yusurə Abdullayeva¹, Sevinc Loğmanova¹,
Ayaz Məmmədov^{1,2}, Nərgiz Qafarova¹, Yeganə Bədəvi¹**

¹akad. Y.Məmmədaliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu, Azərbaycan

²Sumqayıt Dövlət Universiteti, Azərbaycan

lab.21@mail.ru

Məruzədə Azərbaycan neftlərindən alınmış yüksək özlülük indeksli baza əsaslarına (yağlarına) əlavə olunan yüksək molekullu polimer birləşmələrinin – stabilizatorların (modifikatorların) quruluş və xassələri müzakirə ediləcək. Nəticədə yüksək indeksli qatılaşdırılmış yağlar alınır. Qatılaşdırılmış yağlar yüksək molekullu karbohidrogen polimerlərini aşağı özlülüklü neft yağlarında həll etməklə əldə edilir.

Tərkibində yüksək molekullu polimerlər olan yağlar mail özlülük-temperatur əyrisinə, yəni yüksək özlülük indeksinə malikdir, yüksək molekulyar polimerlərin bəziləri yağların donma temperaturunu aşağı salır, yuyucu, aşınmaya qarşı və digər xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırır.

Yağın istismar xassələri də yaxşılaşır: hissələrin aşınması azalır, sürtünmə itkiləri azalır, yanacağa 5-10 %-ə qədər qənaət edilir, yağ sərfiyyatı azalır. Qatılaşdırılmış yağlar əsasında bütün mövsüm və universal yağların yaradılması məqsədəuyğundur. Biz aşağıdakı polimerlərdən istifadə etmişik: 1) Eni Dutral OCP 2550, 2) KO-polimer (III qrup yağında 20 %-li konsentrat), 3) Lubimax 141S – 2 %, 4) Infineum SV 261 (dərin təmizlənmiş T-30 yağında konsentratlar). PMR-spektroskopiya üsulu ilə təyin edilmiş yüksək molekullu birləşmələrin struktur cədvəldə verilib [1-3].

Cədvəl

Oliqomer aşqarların yüksək molekululu birləşmələrinin struktur-qrup tərkibi

№	Nümunə	Struktur qrup tərkibi (PMR-spektroskopiya)						
		H _{ar.}	H _α	H _{naft.}	H _{paraf.}	H _γ	f _a	I
1	Eni Dutral OCP 2550	-	-	7,85	56,5	29,2	0,34	0,03
2	KO-polimer 20% kons.	0,72	1,66	10,14	60,10	27,38	-	0,30
3	Lubimax 141S – 2% kons.	2,47	3,79	13,46	47,36	32,92	8,0	0,46
4	Infineum SV 261 – 2% kons.	2,56	3,98	13,55	47,33	32,58	8,0	0,46

H_{ar.} – aromatik strukturlarda hidrogenin payı;

H_α – CH₃, CH₂ və CH qruplarında aromatik nüvəyə qarşı α-vəziyyətdə olan hidrogenin payı;

H_{naft.} – naften strukturlarında hidrogenin payı;

H_{paraf.} – parafin strukturlarında hidrogenin payı;

H_γ – axırıncı CH₂ qruplarında hidrogenin;

f_a – aromatiklik dərəcəsi;

I – izoparafin indeksi.

Eni Dutral OCP 2550 polimeri etilenlə propilenin 48:52 nisbətində sopolimeridir. Onu 3 % miqdarında T-30 yağına (Öİ – 56) əlavə etdikdə yağın Öİ-si 88-ə qədər (32 punkt) artır.

Baza yağına 1,0 % KO-polimeri (III qrup yağında 20 %-li konsentrat) etdikdə onun Öİ-si 56-dan 104-ə qədər (48 punkt) artır.

Bir çox polimerlər olefin sopolimeri (OCP) əsasında olan yağların özlülük indeksini yaxşılaşdıran maddələr həm bərk, həm də maye formada təklif olunur.

Ulduzvari və xətti quruluşa malik polimetakrilat (PMA) və stirol əsasında olan Lubimax 141S modifikatoru yağa özlülük indeksini yaxşılaşdıran maddə kimi təsir göstərir. T-30 yağına 2 % polimeri əlavə etdikdə Öİ 123-ə qədər (67 punkt) artır.

Infineum SV 261 – tərkibində depressor aşqarı, aşqarlar paketi və polialfaolefin yağı olan özlülük modifikatorudur, onu 2 % miqdarda T-30 yağına əlavə etdikdə yağın özlülük indeksi 56-dan 149-a qədər (93 punkt) artır.

Təzis Azərbaycan Elmi Fondu tərəfindən maliyyə dəstəyi ilə həyata keçirilmişdir – Qrant AEF-MGC-2024-2(50) 2024.

Ədəbiyyat

- 1) А.М.Кулиев, Р.Ш.Кулиев, М.И.Алиев, Технология получения и исследование масел из бакинских нефтей. Баку: Азернефтнешр, 1958, 645 с.
- 2) Г.С.Мухтарова, Ю.А.Абдуллаева, Б.М.Алиев, С.А.Балакишиева, Н.Д.Набиева, Р.З.Гасанова, А.Ф.Аббасова, А.М.Мамедов. Пути рационального использования масляных фракций нефти месторождения Западный Абшерон. Нефтегазовые технологии и аналитика. 2019, №11, с. 47
- 3) V.M.Abbasov, F.I.Samedova, U.Dzh.Yolchuyeva, R.A.Dzhafarova, B.M.Aliyev, A.M.Mamedov Study of structural-group composition of saturated and aromatic hydrocarbons of Surakhani oil by a method of PMR-spectroscopy, Processes of petrochemis-

try and oil refining, 2015, vol. 16, №1 (61), p. 26-30

**СОПРЯЖЕННАЯ ГИДРОПЕРЕРАБОТКА БУТАН-БУТИЛЕНОВОЙ
ФРАКЦИИ В БТК И НАФТЕНОВЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ
НА ГЕТЕРОГЕННЫХ КАТАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

**Сурая Агаева, Сафа Абасов, Дилгем Тагиев, Шахла Тагиева,
Егяна Исаева, Айтен Искендерова, Зульфия Исмаилова, Арзу Иманова**

*Институт Нефтехимических Процессов
им. акад. Ю. Мамедалиева, Азербайджан
tshaxla@mail.ru*

Одним из важных вопросов нефтехимии является вовлечение отходящих промышленных газов, в частности олефинсодержащих, в нефтехимические процессы. Переработка их в ценные продукты в процессе ДГЦО (дегидроциклоолигомеризация олефинов) в частности в смесь БТК (бензол, толуол, ксилол) с дальнейшим гидрированием их в соответствующие нафтенy, потребность в которых велика, может рассматриваться как дополнительный источник этих соединений [1,2].

Цель настоящей работы - исследование гетерогенных $\text{Me}/\text{HZSM-5}/\text{SO}_4\text{-}/\text{ZrO}_2$ и $\text{Me}/\text{KH-4}/\text{Al}_2\text{O}_3$ каталитических систем для двухстадийного превращения олефинсодержащих газов, в частности, бутан-бутиленовой (ББ) фракции, отходящей с установки каталитического крекинга НПЗ им. Гейдара Алиева в БТК фракцию с последующим гидрированием в нафтенy углеводороды, а также установление возможности совмещения реакций ДГЦО с гидрированием в нафтенy, протекающих в различных термодинамических условиях.

Ароматизацию газообразного сырья состава: % масс (C_1 -0.39, C_2 - 5.47, C_3 -6.91, ΣC_4 -85.2, C_5 -2.02) изучали на катализаторе 5%W/KH-4/ Al_2O_3 , приготовленного модифицированием промышленного катализатора каталитического крекинга KH-4 (Новосибирский завод химконцентратов). Превращение БТК смеси в нафтенy углеводороды проводили на композиционном катализаторе состава $\text{Co}/\text{HZSM-5}/\text{SO}_4\text{-}/\text{ZrO}_2$. Анализ продуктов реакции проводили газохроматографическим методом на хроматографе AutoSystem XL фирмы Perkin Elmer, Каталитическую активность оценивали степень превращения газообразного сырья в ароматические углеводороды и конверсией ароматических углеводородов в нафтенy.

Установлено, что на катализаторе, 5%W/KH-4/ Al_2O_3 при темпера-

туре 530°C при ДГЦО газов каталитического крекинга выход ароматических углеводородов составляет 46.8% масс., при селективности по ароматическим углеводородам - 58.7 %.

Результаты исследований гидропревращения бензола, толуола и ксилола в нафтеновые углеводороды на композиционном катализаторе 0.4%Co/HZSM-5/SO₄-2.0%ZrO₂ показывают, что конверсия бензола составляет 55, толуола – 67 и ксилола 73% масс. Селективность: по циклогексану – 80, метилциклогексан – 35, диметилциклогексан – 16% масс.

Литература

- 1) Д.Б.Тагиев, С.И.Абасов, С.Б. Агаева, М.Т. Мамедова и др. Сопряжённое каталитическое воздействие компонентов Ni/MOR/SO₄²⁻-ZrO₂ на превращение смеси прямогонного бензина с ароматическими углеводородами при атмосферном давлении водорода. Журнал прикладной химии, Санкт-Петербург, 2021, Т.94, 7, с.909-918.
- 2) Suraya B.Agayeva, Safa İ.Abasov, Shahla F.Tagiyeva et ol. Heterogeneous oligomerization of catalytic cracking gases on modified industrial catalyst KN-4. PPOR, 2024, Vol.25, 4, p.1038-1043.

CHEMICAL MODIFICATIONS OF THE GENETICALLY ENGINEERED M13 BACTERIOPHAGE

Sona Babayeva^{1,2}, Tim Dafforn¹, Paula Mendes¹

¹University of Birmingham, United Kingdom

² Baku State University, Azerbaijan

sxb1762@student.bham.ac.uk

The M13 bacteriophage, a virus that infects *Escherichia coli*, functions as a versatile nanoscale platform thanks to its single-stranded DNA genome and well-organized structure, enabling precise genetic and chemical modifications.¹ This allows peptides to be displayed on its coat proteins, supporting applications such as phage display technology, drug discovery, and molecular recognition.^{2,3} Chemical modifications, like attaching fluorophores or boronic acids, enhance its ability to target specific molecules. By combining genetic engineering and chemical approaches, the range of functional groups on its surface extends beyond the natural amino acids, making M13 phage a valuable platform for biosensors, drug delivery, and advanced materials.^{4,5}

However, challenges persist in functionalizing the bacteriophage, particularly in targeting specific sites while preserving stability and ensuring se-

lective binding of synthetic groups without unintended interactions.⁵ This study focuses on enhancing its functionality by incorporating small molecules such as boronic acids and benzoxaboroles to target unconventional molecules. Using the Ph.D.-7 phage display library, maleimide-linked small molecules were synthesized and conjugated to cysteine residues on random heptapeptides displayed on the pIII coat protein. The conjugation was optimized and validated with control experiments using fluorophores, ensuring specificity. Post-modification, the phage retained infectivity, highlighting its potential for advanced biotechnological applications.

References

- 1) R. Wang, H.-D. Li, J.-H. Wang, M13 Phage: A Versatile Building Block for a Highly Specific Analysis Platform, *Anal. Bioanal. Chem.*, 2023, № 415, p.3927–3944.
- 2) R. Barderas, E. Benito-Peña, The 2018 Nobel Prize in Chemistry: Phage Display of Peptides and Antibodies, *Anal. Bioanal. Chem.*, 2019, № 411 (12), p. 2475–2479.
- 3) C. Chang, W. Guo, Y. Zhu, Engineered M13 Phage as a Novel Therapeutic Bionanomaterial for Clinical Applications: From Tissue Regeneration to Cancer Therapy, *Mater. Today Bio*, 2023, № 20,100612, p.1-16.
- 4) G. L. Allen, A. K. Grahm, B. K. Kay, Expanding the Chemical Diversity of M13 Bacteriophage, *Front. Microbiol.*, 2022, №13, 961093, p.1-10.
- 5) W.-J. Chung, D.-Y. Lee, S. Y. Yoo, Chemical Modulation of M13 Bacteriophage and Its Functional Opportunities for Nanomedicine, *Int. J. Nanomedicine*, 2014, № 9, p.5825–5836.

MAQNİT XASSƏLİ NANOKOMPOZİTİN HAZIRLANMASI VƏ SORBSİYA XASSƏLƏRİNİN TƏDQİQİ

**Sevinc Qasimova¹, İradə Bünyadzadə¹,
Nurlana Binnətova², Rasim Alosmanov¹**

¹*Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan*

²*Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, Azərbaycan*

Sevincqasimova061@gmail.com

Sürətlə inkişaf edən sənayeləşmə prosesinin nəticəsi olaraq, ağır metal ionlarının həddindən artıq miqdarı ətraf mühitə atılır və bu günümüzün əsas global problemlərindən biri hesab olunur. Arsen, mis, kadmium, xrom, nikel, sink, qurğuşun və civə kimi metallar şirin su hövzələrini çirkləndirən başlıca ağır metallar hesab olunurlar [1].

Günümüzdə nanotexnologiyadan istifadə olunaraq yeni növ materiallar istehsal olunur ki, bunlara misal olaraq maqnit xassəli yeni materialların alınmasını göstərə bilərik. Belə materiallar tullantı sularından ağır metal

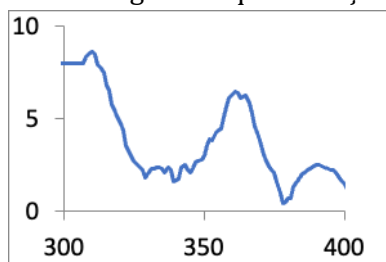
ionlarının təmizlənməsində geniş istifadə olunur [2].

Son onillikdə maqnetit nanohissəciklərinin sintezi tədqiqatçıların böyük maraq göstərdiyi məsələlərdən biridir. Çünki bu hissəciklər geniş texnoloji tətbiq sahəsinə və fundamental elmi əhəmiyyətə malikdir. İon mübadiləsi ilə tullantı sularından ağır metalların ayrılması daha geniş istifadə olunan üsullardan biridir [3].

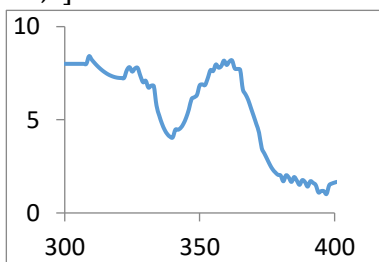
Təqdim edilən işdə tərəfimizdən birgə çökmə üsulu ilə maqnetit nanohissəcikləri sintez olunmuş, alınan nanohissəciklərin ion - mübadilə qətranı ilə modifikasi formalaşdırılmışdır.

Reaksiyanı aparmaq üçün 5 q $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ və 10 q $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ duzları 200 ml distillə olunmuş suda həll edilmişdir. Süzülmüş məhlul 1 q AN-31 markalı anionit əlavə edildikdən sonra alınan məhlul maqnit qarışdırıcıya yerləşdirilib və qızdırılmışdır. Temperatur 40°C -yə çatdıqda 50 ml NH_4OH məhlulu damcı şəklində reaksiya mühitinə əlavə edilmişdir. Sintez 1 saat müddətində, sabit temperaturda aparılmışdır. Alınan kompozit distillə suyu və etil spirti məhlulu ilə yuyulub, qurudulmuşdur.

Alınan birləşmənin quruluşu UB- spektroskopiyaya üsulu ilə tədqiq edilmişdir. Alınan nəticələrə əsasən polimer matrisində maqnetit nanohissəciklərin olduğu təsdiq olunmuşdur [Şəkil1,2] .



Şəkil 1. AN-31 markalı anionitin optiki sıxlığının dalğa uzunluğundan asılılıq qrafiki



Şəkil 2. AN-31\Maqnetit modifikasiının optiki sıxlığının dalğa uzunluğundan asılılıq qrafiki

Ədəbiyyat

- 1) Azimi, Arezoo, et al. "Removal of heavy metals from industrial wastewaters: a review." *ChemBioEng Reviews* 4.1 (2017): 37-59.
- 2) Amin, M.M., Khodabakhshi, A., Mozafari, M., Bina, B. And Kheiri, S. (2010). Removal of Cr(VI) from simulated electroplating wastewater by magnetite nanoparticles, *Environ. Eng. Manag. J.*, 9: 921-927
- 3) Zhang, S., Liu, X., Zhou, L. And Peng, W. (2012). Magnetite nanostructures: One-pot synthesis, superparamagnetic property and application in magnetic resonance imaging, *Materials Letters*, 68: 243-246.

MAQNÉTİT/ZnS HİSSƏCİKLİ NANOKOMPOZİTİN SİNTEZİ

Sevinc Qasımova¹, İradə Bünyadzadə¹,

Nurlana Binnətova², Rasim Alosmanov¹

¹Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

²Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, Azərbaycan

Sevincqasimova061@gmail.com

Xrom tullantı suları vasitəsilə ətraf mühitdə yayılan toksik və ağır metallardan biridir. Dəri sənayesi, katalizator istehsalı, lak-boya sənayesi, keramika və şüşə istehsalı zamanı ətraf mühitin, xüsusən su hövzələrinin çirklənməsi müşahidə olunur. Bu da su mühitində yaşayan canlılar üçün böyük təhlükəyə səbəb olur [1].

Aparılmış tədqiqatın başlıca məqsədi su mühitində xrom ionlarını təmizləmək üçün maqnetit nanohissəciklərinin sintezi və onun əsasında maqnit xassəli polimer nanokompozitin alınmasıdır. Sorbent kimi polimer sorbentdən (əsas xassəyə malik anionit) istifadə olunmuşdur. Təqdim etdiyimiz işdə ilkin olaraq, polimer sorbentin məsamələrində ona maqnit xassəsi verən maqnetit nanohissəcikləri formalaşdırılmışdır. Sorbsiyadan əvvəl nanokompozit 0.1M ZnCl₂ və 0.1M Na₂S məhlulları ilə işlənmişdir. Müxtəlif qatılıqlarda K₂Cr₂O₇ məhlulu hazırlanmış və adsorbsiyası yoxlanılmışdır. Bu zaman Cr⁶⁺ ionlarının adsorbsiyası əyani olaraq müşahidə olunmuşdur. Adsorbsiyadan sonra isə rəngsiz məhlulun ayrılması müşahidə edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, modifikata verilən maqnit xassəsi hesabına onun adsorbsiyadan sonra sudan ayrılması daha asan baş verir.

Ədəbiyyat

- 1) M.M.Amin, A.Khodabakhshi, M.Mozafari, B. Bina, S.Kheiri, Removal of Cr(VI) from simulated electroplating wastewater by magnetite nanoparticles, Environ. Eng. Manag. J., 2010, 9, p. 921–927

БИОСМАЗКА ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ОСЕРНЕННОГО ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА

Тейяр Аскеров¹, Вагиф Фарзалиев², Элдар Алиев²

¹Бакинский Государственный Университет, Азербайджан

²Институт химии присадок имени акад. А.Гулиева

m.i.sevgili@mail.ru

Увеличение спроса на биоразлагаемые смазочные материалы связано с развитием экологических норм, при которых вводятся более строгие правила, чтобы минимизировать воздействие на окружающую

среду, вызванное неправильной утилизацией. В настоящее время биосмазочные материалы составляют небольшую долю (около 2%) мирового рынка смазочных материалов [1] но эта небольшая доля рынка имеет солидный потенциал для роста. Синтетические базовые масла из биологических источников, полученные путем химической модификации натуральных масел, являются многообещающими кандидатами для создания экологически чистых смазочных материалов [3].

Нами был осуществлен процесс химической модификации путем введения различных функциональных групп в двойные связи растительных масел. Поскольку сульфиды, полисульфиды и элементарная сера уменьшают коррозию и трение, ненасыщенные глицериды жирных кислот растительного масла осернились и получено осерненное растительные масла с различным содержанием (5÷12% масс доля) элементарной серы. Процесс осернения растительного масла не должен проходить ниже 140°C температуре. В противном случае сера просто растворяется и отделяется (в α - и β -форме) при охлаждении. Также она не должна проходить в температуре более 200°C, так как с повышением температуры изменяются физико-химические свойства масла, увеличивается его вязкость, оно превращается сначала в гелеобразную форму, а затем в твердую массу, называемую фактисом. Для получения осерненного масла растительное масло нагревают в реакторе до 125-135°C, затем при непрерывном перемешивании добавляют серу, которая плавится и растворяется. Затем температуру повышают до 150-165°C, повышая температуру на 10-30°C в час. Продолжительность процесса 3-4 часа.

С целью изучения влияния загустителя на качество получаемой смазки и определения оптимального варианта были получены образцы смазок и изучены их свойства (Табл. 1.). Состав смазок: осерненное 12%-ми серы подсолнечное масло (ОПМ)-35%, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ - 6% Вода-1,5%, CH_3COOH -2%, в качестве загустителя на образце 1: $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ -4,5%, а на образце 2: $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ -1,5%, и добавляется дистиллят трансформаторного маслаТ-1500 до 100%.

Таблица 1

Свойства полученных смазок

Образцы полученных смазок	Температура капле падения, °C (ГОСТ 32394-2013)	Triboloji xassələr (ASTM-D 2266)			
		Индекс задира, İz	Критическая нагрузка, Pk,N	Нагрузка сваривания, Pс,N	Диаметр пятна износа, Dmm
Образец 1	150	752	1235	3090	0.80

Образец 2	142	476	980	2744	1.2
-----------	-----	-----	-----	------	-----

В результате исследований установлено, что количество загустителя положительно влияет на качество смазки.

Литература

- 1) Markets and Markets. Lubricants Market by Base Oil (Mineral Oil, Synthetic Oil, Bio-based Oil), Product Type (Engine Oil, Hydraulic Fluid, Metalworking, 2020
- 2) J.A. Cecilia, P.D.Ballesteros, R.M.Saboya etc. An Overview of the Biolubricant Production Process: Challenges and Future Perspectives, Processes, 2020, v. 8, p.257.

MODIFIED COTTON FIBER WITH SILVER NANOPARTICLES

Narmin Imanova, Rasim Alosmanov, Irada Buniyat-zadeh

*Baku State University, Azerbaijan
nerminimanova54@gmail.com*

In recent years, nanoparticles of noble metals such as gold and silver have drawn immense attention due to the wide range of new applications in various fields of industry. Particularly silver nanoparticles have significant interest in medical applications, because they are highly effective antibacterial agents. The optical, thermal and catalytic properties of silver nanoparticles are strongly influenced by their size and shape.

Silver nanoparticles of various sizes and forms (nanocubes, nanospheres, nanobars, nanorice, nanoplates, bipyramids and flowershaped are shown under an electron microscope in Fig1 [1].

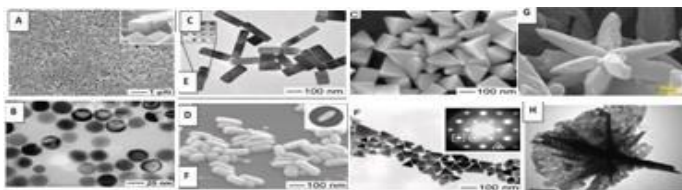


Fig 1. Electron microscope images of silver nanoparticles in different shapes

Under a variety of various reaction conditions, extracts of vegetables, fruits, herbs and plants traditionally used in medical preparations are mixed with aqueous solution of AgNO_3 . The kind and number of extracts used as well as preparation of those extracts, the amount of metal salt used the temperature and the pH are the reaction variables. Four main factors affect the outcome of a chemical reaction; concentration of the metal salt, pH, temperature

and concentration of the extracts. These plant extracts are rich in antioxidant substances like polyphenols, alkaloids, steroids and tannis. Polyphenols can be found in a variety of plant based foods such as fruits, vegetables, herbs, and spices. There are many potential sources of polyphenols, which are especially promising as they are effective in reducing silver nitrate to silver nanoparticles. Alkaloids and polysaccharides found in plant extracts have been considered potential sources of polyphenols that might reduce AgNO_3 to AgNPs. Techniques based on plant-mediated synthesis are utilized to produce AgNPs because plant resources are readily available, friendly to the environment non-exhaustible and affordable [2].

In this work, our aim was to impart antibacterial properties to cotton fabric by modification with AgNPs. AgNPs were prepared using "green" synthesis method with the help of AgNO_3 solution (6 mM) and peppermint extract [3]. A cotton fabric - Mingachevir textile (100% cotton, 4.80 mic, 2950 mm), previously mercerized, was used as a matrix. Immobilization of silver nanoparticles on the mercerized fabric was carried out through impregnation method. The cotton fabric samples obtained (after impregnation) were washed and dried for further studies.

References

- 1) C.M.Cobley, S.E.Skrabalak, D.J.Campbell, Y.Xia, Shape-controlled synthesis of silver nanoparticles for plasmonic and sensing applications, *Plasmonics*, 2009, № 4, 2, p. 171-179.
- 2) J.A. Aboyewa, N.R. Sibuyi, M. Meyer, O.O. Oguntibeju, Gold nano-particles synthesized using extracts of cyclopia intermedia, commonly known as honeybush, amplify the cytotoxic effects of doxorubicin, *Nanomaterials*, 2021, № 11, 1, p.13.
- 3) S. I. Rasmagin, L. A. Apresyan, V. I. Kryshtob, V. I. Krasovskii, Preparation of silver nanoparticles by the "green" synthesis method in the presence of rare-earth ions, *Applied Physics*, 2018, № 2, p. 64-69.

YENİ YAŞIL HƏLLEDİCİ YANACAĞIN KÜKÜRDSÜZLƏŞDİRİCİ EKSTRAGENTİ KİMİ

**Sayad Niftullayeva¹, Yeganə Məmmədova¹,
Şərqiyyə Qasımova¹, Rəhilə Hüseynova¹, İbrahim Məmmədov¹**
Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan
niftullayevasayad@gmail.com

Yanacaqların kükürlü, azotlu, oksigenli, aromatik birləşmələrdən təmizlənməsi ənənəvi hidrotəmizləmə üsulu ilə həyata keçirilir. Sənayedə bu

üsul ilə təmizləmə yüksək temperatur, təzyiq, böyük miqdarda hidrogen istehlakı və bahalı katalizatorlardan istifadəni tələb edir. Göstərilən səbəblərdən ekoloji cəhətdən təmiz, daha ucuz alternativ yolların axtarılması hər zaman aktualdır. Ədəbiyyatlarda dərin evtektik həlledicilər (*DEH*) vasitəsilə yanacaqların təmizlənməsi prosesləri araşdırılmışdır. Məlum olmuşdur ki, *DEH*-lər mülayim şəraitdə fərdi komponentlər şəklində kükürlü birləşmələrin tam ayrılmasını həyata keçirə bilər [1-3].

Bütün bu qeyd edilənlər nəzərə alınaraq, tərəfimizdən ammonium xlorid, xolin xlorid, trimetilammoniumasetat və qliserin əsasında 3 növ yeni *DEH* əldə olunmuşdur. Təqdim olunan *DEH*-lər iştirakında model yanacaqların kükürlü birləşmələrdən təmizlənməsi prosesi aparılmışdır. Kükürlü birləşmə kimi model yanacağa tiofen daxil edilmişdir.

Nəticələr bir saat müddətində, 90°C temperaturda müvafiq *DEH*-lər vasitəsilə 100, 100 və 70 % təmizlənmənin baş verməsini göstərmişdir.

Təmizlənmənin effektivliyi NMR spektroskopiyasının köməyi ilə həyata keçirilmişdir.

Ədəbiyyat

- 1) J. Yin, J. Wang, Z. Li, D. Li, G. Yang, Y. Cui, A. Wang, C. Li, Deep desulfurization of fuels based on an oxidation/extraction process with acidic deep eutectic solvents, *Green Chemistry*, 2015, 17(9), p. 4552-4559.
- 2) E.L. Smith, A.P. Abbott, K.S. Ryder, Deep eutectic solvents (DESS) and their applications, *Chemical reviews*, 2014, 114(21), p. 11060-11082.
- 3) C. Li, D. Li, S. Zou, Z. Li, J. Yin, A. Wang, Y. Cui, Z. Yao, Q. Zhao, Extraction desulfurization process of fuels with ammonium-based deep eutectic solvents, *Green Chemistry*, 2013, 15(10), 2793-2799.

MAQNİT POLİMER NANOKOMPOZİTLƏRİN SİNTEZİ VƏ TƏTBİQİ SAHƏSİNDƏ SON NƏİLİYYƏTLƏR

Nuray Hüseynli, Rasim Alosmanov

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

nurayhseynli@gmail.com

Maqnit polimerlər yüksək dərəcədə çevik və funksional materiallar olub, maqnit xüsusiyyətlərini polimerlərin üstün mexaniki və kimyəvi xassələri ilə birləşdirir. Bu materiallar biotibb, ətraf mühitin qorunması, kataliz və ayrılma texnologiyaları kimi bir sıra sahələrdə geniş tətbiq olunur. Bu məqalədə

maqnit polimerlərin sintezində və onların müxtəlif sahələrdə istifadəsində son irəliləyişlər nəzərdən keçirilir. Əsas diqqət maqnit polimerlərin hazırlanması üçün istifadə edilən müxtəlif metodlara, o cümlədən kimyəvi çökdürmə, zol-gel və emulsiya polimerləşməsi kimi texnikalara yönəldilir. Bundan əlavə, maqnit polimerlərin strukturu, morfologiyası və xüsusiyyətlərini təyin etmək üçün istifadə olunan analitik üsullar araşdırılır. Bu hissəciklər superparamaqnit xüsusiyyətlərə malikdir, yəni maqnit sahəsinin təsiri altında maqnitləşir, lakin maqnit sahəsindən çıxarıldıqda bu xüsusiyyət dərhal yox olur. Maqnit xassələrinin tənzimlənməsi imkanları bu superparamaqnit hissəciklərini istifadə baxımından əlverişli edir. Bu sadə istifadəyə görə, maqnit materialları biotibb, biotexnologiya, maqnit rezonans tomoqrafiyası, kataliz və tullantı sularının təmizlənməsi kimi sahələrdə geniş tətbiq edilir. Maqnit hissəcikləri nadir hallarda təbii formada istifadə olunur, əksinə, onlar üzvi polimer matriksə və ya qeyri-üzvi silisium dioksid daşıyıcıya daxil edilir. Bu proses, onların aqreqasiyasının (yığılmasının) qarşısını almaq üçün maye mühitdə tətbiq olunmasını təmin edir. Maqnit polimerlərin dərman daşıyıcıları, toksik metalların və çirkləndiricilərin sorbenti, katalizator və ayrılma prosesləri üçün materiallar kimi spesifik tətbiqləri vurğulanır. Nəhayət, maqnit polimerlərin gələcək inkişaf istiqamətləri və onların sənaye tətbiqlərindəki potensial problemlər müzakirə edilir.

Ədəbiyyat

- 1) S. Mornet, F. Grasset, J. Portier, E. Duguet, *European Cells and Materials*, 2002, №3, s.110.

İTERKALYASIYA EDİLMİŞ QRAFİTİN MODİFİKASIYASI VƏ ONUN SORBSİYA XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI

Leyla Cavadova¹, Nailə Quliyeva¹, Nurlana Binnətova², Rasim Alosmanov³

¹*Qərbi Kaspi Uniuersiteti, Azərbaycan*

²*Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, Azərbaycan*

³*Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan*

leyla.cavadova678@gmail.com

Hal-hazırda hər il 700 min ton boyaq maddəsi istehsal olunur. Bunun təxminən 15 %-i su hövzələrinə atılır. Qeyd etmək lazımdır ki, boyaq maddələrinin çox hissəsi çox çətinliklə bioparçalanmaya məruz qalır, insan və sudakı

orqanizmlərə terotegen, kanserogen, mutagen təsir göstərir. Beləliklə, boyaq maddələrinin su hövzələrinə axıdılan tullantı sularından kənarlaşdırılması müasir dövrün aktual problemlərindən hesab edilir [1].

Müasir dövrdə boyaq maddələrinin müxtəlif sulardan kənarlaşdırılması üçün koaulyasiya, membran vasitəsilə ayrılma, adsorbsiya, təkmilləşdirilmiş oksidləşmə, bioparçalanma və digər texnologiyalar tətbiq edilə bilər [2]. Mövcud üsulların hər birinin üstün və çatışmayan cəhətləri vardır. Kimyəvi oksidləşmə üsulu yüksək zəhərliyə malik azoboyalar üçün praktik və effektivdir, lakin yüksək maya dəyərinə malikdir. Koaulyasiya/floulyasiya üsulu böyük hissəciklərin çıxarılması üçün ilkin mərhələ hesab olunur, lakin bu prosesdə çöküntülər əmələ gəlir. Membran vasitəsilə ayrılma üsulu yüksək effektivlə seçilir, ancaq bu üsul da kifayət qədər bahalıdır. Adsorbsiya üsulu isə həm iqtisadi, həm də səmərəlilik cəhətdən əlverişlidir.

Təqdim olunan iş modifikasiya edilmiş qrafitlə kristallik bənövşəyi boyaq maddəsinin sulu məhlullardan adsorbsiyasına həsir edilmişdir. Qrafit kimi interkalyasiya edilmiş forma götürülmüş, onun fosfor 3-xlorid buxarları ilə modifikasiyası aparılmışdır. Modifikasiya prosesi nümunənin UV-Vis spektroskopiyaya metodu ilə tədqiqi nəticəsində təsdiqlənmişdir. Sonra modifikatla müxtəlif qatılıqlı sulu məhlullardan boyaq maddəsinin adsorbsiyası aparılmışdır. Nəticələrə görə modifikat göstərilən məqsədlər üçün tətbiq oluna bilər.

Ədəbiyyat

- 1) M. Liu, Z. Xie, H. Ye, W. Li, W. Shi, Y. Liu, Y. Zhang, Waste polystyrene foam-chitosan composite materials as high-efficient scavenger for the anionic dyes. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 2021, 627, 127155.
- 2) S. Praveen, J. Jegan, T. Bhagavathi, R. Gokulan, L. Bulgariu, Biochar for removal of dyes in contaminated water: an overview. *Biochar*, 2022, 4(1), 10.

MAQNİT XASSƏLİ KATIONİTİN SİNTEZİ VƏ TƏDQIQI

Brilyant İsmayılzadə¹, İradə Bünyadzadə¹,

Nurlana Binnətova², Rasim Alosmanov¹

¹Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

²Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, Azərbaycan

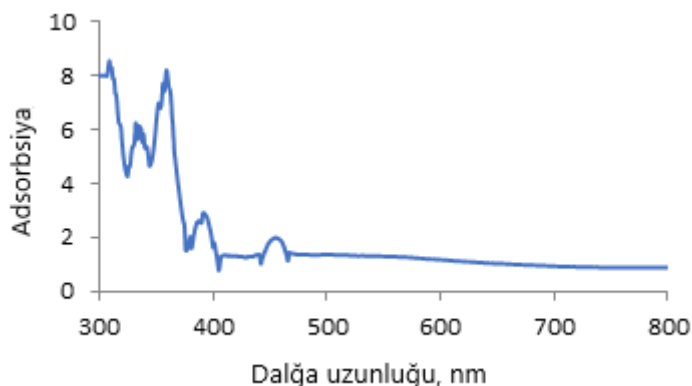
brilyantismayilzad844@gmail.com

İon mübadilə qatranları uyğun reaksiyalar üçün tətbiq edilən üçölçülü fəza torlu polimerlərdir. Belə polimerlər yumşaltma, adsorbsiya, duzsuzlaşdır-

ma, təmizləmə və s. məqsədlər üçün istifadə olunur. Məsələn, elektrik stansiyalarının suyunun təmizlənməsində, şəkər, monosodium glutamat, şərab emalı və bioloji məhsulların istehsalında və s. Bununla yanaşı ion mübadilə qatranları ətraf mühitin mühafizəsi ilə bağlı böyük narahatlıq doğuran bir çox məsələlərdə də müvəffəqiyyətlə tətbiq edilir: məhlullardan toksiki üzvi birləşmələr və metal ionlarını çıxardılması. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, belə polimerlərə maqnit xassələri verdikdə onlarla uyğun proseslərin həyata keçirilməsi asanlaşır [1,2].

Təqdim olunan işdə ion mübadilə qatranı olaraq karboksil qruplu kationit götürülmüşdür. Sonra dəmir (II) sulfat, dəmir (III) xlorid və natrium hidroksiddən istifadə etməklə hidritermal üsulla polimer matrisində Fe_3O_4 hissəcikləri formalaşdırılmışdır.

Alınmış nanokompozit Ultraviolet-visible (UV-VIS) spektroskopiyaya metodu ilə tədqiq olunmuşdur (Şəkil). Spektrdə 300-400 nm intervalında olan piklər kationitdə maqnetit hissəciklərinin mövcudluğunu təsdiq edir.



Şəkil. Maqnit xassəli kationitin Uv-Vis spektri

Ədəbiyyat

- 1) M. Kwiatkowski, P. He, V. Valtchev, Numerical analysis of the porous structure of spherical activated carbons obtained from ion-exchange resins, Sci Rep. 2024, 14(1), p.102.
- 2) YG Chen, W Sofińska-Chmiel, GY Lv, D Kołodyńska, SH Chen, Application of Modern Research Methods for the Physicochemical Characterization of Ion Exchangers, Materials (Basel), 2021, 14(22), p. 7067.

İKİ PİRROL HƏLQƏSİ SAXLAYAN ETAN BİRLƏŞMƏLƏRİNİN YENİ SİNTEZİ

Nuray Əhmədova, Elman Məmmədov

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti, Azərbaycan

hasanovanur@gmail.com

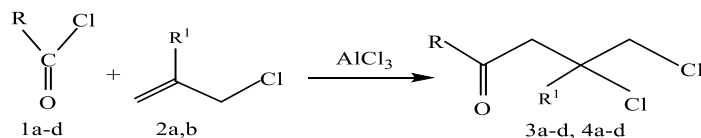
Pirrol və onun törəmələri təbii birləşmələrin tərkibində geniş yayılmışlar və canlı orqanizmlərdə mühüm fizioloji funksiyalar yerinə yetirirlər. Pirrol həlqəsi hemoglobin, xlorofillin, bir çox alkaloidlərin, dərman maddələrinin, aminturşuların və s. tərkibinə daxildir [1,2]. Ona görə də belə quruluşlu birləşmələrin yeni, sadə üsullarla sintezi müasir üzvi kimyanın əsas istiqamətlərindən biridir.

Məlumdur ki, asilxloridlərin 3-xlor- və 2-metil-3-xlorpropenlərə elektrofil birləşmə məhsullarına birli-aminlərlə təsir etdikdə pirrol birləşmələri əmələ gəlir [3,4]. Kost-İbrahimov-Məmmədov üsulu [5] adlandırılan və XX əsrin 70-ci illərində kəşf edilən bu üsulun üstünlüyü ondadır ki, asilxloridlərin və birli-aminlərin quruluşundan asılı olaraq müxtəlif pirrol birləşmələri sintez etmək olar.

Təqdim olunan işin məqsədi tərkibində iki pirrol fraqmenti saxlayan birləşmələrin alınmasıdır.

Tsikloalkankarbon turşuları xloranhidridlərinin (1a-d) 3-xlor- və 2-metil-3-xlorpropenlərə (2a,b) elektrofil birləşmə reaksiyalarından 1-R-3-R¹-3,4-dixlor-1-butanonlar (3a-d, 4a-d) alınmışdır [6] (sxem 1).

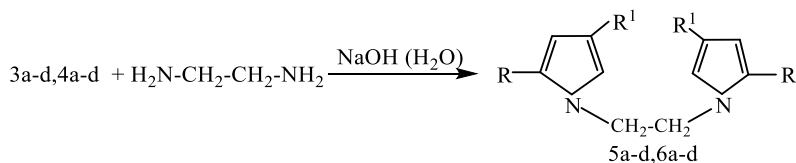
Sxem 1.



R = ts-C₆H₁₁ (1a,3a,4a); 1-Cl-ts-C₆H₁₀ (1b,3b,4b); 4-Cl-ts-C₆H₁₀ (1c,3c,4c); 2-Me-C₆H₁₀ (1d,3d,4d). R¹ = H (2a,3a-d); CH₃ (2b,4a-d).

Dixlorketonların (3a-d, 4a-d) su-qələvi mühitində etilendiaminlə reaksiyasından tərkibində iki pirrol həlqəsi saxlayan 1,2-di(2-R-4-R¹-pirrolil-1)etan birləşmələri (5a-d, 6a-d) sintez olunmuşdur (sxem 2).

Sxem 2.



R və R¹ – yuxarıda göstərilənlərdir.

Alınan 5a-d, 6a-d pirrol birləşmələrinin quruluşu İQ və NMR ¹H spektrlərinin məlumatına görə təsdiq olunmuşdur.

Beləliklə, tərkibində iki pirrol həlqəsi saxlayan etan birləşmələrinin yeni alınma üsulu təklif olunmuşdur.

Ədəbiyyat

- 1) М.Д.Машковский. Лекарственные средства. Москва: Новая волна, 2021, 1216 с.
- 2) Дж.Джоуль, К.Миллс. Химия гетероциклических соединений. Москва: Мир, 2009, 728 с.
- 3) Э.И.Мамедов, А.Г.Исмаилов, В.Г.Ибрагимов и др. Синтез N- функциональнозамещенных пирролов из 1-R-3-R¹-3,4-дихлорбутанолов. ХГС, 1990, №9, с.1181-1184.
- 4) N.Y.Əhmədova, E.İ.Məmmədov. 1,2- və 1,2,4-əvəzli pirrolların yeni sintezi. Pedoqoji Universiteti, Azərbaycan xəbərləri. Riyaziyyat və təbiət elmləri seriyası, 2023, C.71, №3, s.85-93.
- 5) Л.Н.Собенина, А.И.Михалева, Б.А.Трофимов. Синтез пирролов из алифатических соединений. Успехи химии, 1989, Т.58, Вып.2, с. 275-302.
- 6) V.A.Guseinova, G.A.Zaidova, E.I.Mammadov. Reaction of chloroanhydrides of cycloalkanecarboxylic acids with some allylic chlorides. Chemical Problems, 2021, №3(19), p.179-185.

ADİPİN TURŞUSU DİXLORANHİDRİDİNİN 3-XLOR- VƏ 2-METİL-3-XLORPROPENLƏRLƏ REAKSİYASI

Qumru Zaidova¹, Nuray Əhmədova², Elman Məmmədov

¹*Azərbaycan Texniki Universiteti, Azərbaycan*

²*Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti, Azərbaycan*

qumru.zaidova@aztu.edu.az.

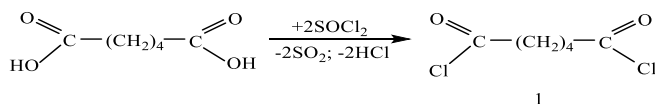
Tərkibində furan həlqəsi saxlayan heterotsiklik birləşmələrin əksəriyyəti fizioloji aktiv maddələrdir və onların əlverişli üsullarla sintezi mühüm praktiki əhəmiyyətə malikdir [1,2].

Məlumdur ki, tsikloalkankarbon turşularının xloranhidridləri 3-xlor- və 2-metil-3-xlorpropenlərlə 2- və 2,4-əvəzli furan birləşmələri əmələ gətirirlər [3-5].

Təqdim olunan işin məqsədi tərkibində iki furan həlqəsi saxlayan qiymətli heterotsiklik birləşmələrin sintezidir.

Başlanğıc maddə kimi götürülən adipin turşusunun (AT) dixloranhidridi (1), uyğun turşunun tionil xloridlə reaksiyasından alınmışdır (sxem 1).

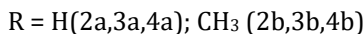
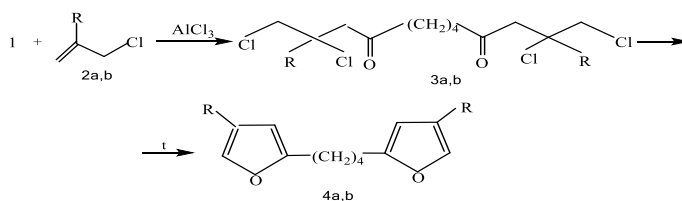
Sxem 1.



Reaksiyada AT:SOCl₂ - 1:2 kimi götürülmüş və alınan dixlor-anhidrid təmizlənməmiş halda istifadə edilmişdir, belə ki, distillə zamanı dixloranhidridin parçalanması müşahidə olunur.

Müəyyən edilmişdir ki, dixloranhidridin 3-xlorpropen (2a) və 2-metil-3-xlorpropenlə (2b) AlCl₃ iştirakı ilə reaksiyasından 1,2,11,12-tetra-xlor-2,11-(R)₂-dodekan-4,9-dion (3a,b) alınır (sxem 2).

Sxem 2.



Tetraxlordiketonların (3a,b) vakuum distilləsi zamanı heterotsiklləşmə baş verir və 1,4-di-(4-R-furil-2)butan (4a,b) birləşmələri əmələ gəlir (sxem 2).

Difuranların (4a,b) quruluşları İQ və NMR ¹H spektrlərinin məlumatına görə təsdiq olunmuşdur.

Beləliklə, 1,4-difurilbutan birləşmələrinin ikimərhələli əlverişli alınma üsulu işlənib hazırlanmışdır.

Ədəbiyyat

- 1) Дж.Джоуль, К.Миллс, Химия гетероциклических соединений. Москва: Мир, 2009, 728 с.
- 2) H. Kwiesien, Five-Membered Ring Systems: Furans and Benzofurans. Progress in Heterocyclic Chemistry, 2020, №31, p.281-323.
- 3) V.A.Guseinova, G.A.Zaidova, E.I.Mammadov, Reaction of chloro-anhydrides of cycloalkanecarboxylic acids with some allylic chlorides. Chemical Problems, 2021, №3(19), p.179-185.
- 4) Q.Ə.Zaidova, E.İ.Məmmədov, S.Q.İsmayılova, 3-Xlor-, 2-metil-3-xlor- və 2,3-dixlorpropenlərin asilləşmə məhsullarının tədqiqi. AzTU, Elmi əsərlər, 2019, №2, s.101-104.
- 5) А.Г.Исмаилов, Э.И.Мамедов, Синтез производных фурана конденсацией хлорангидридов циклоалканкарбоновых кислот с хлористым аллилом. ЖОРХ, 1974, Т.10, Вып.5, с.1129-1130.

SİNK İONLARININ TOKSİKLİYİ VƏ ONLARIN SULU MƏHLULLARDAN ADSORBSİYASI

Nəzrin Xəlilzadə, Aydan Məhərrəmzadə,

Fərqanə Xəlilova, Rasim Alosmanov

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

nzrinxlilzad5@gmail.com

Tullantı sularından toksiki ağır metalların kənarlaşdırılması uyğun sənaye sahələri üçün ciddi problemlərdən biridir [1]. Sink mühüm elementlərdən biri hesab edilir, ancaq onun hava, su və qida məhsullarındakı miqdarı yol verilə biləcək həddə olmalıdır. Normadan artıq həm insanlara, həm də heyvanlara zərər verir [2]. Qalvanotexnika ilə məşğul olan, akkumulyator, piqment, silah-sursat istehsal edən sənaye sahələrinin tullantı sularında həmişə sink ionları olur [3]. Elektron konfigurasiyasına görə sink ionları nisbətən stabil olmasına baxmayaraq, onun artıq miqdarı ətraf mühit və insan orqanizmi (nəfəsalma tezliyi artır, öskürəyə səbəb olur, qida yollarında problemlər yaranır və s.) üçün təhlükə yaradır. Beləliklə, sink ionları çox cuzi miqdarda bioloji sistemlər üçün zəruri olmasına baxmayaraq, artıq miqdarda o, toksikantlar sırasına daxildir [4].

Müasir dövrdə metal ionlarının müxtəlif sulardan kənarlaşdırılması üçün oksidləşmə/reduksiya, çökdürmə, koagulyasiya, əks osmos və adsorbsiya üsulları geniş tətbiq edilir [5]. Qeyd etmək lazımdır ki, müxtəlif üsulların müsbət və mənfi cəhətlərinə baxmayaraq, adsorbsiya üsulu sadəliyi, universallığı nöqtəyi nəzərindən effektivdir.

Təqdim olunan işdə sink ionlarının sulu məhlullardan sorbsiyası məqsədilə sənaye miqyasında istehsal edilən KU-1 polimeri götürülmüşdür. Sorbsiya ZnSO_4 məhlullarından aparılmışdır. Ana məhlul kimi 0.001 M qatılıqlı məhlul hazırlanmışdır. Prosesə mühitin pH-ı, sorbsiya müddəti və sink ionlarının ilkin qatılığının təsiri öyrənilmişdir. Sink ionlarının maye fazada miqdarı ksilenol narıncı boyaq maddəsindən istifadə etməklə spektrofotometrik üsulla təyin olunmuşdur. Aparılmış tədqiqatların nəticələrinə görə seçilmiş polimerin sink ionlarının sulu məhlullardan sorbsiya parametrləri ədəbiyyat məlumatları ilə müqayisədə effektiv hesab oluna bilər.

Ədəbiyyat

- 1) T Yu, J Wang, N Ding, X Guo, M Wang, Y Chen, Journal of Industrial and Engineering Chemistry Tourmaline for heavy metals removal in wastewater treatment: A re-

- view, J. Ind. Eng. Chem., 2024, 131, 44–53.
- 2) F.Najafi, Removal of zinc(II) ion by graphene oxide (GO) and functionalized graphene oxide–glycine (GO–G) as adsorbents from aqueous solution: Kinetics studies, Int. Nano Lett., 2015, 5, 171–178.
 - 3) P. G. Naveen, Chandra Joshi, A mini review on heavy metal contamination in vegetable crops. Int. J. Environ. Anal. Chem., 2023, 85.
 - 4) S. H. Al-Mijalli, Bioadsorptive removal of the pollutant Zn(II) from wastewater by delftia tsuruhatensis biomass. Appl. Environ. Soil Sci. 2022, 18–21.
 - 5) J.G Kim, J Ku, J Jung, Y.S Park, G.H Choi, S.S Hwang, J.H Lee, A.S Lee, Ion-exchangeable and sorptive reinforced membranes for efficient electrochemical removal of heavy metal ions in wastewater, J. Clean. Prod., 2024, 438, 140779.

SULFO QRUPLU POLİMERLƏ SİNK İONLARININ SORBSİYASI

Aydan Məhərrəmzadə, Nəzrin Xəlilzadə,

Fərqanə Xəlilova, Rasim Alosmanov

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

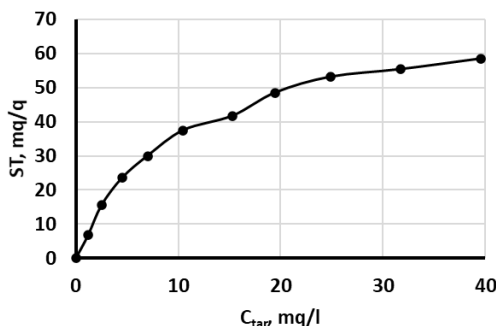
nzrinxlilzad5@gmail.com

Təbii və sintetik ion-mübadilə qatranları tullantı sularından ağır metal ionlarını kənarlaşdırmaq xüsusiyyətinə malikdir. Sulfo və karboksil qruplu ion-mübadilə qatranları uyğun proseslərdə müvafiq olaraq selektivlik, effektivlik və universalıq göstərir.

Təqdim olunan iş tərkibində sulfo qruplar olan Purolite C100 markalı ion mübadilə qatranı ilə sink ionlarının sulu məhlullardan (sink sulfatın 1 mmol/l qatılıqlı məhlulu) sorbsiyasına həsr edilmişdir. Aparılan tədqiqatlarda polimerin sorbsiya qabiliyyətinə bərk və maye fazaların təmas müddəti, metal ionlarının ilkin qatılığı, məhlulun temperaturu və pH-ı kimi parametrlərin təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, sorbsiya prosesi kifayət dərəcədə sink ionunun məhluldakı ilkin qatılığı və mühitin turğuluğundan asılıdır. Bununla yanaşı fazaların təmas müddətinin, polimerin miqdarının və qarışdırma sürətinin də optimal qiymətləri təyin edilmişdir. Sink ionlarının məhluldakı ilkin qatılığının sorbsiya prosesinə təsirinin eksperimental qiymətləri əsasında sorbsiya izotermninin integral əyrisi qurulmuşdur (Şəkil).

Sonrakı mərhələdə təcrübi qiymətlər Ləngimür və Freundlix modellərilə işlənmişdir. Nəticələrə görə sorbsiya izotermi Ləngimür modelinə daha uyğundur. Bu onu göstərir ki, sink ionlarının sulfo qruplu polimerlə sorbsiyası zamanı proses energetik cəhətdən eyni tipli aktiv mərkəzlərdə baş verir və

qatrandə sorbatın monotəbəqəsi yaranır.



Şəkil. Purolite C100 markalı qatranla sink ionlarının sorbiyasının integral izoterm əyrisi

METİL (Z)-2-(4-BROMFENİL)-2-(2-(p-TOLİL)HİDRAZİNİLİDEN)ASETAT-ın MOLEKULAR DOKİNGİ

**Əliyər Babazadə¹, Bəxtiyar Babazadə¹, Selcan Əlisoy¹,
Ülkər Həsənzadə¹, Namiq Şıxaliyev², Abel Məhərrəmov¹**

¹Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

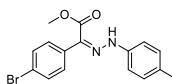
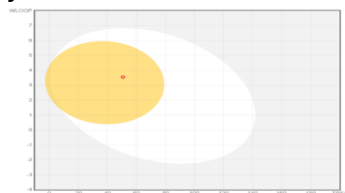
²Bakı Mühəndislik Universiteti, Azərbaycan

aliyarbabazade5@gmail.com

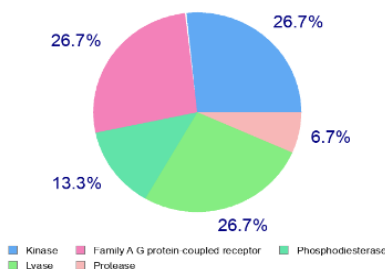
Yeni sintez edilmiş maddələrin ənənəvi yolla dərman xüsusiyyətlərinin araşdırılması vaxt itkisi və maddi baxımdan çox da səmərəli deyil. Bu səbəbdən hazırda bioinformatika üsullarından, o cümlədən komputer alqoritmlərinə əsaslanan virtual proqramların istifadəsi gündəmədədir. Tərəfimizdən Metil (Z)-2-(4-bromfenil)-2-(2-(p-tolil) hidraziniliden)asetatın SwissADME proqramı vasitəsilə molekular dokingi aparılmışdır. Metil (Z)-2-(4-bromfenil)-2-(2-(p-tolil)hidraziniliden)asetatın *in silico* proqnozları-fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri və farmakokinetik ADME gözləntiləri bu proqramı vasitəsilə tədqiq edilmişdir.

Maddənin-formulu	Bi-olojiaktivlik	Lipofilik	Həcm	Poly-arlıq	Həl-lol-ma-ması	Doymu-şluq	Elasti-kliyi
		Çəhrayı zonada yerləşir	Çəhrayı zonada yerləşir	Çəhrayı zonada yerləşir	Çəhrayı zonada yerləşir	Çəhrayı zonada yerləşir	Çəhrayı zonada yerləşir

Cədvəldən də göründüyü kimi doymuşluq çəhrayı zonadan kənara çıxır. Lakin digər xassələr çəhrayı zonada yerləşir. Bu da birləşmənin bioloji aktivliyinin yüksək olduğunu göstərir. “Boiled Egg” proqnozuna baxsaq burada birləşmənin sarı bölgədə (yumurta sarısında) yerləşdiyini görürük. Bu da be-yinə nüfuz etmə ehtimalının yüksək olduğu sahəyə uyğundur.



Həmçinin birləşmənin enzimlərlə oxşarlığı aşağıdakı qrafikdə təsvir edilmişdir.



Metil (Z)-2-(4-bromfenil)-2-(2-(p-tolil) hidraziniliden) asetatın əsasən “Kinase, Lyase və Family A G protein-coupled receptor” enzimləri ilə çox oxşar xassələrə malik olduğu göstərilmişdir.

Birləşmənin Farmokinetik xassələri

GI absorption	BBB permeant	P-gp substrate	CYP1A2 inhibitor	CYP2C19 inhibitor	CYP2C9 inhibitor	CYP2D6 inhibitor	CYP3A4 inhibitor	Log Kp (skin permeation) cm/s
High	+	-	+	+	+	-	-	-4.57

Ədəbiyyat

- 1) G.T.Atakishiyeva, A.M.Qajar, G.V.Babayeva, S.H.Mukhtarova, N.R.Zeynalli, N.E. Ahmedova, N.Q.Shikhaliyev, 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), s.84-92.

METİLL (Z)-2-(4-XLOROFENİL)-2-(2-FEİLİHDRAZİNİLİDEN) ASETAT-ın Z VƏ E İZOMERLƏRİNİN SİNTEZİ

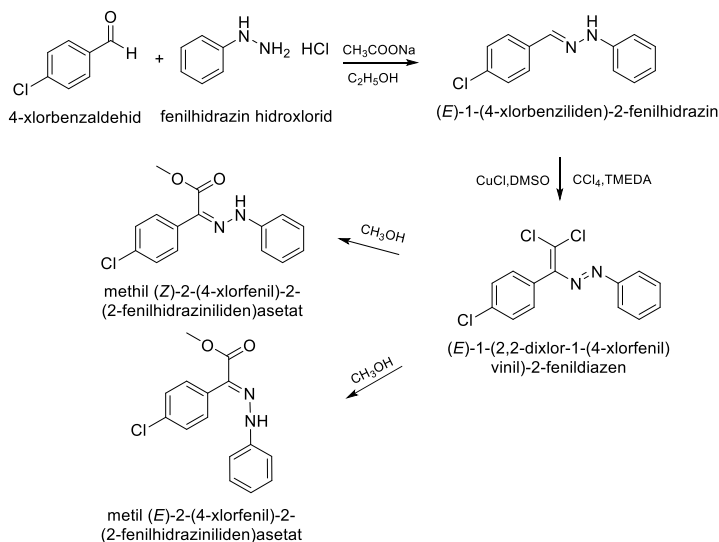
**Əliyər Babazadə¹, Bəxtiyar Babazadə¹, Aidə Kərimova¹,
Ülkər Kərimova¹, Namiq Şıxaliyev², Abel Məhərrəmov¹**

¹Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

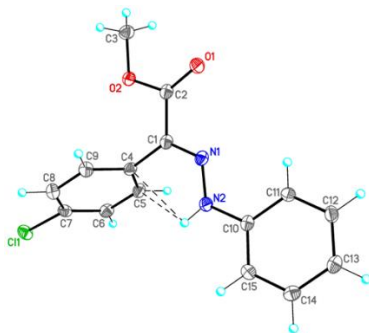
²Bakı Mühəndislik Universiteti, Azərbaycan

aliyarbabazade5@gmail.com

Polifunksional diazadienlərin müxtəlif istiqamətdə reaksiyaya daxil olduğu ədəbiyyatlardan məlumdur[1]. Bu istiqamətlərdən biri də diazenlərdən metanoliz ilə α -keto efirlərin aril hidrazo törəmələrinin sintezidir [2]. Qrupumuz tərəfindən 4-xlorbenzaldehyd əsasında əvvəlcə müvafiq olaraq hidrazon alınmış və bu hidrazonun katalitik olefinləşməsi ilə diazadien sintez edilmişdir. Diazadienin metanolizi ilə α -keto efirin sintezi həyata keçirilmişdir. Bu efirlərin Z və E izomerlər qarışığı şəklində alındığı müşahidə edilmişdir. Bu qarışıq kalonka xromatoqrafiyası vasitəsilə bir-birindən ayrılmışdır.



α -keto efirlərin Z izomerinin monokristal asan yetişdirildiyi halda E izomerinin monokristal çox çətin yetişdirilir. Lakin qrupumuz tərəfindən dixlormetan şəraitində yenidən kristallaşma nəticəsində E izomerin monokristal yetişdirilmişdir. E izomerin monokristalının RQA-sı çəkilməmiş və quruluşu tədqiq olunmuşdur.



Ədəbiyyat

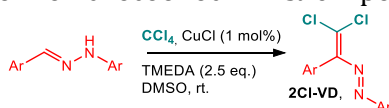
- 1) Ə.Ə.Babazadə, Dixlordiazadienlər əsasında polifunksional α -ketoefirlərinin aril-hidrazo törəmələrinin sintezi, Bakı Universiteti, Azərbaycanın Xəbərləri (Təbiət elmləri seriyası), 2022, s.28-37.
- 2) N.G.Shikhaliyev, A.M.Maharramov, G.T.Suleymanova, A.A.Babazade, V.G.Nenajdenko, V.N.Khrustalev, A.G.Tskhovrebov, Arylhydrazones of α -keto esters via methanolysis of dichlorodiazabutadienes: Synthesis and structural study, Mendelev Communications, 2021, 31(5), s.677-679.

ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНИЗМА КОНКУРЕНТНОЙ РЕАКЦИИ ПОЛУЧЕНИЯ (1Z,2Z)-1,2-БИС(2-(3,5-БИС(ТРИФТОРМЕТИЛ)ФЕНИЛ)ГИДРАЗИНИЛИ-ДЕН)-1,2-БИС(4-МЕТОКСИФЕНИЛ)ЭТАНА

Ульвия Аскерова, Алекбер Гусейнзаде, Гюльнур Руфуллаева, Зярнияр Маммедзаде, Шаир Абдулазаде

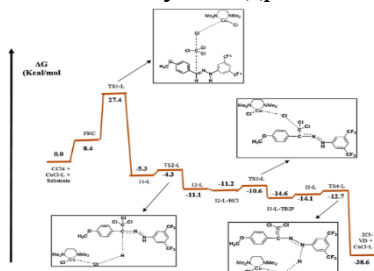
*Бакинский Государственный Университет, Азербайджан
askerova.ulviyya.69@gmail.com*

Как известно, наша исследовательская группа занимается исследованием синтетических возможностей реакций N-замещённых гидразонов с галогеналканами в условиях реакции каталитического олефинирования. В ранее опубликованных нами статье на основе матричной модели были представлены результаты квантово-механических расчётов профиля реакции синтеза дигалогенированных винилдiazеновых систем, которые содержат геминальные атомы хлора в крайнем винильном положении [1]. Последующие исследования показали, что введение электронодонорных и электронакцепторных заместителей в ароматические фрагменты молекул вносят значительные изменения в значения дескрипторов реакционной способности и электронных параметров [2].



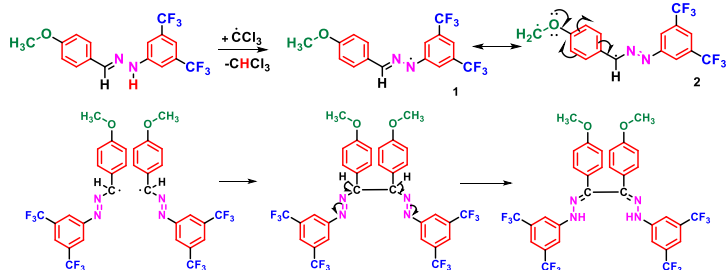
В связи с вышесказанным, было бы интересно провести расчёты и проанализировать энергетический профиль реакций в изменённых условиях. В представленной реакции в качестве субстрата был выбран (Е) -1-(3,5-бис (трифторметил)фенил) -2- (4-метоксибензилиден) гидразин.

Как следует из представленной диаграммы расчётов данная реакция является как термодинамически, так и кинетически благоприятной, несмотря на начальные энергетические барьеры, налагаемые TMEDA, и громоздкие заместители на молекуле гидразона.



Однако, практические исследования показывают, что количество предполагаемого дихлорвинилдiazена составляет порядка 5-6%, основным продуктом реакции является псевдодимер (1Z,2Z)-1,2-бис(2-(3,5-бис (трифторметил)фенил) гидразинилиден)-1,2-бис(4-метоксифенил) этан (78%).

Анализ интермедиатов образующихся в результате конкурентной реакции, позволяет нам предложить следующий механизм последней:



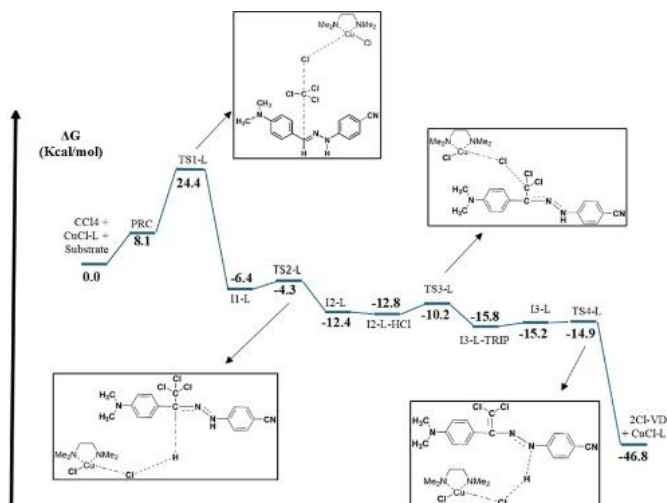
Литература

- 1) U.F.Askerova, Y.A.Abdullayev, N.G.Shikhaliyev, A.M.Maharramov, V.G. Nenajdenko, J. & Autschbach, Computational exploration of the copper (I)-catalyzed conversion of hydrazones to dihalogenated vinyl diazene derivatives. Journal of Computational Chemistry, 2024, v.45, p. 2098-2103
- 2) Н. Г.Шихалиев, У. Ф.Аскерова, С. Г.Мухтарова, А. А.Ниязова, А. М.Магеррамов, П. В.Дороватовский, В. Г.Ненайденко, Синтез и структурные исследования дихлордизадиенов на основе 4-метоксибензальдегида. Журнал органической химии, 2020, 56(2), 173-181.

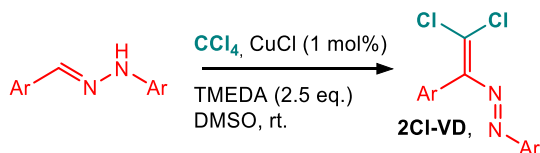
ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНИЗМА КОНКУРЕНТНОЙ РЕАКЦИИ ПОЛУЧЕНИЯ ((Е)-4-(2-(4- ДИМЕТИЛАМИНО)БЕНЗИЛИДЕН)ГИДРАЗИНИЛ)БЕНЗОНИТ-РИЛА

**Ульвия Аскерова, Алекбер Гусейнзаде, Гюльнар Атакишиева,
Назрин Гурбанова, Шаир Абдулазаде**
Бакинский Государственный Университет, Азербайджан
askerova.ulviyya.69@gmail.com

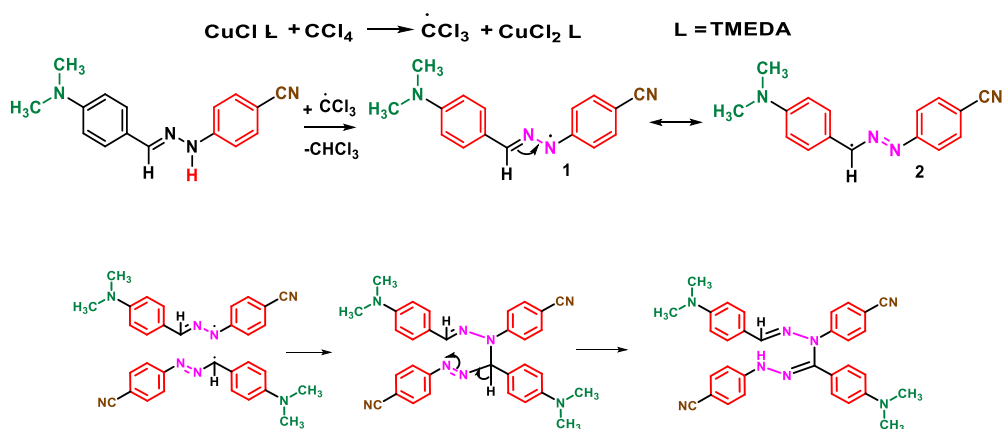
Изучение реакций N-замещённых гидразонов с галогеналканами в условиях реакции каталитического олефинирования на данном этапе исследований выходит совершенно в новую стадию. Анализ квантово-механических расчётов для реакции с участием как замещённых альдегидов, так и замещённых гидразинов показал, что качество, количество и положение заместителя существенно влияет на ход всего процесса.



Ранее нами были проведены расчёты для реакции, в которой в качестве субстрата был выбран фенилгидразон не обременённый заместителями [1]. Расчёты проведённые для реакции с участием ((Е)-4-(2-(4-(диметиламино)бензилиден)гидразинил) бензонитрила, показали что конечный продукт, производное дихлорвинилдиазена, образуется со значительным высвобождением энергии, что позволяет предположить, что этот путь реакции не только осуществим, но и высокоэффективен.



Однако, на практике выход предполагаемого продукта практически не наблюдается, а результатом процесса явился псевдодимер ((E)-4-(2-(4-диметиламино-бензилиден)гидразинил)бензонитрил. На основе проведённых, дополнительных вычислений, предполагаемых интермедиатов мы можем представить следующий механизм образования продукта конкурентной реакции:



Литература

- 1) U.F.Askerova, Y.A.Abdullayev, N.G.Shikhaliyev, A.M.Maharramov, V.G. Nenajdenko, J. & Autschbach, Computational exploration of the copper (I)-catalyzed conversion of hydrazones to dihalogenated vinyl diazene derivatives. Journal of Computational Chemistry, 2024, v.45, p. 2098-2103
- 2) N.G.Shikhaliyev, G.T.Suleymanova, K.N.Bagirova, U.F.Askerova, K.A.Garazadeh, G.V.Babayeva, V. G.Nenajdenko, Synthesis of dihalogendiazadiene and farmazan derivatives in the catalytic olefinization reaction. 2018, Journal of Low Dimensional Systems, v. 2 (2), p. 24-29

Fe₃O₄/ZnS HİSSƏCİKLİ KOMPOZİTLƏRİN SİNTEZİ

Brilyant İsmayilzadə¹, İradə Bünyadzadə¹,

Nurnala Binnətova², Rasim Alosmanov¹

¹Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

²Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, Azərbaycan

brilyantismayilzad844@gmail.com

Maqnetit, tərkibində bərabər miqdarda dəmir (II) və dəmir (III) oksidi olan bir mineraldır. Onun empirik formulu Fe₃O₄-dür və tez-tez dəmir (II, III) oksidi kimi ifadə edilir. Keçmişdə o, dəmir-ferrik oksid və triiron tetraoksid adlanırdı. Fe₃O₄ bütün mineralların ən çox yayılmış növlərindən biridir. Fe₃O₄, rentgen şüalarını və digər radiasiya növlərini bloklaya bilir. Böyük miqdarda istilik enerjisini udmaq və buraxmaq imkanına malikdir. Bundan əlavə, Fe₃O₄ xarici maqnit sahəsi ilə asanlıqla ayrılma və toplanma qabiliyyəti ilə fərqlənir. Bu qeyri-adi üstünlük Fe₃O₄ nanohissəciklərinin bərpası və ya təkrar istifadəsi üçün xüsusilə faydalıdır. Fe₃O₄ nanohissəciklərinin ekoloji sahədə tətbiqi əsasən onların ənənəvi makro və ya mikrohissəciklərə nisbətən daha yaxşı adsorbsiya və reduksiya fəaliyyətləri ilə bağlıdır. Metal nanohissəciklər superparamaqnetizm, maqnit-müqavimət və maqnit anizotropiyası kimi kifayət qədər müxtəlif xassələr göstərir. Araşdırmalar göstərmişdir ki, dəmir nanohissəcikləri böyük səth sahəsinə və ağır metal ionları üçün yüksək adsorbsiya qabiliyyətinə malikdir [1].

Zink sulfid (ZnS), təbii olaraq yaranan duz, sinkin əsas mənbəyidir. Təbiətdə ZnS tərkibində adətən əhəmiyyətli miqdarda dəmir olan, qara rəngli birləşmədir. Təmizlənmiş duz solğun sarıya və ya boz rəngə malik olur. ZnS ən çox boyalar, plastiklər və rezin üçün pigment kimi istifadə olunur. Suda həll olmur. Ümumiyyətlə, ZnS normal ətraf mühit şəraitində sabitdir və təbiətdə toksik olmayan hesab olunur. ZnS yüksək performanslı işıq yayan diodlarda və sensorlarda tətbiq olunan geniş diapazonlu yarımkeçiricilərdən biridir. Nanotexnologiyanın sürətli inkişafı ilə son iyirmi il ərzində ZnS əsaslı çoxlu sayda nanomateriallər sintez edilmişdir [2].

Tədqiqat olunan işdə üçölçülü fəza torlu karboksil qruplu kationit istifadə olunmuşdur. Bu tədqiqatın məqsədi Fe₃O₄ üzərində ZnS hissəciklərinin sintezidir. Polimer matrisində maqnetit hissəciklərinin formalaşdırılması yoxlanılmışdır. Alınmış nanokompozit Ultravioleto- görünən (UV-VIS) spektroskopiyaya metodu ilə tədqiq olunmuşdur. Maqnit xüsusiyyətlərinin mövcudluğu Neodymium maqnit vasitəsilə tədqiq olunmuşdur. Sintez olunmuş Fe₃O₄ hissəcikləri üzərində ardıcıl olaraq ionlarla işlənmə hesabına ZnS hissəcikləri formalaşdırılmışdır.

Ədəbiyyat

- 1) <https://www.acs.org/molecule-of-the-week/archive/m/magnetite.html>
- 2) A. Chakrabarti, E. Alessandri, Syntheses, Properties, and Applications of ZnS-Based Nanomaterials. Applied Nano. 2024, 5(3), 116-142. <https://doi.org/10.3390/applnano5030010>

CONDENSATION PRODUCTS OF 2-ALLYL PHENOL WITH FORMALDEHYDE AND UREA AND THEIR STUDY

Musa Bayramov, Gunay Mehdiyeva, Banovsha Ismayilova

Baku State University, Azerbaijan

gunaymehdiyeva@bsu.edu.az

Phenolic compounds with functional groups and heteroatoms have significant theoretical and practical importance.

Heteroatom-containing phenolic derivatives have a wide range of applications in various technological area. These compounds, as well as the oligomers and polymers derived from them, can be applied as stabilizers for polymer materials, corrosion inhibitors to protect metals from corrosion, antioxidant additives in oils and fuels and as analytical reagents, etc [1,2].

In this context, the Mannich reaction, specifically the triple condensation of 2-allylphenol with formaldehyde and urea, was carried out and systematically studied. The reaction was carried out under varying conditions to evaluate the influence of the reagent to the yield of the resulting products. The effect of initial reagents ratios on the reaction outcome was thoroughly examined to optimize the synthesis process.

Depending on the ratio, it is possible to obtain both an individual organic compound and a structured polymer.

It was observed that the polymeric product of the reaction was obtained when the primary reagents were used in a molar ratio of 1:4:1 (2-allylphenol: formaldehyde: urea), respectively. This ratio was found to be optimal for the formation of the polymer.

The structure of the synthesized polymer was characterized using infrared (IR) and NMR spectroscopy.

The IR spectrum of the obtained polymer exhibited the following characteristic absorption bands (cm^{-1}): 2923 and 2853 (C-H stretching), 1462 and 1377 (C-H bending), 3334 (O-H stretching), 1574 (C=C aromatic), 1249 (C-O stretching), 1035 (C-N stretching), 721 and 665 (aromatic ring vibrations), and 1640 (C=C allyl group). These spectral features confirm the presence of the key functional groups and structural motifs in the polymer.

Based on the structure of the obtained polymer we can conclude that synthesized polymer can be applicable as sorbents for extracting of heavy and radioactive metals from water systems.

References

- 1) G.M.Mehdiyeva, M.R.Bayramov, J.A.Nagiev, Synthesis of Cooligomer Based on 2-Allylphenol, Formaldehyde, and Ethylenediamine and Study of Its Structured Product as a Sorbent for Extraction of Uranyl Ions from Aqueous Systems, Polym. Sci. Ser. B, 2024, N.2, p. 171–181.
- 2) A.M.Magerramov, M.R.Bairamov, G.M.Mehdiyeva, M.A.Agayeva, Study of radical copolymerization of aminomethylated derivatives of alkenylphenols with styrene, Polymer Science, Series B, 2012, 54, p.399-406.

8-ALKENİL-ƏVƏZLİ 1,3-BENZOKSAZİNLƏR VƏ DİGƏR ALKENİLFENOL FENOL TÖRƏMƏLƏRİNİN HBR VƏ PROPARGİL BROMİDLƏ AMMONİUM DUZLARININ SİNTEZİ VƏ NEFT-LAY SULARINDA KORROZİYA İNHİBİTORU KİMİ TƏDQIQI

Günay Mehdiyeva, Musa Bayramov

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

gunaymehdiyeva@bsu.edu.az

Dördlü ammonium duzlarının suda və su-duz sistemlərində yaxşı həll olma qabiliyyətinə görə, xüsusilə də turş mühitlərdə yüksək antikorroziya xüsusiyyətlərinə malik olduğu məlumdur. Fenol törəmələri əsasında ammonium duzları da neft sənayesində geniş tətbiq sahəsinə malikdir. Onlar su-duz, turşu, həmçinin karbohidrogen-hidrogen sulfid tərkibli su-duz mühitlərində korroziya inhibitorları kimi uğurla istifadə edilə bilər [1-3].

Yuxarıda deyilənləri nəzərə alaraq, allil- və propenil əvəzolunmuş 1,3-benzoksazİnlərin, həmçinin propenilfenolların aminometil törəmələrinin HBr və ya propargil bromidlə qarşılıqlı təsirindən alınmış duzların sintezi və onların quruluşlarından asılı olaraq tətbiq sahələrinin öyrənilməsi də böyük maraq kəsb edir.

Ammonium duzlarının sintezi benzolda 45-50°C temperaturda 3 saat müddətində götürülən birləşmələr və propargil bromidin (və ya allil bromid) 1: 1,2 mol nisbətində aparılmışdır. Çıxım 57-80% təşkil edir. İlkin reagentlərin təbiətindən asılı olaraq çıxım dəyişir. Maksimum çıxıma 2-propenilfenolun morfolinometil törəməsi substrat kimi istifadə edildikdə əldə edilə bilər.

Alınmış birləşmələrin quruluşu İQ və NMR spektroskopiyası vasitəsilə təsdiq olunmuşdur.

Sintez olunmuş ammonium duzları korroziya inhibitoru kimi tədqiq edilmiş və quruluşlarından asılı olaraq xassələrinin dəyişməsi sisteməlik olaraq tədqiq olunmuşdur.

Müəyyən olunmuşdur ki, tərəfimizdən sintez edilmiş allil və propenil əvəzli 1,3-benzoksazinlər və 2-propenilfenolun morfolinometil törəməsi əsasında alınmış ammonium duzları tərkibində eyni zamanda $C=C$ və $C\equiv C$ fraqmentləri saxlayır, eləcə də suda və spirtlərdə həll olma qabiliyyətinə malikdir, və bu növ birləşmələr texnologiyanın müxtəlif sahələrində, neft-kimya və neft sənayesində, tibbdə və s., o cümlədən aqressiv turş mühitlərdə, neft-lay sularında və digər sistemlərdə korroziya inhibitorları kimi istifadə oluna bilər.

Ədəbiyyat

- 1) G.M.Mehdiyeva, 8-Allyl-1,3-benzoxazines as Hydrogen Sulfide Corrosion Inhibitors and Biocides in Crude Oil Extraction, Petroleum chemistry, 2023, N.4, p.394-402
- 2) G.M.Mehdiyeva, M.R.Bayramov, Condensation Products of 2-Propenylphenol, Formaldehyde, and Methylamine and Their Property. Russian Journal of General Chemistry, 2024, Vol. 94, No. 2, pp. 273–283
- 3) G.M.Mehdiyeva, M.R.Bairamov, E.K.Gasimov, F.H.Rzayev. Synthesis and Antimicrobial Activity of a Number of 3-substituted-8-allylbenzoxazines and their Hydrobromic Salts, Journal of Chemical Society of Pakistan, 2023, V. 45, N6, p.540-550.

ANTİKORROZIYA XASSƏSİNƏ MALİK ALKİLALKOKSİKAR-BONİLMETİLSULFİDLƏRİN SİNTEZİ

İlqar Hüseynov, Qasım Hüseynov

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

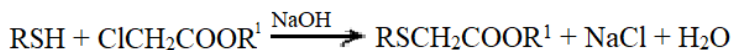
ilqarh270@gmail.com

Kükürlü üzvi birləşmələrin, o cümlədən, sulfidlərin sütkü yağlarının keyfiyyətini yaxşılaşdıran aşqar kimi tədqiqi sahəsində geniş elmi-tədqiqat işləri aparılmışdır [1,2]. Lakin sulfidlərə çoxfunksionallıq xassəsi verən, onların effektivini artıran atom və ya atom qruplarının müəyyənləşdirilməsinə, sulfidlərin aşqar kimi təsiri mexanizminin öyrənilməsinə həsr olunmuş işlər müqayisədə azdır [3].

Müəyyən olunmuşdur ki, kükürd atomuna görə β -vəziyyətdə mürəkkəb efir qrupunun olması sulfidlərin antikorroziya xassəsini kəskin surətdə yaxşılaşdırmaqla yanaşı, onlara əlavə faydalı xassələr (yağlayıcı, antimikrob) verir [4].

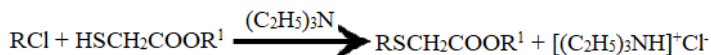
Qeyd olunan və formulu $RSCH_2COOR^1$ (burada R və R^1 alkil radikal-larıdır) olan sulfidləri sintez etmək üçün müxtəlif üsullar təklif olunmuşdur.

Ədəbiyyat məlumatlarına [5], əsasən, alkilalkoksikarbonil-metilsulfidləri (AAKMS) sintez etmək üçün qələvi mühitdə merkaptanların monohalogen karbon turşularının efirləri ilə qarşılıqlı təsirindən istifadə etmək olar.

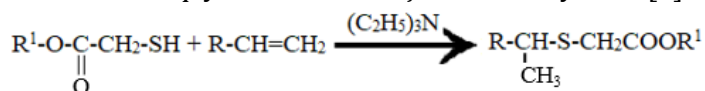


Lakin bu üsuldən istifadə etdikdə mühit qələvi olduğundan, molekulunda mürəkkəb efir qrupu olan başlanğıc və son məhsulların qismən hidrolizi baş verir, nəticədə reaksiya məhsulunun çıxımı azalır, bundan başqa reaksiya məhsulunun yuyulması və qurudulması əlavə vaxt tələb edir.

AAKMS sintez etmək üçün merkaptosirkə turşusunun alkil efirlərinin ekvimolyar miqdarda götürülmüş trietilamin iştirakı ilə alkilhalogenidlərlə reaksiyasından istifadə olunması təklif edilmişdir[6]:



Fikrimizcə, AAKMS-i sintez etmək üçün ən əlverişli üsul trietilaminin katalizator kimi iştirakı ilə merkaptosirkə turşusunun alkil efirlərinin alkenlərlə Markovnikov qaydası üzrə birləşməsi reaksiyasıdır[7]:



Ədəbiyyat

- 1) Химия органических соединений серы. Под.ред. Л.И.Беленького, М.: Химия, 1988, 320 с.
- 2) А.М. Кулиев, Химия и технология присадок к маслам и топливам. Л.: Химия, 1985, 312 с.
- 3) В.М. Фарзалиев, Научные основы разработки эффективных серосодержащих присадок к смазочным маслам, Дисс. док. хим. наук, Баку, ИХП Ам.Азерб.ССР, 1986, 428 с
- 4) К.З Гусейнов, Функциональные производные тиолов и фенолов в качестве присадок к смазочным маслам и топливам. Дисс.дек.хим.наук, Баку, ИХП АН Азерб.ССР, 1991, 471с.
- 5) Вейганг-Хильгетаг. Методы эксперимента в органической химии. М.: Химия, 1968, 994 с.
- 6) М.А. Мирзоева, Синтез и исследование некоторых производных эфиров меркантоуксусной кислоты в качестве присадок к смазочным маслам, Автореферат дисс. канд.хим.наук Баку, ИХП АН Азерб.ССР, 1981, 25с.
- 7) К.З.Гусейнов, П.А.Алиев, М.А.Мирзоева. Алкилоксикарбо–нилметилсульфиды в качестве присадок к смазочным маслам. Нефтепереработка и нефтехимия, 2022, №1, с. 23-25

4-İZOOKTİL FENOL ƏSASINDA TƏRKİBİNDƏ HETEROATOM SAXLAYAN KORROZIYA İNHİBİTORUNUN SİNTEZİ VƏ TƏDQIQI

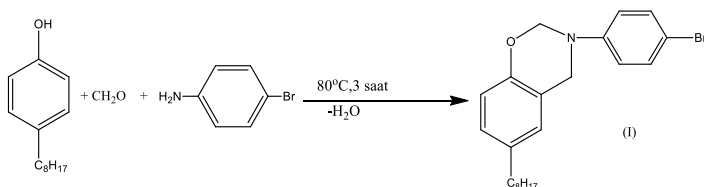
Musa Bayramov, Günay Mehdiyeva, Sevinc Cəfərzadə,

Mahirə Ağayeva, Ləman Mirzəyeva

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

gunaymehdiyeva@bsu.edu.az

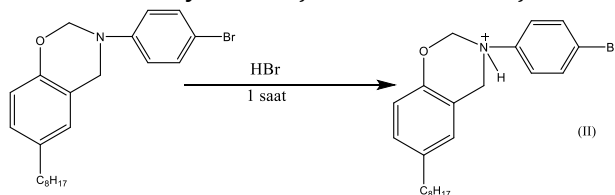
Müasir dövrdə neft-qaz çıxarma proseslərini intensivləşdirən və ekoloji təmiz inhibitorların yaradılması aktual problem sayılır. Neft sənayesində karbohidrogenlərdə və suda həll olunan inhibitorlardan istifadə olunur (əsasən tərkibində müxtəlif funksional qrup və N,S,O,P heteroatom saxlayan birləşmələrdən). Lakin dünyada yeni inhibitorların sintezi və tədqiqi istiqamətində geniş tədqiqatlar aparılır [1,2]. Onların alınmasında aminlər, aldehidlər, fenollar, karbon turşuları və b. birləşmələr istifadə olunur. Bizim bu istiqamətdə apardığımız sintez 4-izooktil fenol, formaldehid və 4-bromanilin, 1:1:1 mol nisbətində kondensləşmə reaksiyası (Mannix reaksiyası əsasında aparılmışdır) aşağıda göstərilən sxem üzrə sintez olunur:



Çıxım: 70%, $n_D^{20} = 1.5645$

Qeyd etmək lazımdır ki, seçilmiş şəraitdən asılı olaraq kondensləşmə prosesində aminometil törəməsi də alınır (birli aminlərlərlə Mannix reaksiyası bir qədər fərqli gedir və qarışıq birləşmələr alınır).

Sintez olunmuş yeni üzvi birləşmə (I) əsasında sulu məhlullarda həll olan dördlü ammonium atomu saxlayan birləşmə sintez edilmişdir.



Çıxım: 95%

Birləşmə II turşu korroziya inhibitoru kimi polad C_{T3} lövhələri səthində sulfat turşusu mühitində 3 saat, 25°C-də qravimetrik üsulla yoxlanılmışdır (0,1 və 0,5H konsentrasiyalı H₂SO₄ sulu məhlullarında birləşmə II 50mq/l

miqdarda korroziyaya qarşı qoruyucu effekt 72 və 99% təşkil edir).

Birləşmə II yüksək inhibitor xassələrini onun quruluşu ilə izah etmək olar. II tip birləşmə tərkibində olan dördlü ammonium atomu vasitəsilə metal-lik səthində adsorbsiya olunur, metal səthinin müsbət ϕ_1 -potensialını artırır, burda turş mühitdə parsial katod reaksiyasının sürətini azaldır. Korroziyadan qorunma prosesində aromatik həlqədə olan π elektronlar da iştirak edir [3-4].

Ədəbiyyat

- 1) G.M. Mehdiyeva, 8-Allyl-1,3-benzoxazines as Hydrogen Sulfide Corrosion Inhibitors and Biocides in Crude Oil Extraction, Petroleum chemistry, 2023, N.4, p.394-402
- 2) А.Б.Шейн, А.Б.Денисова, Выбор эффективных ингибиторов коррозии для процессов кисленных обработок скважин, Защита металлов, 2006, Т.42, N5, с.39-42.
- 3) Ю.И.Кузнецов, Л.П.Казанский, Физико-химические аспекты защиты металлов ингибиторами коррозии класса азолов, Успехи химии, 2008, Т.77, 3, с.227-241.
- 4) С.М.Решетников, Ингибиторы кислотной коррозии металлов, Л.: Химия, 1986, 144 с.

ASETOFENON ƏSASINDA FARMOKOLOJİ AKTİV MADDƏLƏRİN SİNTEZİ

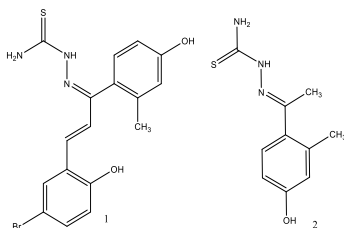
Aynur Fərzəliyeva, Yeganə Məmmədova, İbrahim Məmmədov

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

bsu.nmrlab@gmail.com

Asetofenonların kimyası müasir üzvi sintezin intensiv inkişaf edən sahələrindən biridir. Bu maddələrin xalkon, karbazon, indol, pirazol, izoksazol və s. kimi törəmələri farmakoloji və tibbi əhəmiyyətə malikdir. Göstərilən sinif birləşmələr depresiya-, allergiya-, xərçəng-, virus, mikrob-, vərəm-, iltihab və s. əleyhinə geniş spektrli təsir nümayiş etdirirlər [1-3].

Yuxarıda göstərilənləri nəzərə alaraq farmakoloji əhəmiyyət kəsb edən çoxfunksional yeni (*Z*)-2-((*E*)-3-(5-brom-2-hidroksifenil)-1-(4-hidroksi-2-metilfenil)alliliden)hidrazin-1-karbotioamid (1) və (*E*)-2-(1-(4-hidroksi-2-metilfenil)etiliden)hidrazin-1-karbotioamidin (2) sintezi həyata keçirilmiş və onların bioloji aktivlikləri tədqiq edilmişdir.



Araşdırmalar zamanı bu maddələrin neyrodegenerativ və diabet xəstəliklərində dərman kimi tətbiq potensialı aşkar edillmişdir. Sintez olunmuş birləşmələrin quruluşları NMR və MS metodlarının köməyiylə müəyyən edilmişdir.

Ədəbiyyat

- 1) A.Farzaliyeva, S.Halil, S.Nastaran, et al., Synthesis and biological studies of acetophenone-based novel chalcone, semicarbazone, thiosemicarbazone and indolone derivatives: Structure-Activity relationship, molecular docking, molecular dynamics, and kinetic studies, *Journal of Molecular Structure*, 2024, №1321, p. 140197-140213.
- 2) G.Nikitas, K.Aikaterini, S. Dimitrios, et al., Conformational properties of new thiosemicarbazone and thiocarbohydrazone derivatives and their possible targets, *Molecules*, 2022, №27, 2537-2556
- 3) P.M.Edinéia, M.G.Carla, A.C.Otávio, et al., Evaluation of novel chalcone-thiosemicarbazones derivatives as potential anti-leishmania amazonensis agents and Its HSA binding studies, *Biomolecules*, 2019, №9, p. 643-662.

BƏRPA OLUNAN XAMMAL ƏSASINDA BİOYANACAĞIN SİNTEZİ VƏ TƏDQIQI

**Gülben Məmmədova, Yeganə Məmmədova, Rəhilə Hüseynova,
Şərqiyə Qasımova, Nərgiz Əzimova, İbrahim Məmmədov**

*Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan
gulbenmemmedova1@gmail.com*

Klassik yanacaqların bioyanacaqlarla əvəz edilməsi, istixana qazlarını, çirkləndirici emissiyaları, qalıq yanacaq istehsalı və istifadəsinin bəzi arzuolunmaz aspektlərini azaltmaq potensialına malikdir. Bu məsələdə bioyanacaqlar mövcud enerji böhranını əvəz edə və global istiləşmənin azaldılmasına yardımçı ola bilər. Bioyanacaqlardan biri olan biodizel dünyanın əksər ölkələrində inkişaf edən alternativ enerjiyə çevrilməkdədir. Məqsəd nəqliyyat sektorunun emissiyalı yanacaqlarından mövcud asılılığı aradan qaldırmaq, o cümlədən bunların ətraf mühitə mənfi təsirini, daha dəqiq desək, çirkləndirici emissiyalarını azaltmaqdır. Biodizel adi dizel yanacağı ilə müqayisədə bir çox üstünlüklərə malikdir. Belə ki, bərpa olunan mənbələrdən əldə edilir, ətraf mühitə daha az tullantı atır, bioloji parçalana bilir, daha az toksik emissiyalıdır [1-3].

Planetimizin ekoloji balansını qorumaq üçün həyata keçirilən istənilən elmi araşdırma təcrübə əhəmiyyətə malikdir. Təqdim olunan işdə Azərbaycanda istehsal edilən pambıq yağı istifadə olunduğundan biodizelin alınması

və onun əsasında yaşıl yanacaq qarışıqlarının hazırlanması və yoxlanılması səmərəli hesab oluna bilər. Bunlar nəzərə alınaraq, tərəfimizdən metanol, etanol, propanol-1, propanol-2 kimi kiçik molekul çəkili spirtlər və yerli xammalı olan pambıq yağı əsasında biodizelin alınmasını həyata keçirmişdir. Hazırda yeni katalitik sistemlərin hazırlanması və sınağı üzrə araşdırmalar davam etdirilməkdədir. Biodizel əsasında alınan yanacaq qarışıqlarının ASTM standartları üzrə sınaqları həyata keçirilmişdir.

Ədəbiyyat

- 1) A.Demirbas, Biodiesel production from vegetable oils via catalytic and non-catalytic supercritical methanol transesterification methods, Progress in Energy and Combustion Science, 2005, 31, s. 466-487.
- 2) K.F.Yee, C.S.Wu Jeffrey, K.T.Lee. A green catalyst for biodiesel production from jatropa oil: optimization study, Biomass and Bioenergy, 2011, 35, s. 1739 -1746.
- 3) M.Torkashvand, A.Hasan-Zadeh, A.Torkashvand, Mini review on importance, application, advantages and disadvantages of biofuels, Journal of Materials and Environmental Science, 2022, 13, s. 612-630.

XROMENLƏR YAĞLARA VƏ YANACAQLARA AŞQAR KİMİ

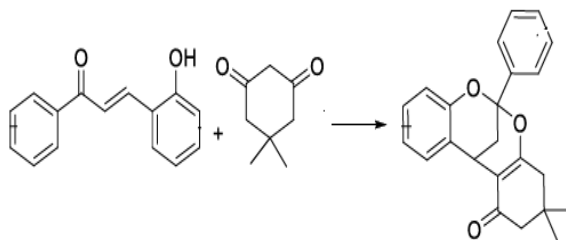
**Aysu Qurbanova, Yeganə Məmmədova, Rəhilə Hüseynova,
Şərqiyə Qasımova, Ofelya Cavadova, İbrahim Məmmədov**

*Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan
aysu.qurbanova012003@gmail.com*

Xromenlər oksigen tərkibli mühüm heterosiklik birləşmələr olub bioloji-aktiv maddələrdir. Bu birləşmələr təbiətdə bitkilərin tərkibində geniş yayılmışdır. Ədəbiyyatda təbii və sintetik xromen törəmələrinin müxtəlif farmakoloji xassələrinə aid məlumatlara rast gəlinir. Belə ki, göstərilən sinif maddələr virus, mikrob, xərçəng, iltihab, vərəm və s. kimi xəstəliklərə qarşı dərman maddəsi kimi istifadə olunmaqdadır. Xromenlərin farmakoloji xüsusiyyətləri molekulda eyni zamanda aromatik, nitril, amin qruplarının olması ilə izah edilir [1-4].

Lakin ədəbiyyatlarda belə bir unikal xassəyə malik birləşmələrin yağlarda və yanacaqlarda mikrobəleyhinə, korroziya inhibitoru və s. kimi tətbiqinə aid işlərə rast gəlinmir.

Göstərilənlər nəzərə alınaraq əvvəlcə salisil aldehidi, asetofenon və dimeдон əsasında ədəbiyyatda məlum olan xromen törəməsi sintez olunmuşdur. Hazırda yeni xromen törəmələrinin sintezi və neft məhsullarında aşqar kimi tətbiqinə aid işlər davam etdirilir.



Ədəbiyyat

- 1) S.A.Patil, J.Wang, X.S.Li, J.Chen, T.S.Jones, A.Hosni-Ahmed, R.Patil, W.L.Seibel, W.Li, D.D.Miller, New substituted 4*H*-chromenes as anticancer agents, *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 2012, 22(13), p. 4458-4461.
- 2) N.Desideri, Synthesis and antirhinovirus activity of new 3-benzyl chromene and chroman derivatives, *Bioorg. Med. Chem.*, 2009, 17(10), p. 3720-3727.
- 3) M.Kidwai, S.Saxena, M.K.Khan, S.S. Thukral, Aqua mediated synthesis of substituted 2-amino-4*H*-chromenes and in vitro study as antibacterial agents, *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 2005, 15(19), p. 4295-4298.
- 4) S.Wang, J.Lin, X.Cui, J.Li, C.Huang, Controllable synthesis of two isomers 4*H*-Chromene and 2,8-dioxabicyclo[3.3.1]nonane derivatives under catalyst-free conditions, *J. Org. chem.*, 2021, 86, p. 16396-16408.

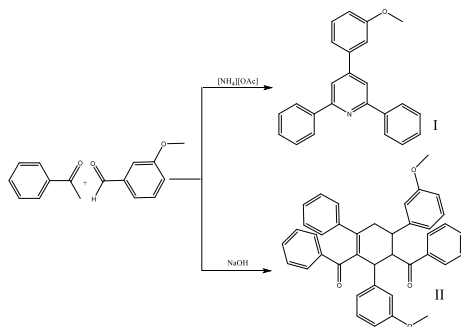
SYNTHESIS OF PYRIDINE AND CYCLOHEXENE DERIVATIVES BASED ON 1-PHENYL-3-(3-METHOXY)PROPEN-1-ONE

**Asmar Baxshaliyeva, Yegana Mamedova, Sabina Khalilli, Rahila
Huseynova, Shargiya Gasimova, İbrahim Mamedov**

*Baku State University, Azerbaijan
baxsaliyavasmr@gmail.com*

Chalcones are efficient synthones in the building of novel cyclic and heterocycle compounds. According to the literature, cyclohexane and nitrogen-containing heterocyclic compounds of chalcones are important classes in heterocyclic chemistry and have also made significant contributions to medicinal chemistry, biochemistry, material science, etc [1, 2].

Considering the above, at different reaction conditions, 4-(3-methoxyphenyl)-2,6-diphenylpyridine (I) and (3,3''-dimethoxy-5'-phenyl-1',2',3',6'-tetrahydro-[1,1':3',1''-terphenyl]-2',4'-diyl)bis(phenylmethanone) (II) were synthesized based on 1-phenyl-3-(3-methoxy)-propen-1-one.



The structure of the obtained compounds was confirmed by the NMR spectroscopy method.

References

- 1) A.Farzaliyeva, S.Halil, S.Nastaran, et al., Synthesis and biological studies of acetophenone-based novel chalcone, semicarbazone, thiosemicarbazone and indolone derivatives: Structure-Activity relationship, molecular docking, molecular dynamics, and kinetic studies, Journal of Molecular Structure, 2024, №1321, p. 140197-140213.
- 2) P.M.Edinéia, M.G.Carla, A.C.Otávio, et al., Evaluation of novel chalcone-thiosemicarbazones derivatives as potential anti-leishmania amazonensis agents and Its HSA binding studies, Biomolecules, 2019, №9, p. 643-662.

BİODİZEL ƏSASINDA YANACAQ AŞQARININ SİNTEZİ

Yusif Nurəlizadə, Nərgiz Əzimova, Yeganə Məmmədova,
Rahilə Hüseynova, Ofelya Cavadova, İbrahim Məmmədov

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

Yusifnureliyev1@gmail.com

Sürətlə böyüyən dünyanın enerjiyə tələbatı günü-gündən artır. Hazırda dünyanın aparıcı enerji təminatı neft, qaz və daş kömür ehtiyatlarıdır. Amma göstərilən təbii ehtiyatlardan istifadə zamanı havaya atılan zərərli yanma məhsullarının ətraf mühitin çirklənməsinə öldürücü təsiri, eləcə də miqdarının tükənməsi alternativ enerji mənbələrindən istifadəni zəruri edir. İnkişaf etmiş və etməkdə olan ölkələrdə tullantısız alternativ enerji mənbələri kimi bionacaqların istifadəsi çox perspektiv istiqamət hesab olunur.

Qeyd edildiyi kimi, bioyanacaqların istifadəsi daha təhlükəsizdir, klassik dizellə müqayisədə bioparçalanandır və yağlayıcı xassələri daha yaxşıdır. Amma 100%-li biodizel klassik dizel yanacaqlarını əvəz edə bilmir və geniş

şəkildə tətbiqini tapmamışdır. Əsas səbəblərdən biri onun istehsalının baha başa gəlməsi və az stabil olmasıdır. Ona görə də bioyanacaqların klassik dizellə yanacaq qarışıqları kimi istifadəsi daha çox geniş yayılmışdır [1-3].

Bunları nəzərə alaraq, tərəfimizdən günəbaxan yağı ilə metanol əsasında sintez olunmuş bioyanacağın məlum metodla hidroxinonla alkilləşmə reaksiyası aparılmışdır. Aldığımız bioyanacaq aşqarı B10 markalı qarışığa əlavə kimi yoxlanılmışdır. Biodizelin bir sıra istismar xassələri ASTM standartları ilə yoxlanılmışdır. İlk tədqiqatlar biodizel əsasında alınmış aşqarın B10 yanacağının oksidləşmə, korroziyaya qarşı və s. xassələrinin yaxşılaşmasını göstərmişdir.

Ədəbiyyat

1. H.Hosseinzadeh-Bandbafha, M.Tabatabaei, M.Aghbashlo, M.Khanali, A.Demirbas, A comprehensive review on the environmental impacts of diesel/biodiesel additives, *Energy Conversion and Management*, 2018, 174, p. 579-614.
2. H.M.Mahmudul, F.Y.Hagosa, R.Mamata, A.A.Adama, W.F.W.Ishakb, R. Alenezic, Production, characterization and performance of biodiesel as an alternative fuel in diesel engines, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2017, 72, p. 497-509.
3. M.A.Hess, M.J.Haas, T.A.Foglia, W.N.Marmer, Effect of antioxidant addition on NOx emissions from biodiesel, *Energy & Fuels*, 2005, p. 1749-1754.

BENZİLİDENMALONONİTRİL TÖRƏMƏLƏRİ ƏSASINDA POLİFUNKSIONAL PİRİDİNLƏRİN SİNTEZİ VƏ TƏDQIQI

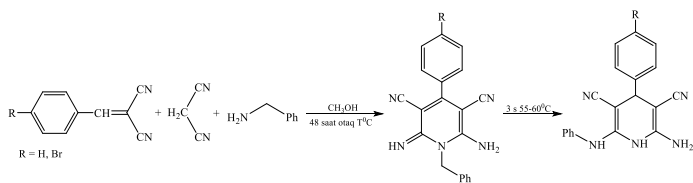
Aysun Hübətzadə, Farid Nağıyev, İbrahim Məmmədov

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

aysu.humbetzade03@icloud.com

Məlum olduğu kimi benzilidenmalononitril törəmələri əsasında piri-dinlərin sintezi heterotsiklik kimyada maraqlı və geniş tədqiqat sahələrindən biridir. Ədəbiyyatda piridinlərin bəzi sintez üsullarına rast gəlinir [1-2]. Araş-dırmalar göstərir ki, əvəzlənmiş piridinlər Parkinson, Alzeymer, xərcəng, he-patit, astma, böyrək çatışmazlığı və s. kimi xəstəliklərə qarşı müalicəvi xüs-u-siyyətlərə malikdir [3].

Tərəfimizdən katalizatorsuz şəraitdə, metanol mühitində, otaq tempe-raturunda benzilidenmalononitril, malononitril və benzilaminin birmərhələli üçkomponentli reaksiyası aparılmışdır. Reaksiyadan yaxşı çıxımla uyğun imi-nopiridin törəmələrinin əmələ gəldiyi aşkar edilmişdir. İminopiridin törəmə-lərinin 55-60°C temperaturda, 3 saat müddətində qızdırılması zamanı uy-ğun diaminopiridin törəmələrinə qruplaşdığı müəyyən olunmuşdur.



Ədəbiyyat

- 1) N.M.Evdokimov, I.V.Magedov, A.S.Kireev, A.Kornienko, One-step, three-component synthesis of pyridines and 1,4-dihydropyridines with manifold medicinal utility, *Organic Letters*, 2006, v. 8, №5, p. 899–902.
- 2) U.V.Desai, M.A.Kulkarni, K.S.Pandit, et al. A simple, economical, and environmentally benign protocol for the synthesis of 2-amino-3,5-dicarbonitrile-6-sulfanylpriidines at ambient temperature, *Green Chemistry Letters and Reviews*, 2014, v. 7, №3, p. 228-235.
- 3) D.Sahu, P.S.R.Sreekanth, P.K.Behera et al., Advances in synthesis, medicinal properties and biomedical applications of pyridine derivatives: A comprehensive review, *European Journal of Medicinal Chemistry Reports*, 2024, 12, 1002210-100222.

ANTIOXIDANT ACTIVITY OF SOME PYRAN DERIVATIVES IN DIESEL FUEL

Fidan Gahramanova, Yegana Mamedova,

Farid Naghiyev, İbrahim Mamedov

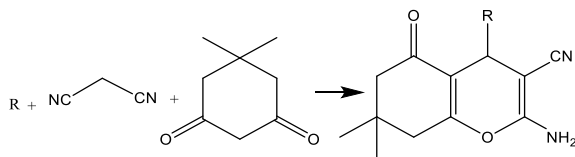
Baku State University, Azerbaijan

fidan.qehreman@gmail.com

Diesel is a vital power source in the global transportation and industrial domains. Therefore, the quality of this fuel is critical. The investigation of exploitation properties of diesel fuel, such as the amount of toxic emission, density, surface tension, viscosity, energy content, etc., is very important.

For quality increase, different synthetic and natural high-molecular-weight compounds, including complex multifunctional broad-spectrum additives are used.

Considering the above, some known pyran derivatives based on a three-component reaction of aldehydes, malononitrile and dimedone (but synthesized by using a new DES medium) were tested as antioxidant and corrosion inhibitor additives in diesel fuel.



R = C₆H₅-, 3-CH₃O-C₆H₄-, 4NO₂-C₆H₄-, 2-thienyl

The results of our preliminary studies have shown that these pyran derivatives have good corrosion inhibitor and antioxidant additive properties.

The structure of again synthesized compounds confirmed by NMR spectroscopy.

Ədəbiyyat

- 1) E.K.Boatenga, E.G.Ankudeya, L.Darkwaha, K.O.Danquahbç Assessment of diesel fuel quality, A Cell Press journal, vol.2, №2, 2024, e24733.
- 2) D.F.Grishin, Depressant, antiwear, and antioxidant additives to hydrotreated diesel fuels with low and ultralow sulfur content, Petroleum Chemistry, 2017, №57, p. 813–825.

İONOL VƏ EVKALİPT YAĞI B10 YANACAĞINA ƏLAVƏ KİMİ

**Samirə Sadıqlı, Nərgiz Əzimova, Ofelya Cavadova,
Şərqiyyə Qasımova, İbrahim Məmmədov**

*Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan
sadiqlisamire48@gmail.com*

Neft ehtiyatlarının getdikcə azalması və bəzi ekoloji amillər insanları alternativ yanacaq mənbələrindən istifadə etməyə məcbur edir. Azərbaycan son illərdə alternativ enerji mənbələrinin istifadəsinə xüsusi önəm verir və bu istiqamətdə müəyyən işlər aparır. BMT-nin COP29 kimi nüfuzlu konfransına Azərbaycanın ev sahibliyi etməsi ölkəmizin bu sahəyə ayırdığı diqqətin göstəricisidir. Hazırda istifadə olunan alternativ yanacaq mənbələrinə misal olaraq LPG, CNG, hidrogen, biodizel, etanol, metanol və s. misal göstərmək olar. Lakin alternativ yanacaq mənbələrinin də öz üstün və çatışmayan cəhətləri mövcuddur [1].

Son zamanlar göstərilən alternativ yanacaqlar içərisində biodizelə maraq artmaqdadır. Biodizel istehsalı üçün ən vacib məsələ xammal və katalizator seçimidir. Müəyyən edilmişdir ki, təkcə xammal ümumi biodizel istehsalı xərclərinin 75%-dən çoxunu təşkil edir. Buna görə də, aşağı xərclərə malik xammalın seçilməsi vacib məsələdir. Digər tərəfdən, biodizelin təmiz halda özünün istifadəsi iqtisadi cəhətdən əlverişli deyildir. Qeyd edilən səbəbdən, biodizelin digər yanacaqlarla birgə qarışığının istifadəsi daha əlverişli hesab olunur. Uzun saxlanma müddətində biodizelin tərkibinin dəyişməsi də həlli gözlənilən məsələlərdən biridir [2].

Yuxarıda göstərilənlər nəzərə alınaraq, zeytun yağı əsasında alınmış biodizelin B10 tipli yanacaq qarışığına ionol və evkalipt yağı əlavə edilmiş və istismar göstəriciləri ASTM standartlarına əsasən müəyyən olunmuşdur.

Alınmış nəticələr, ionol və evkalipt yağı əlavə olunmuş B10 yanacağıının oksidləşməyə qarşı daha davamlı olmasını, polad-3 nümunəsini korroziyadan yüksək mühafizə etməsini, eləcə də özlülük, alışma, donma temperaturu və s. kimi xassələrinin yaxşılaşmasını göstərmişdir.

Ədəbiyyat

- 1) A.Ugurlu, S.Oztuna, A comparative analysis study of alternative energy sources for automobiles, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2015, №34, p. 11178-11188.
- 2) A.E.Atabani, A.S.Silitonga, I.A.Bahrudin, T.M.Mahlia, H.H.Masjuki, S.Mekhilef, A comprehensive review on biodiesel as an alternative energy resource and its characteristics, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, №4, 2012, p. 2070-2093.

YAŞIL YANACAQ QARIŞIĞININ KİMYƏVİ STABİLLİYİNİN TƏDQIQI

Aytac Cavadova, Ofelya Cavadova, Nərgiz Əzimova, İbrahim Məmmədov

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

cavadova.aytac148@gmail.com

Dizel yanacağı nəqliyyat sektorunun əsas enerji mənbələrindən biridir. Lakin dizel yanacaqlarına qoyulan məhdudiyyətlər, alternativ yanacaqlara tələbatı artırır. Hazırda tullantı yağlarından istehsal olunan biodizel vacib və bərpa olunan alternativ yanacaqdır [1].

Yanacaqların ən mühüm istismar xassələrindən biri oksidləşməyə qarşı davamlılığıdır. Məlumdur ki, dizel yanacağı ilə müqayisədə biodizel oksidləşməyə qarşı daha həssasdır. Yanacağın oksidləşməsi tərkibin dəyişməsinə, çöküntü əmələ gəlməsinə, yanma prosesinin pozulmasına və s. səbəb olur. Göstərilən problemlər mühərrik hissələrinin tutulması, yeyilməsi, yanma prosesinin normal getməməsi və detonasiya hadisəsinin baş verməsinə gətirib çıxarır. Məlumdur ki, biodizelin tərkibindəki karbon ikiqat rəbitəsi stabilliyin azalmasına səbəb olur. İkiqat rəbitələrin sayı artdıqca qeyri-stabillik də artır [2, 3].

Qeyd olunanlar nəzərə alınaraq tərəfimizdən biodizel və B10 yanacağıının kimyəvi stabilliyi tədqiq edilmişdir. Əvvəlcə göstərilən yağların müxtəlif nisbətlərdə (1:1, 1:3) qarışıqlarının metil spirti ilə heterogen katalizator iştirakında transefirləşməsindən biodizel sintez edilmişdir. Bildiyimiz kimi, bu yağlar tərkibində doymuş və doymamış turşuların miqdarına və quruluşuna görə fərqlənirlər. Alınan biodizel nümunəsindən hazırlanan B10 yanacaq qarışığının standart şəraitdə, 98°C-də və 16 saat müddətində oksidləşməyə qarşı davamlığı yoxlanılmışdır. Əldə olunan nəticələrə uyğun olaraq müəyyən edil-

mişdir ki, pambıq və kətan yağının 1:1 nisbətdə qarışığından alınan biodizel və onun əsasında hazırlanan B10 yanacağı oksidləşməyə qarşı daha davamlıdır. Belə ki, faktiki qətranın miqdarı daha azdır.

Ədəbiyyat

- 1) H.H.Zhou, L.Lin. Biodiesel: an alternative to conventional fuel, Energy Procedia, 2012, №16, p. 1874-1885.
- 2) M.Torkashvand, A.H.Zadeh, A.Torkashvand, Application, advantages and disadvantages of biofuels, Journal of Materials and Environmental Science, 2022, №13, p. 612-630.
- 3) I.Mamedov, S.Huseynova, O.Javadova, N.Azimova, Testing of some ionic liquids at the synthesis of biodiesel, Indian Journal of Chemical Technology, 2022, 29, p.442-447.

AKTİV KARBON TƏRKİBLİ KATALİZATOR İŞTİRAKINDA BİODİZELİN ALINMASI

Nəzrin Nəzirova, Ofelya Cavadova, Nərgiz Əzimova,
Elay Əlizadə, İbrahim Məmmədov
Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan
nazrin.nazirova23@icloud.com

Avtonəqliyyat vasitələrinin ətraf mühitə vurduğu ziyan günümüzün əsas ekoloji problemlərindəndir. Yanma zamanı havaya buraxılan tüstü qazlarının yaratdığı ekoloji problemlər, qeyri neft məhsullarından yanacaqların alınması üçün alternativ yolların axtarışına marağı xeyli artmışdır. Hazırda klassik yanacaq növlərinin bərpa olunan bioyanacaqlarla əvəzlənməsi atmosfer çirklənməsini azaltmaq üçün potensial yol hesab olunur. Bitki və ya heyvan yağlarının kiçik atomlu spirtlərlə kimyəvi reaksiyası nəticəsində əldə olunan biodizel dizel mühərrikləri üçün alternativ yanacaqdır. Bioyanacağın bu növü bir çox potensial üstünlüklərə malikdir (aşağı emissiya qabiliyyəti, daha yaxşı yağlama nəticəsində mühərrikin uzun ömürlü olması, bioloji parçalanma, yüksək setan ədədi, qısa müddətdə CO₂-nin təkrar emalı və s.) və neft yanacaqlarını əvəz edə bilər [1].

Hazırda dünyada biodizelin böyük hissəsi katalitik transefirəşmə yolu ilə istehsal olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, qələvi və qələvi torpaq metalların oksidləri, əsasları və duzları, eyni zamanda mineral turşular (HCl, HNO₃, H₂SO₄) transefirəşmə reaksiyasında katalizator kimi yalnız bir tsikl istifadə edilir və alınan biodizel dəfələrlə su ilə yuyulmalıdır. Bu işə həm iqtisadi cəhətdən sərfəli deyil, həm də ekoloji problemlər yaradır. Ona görə də son zamanlar

heterogen katalizatorların sintezi və transefirləşmə reaksiyasında tətbiqi aktual problem sayılır [2].

Göstərilənləri nəzərə alaraq tərəfimizdən yeni aktiv karbon tərkibli katalizator hazırlanaraq günəbaxan yağının metanolla transefirləşmə prosesində katalitik təsiri tədqiq edilmişdir. Proses spirtin qaynama temperaturunda, yağın spirtə 1:5 nisbətində aparılmış və 94% çıxımla biodizel alınmışdır. Təqdim edilən katalizator yüksək aktivliyə malikdir, reaksiya məhsulundan asan ayrılır və təkrar istifadəsi mümkündür.

Ədəbiyyat

- 1) H.Fukuda, A.Kondo, H.Noda, Review biodiesel fuel production by transesterification of oils, Journal of bioscience and bioengineering, 2001, № 5, p. 405–416.
- 2) D.J.Vujicic, D.Comic, A.Zarubica, R.Micic, G.Boskovic, Kinetics of biodiesel synthesis from sunflower oil over CaO heterogeneous catalyst, Fuel, 2010№89, p. 2054-2061.

1-(4-BROMFENİL)-3-(3-METOKSİFENİL) PROPEN-1-ON TÖRƏMƏSİNİN KORROZIYA İNHİBİTORU KİMİ TƏDQIQI

Nərmin Ağazadə, Yeganə Məmmədova,

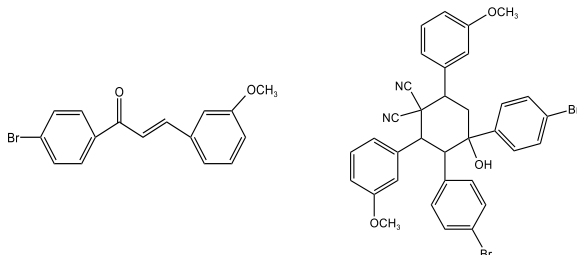
Farid Nağıyev, İbrahim Məmmədov

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

nerminaghazade01@gmail.com

Neft və qaz çıxarmada, eləcə də digər sənaye sahələrində metal avadanlıqların korroziyası ciddi problemlərə yol açır ki, bu da nəticədə qurğuların zədələnməsi, istismar xərclərinin artması və təhlükəsizlik risklərinin yüksəlməsi ilə müşahidə olunur. Hazırda yüksək effektiv korroziya inhibitoru maddələrinin sintez olunması qarşıda duran aktual məsələlərdən biri hesab edilir [1,2].

Göstərilənlər nəzərə alınaraq 1-(4-bromfenil)-3-(3-metoksifenil) propen-1-on və tərəfimizdən onun piperidin katalizatorunun iştirakı ilə malonitrillə qarşılıqlı təsirindən sintez olunan tsikloheksan törəməsinin 5:10:30 mq miqdarlarında, 5 saat müddətində dizel yanacağında polad-3 nümunəsini korroziyadan qorumaq üçün inhibitor xassəsi öyrənilmişdir.



Aparılan tədqiqat işlərinin nəticəsi olaraq məlum olmuşdur ki, tsikloheksan törəməsi daha aşağı miqdarda (5 mq) polad-3 nümunəsini dizel yanacağında yüksək qoruma effektivinə malikdir.

Ədəbiyyat

- 1) A.M.Maharramov, Y.V.Mamedova, M.R.Bayramov, I.G.Mamedov, Chalcone derivatives as corrosion inhibitors for mild steel in brine-kerosene solution, Russian Journal of Physical Chemistry A, 2018, №.11, pp. 2154–2158
- 2) A.S.Fouda, A.F.Hassan, M.A.Elmosri, T.A.Fayed, A.Abdelhakim, International Journal of Electrochemistry Science, 2014, 9, p. 1298-1303

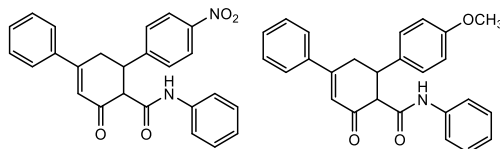
FUNKSIONALƏVƏZLİ TSİKLOHEKSAN TÖRƏMƏLƏRİ KORROZIYA İNHİBİTORU KİMİ

Səhla Məmmədova, Farid Nağıyev, İbrahim Məmmədov

*Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan
shahlamammadova24@gmail.com*

Hazırda kimya sənayesində, xüsusilə də neft-qazın çıxarılması və emalında istifadəsini tapmış avadanlıqların korroziyasının mühafizəsi qarşıya qoyulan əsas məsələlərdən biridir. Ona görə də yeni korroziyaya inhibitorlarının axtarışı və sintezi aktualdır. Ədəbiyyatdan məlumdur ki, müxtəlif funksional-əvəzli xalkon törəmələri geniş bioloji aktivliyə malik olub antibakterial, antikanserogen, antifunqisid, bundan başqa korroziya inhibitoru kimi xassələr göstərilir [1-3].

Tərəfimizdən metil piperazin və DABCO katalizatoru iştirakında metanol mühitində xalkonlara asetoasetanilidin Mixael birləşmə reaksiyası öyrənilmişdir. Reaksiya 5 saat müddətində, 65-70°C temperaturda aparıldıqda uyğun tsikloheksenon törəmələrinin alındığı müşahidə olunmuşdur.



Sintez olunan birləşmələrin quruluşları ^1H , ^{13}C NMR spektroskopiyasının köməyiə təsdiq edildikdən sonra, onarın 5:10:30 mq miqdarlarında polad-3 nümunəsini dizel yanacağında korroziyayadan mühafizə sınaqları həyata keçirilmişdir. Nəticədə olaraq müəyyən edilmişdir ki, tsikloheksenon törəmələri effektiv korroziya inhibitoru xassəsi göstərilir.

Ədəbiyyat

- 1) B.K.Balan, D.Kumar, W.Kumbukgolla, et al., Antibacterial activity of adamantyl substituted cyclohexane diamine derivatives against methicillin resistant Staphylococcus aureus and Mycobacterium tuberculosis, RSC Advances, 2014, 4, p.11962-11966.
- 2) A.M.Maharramov, Y.V.Mamedova, M.R.Bayramov, I.G.Mamedov, Chalcone derivatives as corrosion inhibitors for mild steel in brine-kerosene solution, Russian Journal of Physical Chemistry A, 2018, №.11, pp. 2154–2158.
- 3) A.S.Fouda, A.F.Hassan, M.A.Elmosri, et al., Chalcones as environmentally-friendly corrosion inhibitors for stainless steel type 304 in 1 M HCl solutions, International Journal of Electrochemistry Science, 2014, 9, p. 1298-1303.

MALEİMİD-STİROL BİRGƏ POLİMERİNİN ALINMASI VƏ MALEİN ANHİDRİDİ-STİROL BİRGƏ POLİMERİ İLƏ QARIŞIQLARININ (KOMPOZİSİYALARIN) HAZIRLANMASI

Qönçə Mustafayeva, Oqtay Əkbərov, Elçin Əkbərov

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

gonchamustafa@gmail.com

Kompozit sorbentlər hava, su və s. mühitlərin çirkləndirici maddələrdən təmizlənməsində istifadə olunur[1]. Bu təmizlənmə sorbentlərdə baş verən fiziki və ya kimyəvi adsorbsiya hesabına gedir.

Kompozit sorbentlərin alınması indiki dövrdə bir sıra səbəblərdən aktualdır. Bunlardan birincisi, çirklənmənin artması və təhlükəsizlik tələbatının yaranmasıdır. Sənaye, məişət və kənd təsərrüfatı tullantıları həm insan orqanizminə, həm də ətraf mühitə mənfi təsir göstərir. Yuxarıda da qeyd olunduğu kimi bu çirkləndiricilərin su, hava və torpaqdan təmizlənməsində kompozit sorbentlər əhəmiyyət daşıyır. Kompozit sorbentlər adi sorbentlərdən fərqli olaraq müxtəlif komponentlərin xüsusiyyətlərini özündə birləşdirərək sorbsiya prosesinin effektivliyini artırır. Sorbsiya tutumu yüksək olur. Məsələn, məsaməliliyi yüksək materialla kimyəvi davamlılığı yüksək materialdan birgə istifadə edərək daha effektiv sorbent almaq mümkündür. Bu ağır metalların və boyaq maddələrinin təmizlənməsini asanlaşdırır. Həmçinin kompozit sorbentlər asan əldə olunan, təbii materiallardan alınır. Bu da iqtisadi cəhətdən daha səmərəli olmasına və təmizlənmə metodunun tətbiq sahəsinin genişləndirilməsinə imkan yaradır. Kimya və materialşünaslıqda kompozit sorbentlər innovativ həllər təqdim edir ki, bu səbəbdən də kompozit materiallarla bağlı tədqiqatlar genişlənir.

Malein anhidridi-stirol birgə polimeri və maleimid-stirol birgə polimeri əsasında hazırlanan kompozisiya da boyaq maddələri ilə çirklənmiş mühitin təmizlənməsində istifadə olunur.

Malein anhidridi-stirol birgə polimeri və karbamid əsasında birgə polimerin alınması məlum metodika üzrə hazırlanmışdır[2]. Analitik tərəzidə malein anhidridi-stirol birgə polimerindən 5,02 q, karbamid isə 0,8 q çəkilərək farfor qaba əlavə olunur. Sonra həvəngdəstədə əzilir, müəyyən müddət tam qarışana qədər qarışdırılır. Alınmış qarışıq sobada 180°C temperaturda 3 saat müddətində qızdırılır. Soyudulduqdan sonra su və asetonla yuyulub qurudulur.

Malein anhidridi-stirol birgə polimeri və maleimid stirol birgə polimeri əsasında 1:1, 4:1 və 1:4 olmaqla üç müxtəlif nisbətdə kompozisiyalar hazırlanır.

Ədəbiyyat

- 1) O.H. Əkbərov, E.O. Əkbərov, Yüksək Molekullu Birləşmələr kimyasından praktikum. Bakı. 2014, s. 245.

2-[4-AMİNO-6-(4-(DİMETİLAMİNO)FENİL)-1,2,5,6-TETRAHİDRO-1,3,5-TRİAZİN-2-İL]MALONONİTRİLİN (II) SİNTEZİ VƏ BİOLOJİ FƏALLIĞININ TƏDQIQI

Günel Rüstəmli¹, Mir Əli İsakov², Ibadulla Mahmudov^{2,3},
Cəmilə Əhmədova², Əfsun Sucayev²

¹Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

²akad. Ə.Quliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutu, Azərbaycan

³Bakı Mühəndislik Universiteti, Azərbaycan

ibadullamahmudov@gmail.com

Son illər pirazollar əsasında bir çox əhəmiyyətli tədqiqatlar aparılmışdır. Bu tədqiqatlarda onların törəmələrinin strukturlarını müəyyən etmək üçün müxtəlif eksperimental araşdırmalara yer verilmişdir [1].

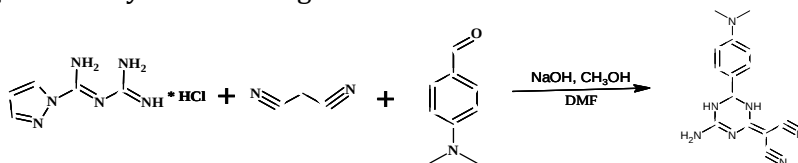
Bir sıra qeyri-adi xüsusiyyətlərə əlavə olaraq, kimyəvi aktivlik və tətbiqlər pirazolun yeni törəmələrinin sintezi və müfəssəl tədqiqinə marağı artırmışdır. Sağlamlıq, ətraf mühit, yaşıl kimya və sair kimi bəzi əhəmiyyətli xüsusiyyətlərin olmasını da nəzərə alsaq bu birləşmələrin əhəmiyyətli olmasına əlavə maraq gətirmişdir [2].

Son tədqiqatlar xərçəng əleyhinə pirazol əsaslı dərmanlar əldə etməyə meyllidir [3].

Bu istiqamətdə tədqiqatları davam etdirərək tərəfimizdən 2-[4-amino-6-(4-(dimetilamino)fenil)-1,2,5,6-tetrahidro-1,3,5-triazin-2-il]malononitril sintez edilmişdir. Əvvəlcə (E)-1-(amino(1H-pirazol-1-il)metilen)quanidinium xlorid sinton kimi alınmışdır.

Məqsədyönlü maddənin sintezində disiyanometan, 4-dimetilamino-benzaldehyd, etanol və 1M NaOH məhlulundan istifadə edilmişdir. Verilmiş

reaksiya nəticəsində alınmış ağ bərk kristaldan 1 mmol götürülərək etanolda həll edilmiş və alınan məhlul 1M NaOH əlavə edilərək neytrallaşdırılmışdır. Sonra eyni mol nisbətində malononitril və 4-dimetilaminobenzaldehyd əlavə edilmişdir. Malononitril əlavə edildikdə, şəffaf məhlul sarı rəngə boyanmışdı. Etanolun qaynama temperaturunda reaksiya 5 saat davam etmişdir. Alınan məhsul distillə edilmiş su, natrium sulfat və etilasetat ilə ekstraksiya edilmiş və sonuncudan məhlul buxarlanmışdır. Reaksiya nəticəsində narıncı kristallar alınmışdı. Reaksiya sxem 1-də göstərilir:



Sxem 1. 2-[4-amino-6-(4-(dimetilamino)fenil)-1,2,5,6-tetrahidro-1,3,5-triazin-2-il]malononitrilin sintezi.

Sintez edilmiş birləşmənin strukturu FT-İR ilə xarakterizə olunmuşdur. Canlı orqanizmlərin bəzi patoloji proseslərinin yeni nəsil inhibitorlarının yaradılması məqsədilə sintez edilmiş 2-[4-amino-6-(4-(dimetilamino)fenil)-1,2,5,6-tetrahidro-1,3,5-triazin-2-il]malononitrilin molekulyar dokinq tədqiqi ilə yeni inhibitorun fermentlə modelləşdirilmiş fraqmentlərində bu birləşmənin fermentlərlə qarşılıqlı təsirindən qeydə alınan göstəricilər onların standart dərman maddələri ilə müqayisədə ən yüksək biokimyəvi aktivliyə malik olduğunu təsdiqləmişdir. Belə ki, molekulyar dokinq tədqiqatları nəticəsində 2-[4-amino-6-(4-(dimetilamino)fenil)-1,2,5,6-tetrahidro-1,3,5-triazin-2-il]malononitrilin hCA I və hCA II ilə oxşar yaxınlıq nümayiş etdirdiyi, lakin müxtəlif bağlanma yaxınlıq rejimlərində olduğu görülür. Yeni birləşmənin hədəflənmiş AChE, BuChE və α -Gly fermentlərin hər üçü ilə yüksək aktivliyə malik potensial ferment inhibitoru kimi ortaya çıxır.

Ədəbiyyat

- 1) S.Mert, R.Kasımoğulları, T.İça, F.Çolak, A.Altun, S.Ok, Synthesis, structure-activity relationships, and in vitro antibacterial and antifungal activity evaluations of novel pyrazole carboxylic and dicarboxylic acid derivatives. *European Journal of Medicinal Chemistry* 2014, 78, 86.
- 2) A.Ansari, A.Ali, M.Asif, Review: biologically active pyrazole derivatives. *New Journal of Chemistry* 2017, 41 (1), 16.
- 3) I.Mahmudov, Z.Atioglu, M.Akkurt, Y.Abdullayev, A. Sujayev, A.Bhattarai, 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.

SYNTHESIS AND ANTIOXIDANT STUDY OF DICYANOMETHANE DERIVATIVE CONTAINING TRIAZINE RING BY PYRAZOLE-BASED THREE-COMPONENT CYCLIZATION

**Murad Asadullazade¹, Ibadulla Mahmudov^{2,3},
Nina Grigorieva², Afsun Sujayev²**

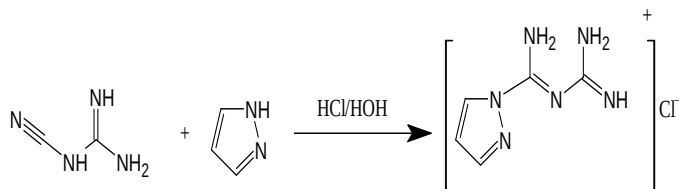
¹*Baku State University, Azerbaijan*

²*Institute of Chemistry of Additives named after acad. A.Guliyev, Azerbaijan*

³*Baku Engineering University, Azerbaijan*

muradasadullazade@gmail.com

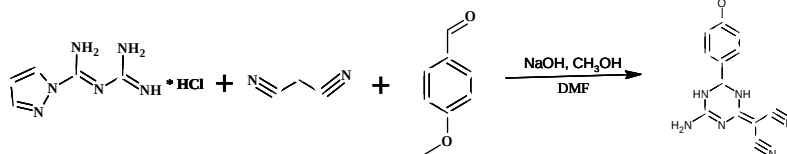
Pyrazole derivatives are fundamental compounds in the synthesis of drugs in medicine. Pyrazole-based drugs are widely used in the treatment of reducing COX-2, dehydrogenating alcohols, phosphodiesterase, and anti-aging [1]. Cobalt-based complexes have been used as additives due to their high optical and electrochemical properties [2]. The electroluminescence properties of new pyrazole derivatives have been extensively studied [3]. For this reason, pyrazine derivatives are the focus of great attention. Liquid pyrazole derivatives were synthesized and their structures confirmed. Pyrazole derivatives have different biological and pharmacological properties. Anti-bacterial, anti-inflammatory, anti-cancer, fungicide, herbicide, pesticide, etc. selected for their biological activities. Scheme 1 shows the synthesis reaction of the pyrazole derivative.



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 (E)-(((1H-pyrazol-1-yl)methylene)amino) methanediamine chloride 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 transpar-

ent solution was colored yellow. The reaction lasted for 6 hours at the boiling temperature of methanol. 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-methoxy)phenyl)-1,2,5,6-tetrahydro-1,3,5-triazin-2-ylidene malononitrile.

The structure of the 2-(4-amino-6-(4-methoxy)phenyl)-1,2,5,6-tetrahydro-1,3,5-triazin-2-ylidene malononitrile was characterized by FT-IR and NMR.

The study of the antioxidant properties of 2-(4-amino-6-(4-methoxy)phenyl)-1,2,5,6-tetrahydro-1,3,5-triazin-2-ylidene malononitrile synthesized by model reactions of hydrocarbon oxidation revealed that novel compound inhibited the oxidation of cumene and produced high antioxidant activity and were considered to be inhibitors of hydrocarbon oxidation. According to the results of the analysis, the presence of certain interrelated factors of the substances, their internal synergism, and the scientific justification of the new substance being more effective were extracted from the tests.

References

- 1) M.Hinis, K. Singh, D. Erdönmez, A. Menteş, Synthesis, characterization, and biological evaluation of new copper complexes of naphthyl pyrazole ligands. *Tur. J.Chem.* 2021, 45(3), 634.
- 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 hemi-solvate. *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-triazo-pentadiene: synthesis, structure and application in the oxidation of styrene to benzaldehyde, *New J.Chem.*, 2023, 47(22), 10826-10833.

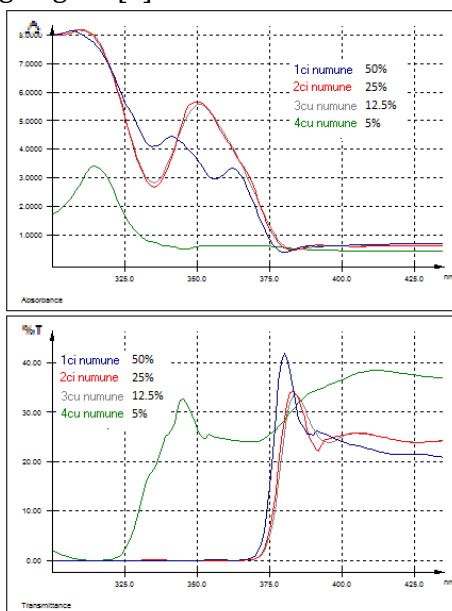
QO/ZnAl-LiH/PVS NANOKOMPOZITLƏRİNİN HAZIRLANMASI

Nuray Quluzadə, Ofeliya Balayeva

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

nurayquluzade36@gmail.com

Müasir sənayə fəaliyyətlərinin nəticəsi olaraq, bir çox su mənbələri daha çox çirklənməyə məruz qalır. Bu çirkləndiricilərdən, xüsusilə ağır metal ionları (Pb^{2+} , Cu^{2+} , Cr^{6+} və s.), üzvi maddələr insan sağlamlığına və ətraf mühitə ciddi təhlükələr törədir. Buna görə də, su mənbələrindən bu tip çirkləndiricilərin effektiv çıxarılması vacibdir. Ənənəvi təmizlənmə metodları- kimyəvi çökdürmə, ion mübadiləsi və membran texnologiyaları, bir sıra hallarda kifayət qədər səmərəli olmaya və ya bahalı ola bilərlər. Bu səbəbdən, yeni daha effektiv təmizlənmə metodlarına ehtiyac duyulur. Nanokompozitlər yüksək səth sahələri və funksional xüsusiyyətləri ilə həm üzvi çirkləndiriciləri, həm də metal ionlarını sinxron çıxarma qabiliyyətinə malikdir. Qrafen oksid (QO)-unikal struktur xüsusiyyətləri və geniş səth sahəsi ilə fərqlənən qrafenin oksidləşmiş formasıdır. Bu materialın səthi müxtəlif funksional (hidroksil, epoksi və karboksil) qruplarla zəngin olduğundan çirkləndirici ionlarla və molekullarla qarşılıqlı təsirə daha uyğun gəlir [1].



Şəkil 1. 50%, 25%, 12.5% və 5% qrafen oksidlə aşqarlanmış ZnAl-LiH/PVS nümunələrinin udulma və buraxılma spektrləri.

Təqdim olunan işdə QO-in sintezində Hummers üsulundan istifadə olunmuşdur [2]. Bu metodun əsas məqsədi qrafitin oksidləşərək qrafen oksid təbəqələrinə parçalanmasıdır. Əvvəlcə 500 ml-lik kimyəvi stəkanda qrafit tozu (3qr) və NaNO_3 (1.5qr) qarışdırılıb, üzərinə 69 ml H_2SO_4 əlavə edilir və məhlul buz vannasında soyudulur. Daha sonra KMnO_4 əlavə edilərək qarışdırılır. Stəkan 35°C -yə qədər su vannasına qoyulur və 1 saat qarışdırıldıqdan sonra üzərinə 138 ml distillə suyu əlavə edilir. Alınmış nümunə distillə suyu (420 ml) və 30% H_2O_2 (10ml) qarışığında bir neçə dəfə yuyulur və qurudulur. QO məhlulu birgə formalaşma metodu ilə əvvəlcədən sintez edilmiş ZnAl-LiH/PVS nümunəsinə [3] 50%, 25%, 12.5% və 5% olmaqla əlavə edilir. Nümunələrin optiki udulma əmsalı ultrabənövşəyi spektroskopiyaya ilə ölçülür. Alınmış nəticələrə əsasən 50%, 25%, 12.5% və 5% QO-lə aşqarlanma ilə nümunələrin qadağan olunmuş zonasının eni uyğun olaraq 3.31 eV, 3.28 eV, 3.22 eV və 3.67 eV olmuşdur.

Ədəbiyyat

- 1) S.D.Priyadharshini, S.Manikandan, R.Kiruthiga. Graphene oxide-based nanomaterials for the treatment of pollutants in the aquatic environment: Recent trends and perspectives – A review, Environmental Pollution, 2020, № 306, p.119377
- 2) W.S.Hummers, R.E.Offeman, Preparation of Graphitic Oxide, 1958, №80 (6), p.1339-1341.
- 3) O.O.Balayeva, A.A.Azizov, M.B.Muradov, R.M.Alosmanov. Synthesis of zinc-aluminum mixed oxide/polyvinyl alcohol (ZnAl mixed oxide/PVA) and application in Pb (II) removal from aqueous solution, 2021, № 42(10), p. 1482-1493.

XAM VƏ TULLANTIDAN ALINAN POLİVİNİLKLORİDİN OKSIDLƏŞDIRICI KLORFOSFORLAŞMA REAKSIYASI İLƏ KİMYƏVİ MODİFİKASIYASI VƏ MÜQAYİSƏLİ TƏDQIQI

Gözəl Allahverdiyeva, İradə Bünyadzadə, Rasim Alosmanov

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

gzallahverdiyeva@yahoo.com

İllik 40 milyon tonluq istehsal həcminə və istismar müxtəlifli-yinin genişliyinə görə PVX sənaye polimerləri arasında təqdirəlayiq mövqe tutur, bu da təbiətdə PVX tərkibli tullantıların miqdarını əhəmiyyətli dərəcədə artırır [1]. İstər istehlak ömrünü tamamlamış, istərsə də keyfiyyət standartlarının tələblərinə cavab verməyən PVX məmulatlarının istehsal prosesindən çıxarılması nəticəsində bu miqdar getdikcə artır [2]. Məhz bu tullantıların təkrar emal edilərək yenidən istifadəyə yararlı hala gətirilməsi istiqamətində görülən işlərin ətraf mühitin çirklənməsinin qarşısının alınmasında böyük rola malik

olacağı düşünülməkdədir [3].

Termoplastik polimer olması etibarilə PVX yenidən istehsal edilə bilmə qabiliyyəti ilə yanaşı əlçatan və ucuz olması, modifikasiya pro-sesinə meyilliliyi, asan emal edilmə qabiliyyəti, həmçinin mühüm fiziki və kimyəvi xassələrə malik olması xüsusən son illərdə ona təd-qiqat işlərində geniş yer ayrılmasına gətirib çıxarmışdır [4].

Oksidləşdirici xlorfosforlaşma reaksiyası ilə PVX-in kimyəvi modifikasiyası qeyd olunan məqsədə istiqamətlənmiş yeni və effektiv bir yol hesab oluna bilər. Müqayisəli tədqiqatın aparılması üçün həm xam, həm də Sumqayıt Texnologiyalar Parkından əldə edilmiş pəncərə profili tullantısı xlorfosforlaşma reaksiyası ilə modifikasiya edilmişdir. Proses əkssoyuducu ilə təchiz olunmuş dördboğazlı kolbada aparılmış, alınan modifikasiya məhsulları hidroliz edilmiş, yuyulmuş və UB-görünən spektroskopiyaya üsulu ilə analiz edilmiş, alınan nəticələr üzərində müqayisə aparılmışdır.

Ədəbiyyat

- 1) D.Hammiche, A.Benslimane, A.Boulerrou, Mechanical properties of PVC composites and nanocomposites, Engineering materials, 2023, №3, p.261-273.
- 2) J.Kim, Y.Sim, J.Jeong, J.Jung, J.Rhee, Chronic toxic effects of fragmented polyvinyl chloride on the water flea Monia macrocopa, Molecular and cellular toxicology, 2024, №20, p.579-590.
- 3) V.Vandeginste, D.Madhav, Interface modification and characterization of PVC based composites and nanocomposites, Engineering Materials, 2023, №22, p.55-86.
- 4) G.Özsin, M.Kılıç, Ç.Kurukavak, E.Varol, Thermal Characteristics, Stability, and Degradation of PVC Composites and Nanocomposites, Engineering Materials, 2023, №20, p.293-318.

ETİLENQLİKOL MALEİN ANHİDRİDİ- STİROL BİRGƏ POLİMERİ ƏSASINDA ALINAN SORBENTLƏ METİLEN YAŞIL BOYAQ MADDƏSİNİN SULU MƏHLULUNDAN SORBSİYA NƏTİCƏLƏRİNİN LANQMUİR VƏ DUBİNİNİN- RADUŞKEVİÇ İZOTERM MODELƏRİNDƏ İŞLƏNMƏSİ

Fatma Kamranzadə, Oqtay Əkbərov, Elçin Əkbərov

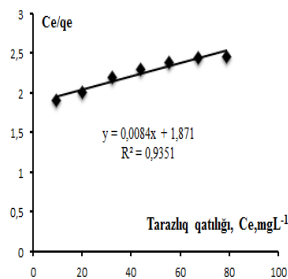
Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

kamranzadefatima@mail.ru

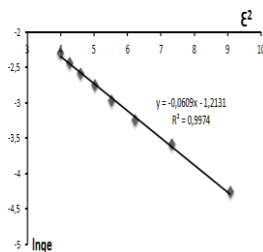
Adsorbentin adsorbsiya qabiliyyəti təcrübənin əhəmiyyəti üçün vacib parametrlərdən biri hesab olunur. Bu səbəbə görə, etilenqlikolla tikilmiş malein turşusu-stirol birgə polimerindən alınan sorbentlə Metilen yaşıl boyaq maddəsinin sulu məhluldan sorbiyasının təcrübi nəticələri Lanqmuir və Dubi-

nin-Raduşkeviç(D-R) modellərində işlənmiş və nəticələr üzrə təhlillər aparılmışdır [1,2].

Metilen yaşıl boyaq maddəsinin sintez olunan sorbent ilə sulu məhluldan sorbsiyasına aid təcrübi nəticələr Ləngimür və D-R izotermalarının tənliklərinin koordinatlarında işlənmiş və alınan qrafiki asılılıqlar 1-ci, və 2-ci şəkillərdə verilmişdir (pH6, 110 dəq, 20°C, $C_0 = 25-200 \text{ mqL}^{-1}$, $V = 0,04 \text{ L}$ sorbentin miqdarı 3 q L^{-1}).



Şəkil 1. Lanqmuir tənliyinin qrafiki



Şəkil 2. D-R tənliyinin qrafiki

Lanqmuir və D-R tənliklərinin izoterm modellərinə uyğun olaraq hesablanmış qiymətləri aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl

Lanqmuir və D-R tənliklərinin parametrləri (Metilen yaşılın başlanğıc qatılığı 50 mg/L, $V=0.04 \text{ L}$, sorbentin kütləsi 3.0 g/L, 40 dəq, 20 °C)

Lanqmuir tənliyi				D-R tənliyi			
$q_{\max}$, mg/g	K_L , L/mg	R_L	R^2	K_D , kJ/mol	B_{DR} , mmol/g	E , kJ/mol	R^2
11.904	0.0449	0.77 -0.47	0.9351	0.3809	0.0616	2.0824	0.9974

Cədvəldə verilən Lanqmuir tənliyinin qrafikindən hesablanan –tarazlıq sorbsiya tutumu 11.904 mg/g, təcrübi hesablanmış sorbsiya tutumuna (9.98 mq/q) daha yaxındır [3]. Dubinin Raduşkeviç tənliyinin sorbentin doyma halına uyğun nəzəri sorbsiya tutumu olan B_{DR} parametrlərinin qiyməti 0.0616 mmolq⁻¹ (22.4mqq⁻¹) alınmışdır. Bu qiymət təcrübi nəticələrin Lanqmuir tənliyi koordinatlarında işlənməsindən sorbsiya tutumu üçün alınan qiymətlə (11.904 mqq⁻¹) uzlaşır. D-R tənliyinin qrafikindən adsorbsiya enerjisi üçün $E_D=2.0824 \text{ kC mol}^{-1} < 8,0 \text{ kC mol}^{-1}$. Bu, Metilen yaşıl boyaq maddəsinin sintez olunmuş sorbentlə sulu məhluldan sorbsiyasının fiziki xarakterli olduğunu göstərir.

Ədəbiyyat

- 1) F.M.Kamranzadeh, O.H.Akperov, R.M.Alosmanov, E.O.Akperov, N.F.Akhmedova, İ.A.Buniatzade, R.E.Mammadova, Removal of Rhodamine 6G dye from aqueous solution with composite- sorbent, obtained from alt-maleic anhydride-styrene copolymer and ethylene glycol. Processes of Petrochemistry and oil Refining, 2024, №3, p.652-665.
- 2) A.L.Behzad, M.K.Rofouei, A.Badiei, Simultaneous removal of crystal violet and methyl green in water samples by functionalised SBA-15. International Journal of Environmental Analytical Chemistry, 2020, №1, p.1-17.
- 3) O.H.Akperov, F.M.Kamranzadeh, E.O.Akperov, M.E.Abbasov, L.Durmazucar. Removal of Rhodamine 6G dye from water solution by alt-maleic anhydride-styrene copolymer, cross-linked with Glycerin. Indian Journal of Advances in Chemical Science, 2021, № 3, p.166-173
- 4) Stephen, J.; McKay, G.; Khader, K.Y.H. Equilibrium Adsorption Isotherms for Basic Dyes onto Lignite. J. Chem. Technol. Biotechnol. 1989, 45, p. 29-32

İSTEHSAL MÜƏSSİSƏSİNDƏ İSO 22000 VƏ İSO 9001 BEYNƏLXALQ STANDARTLARIN TƏLƏBLƏRİNƏ UYĞUN HƏYATA KEÇİRİLƏN DERATİZASIYA PROSESLƏRİ

Həsən İmanov, Tamara Ayrarova

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Azərbaycan

Hr.imanov@gmail.com

Müasir istehsalat obyektləri mürəkkəb mühəndis obyektləri olduğu üçün onlarda yuxarıda sadalanan gəmiricilər məskunlaşa bilirlər. Ona görə də qida məhsullarının istehsalı sahələrində deratizasiya tədbirlərinə ciddi yanaşılmalıdır. İstehsalat sahələrində gəmiricilərin gəlməsindən qorumaq çətin olsa da onlara qarşı profilaktik tədbirlərin keçirilməsi daimi nəzarətdə olmalıdır. Gəmiricilərlə mübarizə profilaktiki və məhvəddici tədbirlərdən ibarət olmalıdır. Deratizasiya əhalinin sanitar – epidemioloji rifahının təmin olunması məqsədilə həyata keçirilərək gəmiricilərin məhvini və ya onların sayının azalması məqsədilə həyata keçirilən profilaktik tədbirləri özündə cəmləşdirir. Deratizasiya – infeksiya xəstəliklərin törədicilərini gəzdirən və yayan gəmiricilərin (siçovul, siçan və başqaları) qırılmasına yönəldilən tədbirdir.

Kimyəvi maddələr. Qida məhsullarının istehsalı sahələrində deratizasiya üçün ən az təhlükəsiz sayılan antikoagulyasiya edici (qanın laxtalanma qabiliyyətini azaldan) zəhərlərdən: zookimarin, difenalisin, fentolastin, sink

fosfid və başqaları istifadə edilir. Hazırda daha güclü təsirə malik bir sıra preparatlar mövcuddur. Bunlar içində məqsədəuyğun hesab edilən lanirat preparatıdır. Lanirat 0.25%-li təsir edici maddəsi olan qatı qırmızı rəngli mayedir.

Təsir mexanizmi. 2-ci nəsil antikoagulyant olduğuna görə qara ciyərdə protrombinin sintezini dayandıraraq onu yeyən gəmiricilərin daxilinə qan axmasına və 4–8 gündən sonra ölməsinə səbəb olur. Siçovullar üçün zəhərlilik dərəcəsi bir (baş siçovula LD 50 0.28 mq) hesab olunur. Preparatın antidotu K₁ vitaminidir. Yəni gəmiricilərdən başqa heyvanlar zəhərlənərsə K₁ vitaminini daxilə verməklə xilas etmək olar.

Təyinatı–Lanirat 0.25%-li bütün növ əsas ziyanverici gəmiricilərin məhv edilməsində çox effektivdir, hətta 1-ci nəsil antikoagulyantlara davamlı olanalar da. Əgər 1 ci nəsil antikoagulyantlardan hazırlanan cəlb edici yemləri gendə təzələmək lazım gəlirsə, laniratlı cəlbedici yemləri gəmiricilərin bir dəfə yeməsi kifayətdir. Digər üstün cəhətləri lanirata uyğunlaşa bilməmələri, cəlbedici yemlərdən qaçmamaqları və həvəslə yeyilməsi eləcə də digər canlılara görə zəif toksikliyidir.

İşlədilmə qaydası və dozası. Siçanabənzər gəmiricilər (boz, qara siçovullar və siçanlar) üçün cəlbedici yem 1 kq taxıla yaxud başqa qida əsasına 22 ml lanirat qatmaqla hazırlanır. Hazır cəlbedici yem siçovullar üçün bir yerə 100 qr olmaqla 10 m məsafədən bir onların fəaliyyət yolu boyu ən çox divarların dibi ilə (xüsusi işarə edilmiş və hər iki tərəfdən dəlik qutuya), siçanlar üçün isə 25 qr hər 3 m – dən bir qoyulmalıdır. Cəlbedici yemlər xüsusi iki tərəfindən dəyişə bilən qablarda qoyulmalıdır. Cəlbedici yemlər 2-3 gündən bir təzələnir, sonra 2-3 gün fasilə verilir.

Uyğunsuzluqların aradan qaldırılması. Gün ərzində deratizasiya ilə əlaqədar yuxarıda göstərilən normalara uyğun həyata keçirilməlidir. Prosesin gedişatında müəyyən edilmiş qaydalardan kənarlaşma baş verdiyi halda proses nəzarətdən çıxıb səmərəliliyini itirir. Bunların qarşısının alınması məqsədilə hər günün sonuna əraziyə baxış keçirilir və təmizlənməmiş, yuyulmamış ərazilər yenidən yuyulur və bu barədə müvafiq qeydlər aparılır. Eyni zamanda bu problemlərin baş verməməsi məqsədilə xəbərdaredici və islahedici tədbirlər həyata keçirilir.

Ədəbiyyat

- 1) ISO 9001 “Keyfiyyət Menecmenti Sistemi-Tələblər”; 2015-09 www.iso.org/directives
- 2) ISO 22000 “Qida məhsullarının təhlükəsizliyi menecmenti sistemi - Tələblər”, 2018-06 www.iso.org/directives

СИНТЕЗ И ПРЕВРАЩЕНИЯ ТЕТРАГИДРО-4-(ДИАЛКИЛАМИНОМЕТИЛ)-1,4-ТИАЗИН-3-ОНОВ

Афяг Мамедова, Касым Гусейнов

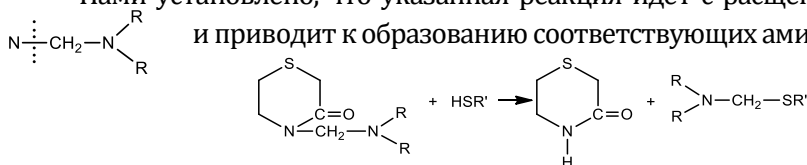
*Институт Химии присадок имеени акад. А.Кулиева, Азербайджан
yegane.434@mail.ru*

Азот- и серосодержащие органические соединения, благодаря наличию гетероатомов как азот и сера, могут проявить высокую эффективность в качестве присадок, улучшающих антимикробные, противокоррозионные, антиокислительные свойства смазочных масел, ингибиторов коррозии металлов в неорганических кислых, в частности в сероводородных и газоконденсатных средах. Различные представители указанных соединений имеют физиологическую активность и по своим фармакологическим свойствам широко применяются в медицине. Аминосульфиды и их гидрохлориды обладают радиозащитными свойствами. В связи с этим, синтез и исследования N- и S-содержащих гетероциклических соединений, в том числе 1,4-тиазина и его производных представлял научный и практический интерес.

Ранее нами показано, что реакция тетрагидро-4-тиазин-3-она с формальдегидом и вторичными аминами приводит к образованию тетрагидро-4-(диалкиламинометил)-1,4-тиазин-3-онов [1].

Известен способ получения аминосульфидов различной структуры [2]. Однако в литературе отсутствуют сведения о взаимодействии тетрагидро-4-(диалкиламинометил)-1,4-тиазин-3-онов с соединениями, содержащими меркапто группу.

Нами установлено, что указанная реакция идет с расщеплением связи и приводит к образованию соответствующих аминосульфидов:



где, R=C₂H₅; R₂=C₆H₁₃. CH₂-C(O)-OC₃H₇-i

Строение полученных аминосульфидов подтверждены данными ИК- и ПМР-спектров, а также значением молекулярной рефракции.

Литература

- 1) А.М.Кулиев, А.Х.Мамедова, К.З.Гусейнов. Аминометилирование тетрагидро-1,4-тиазин-3-она, Журнал Органической химии, 1978, т.14, № 4, с.875-876.
- 2) Ф.Ю.Рачинский, Н.М.Славачевская, Химия аминотиолов и некоторых их производных, Москва-Ленинград, Химия, 1965, 296 с.

SYNTHESIS OF NOVEL CHALCONE BASED ON 4-BROMOACETOPHENONE AND 2-HYDROXY-3-NITROBENZALDEHYDE

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

*Baku State University, Azerbaijan
konulshahverdiyeva8@gmail.com*

Kostanecki and Tambor gave the term "chalcones" to describe a class of chemicals that are the major component of biologically active heterocyclic compounds. Other names for these compounds include benzylideneacetophenone, α -phenyl- β -benzoyl ethylene, and the like. They are an essential class of organic substances. The most thermodynamically stable form of chalcones is the trans isomeric form, while there is another isomeric form. Because of the easy Michael addition method of cyclization that links two aromatic rings, a three-carbon α,β -unsaturated system can be used to create flavanones.

Because of its robustness and ease of experimentation, the Claisen-Schmidt condensation reaction is one of the most widely utilized traditional reactions in organic chemistry. Chalcones can be prepared most conveniently using this reaction. Natural phosphates and high-alkaline media like NaOH, KOH, and Ba(OH)₂ are frequently utilized as preparation media.

Chalcones exhibit a wide range of biological activities due to their α , β -unsaturated ketone system. They have been investigated and found to have numerous positive biological effects, including cytotoxic, anticancer, antibacterial, antifungal, antioxidant, and other properties. This is because accumulating plants have been utilized in traditional medicine numerous times. In addition to being utilized as food supplements and ingredients in cosmetic formulations, a number of chalcones are currently employed to treat viral illnesses, heart disease, parasite infections, pain, gastrointestinal, and stomach cancer.

In consideration of the above, novel chalcone was obtained from the reaction between 4-bromoacetophenone and 2-hydroxy-3-nitrosalicylaldehyde via Claisen-Schmidt condensation reaction in a basic medium. The structure of the acquired chalcone was verified by ¹H, ¹³C, and DEPT NMR spectroscopy methods. In the next stage, the biological activities of the new chalcone were investigated against several bacteria.

References

- 1) Y.T.Liu, X.M.Sun, D.W.Yin et al, Syntheses and biological activity of chalcones-imidazole derivatives. Research on Chemical Intermediates, 2013, 39, 1037-1048
- 2) R.Sharma, R.Kumar, R.Kodwani et al, A review on mechanisms of anti-tumor activity of chalcones. Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry (Formerly Current Medicinal Chemistry-Anti-Cancer Agents), 2016, 16(2), 200-211
- 3) H.A.Deshpande, H.N.Chopde, C.P.Pandhurnekar et al, Synthesis, characterization, and testing of biological activity of some novel chalcone derivatives of coumarin. Chemical Science Transactions, 2013, 2(2), 621-627
- 4) P.M.Sivakumar, S.Priya, M.Doble et al, Synthesis, biological evaluation, mechanism of action, and quantitative structure-activity relationship studies of chalcones as antibacterial agents. Chemical biology and drug design, 2009, 73(4), 403-415
- 5) N.Aljamali, D.S.Hamzah, K.A.Jaber, Review on chemical-biological fields of chalcone compounds. Forefront Journal of Engineering and Technology, 2020, 2(1), 33-44

АНАЛИЗ ПОВЕРХНОСТИ ХИРШФЕЛЬДА (Е)-1-(2,2-ДИХЛОР-1-(П-ТОЛИЛ)ВИНИЛ)-2-(3,4-ДИМЕТИЛФЕНИЛ)ДИАЗОЛА

¹Айтен Гаджар, ¹Гульнар Атакишиева, ¹Марьям Захидова,

²Мехмет Аккурт, ¹Абель Магеррамов, ¹Намик Шихалиев

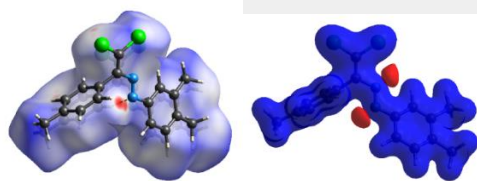
¹Бакинский государственный Университет, Азербайджан

²Университет Эрджиес, Турция

³Бакинский Инженерный Университет, Азербайджан

Gulnar.suleymanova.911@gmail.com

Азо-гидразоны находят применение в различных областях - от катализа, органического/неорганического синтеза, медицинской химии до химии материалов. Мы можем использовать их в качестве молекулярных часов, аналитических реагентов, лигандов, сольватохромных материалов, красителей. Донорно-акцепторные свойства азо-гидразонов существенно зависят от функциональных групп, присутствующих в соединении. Одновременно наблюдалось образование галогенных связей при присоединении атомов галогена к соединению, а молекулярная и кристаллическая структуры соединений и межмолекулярные связи были исследованы методом поверхностного анализа Хиршфельда [1]. Учитывая все это, был проведен анализ поверхности Хиршфельда для (Е)-1-(2,2-дихлор-1-(п-толил)винил)-2-(3,4-диметилфенил)диазина.



Из приведенных результатов были найдены связи, в которых соединение содержит $H\cdots N/N\cdots H$, $C\cdots Cl/Cl\cdots C$, $C\cdots N/N\cdots C$, $Cl\cdots N/N\cdots Cl$, $C\cdots C$ и $Cl\cdots Cl$.

Литература

- 1) N.Q.Shikhaliyev et al., Crystal structure and Hirshfeld surface analysis of (E)-1-(4-chlorophenyl)-2-[2, 2-dichloro-1-(4-fluorophenyl) ethenyl] diazene. Acta Crystallographica SectiON E: Crystallographic CommunicatiONs. 2019, 75(4), 465-9.

ДВУМЕРНЫЕ ДАКТИЛОСКОПИЧЕСКИЕ ГРАФИКИ (E)-1-(2,2-ДИХЛОР-1-(П-ТОЛИЛ)ВИНИЛ)-2-(3,4-ДИМЕТИЛФЕНИЛ)ДИАЗЕНА

**Айтен Гаджар¹, Гульнар Атакишиева¹, Мехмет Аккурт²,
Марьям Захидова¹, Абель Магеррамов¹, Намик Шихалиев³**

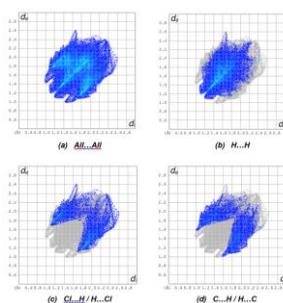
¹Бакинский государственный Университет, Азербайджан

²Университет Эрджиес, Турция

³Бакинский Инженерный Университет, Азербайджан,

Gulnar.suleymanova.911@gmail.com

В последние годы анализ поверхности Хиршфельда широко используется для изучения межмолекулярных взаимодействий [1], поэтому был проведен анализ поверхности Хиршфельда данного соединения. Анализ поверхности Хиршфельда используется для изучения межмолекулярных взаимодействий в кристаллической структуре каждого соединения. Мы провели анализ поверхности Хиршфельда для (E)-1-(2,2-дихлор-1-(п-толил)винил)-2-(3,4-диметилфенил)диазола и построили двумерные графики отпечатков пальцев следующих частей.



Для соединения 6 приведены полные двумерные графики отпечатков пальцев, показывающие (а) все взаимодействия и идентифицированные как (b) H...H, (c) Cl...H / H...Cl и (d) C...H / H...C взаимодействия.

Литература

- 1) N.Q.Shikhaliyev et al., Crystal structure and Hirshfeld surface analysis of (E)-1-(4-chlorophenyl)-2-[2, 2-dichloro-1-(4-fluorophenyl) ethenyl] diazene. Acta Crystallographica SectiON E: Crystallographic CommunicatiONs. 2019, 75(4), 465-9.

МЕТАНОЛИЗ ДИХЛОРДИАЗАДИЕНОВ, СИНТЕЗИРОВАННЫХ НА ОСНОВЕ 4-МЕТИЛБЕНЗАЛЬДЕГИДА

**Айтен Гаджар¹, Гульнар Атакишиева¹, Марьям Захидова¹,
Хатира Гаразаде¹, Абель Магеррамов¹, Намик Шихалиев²**

¹Бакинский государственный Университет, Азербайджан

²Бакинский Инженерный Университет, Азербайджан

Gulnar.suleymanova.911@gmail.com

Нами проведен метаноллиз дихлордиазадиенов, синтезированных на основе 4-метилбензальдегида, и в результате реакции установлено, что получены оба E/Z изомера производных метил(Z)-2-(2-фенилгидразинилиден)-2-(п-толил)ацетата. Структуры синтезированных соединений подтверждены методами ЯМР и рентгеноструктурного анализа. По сравнению с E-изомером, в Z-изомере атом водорода иминной группы образует внутримолекулярную водородную связь с карбонильной группой сложного эфира, что отражается на молекулярной структуре. Учитывая это, мы предложили два возможных механизма реакции. На основе реакций нуклеофильного присоединения и нуклеофильного замещения мы показали, что E/Z-изомеры имеют S-цисоидную, S-трансидную конфигурации, что хорошо видно в молекулярных структурах. Таким образом, мы предложили новый удобный метод синтеза арилгидразонов эфиров α -кетокислот из реакции сольволиза дихлордиазадиенов в спирте. Исходя из того, что полученные в результате реакции арилгидразоны эфиров α -кетокислот обладают многими противомикробными, бактерицидными и фунгицидными свойствами, стоит отметить, что они являются важными соединениями с точки зрения органического синтеза и фармакологической химии.

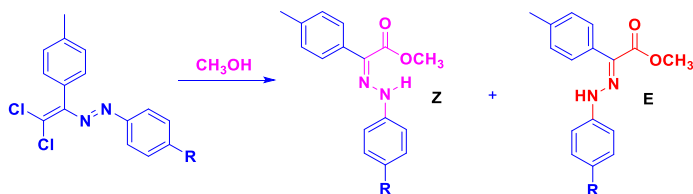


Схема 1. Реакция метанолиза дихлордизадиенов.

1. Реакция нуклеофильного присоединения к гетеродиену.

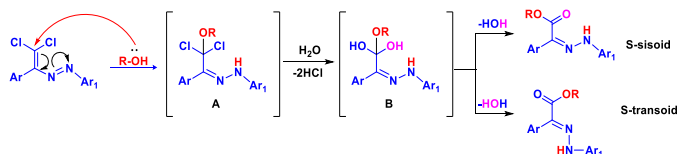


Схема 2. Первый предполагаемый механизм реакции.

Второе направление это реакция нуклеофильного замещения атома хлора и его гидролиз:

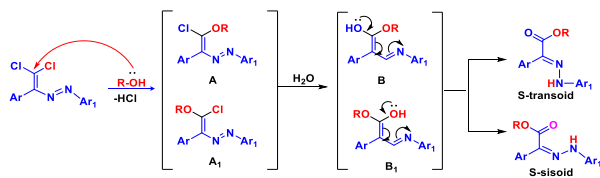


Схема 3. Второй возможный механизм реакции.

Таким образом, оба предложенных механизма предполагают образование E/Z-изомеров.

Литература

- 1) N.Q.Shikhaliyev et.al., Crystal structures and Hirshfeld surface analyses of methyl 4-{2, 2-dichloro-1-[(E)-phenyldiazenyl] ethenyl} benzoate, methyl 4-{2, 2-dichloro-1-[(E)-(4-methylphenyl) diazenyl] ethenyl} benzoate and methyl 4-{2, 2-dichloro-1-[(E)-(3, 4-dimethylphenyl) diazenyl] ethenyl} benzoate. Acta Crystallographica Section E: Crystallographic Communications, 2024, 80(2), 184-190.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ 2-(4-ХЛОРФЕНИЛ)-4-ФЕНИЛТЕТРАГИДРОПИРИДАЗИН-3(2Н)-ОНА

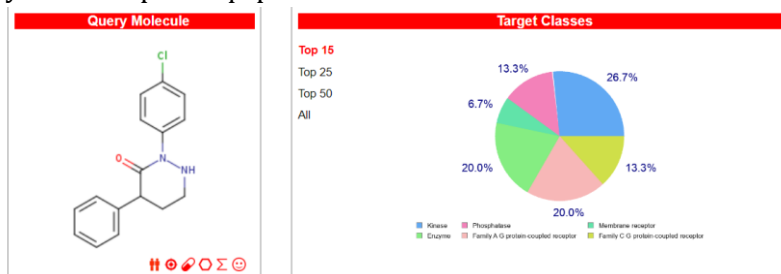
Шафига Ибрагимова¹, Гульнар Атакишиева¹,
Ирада Шихалиева¹, Дйбаниз Халилова¹, Намик Шихалиев³

¹Бакинский государственный Университет, Азербайджан

²Бакинский Инженерный Университет, Азербайджан

Gulnar.suleymanova.911@gmail.com

Основными понятиями в молекулярном моделировании и вычислительной химии являются мишень и молекула лекарственного препарата - биологическая часть, выполняющая специфические физиологические функции в организме человека и приводящая к патологическим процессам при повреждении или разрушении. Исследования *in silico* играют все более важную роль в понимании принципа работы рецепторов лекарств и их эффектов в организме человека, а также в помощи исследователям в разработке новых лекарств. Программа Swiss Targeted PredictiON была использована только по этой причине. С ее помощью можно предсказать биологическую активность соединений. Так, 2-(4-хлорфенил)-4-фенилтетрагидропиридазин-3(2Н)-он, который, вероятно, будет биологически активным, с помощью программы был сравнен по сходству с некоторыми ферментами и белками.



Из диаграммы также видно, что он, вероятно, более сходен с ферментом 2-(4-хлорфенил)-4-фенилтетрагидропиридазин-3(2Н)-он с киназой. Вывод, сделанный таким образом, позволяет заранее предсказать, проявит ли данное соединение активность в качестве лекарственного вещества.

Литература

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

ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ 2-(4-ХЛОРФЕНИЛ)-4-ФЕНИЛТЕТРАГИДРОПИРИДАЗИН-3(2Н)-ОНА МЕТОДОМ ВАРЕНОГО ЯЙЦА

**Шафига Ибрагимова¹, Гульнар Атакишиева¹, Севинч Мухтарова²,
Фатима Аталарова¹, Ирада Шихалиева¹, Намик Шихалиев³**

¹*Бакинский Государственный Университет, Азербайджан*

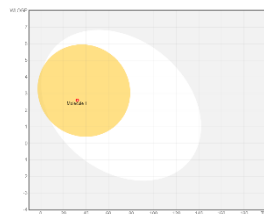
²*Азербайджанский Технический Университет, Азербайджан*

³*Бакинский Инженерный Университет, Азербайджан*

Gulnar.suleymanova.911@gmail.com

Наш мозг имеет густую капиллярную сеть для доставки кислорода и питательных веществ через центральную нервную систему, а также для удаления углекислого газа и дополнительных продуктов жизнедеятельности из нервной ткани. Эти кровеносные сосуды обладают рядом свойств, называемых гематоэнцефалическим барьером (ГЭБ). Итак, ткани преодолевают этот барьер; он защищает от травм и заболеваний, а с дисфункцией ГЭБ связан ряд неврологических заболеваний, таких как болезнь Альцгеймера, эпилепсия и т. д. [1]. В целом ГЭБ представляет собой диффузионный барьер, важный для нормального функционирования центральной нервной системы. В свою очередь, мы изучили свойство BBB 2-(4-хлорфенил)-4-фенилтетрагидропиридазин-3(2Н)-она, синтезированного с помощью программного обеспечения. Так, с помощью программы прогнозирования SWISS ADME была изучена проницаемость мозга или кишечника (ВАРЁНОЕ ЯЙЦО). Программное обеспечение прогнозирует, обладает ли синтезированное соединение высокими абсорбционными свойствами, способными проникать в центральную нервную систему через ГЭБ и пассивное всасывание из желудочно-кишечного тракта.

Следует отметить, что 2-(4-хлорфенил)-4-фенилтетра-гидропиридазин-3(2Н)-он наблюдается в яичном желтке (белый эллипс), что свидетельствует о том, что они пересекают ГЭБ (гематоэнцефалический барьер) и попадают в центральную нервную систему. Также, все соединения показаны красными точками, что указывает на то, что они не являются субстратами Р-гликопротеина (PGP-). Таким образом, это позволяет заранее прогнозировать, проявят ли соединения активность в качестве лекарственного вещества.



Литература

- 1) M.Blanchette, R.Daneman, Formation and maintenance of the BBB, Mechanisms of development, 2015, 138, 8-16

ADME-ПРОФИЛЬ 2-(4-ХЛОРФЕНИЛ)-4- ФЕНИЛТЕТРАГИДРОПИРИДАЗИН-3(2Н)-ОНА ОТ Swiss ADME

**Шафига Ибрагимова¹, Гульнар Атакишиева¹, Севинч Мухтарова²,
Наиль Таибов¹, Абель Магеррамов¹, Намик Шихалиев³**

¹Бакинский Государственный Университет, Азербайджан

² Азербайджанский Технический Университет, Азербайджан

³Бакинский Инженерный Университет, Азербайджан

Gulnar.suleymanova.911@gmail.com

В последнее время исследователи все чаще отдают предпочтение исследованиям *in silico*. Так, учитывая ряд проблем, возникших во время пандемии COVID-19 в 2020 году, можно получить информацию о том, являются ли синтезированные соединения визуально биологически активными или нет, не используя клетки, животных или людей, не требуя специального оборудования. Это возможно использованием некоторых программ. Одними из таких программ являются Swiss Targeted Prediction (Швейцарское целевое прогнозирование) и программа Swiss ADME, где возможен фармакокинетический расчет белков P450 и Р-глюкопротеинов [1]. Фармакокинетика изучает траекторию движения лекарств в организме и предоставляет пользователю важную информацию о том, как лекарства влияют на организм человека. Из результатов, полученных с помощью программы, известно, что наше соединение обладает высокой абсорбцией в ЖКТ и хорошей проницаемостью в ВВВ. Также было установлено, что наше соединение является субстратом Р-гр. Хотя оно показало ингибирование в отношении CYP1A2, CYP2C19, CYP2C9, CYP2D6, оно не показало ингибирования в отношении CYP3A4.

Абсорбция в ЖКТ	Высокий
Проницаемость ВВВ	+
Субстрат Р-гр	-
Ингибитор CYP1A2	+
Ингибитор CYP2C19	+
Ингибитор CYP2C9	+
Ингибитор CYP2D6	+
Ингибитор CYP3A4	-

В результате желудочно-кишечная абсорбция соединения была определена как теоретически высокая. Проницаемость гематоэнцефалического барьера также хорошая.

Литература

- 1) G.T.Atakishiyeva, 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.

РАДАР БИОДОСТУПНОСТИ 2-(4-ХЛОРФЕНИЛ)-4-ФЕНИЛТЕТРАГИДРОПИРИДАЗИН-3(2Н)-ОНА

**Шафига Ибрагимова¹, Гульнар Атакишиева¹, Севинч Мухтарова²,
Наиль Таибов¹, Нигяр Ахмедова¹, Намик Шихалиев³**

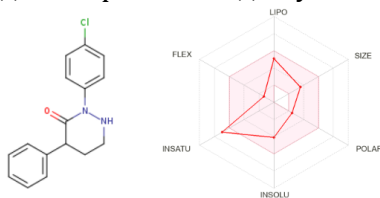
¹Бакинский Государственный Университет, Азербайджан

² Азербайджанский Технический Университет, Азербайджан

³Бакинский Инженерный Университет, Азербайджан

Gulnar.suleymanova.911@gmail.com

Визуальное исследование лекарственноподобных свойств соединений избавляет от многих проблем и одновременно помогает их решить. Прежде всего, поскольку это трудоемкий и финансово затратный процесс, исследователи предпочитают проводить биологические исследования соединений с положительными результатами с помощью компьютерных программ. Учитывая эту ситуацию, были исследованы фармакокинетические свойства 2-(4-хлорфенил)-4-фенилтетрагидропиридазин-3(2H)-она, синтезированного нашей исследовательской группой. Радар биодоступности позволяет быстро оценить сходство соединения с лекарственным препаратом. Липофильность, объем, полярность, нерастворимость и гибкость соединений изучаются в рамках швейцарской программы ADME [1]. Шесть упомянутых дескрипторов (SIZE, LIPO, INSATU, POLAR, INSOLU, FLEX) показывают нам, что нахождение в розовой области радара свидетельствует о том, что молекулы обладают хорошей биодоступностью в организме.



В целом, 2-(4-хлорфенил)-4-фенилтетрагидропиридазин-3(2H)-он демонстрирует отличные биологические радарные свойства для идентификаторов LIPO, SIZE, POLAR, INSOLU, INSATU & FLEX. Таким образом, можно заранее предсказать, проявят ли соединения активность в качестве лекарственных веществ.

Литература

- 1) G.T.Atakishiyeva 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.

ВИЗУАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ 2-(4-ХЛОРФЕНИЛ)-4-ФЕНИЛТЕТРАГИДРОПИРИДАЗИН-3(2Н)-ОНА В КАЧЕСТВЕ ЛЕКАРСТВЕННОГО СРЕДСТВА

Шафига Ибрагимова¹, Гульнар Атакишиева¹, Севинч Мухтарова²,
Нурана Исмаилова¹, Нигяр Ахмедова¹, Намик Шихалиев³

¹Бакинский Государственный Университет, Азербайджан

² Азербайджанский Технический Университет, Азербайджан

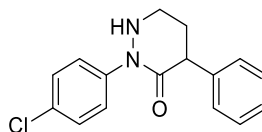
³Бакинский Инженерный Университет, Азербайджан

Gulnar.suleymanova.911@gmail.com

Пять правил Pfizer, также известное как пять правил Липинского (R05), рассматривает сходство структуры синтезированных соединений с лекарственным препаратом и предсказывает, обладает ли соединение определенной фармакологической активностью, химическими и физическими свойствами. Как известно, существует большое количество соединений, и проверить их структурные свойства на сходство с лекарством невозможно. Теоретически для этого используется правило R05. Это правило было предложено Кристофером Липинским в 1997 году. Принцип включает следующие пять правил.

- Число доноров водородных связей не должно превышать 5 (ОН и NH).
- Общее число акцепторов водородных связей не должно превышать 10 (атомы N или O).
- Молекулярная масса должна быть менее 500 Da (Дальтон);
- Липофильность не должна превышать 5 (отношение октанол/вода $\log P < 5$) и
- Число вращающихся взаимодействий (не должно превышать 10).

Предоставленная информация



Молекулярный вес

286.76 г/моль

Число вращающихся взаимодействий	2
Общее число акцепторов водородных связей	2
Число доноров водородных связей	1
Суточное количество Po/w (iLOGP)	2.83

Соответствующий 2-(4-хлорфенил)-4-фенилтетрагидропиридазин-3(2H)-ОН, синтезированный в таблице ниже, по-видимому, соответствует пяти правилам Липинского. Это позволяет предсказать, что 2-(4-хлорфенил)-4-фенилтетрагидропиридазин-3(2H)-ОН проявит активность в качестве лекарственного вещества.

Литература

- 1) C.A.Lipinski et al., Experimental and computational approaches to estimate solubility and permeability in drug discovery and development settings, Advanced drug delivery reviews, 2012, 64, 4-17

ОЦЕНКА ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ ДЛЯ МЫШЕЙ 2-(4-ХЛОРФЕНИЛ)-4-ФЕНИЛТЕТРАГИДРОПИРИДАЗИН-3(2H)-ОНА

Шафига Ибрагимова¹, Гульнар Атакишиева¹,

Гульнара Бабаева^{1,2}, Нурана Исмаилова¹, Намик Шихалиев³

¹Бакинский Государственный Университет, Азербайджан

*²Азербайджанский Государственный Педагогический Университет,
Азербайджан*

*³Бакинский Инженерный Университет, Азербайджан
Gulnar.suleymanova.911@gmail.com*

Токсичность для человека может иметь множество причин, включая опасные биологические эффекты, такие как индукция летального исхода у грызунов или заболеваний человека. Оценка токсичности всех коммерческих химических веществ, особенно соединений с высоким объемом производства (HPV)¹, фармацевтических препаратов или предполагаемой биологической активностью, очень важна, поскольку эти соединения могут непосредственно влиять на здоровье человека. Для решения этой задачи было разработано множество моделей количественной взаимосвязи структуры и активности (QSAR). С помощью использованной нами QSAR-модели можно предсказать токсичность и биологическую активность веществ по 21 показателю. Одним из таких показателей является острая токсичность крыс, которая дает общую информацию о значениях LD50 для белых мышей при 4 способах введения (пероральном, внутривенном, внутрибрюшинном, подкожном) [1]. Острая токсичность крыс была исследована для синтезированного

нами 2-(4-хлорфенил)-4-фенилтетрагидропиридазин-3(2H)-она, и полученные результаты отражены в следующих таблицах.

Оценки значений характеристик моделей Ld50 Qsar для крыс.

Rat IP LD50 Log10(mmol/kg)	Rat IV LD50 log10(mmol/kg)	Rat Oral LD50 log10(mmol/kg)	Rat SC LD50 log10(mmol/kg)
0,318 in AD	-0,596 in AD	0,557 in AD	0,724 in AD
Rat IP LD50 (mg/kg)	Rat IV LD50 (mg/kg)	Rat Oral LD50 (mg/kg)	Rat SC LD50 (mg/kg)
496,500 in AD	60,530 in AD	860,800 in AD	1264,000 in AD
Rat IP LD50 ClassificatiOH	Rat IV LD50 ClassificatiOH	Rat Oral LD50 Classification	Rat SC LD50 Classification
Class 4 in AD	Class 4 in AD	Class 4 in AD	Class 5 in AD

Классификация химических соединений ОЭСР по острой токсичности для грызунов.

Rat IP LD50 Classification	Rat IV LD50 Classification	Rat Oral LD50 Classification	Rat SC LD50 Classification
Class 4 in AD	Class 4 in AD	Class 4 in AD	Class 5 in AD

В AD - в области применения комбинированных моделей, вне AD - вне области применения комплексных моделей. Класс 1 - более вредный, класс 2 - вредный, класс 3 - менее вредный, класс 4 - вредный, класс 5 - практически безвредный, класс 6 - безвредный.

Так, из полученных результатов известно, что метил (z)-4-(1-(2-(2-(3,4-диметилфенил)гидразинилиден)-2-метокси-2-оксоэтил)бензоат менее токсичен при внутрибрюшинном, внутривенном, подкожном введении, при введении через ротовую полость проявляет практически безвредное свойство.

Литература

- 1) R.Veerassamy et.al., Validation of QSAR models-strategies and importance, International Journal Drug Dession Discovery, 2011, 3, 511-519.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НЕБЛАГОПРИЯТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ 2-(4-ХЛОРФЕНИЛ)-4-ФЕНИЛТЕТРАГИДРОПИРИДАЗИН-3(2H)-ОНА НА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТУЮ И ГЕПАТОБИЛИАРНУЮ СИСТЕМЫ

Шафига Ибрагимова¹, Гульнар Атакишиева¹, Нурана Гурбанова¹,
Сейран Кязимов¹, Намик Шихалиев²

¹Бакинский Государственный Университет, Азербайджан

²Бакинский Инженерный Университет, Азербайджан

Gulnar.suleymanova.911@gmail.com

ADVERPred: прогнозирование неблагоприятных эффектов лекарств, таких как сердечная недостаточность, аритмия, инфаркт миокарда, нефротоксичность, гепатотоксичность. Несмотря на то, что лекарства оказывают положительное воздействие на некоторые заболевания, они могут оказывать и негативное влияние на организм. Например, было установлено, что рефлюксибин вызывает инфаркт миокарда у людей с уже существующими заболеваниями сердца [1]. Для 2-(4-хлорфенил)-4-фенилтетрагидропиридазин-3(2H)-она был проведен прогноз ADVERPred с использованием программного обеспечения QSAR, результаты которого представлены ниже.

Pa	Pi	Side effect
0.710	0.096	Hepatotoxicity
0.388	0.195	Arrhythmia
0.360	0.100	Myocardial infarction
0.240	0.232	Cardiac failure

Если интерпретировать приведенную выше таблицу следующим образом, то Pa означает вероятность того, что эффект будет активным, а Pi - вероятность того, что он не будет активным. $P_a > P_i$ означает, что данный эффект с большей вероятностью проявится в эксперименте. Аритмия, инфаркт миокарда, нефротоксичность, гепатотоксичность также прогнозируются для данного соединения, и значение Pa значительно превышает значение Pi.

Литература

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

2-(4-ХЛОРФЕНИЛ)-4-ФЕНИЛТЕТРАГИДРОПИРИДАЗИН-3(2Н)-ОНА КАК ПРЕДСКАЗАННЫЙ ИНГИБИТОР ВИРУСНЫХ БЕЛКОВ

Шафига Ибрагимова¹, Гульнар Атакишиева¹, Нурана Гурбанова¹,
Сейран Кязимов¹, Намик Шихалиев²

¹Бакинский Государственный Университет, Азербайджан

²Бакинский Инженерный Университет, Азербайджан

Gulnar.suleymanova.911@gmail.com

Понятие вируса - одна из главных глобальных проблем современного мира. Один из самых ярких примеров этого мы видим в пандемиях, которые в последнее время происходят в человечестве. В ответ на это мы представили на сайте Way2Drug предсказанные ингибиторы против 2-(4-хлорфенил)-4-фенилтетрагидропиридазин-3(2Н)-она с помощью метода AntiVir-Pred [1].



Virus	Protein target	Confidence
Varicella-zoster virus (strain Dumas) (HHV-3) (Human herpesvirus 3)	DNA polymerase	0.2798
Herpes simplex virus (type 1 / strain 17)	Human herpesvirus 1 DNA polymerase	0.2798
Vaccinia virus (strain Western Reserve) (VACV) (Vaccinia virus (variola))	DNA polymerase	0.2596
Dengue virus type 2	Genome polyprotein	0.2532
Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2	Replicase polyprotein 1ab	0.2305
SARS coronavirus	SARS coronavirus 3C-like proteinase	0.1900
Infectious bronchitis virus	3C-like proteinase	0.1781
SARS coronavirus	Replicase polyprotein 1ab	0.1172
Middle East respiratory syndrome-related coronavirus (isolate United Kingdom/H123860006/2012) (Deltacoronavirus England 1) (Humancoronavirus EMC)	Replicase polyprotein 1ab	0.0984
Human rhinovirus 14	Genome polyprotein	0.0678

Согласно приведенным данным, наибольший балл имеет ДНК-полимераза (0,2798), что указывает на белковую мишень, которая может действовать против вируса Varicella-zoster (штамм Dumas) (HHV-3) (Human herpesvirus3). Самый слабый результат указывает на полипротеиновую мишень генома (0,0183) против риновируса человека 14. В заключение следует отметить, что 2-(4-хлорфенил)-4-фенилтетрагидропиридазин-3(2Н)-он может быть рассмотрен в качестве противовирусной вакцины в будущем.

Литература

- 1) T.Nasibova, G.Zeynalova. In silico calculatiON of antiviral effects of Passiflora incarnata alkaloids, Scientific CollectiON InterCOHf, 2023, 16, 174, 158-159.

ОЦЕНКА АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ 2-(4-ХЛОРФЕНИЛ)-4-ФЕНИЛТЕТРАГИДРОПИРИДАЗИН-3(2Н)-ОНА

Шафига Ибрагимова¹, Гульнар Атакишиева¹, Нурана Гурбанова¹,
Айбаниз Халилова¹, Намик Шихалиев²

¹Бакинский государственный Университет, Азербайджан

²Бакинский Инженерный Университет, Азербайджан

Gulnar.suleymanova.911@gmail.com

AntiBac-Pred позволяет исследователю оценить, может ли химическое соединение ингибировать рост одной или нескольких из 353 бактерий в концентрации менее 10 000 нМ. Для синтезированных соединений указывается значение, обозначающее их активность [1]. То есть в названии химического соединения указывается разница между вероятностью ингибирования роста перечисленных бактерий. Чем выше значение, тем больше вероятность того, что прогноз верен. Аналогичное исследование было проведено для 2-(4-хлорфенил)-4-фенилтетрагидропиридазин-3(2Н)-она, и полученные результаты отражены в таблице ниже.

Bacillus	0.1012
Bacillus sphaericus	0.0128
Bacillus subtilis subsp. subtilis str. 168	0.1304
Clostridium tetani	0.0568
Enterococcus hirae	0.0323
Micrococcus luteus	0.3648
Mycobacterium	0.1141

Как видно из таблицы, тот факт, что самый высокий результат получен против устойчивого Enterococcus faecium, а самый низкий - против бактерии Bacteroides uniformas, позволяет нам предсказать насколько важным будет это соединение в борьбе с бактериями в будущем.

Литература

- 1) P.V.Pogodin 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

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ АНТИФУНГАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ 2-(4-ХЛОРФЕНИЛ)-4-ФЕНИЛТЕТРАГИДРОПИРИДАЗИН-3(2Н)-ОНА

Шафига Ибрагимова¹, Гульнар Атакишиева¹, Гульнара Бабаева^{1,2},
Сейран Кязимов¹, Хатира Гаразаде¹, Намик Шихалиев³

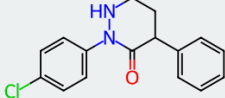
¹Бакинский Государственный Университет, Азербайджан

²Азербайджанский Государственный Педагогический Университет,
Азербайджан

³Бакинский Инженерный Университет, Азербайджан

Gulnar.suleymanova.911@gmail.com

Программа AntiFun позволяет предсказать, можно ли ингибировать один или несколько из 38 грибов при концентрации менее 5000 нМ. Для синтезированных соединений приводится значение, указывающее на их активность [1]. То есть название химического соединения указывает на разницу между вероятностью ингибирования роста перечисленных бактерий. Чем выше значение, тем больше вероятность того, что прогноз верен. Аналогичное исследование было проведено для 2-(4-хлорфенил)-4-фенилтетрагидропиридазин-3(2Н)-она, и полученные результаты отражены в таблице ниже.

	Name	Confidence
	Aspergillus flavus	0.1327
	Mucor hiemalis	0.0707

Как видно из таблицы, RESISTANT показал результаты против aspergillus flavus и mucor hiemalis, что позволяет прогнозировать, насколько важным будет это соединение в борьбе с грибами в будущем.

Литература

- 1) W. FasOHg et.al., Chemical COHstituents Of Volatile Oil From Leaves Of Cinnomum WilsOHii And Its Antifun Gal And Antibacterial Activities In Vitro, Plant Science Journal, 2000, 18 (4), 321

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ АНТИРЕТРОВИРУСНОЙ АКТИВНОСТИ 2-(4-ХЛОРФЕНИЛ)-4-ФЕНИЛТЕТРАГИДРОПИРИДАЗИН-3(2Н)-ОНА И ЛЕЧЕНИЕ ВИЧ-СВЯЗАННЫХ КОМОРБИДНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

**Шафига Ибрагимова¹, Гульнар Атакишиева¹, Гульнара Бабаева^{1,2},
Камилла Багирова¹, Хатира Гаразаде¹, Намик Шихалиев³**

¹Бакинский Государственный Университет, Азербайджан

²Азербайджанский Государственный Педагогический Университет,
Азербайджан

³Бакинский Инженерный Университет, Азербайджан

Gulnar.suleymanova.911@gmail.com

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) за 2017 год, около 36,9 миллиона человек в мире живут с ВИЧ/СПИДом. Для профилактики этого заболевания был синтезирован ряд препаратов на основе синтетических веществ, но, к сожалению, существующие лекарства не могут обеспечить полноценное лечение, проявляют серьезные побочные эффекты и вызывают появление резистентных штаммов. Сравнительные вычислительные эксперименты проведены с помощью компьютерной программы QUSAR [1]. С помощью моделей QUSAR были получены данные о воздействии соединений на мишени ВИЧ-1, а с помощью компьютерной программы PASS - о биологической активности, связанной с лечением заболеваний, связанных с ВИЧ. AntiHIV-Pred - анализ прогнозирования антиретровирусной активности и результатов лечения коморбидных заболеваний, связанных с ВИЧ. Коморбидность - одновременное наличие у пациента двух или более заболеваний или медицинских состояний. Анализ AntiHIV-Pred для 2-(4-хлорфенил)-4-фенилтетрагидропиридазин-3(2Н)-она был исследован, и результаты отражены в таблице ниже.

Целевые показатели по ВИЧ результатам прогноза

Целевое значение	Значение	Вероятность	Область применения
Протеаза (ВИЧ-1)	pIC50	5.084	не при АД

Спектр активности сопутствующих заболеваний при ВИЧ

Коморбидные заболевания	Pa	Pi
Антинейрогенная боль	0,628	0,004

В АД - в области применения комбинированных моделей, вне АД - вне области применения комплексных моделей.

Если интерпретировать приведенную выше таблицу следующим образом, то P_a - это вероятность быть активным, а P_i - вероятность быть неактивным. $P_a > P_i$ означает, что комбинации могут быть полезны в лечении сопутствующих заболеваний, связанных с ВИЧ. $pIC_{50} = -\log(IC_{50})$. IC_{50} - это концентрация соединения, необходимая для 50-процентного ингибирования; чем больше значение pIC_{50} , тем более мощным является соединение. Также из результатов таблицы известно, что 2-(4-хлорфенил)-4-фенилтетрагидропиридазин-3(2H)-он может быть использован для противонейрогенного обезболивания.

Литература

- 1) Spieldenner, PrEP whores and HIV preventiON, The queer communicatiON of HIV pre-exposure prophylaxis, Journal of homosexuality, 2016, 63 (12), 1685

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЦИТОТОКСИЧНОСТИ 2-(4-ХЛОРФЕНИЛ)-4-ФЕНИЛТЕТРАГИДРОПИРИДАЗИН-3(2H)-ОНА МЕТОДОМ IN SILICO ДЛЯ ОПУХОЛЕВЫХ И НЕОПУХОЛЕВЫХ КЛЕТОЧНЫХ ЛИНИЙ

**Шафига Ибрагимова¹, Гульнар Атакишиева¹, Гульнара Бабаева^{1,2},
Камилла Багирова¹, Хатира Гаразаде¹, Намик Шихалиев³**

¹Бакинский Государственный Университет, Азербайджан

²Азербайджанский Государственный Педагогический Университет,
Азербайджан

³Бакинский Инженерный Университет, Азербайджан

Gulnar.suleymanova.911@gmail.com

Онкологические заболевания считаются очень дорогостоящими и часто смертельными во всем мире. Несмотря на достижения в разработке лекарств, достижение полного успеха остается сложной задачей, что подчеркивает критическую роль развития фармацевтической промышленности. Чтобы ускорить успешные результаты, экономя время и деньги, ученые все чаще отдают предпочтение методам исследования *in silico*. Одним из таких методов является CLC-Pred (Cell Line Cytotoxicity Predictor), который использует модели QSAR для оценки цитотоксичности соединений. В нашем исследовании мы оценили цитотоксичность 2-

(4-Хлорфенил)-4-Фенилтетрагидропиридазин-3(2н)-Она против опухолевых и неопухолевых клеточных линий. Результаты представлены в двух таблицах, в которых подробно указаны значения P_i и P_i , полные и сокращенные названия клеточных линий и типы тканей. Кроме того, указаны типы протестированных опухолей.

Из таблицы также видно, что синтезированный 2-(4-Хлорфенил)-4-Фенилтетрагидропиридазин-3(2н)-Он в будущем может стать одним из противоопухолевых препаратов.

Save PDF Save CSV Save PDF

Cancer cell line prediction result

P_i	P_i	Cell-line	Cell-line full name	Tissue	Tumor type
0.330	0.003	Bamos	Burkitt's lymphoma B-cells	Blood	Leukemia
0.263	0.004	THP-1	Acute monocytic leukemia	Blood	Leukemia
0.209	0.010	MES-SA	Uterine corpus sarcoma	Uterus	Sarcoma
0.183	0.010	SNJ-538	Gastric carcinoma	Stomach	Carcinoma
0.324	0.222	VAPC	Pancreatic carcinoma	Pancreas	Carcinoma
0.111	0.022	XF498	Glioma	Brain	Glioma
0.141	0.071	ML3	Uterine corpus	Uterus	Sarcoma

Non-tumor cell line prediction result

P_i	P_i	Cell-line	Cell-line full name	Tissue
0.778	0.005	HEK293	Embryonic kidney fibroblast	Kidney

Литература

- 1) А.А. Лагунин и др. CLC-Pred: свободно доступный веб-сервис для *in silico* прогнозирования цитотоксичности клеточных линий человека для лекарственных соединений. PLOS One, 2018, 13 (1), e0191838

ПРОГНОЗ ЦИТОТОКСИЧНОСТИ ЛИНИЙ КЛЕТОК РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ДЛЯ 2-(4-ХЛОРФЕНИЛ)-4-ФЕНИЛТЕТРАГИДРОПИРИДАЗИН-3(2Н)-ОНА

Шафига Ибрагимова¹, Гульнар Атакишиева¹, Гульнара Бабаева^{1,2},
Камилла Багирова¹, Хатира Гаразад^{1е}, Намик Шихалиев³

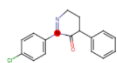
¹Бакинский Государственный Университет, Азербайджан

²Азербайджанский Государственный Педагогический Университет,
Азербайджан

³Бакинский Инженерный Университет, Азербайджан

Gulnar.suleymanova.911@gmail.com

В литературе хорошо документировано, что несколько препаратов, содержащих фрагмент триазола, используются при лечении рака. Подчеркивая расширение исследований *in silico*, мы провели прогнозы цитотоксичности линии клеток рака молочной железы для 2-(4-Хлорфенил)-4-Фенилтетрагидропиридазин-3(2н)-Он, синтезированного в нашем исследовании. Наши результаты с использованием ВС CLC-Pred на основе модели QSAR представлены в таблице ниже. Таблица содержит значения IC_{50} и IG_{50} для девяти линий клеток рака молочной железы:



PDF Copy CSV Excel

Name	Classification				Quantitative			
	IC50		GI50		pIC50		pGI50	
	Value	AD	Value	AD	Value	AD	Value	AD
Bcap37	inactive	+						
BT-20	inactive	+	inactive	+			5.5469	+
Hs-578T	active	+	inactive	+				
MCF7			inactive	+	4.7309	+	4.9948	+
MCF7-DOX	inactive	+			5.3549	+		
MCF7R					4.5216	+		
MX-1	inactive	+			5.6644	+		
T47D	inactive	+	inactive	+	4.7681	+	4.9435	+
ZR-75-1	inactive	+	inactive	+	5.5785	+	5.3300	+

T47D, ZR-75-1, MX1, Hs-578T, MCF7-DOX, MCF7, Vcap37, MCF7R и BT-20. Результаты показывают, что 2-(4-Хлорфенил)-4-Фенилтетрагидропиридазин-3(2H)-Он имеет потенциал в качестве препарата для лечения рака молочной железы в будущем.

Литература

- 1) А.А.Лагунин, и др. (2023). BC CLC-Pred: свободное веб-приложение для количественного и качественного прогнозирования цитотоксичности веществ в отношении линий клеток рака молочной железы человека. SAR и QSAR в исследованиях окружающей среды, 35(1), 1–9

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СПЕЦИФИЧНОСТИ СУБСТРАТОВ И МЕТАБОЛИТОВ К ФЕРМЕНТАМ БИОТРАНСФОРМАЦИИ ДЛЯ 2-(4-ХЛОРФЕНИЛ)-4-ФЕНИЛТЕТРАГИДРОПИРИДАЗИН-3(2H)-ОНА

Шафига Ибрагимова¹, Гульнар Атакишиева¹, Камилла Багирова¹,
Хатира Гаразаде¹, Намик Шихалиев²

¹Бакинский Государственный Университет, Азербайджан

²Бакинский Инженерный Университет, Азербайджан

Gulnar.suleymanova.911@gmail.com

На основании литературных данных, указывающих на биологическую активность соединений, содержащих фрагмент триазола, мы провели прогнозирование специфичности субстрата и метаболита к ферментам биотрансформации для 2-(4-Хлорфенил)-4-Фенилтетрагидропиридазин-3(2H)-Она. Прогнозы взаимодействия были сделаны с 18 изоформами цитохрома P450 и UDP-глюкуронозилтрансферазами (UGT), а именно: CYP2C9, CYP1A2, CYP2D6, CYP2C19, UGT1A10, CYP3A4, UGT2B7, UGT1A1, UGT2B15, UGT1A7, UGT1A4, UGT1A8, UGT2B10, UGT2B17, UGT1A9, UGT1A3, UGT2B6 и UGT1A6. Прогноз субстратной специфичности показал значительную активность против CYP1A1 ($P_a = 0,640$), важного фермента семейства P450, участвующего в метаболизме лекарственных средств и особенно активного в плацентарных тканях во время бере-

менности. Кроме того, прогноз специфичности метаболита показал активность против UGT2B7 ($P_a = 0,742$), изофермента, участвующего в метаболизме фазы II, в основном обнаруженного в почках и печени. Эти результаты предполагают потенциальные взаимодействия и метаболические пути 2-(4-Хлорфенил)-4-Фенилтетрагидропиридазин-3(2H)-Она в организме человека, подчеркивая его фармакологическую значимость и потенциальное применение в терапевтических контекстах.

Pa>Pi Save .pdf

Substrate based prediction result

Pa	Pi	Enzyme
0.640	0.071	1A1
0.468	0.007	UGT2B10
0.357	0.062	1B1

Metabolite based prediction result

Pa	Pi	Enzyme
0.742	0.016	UGT2B7
0.680	0.012	UGT2B17
0.647	0.014	UGT2B15
0.642	0.016	UGT2B4
0.452	0.140	3A4
0.449	0.187	2C9
0.321	0.205	UGT2B10
0.343	0.242	1A2

Литература

- 1) Л.Стейскалова, П. Павек, Функция фермента цитохрома P450 1A1 (CYP1A1) и арильного углеводородного рецептора (AhR) в плаценте. Современная фармацевтическая биотехнология. 2011,12(5), 715-30.

STUDY OF THE INFLUENCE OF DIETHOXYETHYL ESTERS OF [ALKYL (ARYL) THIO] AND AMINOSUCCINIC ACIDS ON THE ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF FUELS

Nusrat Aliyev, Gasim Huseynov, Ulduz Jafarova, Irada Eyvazova

Institute of Chemistry of Additives named after acad. A.Guliyev

ulduz.ceferova.82@mail.ru

We have previously shown that mercaptans and thiophenols are added to diethoxyethyl maleate in the presence of triethylamine to form diethoxyethyl esters of [alkyl(aryl)thio] succinic acids [1].

Under similar conditions, diethoxyethyl esters of alkoxy-carbonylmethylthiosuccinic acid were synthesized from diethoxyethyl maleate and alkyl esters of mercaptoacetic acid [2]. The reaction of secondary amines with diethoxyethyl maleate occurs without a catalyst to form diethoxyethyl ester of amino succinic acid [2].

The effect of the synthesized compounds on the antimicrobial properties of fuels was studied.

Diethoxyethyl maleate showed comparatively high efficiency in T-1 jet fuel at a concentration of 0,3%. The introduction of amyl-, phenyl - and ethoxy-carbonylmethylthio groups into the diethoxyethyl ester of maleic acid has

little effect on its efficiency.

In diesel (ГОСТ 305-73) and gas turbine (ГОСТ 10433-63) fuels, diethoxyethyl esters of amyl, phenyl and ethoxycarbonylmethylthio succinic acid have shown high antimicrobial properties; when 0,1 – 0,3% of the indicated compounds are added to diesel and gas turbine fuels, the growth of microorganisms in the fuels is completely suppressed.

References

- 1) A.M.Guliyev, N.A.Aliyev, G.Z.Huseynov, Z.E.Aliyev, N.Yu.Ibrahimov, Synthesis of diethoxyethyl esters of [alkyl (aryl) thio] and aminosuccinic acids, Journal of Organic Chemistry, V.10, 1974, p.180-183
- 2) A.M.Guliyev, N.A.Aliyev, G.Z.Huseynov, Z.E.Aliyev, N.Yu.Ibrahimov, Addition of thioglycolic acid esters and secondary amines to diethoxyethyl and diethylthioethyl esters of maleic acid. Reports of Academy of Science of Azerb. SSR, 1976, V. 32, 2, p. 21-27

YAĞ TURŞUSUNUN TRIETANOLAMİNLƏ ƏMƏLƏ GƏTİRDİYİ KOMPLEKS DUZUN BAKTERİSİD XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI

Asya Sahverdiyeva¹, Durna Ağamaliyeva², Aytəkin Mövsümova³

akad. Y.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu, Azərbaycan

²Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti, Azərbaycan

sahverdiyeva.asya@mail.ru

Sənayedə istifadə edilən metal və aparatların nisbətən sərt şəraitlərdə istismarı korroziya prosesinin daha ətraflı tədqiqini və bu prosesə nəzarət modellərinin işlənilib hazırlanmasını günün tələbinə çevirmişdir. Neftin və qazın hasilatı, saxlanması və daşınmasında istifadə edilən qurğuların, avadanlıqların sıradan çıxmasına səbəb olan korroziya növlərindən biri bioloji faktorların təsiri ilə baş verən korroziyadır [3].

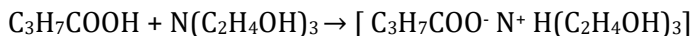
Mikrobioloji korroziya və kimyəvi korroziya proseslərinin birləşən, kompleks şəkildə baş verdiyini nəzərə alaraq, kimyəvi korroziyanın qarşısını alan və eyni zamanda mikroorqanizmlərin məhvinə səbəb olan bakterisid tərkiblərin tədqiqi aktual olub, həllini tələb edən problemə çevrilmişdir [1,2,3].

Tədqiq olunan materialda yağ turşusunun trietanolaminlə əmələ gətirdiyi dördlü ammonium duzunun etil spirtindəki 10%-li məhlullarının bakterisid kimi tədqiqinin nəticələri verilmişdir.

Əvvəlcə yağ turşusunun trietanolamin (TEA) ilə arasındakı reaksiya laboratoriya şəraitində 1:1 mol nisbətində 25-30 °C temperaturunda intensiv

qarışdırmaqla 3-4 saat ərzində aparılmışdır.

Reaksiyaların ümumi sxemini aşağıdakı kimi göstərmək olar:



Alınan maddənin tərkibinin İQ spektroskopik analiz üsulu ilə tədqiqi də reaksiyanın uyğun sxem üzrə getməsinə bir daha sübut edir.

Yağ turşusunun trietanolaminlə əmələ gətirdikləri komplekslərin bakterisid xassələrinin tədqiqi məqsədi üçün tədqiqat obyektini kimi sulfatreduksiyaedici bakteriyaların Abşeron-Binəqədi yatağından götürülmüş 1143 ştam olan "Desulfovibrio desulfuricans" növündən istifadə olunmuşdur. Bu məqsədlə yağ turşusunun TEA ilə əmələ gətirdiyi dördlü ammonium duzunun etil spirtindəki 10%-li məhlullarının SRB-nin 15 gün ərzində inkişafına təsiri tədqiq olunmuşdur.

Tədqiqatın nəticələrinə əsasən müəyyən edilmişdir ki, TEA və yağ turşusu əsasında sintez olunmuş reagent 250 mq/l qatılıqda bakterisid təsirə malikdir, digər qatılıqlarda isə biosid təsir göstərərək sulfatreduksiyaedici bakteriyaların inkişafını qismən dayandırır.

Ədəbiyyat

- 1) D.B.Agamaliev, M.M.Abbasov, V.M.Abbasov, Kh.Kh.Aliyeva, Synthesis of alkylamine complexes derived from maleic acids and study of bactericidal properties, Journal of Anticorrosion Protection Practice, 2022, v.27 (1), p.42-48.
- 2) V.M.Abbasov, D.B.Aghamaliev, T.A.Ismailov, F.A.Amirli, Z.Z.Aghamaliev, F.T.Alizade, K.Z.Musayeva, Study of the bactericidal effect of dialkylamine complex salts of oleic acid on the vital activity of sulfate-reducing bacteria, PPOR, Special issue, 2024, 1, p. 32-39.
- 3) A.Alagta, I.Felhosi, I.Bertoti, E.Kalman, Corrosion protection properties of hydroxamic acid selfassembled monolayer on carbon steel, Corrosion Science, 2008, v. 50 (4), p.1644-1649.

ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НИКОДИНА С ЦИС-ДИХЛОРОДИАММИНПЛАТИНОМ

Худаяр Гасанов¹, Джабраил Мирзаи², Гюнай Мансурова¹

¹Азербайджанский Медицинский Университет, Азербайджан

²Бакинский Государственный Университет, Азербайджан

x.qasanov58@gmail.com

Среди известных препаратов противоопухолевого действия особое место занимают препараты на основе комплексных соединений платины, а именно цис-[Pt(NH₃)₂Cl₂], которая практически незаменима и ши-

роко используется в современной клинической практике.

Высокая общая токсичность цис-[Pt(NH₃)₂Cl₂] (IC₅₀ = мкг/мл) приводит к тому, что во всем мире предпринимаются попытки его химической модификации с целью снижения токсичности, создания активных лекарственных форм, включения в наноконтейнеры для адресной доставки препарата. В качестве наноконтейнера можно использовать биологически активный органический гетероциклический лиганд-никотин (NKD).

Нами было изучено взаимодействие никотина с цис-платином в солянокислом растворе. Растворимость NKD в растворе 1М HCl составляет 0.009 мас.%, цис-[Pt(NH₃)₂Cl₂] – 0.2527 мас.%. ЯМР ¹³C раствора NKD представлен тремя группами сигналов – дублет при 156.786 м.д.; 156.412 м.д. – C=O; два дублета при 71.502 м.д.; 71.266 м.д. и 69.27 м.д.; 69.023 м.д. отвечающие C-C связям; дублет при 52.843 м.д. и 50.145 м.д. относится к CH₂ группы NKD, что свидетельствует об искаженной структуре NKD в 1 М растворе HCl.

Взаимодействие NKD с цис-[Pt(NH₃)₂Cl₂] в растворе приводит к повышению симметрии структуры NKD (спектр ЯМР ¹³C представлен двумя сигналами – синглеты при 156.830 м.д. и 71.262 м.д.). Однако, в спектре ЯМР ¹⁹⁵Pt изменений во времени по положению сигнала цис-[Pt(NH₃)₂Cl₂] не наблюдается (-2125.648 м.д.), хотя заметные изменения происходят в спектрах ЭСП раствора NKD с цис-[Pt(NH₃)₂Cl₂]: в начальный момент наблюдается спектр поглощения характерный для двух веществ (цис-[Pt(NH₃)₂Cl₂] – 274 нм и 304 нм, NKD – 287 нм), затем наблюдается практически полное исчезновение полосы при 285 нм и существенное падение оптической плотности при 274 нм и 300 нм. Через трое суток концентрация цис-[Pt(NH₃)₂Cl₂] уменьшается на 22 % вследствие образования слабозелтого осадка, ИК-спектр которого помимо характерных полос поглощения, известных для цис-платина и NKD, имеет новые полосы валентных колебаний связи C-O (1069 см⁻¹) и NH₂⁺ (906 см⁻¹), что свидетельствует об образовании водородных связей между карбонилами портала гетероциклического никотина и аминолигандами плоскоквадратного комплекса цис-[Pt(NH₃)₂Cl₂]. Попытки получить монокристаллы, пригодные для рентгеноструктурного анализа пока не увенчались успехом.

СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СЕРО - АЗОТСОДЕРЖАЩИХ КОМПЛЕКСОВ ПАЛЛАДИЯ

**Худаяр Гасанов¹, Асмет Азизова¹, Наиля Кулиева²,
Шимид Касумов¹, Гюнай Мансурова¹**

¹*Азербайджанский Медицинский Университет, Азербайджан*

²*Западный Каспийский Университет, Азербайджан*

x.qasanov58@gmail.com

Интерес к серу и азотсодержащим координационным соединениям платиновых металлов, в частности палладия обусловлен возможностью их использования в качестве биологического активного препарата. В данной работе методами ИК спектроскопии и спектроскопии комбинационного рассеяния проведено исследование координационных соединений, образующихся в водном растворе при взаимодействии хлорида палладия с β меркаптоэтиламином. ИК спектроскопические исследования проводили методом нару - шенного полного внутреннего отражения на ИК спектрометре VERTEX-70 в диапазоне 400–4000 см^{-1} . Спектры КР были измерены на Роман-спектрометре микроскопом РамМикс М532с в спектральном диапазоне 90–4000 см^{-1} при возбуждении лазером с длиной волны 532 нм.

Анализ ИК-спектров показал, что для выделенного из водных растворов соединения, полученного при взаимодействии хлорида палладия с β -меркаптоэтиламином, наблюдается смещение полос валентных колебаний $\nu(\text{CS})$ в низкочастотную область $\nu(\text{CN})$ и $\nu(\text{NH})$ в высокочастотную область по сравнению с ИК спектрами свободного β -меркаптоэтиламина. Это связано с понижением порядка связи C-S и повышением порядка связи C-N , происходящим из-за перераспределения электронной плотности в молекуле β -меркаптоэтиламина при S -координации. В спектре КР изучаемого комплекса в низкочастотной области наблюдаются интенсивные полосы, характеризующие колебания связей металл–лиганд. Сравнение ИКС свободного лиганда с данными синтезированного комплекса позволяет сделать вывод о том, что полоса при 352,348 см^{-1} относится к колебаниям связи Pd-Cl , а полосы при 375 см^{-1} и 362 см^{-1} – к колебаниям связи Pd-S . В ИК-спектре комплекса наблюдаемые по два значения для одной связи металл - сера и металл-хлора указывают о цис-строении комплекса.

На основе связей металл-сера и металл-хлора во внутренней сфере

координационного соединения выстраиваются фрагменты кристаллической структуры будущего биологически активного координационного соединения. Биологические активности комплекса зависят от ближайшего окружения комплексообразователя во внутренней координационной сфере, поэтому возможно ее моделирование путем введения различных лигандов. Взаимосвязь между составом, строением и окружения центрального иона в данный момент широко исследуется для моделирования синтеза биологически активного комплекса с заданными свойствами.

PROPİLEN-N-BUTEN SOOLİQOMERLƏRİNİN TERMODİNAMİK GÖSTƏRİCİLƏRİNİN TƏYİNAT MODELİ

Natiq Zeynalov

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

natiqzeynalov@bsu.edu.az

Katalitik krekinq məhsullarının 18-23%-ni təşkil edən C₃-C₄ fraksiyasının kompleks istifadə texnologiyasının işlənməsində sistemin keçid mərhələlərindən birini geniş tətbiq imkanına malik n-buten oliqomerləri və C₃-C₄ sooliqomerlərinin əlverişli istehsal texnologiyası təşkil edir [1,2]. Yeni təklif olunan texnologiya məhsulları termodinamik göstəricilərinə görə fərqlənən C₈-C₅₆ intervalında dəyişən müxtəlif izomer qarışıqlarından ibarətdir. Propilen və n-butenlərin informasiya analizində məlum termodinamik göstəriciləri əsas götürülməklə məqsədli istiqamət kimi nəzərdə tutulan C₈-C₃₂ oliqomerlərinin 273-373 K intervalında əsas termodinamik funksiyalarının açığlanması növbəti təyinat modeli əsasında aparılmışdır.

$$\Delta G = \Delta H_1 - T\Delta S \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \Delta H &= \Delta H_{298}^0 + a(T - 298) + \frac{b}{2 \cdot 10^3} (T^2 - 298^2) + \frac{C}{3 \cdot 18} (T^3 - 298^3) \\ \Delta S &= \Delta S_{298}^0 + a \frac{T}{298} + \frac{b}{298^3} (T - 298) + \frac{C}{2 \cdot 10^6} (T^2 - 298) \end{aligned} \quad (2)$$

Sistemin modellərinin iştirakçı əmsallarının açığlanması məlum $C_p = a + bT + cT^2$ (2) yazılışının (2) ifadəsində nəzərə alınması ilə aparılmışdır. Təyinat xətti integrallama metodunun tətbiqi əsasında Gaussion 03 W proqramının köməkliliyi ilə reallaşdırılıb.

$C_p(T)$ aşkarlanması 273-373 K temperatur intervalında informasiya analizi və eksperimental nəticələr əsasında müəyyənləşdirilib.

Sərbəst enerjinin (ΔG) təyinat modeli nəticələri (1) ifadəsində nəzərə alınmaqla aşkarlanıb.

C_8 - C_{32} sooliqomerlərinin termodinamik göstəricilərinin temperatura görə paylanması cədvəldə verilir.

T, K	273			323			373		
Oliqomer tərkibi, C_n	$\Delta H_T, K_{kal} \cdot mol^{-1}$	$\Delta S_T, K_{kal} \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$	$\Delta G_T, K_{kal} \cdot mol^{-1}$	ΔH_T	ΔS_T	ΔG_T	ΔH_T	ΔS_T	ΔG_T
C_8	-17,8	27,8	-51,0	-17,5	32,4	-57,4	-16,7	20,2	-59,3
C_{14}	-42,4	26,2	-114,0	-111,5	42,4	-46,7	-58,4	42,6	-114,9
C_{32}	-87,0	52,0	-182,0	-171,5	68,2	-72,9	-78,7	72,0	-180,5

Ədəbiyyat

- 1) С.В.Котов и др., Олигомеры олефинов: способы получения и применение в качестве компонентов топлив и масел (обзор). Нефтехимия, 2003, т.43, № 25, с.323-333.
- 2) Н.Ю.Зейналов и др., Термодинамические показатели олигомеров n-бутенов (C_8 - C_{64}) в широком температурном интервале, Азербайджанский химический журнал, 2008, № 3, с.101.103.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОИЗВОДНЫХ ТИОЛОВ И ЭФИРОВ МЕРКАПТОУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ НА ПРОТИВОИЗНОСНЫЕ СВОЙСТВА СМАЗОЧНЫХ МАСЕЛ

**Назим Мустафаев, Касым Гусейнов,
Вагиф Фарзалиев, Мзия Мирзоева**

Институт химии присадок имени акад. А.Кулиева

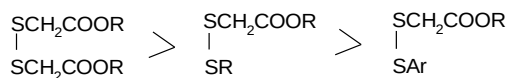
mziyamirzoyeva@mail.ru

Изучены противоизносные свойства производных меркаптанов, тиофенолов и эфиров меркаптоуксусной кислоты в составе минеральных масел М-11, М-14 и ТБ-20.

Для масел М-11, М-14 присадки брались в концентрациях 0.5-1%, как при изучении протикоррозионных и антиокислительных свойств.

Результаты испытаний показали, что исследуемые соединения улучшают противоизносные свойства смазочных масел. Выявлено, что по мере увеличения концентрации исследуемых соединений наблюдается усиление и их противоизносного действия.

Эффективность соединений, в основном, зависит от строения и характера заместителя при атоме серы. Среди исследуемых соединений наилучшие противоизносные свойства проявили дисульфиды, содержащие - где (-алкильный радикал) фрагмент. По противоизносной эффективности исследуемые дисульфиды располагаются в следующем ряду:



Противоизносная эффективность производных эфиров меркаптоуксусной кислоты также возрастает с введением при атоме серы фенольного гидроксила и $\text{C}\equiv\text{N}$ таких групп, как, $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{O}-$ и Высокие противоизносные свойства проявили соединения с двумя $-\text{SCH}_2\text{COOR}$ фрагментами. Сочетание в одной молекуле двух $-\text{SCH}_2\text{COOR}$ фрагментов с фенольной гидроксильной группой приводит к еще большему улучшению противоизносных свойств соединений.

Исследуемые соединения, содержащие в молекуле - SCH_2COOR фрагмент, при концентрации 3% улучшают также и противозадирные свойства масла ТБ-20, являющееся базовым маслом для производства современных трансмиссионных масел.

ПОЛУЧЕНИЕ НИЗШИХ ОЛЕФИНОВ $\text{C}_2\text{-C}_4$ И П-КСИЛОЛА ИЗ МЕТАНОЛА НА ВЫСОКОКРЕМНЕЗЕМНОМ ЦЕОЛИТЕ ZSM-5 МОДИФИЦИРОВАННОМ ОКСИДОМ ЦЕРИЯ

**Гюнай Амирова¹, Эюб Мамедов²,
Сабит Мамедов¹, Фуад Керимли¹**

¹Бакинский Государственный Университет, Азербайджан

²Бакинский филиал Московского государственного Университет

им.М.В.Ломоносова, Азербайджан

sabitmamedov51@mail.ru

В последние годы большое внимание обращают на получение олефиновых и ароматических углеводородов из альтернативного нефтяного сырья, такие как природный газ, метанол и биомасса. Перспективным направлением является превращение природного газа через мета-

нол в низшие олефиновые C_2-C_4 и ароматические углеводороды. Достижение высокой селективности по целевым продуктам можно достичь путем модифицирования цеолитов типа ZSM-5 переходными и редкоземельными металлами.

Целью настоящей работы явилось исследование эффекта влияния концентрации оксида церия на свойства цеолита ZSM-5 в процессе превращения метанола в низшие олефины C_2-C_4 и п-ксилол.

Катализаторы получены методом сухого смешения цеолита ZSM-5 ($SiO_2/Al_2O_3=61$) с карбонатом церия. Содержание церия в катализаторе составляло 1,0-7,0 мас.%. Каталитические опыты проводили в проточной установке с кварцевым реактором с загрузкой 2,0 г катализатора. Превращение метанола проводили при температуре $400^{\circ}C$, объемной скорости подачи сырья равном $2,0\text{ ч}^{-1}$ при атмосферном давлении.

Синтезированные катализаторы охарактеризованы методами РФА, ВЕТ и ТПД аммиака.

Установлено, что при модифицировании цеолита оксидом церия происходит уменьшение площади удельной поверхности, общего объема и среднего диаметра пор. В результате взаимодействия модификатора с протонными кислотными центрами, локализованными на внешней поверхности и в порах цеолита происходит снижение плотности сильных бренstedовских кислотных центров и образование более сильных льюисовских кислотных центров.

Изменение пористой структуры и соотношения бренstedовских и льюисовских кислотных центров оказывает решающее влияние на его селективность по низшим олефинам C_2-C_4 и п-ксилолу. Селективность по олефинам C_2-C_4 и п-ксилолу регулируется содержанием оксида церия в катализаторе. Максимальный выход олефинов C_2-C_4 достигается на образце, содержащем 7,0 мас.% оксида церия и составляет 34,2%. Максимальный выход ксилолов достигается на образце, содержащем 3,0 мас.% оксида церия и составляет 22,8 мас.%. Наибольшее содержание п-ксилола (74,5%) в смеси ксилолов наблюдается на образце, содержащем 5,0 мас.% оксида церия.

Литература

- 1) Z.Liu, J.Huang. Fundamentals of the catalytic conversion of methanol to hydrocarbons. Chemical Synthesis, 2022, v.2, p.21-28.
- 2) T. Babayeva. Conversion of methanol to hydrocarbons on bimetallic catalysts based on ZSM-5. Azerbaijan Chemical Journal, 2010, v.371, p.639-646.

ZSM-5 SEOLİT KATALİZATORLARI İŞTİRAKINDA BENZOLUN ETANOLLA ALKİLLƏSMƏSİ PROSESİNİN QANUNAUYĞUNLUQLARI

Aynur İsgəndərova, Sabit Məmmədov, Eldar Əhmədov

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

ay_nur91@mail.ru

Aromatik karbohidrogenlər arasında etilbenzol xüsusi yer tutur. Etilbenzolun istehsalı çoxtonnajlı prosesdir. Sənayedə etilbenzol əsasə Fridel-Krafts katalizatorları iştirakında benzolun etilənlə alkilləşməsindən istehsal olunur. Mövcud ekoloji və texnoloji problemlərin və maye fazada alkilləşmə proseslərinin çatışmazlıqlarını aradan qaldırılması üçün son illər yüksək silisiumlu ZSM-5 seoliti əsasında heterogen katalizatorlardan istifadə olunması daha perspektiv sayılır. Bu səbəbdən təqdim olunan işdə benzolun etanolla alkilləşməsi prosesi üçün selektiv katalizatorun seçilməsi üçün ZSM-5 seoliti əsasında metal (Sc, Y, NTE) və qeyri metallarla (P, B) hazırlanmış modifikasiya olunmuş katalizatorlar hazırlanmış və onların katalitik xassələri tədqiq olunmuşdur.

ZSM-5 növlü seolit əsasında modifikasiya olunmamış katalizatorun iştirakında məqsədli məhsulun-etilbenzolun bir hissəsi izomerləşərək yan məhsullar-o- və m-ksilollar əmələ gətirir və bu səbəbdən katalizatorun seçiciliyi aşağı olur. HZSM-5-in metal və qeyri-metalla birgə modifikasiyası (La-B-HZSM-5, La-P-HZSM-5 katalizatorları) isə kənar məhsulların əmələ gəlməsinin qarşısını alır və seçiciliyi yüksəldir.

Seolitın məsələlərində benzolun etanolla alkilləşməsi reaksiyasının mexanizmi təklif edilmişdir. Göstərilmişdir ki, HZSM-5 seolitinin metal və qeyri-metalla birgə modifikasiyası nəticəsində əmələgələn orta qüvvətli Brensted və Lüs turşu mərkəzləri etanol və benzol molekullarını aktivləşdirir. Alkilləşdirici hissəcik-etoksonium ionu benzolla qarşılıqlı təsirdə olaraq benzolun alkilləşməsini təmin edir.

Ədəbiyyat

- 1) Е.Н.Ивашкина, С.А.Кошкин, Е.С.Хлебникова, Моделирование работы промышленных установок получения этилбензола. Деловой журнал *neftegaz.ru*, 2019, №9 (93), с.82-87.
- 2) W.Dong, Ch.Wang, G.Yang, First-principles kinetic study on benzene alkylation with ethanol vs. ethylene in H-ZSM-5. *Journal of Catalysis*, 2019, v.374, p.1-11.

ПОЛУЧЕНИЕ МОТОРНЫХ ТОПЛИВ ИЗ БИОЭТАНОЛА

Турана Бабаева¹, Эюб Мамедов², Фуад Керимли¹,

Эльдар Ахмедов¹, Сабит Мамедов¹

¹Бакинский Государственный Университет, Азербайджан

²Бакинский филиал Московского Государственного Университет

им.М.В.Ломоносова, Азербайджан

azeri09@mail.ru

В связи с проблемой глобального потепления и принятием многими странами Киотского соглашения, ограничивающего объем выброса диоксида углерода в атмосферу, резко повысился интерес к возобновляемым источникам энергии.

Одним из доступных и альтернативных источников сырья является биомасса, в результате переработки которой получают биотопливо. Работы в направлении получения биотоплива ведутся в основном двумя путями-получения биодизеля и биоэтанола [1]. При превращении биоэтанола на цеолите со структурой ZSM-5 образуется ряд алифатических и ароматических углеводородов различного строения, которые соответствуют углеводородному составу бензиновой фракции. Этот процесс известен под названием ETG (ethanol-to-gazoline) [2].

В докладе представлены результаты полученные при конверсии биоэтанола в высокооктановые компоненты моторных топлив в присутствии кобальтсодержащих цеолитов типа ZSM-5.

В интервале температур 300-450°C в проточной установке идеального вытеснения изучено влияние концентрации кобальта, вводимого в HZSM-5, на его кислотные и каталитические свойства в превращении этанола в высокооктановые компоненты моторных топлив. Немодифицированный цеолит HZSM-5, в основном, обладает высокой селективностью по продуктам крекинга (25,8-37,1%) и ароматизации (27,5-47,6%).

Селективность по продуктам изомеризации и ароматизации на модифицированных катализаторах регулируется концентрацией кобальта и температурой процесса. Наибольшая селективность по продуктам изомеризации (44,1%) достигается на катализаторе 2% Co/HZSM-5 при температуре 300°C. Катализат, полученный на катализаторе 2%Co/HZSM-5 при 300°C по содержанию изопарафиновых (56,4%), ароматических (29,8%), бензолу (0,6%) и олефинам (1,1%) соответствует стандарту Евро-5.

Литература

- 1) M.V. Rodionova, R.S. Poudyal, et al. Biofuel production: Challenges and opportunities. International Journal of Hydrogen Energy, 2017, v. 42(12), p. 8450-8461
- 2) M. Krzywonos, K Tucki et al. Analysis of properties of synthetic hydrocarbons produced using the ETG method and selected conventional biofuels made in Poland in the context of environmental effects achieved. Annual Set The Environment Protection, 2017, v.19, p.394-410

PALLADIUM(II) İONUNUN 2,2',3,4 TETRAHİDROKSI-3'-SULFO-5'-XLORAZOBENZOL İLƏ DİFENİLKARBAZİD İŞTİRAKINDA SPEKTROFOTOMETRİK TƏYİNİ

Ülviyyə Əbilova, Yaqut Vəliyeva, Cəbrail Mirzai,
Fəridə Məmmədova, Fəmil Çıraqov
Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan
veliyevayaqut2001@gmail.com

Ədəbiyyatdan məlumdur ki, avtomobil sənayesində katalitik çeviricilər kimi istifadə olunan palladium metalı avtomobilin işlənmiş qazlarını N_2 , CO_2 və H_2O buxarları kimi daha az zərərli maddələrə çevirir. İstehsalat zamanı tullatı məhsullarında Pd(II) ionlarının qatılığını spektrofotometrik tədqiqi aktualdır [1, 2]. Pd(II) 2,2',3,4 tetrahidroksi-3'-sulfo-5'-xlorazobenzol (R) reaktivi ilə kompleks-əmələgəlməsinin analitik göstəriciləri artırmaq üçün difenilkarbaziddən istifadə olunmuşdur [3]. Pd(II) 2,2',3,4 tetrahidroksi-3'-sulfo-5'-xlorazobenzol(R) difenilkarbazid (DFK) ilə kompleksəmələgəlməsi tədqiq edilmiş və optimal şəraiti öyrənilmişdir. Təcübə nəticələri cədvəl şəklində verilmişdir:

Kompleks	pH	λ_{max}, nm	Tərkib	$\epsilon_{max} \times 10^{-4}$	Ber qanuna tabelik intervalı (mkq/ml)
Pd- R	3	490	1:1	1,375	0.42-4.24
PdR-DFK.	2	490	1:1:2	2.5	0.212 – 5.936

Həmçinin kompleksin yaranmasında kənar ionların və pərdəleyicilərin təsiri öyrənilmişdir.

Ədəbiyyat

- 1) S. Oleksandr, Tymoshuk, Orest S. Fedyshyn, Lesia V. Oleksiv, Petro V. Rydchuk, Vasyl S. Matychuk Spectrophotometric Determination of Palladium(II) Ions Using a New Reagent: 4-(N'-(4-Imino-2-oxo-thiazolidine-5-ylidene)-hydrazino)-benzoic Acid (p-ITYBA). Journal of Chemistry, 2020, №1 on p. 1-9
- 2) Г. П. Жарков, М. А. Ястремская, А. В. Павлушин, Ю. С. Петрова, Л. К. Неудачина Исследование комплексобразования палладия(II) с элементарными аминокислотами в водном растворе спектрофотометрическим методом. Журнал неорганической химии, 2023, Т. 68, № 3, с. 349-356
- 3) Р.А.Алиева, У.М.Абилова, Ф.М.Чырагов. Спектрофотометрическое определение палладия в висмута-полиметаллической руде // Аналитика и контроль, 2011, № 4. с. 457-461.

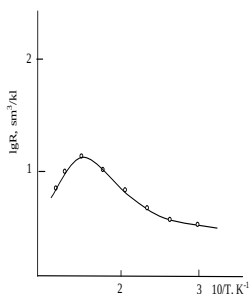
ZnEuS₂ TƏRKİBLİ KRİSTALIN ELEKTRİK KEÇİRİCİLİYİNİN TƏDQIQI

Nuranə Əmirli, Kazım Əliyev, Səadət Məmmədova

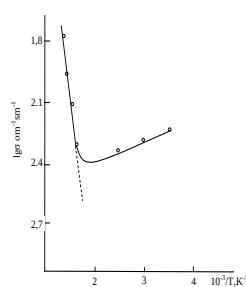
Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

kazim.aliyev.1959@mail.ru

Elektronikanın və hesablama texnikasının sürətli inkişafı yeni kompleks xassəli mürəkkəb tərkibli yarımqeçiricilərin alınmasını qarşıya qoyur [1,2]. İşdə əsas məqsəd ZnEuS₂ tərkibli üçlü birləşmənin yarımqeçirici olmasını müəyyən etmək məqsədi ilə elektrik keçiriciliyi və Holl effekti geniş temperatur intervalında (300-800 K) tədqiq olunmuşdur. Bu məqsədlə sintez olunmuş ZnEuS₂ nümunəsinin ölçüləri silindrik formada uzunluğu $\ell=7-9$ mm, diametri $d=4-6$ mm olan nümunələr hazırlanmışdır. Elektrik parametrləri sabit cərəyanda zondların köməkliliyi ilə kompensasion üsulu ilə ölçülmüşdür. ZnEuS₂ birləşməsinin elektrik keçirməsi və Hall effektinin 300-800 k temperatur intervalında ölçülmüş, alınmış nəticələr isə uyğun olaraq şəkil 1 və 2-də göstərilmişdir.



Şəkil 1. ZnEuS₂ birləşməsinin Hall sabitinin temperaturdan asılılığı.



Şəkil 2. ZnEuS₂ birləşməsinin elektrik keçiriciliyinin temperatur asılılığı

Kristalın elektrik keçiriciliyinin öyrənilməsi ilə eyni zamanda Holl sabitində ölçülməsi hesabına kristalda elektrik keçiriciliyinin mexanizminin öyrənilməsinə nail olunur. Elektrik keçirmənin və Holl sabitinin temperaturun artması ilə dəyişməsi qrafikdən göründüyü kimi yarımqeçiricilər üçün xarakteridir. Şəkil 1-dən göründüyü kimi ZnEuS₂ birləşməsində temperaturun otaq temperaturundan 600 K temperatura kimi artması zamanı xüsusi elektrik keçiriciliyinin qiyməti metalda olduğu kimi azalır. Belə bir halın verməsinə səbəb göstərilən temperatur intervalında sərbəst yükdaşıyıcıların sayının sabit qalması və yürüklüyün azalmasıdır. Lakin 600 K temperaturdan başlayaraq valent zonadakı yükdaşıyıcıların qadağan olunmuş zolağın eninə bərabər və ondan çox enerji udaraq keçiricilik zonasına keçməsi nəticəsində elektrik keçirmənin qiymətinin artması baş verir. ZnEuS₂ birləşməsinin Holl əmsalının

300-900K temperatur intervalında tədqiqindən məlum olur ki, temperatur otaq temperaturundan 550 K temperatura qədər artmağı halında Holl əmsalı artır, sonra isə məxsusi keçicilik oblastında azalır. ZnEuS_2 birləşməsi xüsusi keçiriciliyi və Holl əmsalının temperatur asılıqları bir-birin təsdiq edir. Uyğun temperatur intervalında yükdaşıyıcılıq aktivləşmə enerjiləri üçün 0.25ev və 0.65ev qiymətləri hesablanmışdır. ZnEuS_2 kristalın qadağa olanın zolağı eni $\Delta E=1,48\text{eV}$ -dir. Deməli yüksək temperatur intervalında elektronların səpilmə mexanizmi optik fotonlardan səpilməyə uyğundur.

Ədəbiyyat

- 1) Р. Драго, Физические методы в химии, Изд. Мир, Москва, 1981, 424 с.
- 2) Ş.H. Məmmədov, H.R. Qurbanov, $\text{SnSb}_2\text{S}_4\text{-PbSb}_2\text{S}_4$ sisteminin tədqiqi, Kimya problemlər jurnalı, 2007, №1, s.156-157.

ИЗУЧЕНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ МОЛИБДЕНА(VI) 2,3,4-ТРИОКСИ-4-МЕТИЛАЗОБЕНЗОЛОМ

Аян Алиева, Ульвия Гюллярли, Мадина Мамедова

Гюльшан Мугалова

Бакинский Государственный Университет, Азербайджан

ulya_chem@mail.ru

Молибден относится к редким тугоплавким металлам и широко используется в металлургии, нефтеперерабатывающей промышленности, также является важным микроэлементом, регулирующий процессы обмена веществ в организме человека. При недостатке молибдена страдают анаболические процессы, наблюдается ослабление иммунной системы. Молибден — один из немногих легирующих элементов, способных одновременно повысить прочностные, вязкие свойства стали и коррозионную стойкость. Поэтому разработка новой фотометрической методики определения молибдена является актуальной.

Из литературы известно, что для фотометрического определения молибдена были использованы азопроизводные пирогаллола. В представленной работе изучено комплексообразование молибдена с 2,3,4-триокси-4-метилазобензолом. Были определены оптимальные условия комплексообразования. Установлено, что максимальный выход комплекса наблюдается при pH-4, λ_{max} -430 нм. Изучено влияние фенантролина на комплексообразование Mo(VI)-R . Установлено, что при введении

третьего компонента в раствор комплекса Mo(VI)-R наблюдается bathochromный сдвиг в более кислую среду ($\text{pH}=3$, $\lambda_{\text{max}}=445$ нм). Изучено влияние времени, температуры и концентрации реагирующих веществ на комплексообразование. На основании экспериментальных данных выявлено, что выход комплексов максимален при концентрации Mo(VI)-R $8 \cdot 10^{-5}$ М R, Mo(VI)-R-Фен $8 \cdot 10^{-5}$ М R и $4,8 \cdot 10^{-5}$ М Фен. Вычислены молярные коэффициенты светопоглощения бинарного и разнолигандного комплексов при $\lambda_{\text{опт}}$ и соответственно равны 12000, 17000. Разными физико-химическими методами установлены соотношения реагирующих компонентов бинарного и разнолигандного комплексов Mo(VI)-R 1:2, Mo(VI)-R-Фен 1:2:1.

Изучено влияние посторонних ионов и маскирующих веществ на комплексообразование бинарного и разнолигандного комплексов Mo(VI). Установлено, что избирательность разнолигандного комплекса намного выше бинарного. Разработанный метод можно применять для определения молибдена в природных и промышленных объектах.

Литература

- 1) Гамбаров Д.Г. Новый класс фотометрических реагентов- зосоединения на основе пирогаллола, Дисс.докт.хим.наук Москва, 1984, 295 с.
- 2) Працкова С.Е, Сиренко О.Е. Фотометрическое определение молибдена по каталитическому действию на реакцию окисления иодид-иона перекисью водорода, Бутлеровские сообщения. 2021. Т.67. №7. с.64-68

MİSİN YENİ ÜZVİ REAKTİVLƏ FOTOMETRİK TƏYİNİ METODİKASININ İŞLƏNİLMƏSİ

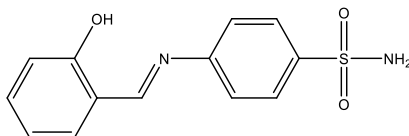
Azər Məmmədov, Murad Vəliyev

Gəncə Dövlət Universiteti, Azərbaycan

azerm929@mail.com

Texnologiyanın yeni istiqamətlərinin inkişafı sənaye obyektlərində maddələrin miqdarı təyini tələb edir. İstehsal olunan materialların lazımi təlabatlara cavab verməsi üçün onların tərkibinə daxil olan komponentlərin yüksək dəqiqliklə nəzarət tələb edir. Ona görə də misin təyini üçün yüksək analitik parametrlərə malik ekspress təyinat metodikalarının işlənilib hazırlanması aktual hesab olunur. Təqdim olunan işdə salisilaldehidi əsasında sintez olunmuş reagentin mislə əmələgətirdiyi kompleks birləşməsinin fotometrik

tədqiqinə həsr edilmişdir. İstifadə olunan reagent məlum metodika ilə salisil aldehidi əsasında sintez edilmişdir [1]. Təmizliyi kağız xromatoqrafik quruluşu isə İQ və NMR spektroskopik metodla öyrənilmişdir.



Bu reagentin Cu^{2+} ionu ilə əmələgətirdiyi rəngli kompleks birləşmə fotometrik analiz metodu ilə tədqiq olunmuşdur. Alınan nəticələrə əsasən müəyyən olunmuşdur ki, kompleks birləşməsinin maksimal çıxımı pH5-dir. Dalğa uzunluğunun 440nm qiymətində optiki sıxlığın qiyməti maksimum olur. Metalın tamamilə kompleks birləşmənin tərkibinə keçməsi üçün hansı qatılıqda lazımı olduğunu bilmək üçün reaktivin kompleks əmələgəlməyə reaktivin qatılığının təsiri öyrənilmiş bə məlum olur ki reaktivdən 2.5 ml $1 \cdot 10^{-3}\text{M}$ tələb olunur. Kompleks əmələgəlməyə xarici faktorların vaxtın və temperaturun təsiri müəyyən edilmiş və alınan nəticələrə əsasən birləşmənin 80°C -yə kimi davamlı olması aşkar olunmuşdur. Kompleks birləşməni 2 sutka saxladıqda optiki sıxlığın qiyməti dəyişmir. Dərəcəli qrafik qurulmuş Ber qanununa tabeçilik intervalı müəyyən edilmişdir. Ber qanununa tabelilik intervalı müəyyən edilmişdir. Ber qanununa tabelilik intervalı 0.256-5.12 mqql/ml intervalında xətti-dir. Molyar udma əmsalının qiyməti $\epsilon=3260$.

Kompleks birləşmənin tərkibindəki komponentlər nisbəti Starik-Barbanel və izomolyar metodu ilə öyrənilmiş və tərkibin 1:2 olduğu müəyyən edilmişdir. Misin kompleksəmələgəlməsinə kənar ionların və təyinatə mane olan ionların maneçiliyini aradan qaldırmaq üçün pərdələyici maddələrin təsiri öyrənilmişdir. Cu(II) təyini üçün işlənilmiş fotometrik metodikanın analitik parametrləri ədəbiyyatda bu metal ionunun təyini üçün məlum olan metodika ilə müqayisə edilmişdir [2].

Ədəbiyyat

- 1) Бусев А.И. Синтез новых органических реагентов для неорганического анализа. М.: МГУ, 1972, 245 с.
- 2) Галжиева С.Р., Махмудов К.Т., Чырагов Ф.М. Исследование комплексообразования меди(II) с азопроизводным 2-теноилтрифторацетона, Журнал заводская лаборатория, 2005, Т.71, № 9, с.14-18

$\text{Bi}_2\text{S}_3\text{-Bi}_2\text{Se}_3\text{-BiI}_3$ KVAZİ-ÜÇLÜ SISTEMİNDƏ YENİ DƏYİŞƏN TƏRKİBLİ FAZALAR

Elvin Əhmədov¹, Abbas Qurbanov²

¹*akad. M.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-Üzvi Kimya İnstitutu, Azərbaycan*

²*Gəncə Dövlət Universiteti, Azərbaycan*

elvin.j.ahmadov@gmail.com

Yeni funksional materialların axtarışı, yaradılması və tətbiqi elm-texniki tərəqqinin əsas şərtlərindən hesab olunur. Son illərdə bismutun laylı quruluşlu xalkogenid və xalkohalogenidlərinə, həmçinin onlar əsasında fazalara olan marağın daha da artması onlarda fotoelektrik, termoelektrik, optik xassələrlə yanaşı topooloji izolyator kimi unikal fiziki xassələrin aşkar edilməsi ilə bağlıdır [1-3]. Çünki belə materiallar müasir texnikanın müxtəlif sahələrində, xüsusilə az enerji sərf edən, ekoloji təmiz və iqtisadi cəhətdən səmərəli olan yeni nəsil cihaz və qurğuların hazırlanmasında istifadə olunur.

Bu baxımdan bismutun xalkogenid və xalkohalogenidlərindən təşkil olunmuş çoxkomponentli sistemlər müxtəlif əvəzləməli bərk məhlulların axtarışı baxımından böyük maraq doğurur. Çünki onlarda xalkohalogenid birləşmələri əsasında geniş əvəzlənmə bərk məhlullarının əmələ gəlməsi gözlənilir.

Əvvəlki tədqiqatlarımızda $\text{Sb}_2\text{Te}_3 + 2\text{BiI}_3 \leftrightarrow \text{Bi}_2\text{Te}_3 + 2\text{SbI}_3$ qarşılıqlı, $\text{Bi}_2\text{S}_3\text{-BiI}_3\text{-Bi}_2\text{Te}_3$ və $\text{Bi}_2\text{Se}_3\text{-BiI}_3\text{-Bi}_2\text{Te}_3$ kvaziüçlü sistemlərində faza tarazlıqları [4-6] öyrənilmişdir.

Bu işdə $\text{Bi}_2\text{S}_3\text{-Bi}_2\text{Se}_3\text{-BiI}_3$ sistemində faza tarazlıqlarının tədqiqinin nəticələri təqdim olunur.

$\text{Bi}_2\text{S}_3\text{-Bi}_2\text{Se}_3\text{-BiI}_3$ üçlü sistemin aralıq ərintiləri əvvəlcədən sintez və identifikasiya olunmuş başlanğıc binar və üçlü birləşmələrin stexiometrik miqdarlarının vakuum şəraitində birgə əridilməsi ilə sintez edilmişdir. Müxtəlif tərkibli ərintilər üçün sintez temperaturaları başlanğıc birləşmələrin ərimə xarakteri və temperaturundan asılı olaraq 600-1100 K intervalında seçilmişdir. Alınan ərintiləri tarazlıq halına yaxınlaşdırmaq üçün onlar solidusdan ~ 50K aşağıda 500 saat termiki emal olunmuşlar.

Təcrübi tədqiqatlar DTA (NETZSCH DSC 404 F1 Pegasus systems), RFA (Bruker D8 ADVANCE diffractometer) və SEM (Tescan Vega 3 SBH) üsulları ilə aparılmışdır. Əldə edilmiş nəticələr əsasında $\text{Bi}_2\text{S}_3\text{-Bi}_2\text{Se}_3\text{-BiI}_3$ sisteminin 300 K-də bərkfaza tarazlıqları diaqramı, likvidus səthinin proyeksiyası və faza diaqramının bir sıra politermik kəsikləri qurulmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, sistem BiSI-BiSeI kəsiyi boyunca fasiləsiz bərk məhlul sırası və $\text{Bi}_{19}\text{S}_{27}\text{I}_3$ birləş-

məsi əsasında ~70 mol% -ə qədər $S \leftrightarrow Se$ əvəzləməli bərk məhlulların əmələ gəlməsi ilə xarakterizə olunur.

Ədəbiyyat

- 1) H. Koc, S. Palaz, A.M. Mamedov, E. Ozbay, Optical, electronic, and elastic properties of some $A^5B^6C^7$ ferroelectrics ($A=Sb, Bi$; $B=S, Se$; $C=I, Br, Cl$): First principles calculation, *Ferroelectrics*. 511 (2017) 22–34.
- 2) W. Khan, S. Hussain, J. Minar, S. Azam, Electronic and Thermoelectric Properties of Ternary Chalcogenide Semiconductors: First Principles Study, *J. Electron. Mater.* 47 (2018) 1131–1139.
- 3) H. Zhang, C-X. Liu, X-L. Qi, X. Dai, Z. Fang, S-Ch. Zhang, Topological insulators in Bi_2Se_3 , Bi_2Te_3 and Sb_2Te_3 with a single Dirac cone on the surface, *Nat. Phys.* 5 (2009) 438–442.
- 4) E.J.Ahmadov, E.N.Orujlu, D.M.Babanly, D.A.Mammadov, E.H.Alizade, I.A.Mamedova, N.A.Abdullayev, N.T.Mamedov, M.B.Babanly, Phase equilibria of the $Sb_2Te_3+2BiI_3 \leftrightarrow Bi_2Te_3+2SbI_3$ reciprocal system: Synthesis and characterization of the cation-substituted $Bi_{1-x}Sb_xTeI$ solid solutions, *J. Alloys Compd.* 929 (2022) 167388.
- 5) Z.S. Aliev, E.C. Ahmadov, D.M. Babanly, I.R. Amiraslanov, M.B. Babanly, The Bi_2Se_3 - Bi_2Te_3 - BiI_3 system: synthesis and characterization of the $BiTe_{1-x}Se_xI$ solid solutions, *Calphad* 66 (2019) 101650.
- 6) E.J. Ahmadov, Z.S. Aliev, D.M. Babanly, S.Z. Imamaliyeva, V.A. Gasymov, M.B. Babanly, The Quasi-Ternary system Bi_2S_3 - Bi_2Te_3 - BiI_3 , *Russ. J. Inorg. Chem.* 66 (2021) 538–549

ZnO NPs FORMATION FROM ZINC SULFATE HEPTAHYDRATE

Fidan Taghiyeva

*Baku State University, Azerbaijan
myself20033011@gmail.com*

In recent years, specialists in the fields of material science and chemical engineering have been trying to manipulate individual atoms and molecules to obtain quite amazing results at the nanoscale. Currently, researchers are pushing all possible boundaries in nanotechnology to solve major problems in energy, medicine, electronics, and other fields [1].

In addition to classical compounds, metal nanoparticles and composite materials based on them can often be used as promising materials with unique properties and a wide potential field of application. A variety of chemical, physical, and biological methods are used for the synthesis of those kinds of materials.

ZnO semiconductor nanoparticles (ZnO NPs), known for their unique properties among metal nanoparticles, have attracted the interest of researchers due to the changes in their optical, electrical, and mechanical properties. In addition to these properties, applications in the rubber industry as a vulcanization activator for natural rubber, synthetic rubber, and latex, as

a hardener and colorant, and as a photocatalyst for the decomposition of harmful substances in water can also be mentioned. On the other hand, the cytotoxicity of ZnO NPs against cancer cells has led to its great importance in the pharmaceutical industry. Experiments show that nano-ZnO is an ideal UV protective agent, so the addition of ZnO NPs to cosmetics allows not only UV protection but also antibacterial and deodorizing properties.

In this study, ZnO NPs were synthesized by the chemical deposition method and the obtained powder samples were studied by the X-ray diffraction (XRD) method. The purpose of the work was to determine the optimal technological parameters by analyzing the received XRD spectra. [2]

To synthesize ZnO NPs, high-purity $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, NaHCO_3 , and PABA ($\text{C}_7\text{H}_7\text{NO}_2$) as a stabilizer were initially taken. Two 50 ml solutions were prepared: $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ and PABA ($\text{C}_7\text{H}_7\text{NO}_2$) were added to the solution I in the given ratio (1:1), and 50 ml of distilled water was added to it. NaHCO_3 and 50 ml of distilled water are added to solution II to increase the pH of the solution.

Since the optimal conditions for precipitation are $\text{pH}=8$ and temperature 60°C , solution I is stirred in a magnetic stirrer at 1100 rpm for two hours. The solution is cooled to room temperature, $\text{pH} = 8$ and it is waited until a precipitate is obtained. Then the formed ZnO precipitate was passed through a filter, washed several times with distilled water and dried in a vacuum oven at 60°C for 1 hour. Finally, the dried ZnO nanoparticles were studied using XRD from 5° to 90° .

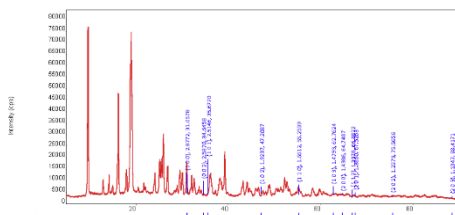


Figure 1. XRD pattern of ZnO nanoparticles

As can be seen from the spectrum presented in Figure 1, although the peaks indexed as (100) and (110) at 31.05° , 55.25° angles typical of ZnO nanoparticles corresponding to the zincite phase in the COD base (card #1011259) are observed, at smaller angles the monitored peaks clearly showed that the reaction was not complete and the need to improve the synthesis process.

References

- 1) Brown P., Stevens K. Nanofibers and Nanotechnology in Textiles. Elsevier, 2007, 544 p.
- 2) Karst D., Yang Y. Potential Advantages and Risks of Nanotechnology for Textiles. AATCC Rev., 2006, vol.6, No.3, p.44–48.

TELLUR İONLARININ REDUKSIYA PROSESİ

Aynurə Mustafayeva¹, Vüsalə Məcidzadə²

¹Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

²Kataliz və Qeyri-Üzvi Kimya İnstitutu, Azərbaycan

mva.aynure@gmail.com

Tellurun (Te) əsas tətbiqləri nazik təbəqəli günəş batareyaları, termoelektriklər, metallurgiya və kauçuklardır. Metallurgiyada tellur dəmir, paslanmayan polad, mis və qurğuşun ərintilərinə əlavə edilir. Yüksək elektrik keçiriciliyini azaltmadan misin emal qabiliyyətini yaxşılaşdırır [1-2].

Elektrokimyəvi çökmə elektronika və qoruyucu örtük sənayesində geniş tətbiq tapır. Bu üsul ərintilərin və nazik təbəqələrin sintezi üçün çox yönlü bir vasitədir [3]. Elektrod proseslərinin əsas aspektlərini bilmək nanostruktur materialların layihələndirilməsinə imkan verir. Bu işdə Te ionları olan məhlullarda elektroçökmə prosesləri tədqiq edilmiş, prosesin kinetika və mexanizmi tədqiq edilmişdir.

Te ionlarının reduksiya prosesi Nikel (Ni) və Platin (Pt) elektrodları üzərində tədqiq edilmişdir. Bunun üçün TeO_2 məhlulundan ibarət sulu elektrolit hazırlanmış və İviumstat potensiatının köməyi ilə xətti və tsiklik polyarizasiya ayrıləri çəkilmişdir. Bu ayrilər vasitəsilə cərəyan - potensial asılılığı öyrənilmişdir. Te ionlarının sulu elektrolitdən elektroreduksiya prosesinin kinetika və mexanizmi tədqiq edildikdən sonra bir sıra faktorların (temperatur, qatılıq və s.) elektroreduksiya prosesinə təsiri tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, temperaturun və elektrolitdə Te ionlarının qatılığının artması elektroreduksiya prosesinə müsbət təsir göstərir, yəni temperaturun artması ilə elektroreduksiya prosesi sürətlənir ki, bu da cərəyanın artmasına səbəb olur. Te ionlarının qatılığının artması ilə elektroçökmə potensialı daha müsbət potensial oblastına tərəf sürüşür.

Ədəbiyyat

- 1) A.C.Schuyler, Selenium and Tellurium. 2018 Minerals Yearbook. August 2022.
- 2) M.M.Schwartz, "Tellurium" Encyclopedia of materials, parts, and finishes (2nd ed.). CRC Press, 2002.
- 3) M.Andrew, J.Snyder, J.Fleurial, "Lanthanum Telluride: Mechanochemical Synthesis of a Refractory Thermoelectric Material". AIP Conference Proceedings. 969. Albuquerque (New Mexico), 2008. AIP: 672-678.

NAR QABIĞININ Pb(II) İONLARININ SORBSİYASININ ÖYRƏNİLMƏSİNDƏ TƏTBİQİ

Esmira Eyyubova, Məryəm Aşurzadə, Famil Çıraqov

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

esmira024@yahoo.com

Ağır metal ionları torpağa, bitkilərə, canlı orqanizmlərə və insan sağlamlığına zərər verir. Çirkələnmiş torpaqların bərk metallardan təbii təmizlənməsi çətin bir prosesdir. Ağır metal ionlarının müxtəlif materiallardan çıxardılıb təmizlənməsinin ən effektiv üsullarından biri təbii və sintetik sorbentlərə sorbsiyasıdır [1,2]. Sorbentlərin üstünlükləri onların aşağı qiyməti, səmərəliliyi, həmçinin təkcə sorbent kimi deyil, həm də meliorant kimi fəaliyyət göstərmək qabiliyyətidir. Təbii sorbentlərin böyük ehtiyatı olan regionların ekoloji və iqtisadi problemlərinin həllində bu amillər böyük rol oynayır. Təbii sorbentlərə torf, kömür, sapropellər, ağac emalı tullantıları, kənd təsərrüfatı tullantıları və s. aiddir.

Hazırkı işdə qurğuşun (II) ionlarının sulu məhlullardan nar qabığı vasitəsilə sorbsiya edilməsinə həsr edilmişdir. Bu məqsədlə, nar qabığı əvvəlcədən quruducu şkafda qurudulmuş, daha sonra üyüdücüdə xırdalanmış və Pb (II) ionlarına qarşı sorbsion xassələri öyrənilmişdir.

Qurğuşun ionlarının məhlulda tarazlıq qatılığı ksilenol narıncı reaktivi ilə $\text{pH}=6$ və $\lambda_{\text{max}}=590$ nm KFK-2 cihazında təyin edilmişdir.

İşin gedişində sorbsiya prosesinə təsir edən müxtəlif amillər öyrənilmişdir: mühiti pH-nın, ion qüvvəsini, zamandan asılılıq, metal ionlarının ilkin qatılığın təsiri. Məlum olmuşdur ki, ən yüksək sorbsiya tutumu pH 5 qiymətində müşahidə edilmişdir. Sorbsiya prosesinə zamanın təsirini öyrənilməsi göstərir ki, 1 saat ərzində sorbsiya tarazlığı müşahidə edilir. Metal ionlarının ilkin qatılığın sorbsiyaya təsirinin öyrənilməsi göstərir ki, maksimum sorbsiya tutumu metal ionunun $0.6 \cdot 10^{-3}$ mol/l qatılığında müşahidə edilir və 175 mg/g təşkil edir.

2 M KCl məhlulun sorbsiya prosesinə təsiri öyrənilmiş və ion qüvvəsinin 1,6 mol/l miqdarına qədər K^+ və Cl^- ionlarının qurğuşun (II) ionlarının sorbsiyasına maneə törətmədiyi aşkar edilmişdir. İşin gedişində müxtəlif turşuların desorbsiya prosesinə təsiri öyrənilmiş və 1,5 M HCl turşusunun ən optimal eluent olduğu tapılmışdır.

Təcrübənin nəticələri aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl

Sorbsiya prosesinin əsas xarakteristikaları

Sorbent	Optimal pH	Zamandan asılılıq, dəq	İon qüvvəsi, μ (mol/l)	Maksimum sorbsiya tutumu, mg/g	Optimal eluent
Nar qabığı	5	60	0.2	175	1,5M HCl

Ədəbiyyat

- 1) E.J. Eyyubova, Kh.J. Nagiyev, F.M. Chiragov, Adsorption of Fe (III) ions on maleic anhydride styrene copolymer-N,N'-diphenylguanidine, Research Journal of Chemistry and Environment, 2019, Vol. 23, No.6, p. 41-51.
- 2) D. Rongdong, H. Yuan, K. Jiangang, W. Zuo, Adsorption of Fe(III) on smithsonite surfaces and implications for flotation, Colloids and Surfaces A Physicochemical and Engineering Aspects, 2017, Vol.8, No.12, p.542-555.

**EXTRACTION-PHOTOMETRIC DETERMINATION
OF Fe (III) IONS IN FRUITS**

Esmira Eyyubova¹, Lamiya Kurbanova², Khalil Nagiyev¹, Famil Chyragov¹

¹*Baku State University, Azerbaijan*

²*Water and Reclamation Scientific Research Institute*

esmira024@yahoo.com

Extraction-photometric determination of iron (III) ions is an effective analytical method that allows one to determine the iron content in products of plant origin, in particular in fruits [1,2]. This method is based on the ability of iron(III) ions to form colored complexes with organic reagents, which can then be extracted and quantified photometrically.

To extract iron ions from fruit samples, various organic solutions were used, such as buthanol-1, chloroform and etc. It was found that the highest extraction degree was achieved, while using buthanol-1. Bis-[1,2,3-trihidroxyphenylazo]-benzidine (R) then used to form the colored mixture, providing a stable compound with Fe(III). The resulting solution is analyzed using a KFK-2, which allows the iron concentration to be determined by measuring the absorbances in the cuvettes with $l=1$, at $\lambda_{\max}=540$ nm. Proposed method was applied for determination of microamounts of ferric (III) ions in different fruits.

Table

Results of determination of Fe³⁺ in fruits (n=5, P=0.95)

Sample	Analysis method	Found Fe(III) by spectrophotometric method, % $\bar{X} \pm \frac{t_{p.f.} \cdot S}{\sqrt{n}}$	S _r	AAS amount	S _r
Feijoa	R	(0.237±0.014)·10 ⁻³	0.051	(0.245±0.016)·10 ⁻³	0.058
Pomegranate	R	(0.327±0.015)·10 ⁻³	0.039	(0.341±0.017)·10 ⁻³	0.044

The method is characterized by high sensitivity and specificity, which makes it suitable for the analysis of low concentrations of iron in biological objects such as fruits. This is important for determining the nutritional value of fruits, monitoring product quality and studying the effect of different growing and processing conditions on iron content.

References

- 1) S. Patil, M. Kondalkar, U.Fegade, S. Attarde, S. Ingle, Extraction and spectrophotometric estimation of Fe³⁺, Cd²⁺, Pb²⁺ and Zn²⁺ from industrial effluents using synthetic supramolecular ligand, Nature Environment and Pollution Technology, 2020, Vol. 19., No. 1, p. 269-275.
- 2) D.K. Yadav, S.P. Janwadkar, P.K. Rana, Solvent extraction coupled with spectrophotometry for determination of iron in tablet, ore and alloy, Intern. Journal of Multidis. Educ. Rsrch. 2019, Vol. 8, No. 6. p.12-19.

BƏZİ METAL İONLARININ 2,2'-TETRAHİDROKSİ-3'-SULFO-5'-XLORAZOBENZOL VƏ HİDROFOB AMİNLƏRLƏ MÜXTƏLİFLİQANDLI KOMPLEKSLƏRİNİN TƏDQIQI

Arzu Abiyeva¹, Xəlil Nağıyev², Famil Çıraqov², Rizvan Abdullayev²

¹Sumqayıt Dövlət Universiteti, Azərbaycan

²Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

xalil-71@rambler.ru

Müxtəlifliqandlı komplekslərin yüksək analitik xarakteristikalara malik olması ilə əlaqədar olaraq son dövrlər əksər metal ionlarının təyini üçün onlardan geniş istifadə olunur [1, 2]. Buna səbəb ilk növbədə müxtəlifliqandlı

komplekslərin əmələ gəlməsi zamanı liqandlararası qarşılıqlı təsir hesabına elektron sıxlığının dəyişməsi ilə onların uyğun eyniliandlı komplekslərlə müqayisədə daha yüksək davamlılığa malik olmasıdır.

Təqdim olunan işdə Sn(II), Al(III), Ti(IV), Zr(IV) və Hf(IV) ionlarının 2,2'-tetrahidroksi-3'-sulfo-5'-xlorazobenzol (R) və hidrofob xassəli aminlər – 1,2-difenilquanidin (DFQ), 1,2,3-trifenilquanidin (TFQ), 1,10-fenantrolin (Fen) və 4,7-difenil-1,10-fenantrolinlə (Bfen) müxtəlifliqandlı kompleksləri tədqiq edilmişdir. Müxtəlifliqandlı komplekslərin əmələ gəlməsi ilə uyğun eyniliqandlı komplekslərlə müqayisədə udma spektrlərində daha böyük dalğa uzunluğuna tərəf sürüşmələr və maksimum çıxımın daha turş mühitə doğru sürüşməsi müşahidə olunmuşdur. Sn(II), Al(III), Ti(IV), Zr(IV) və Hf(IV) ionlarının 2,2'-tetrahidroksi-3'-sulfo-5'-xlorazobenzolla eyniliqandlı komplekslərinin maksimum çıxımı pH 3,0-5,0 turşuluqlu mühitdə müşahidə olunduğu halda, əmələ gəlmiş müxtəlifliqandlı komplekslər pH 0,5 -3,0 turşuluqlu mühitdə maksimum çıxıma malik olur. Eyniliqandlı komplekslərin spektrləri $\lambda=459-470$ nm intervalında, müxtəlifliqandlı komplekslərin spektrləri isə $\lambda=471-480$ nm intervalında bir maksimumla xarakterizə olunur.

Kompleks əmələ gəlməyə vaxt və temperaturun təsirinin öyrənilməsi müxtəlifliqandlı komplekslərin məhlulları qarışdırıldıqda dərhal əmələ gəldiyini və məhlulda bir gün ərzində və 80-90°C temperatura qədər qızdırıldıqda davamlı olduğunu göstərmişdir. Eyniliqandlı komplekslər isə məhlulda cəmi 2 saat ərzində və 50-60°C temperatura qədər qızdırıldıqda optiki sıxlıqlarının qiymətini sabit saxlayır. Müxtəlifliqandlı komplekslərin əmələ gəlməsinə reaktiv və hidrofob aminlərin qatılığının təsiri öyrənilmiş, onların maksimum çıxımına uyğun komponentlərin miqdarı müəyyən edilmişdir. Əmələ gəlmiş müxtəlifliqandlı komplekslərin optiki sıxlıqları reaktivin 2,0-10,0, hidrofob aminlərin isə 3,0-12,0 dəfə artıq miqdarı götürüldükdə sabit qalır.

Müxtəlif spektrofotometrik metodlar – Asmus, Starik-Barbanelin nisbi çıxım, tarazlığın sürüşməsi və izomolyar seriyalar metodları ilə təyin edilmişdir. Eyniliqandlı komplekslərin tərkibində Me:R nisbətinin 1:2, müxtəlifliqandlı komplekslərin tərkibində isə Me:R:Amin nisbətinin 1:2:2 kimi olduğu müəyyən edilmişdir. Bu da kompleks əmələ gəlmə zamanı hidrofob aminlərin metal ionları ilə birbaşa koordinasiyaya daxil olmadığını, reaktivlə liqandlararası qarşılıqlı təsirdə olduğunu göstərmişdir. Ona görə də 2,2'-tetrahidroksi-3'-sulfo-5'-xlorazobenzolla hidrofob aminlər arasında liqandlararası qarşılıqlı təsir spektrofotometrik metodla tədqiq edilmiş və pH 0-5,0 turşuluqlu mühitdə onlar arasında elektrostatik qarşılıqlı təsir hesabına komponentləri nisbəti 1:1 olan ion-assosiatlarının alındığı müəyyən edilmişdir.

Müxtəlifliqandlı komplekslərin davamlılıq sabitləri təyin edilmiş ($\lg\beta=14,16 \sim 19,37$), əmələ gəlmə reaksiyalarını Gibbs sərbəst enerji dəyişməsi hesablanmış ($\Delta G=-80,37 \sim -104,71$ kC/mol), eləcə də konduktometrik titrləmetodu ilə xüsusi elektrik keçiriciliyi ($\chi=3,19 \cdot 10^{-5} \sim 3,78 \cdot 10^{-5}$ Om⁻¹·sm⁻¹) ölçülmüşdür. Müəyyən edilmişdir ki, reaktivin hidrofob aminlərlə əmələ gətirdiyi ion-assosiatlarının davamlılığı artdıqca müxtəlifliqandlı komplekslərin davamlılıq sabitinin qiyməti və əmələ gəlmə reaksiyalarının kontrastlığı artır, xüsusi elektrik keçiriciliyinin qiyməti və Gibbs sərbəst enerji dəyişməsinin qiyməti azalır. Eyni- və müxtəlifliqandlı komplekslərin $\lambda_{\max}$ dalğa uzunluğunda molyar udma əmsalları hesablanmış ($\varepsilon=1,00 \cdot 10^4 \sim 2,00 \cdot 10^4$) və metal ionlarının Ber qanununa tabe olan qatılıq intervalları müəyyən edilmişdir.

Ədəbiyyat

- 1) В.М.Иванов, А.М. Мамедова, 3,4,5-Тригидроксифлуораны как аналитические реагенты, Журнал аналитической химии, 2006, т.61, №11, с.1128-1151.
- 2) А.Дж.Рагимова, В.И.Марданова, Г.Р.Мугалова, М.А.М.агеррамов, Х.Д.Нагиев, Ф.М. Чырагов, Взаимодействие в системе Ti(VI) - 2,2',3,4-тетрагидрокси-3'-нитро-5'-сульфоазобензол - катионные поверхностно-активные вещества, Журнал аналитической химии, 2021, т.76, №6. с.538-542.

SYNTHESIS OF LIGAND BASED ON PABA AND CALCULATION OF THERMODYNAMIC PARAMETERS FOR THE PROCESSES OF DISSOCIATION AND COMPLEX FORMATION

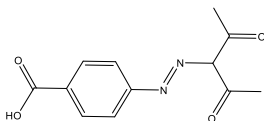
Kanan Aghayev, Famil Chyragov

Baku State University, Azerbaijan

kenan.agayev.02@mail.ru

P-amino benzoic acid (PABA) is an organic compound that contains both amino group and carboxylic acid group. PABA and its derivatives was used as sunscreens due to this compounds ability to strongly absorb UV light. 4-aminobenzoic acid is a commonly used building block in pharmaceutical chemistry. PABA is also used to synthesize other biological active heterocyclic nucleis. PABA moiety is frequently encountered in structures of drug molecules. Anti-cancer, anti-Alzheimer's, antibacterial, antimicrobial, anti-oxidant, analgesic and anti-inflammatory properties have been observed in PABA derivatives.

In present work an azo compound 4-((2,4-dioxopentan-3-yl) diazenyl) benzoic acid 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 at 3 different temperatures (298K, 308K and 318K). from obtained data value of dissociation constant and thermodynamic parameters for the dissociation process were calculated and results are given below in table 1.

T,K	pK _a	ΔG^0	ΔH^0	ΔS^0
298	5.71	32574.52	22.712	-33.214
308	5.59			
318	5.47			

Stability constant of complexes formed between reagent and various metals ions (Fe³⁺, Cu²⁺, Co²⁺, Ni²⁺, Cd²⁺) was determined via potentiometric titration method at 3 different temperatures (298K, 308K and 318K). From obtained data value of stability constant and thermodynamic parameters for the process of complex formation was calculated and results are given in Table 2.

complex	T,K	lgβ	ΔG^0	ΔH^0	ΔS^0
Cu ²⁺	298	3.96	-22.591	-16.338	21.019
	308	3.87			
	318	3.78			
Fe ³⁺	298	4.78	-27269	-20.858	21.498
	308	4.66			
	318	4.55			
Co ²⁺	298	3.65	-20.823	-16.339	15.085
	308	3.56			
	318	3.47			
Ni ²⁺	298	3.6	-20.537	-13.596	23.259
	308	3.52			
	318	3.45			
Cd ²⁺	298	3.58	-20.423	-15.411	16.789
	308	3.49			
	318	3.41			

References

1. K.M.Iftikhar, S.Kausar, N.Abbas, A.Tahir, Aminobenzoic acid derivatives as antioxidants and cholinesterase inhibitors; synthesis, biological evaluation and molecular docking studies, Acta Poloniae Pharmaceutica - Drug Research, 2018, 75, p. 385-396.
2. A.Kluczyk, T.Popek, T.Kiyota, et al. Drug evolution: p-aminobenzoic acid as a building block, Curr Med Chem., 2002, 9(21), p.1871-1892.

İLKİN QATILAŞDIRMADAN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ KADMIUMUN (II) XELATƏMƏLƏGƏTİRİCİ POLİMER SORBENT İLƏ AYRILMA ÜSULU

**Elçin Əliyev¹, Fidan Bəhmənova², Cəmalə Nəbiyeva¹,
Vəsilə Nəsibova¹, Famil Çıraqov²**

¹"Azərsu" ASC, Mərkəzi Laboratoriya, Azərbaycan

²Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

ciraqov@mail.ru

İnsanların antropogen fəaliyyəti nəticəsində ətraf mühitə daxil olan kadmiyum (II) kimi ağır metal təhlükəli ekoloji çirkləndiricidir. Bu metalı müxtəlif təbii və sənaye obyektlərindən ayırmaq üçün spektrofotometrik, xromatoqrafik və sorbsiya üsullarından istifadə olunur. İonların təyin edilməsinin əsas üsulları çox vaxtı təyin olunma həddi üçün müasir tələblərə cavab vermir və onların müşayiət olunan elementlərdən ayrılmasını tələb edir. Həssaslığı artırmaq üçün ilkin qatılaşıdırılma daxil olmaqla kombinəedilmiş üsullar daha perspektivlidir. İlkin qatılaşıdırılma üsulları mikroelementləri böyük həcmdə mürəkkəb tərkibdən ayırmağa və təyin olunma həddini azaltmağa imkan verir. Bu metodlardan istifadə etməklə makro komponentlərin təsiri aradan qaldırıla bilər ki, bu da analizdə dəqiqliyini artırır.

Təqdim olunan işin məqsədi malein anhidridinin stiroil ilə sopolimeri əsaslı xelatəmələgətirici sorbentlə kadmiyumun sorbsiyasını öyrənməkdən ibarətdir.

Kadmiyum məhlulu (10^{-2} M) $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ duzunun dəqiq çəkilmiş nümunəsini distillə edilmiş suda həll etməklə hazırlanmışdır [1]. İşçi məhlullar ilkin məhlulun durulaşdırılması yolu ilə hazırlanmışdır. Bu işdə istifadə edilən, 2-allil fenol efiri fraqmentli sorbent [2] metodikasına uyğun olaraq sintez edilmişdir. Sorbentin identifikasiyası İQ spektroskopiyası metodu ilə həyata keçirilmişdir.

Kadmiyumun sorbsiyası statik şəraitdə tədqiq edilmişdir. HCl, NaOH və ammoniyak asetat bufer məhlulları ilə mühitin lazımi turşuluğu yaradılmışdır. Tədqiqat məhlullarında kadmiyumun qatılığı spektrofotometrik üsulla müəyyən edilmişdir.

Təklif olunan sorbent vasitəsilə kadmiyumun sorbsiya dərəcəsinə təsir edən əsas amillərdən biri mühitin turşuluğudur. 1-10 pH diapazonunda xelatəmələgətirici sorbentlə kadmiyum (II) ionlarının qatılığına pH-nin təsiri öyrənilmişdir. Tədqiqat nəticəsində müəyyən oldu ki, kadmiyumun sorbsiyası maksimum pH 6-da olur.

Kinetik təcrübələr zamanı müəyyən edilmişdir ki, cadmium ionlarının maksimum sorbsiyası 3 saat ərzində əldə edilir və sonra praktiki olaraq dəyişmir. Bütün sonrakı sorbsiya təcrübələri 3 saat müddətinə yernə yetirilirdi.

Məhlulun ion qüvvəsinin təsiri fotometrik üsulla öyrənilmişdir. Kadmi-um (II) ion qüvvəsi 0,1-1,4 aralığında olan məhlullardan sorbsiya edilmişdir. Tədqiqatın nəticələri göstərdi ki, ion qüvvəsi 0,8-dən çox olan məhlullardan kadmiyumun sorbsiyasında əhəmiyyətli azalma baş verir.

Sorbentin sorbsiya tutumunun metalın məhluldakı tarazlıq qatılığından asılılığı tədqiq edilmişdir. Məhlulda kadmiyumun qatılığının artması ilə sorbsiya olunan metalın miqdarı artır və $6 \cdot 10^{-2}$ mol/l qatılığında maksimum olub sabitləşir: $ST = 456 \text{ mq/q}$.

Kadmiyumun təklif olunan sorbentlə qatılaşdıldıqdan sonra, onun müxtəlif mineral turşuları (HClO_4 , H_2SO_4 , HNO_3 , HCl) tərəfindən desorbsiyasının mümkünlüyü tədqiq edilmiş. Müəyyən edilmişdir ki, kadmiyum(II) ən yaxşı 2 M HClO_4 tərəfindən desorbsiya olunur. Regenerasiya edilmiş sorbentdən qatılaşdırılma üçün təkrar istifadə etmək mümkündür.

Ədəbiyyat

- 1) П.П. Коростелев, Приготовление растворов для химико-аналитических работ, М.: Наука, 1964. 261 с.
- 2) Р.А.Алиева, С.З.Гамидов, Ф.М.Чырагов, Изучение сорбции Zn(II) химически модифицированным синтетическим сорбентом, Вестник БУ, 2007, № 2, с. 28. 34.

THE IMPACT OF OIL POLLUTION ON SOIL MICROFLORA AND ITS REMEDIATION THROUGH BIOREMEDIATION

Kamala Abdullayeva, Narmin Nurmammadova

Azerbaijan State Oil and Industry University

narminnurmammadova@gmail.com

In modern times, the rapid development of the oil industry has significantly contributed to economic progress while also causing serious issues such as environmental pollution and ecosystem degradation. Oil pollution has particularly harmful effects on soil ecosystems, reducing soil biodiversity, weakening fertility, and disrupting microbial balance. These problems not only affect local ecosystems but also have negative impacts on agriculture, water resources, and human health. The aim of this research is to investigate the impact of oil pollution on soil microflora and explore ways to mitigate these ef-

fects through bioremediation. The study will identify the negative effects of oil pollution on soil microbiota and the role of microorganisms in addressing these impacts. Additionally, the effectiveness of methods and approaches used in the bioremediation process will be analyzed, and practical recommendations for restoring contaminated soils will be developed [1].

Relevance of the research. The widespread extent of oil pollution, particularly due to accidents during oil extraction and transportation, results in soil contamination, leading to the disruption of soil ecosystems. The significance of soil microflora lies in its vital role in maintaining soil health and fertility. However, oil pollution, especially due to the presence of heavy metals and aromatic hydrocarbons in oil, negatively impacts microbial diversity and function, thereby causing significant harm to soil ecosystems. Bioremediation is an environmentally safe method that aims to eliminate oil pollution in soils through natural or human-stimulated microbiological processes. This approach is not only effective but also sustainable, addressing pollution without causing further harm to the environment. In conclusion, studying the impact of oil pollution on soil microflora and ensuring its restoration through bioremediation is a relevant and critical topic for both scientific research and practical applications [2].

The objective of this research is to investigate the impact of oil pollution on soil microflora and explore the possibilities of mitigating this impact through bioremediation. This goal can be further specified through the following targets: Analyzing the effects of oil pollution on soil microflora, valuating the effectiveness of bioremediation technologies, proposing solutions to address ecological problems. Based on the results of scientific and practical studies, recommendations will be developed for both cleaning oil-contaminated soils and preserving soil biodiversity and fertility. The practical significance of this topic includes the rehabilitation of oil-contaminated soils, ensuring environmental safety, expanding the use of microorganisms, and restoring soil fertility [3-4].

Innovations of the topic. Providing new information on the impact of oil pollution on soil microbiological diversity. Developing new methodologies to optimize the decomposition of various oil fractions by microorganisms. Introducing new concepts regarding the use of bioremediation technologies as a primary strategy in the management of contaminated soils. These innovations enhance the scientific and practical importance of the research and further strengthen the relevance of the topic.

Conclusion. The negative effects of oil and oil products on the diversity, metabolic activity, and biological functions of soil microflora will be scientific-

cally assessed. Effective bioremediation strategies will be developed, contributing to the restoration of soil ecosystems. The research findings will support the preservation of soil microflora, the restoration of soil fertility, and the ecological balance of contaminated areas. These results will make significant contributions to both scientific knowledge and practical approaches for solving environmental problems.

References

- 1) M.N.Alexander, Biodegradation and Bioremediation, Academic Press., 2022, 453 p
- 2) R.M.Margesin, F.A. Schinner, Biodegradation and Bioremediation of Hydrocarbons in Extreme Environments. Applied Microbiology and Biotechnology, 2022, № 56 (5), p.650–663.
- 3) R.A.Prince, C.N. Lessard, Bioremediation of Marine Oil Spills. Trends in Biotechnology, 2019, №22 (9), p.407–412
- 4) C.B. Chikere, Microbial Diversity and Dynamics in Hydrocarbon-Contaminated Soils During Bioremediation, African Journal of Biotechnology, 2022, № 10(58), p.12257–12268

DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY ADSORBENTS FOR WATER CONTAMINATED WITH OIL PRODUCTS

Kamala Abdullayeva, Aygun Khalilova

Azerbaijan State Oil and Industry University

aygun.khalilova02@gmail.com

Water contamination by oil products is a significant environmental issue, affecting ecosystems and human health. This research aims to develop eco-friendly adsorbents that can efficiently clean water polluted with oil. These adsorbents bind contaminants at a molecular level, improving water quality and protecting the environment. The study will explore the potential of various natural and synthetic materials as adsorbents, focusing on their safety, efficiency, and cost-effectiveness. By developing new adsorbents, this research seeks to provide innovative solutions for water purification and contribute to the conservation of water resources. Relevance of the research [1].

Addresses serious global ecological issues caused by oil-contaminated water, ensures safe drinking water by removing harmful contaminants, promotes the creation of more efficient and environmentally friendly purification technologies. Helps reduce the impacts of climate change by improving water purification and using renewable resources, reduces costs in water treatment processes, making it more feasible on a larger scale, contributes to the sus-

tainable use and protection of water resources. This research is crucial for environmental protection and public health, offering significant advancements in water purification technologies.

Purpose of the research. Explore the potential of natural and synthetic materials and evaluate their adsorption capabilities, develop adsorbents that are environmentally friendly and derived from renewable resources. Create effective and practical purification processes for cleaning oil-contaminated water. Ensure the developed adsorbents are environmentally safe and efficient, make purification processes economically viable and suitable for large-scale application. These objectives aim to develop eco-friendly and efficient solutions for cleaning oil-contaminated water, significantly contributing to the restoration of water resources and environmental balance [2].

Practical Importance and Innovations. Improves the quality and quantity of drinking water, enables water reuse in industrial processes, reducing costs and ecological impacts, helps restore water bodies and protect ecosystems, research on natural and synthetic adsorbents, ensuring they are efficient and eco-friendly. These innovations and practical importance will significantly advance the field of water purification and environmental protection [3, 4].

Conclusion. New adsorbent materials effectively clean oil-contaminated water without harming the environment, AI and ML technologies enhance adsorption capabilities and optimize purification processes. Adaptive systems provide maximum efficiency tailored to specific contaminants: cost-effective solutions for water treatment, benefiting industries and treatment plants, reduces oil pollution and supports climate change mitigation efforts. Advances in adsorbent materials and purification technologies contribute significantly to research and innovation. These findings highlight important progress in developing eco-friendly and efficient solutions for cleaning oil-contaminated water.

References

- 1) B.N. Volesky, Biosorption and Bioaccumulation in Biosorption of Heavy Metals, *Biosorption of heavy metals*, 2021, p.89-120
- 2) H.A.Yan, K.L.Bai, Adsorption of Lead and Cadmium Ions from Aqueous Solution by Polyaniline Coated with Sawdust, *Journal of hazardous materials*, 2023, p.40-47
- 3) M. J.Ahmed, B.H. Hameed, Effect of Preparation Conditions of Activated Carbon from Bambusa balcooa for Removal of Hexavalent Chromium from Aqueous Solution, *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, 2019, p.277-285
- 4) G.M.Crini., E.L. Lichtfouse, Advantages and Disadvantages of Techniques Used for Wastewater Treatment, *Environmental chemistry letters*, 2019, p.145-155

NARİNGİ QABIĞINDA Cu(II) İONLARININ QATILAŞDIRILMASI METODİKASI

Aydan Əmişova, Fidan Bəhmənova, Famil Cıraqov

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

aydanemisova@gmail.com

Mis bir çox həyati vacib fizioloji proseslərdə iştirak edir. Kiçik dozalarda mis, karbohidratların və mineralların metabolizminə təsir göstərir, qanda misin miqdarının artması hemoglobinin sintezini stimullaşdırır. Mis artıq miqdarda insan orqanizmində fəsadlara səbəb olur. Məsələn, mis ilə zəhərlənmə anemiyaya, qaraciyər xəstəliyinə və Wilson xəstəliyinə səbəb olur. Beləliklə, təbii obyektlərdə və sənaye çirkab sularında misin tərkibinə ciddi nəzarət etmək lazımdır. Təəssüf ki, ədəbiyyatdan məlumdur ki, bu elementin kiçik miqdarlarını təyin etmək üsulları çox mürəkkəb və vaxt aparır. Bu metodların müəyyən çatışmamazlıqlarla xarakterizə olunur. Buna görə də yeni metodların işlənilib hazırlanması daim aktual məsələ olub.

Tədqiqat işində təbii sorbent kimi qurudulub, üyüdülmüş mandarin qabığından istifadə olunmuşdur. Qatılaşıdırmanın optimal şəraiti təyin etmək üçün Cu(II) ionlarının sorbsiya və desorbsiya proseslərinə bəzi amillərin təsiri öyrənilmişdir.

Aparılmış tədqiqat nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, pH 6 da 8×10^{-3} mol/l qatılığında mis metalının maksimal sorbsiyası baş verir. Statik sorbsiya tutumu 68.26 mq/q-dır. Sorbsiya prosesinə ion qüvvəsi 1,4-ə qədər olduqda təsir göstərmir. Ion qüvvəsinin 1.4-dən sonrakı qiymətində sorbsiya prosesi azalır.

Tədqiqat zamanı həmçinin sorbsiya olunmuş mis ionlarının sorbentdən desorbsiyası da aparılmışdır. Qurudulmuş mandarin qabığından mis ionlarının desorbsiyası zamanı müxtəlif qeyri-üzvi turşulardan istifadə olunmuşdur. Tədqiqat zamanı müəyyən olundu ki, mis(II) metalının maksimal desorbsiyası 2M nitrat turşusunda baş verir. Prosesin optimal şəraiti müəyyən olunduqdan sonra Cu(II) ionlarının təbii obyektlərdə qatılaşıdırılaraq təyini metodikası işlənilib hazırlanmışdır.

MİSİN EKSTRAKSİYALI-FOTOMETRİK TƏYİNİ METODİKASININ İŞLƏNMƏSİ

**Kamil Məhərrəmli¹, Şahnaz Qəhrəmanova²,
Minayə Məmmədova¹, Sahil Həmidov¹**

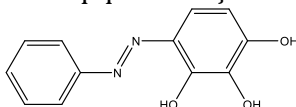
¹Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

²akad. M.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu, Azərbaycan

kamil_maharramli@mail.ru

Ədəbiyyatda məlumdur ki, piroqallol əsasında sintez edilmiş azobirləşmələr fotometrik analizdə bir çox metalların təyini üçün üzvi reaktiv kimi istifadə olunur. Təqdim olunmuş işdə piroqallol əsasında sintez edilmiş üzvi reagentin mislə əmələgətirdiyi kompleks birləşməsinin ekstraksiyalı-fotometrik tədqiqi aparılmışdır [1,2].

Reagent məlum metodika əsasında sintez edilmişdir. Quruluşu İQ və NMR spektroskopik metodla tədqiq olunmuşdur.



Bu reagentin mislə əmələgətirdiyi kompleks birləşməni ekstraksiyalı fotometrik tədqiq etmək üçün kompleks birləşmənin müxtəlif pH-larda ekstraksiya çıxımı hesablanmışdır. Alınan nəticələrə əsasən müəyyən edilmişdir ki, CCl₄-də həll edici kimi istifadə etdikdə ekstraksiya çıxımı yüksək olur. Təcrübə aşağıdakı metodika əsasında aparılmışdır. 25 ml-ik ölçü kolbasına 1 ml $1 \cdot 10^{-3}$ M CuSO₄ məhlulu əlavə edib üzərinə 2 ml $1 \cdot 10^{-3}$ reagentin etanolda məhlulu töküb cizgiyə kimi uyğun pH-la durulaşdırılır. Alınmış rəngli birləşməni ayırıcı qıfı keçirib üzərinə 10 ml CCl₄ əlavə edib 2 dəqiqə müddətində qarışdırılır. Üzvi fazanı su fazadan ayırıb üzvi fazaya keçmiş kompleks birləşmənin optiki sıxlığı ölçülür. Müəyyən edilmişdir ki, kompleks birləşmənin maksimum çıxımı pH=5, $\lambda=410$ nm-ə təsadüf edir. Kompleks əmələ gəlməyə temperaturun, vaxtın və reaktivin qatılığının təsiri öyrənilmişdir. İzomolyar seriyalar, Starik-Barbanel metodları ilə kompleksin tərkibindəki komponentlər nisbəti öyrənilmişdir: Cu:R=1:2. Dərəcəli qrafik qurulmuş, Ber qanununa tabelilik intervalı 0,26-2,24 mq/ml olduğu müəyyən edilmişdir. Molyar udma əmsalının qiyməti 1100-dür. Kənar ionların və pərdələyicilərin təsiri öyrənilmişdir və bir çox kənar ionlar təyinatə yüksək qatılıqda mane olmadığı müəyyən edilmişdir. İşlənmiş təyinat metodikası mürəkkəb tərkibli obyektlərdə misin fotometrik təyini üçün istifadə etməyə imkan verir.

Ədəbiyyat

- 1) А.З. Залов, Экстракционно-фотометрическое определение меди (II). Журнал заводская лаборатория, 2015, № 8, с. 21-26.
- 2) А.А. Жирков, Д.Б. Петренко, Журнал аналит. химии, 2010, Т. 65. № 6. С. 609.

ZnEu₂Se₄ BİRLƏŞMƏSİNİN SİNTEZİ VƏ ELEKTRİK KEÇİRİCİLİYİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

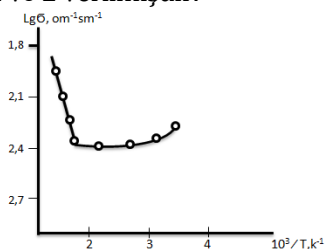
Nurlana Əmirli, Kazım Əliyev, Yasin Cəfərov

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

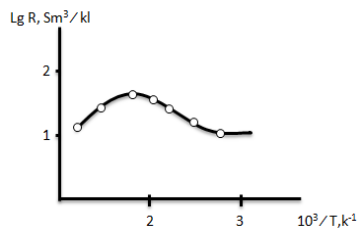
Nurlanamirli732@gmail.com

Yeni yarımkeçirici birləşmələrin sintezi və onların fiziki-kimyəvi xassələrin tədqiqi, hal-hazırda müasir fizika və kimyanın bərk cisimlər sahəsində ən aktual məsələlərdən biridir. İşdə əsas məqsəd geniş dalğa intervalında işləyə bilən, xarici təsirlərə, yüksək radiasiyaya, böyük təzyiq və temperatura davamlı yarımkeçirici maddə almaq və onun bəzi elektrofiziki xassələrini öyrənməkdən ibarətdir.

ZnEu₂Se₄ birləşməsinin sintezi birbaşa metodla aşağıdakı qaydada aparılır. ZnEu₂Se₄ birləşməsi stixiometrik tərkibdə götürülmüş (Zn + Eu + Se) elementlərdən, havası 0,013 Pa-a qədər sorulmuş kvarts ampulada 900-1000 °C temperaturda birtemperaturlu üfqi sintez sobasında sintez edilmişdir. Sintez prosesi 4 saat ərzində mexaniki qarışdırma ilə həyata keçirilir. Kristalın mükəmməlliyini təmin etmək üçün 800 °C temperaturda 250 saat dəmlənmişdir. Alınan birləşmənin bir-cinsliliyi (RFA, DTA, MQA və s) analiz metodları ilə təsdiq olunmuşdur. Bu birləşmə ilk dəfə olaraq alınmışdır və tünd qonur rəngli kristallik maddədir. Havaya və suya qarşı davamlıdır, yalnız mineral turşular onu parçalayır. ZnEu₂Se₄ birləşməsinin yarımkeçirici olmasını müəyyən etmək məqsədi ilə onun elektrofiziki xassələri geniş temperatur intervalında (300-800 K) tədqiq olunmuşdur. Bu məqsədlə sintez olunmuş ZnEu₂Se₄ nümunəsinin ölçüləri silindirik formada uzunluğu l=7-10 mm, diametri 4-6 mm olan nümunələr hazırlanmışdır. Elektrik parametrləri sabit cərəyanda Zənd üsulu ilə ölçülmüşdür. ZnEu₂Se₄ birləşməsinin elektrikkeçiriciliyi və Holl sabiti 300-800 K temperatur intervalında ölçülmüş alınmış nəticələr isə uyğun olaraq şəkil 1 və 2 verilmişdir.



Şəkil 1. ZnEu₂Se₄ birləşməsinin elektrikkeçiriciliyinin temperaturdan asılılığı.



Şəkil 2. ZnEu₂Se₄ birləşməsinin Holl sabitinin temperaturdan asılılığı.

Elektrikkeçirmənin və Holl sabitinin temperaturunun artması ilə dəyişməsi $lg\sigma \sim f(10^3/T)$ və $lgR \sim f(10^3/T)$ asıllıq qrafikindən göründüyü kimi yarım-

keçiricilər üçün xarakterikdir.

Şəkil 1-dən göründüyü kimi ZnEu_2Se_4 birləşməsində temperaturun otaq temperaturundan 600 K temperatúra kimi artması zamanı xüsusi elektrikkeçiriciliyin qiyməti metallarda olduğu kimi azalır. Belə bir halın baş verməsinə səbəb göstərilən temperatur intervalında sərbəst yükdaşıyıcıların sayının sabit qalması və yürüklüyün azalmasıdır. Lakin 600 K temperaturdan başlayaraq valent zonadakı yükdaşıyıcıların qadağan olunmuş zolağın eninə bərabər və ondan çox enerji udaraq keçiricilik zonasına keçməsi nəticəsində elektrik keçirmənin qiyməti artır. ZnEu_2Se_4 birləşməsinin Holl əmsalının 300-800 K temperatur intervalında tədqiqindən məlum olmuşdur ki, temperaturun otaq temperaturundan 550 K temperaturuna qədər artması halında Holl əmsalı artır, məxsusi keçiricilik oblastında isə azalır (şəkil 2). Elektrikkeçiriciliyinin və Holl sabitinin temperaturdan asılılıq qrafikinə əsasən məxsusi keçiricilik oblastında ZnEu_2Se_4 birləşməsinin qadağan olunmuş zolağının eni hesablanmışdır. Məlum olunmuşdur ki, tədqiq olunan birləşmə üçün $\Delta E = 1,45$ eV-dur. ZnEu_2Se_4 birləşməsi üçün Holl və termo. e.h.q-nin işarəsinin dəyişməsinə görə keçiriciliyin tipi təyin olunmuş və müəyyən olunmuşdur ki, tədqiq olunan temperatur intervalında p-tip keçiriciliyə malikdir.

Ədəbiyyat

- 1) В. Н.Амексев, Ведение в термического анализа, М. "Наука", 2006, с.206.
- 2) А.О.Димтрийсико, Г.Н.Макушова, М.В.Поэкров, Теория рентгенофазового анализа, Саратов 2016, с.180.
- 3) В.К.Никольская, Б.В.Герасимов, Введение в физику полипроводников, Изд-во М, 2006, с.290.

INTERACTION OF POMEGRANATE PEEL COMPONENTS AND GRAPHENE OXIDE (GO)

**Nizami Akbarov¹, Narmina Guliyeva², Zahra Behbudova³,
Nurlana Humbatova³, Murad Baghirzada³**

¹*Azerbaijan State Pedagogical University, Azerbaijan*

²*Baku Engineering University, Azerbaijan*

³*Azerbaijan State Oil and Industry University, Azerbaijan*
adpu-kimya@mail.ru

Pomegranate is the most honorable representative of the fauna and agricultural sector of Azerbaijan. Our Republic is interested in obtaining high yields of pomegranate. Using in cooking, we try to further implement all pos-

sible areas of application of pomegranate. As it is known in the Goychay, Kurdamir, Ujar regions from the beginning to the end of the season we collected the harvest and separated the pomegranate skins.

Then we applied some methods for drying the pomegranate peels and further grinding, and in parallel we carried out extraction with various solvents. Having determined the necessary structure, we developed a recipe and method for using pomegranate peel as a fertilizer in combination with nanolayers of various components obtained on the basis of graphene oxide nanolayers [1]. The structure we obtained affects the nutrition and oxygen renewal properties of the soil, which is very important for plant growth.

Considering the rich composition of banana peel [2], we use it in combination with various other nutrients contained in agricultural waste. This allows us to correctly and rationally apply and study the effects of the chemicals that make up pomegranate peel.

References

- 1) P. Wang, Y. Zheng, Effects of graphite, graphene and graphene oxide on anaerobic co-digestion of sewage sludge and food waste: Focus on methane production and fate of antibiotic resistance genes, *Bioresource, Technology*, 2021, 339, 125585.
- 2) H. B. Zaini,, M. D. Sintang, The roles of banana peel powders to alter technological functionality, sensory and nutritional quality of chicken sausage, *Food science & nutrition*, 2020, 8(10), 5497-5507.

EXTRACTIVE-PHOTOMETRIC DETERMINATION OF Zn(II) USING AZODERIVATIVE OF PYROGALLOL

**Ravana Gulieva, Farghana Guliyeva, Kamil Maharramov,
Minaya Mammadova, Fagana Khalilova**

Baku State University, Azerbaijan

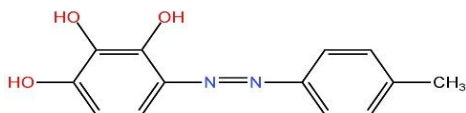
rvanquliyeva632gmail.com

Zinc is an essential microelement for organisms. It facilitates the transport of carbon dioxide in the enzyme contained within red blood cell globules. Zinc is found in specific amounts in marine animals, the internal organs of animals and birds, wheat, and rice.

While zinc is a necessary microelement for plants, animals, and humans, its excess in the body can lead to various complications, such as joint deformation, loss of appetite, skin damage, and even cancer. Therefore, monitoring zinc levels

in environmental samples is one of the primary tasks of analytical chemistry.

The presented study develops a methodology for determining zinc using an azo compound synthesized based on pyrogallol. The formula of the synthesized reagent is shown below:



The extraction of the complex formed by this reagent with Zn(II) in various organic solvents has been studied. Different organic solvents were tested, and it was determined that the extraction yield is highest when using CCl₄. The dependence of the complex formation's extraction on pH was also investigated, revealing that the highest extraction yield occurs at pH 6.

The maximum light absorption of the complex (J_{max}) is at 420 nm. To fully incorporate the metal into the complex, 2.5 mL of 1·10⁻³ M reagent is required. The temperature dependence of the extraction yield was also studied, and the molar absorptivity was calculated to be 1.05 × 10⁴. The calibration curve follows a linear interval of 13-32 µg/mL. The component ratio in the complex is Zn:R = 1:2.

Studies on interfering ions and masking agents demonstrated that many metals do not hinder the determination process. The developed methodology is suitable for determining Zn(II) in complex matrices.

References

- 1) A.Lakhtakia, R.Jo. Martin-Palma, Engineered Biomimicry, 2013, s.822-95.
- 2) G.Albert, J. Tacon, M. Metian, M. R. Hasan, Feed Ingredients and Fertilizers for Farmed Aquatic Animals, 2009, s.723-727

INVESTIGATION OF TERNARY COMPLEX FORMATION BETWEEN SILVER NANOPARTICLES, RHODAMINE AND CTAB

Ayten Imamaliyeva, Famil Chiraqov, Flora Hajiyeva

Baku State University, Azerbaijan

aytenimamaliyeva@hotmail.com

Recent interest in the use of silver nanoparticles (NPs) in spectrophotometry as alternatives to classical reagents is closely related to the effect of surface plasmon resonance in nanoanalytical chemistry. The advantages of using silver NPs as spectrophotometric reagents include their relatively easy production, high molar absorption coefficients, and the ability to tune their

spectral properties by altering their size, shape, and chemical environment. Rhodamine B, a textile dye, is known to be toxic to humans. Rhodamine and its derivatives serve as fluorescent probes that can interact with various biomolecules. Their fluorescent properties arise from the presence of a planar, multi-ring aromatic xanthene core structure, in which nitrogen atoms replace the oxygen atoms in the outer portions. Rhodamines are synthetic dyes characterized by a general xanthene structure.

In this work, the synthesis of new complexes of silver nanoparticles (AgNP), rhodamine (R6G) reagent, and cetyltrimethylammonium bromide (CTAB) was conducted. First, we prepared a 10^{-3} M solution of the R6G reagent. Then, we added 10 ml of 0.01 M silver nanoparticles to 50 ml of this R6G solution, mixing them with a magnetic stirrer for 2 hours. During this time, the color of the solution transformed from orange to red-purple, indicating the formation of a binary complex. Next, to create a ternary complex, we added another 10 ml of 0.01 M silver nanoparticles to 50 ml of the R6G solution and stirred for the same duration. After 2 hours, we introduced 5 ml of a 0.5% STABr solution. Think of STABr as a stabilizing agent in our analysis, like adding a binding ingredient that helps hold everything together. It enhanced the stability of the complex, ensuring that the silver nanoparticles and R6G bonded effectively.. UV spectra of rhodamines show strong absorption peaks at specific wavelengths. The UV spectra reveal that the absorption band of the rhodamine reagent is located in the range of 250-350 nm, with maximum peaks observed at wavelengths of 224 nm, 268 nm, and 304 nm. Due to surface plasmon resonance, the absorption curves of the binary complex formed by adding 0.01 M silver nanoparticles to rhodamine shift to the left in relation to the peak of the Ag nanoparticles at 416 nm. This results in the formation of new maximum peaks at wavelengths of 242 nm, 271 nm, and 308 nm, indicating a bathochromic shift. When the complex is formed, the color changes from orange to purple. The addition of CTAB as a stabilizer to the binary complex causes certain shifts in the spectrum, leading to the formation of a ternary complex. The absorption peaks of the Ag-R-CTAB ternary complex shift to wavelengths of 215 nm, 243 nm, and 278 nm, respectively. This shift is attributed to quantum size effects. The formation of complexes with the rhodamine reagent by coating Ag nanoparticles with a surfactant is explained by the emergence of new peaks in the absorption band due to surface plasmon resonance, as well as the color change from orange to dark purple due to the aggregation of Ag nanoparticles. These color changes indicate that Ag^+ ions are reduced to Ag^0 . During this aggregation, a hypochromic

shift occurs in the binary complex.

References

- 1) V.Kumar, D.Singh, Green synthesis of silver nanoparticle for the selective and sensitive colorimetric detection of mercury (II) ion, Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology, 2017,v.168, p. 67-77
- 2) S.Shariati, G.Khayyamian, The colorimetric and microfluidic paper-based detection of cysteine and homocysteine using 1,5- diphenyl carbazide-capped silver nanoparticles, RSC Adv., 2021, 11, p. 3295–3303
- 3) Z.A.Ratan, M.Haideri, Green Chemistry Synthesis of Silver Nanoparticles and Their Potential Anticancer Effects Cancers, Cancers (Basel), 2020, 12, p. 855

АКТИВНОСТЬ И КОЭФИЦИЕНТ АКТИВНОСТИ КОМПОНЕНТОВ В ЦИКЛОГЕКСАНОВЫХ РАСТВОРАХ АЦЕТОНА И 1-МЕНТОЛА

**Фатима Насирли, Натаван Мусаева, Сабина Оджажвердиева,
Кябира Искендерова, Яшар Шахвердиев**

*Бакинский Государственный Университет, Азербайджан
fatimanesril@gmail.com*

В сравнительно широком интервале концентраций ($m \leq 0,7 \frac{\text{моль}}{\text{кг растворителя}}$) были изучены понижения температуры замерзания ($\Delta T_{\text{зам}}$) циклогексановых растворов ацетона и 1-ментола. Построены кривые зависимости понижения температуры замерзания циклогексановых растворов от концентрации ацетона (кривая $\Delta T_{\text{зам}1} = f(m_1)$) и концентрации 1-ментола (кривая $\Delta T_{\text{зам}2} = f(m_2)$). Получены соответствующие соотношения, хорошо описывающие эти зависимости. Полученные соотношения позволяют вычислить понижения температуры замерзания изомолярных растворов ацетона и 1-ментола в предположении отсутствия взаимодействия между ними в циклогексане. Проведен сравнительный анализ полученных кривых $\Delta T_{\text{зам}1} = f(m_1)$ и $\Delta T_{\text{зам}2} = f(m_2)$ с кривой зависимости понижения температуры замерзания циклогексановых растворов, рассчитанной в предположении их идеальности, с помощью соотношения, предложенного в работе [1]

$$\Delta T_{\text{ид}} = \frac{K_0 m}{1 + C_0 m} \quad (1)$$

где K_0 – криоскопическая постоянная растворителя – циклогексана ($K_0 = 20,814$), $C_0 = \frac{M_0}{1000} + \frac{K_0}{T_0}$ (M_0 – молярная масса растворителя, T_0 – температура кристаллизации чистого растворителя – циклогексана, $C_0 = 0,1586$).

Следует отметить, что в области сравнительно малых concentra-

ций ацетона ($m < 0,25$ моль/кг), понижение температуры замерзания циклогексановых растворов кетона незначительно выше значений, рассчитанных для идеальных растворов тех же концентраций. Однако, при повышенных концентрациях ($m > 0,25$ моль/кг) эти значения заметно ниже, чем для идеальных циклогексановых растворов. Кривая же зависимости понижения температуры замерзания циклогексановых растворов 1-ментола располагается значительно ниже двух предыдущих кривых. На основании полученных данных криоскопии, методом графического интегрирования [2] с помощью соотношения (2)

$$\ln \gamma_2 = - \left(J + \int_0^m \frac{J}{m} dm \right) \quad (2)$$

были вычислены коэффициенты активности компонентов растворов ацетона и 1-ментола в циклогексане, где $J = 1 - \frac{\Delta T_{\text{оп}}}{\Delta T_{\text{ид}}}$ (J – относительное изменение понижения температуры замерзания раствора по сравнению с идеальным раствором, $\Delta T_{\text{оп}}$ – опытное значение понижения температуры замерзания раствора, $\Delta T_{\text{ид}}$ – значение, рассчитанное с помощью соотношения (1). В растворах с малым содержанием кетона ($m < 0,25$ моль/кг), коэффициент активности ацетона в циклогексане немного больше единицы и становится заметно меньше единицы для растворов с $m > 0,25$ моль/кг, уменьшаясь по мере возрастания концентрации раствора, что должно быть вызвано диполь-дипольным взаимодействием между полярными молекулами ацетона. Коэффициент активности 1-ментола в циклогексановых растворах при всех концентрациях раствора оказывается меньше единицы и заметно уменьшается по мере возрастания концентрации, что должно быть связано с процессом цепочечной ассоциации молекул 1-ментола в циклогексане [3]. С помощью уравнения Гиббса-Дюгема из значений коэффициентов активностей растворенных веществ графическим интегрированием были вычислены коэффициенты активности циклогексана в циклогексановых растворах ацетона и в циклогексановых растворах 1-ментола. Коэффициент активности циклогексана в обоих растворах близок к единице и незначительно уменьшается по мере возрастания концентрации раствора. Вычислены изменение свободной энтальпии смешения ($\Delta G_{\text{см}}$) при образовании исследуемых растворов.

Литература

1. Я.Х.Шахвердиев. К вопросу применения метода криоскопии при исследовании растворов. Современные проблемы физики. I Республиканская Конференция, Баку, 6-8 декабрь, 2007, Материалы конференции, с.88-89.
2. Я.И.Герасимов. Курс физической химии, т.1, М.: Химия, 1970, с.201-203
3. Б.Ф.Травень. Органическая химия. М.: МКЦ «Академкнига», 2004, т.1, 727 с.

SORPTION-SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION OF LEAD IONS IN ENVIRONMENTAL OBJECTS

¹Zulayho Smanova, ¹Ulugbek Akhmadjonov, ²Norniso Davronova,

³Tarana Aliyeva, ³Naila Jafarova

¹ National University of Uzbekistan, Uzbekistan

²Institute of Chemical Technology, Uzbekistan

³Baku State University, Azerbaijan

smanova.chem@mail.ru

The complex formation of lead ions with sulfosarzene immobilized on the synthesized PPF polymer sorbent was studied. Optimal conditions for immobilization and complexation were found.

In this work, an environmentally safe, highly efficient, selective, express analytical reagent for the determination of lead(II) is presented. Analytical properties of sulfoarsenic immobilized in polyacrylonitrile matrix modified with hexamethylenediamine and phosphite acid (PPF) were studied using spectrophotometric, spectroscopic, X-ray fluorescence and scanning electron microscopic analyses, selectivity was checked in addition to comparing the results.

It was found that the proposed analytical procedure using Sulforsazen-PPF matrix provided high selectivity and precision, low detection limits, good reproducibility, easy regeneration and high speed. The spectroscopic signals of sulforazine immobilized on the basis of PPF matrix and its complex with lead (II) ion were 440 and 580 nm.

The limit of determination of lead ion is 0,001 mg/ml. The selectivity of the used CAA/PPF reagent was very high for lead ions in the presence of Ca(II), Mg(II), Cd(II), Zn(II) and Fe(III) ions[1-3]. The developed methodology was used in the analysis of waters from lakes Zikh, Gyrmzy and Gu[4-5].

References

- 1) N.K.Madusmanova, L.M.Khalilova, E.Sh.Zhumaeva, D.A.Gafurova, Z.A.Smanova, Kh.S.Tozhimukhamedov, Nitrosonaphthol Derivatives as Analytical Reagents for Cobalt Ions. *Journal of Analytical Chemistry*, 2022, v.77 (1), p.26.34.
- 2) N.K.Madusmanova, Z.A.Smanova, I.I.Zhuraev. Properties of the New Analytical Reagent 2-Hydroxy-3-Nitrosonaphthaldehyde. *Journal of Analytical Chemistry*, 2020, v.75(1), p.135.138.
- 3) Zh.Sh.Nurmukhammadov, Z.A.Smanova, Kh.S.Tadzhi-mukhamedov, M.S.Inatova, Synthesis and properties of a new analytical reagent, 2-hydroxy-3- nitrosonaphthalene-1-carbaldehyde. *Russian Journal of Organic Chemistry*, 2014, v.50(6), p.895.897.
- 4) S.R.Hajiyeva, I.I.Mustafayev, T.I.Aliyeva, A.A.Samadova, G.Gullerli, Assessment of the ecological state of Lake Irmyzy, *Journal Researches of Azerbaijan high technical educational institutions*, 2024, v.45 (05), p.37.46
- 5) I.I.Mustafayev, S.R.Hajiyeva, Z.A.Smanova, T.I.Aliyeva, Determination of lead in the waters of Absheron lakes by stripping voltammetry, *Journal Baku University news*, 2023, v.2, p.119.137

DƏMİR (III) İONLARININ NAR QABIĞI İLƏ SORBSİYASININ ÖYRƏNİLMƏSİ

Səbinə Nəbizadə, Esmira Eyyubova, Sahil Həmidov

Bakı Dövlət Univesiteti

sebine.nebizade.2000@gmail.com

Ağır metallar insan sağlamlığı və ətraf mühit üçün ciddi problemlər yarada bilər. Onların tullantı sularından çıxarılması planetimizi qorumaq üçün olduqca vacibdir. Ətraf mühitdə ağır metalların toplanmasının əsas səbəbi insanın sənaye fəaliyyətidir. Onlar insanın rifahına təsir etməklə yanaşı, sağlamlığa, ekosistemə ciddi və davamlı təsir göstərə bilər. Buna görə də onların təsirini nəzərdən qaçırmamaq lazımdır və onların zərərini minimuma endirmək üçün addımlar atılmalıdır. Ağır metalların bioloji parçalana bilməməsi onları insan sağlamlığı və ekosistemlər üçün davamlı təhlükəyə çevirir. Buna görə də ağır metallarla çirklənmiş suyun təmizlənməsinin effektiv yollarını tapmaq və bunların insanların qida zəncirinə daxil olmasının qarşısını almaq vacibdir.

Ekosistemlərin çirkləndiriciləri arasında dəmir mühüm yer tutur. Dəmir ionları su ekosistemlərində toksikliyinə və davamlılığına görə olduqca vacib ekoloji problemdir. Sulu məhlullardan dəmir ionlarının çıxarılması, su ehtiyatlarını və ətraf mühiti qorumaq üçün geniş şəkildə tətbiq edilən bir çox fiziki, kimyəvi və bioloji üsullar mövcuddur.

Onların arasında adsorbsiya üsulları sadəliyi, qənaətcilliyi ilə fərqlənir.

Son illərdə nar qabığının çirkab suların təmizlənməsində effektivliyi diqqəti daha çox cəlb edir. Nar meyvəsinin böyük istehsalına görə nar qabığı geniş yayılmış biokütlə tullantısıdır. İldə təxminən 1,5 milyon ton nar meyvəsi istehsal edildiyi güman edilir ki, bu da istehsalçı ölkələr üçün böyük ekoloji problemdir. Bu problemi azaltmaq üçün müxtəlif üsullar tətbiq edilmişdir. Bu üsullardan biri də nar qabığının ağır metallar, boyalar və müxtəlif üzvi çirkləndiricilər üçün bio-adsorbent kimi istifadə edilməsidir. Bu tədqiqat da sulu məhluldan dəmir (III) ionlarının çıxarılması zamanı aktivləşdirilmiş nar qabığı sorbentinin səmərəliliyini araşdırdı. Ağır metallarla çirklənmiş tullantı suların təmizlənməsində nar qabığı bərpa olunan və qənaətcil bir seçimdir. Bu məqsədlə nar qabığının məsələləri tamamilə təmizlənməyə 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.

Ekspərimənt zamanı müxtəlif parametrlərin sorbsiya prosesinə təsiri, o cümlədən pH-ın təsiri, dəmir (III) ionlarının ilkin qatılığının təsiri, tam sorbsi-

ya tarazlığının qurulması vaxtı, ion gücü, və desorbsiya prosesi öyrənilmişdir. Eksperimental nəticələr göstərdi ki, məhlulun pH-ı dəmir (III) ionlarının adsorbsiya yolu ilə çıxarılmasına təsir göstərir, dəmirin maksimal sorbsiyası pH 5-də metalın $8 \cdot 10^{-4}$ mol/l qatılığında baş verir. Bu nəticələr nar qabığının dəmir (III) ionlarının effektiv bioadsorbenti kimi istifadə olunmasını təsdiq edir. Nar qabığının 30 mq dozəsindən istifadə etməklə, 60 dəqiqə ərzində, pH 5-də dəmir (III) ionlarının effektiv şəkildə çıxarılmasına nail olunmuşdur.

Tədqiqat zamanı dəmirin desorbsiyası da aparılmışdır. Desorbsiya zamanı müxtəlif mineral turşulardan istifadə olunmuşdur ki, bunlardan dəmirin maksimal desorbsiyası xlorid turşusunda baş vermişdir. Tədqiqatın nəticələri aşağıdakı cədvəldə göstərilmişdir.

Cədvəl

Tədqiq olunan sorbent tərəfindən dəmir (III) ionlarının sorbsiya parametrləri

Sorbent	pH	t, dəq	İon gücü, μ	Maksimum sorbsiya qabiliyyəti, mq/q	Optimal eluent
Nar qabığı	5	60	0,6	240,8	HCl

Ədəbiyyat

- 1) 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.
- 2) 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.

IN SITU APPLICATION OF NOVEL MODIFIED SYNTHETIC SORBENT FOR THE REMOVAL OF THE Ni (II) IONS FROM WATER OF OIL FIELD

Madina Nabiyeva, Tahir Javadzade, Famil Chiragov

*Baku State University, Azerbaijan
nabiyevalidina@gmail.com*

Water is widely regarded as an immensely valuable natural resource for humans and other living creatures; nonetheless, water contamination is now viewed as a serious issue affecting the entire world. Inorganic pollutants, especially heavy metals, differ from other forms of pollutants that they are exceedingly poisonous even at the ppm level.

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].

By this aim we synthesized novel sorbent that is based on a copolymer of maleic anhydride and 2-(4-aminobenzenesulfamido)-thiazole with styrene and modified it with N, N'-isopropyl thiourea. Aim of this modification is based on our recent research thioureas makes strong complexes with transition metals.

After sorption experiment it was revealed that the highest adsorption capacity of 18 mg/g occurs at pH 3 which is desirable. Desorption also studied and found out that 0.5 mol/l solution of HNO₃ has shown the highest desorption capacity over Ni (II) ions. New sorbent was applied on water sample of Pirallahi islands oil production polluted small lake water. The result is shown with the comparison AAS in the table below.

Analized object	Adsorbent	Reagent	$\bar{x} \pm \frac{t_{p.f.} \cdot S}{\sqrt{n}}, \text{mg/L}$	S _r
Water	S	R	$(0.357 \pm 0.015) \cdot 10^{-3}$	0.02
		AAS	$(0.364 \pm 0.016) \cdot 10^{-3}$	0.04

References

- 1) X.Xu, H.Yang, C.Li. Theoretical Model and Actual Characteristics of Air Pollution Affecting Health Cost: A Review. Int. J. Environ. Res. Public Health. 2022, 19, 6, p. 3532.
- 2) E.Noman, A.Al-Gheethi, R.Mohamed, M.Al-Sahari, M.Naushad. Sustainable approaches for nickel removal from wastewater using bacterial biomass and nanocomposite adsorbents: A review. Chemosphere. 2019, 291, Part 1.

КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЕ ВАНАДИЯ(V) С АЗОПРОИЗВОДНЫМИ ПИРОГАЛЛОЛА-2,3,4 ТРИГИДРОКСИ 4-МЕТОКСИАЗОБЕНЗОЛ.

Вусала Марданова, Эмилия Зейналова,

Джабраил Мирзай, Фамиль Чырагов

Бакинский Государственный Университет, Азербайджан

vusala_chem@mail.ru

В настоящее время при исследования многих металлов широко применяют производные пирогаллол-2,3,4-тригидрокси-4 метоксиазобензол (г). Данный метод отличается своей чувствительностью и избирательностью. Поэтому в нашей работе мы провели исследования комплексообразование ванадия(v) на основе пиргаллола -2,3,4-тригидрокси-4-метоксиазибензол в присутствии катионный поверхностноак-

тивный веществ цетилпиридинхлорид (цпсл). Было изучено оптимальные условия комплексообразования в комплексах. Был установлен состав комплекса методом изомольных серий и старика-барбанеля. Также определили интервал подчинения к закону бера (табл). Было установлено влияния посторонних ионов и маскирующих веществ на комплексообразование ванадия(V) тем самым удалось выявить, что если сравнить с литературными данными все комплексы отличаются высокой избирательностью [1,2].

Таблица

Спектрофотометрические характеристики комплексов

Комплекс	Рн	$\lambda_{\max}$	$\Delta\lambda$	ϵ	Ме:г	Подч. Закону Бера, мкг/мл
Vr	5	408	21	5500	1:2	0,10-2,04
Vгцпсл	4	418	32	11000	1:2	0,10-2,04

Из таблицы видно при оптимальных условиях комплексообразования в связи с зависимости от соединений поверхностно активный веществ-цетилпиридинхлорид мы наблюдаем сдвиг в более кислую среду и впоследствии увеличивается константа устойчивости и избирательность комплексов.

Литература

- 1) Г.Н.Керимов, Т.И.Алиева, Х.Ф.Хаджиева, Ф.М.Агаев. Взаимодействие ванадия (V) с 2,3,4-триокси-4'-сульфазобензолом в присутствии гидрофобных аминов, Молодой ученый, 2018, № 6, V.192, стр. 11-15.
- 2) Zainab H. Khudhair. Spectrophotometric determination of vanadium (V) using an organic reagent, Mesopotamia Environmental Journal, 2017, V. 4, N.1, p. 42-51.

YENİ YARIMKEÇİRİCİ ŞÜŞƏVARI MATERİALLARIN ALINMASI

Teymur İlyashı, Günel Qəhrəmanova,
Sitarə Veysova, Rəna Abbasova, Nigar Cəfərova
Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan
gun.aliyeva@inbox.ru

Ədəbiyyat araşdırmalarından bəlli olur ki, arsen xalkogenidləri ilə lantanid xalkogenidləri arasında gedən qarşılıqlı təsir zamanı yeni perspektiv xassəli şüşəvari və kristallik materialların alınması mümkündür. Şüşəvari maddələr və eləcə də, onlara müvafiq gələn kristallik halda olan ərintilər mik-

roelektronikada, akustooptikada, "Vidikon" tipli televiziya verici borularında tətbiq sahələri tapmışdır [1-3]. Bu baxımdan Ln-As-X (S; Se) tipli sistemlərdə araşdırma aparmaq aktual məsələdir.

Təqdim etdiyimiz işdə Ln-As-S (Se) sistemləri Ln (Ho, Er, Tm) –As-X (S; Se) fiziki-kimyəvi analizin kompleks metodlarından istifadə edərək tədqiq edilmişdir. Bütün tədqiq edilmiş sistemlərdə şüşələşmə sahəsi müəyyən edilmiş və sərhədləri dəqiqləşdirilmişdir.

Şüşələşmə sahələri dəqiqləşdirildikdən sonra şüşəvari ərintilərin fiziki və fiziki-kimyəvi xassələri tədqiq edilmişdir. Ho-As-S üçlü sistemindən olan bəzi kəsiklər üzrə şüşəvari ərintilərinin fiziki-kimyəvi xassələri öyrənilmişdir.

Er-As-S üçlü sistemi ərintilərinin fəthəssaslığı tədqiq edilmiş və sistemdə əmələ gələn şüşələrin xassələri tədqiq edildikdən sonra yeni funksional maddələrin mövcudluğu müəyyənləşdirilmiş və cədvəl 1-də qeyd edilmişdir.

Cədvəl 1

ErS-in qatılıqdan asılı olaraq şüşələrin xassələri

Fotorezistorun növü	ErS				
	0,5 mol%	1,0 mol%	1,5 mol%	2,0 mol%	3,0 mol%
İşçi gərginlik, V	220	220	220	220	220
İşçi gərginlikdə müqavimətin dəyişməsi	139	141	175	158	140
İşçi sahə, sm ²	0,4x0,35	0,4x0,35	0,4x0,35	0,4x0,35	0,4x0,35
Qaranlıqda müqavimət, P _q , Om·sm	2,3·10 ¹³	3,26·10 ¹³	3,68·10 ¹¹	3,26·10 ¹³	3,09·10 ¹⁵
İşıqda müqavimət, P _i , Om·sm	1,65·10 ¹¹	2,5·10 ⁹	2,5·10 ⁹	1,9·10 ¹¹	2,2·10 ¹¹
Spektral həssaslığın sahəsi, mkm	0,40-1,40	0,40-1,45	0,65-1,45	0,40-1,50	0,40-1,48

Tm-As-S üçlü sistemi tədqiq edilərkən sistemdə şüşələşmə sahəsi müəyyən edilmiş, şüşəvari ərintilərin fiziki xassələri tədqiq edilmiş və sistemdə akustooptik xassəli maddə aşkar edilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, Tm_{1,0}As_{44,5}S_{54,9} tərkibli şüşənin sıxlığı 3,30 q/sm³, optik qadağan olunmuş zolağın eni 2,01, şəffaflıq sahəsi 0,66-12,5 mkm, məxsusi müqavimət isə 10⁹ Om·sm, Tm_{1,2}As_{44,7}S_{54,1} tərkibli şüşənin sıxlığı 3,36 q/sm³, optik qadağan olunmuş zolağın eni 1,98, şəffaflıq sahəsi 0,72-12 mkm, məxsusi müqavimət isə 10⁸ Om·sm, Tm_{1,4}As₄₅S_{53,6} tərkibli şüşənin sıxlığı 3,39 q/sm³, optik qadağan olunmuş zolağın eni 1,95, şəffaflıq sahəsi 0,78-11,2 mkm, məxsusi müqavimət isə 10⁷ Om·sm, Tm_{1,5}As_{46,52}S_{51,98} tərkibli şüşənin sıxlığı 3,41 q/sm³, optik qadağan olunmuş zolağın eni 1,91, şəffaflıq sahəsi 0,80-10,55 mkm, məxsusi müqavimət isə 10⁷ Om·sm, Tm₂As_{47,6}S_{50,4} tərkibli şüşənin sıxlığı 4,47 q/sm³,

optik qadağan olunmuş zolağın eni 1,88, şəffaflıq sahəsi 0,85-9,8 mkm, məxsusi müqavimət isə 10^7 Om·sm təşkil edir.

Ədəbiyyat

- 1) Т.М.Ильясли, Д.Т.Гасанова, З.И.Измаилов, Исследование области стеклообразования по разрезам As_2S_3-HoS и $As_2S_3-Ho_2S_3$, Восточно Европейский журнал, 2021, vol. 2, № 66, с. 72-77.
- 2) Ф.М.Садыгова, У.Р.Байрамова, Л.М.Мамедова, Квазибинарные разрезы As_2S_3-TmS и $As_2S_3-Tm_2S_3$ тройной системы $Tm-As-S$, Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2017. №8, ч.1, с. 40-44.
- 3) T.Ilyasly, R.Abbasova, S.Veysova, Glass and Phase formation in $Sm-As-Se$ and $Eu-As-Se$ systems, New materials, Compounds and Applications, 2023. vol. 7, №3, p. 210-218.

KESTERİT MİNERALININ STRUKTUR ANALOQLARININ SİNTEZİ VƏ XASSƏLƏRİNİN ARAŞDIRILMASI

Firad Əsgərzadə, Humay Hüseynova, Yasin Cəfərov

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

esgerov14.08.2001@gmail.com

Kesterit (Cu_2ZnSnS_4) tərkibli materiallar müasir yarımkeçirici texnologiyalarda, xüsusilə günəş enerjisi sistemlərində geniş tətbiq sahəsinə malikdir. Bu materialların yüksək fotoelektrik çevrilmə səmərəliliyi, toksik olmayan tərkibi və geniş yayılmış xammal mənbələri onların ətraf mühitə uyğun enerji texnologiyalarında üstün mövqe tutmasına səbəb olmuşdur. Eyni zamanda, Cu_2ZnSnS_4 strukturunun əlavə elementlər vasitəsilə zənginləşdirilməsi nəticəsində materialın xüsusiyyətlərinin yaxşılaşdırılması və tətbiq sahələrinin genişləndirilməsi məqsədilə aparılan tədqiqatlar böyük maraq doğurur. Bu təzisdə Cu_2ZnSnS_4 strukturuna müxtəlif qatqı elementlərinin daxil edilməsi ilə əldə edilmiş struktur analoqların sintez üsulları və onların fiziki-kimyəvi xassələri araşdırılmışdır.

Materialların hazırlanması prosesində Cu_2S , ZnS , SnS və kükürd kimi yüksək təmizliyə malik xammallar istifadə olunmuşdur. Hazırlıq mərhələsində müxtəlif qatqı elementləri (məsələn, Qallium (Ga), Kadmium (Cd) və İndium (In)) əlavə edilmişdir. Bu materiallar yüksək temperaturda xüsusi idarə olunan mühitdə "isti sıxma" üsulu ilə sintez edilmişdir. Bu üsul sintez olunmuş nümunələrin kristallik homojenliyini təmin etmişdir. Sintez prosesində reaksiya şəraiti (temperatur, zaman və qaz mühiti) optimallaşdırılmışdır.

Tədqiqatlar zamanı nümunələrin analizində rentgen difraksiya (XRD), enerji dispersiya spektroskopiyası (EDS) və ultrabənövşəyi-görünən (UV-Vis) spektroskopiyası kimi müasir analitik metodlardan istifadə olunmuşdur. XRD vasitəsilə materialların kristallik quruluşları və faza dəyişiklikləri araşdırılmışdır. EDS tərkib analizini təmin edərək qatqı elementlərinin materialda homogen paylanmasını qiymətləndirmişdir. Optik xassələrin öyrənilməsi üçün UV-Vis spektroskopiyası tətbiq edilmişdir ki, bu da materialların işıq udma xüsusiyyətlərini göstərmişdir.

Araşdırmalar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, qatqı elementlərinin növü və konsentrasiyası $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ strukturunun xüsusiyyətlərinə əhəmiyyətli təsir göstərir. Məsələn, Qallium əlavə edilməsi materialın qadağan olunmuş zonası genişləndirərək (1.4 eV-dən 1.7 eV-ə qədər) günəş enerjisi texnologiyalarına daha uyğun hala gətirmişdir. Kadmiumun əlavə olunması elektrik keçiriciliyində əhəmiyyətli artım təmin etmişdir. İndium ilə zənginləşmə nəticəsində materialların yüksək istilik sabitliyi və aşağı rekombinasiya itkisi müşahidə edilmişdir.

Nəticələr göstərmişdir ki, $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ əsaslı struktur analoqları yalnız günəş enerjisi sistemlərində deyil, həmçinin termoelektrik cihazlar və işıq mənbələri kimi sahələrdə də perspektivlidir. Azərbaycanda bu cür materialların inkişafı alternativ enerji texnologiyalarının təkmilləşdirilməsinə töhfə verə bilər və ölkənin enerji resurslarından səmərəli istifadəsini təmin edə bilər.

Ədəbiyyat

- 1) C.Persson, Electronic and optical properties of $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ and $\text{Cu}_2\text{ZnSnSe}_4$. Journal of Applied Physics, 2010,107(5),053710.
- 2) I.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, 2004,368(1-2), 135-143.
- 3) Q.Guo, G.M.Ford, W.-C.Yang, C.J. Hages, H.W. Hillhouse, R. Agrawal, Enhancing the performance of CZTSSe solar cells with Ge alloying. Solar Energy Materials and Solar Cells, 2012,105, 132-136.
- 4) P. Jackson, D. Hariskos, E. Lotter, S. Paetel, R.Wuerz, R. Menner, W. Wischmann, M. Powalla, New world record efficiency for Cu (In,Ga)Se₂ thin-film solar cells beyond 20%. Thin Solid Films, 2011,894-897.
- 5) S.Chen, X.G.Gong, A.Walsh, S.-H. Wei, Crystal and electronic band structure of $\text{Cu}_2\text{ZnSnX}_4$ (X=S and Se) photovoltaic absorbers: First-principles insights. Applied Physics Letters, 2009,94(4), 041903.
- 6) T.K.Todorov, J.Tang, S.Bag, O.Gunawan, T.Gokmen, Y.Zhu, D.B.Mitzi, Beyond 11% Efficiency: Characteristics of State-of-the-Art $\text{Cu}_2\text{ZnSn(S,Se)}_4$ Solar Cells. Advanced Energy Materials, 2013,3(1), 34-38.

SYNTHESIS OF Ni-Fe THIN FILMS FOR THE WATER ELECTROLYSIS PROCESS

Sevinj Asadullayeva¹, Ulviyya Gurbanova²

¹Baku State University, Azerbaijan

*²Institute of Catalysis and Inorganic Chemistry
named after acad. M.Naghiyev, Azerbaijan
ugurbanova92@gmail.com*

In the modern era, the increasing utilization of clean and sustainable energy sources has significantly raised the demand for hydrogen energy. One of the most promising methods for hydrogen production is the water electrolysis process. To enhance the efficiency of the hydrogen evolution reaction (HER), highly active platinum-based electrocatalysts are commonly employed. However, the high cost and limited availability of these materials restrict their large-scale application. Therefore, the development of nickel-based materials, which possess abundant reserves and are more economically viable, as electrocatalysts for the hydrogen evolution reaction represents a significant research direction. In particular, the synthesis of Ni-Fe-based thin films with high electrocatalytic activity, durability, and low production cost is one of the current focal points of scientific research [1,2].

Various methods exist for the synthesis of Ni-Fe-based thin films with electrocatalytic activity. The authors [3] synthesized Ni-Fe thin films on copper substrates using a pulsed electrodeposition method under galvanostatic conditions, both in the presence and absence of an ultrasonic field. The structural and morphological properties of the synthesized thin films were investigated using X-ray diffraction (XRD) and scanning electron microscopy (SEM) techniques. Additionally, Ni-Fe thin films were synthesized using an alternative solid-phase pyrolysis method. The effect of increasing temperature on the crystalline structure of the films was studied, and XRD analysis revealed the formation of a single-phase cubic spinel structure. The average crystallite size of NiFe_2O_4 in thermally treated samples was determined to be 28, 30, 42, and 53 nm at 500, 600, 700, and 800 °C, respectively [4].

In this study, Ni-Fe thin films were synthesized on Ni and Pt substrates by dissolving in distilled water and investigated through the measurement of linear and cyclic polarization curves. The electrolysis process was conducted at a pH of 3.5, with a current density of 2.0 mA/cm^2 , for a duration of 3 hours at room temperature.

Compared to existing deposition methods, the electrodeposition technique is one of the preferred approaches for the synthesis of Ni-Fe-based thin films. This method is economically advantageous, allows electrolysis to be carried out at low temperatures, and enables precise control over the thickness and morphology of the films, making it more favorable. By modifying the electrolyte composition and the applied current parameters, it is possible to effectively regulate the structural and functional properties of the resulting films. Thin films synthesized by this method demonstrate high electrocatalytic activity and are widely applied in the water electrolysis process.

References

- 1) L. Huo, C. Jin, K. Jiang, Q. Bao, Z. Hu, J. Chu. Applications of nickel-based electrocatalysts for hydrogen evolution reaction, *Advanced Energy and Sustainability Research*, 2022, V.3, №4, 2100189.
- 2) Y. Shen, P. Wu, C. Wang, W. Yuan, W. Yang, X. Shang, Electrodeposition of amorphous Ni-Fe-Mo composite as a binder-free and high-performance electrocatalyst for hydrogen generation from alkaline water electrolysis, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2023, V.48, №85, 33130-33138.
- 3) R. Balachandran, H.K. Yow, B.H. Ong, R.M. Manickam, K. Anuar, W.T. Teoh. Surface morphology of Ni-Fe thin films grown on copper substrates using pulse electrodeposition in ultrasonic field, 2008 IEEE International Conference on Semiconductor Electronics, 25-27 November 2008.
- 4) E.M. Bayan, V.Yu. Storozhenko, M.A. Bunin. Low-temperature solid-phase pyrolysis: A new method for the synthesis of nanocrystalline NiFe_2O_4 thin films, *Materials Letters*, 2021, V.308, 130385.

SYNTHESIS OF Ni-Zn-BASED THIN FILMS WITH CATALYTIC ACTIVITY FOR THE PROCESS OF WATER ELECTROLYSIS

Huriyyat Harunova¹, Ulviyya Gurbanova²

¹Baku State University, Azerbaijan

*²Institute of Catalysis and Inorganic Chemistry
named after acad. M.Naghiyev, Azerbaijan
uqurbanova92@gmail.com*

The depletion of fossil fuels and their negative impact on the environment have driven the search for alternative energy sources. In this context, the utilization of renewable, environmentally friendly, and sustainable energy

sources has gained widespread attention. Among such energy sources, hydrogen holds a significant position. One of the efficient methods for hydrogen production is the electrolysis of water. However, in the electrolysis process, particularly in the anodic reaction (water oxidation and oxygen evolution), the reaction proceeds slowly and requires high activation energy. To overcome these challenges, the use of catalysts is essential.

Although noble metals such as Ru and Ir are currently considered the most effective catalysts, their high cost and limited availability necessitate the development of alternative catalysts [1]. In this regard, nickel-based electrocatalysts synthesized via electrochemical methods play a crucial role in the water electrolysis process. Due to its widespread availability, corrosion resistance, high electrocatalytic activity, and electrical conductivity, nickel (Ni) has been extensively studied for the hydrogen evolution reaction in various electrolyte environments [2].

The efficiency of Ni-Zn-based catalysts in water electrolysis has been remarkably high. Various methods are available for synthesizing these catalysts. The authors [3] have experimentally investigated the structural and optical properties of nickel (Ni)-doped zinc oxide (ZnO) thin films synthesized via the chemical precipitation method. In the synthesis of ZnO, ZnCl_2 , EDTA, and NH_3 reagents were utilized, and Ni was doped into ZnO using this method for the first time. The results of X-ray diffraction (XRD) analysis confirmed that the ZnO:Ni thin films were formed in a hexagonal wurtzite crystal structure.

Furthermore, Ni-Zn-based thin films were deposited onto a glass substrate using the sol-gel spin-coating method, employing zinc acetate dihydrate and nickel (II) chloride hexahydrate as precursors. The structural, morphological, and optical properties of the synthesized Ni-Zn thin films were investigated using X-ray diffraction (XRD), ultraviolet-visible (UV-Vis) spectroscopy, atomic force microscopy (AFM), scanning electron microscopy (SEM), and Fourier-transform infrared (FTIR) spectroscopy [4].

In study [5], zinc-nickel (Zn-Ni) alloys were synthesized using an electrochemical method. The optimal electrolyte composition and synthesis conditions were determined to obtain alloys with different compositions. To evaluate the electrocatalytic properties of the synthesized electrodes, polarization curves were recorded, and Tafel parameters were calculated. Additionally, cyclic voltammetry (CV) was employed to investigate the changes in the morphological and electrochemical properties of the electrode surface as a result of repeated cycles.

Additionally, the microstructure of the obtained electrodes was exam-

ined using scanning electron microscopy (SEM), while the crystal structure was determined through X-ray diffraction (XRD) analysis. The research results indicated that the electrode fabricated from an alloy with 50% zinc content demonstrated higher catalytic activity and durability compared to the other samples.

The Ni-Zn alloy was obtained under galvanostatic conditions at a current density of 2.0 mA/cm² for 16 hours at room temperature, with a pH value of 2.5. To enhance the catalytic activity and corrosion resistance of the synthesized catalyst, it was decided to incorporate a certain amount of phosphorus into the catalyst composition. This also required a slight modification of the electrolyte composition.

References

- 1) R.Y. Aghdjal. Synthesis and characterization of nickel zinc oxide nanoparticles and their investigation as water oxidation catalyst, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Thesis, 2020.
- 2) C. Hu, C. Lv, N. Zeng, A. Liu, Y. Liu, L. Hu, P. Li, Y. Yao, J. Cai, T. Tang. Recent advances in Ni-based electrocatalysts for hydrogen evolution reaction, *Energy Technology*, 2023, V.11, №1, 2201048.
- 3) H. Yıldızay. Synthesis and characterisation of Ni-doped ZnO thin films prepared by chemical bath deposition, *Ceramics-Silikáty*, 2023, V.67, №4, 420-426.
- 4) M. Ayachi, F. Ayad, A. Djelloul, L. Benharat, S. Anas, Synthesis and characterization of Ni-doped ZnO thin films prepared by sol-gel spin-coating, *Semiconductors*, 2021, V.55, №5, 566-574.
- 5) G. Sheela, M. Pushpavanam, S. Pushpavanam. Zinc-nickel alloy electrodeposits for water electrolysis. *International Journal of Hydrogen Energy*. 2002, V.27, №6, 627-633.

ПРИМЕНЕНИЕ 4-[(Е)-2-[4-(4-АМИНОФЕНИЛ)ФЕНИЛ]ДИАЗЕН-1-ил]бензол-1,2,3-ТРИОЛА В СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ ИОНА МЕДИ (II)

Нубар Алиева, Полад Мамедов, Фамил Чирагов

Бакинский Государственный Университет, Азербайджан

eliyeva.nubar2021@gmail.com

Для количественного определения меди используются различные методы [1]. Большинство этих методов относится к спектрофотометрическому методу анализа, который характеризуется экспрессностью, простотой и высокими аналитическими возможностями. Для спектрофото-

метрического определения меди (II) используют различные классы органических реагентов, содержащих донорные атомы, такие как кислород и азот. Спектрофотометрическим методом изучено комплексообразование иона меди (II) с азосоединением на основе пирогаллола – 4-[(E)-2-[4-(4-аминофенил)фенил]дiazен-1-ил]бензол-1,2,3-триол (R).

Синтез реактива 4-[(E)-2-[4-(4-аминофенил)фенил]дiazен-1-ил]бензол-1,2,3-триола. В 200 мл стакане, снабженном мешалкой и термометром, растворяют 9,1 мл бензидина в 45 мл разбавленной соляной кислоты. Раствор охлаждают в бане с ледяной водой до 0°C. При перемешивании медленно приливают к нему охлажденный раствор 7г нитрита натрия в 20 мл воды. Окончание реакции диазотирования контролируют по иодкрахмальной бумаге. Через 10 мин после окончания реакции избыток соляной кислоты нейтрализуют осторожным внесением 2г карбоната натрия, после чего раствор должен давать слабокислую реакцию по конго красному. Полученный раствор диазосоединения при перемешивании постепенно приливают к охлажденному до 0°C раствору 13,8г пирогаллола в 16, 5 мл 36%-ного раствора гидроксида натрия и 35 мл воды, к которому добавлен 1 г карбоната натрия. Через 2 ч выпавший краситель отфильтровывают на воронке Бюхнера. Выход 1.13г.

Ион меди (II) взаимодействует с 4-[(E)-2-[4-(4-аминофенил)фенил]дiazен-1-ил]бензол-1,2,3-триолом в слабокислой среде (pH 5,0) с образованием интенсивно окрашенного комплекса с тем же лигандом, с максимальным поглощением света при длине волны 490 нм. А 4-[(E)-2-[4-(4-аминофенил)фенил]дiazен-1-ил]бензол-1,2,3-триол имеет максимальное поглощение света при длине волны 400 нм. Состав комплекса Cu:R=1:2, молярный коэффициент поглощения равен 25500. Соблюдение закона Бера наблюдается в диапазоне концентраций 0,31–2,2 мкг/мл.

Литература

- 1) В.Н. Подчайнова, Л.Н. Симонова, Аналитическая химия элементов. Медь. М: Наука, 199, с.279

NİKELİN (II) ÜMUMİ KOMPONENT İŞTİRAKINDA 2,2,3,4-TETRAHİDROKSİ-3-SULFO-5-NİTROAZOBENZOLLA ƏMƏLƏ GƏTİRDİYİ MÜXTƏLİF LİQANDLI KOMPLEKS BİRLƏŞMƏLƏRİN SPEKTROFOTOMETRİK TƏDQIQI

Fidan Tağıyeva, Rəhminə Məmmədova, Fəridə Məmmədova

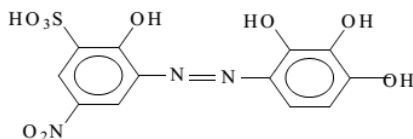
Baku State University, Azerbaijan

myself20033011@gmail.com

Ədəbiyyatdan məlumdur ki, piroqallol əsasında sintez edilmiş azobirləşmələr bir çox metalların spektrofotometrik təyininə istifadə edilir [1]. Eləcə də tədqiq olunan reaktivindən istifadə etməklə səthi aktiv maddələr iştirakında nikelin təyini metodikası işlənilmişdir [2]. Müəyyən edilmişdir ki, səthi aktiv maddələr iştirakında əmələgələn müxtəlif liqandlı kompleks birləşmələrin həssaslığı və seçiciliyi yüksək olur.

Təqdim edilən işdə nikelin(II) R-lə əmələ gətirdiyi binar kompleksə antipirin və 4-aminoantipirinin təsiri öyrənilmişdir. İstifadə olunan azo birləşmə satışda olmadığına görə özümüz tərəfindən sintez edilmiş quruluş və xassələri İQ və NMR spektroskopik metodla tədqiq olunmuşdur.

Reaktivin formulu



Müxtəlif liqandlı kompleks əmələ gəlmənin pH-dan asılılığı çıxarılmışdır. Alınan nəticəyə əsasən müəyyən edilmişdir ki, NiR kompleksinin $pH_{opt} = 4$ olduğu halda müxtəlif liqandlı komplekslərdə $pH_{opt} = 3$ olur, yəni kompleks əmələgəlmə turş mühitə sürüşür. Müxtəlif liqandlı komplekslərin dalğa uzunluqlarında binar kompleksə nəzərən bataxrom sürüşmə müşahidə olunur (cədvəl). Molyar udma əmsallarının qiymətləri hesablanmışdır. Cədvəldən göründüyü kimi bu qiymətlər binar kompleksdən yüksəkdir.

Kompleks əmələgəlmədə iştirak edən komponentlər nisbəti izomolyar seriyalar və starik barbanel metodu ilə təyin edilmişdir. Dərəcəli qrafik qurularaq Ber qanununa tabeçilik intervalı müəyyən edilmişdir. Kompleks əmələgəlməyə kənar ionların və pərdələyicilərin təsiri öyrənilmişdir. Cədvəldə tədqiq olunan kompleks birləşmələrin əsas spektrofotometrik xarakteristikaları verilmişdir.

Kompleks	pH _{opt}	λ	ε	Kompleksin tərkibi	Ber qanununa təbəçilik/ml
Ni-R	4	459	1600	1:2	0.12-2.32
Ni-R Aut	3	469	19600	1:2:2	0.7-2.32
Ni-R-4 Am.	3	472	20800	1:2:2	0.7-2.32

Ədəbiyyat

- 1) A. I. Vogel, Textbook of Quantitative Chemical Analysis (5th ed.). Longman Scientific & Technical, 1989, 877 p
- 2) K.Nakamoto, Infrared and Raman Spectra of Inorganic and Coordination Compounds (6th ed.), 2009, 400 p

IRON-BASED THIN FILMS

Elvin Hacıyev¹, Vusala Majidzadə²

¹*Baku State University, Azerbaijan*

²*Institute of Catalysis and Inorganic Chemistry*

named after acad. M. Nagiyev, Azerbaijan

haciyeevin40@gmail.com

Iron chalcogenides are of great interest for physicists and chemists. Although their superconducting transition temperatures are typically lower than those of iron pnictides, iron chalcogenides exhibit lower anisotropies with very high upper critical field slopes near the superconducting transition temperatures. They, cheap and environmentally benign materials that have seen extensive research across a range of applications. These include hydrogen evolution, photovoltaics, Li-ion batteries, high temperature superconductors, supercapacitors and memory devices [1-3]. The iron chalcogenides are formed several compounds from the common valence states of Fe and Ch: FeCh, Fe₂Ch₃, Fe₃Ch₄ and FeCh₂ [4].

Iron-based thin films has been deposited by several deposition techniques, spray pyrolysis, including solution method, DC magnetron sputtering, sol-gel spin coating, electrochemically method etc. Among various deposition techniques electrochemically is a simple, very easy, costeffective and efficient technique for large area deposition of films with the nice microstructural control.

In this work, the kinetics and mechanism of the electroreduction of iron ions are studied from aqueous electrolyte. For this on the Pt and Ni substrates was determined the electroreduction potential region of iron ions. After, the

influence of some factors on the electroreduction process was studied.

References

- 1) D. Jasion, J.M. Barforoush, Q. Qiao, Y. Zhu, Sh. Ren, K.C. Leonard, Low-Dimensional Hyperthin FeS₂ Nanostructures for Efficient and Stable Hydrogen Evolution Electrocatalysis. *ACS Catalysis*, 2015, V. 5(11), p. 6653-6657.
- 2) Z. Yin, K. Haule, G. Kotliar, Kinetic frustration and the nature of the magnetic and paramagnetic states in iron pnictides and iron chalcogenides. *Nature Mater.*, 2011, V. 10, p. 932-935.
- 3) V.A. Majidzade, S.P. Mammadova, E.S. Petkucheva, E.P. Slavcheva, A.Sh. Aliyev, D.B. Tagiyev, Co-electrodeposition of iron and sulfur in aqueous and non-aqueous electrolytes. *Bulgarian Chemical Communications*, 2020, V. 52 (special issue E), p. 73-78
- 4) P. Mele, Superconducting properties of iron chalcogenide thin films. *Sci Technol Adv Mater.*, 2012, V. 13(5), 054301.

PHOTOSENSITIVE CuO THIN FILMS

Nigar Allahverdiyeva¹, Vusala Majidzade²

¹Baku State University, Azerbaijan

*²Institute of Catalysis and Inorganic Chemistry
named after acad. M. Nagiyev, Azerbaijan
nigarallahverdiyeva81@gmail.com*

Recently, there has been remarkable attention on metal oxide semiconductors (MOS) due to their optical, electrical, and thermal properties that make them unavoidable in technological frontiers like nano-electronics, solar cells, sensors, and photo catalysis [1]. They are highly sensitive and have a very short response time when engineered in the nanoscale [2]. Cupricoxide (CuO) is one of the well-known p-type transitionmetal oxide materials with a narrow band gap (1.2–1.9 eV). CuO has received considerable attention in recent years due to its unique properties and wide application range in gas sensors, biosensors, solar cells, high T_c superconductors, lithium ion batteries, catalysts etc [3-4]. CuO has been an interesting material because of its low cost, non-toxicity, abundant availability and relatively simple formation of oxide. Thin films of CuO has been deposited by several deposition techniques, including solution method, DC magnetron sputtering, sol-gel spin coating, successive ionic layer adsorption and reaction, spray pyrolysis, electrochemically method etc. Among various deposition techniques electrochemically is a simple, very

easy, costeffective and efficient technique for large area deposition of films with the nice microstructural control.

In this work, to obtain thin CuO films, we first deposited Cu on Ni substrates from an electrolyte of the composition $\text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Then, using the electrochemical method at different anodic potentials, we oxidized these samples.

The obtaining of thin films was confirmed by X-ray phase analysis.

References

- 1) A.M. Anand, A. Raj, J.A. Salam, R.A. Nath, R. Jayakrishnan, Photoconductivity in self-assembled CuO thin films. *Mater Renew Sustain Energy*, 2024, V. 13, p. 45–58
- 2) U. Shanker, C.M. Hussain, M. Rani, *Green nanomaterials for industrial applications*. Elsevier, Amsterdam, 2022.
- 3) Z.Yin, Y.Ding, Q. Zheng, L.Guan, CuO/polypyrrole core-shell nanocomposites as anode materials for lithium-ion batteries. *Electrochem. Commun.* 2012, V. 20, p. 40-43.
- 4) S.M. Inamdar, V.K. More, S.K. Mandal, CuO nano-particles supported on silica, a new catalyst for facile synthesis of benzimidazoles, benzothiazoles and benzoxazoles. *Tetrahedron Lett.* 2013, V. 54(6), p. 579-583.

EXTRACTION OF Fe(III) IONS BY POLYMER BASED ADSORBENT

Esmira Eyyubova, Tahir Salahov, Khalil Nagiev, Famil Chyragov

Baku State University, Azerbaijan

esmira024@yahoo.com

Ferric ions play an important role in various natural processes, significantly influencing biological, geological, and environmental systems. Pollution of water is of the most important problems nowadays, which needs to be urgently solved. Ferric ions are among the water contaminants. It is a natural mineral that is always present in any water in a certain amount. The allowable limit for total iron in drinking water is 0.3 mg/L. Water with concentration of Fe(III) higher than 1 mg/L is unsuitable not only for drinking, but also for technical needs.

Thus extraction and mobilization of ferric ions are vital for both environment and humanity. Understanding the dynamics of ferric ions is crucial not only for ecological studies but also for industrial applications such as agriculture, water treatment, and mining.

In this work the application of synthetic adsorbent based on maleic an-

hydride styrene copolymer and triphenylguanidine for adsorption of ferric (III) ions was investigated. Equilibrium concentrations of metal ions in solution were determined by using bis-[1,2,3-trihydroxyphenylazo]-benzidine as a reagent at $\lambda_{\max}=490$ nm, pH=5.

Various factors affecting adsorption process were studied, i.e. influence of pH value, contact time, ionic strength and concentration of ferric (III) ions. Results show that the highest adsorption is observed at pH=4 and after 60 minutes. Presence of K^+ and Cl^- ions doesn't affect adsorption of Fe(III) by the synthesized adsorbent.

Graph of dependence of adsorption capacity on concentration is given in Figure below. It shows that maximum adsorption capacity is equal to 267,8 mg/g.

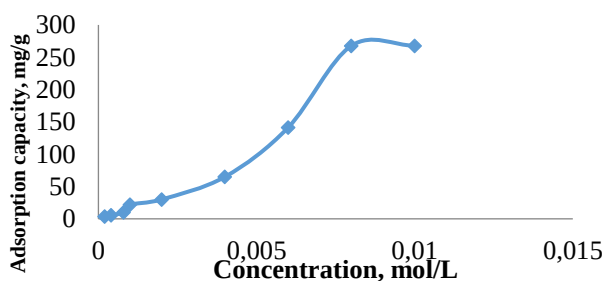


Figure. Adsorption isotherm

Desorption studies have shown that the best eluent for ferric ions is 2,0 M HNO_3 solution.

References

- 1) Eyyubova E.J., Nagiyev Kh.J., Chiragov F.M. Adsorption of Fe (III) Ions on Maleic Anhydride Styrene Copolymer-N,N'-diphenylguanidine, Research Journal of Chemistry and Environment, 2019, Vol. 23, No.6, 41-51.
- 2) Eyyubova E.J., Nagiyev Kh.J., S.E.Mammadov, A.A.Matin, Chiragov F.M. Adsorption of Fe (III) ions on modified adsorbent: Adsorption isotherms. Azerbaijan Chemical Journal, 2022, No.6, 33-42.

Ag₈GeX₆- Ag₇GeX₅I (X-S, Se) SİSTEMLƏRİNİN FİZİKİ-KİMYƏVİ TƏDQIQI

Nurtən Bayramova¹, İlahə Hüseynova²

¹Naxçıvan Dövlət Universiteti, Azərbaycan

*²akad. M.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-Üzvi Kimya İnstitutu, Azərbaycan
mehdiyeva.ilahe2@gmail.com*

Son illərin tədqiqat işləri ümumi formulu $A^I_7B^{IV}X_5Y$ (A^I -Cu, Ag; B^{IV} -Si, Ge, Sn; X-S, Se, Te; Y=Cl, Br, I) olan halogenli argirodit birləşmələrinin bir sıra qiymətli funksional xassələrə malik olduğunu göstərmişdir [1-4]. $A^I_8B^{IV}X_6$ tipli birləşmələrdən fərqli olaraq, onlar bu sinif birləşmələrin yüksək temperaturlu modifikasiyalarına xas olan kubik sinqoniyada kristallaşırlar. Onlar effektiv termoelektrik xassələrinə və yüksək ion keçiriciliyinə malik materialların hazırlanması üçün əlverişli baza birləşmələri hesab olunurlar [4].

Ədəbiyyat məlumatlarının analizi göstərir ki, $A^I_8B^{IV}X_6$ və $A^I_7B^{IV}X_5Y$ tipli birləşmələr arasında qarşılıqlı təsir xarakteri praktiki olaraq tədqiq edilməyib.

Təqdim olunan işin məqsədi Ag_8GeS_6 - Ag_7GeS_5I və Ag_8GeSe_6 - Ag_7GeSe_5I sistemlərində faza tarazlıqlarının tədqiqi və yeni dəyişən tərkibli fazaların alınması olmuşdur.

Göstərilən sistemlərin ilkin birləşmələri elementar komponentlərin qarşılıqlı təsiri ilə vakuumlaşdırılmış ($\sim 10^{-2}$ Pa) kvarts ampulalarda ikizonalı maili sobada sintez edilmişdir. Tədqiqat üçün ərintilər əvvəlcədən sintez və identifikasiya edilmiş birləşmələrdən vakuum şəraitində hazırlanmışdır. Alınan nümunələri tarazlıq halına gətirmək üçün onlar 770 K-də uzun müddət (500 saat) termiki emal edilmişlər.

Sintez olunmuş nümunələr DTA (NETZSCH DSC 404 F1 Pegasus) və RFA (Bruker D8 ADVANCE difraktometr, Cu-K α şüalanma) metodları ilə tədqiq edilmişlər.

Alınan difraksiya mənzərələri Topas V3.0 Software Bruker proqramından istifadə etməklə analiz edilmiş və qəfəs parametrləri hesablanmışdır.

DTA nəticələri əsasında Ag_8GeS_6 - Ag_7GeS_5I və Ag_8GeSe_6 - Ag_7GeSe_5I sistemlərinin faza diaqramları qurulmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, hər iki sistemdə xalkoyodid birləşmələri əsasında geniş bərk məhlul sahələri əmələ gəlir. Ag_8GeS_6 və Ag_8GeSe_6 əsasında bərk məhlulların homogenlik sahələri müvafiq olaraq 5 və 10 mol% tərtibindədir.

Alınmış nəticələr tərkibləri və xassələri tənzimlənə bilən funksional materialların alınması üçün istifadə edilə bilər.

Ədəbiyyat

- 1) M.Laqibi, B.Cros, S.Peytavin, M.Ribes. New silver superionic conductors $\text{Ag}_7\text{XY}_5\text{Z}$ ($\text{X} = \text{Si, Ge, Sn; Y} = \text{S, Se; Z} = \text{Cl, Br, I}$) – Synthesis and electrical studies, Solid State Ion, 1987, 23(1-2), p. 21-26
- 2) R.Belin, A.Zerouale, A.Pradel, M.Ribes. Ion dynamics in the argyrodite compound $\text{Ag}_7\text{GeSe}_5\text{I}$: non-Arrhenius behavior and complete conductivity spectra, Solid State Ion., 2001, 143(3-4), p. 445-455
- 3) A.I.Pogodin, M.Filep, T.Malakhovska, V.Vakulchak, V.Komanicky. Recrystallization effect on mechanical parameters and increasing of Ag^+ ionic conductivity in $\text{Ag}_7(\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x)\text{S}_5\text{I}$ ceramic materials, Solid State Sci., 2023, 140, p. 107203
- 4) M.B.Babanly, Y.A.Yusibov, S.Z.Imamaliyeva, D.M.Babanly, I.J.Alverdiyev. Phase diagrams in the development of the argyrodite family compounds and solid solutions based on them // Journal of Phase equilibria and diffusion, 2024, 45, p.228-255

$\text{Cu}_8\text{GeS}_6\text{-Ag}_8\text{GeSe}_6$ SİSTEMİNDƏ YÜKSƏK ENTROPIYALI FAZALAR

Albina Poladova¹, Orxan Səməddi²

¹*akad. M.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu, Azərbaycan*

²*Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan*

albinapoladova@gmail.com

Mis və gümüşün ağır p-elementlərin xalkogenidləri ilə əmələ gətirdiyi birləşmələr, xüsusilə $\text{A}_8\text{B}^{\text{IV}}\text{X}_6$ ($\text{A}^{\text{I}} - \text{Cu, Ag; B}^{\text{IV}} - \text{Si, Ge, Sn; X} - \text{S, Se, Te}$) ümumi formuluna malik argirodit ailəsi birləşmələri qiymətli funksional xassələrinə görə tədqiqatçıların diqqət mərkəzindədir. Bu fazaların bir çoxu ekoloji cəhətdən təhlükəsiz materiallar olub, termoelektrik, optik, maqnit, fotoelektrik və s. kimi unikal xassələrə malikdir [1,2]. Bu materialların xassələrini, xüsusən də termoelektrik göstəricilərini optimallaşdırmağın yollarından biri onlar əsasında yüksək entropiyalı ərintilərin (YEƏ) alınmasıdır. YEƏ ən azı beş elementdən ibarət olan və hər birinin miqdarı ümumi tərkibdə 5-35 at. % olan ərintilərdir. YEƏ-nin əsas xüsusiyyəti, termodinamik cəhətdən sabit, birləşməli və yüksək möhkəmliyə malik bərk məhlul fazalarının formalaşmasıdır. Bu ərintilər yüksək mexaniki möhkəmlik, aşınma və korroziyaya qarşı davamlılıq, maqnit, termoelektrik və s. funksional xassələrlə xarakterizə olunurlar [3,4].

İşdə məqsəd $\text{Cu}_8\text{GeS}_6\text{-Ag}_8\text{GeSe}_6$ sistemində yüksək entropiyalı xəlitələrin alınması və xarakterizə edilməsidir.

Tədqiqatlar üçün əvvəlcə Cu_8GeS_6 , Ag_8GeSe_6 birləşmələri sintez edilmişdir. Sintez yüksək təmizliyə malik elementar komponentlərin kvarts ampula-

larda vakuum şəraitində birgə əridilməsi ilə iki zonalı rejimdə aparılmışdır. İlkin birləşmələr sintez və identifikasiya edildikdən sonra müxtəlif nisbətlərdə birgə əridilərək Cu_8GeSe_6 - Ag_8GeSe_6 sisteminin xəlitələri hazırlanmışdır. Alınan xəlitələr 900 K-də 500 saat termiki emal edilmişdir.

Sintez olunmuş nümunələr DTA və RFA üsulları ilə tədqiq edilmişdir. Diferensial termiki analiz üçün NETZSCH 404 F1 Pegasus cihazında, Rentgenfaza analizi $\text{CuK}_{\alpha 1}$ şüalanmasından istifadə etməklə Bruker D2 PHASER difrakto-metrində aparılmışdır. Alınan difraksiya mənzərələri Topas V3.0 Software Bruker proqramından istifadə etməklə analiz edilmiş və qəfəs parametrləri hesablanmışdır.

DTA və RFA nəticələri əsasında müəyyən edildi ki, Cu_8GeSe_6 - Ag_8GeSe_6 sistemində ilkin birləşmələrin yüksək temperaturlu kubik modifikasiyaları arasında fasiləsiz, aşağı temperaturlu modifikasiyaları əsasında isə geniş bərk məhlullar sahələri əmələ gəlir. Bərk məhlulların əmələ gəlməsi ilə ilkin birləşmələrin polimorf çevrilmə temperaturlarının azalır. Nəticədə, sistemdə 40-80 mol % Ag_8GeSe_6 tərkib intervalına aid bütün ərintilər birfazalıdır və kubik quruluşda kristallaşırlar (F. qr. $F-43m$). Bu fazanın 36-64 mol % Ag_8GeSe_6 tərkibli nümunələri yüksək entropiyalı xəlitə hesab oluna bilər.

Ədəbiyyat

- 1) M.B.Babanly, Y.A.Yusibov, S.Z.Imamaliyeva, D.M.Babanly, I.J.Alverdiyev, Phase Diagrams in the Development of the Argyrodite Family Compounds and Solid Solutions Based on Them, *J. Phase Equilib. Diff.*, 2024, №3 s.228–255.
- 2) M. B. Babanly, L.F. Mashadiev, S. Z. Imamaliyeva, D. M. Babanly, D.B.Tagiev, Yu. A. Yusibov, Complex copper-based chalcogenides: a review of phase equilibria and thermodynamic properties, *Condensed Matter and Interphases*, №4, s.579-619.
- 3) S.A.Krishna, N.Noble, N.Radhika, B.Saleh, A comprehensive review on advances in high entropy alloys: Fabrication and surface modification methods, properties, applications, and future prospects, *J. Manuf. Process.*, 2024, s. 583-606.
- 4) B.Yu, Y.Ren, Y.Zeng, W.Ma, K.Morita, Sh.Zhang, Y.Lei, G.Lv, Sh.Li, J. Wu, Recent progress in high-entropy alloys: A focused review of preparation processes and properties, *J. Mater. Res. Technol.*, 2024, s.2689-2719.

ƏKİN SAHƏLƏRİNDƏ PESTİSIDLƏRİN TƏTBİQİNİN AĞIR METALLARIN YAYILMASINA TƏSİRİ

Hicran Rəfiyeva, Gülzar Əliyeva

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

gulnarpanaxova@gmail.com

Dünya əhalisi ildən ilə artmaqda davam edir. 1900-cu ildə dünya əhalisi 1.6 mlrd idisə, artıq günümüzdə bu rəqəm 8 milyardı keçmişdir. Alimlərin fikrincə 2040-cı ildə bu rəqəm 10 milyarda çatacaq. Əhalinin artımı ərzağa olan tələbatı da artırır, nəticədə pestisidlərdən istifadə də artır. Bitkilərin məhsuldarlığını artırmaq məqsədi ilə istifadə olunan gübrələr hər zaman ürəkəçən nəticələr vermir. Gübrələrin uzun müddət və artıq miqdarda istifadə olunması torpaqlarda ağır metalların yığılmasına səbəb olur, nəticədə məhsuldarlıq azalır, torpaqların münbitliyi azalır, ətraf mühitin çirklənməsinə səbəb olur. Ağır metallarla çirklənmiş torpaqları bərpa etmək olduqca çətin bir prosesdir. Cu, Zn və Cd gübrələrdən uzun müddət istifadə edildiyi zaman torpaqda toplanma potensialına malikdir. Fosforlu gübrələr kənd təsərrüfatında geniş istifadə olunan və torpaqların ağır metallarla çirklənməsinə şərait yaradan gübrələrdən biridir. Bu gübrələr qida zəncirinə daxil olaraq insan və heyvanların bədəninə daxil ola və zəhərlənməyə səbəb ola bilərlər.

Ağır metallar torpağın bir hissəsi hesab olunur, lakin onlar yüksək konsentrasiyada olduqda torpaq və insanlar üçün zərərli təsirə çevrilirlər. Belə olduğu halda, onlar toksikant kimi qəbul olunurlar. Torpaqlarda Cd metalının toplanması tez-tez rast gəlinən problemlərdəndir. Torpaqda ağır metalların toplanmasına onun pH səviyyəsi təsir göstərir. Belə ki, pH səviyyəsinin aşağı olması ağır metalların həllolma qabiliyyətini və bitkilər tərəfindən mənimsənilməsini artırır. Cu adətən turş torpaqlarda daha çox olur. Torpaqda onun yüksək miqdarda toplanmasının əsas səbəblərindən biri Cu əsaslı funqisidlərdən istifadə olunmasıdır. Cd toksikliyi bitkilərdə mineral çatışmazlığına səbəb olur. Pb-nin yüksək konsentrasiyası müxtəlif fizioloji və biokimyəvi çatışmazlıqlara səbəb olur.

Nəticə etibarı ilə, pestisidlərin qeyri-peşəkar, kortəbii istifadəsi torpaqların ağır metallarla çirklənməsinə gətirib çıxara bilər. Beləliklə, pestisidlər torpaqların faunasına, florasına, fiziki-kimyəvi və bioloji xüsusiyyətlərinə birbaşa və dolayı yolla mənfi təsir göstərir.

XLORAROMATİK KARBOHİDROGENLƏRİN HETEROGEN KATALİTİK ZƏRƏRSİZLƏŞDİRİLMƏSİ VƏ KATALİZATORUN REGENRASİYASI

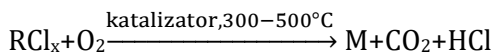
**Gülsüm Aliyeva^{1*}, Aysel Şirinova¹, Ülkər Şəbizadə¹,
Şəfəq Vəkilova², Elmir Babayev^{1,2,3*}, Arif Əfəndi³**

¹Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

²Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Azərbaycan

³akad. M.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu, Azərbaycan
elmir.magsadoglu@gmail.com

Aromatik halqalı üzvi birləşmələrin tərkibində xlor atomlarının olması ilə xarakterizə olunan maddələr qrupunu həm sənayedə, həm də laboratoriyalarda geniş tətbiq sahəsinə malikdir. Belə ki, onlar kimya sənayesində boyalar, laklar, plastifikatorlar, pestisidlər, herbisidlər və dərman preparatlarının istehsalında, əczaçılıqda və parfümeriyada, laborator şəraitdə isə üzvi sintezlərdə həlledici kimi edilir. Bu cür birləşmələr ekoloji və toksikoloji təsirləri ilə xarakterizə olunur. Xloraromatik birləşmələr biodeqradasiyaya qarşı davamlı olub canlı orqanizmlərdə bioakkumulyasiya edə bilir, həmçinin, dioxinlər kimi təhlükəli məhsulların əmələ gəlməsinə səbəb ola bilər. Buna görə də, xloraromatik karbohidrogenlərin istehsalı və istifadəsi ciddi ekoloji nəzarət altında saxlanılır. Onların zərərsizləşdirilməsi isə müxtəlif fiziki, kimyəvi və bioloji üsullarla aparılır. Zərərsizləşdirmə üçün adsorbsiya və membran filtrasiyası kimi fiziki üsullar, biodeqradasiya və fitoremediasiya kimi bioloji metodlar, hidrodexlorlaşma, fotokimyəvi, termal və katalitik oksidləşmə kimi kimyəvi metodlar istifadə olur. Bütün bu metodlar xloraromatik birləşmələrin ekoloji təsirini azaltmaq üçün seçilir və vəziyyətə uyğun seçilir. Tətbiq olunan metodlardan katalitik oksidləşmə üsullu xloraromatik birləşmələrin zərərsizləşdirilmə üçün daha aşağı temperatur və enerji sərfiyyatı ilə həyata keçirilən metod kimi geniş istifadə olunur. Bu metodda xloraromatik birləşmələr oksigen və ya digər oksidləşdiricilərin iştirakı ilə parçalanır.



*R= bir nüvəli aromatik halqa, X=1-6, M=məqsədli məhsul

Katalitik oksidləşmə üçün tərəfimizdən əsasən Mn, Mo, Cu, Fe, V, Ti, Zr, Sb metalları əsasında hazırlanmış katalizatorlar istifadə olunmuşdur. Bu katalizatorlar məlum hazırlama üsulları ilə hazırlanmış və xloraromatik karbohidrogenlərin katalitik zərərsizləşdirilməsində testdən keçirilmişdir. Qeyd olunan

metal oksidləri iştirakında CO_2 və HCl -a qədər tam parçalanma və daha az zərərli məqsədli məhsul almaq mümkündür. Lakin bu cür proseslərdə zaman keçdikcə katalizatorun aktivliyi polikondesləşmə məhsulları və koks əmələgəlmə səbəbindən azalır. Bu səbəbdən tərəfimizdən katalizatoru $\text{CO} + \text{O}_2$ birgə regenerasiya üsulundan istifadə etməklə təqribən 400°C temperaturda 6-10 saat müddətində tam regenerasiya etmək mümkündür. Regenerasiya ilə katalizatorlar əvvəlki aktivliyinə qədər bərpa oluna bilər. Deaktivləşməyə uğramış katalizator davamlı olaraq bərpa edilə və 10 siklə qədər aktiv işləyə bilməsi öyrənilmişdir.

Ədəbiyyat

- 1) Эфенди АД, Бабаев ЕМ, Меликова ИГ, Юнисова ФА, Исмаилова БА, Айкан НФ, Насири ФМ. Каталитическое окисление полихлорсодержащих бензолов и толуолов. *Azerbaijan Chemical Journal*. 2017(3):74-8.
- 2) Melikova IG, Efendi AJ, Aykan NF, Babayev EM, Faradjev GM, Rustamova CT. Catalysts and Kinetic Regularities of Oxidation Processes of Chlorotoluenes. *Eurasian Journal of Chemistry*. 2023 Dec 29;28(4 (112)).

КОНТРУКТИВИСТКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОНИМАНИЯ СТУДЕНТАМИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧЕНЫХ-ХИМИКОВ

Сима Мустафаева, Айтен Аскерова, Хаммед Асадов, Халил Нагиев

Бакинский Государственный Университет, Азербайджан

aytenasgarova@bsu.edu.az

Понимание того, как ученые-химики создают знания, помогающие лучше понимать окружающий нас мир, имеет решающее значение не только для тех, кто непосредственно занят в области науки, но и для всех членов общества. Правильно сформированные представления позволяют принимать более конструктивные решения по научно-техническим вопросам и снижать восприимчивость к псевдонаучным утверждениям или вводящим в заблуждение научным данным. Именно поэтому, все международные образовательные стандарты направлены на то, чтобы организовать максимальный доступ студентов к научной практике как в учебных лабораториях так и самостоятельной исследовательской деятельности. При этом, студенты-химики, обучающиеся и по степени бакалавриата и магистратуры получают возможность участ-

воват в подлинном исследовании, что служит платформой для полной вовлеченности студентов в практику ученых.

Учебная лаборатория, как пространство для взаимодействия с подлинными научными открытиями, часто отклоняется от этой цели. Часто учебный эксперимент как метод ограничивает науку в границах нескольких шагов отклоняясь от динамичной природы научной работы.

В рамках учебной лаборатории не удастся полностью смоделировать реальную научную деятельность и студенты оказываются вне реальной науки, что не соответствует идее вовлеченности, пропагандируемой в мировой литературе.

Наше конструктивистское исследование направлено на устранение этого разрыва путем изучения того, как студенты-химики, участвующие в научных исследованиях и воспринимают деятельность ученых. Мы стремились определить, какую деятельность студенты воспринимают как научную, и оценить соответствие этих представлений с реальными видами деятельности ученых. Мы выбрали именно этот вопрос для исследования так как по нашему мнению он направлен на углубление нашего понимания взглядов студентов на практику ученых с более широкой целью повышения научной грамотности и образования.

В нашем качественном исследовании использовались структурированные интервью студентов бакалавриата по специальностям «Преподаватель химии» 4-го курса обучения (12 студентов). Все студенты были вовлечены во все виды активностей ученых исследователей в разных областях фундаментальной химии.

Выяснилось, что студенты воспринимают науку как идеализированный пошаговый, цепной, линейный процесс, причем в случае отклонения от этой последовательности, могут возникнуть определенные негативные последствия особенно для начинающих исследователей (решение неактуальной научной проблемы, дублирование исследований других ученых и др.) .

Эти результаты согласуются с предыдущими исследованиями концепций научных исследований студентов-химиков и привлекают внимание к необходимости дальнейшей поддержки в оказании помощи студентам в усовершенствовании их восприятия того, что делают ученые и вовлечении их в науку.

İTERAKTİV VİSUALLAŞMA TEXNOLOGİYALARININ AŞAĞI SİNİF KİMYA TƏDRİSİNDƏ TƏTBİQİ

Gülınar Quliyeva, Aytən Əsgərova, Xəmməd Əsədov, Xəlil Nağıyev

Bakı Dölat Universiteti, Azərbaycan

aytenasgarova@bsu.edu.az

Vizuallaşma dedikdə reallığı müşahidə etməni təmin edən hə hansı bir üsül, vizuallama modeli dedikdə isə öyrənilən obyektin təbiətini imitasiya edən model nəzərdə tutulur. Hal hazırda da kimyabtədrisində müxtəlif vizuallaşma texnikaları istifadə olunur. Məsələn: intellekt xəritələri (və ya mental xəritələr, assosiativ xəritələr, mental map) - hər hansısa ideya və konsepsiyanın ifadəsi üçün yaradılan xəritələridir ki, burada əsas və ikinci dərəcəli anlayışlar və onlar arasında olan əlaqlər əks olunur, bir sözlə, ideyaların sistemləşməsi üçün olan bir alətdir ki, böyük həcmdə informasiyaların yadda qalmasına, beyin həmlələrin keçirilməsinə kömək edir.

Biliyin vizuallaşma üsulu olaraq, interaktiv vizuallaşma son illərdə kimya tədrisində böyük maraq yaratmasının əsas səbəbi onun statik tədris modelindən dinamikə, ikiölçülü formatdan çoxölçülü formata keçiddə aparıcı güvvələrdən biri olmasıdır.

Yeni nəsil öyrəncilər stasionar cədvəl və şəkillərdən, animasiyalara və simulyasiyalara istiqamətləndiyindən, müasir tədrisi interaktiv vizuallaşmasız artıq təsəvvür belə etmək olmur. Beynəlxalq təcrübəyə nəzər yetirdikdə isə hətta virtual və əlavə reallıq vasitələrinin də tədrisdə yer adığını müşahidə etmiş olarıq. İnteraktiv vizuallaşma texnologiyalarına onlinevirtual laboratoriyalar, rəqəmsal tədris resursları,

Təqdim olunan tədqiqat işi orta məktəb 7-ci sinif şagirdləri arasında həyata keçirilmişdir. Tədqiqatın məqsədi İVT-nın şagirdlərin öyrənməsinə təsirini geyrənməkdir. Tədqiqat üçün isə BASF interaktiv vizuallaşma texnologiyasından istifadə olunub. Öyrənmə üçün kimyada «Qarışıqların ayrılması» mövzusu seçilib.

Tədqiqatın hipotezi – İnteraktiv vizuallaşma texnologiyaları vasitəsi ilə tədris keçmiş şagirdlər şilmiş mövzunu daha yaxşı qavrayacaq.

Pedqaoji eksperiment üçün hər qrupda 20 şagird olmaqla kontrol və eksperimental qruplar yaradılmış, nəticələrin obyektiv qiymətləndirilməsi ni təmin etmək üçün hər iki qrup üçün eyni müəllim tədrisi həyata keçirmişdir.

Şagirdlərə onların pedaqoji təcrübədə iştirak etikləri barədə məlumat verilməmişdi. Öyrənmə həyata keçirildikdən sonra müəllim şagirdlərlə frontal

söhbət aparır və sonda hər bir şagird 10 dəqiqəlik yoxlama işini yazır. Yazı işində əksini tapmış suallar yalnız keçirilə mövzunu əhatə etmiş olur.

Tədqiqatın nəticələrinə əsasən İVT-lərin biliyin vizuallaşma aləti olaraq kimya tədrisində böyük potensiala malikdir. Bu potensial iki istiqamətdə özünü göstərir. Birinci növbətə şagirdlər üçün sərbəst öyrənmə və tədqiqat mühitini yaradaraq, onların tədrisə motivasiyasını artırır və öyrənməni daha anamlı, biliyin isə uzunmüddətli olmasına səbəb olur. İkinci növbədə isə, müəllimlərin təşkilatçılıq, idarəçilik, fasilitatorluq funksiyalarını inkişaf etdirməyə kömək olur.

KİMYA DƏRSLƏRİNDƏ OYUN TEXNOLOGİYALARINDAN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ TƏDRİSİN EFFEKTİVLİYİNİN ARTIRILMASI

Müjdə Əliyeva, Nərgiz Əhmədova, Xəlil Nağıyev

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

nezerovamujde@gmail.com

Hal-hazırda kimya tədrisinin başlıca vəzifələrindən biri müasir interaktiv metodlardan düzgün istifadə edərək, təhsilin səmərəliliyini və effektivliyini artırmaqdır. Kimya dərslərində şagirdlərdə tədris olunan marağın formalaşmasında didaktik oyunlar böyük rol oynayır. Dərs zamanı şagirdlərin idrak fəaliyyətini stimullaşdırmaq üçün oyun metodlarından geniş istifadə edilir.

Oyun texnologiyalarından düzgün istifadə zamanı kimyanı öyrənmə prosesi intensivləşir, şagirdlər hərtərəfli inkişaf edir. Kimya dərslərində oyun texnologiyalarının tətbiqi zamanı şagirdlərin fənnə marağı artır, öyrənməyə və uğur qazanmalarına imkan yaradılır.

Kimya fənnini tədris edərkən şagirdlərin tədris olunan fənnin həm anlayışlarına, həm də bacarıqlarına yiyələnmələri nəzərdə tutulur. Bununla belə, bəzi anlayışlar o qədər mücərrəd və ya mürəkkəb ola bilər ki, bəzi tələbələr onları başa düşməkdə çətinlik çəkə bilər. Eynilə, bəzi bacarıqlar müəyyən səbəblərdən asanlıqla öyrənilə bilməz. Bu baxımdan kimyanın tədrisi zamanı oyun və simulyasiya üsulları çox zəruri və faydalıdır.

Oyun vasitəsilə öyrənmə zamanı müəllim şagirdlərin təsəvvürlərini toplaya bilər. Müəllim ehtiyac bildiyi zaman müxtəlif təlimat və dəstəyini verir. Oyun metodundan istifadə zamanı müəllim şagirdlərə bir mövzunu müxtəlif perspektivlərdə və kontekstlərdə öyrənmə imkanı verir.

Didaktik oyunların tətbiqi zamanı şagirdlər komanda üzvləri ilə ünsiyyətə olurlar və özlərinin ən müsbət keyfiyyətlərini nümayiş edirlər. Kimya üzrə biliklərin dərinləşdirilməsi təkmilləşir.

Nəticədə belə demək olar ki, oyun metodu ilə keçirilən dərslərdə tələbələrin öyrənmə marağı stimullaşdırılır, yaddaş və təfəkkürü inkişaf etdirilir, qərar vermə, tənqidi düşünmə bacarıqları artır. Kimyanın müxtəlif reaksiyaları, formulları və qaydalarına qarşı daha yaxşı yadda saxlama imkanları yaranır.

Ədəbiyyat

- 1) T.Partovi, M.R.Razavi. The effect of game-based learning on academic achievement motivation of elementary school students. *Learning and Motivation*, 2019, 68, 101592.101598.
- 2) I.Eilks, G.T.Prins, R.Lazarowitz. How to organise the chemistry classroom in a student-active mode. In *Teaching chemistry—A studybook*, 2013, 183.212.
- 3) O.C.Зайцев. Практическая методика обучения химии в средней и высшей школе. Москва, КАРТЭК, 2012. 469 с.
- 4) O.C.Зайцев Методика обучения химии. Москва, Владос, 2011, 384 с.

SKAFOLDİNG STRATEGİYASININ PEŞƏKAR MÜƏLLİM HAZIRLIĞINDA MÜASİR TEXNOLOGİYALARLA RƏQƏMSALLAŞDIRILMASI

Lalə Nəsimova, Ləman Cəfərova, Xəlil Nağıyev

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

leman_ceferova_2018@mail.ru

Skafolding strategiyası, müəllimlərin peşəkar bacarıqlarını inkişaf etdirmək üçün müxtəlif təlim metodları və əmək bacarıqlarını təqdim etməsi, müasir texnologiyalarla rəqəmsallaşdırılmış bu strategiyalar, təlim prosesini daha effektiv və interaktiv etməyə imkan verir. Bu, onların şagirdlərlə daha sıx əlaqə qurmağa və onların ixtیارlarına uyğun təlim materialları təqdim etməyə imkan verir. Virtual təlim platformaları, interaktiv təlim proqramları və digər texnoloji vasitələr müəllimlərin peşəkar bacarıqlarını inkişaf etdirməyə kömək etməsi, bu vasitələr, müəllimlərin təlim prosesini daha dəqiqliklə və təhliliyyətlə həyata keçirməyə imkan verilməsi buna misal ola bilər, bu strategiyaların şagirdlərin peşəkar bacarıqlarını inkişaf etdirmədəki rolu və müəllimlərin bu strategiyalarla əlaqə saxlanması ilə bağlı təlim təcrübələri də ətraflı şəkildə təqdim edilməsi, müəllim tərbiyəsi sahəsində yeni bir yanaşma tətbiq edərək, praktik təcrübə-

lərini artırmağa imkan verməsi tədqiqatın aktuallığıdır [1].

Tədqiqatın məqsədi skafolding metodunun müasir texnologiyalar vasitəsilə rəqəmsal platformalarda tətbiq olunmasının müəllim hazırlığı prosesinə necə təsir etdiyini araşdırmaq və bu yanaşmanın effektivliyini qiymətləndirməkdir. Bu məqsədin əsas komponentləri aşağıdakılardır: Skafolding metodunun nəzəri əsaslarını və praktik tətbiqlərini öyrənmək, peşəkar müəllim hazırlığı prosesində hansı şəkildə istifadə edildiyini təhlil etmək, rəqəmsal tədris platformalarının və müasir texnologiyaların skafolding metodları ilə necə inteqrasiya oluna biləcəyini araşdırılması, interaktiv və əyani tədris metodlarının tətbiqi yollarını müəyyən edilməsidir [2].

Tədqiqat işinin yenilikləri: Skafolding strategiyalarının VR və hologram texnologiyaları vasitəsilə daha realist və interaktiv təlim təcrübələri yaratmaq imkanı yaradacağını araşdırılması, AI və ML texnologiyalarının skafolding strategiyalarının müəllimlərin peşəkar bacarıqlarını daha dəqiqliklə və təhliliyyətlə inkişaf etdirməyə kömək edəcəyini araşdırmaq, mobil cihazlar və portabl təlim platformalarının skafolding strategiyalarının şagirdlərin fəaliyyətli iştirakını təmin etməyə imkan verəcəyini araşdırmaq, **sosial media və online forumlar:** Sosial media və online forumların skafolding strategiyalarının müəllimlərin peşəkar bacarıqlarını inkişaf etdirməyə kömək edəcəyini və onların təlim prosesini daha əlaqəli və interaktiv etməyə imkan verəcəyini araşdırılması, **gamification və interaktiv oyunlar.** Bu yeniliklər, skafolding strategiyasının peşəkar müəllim hazırlığında müasir texnologiyalarla rəqəmsallaşdırılması sahəsində tədqiqat və inkişafı davam etdirəcək yeni yönələr təklif edir [3].

Nəticə. Rəqəmsal skafolding strategiyaları müəllimlərin peşəkar bacarıqlarını daha effektiv şəkildə inkişaf etdirməyə imkan verir. Müasir texnologiyalar vasitəsilə müəllimlər daha geniş təlim resurslarına və interaktiv tədris materiallarına çıxış əldə etməsi, tənqidi düşüncə və təhlil bacarıqlarını artırır, onları daha yaradıcı və innovativ təlim metodlarına maraqlı edir. Süni intellekt (AI) və virtual reallıq (VR) texnologiyalarının tətbiqi, skafolding strategiyalarının daha realist və interaktiv olmasına imkan verir. Bu nəticələr göstərir ki, skafolding strategiyasının peşəkar müəllim hazırlığında müasir texnologiyalarla rəqəmsallaşdırılması, təhsil prosesini əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdırır. Bu metodlar, müəllimlərin peşəkar bacarıqlarını inkişaf etdirməyə, tədris prosesini zənginləşdirməyə və şagirdlərin öyrənmə təcrübəsini artırmağa kömək edir. Beləliklə, skafolding strategiyalarının rəqəmsallaşdırılması, təhsil sahəsində yenilikçi və effektiv yanaşmaların tətbiqi üçün mühüm bir addımdır.

Ədəbiyyat

- 1) R.S. Ross, The role of tutoring in problem solving, Journal of child psychology and psychiatry, 2022, №17, 2, p.89-100.
- 2) S.A. Puntambekar, Tools for scaffolding students in a complex learning environment: What have we gained and what have we missed, educational psychologist, 2021, № 40, 1, p.1-12.
- 3) C.E. Hmelo-Silver, Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to kirschner, sweller, and clark. Educational psychologist, 2023, № 42, 2, p. 99-107.

ŞAĞIRLƏRİN YARADICI TƏFƏKKÜRÜNÜN İNKİŞAF YOLLARI

Səbnəm Fətullayeva, Nərgiz Əhmədova,

Xəlil Nağıyev, Arzu Paşayeva

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

sebnemv02@mail.ru

Müasir dövrdə pedaqoji prosesin əsas məqsədi elmin əsas qanunlarının mənimsənilməsi prosesində yaradıcı, idrak və praktik fəaliyyətdə müstəqil olan şəxsiyyətin bəsləməsidir.

Yaradıcılıq və təhsil prosesi arasında möhkəm əlaqə mövcuddur. Şagirdlərin bilikləri yaradıcı şəkildə tətbiq etməyi bacarması, öyrədilən bilikləri mükəmməl mənimsəmələri və yaradıcı təfəkkürlərini inkişaf etdirmələri, həmçinin bu yolda müəllimlərin onlara dəstək olması, hal-hazırda demək olar ki, təhsilin əsas məqsədlərindəndir. Təhsil prosesində yaradıcılıq metodlarından istifadə şagirdlərin yaradıcı təfəkkürünün inkişafına təkan verir. Hər bir şagirdin mənimsəmə və yaradıcı düşünmə səviyyəsi fərqli olduğuna görə, müəllimlərin şagirdlərin fərdi keyfiyyət və potensiallarını kəşf etmələri və onları yaradıcı düşünməyə sövq etmələri vacibdir [1].

Şagirdlərin yaradıcı düşünmə qabiliyyətlərinin inkişafına nail olmaq məqsədilə aparılan araşdırmalar nəticəsində 6 addım əsas götürülür:

1. Şagirdin bacarıqlarının idarə ediləcək hissələrə bölünməsi;
2. Şagirdlərin düşünməyə cəlb edilməsi və bunun üçün beyin fırtınalarının yaradılması;
3. Yaradıcı düşüncə tərzləri və aspektlərinin araşdırılması;
4. Şagirdlərin həll edə bilmələri üçün uyğun problemli situasiyaların yaradılması;
5. Şagirdlər arasında əməkdaşlıq hissəsinin yaradılması və onlara həmyaşıdların rəy bildirməsi;
6. Şagird inkişafına diqqət edilməsi.

Yaradıcı düşüncəyə əsaslanan bir sıra strategiyalar vardır. Bu strategiyalara hekayələrdən istifadə edilməsi, mövzuya uyğun suallar verilməsi, şagirdlərin müəllimləri ilə və digər sinif yoldaşları ilə əməkdaşlıq etməsi, həmçinin onlara düşünmələri üçün vaxt verilməsi aiddir [2, 3].

Şagirdlərin yaradıcı təfəkkürünün inkişafına kömək etmək üçün müəllimlər dərs prosesində bəzi interaktiv tədris metodlarından istifadə edirlər. Bunlara misal olaraq, rollu oyunlar, zehin xəritəsi, altı sözdən ibarət hekayə, yaxınlıq diaqramları, beyin həmləsi, konsepsiya xəritəsi, mənfi beyin fırtınası, təsadüfi sözlər, oxşarlıq və fərqlər kimi üsulları göstərmək olar.

Yaradıcı düşünmə qabiliyyəti şagirdlərin müstəqil öyrənmə bacarıqlarının inkişafında da nəzərə çarpır. Bununla yanaşı, şagirdlərin emosional və zehni inkişafı, onların sosial bacarıqlarının inkişafı və gələcək karyeraları üçün düzgün yol izləmələrində mühüm rol oynayır [4].

Ədəbiyyat

- 1) Л.И.Супрун, Е.Г.Супрун, Развитие творческого мышления студентов в ходе учебного процесса, Фундаментальные исследования, 2014, 9, 12, с. 2769-2773.
- 2) Н.В.Малькова, Система работы с одаренными детьми на уроках химии и во внеурочное время, Химия, Всё для учителя, 2015, 9, 57, с.15-16.
- 3) D.Ramalingam, P.Anderson, D.Duckworth, C.Scoular, J.Heard. Creative Thinking: Skill Development Framework, Australian Council for Educational Research, 2020, p. n1-16.
- 4) М.М.Зиновкина, Многоуровневое непрерывное креативное образование в школе, Концепт, 2012, 9, p. 1-15.

KİMYA DƏRSLƏRİNDƏ TƏLİM ÜSULLARINDAN İSTİFADƏ QAYDALARI

Xəlil Nağıyev, Esmira Rəsulova, Fatimə Şahbazova

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

Esmira.rasulova@inbox.ru

Pedaqoji proses dinamik bir sistemdir, o daim dəyişir və inkişaf edir. Bu prosesdə istər müəllimlər, istərsə də şagirdlər zehni, mənəvi, fiziki cəhətdən inkişaf edir, təkmilləşir. Bu proses bir necə komponentdən ibarətdir. Buraya prosesin məqsədi, məzmunu, fəaliyyəti və nəticəsi daxildir. Fəaliyyət dedikdə işi necə və hansı metod və vasitələrlə yerinə yetirilməsi nəzərdə tutulur.

Nəticə isə işin necə nəticə verdiyini və məqsədə nail olunduğu kimi fikirlər formalaşdırır. Məqsədə çatmağa kömək ola biləcə səbəblər və diaqnostik imkanlar araşdırılır və gələcək işlərdə əldə ediləcək nəticələr proqnozlaşdırılır.

Kimya fənni həm nəzəri, həm də praktik bir elmdir. Nəzəri biliklər vasitəsilə şagirdlər kimya dəsələrində əvvəlcə kimyəvi anlayışları, terminləri, qanunları, kimyəvi elementləri, reaksiyaları və prosesləri öyrənirlər.

Kimyanın öyrədilməsində fəal/interaktiv təlim üsullarının rolu böyükdür. Çünki bu üsulların tətbiqi şagirdlərin məntiqi, yaradıcı, kollektiv işləmə bacarıqının artmasına müsbət təsir göstərir. Dərsin gedişatı oyun xarakterli olduqda ilk baxışda sadə görünə bilər, lakin mahiyyəti ondan ibarətdir ki, şagirdlər fənni sevməyə başlayır və bu sahədə biliklərini inkişaf etdirməyə çalışırlar.

Fəal interaktiv təlimdən istifadə şagirdlərin fəallığının artırılmasına, təfəkkürün inkişaf etdirilməsinə, yaradıcılıq qabiliyyətinin formalaşmasına, inteqrasiya prinsiplərinin həyata keçməsinə imkan verir. Fəal təlim metodu şagirdlərin əqli cəhətdən inkişafına təsir edərək, tədris prosesi zamanı onların müstəqil fəaliyyətinə köməklik göstərir.

Problemlə təlim şagirdləri bilikləri müstəqil əldə edilməyə və yaradıcı fəaliyyətə yiyələnməyə sövq edir.

Bəs hansı bilik və bacarıqlar kimya fənni kurikulumunda öz əksini tapır?

Kimya fənni kurikulumu ətraf mühitdə baş verən proseslərin mahiyyətini, cəmiyyətimizin iqtisadi inkişafında kimyanın rolu, şagirdlərdə ekoloji dəyişikliyə marağın artırılması və onların bir şəxsiyyət kimi formalaşmasına köməklik göstərir.

Kurikulum şagirdə nəyin necə öyrədilməsi, mövzuya uyğun olaraq tədrisin təşkili və əldə edilmiş nəticələrin qiymətlənməsini özündə əks etdirir. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, bu sənəd təkcə şagirdlər üçün deyil, həm də müəllimlər, məktəb rəhbərləri və valideynlər üçün nəzərdə tutulub.

Ədəbiyyat

- 1) 1.M. Abbasov, A. H. Əliyev, M.S. Fərəcov, V.S. Əliyev. Ümumi təhsil məktəbləri üçün kimya fənni üzrə təhsil proqramı (kurikulumu) (VII-XI siniflər üçün) Kimya məktəbdə, 2014, s.56-59
- 2) 2.Azərbaycan Respublikası təhsil sahəsində islahat proqramı. Azərbaycanın təhsil siyasəti (1998-2004), Bakı, „Çaşıoğlu“ I kitab, 2005.
- 3) 3.Z.Veysova, Fəal/interaktiv təlim üçün tapşırıqların hazırlanması, „Kurikulum“ Elmi-Metodik Jurnalı, 2013, №2, s.62-78

ÜZVİ KİMYADA SİMULYASIYA PROQRAMLARININ TƏTBİQİ VƏ ŞAĞİRTLƏRİN TƏDQİQAT BACARIQLARININ İNKİŞAFI

**Xəlil Nağıyev, Gülnar Mirbağirova,
Arzu Paşayeva, Xanım bacı Məmmədova**
Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan
memmedovaxanimbaci549@gmail.com

Tədqiqat işi üzvi kimya tədrisində simulyasiya proqramlarının necə istifadə olunduğunu və bu proqramların şagirdlərin tədqiqat bacarıqlarının inkişafına necə kömək etdiyini araşdırır. Üzvi kimyada simulyasiya proqramları, mürəkkəb kimyəvi reaksiyaların və molekulyar proseslərin vizual şəkildə təsvir edilməsi və analizi üçün istifadə olunur, bu texnologiyalar, şagirdlərin mövzunu daha yaxşı başa düşmələrini və laboratoriya təcrübələrinə daha yaxşı hazırlanmağını təmin edir. Simulyasiya proqramlarının istifadəsi ilə şagirdlər müxtəlif reaksiyaların nəticələrini təhlükəsiz şəkildə və real vaxtda öyrənə bilir, bu da onlara daha çox praktik bilik və inam verir. Bu yanaşma, elm tədrisində daha effektiv və yaradıcı metodların tətbiqi üçün böyük potensial daşıyır [1].

Tədqiqat işimiz, üzvi kimyada simulyasiya proqramlarının tədris prosesindəki rolunu və şagirdlərin tədqiqatçılıq bacarıqlarının formalaşmasına olan təsirini araşdırır, məqsəd, tədris prosesinin effektivliyini artırmaq və şagirdlərə daha praktik və interaktiv öyrənmə təcrübəsi təqdim etməkdir. Üzvi kimyada simulyasiya proqramlarının tədrisində tətbiqi, müasir dövrdə böyük aktuallıq kəsb edir. Texnologiyanın sürətlə irəliləməsi və tədris metodlarının yenilənməsi ilə bağlı dəyişikliklər, təhsil sahəsində yeni yanaşmaların tətbiqini zəruri edir. Üzvi kimya sahəsində simulyasiya proqramları, kimyəvi reaksiyaların və molekulyar proseslərin daha aydın və dəqiq anlaşılmasına imkan verir, beləliklə də ənənəvi metodlarla müqayisədə daha interaktiv və əyani tədris imkanları yaradır. Şagirdlərin tədqiqat bacarıqlarının inkişafı, onların gələcəkdə elmi tədqiqatlarda və peşəkar fəaliyyətlərdə uğur qazanmasına kömək edir. Bu baxımdan, simulyasiya proqramlarının istifadəsi, şagirdlərə nəzəri biliklərini praktiki təcrübələr ilə möhkəmləndirməyə və kimyəvi prosesləri daha dərinlən anlamalarına imkan verir.

Əsas məqsədimiz üzvi kimya tədrisində simulyasiya proqramlarının tətbiq edilməsinin şagirdlərin tədqiqat bacarıqlarının inkişafına olan təsirini araşdırmaqdır [2, 3].

Nəticə. Kimyəvi proseslərin və reaksiyaların daha dərinlən anlaşılması üçün simulyasiya proqramlarının necə istifadə olunduğunu və bu proqramların şagirdlərin nəzəri biliklərini necə praktik təcrübələrə çevirdiyini göstərməyi hə-

dəfləyir. Beləliklə, təhsil metodlarını daha effektiv və interaktiv hala gətirməklə, şagirdlərin elm sahəsindəki maraqlarını və tədqiqat bacarıqlarını artırmaq məqsədini daşıyır. Bu mövzunun əhəmiyyəti bir neçə aspektdə özünü göstərir: Simulyasiya proqramları vasitəsilə üzvi kimya dərslərinin daha vizual və interaktiv olması, şagirdlərin mövzunu daha yaxşı anlamasına və yadda saxlamasına kömək etməsi, şagirdlər real laboratoriya şəraitində rast gəlinə biləcək risklərdən azad şəkildə təcrübələr apararaq, tədqiqat bacarıqlarını inkişaf etdirə bilməsi, müasir texnologiyaların təhsildə istifadəsi, şagirdlərin gələcəkdə iş həyatında texnologiya ilə bağlı bacarıqlarını artırır və onları daha rəqabətqabiliyyətli etməsi, simulyasiya proqramları, kimyəvi maddələrdən və laboratoriya avadanlıqlarından daha az istifadə etməklə, həm ekoloji, həm də iqtisadi baxımdan səmərəli təhsil imkanı yaradır. Bundan əlavə, bu proqramlar həm ekoloji, həm də iqtisadi baxımdan səmərəli təhsil imkanları təqdim edir. Üzvi kimyada simulyasiya proqramlarının tədrisində tətbiqi, şagirdlərin tədqiqat bacarıqlarının inkişafı üçün effektiv bir metod olaraq qəbul edilir və təhsil sisteminin daha innovativ və yaradıcı olmasına töhfə verir. Bu yanaşmanın davam etdirilməsi və genişləndirilməsi, elm təhsilində keyfiyyətin artırılması və gələcək nəsillərin daha bacarıqlı elm adamları kimi yetişdirilməsi üçün mühüm addım ola bilər.

Ədəbiyyat

- 1) H. A. Gandhi., Ş.N. Jakymiw. Real-Time Interactive Simulation and Visualization of Organic Molecules. *Journal of Chemical Education*, 2023, № 97, pp.4189-4195.
- 2) M.N. Beichumila., A.F. Almasri. Students' acquisition of science process skills in chemistry through computer simulations and animations. *Journal of Chemical Education*, № 99, pp.1234-1242.
- 3) D.A. Perkins. Education as a powerful weapon for global change. *International Journal of Educational Research*, № 60, pp. 45-53.

THE IMPORTANCE OF USING THE LEGO METHOD IN CHEMISTRY EDUCATION

**Arzu Pashayeva, Gulnar Mirbagirova,
Khanimbaji Mammadova, Khalil Nagiyev**

*Baku State University, Azerbaijan
memmedovaxanimbaci549@gmail.com*

The article explores how incorporating the LEGO method into chemistry education can enhance student engagement and understanding. By using LEGO bricks to model chemical structures and reactions, students can visualize complex concepts in a tangible and interactive way. This method not only makes learning more fun but also aids in the development of critical thinking

and problem-solving skills. The hands-on approach helps students grasp abstract ideas more easily and encourages collaborative learning. Overall, the LEGO method is presented as an innovative and effective tool for enriching the chemistry curriculum and fostering a deeper appreciation for the subject. The relevance of the article "The importance of using the LEGO method in teaching chemistry" is significant in today's educational landscape. As educational methods continue to evolve, finding innovative ways to engage students is paramount. The LEGO method provides a hands-on, interactive approach that enhances the learning experience, making complex chemical concepts more accessible and understandable. This is especially crucial in STEM education, where abstract ideas can often be challenging for students to grasp. Furthermore, the LEGO method encourages creativity and critical thinking, skills that are highly valued in the modern workforce. By incorporating these techniques into the chemistry curriculum, educators can better prepare students for future academic and career success [1].

Overall, the article's emphasis on the LEGO method highlights its potential to transform traditional teaching practices, offering a dynamic and effective tool for educators aiming to foster a deeper understanding and appreciation of chemistry among their students. This relevance is particularly timely as educational institutions seek new strategies to improve student engagement and achievement in STEM subjects. The primary goal of this article is to explore the impact of using the LEGO method in teaching chemistry and how it enhances students' research skills. The article aims to demonstrate how modeling chemical structures and reactions with LEGO bricks can facilitate better understanding of theoretical concepts and transform them into practical experiences. The objective is to make the teaching process more interactive and engaging, thereby increasing students' interest in science and maximizing their learning outcomes [2].

The significance of this topic is evident in several aspects: Utilizing the LEGO method makes the learning process more lively and engaging, which increases students' interest in lessons and boosts their motivation to learn. Visualizing chemical reactions and molecules with LEGO bricks helps students translate theoretical knowledge into practical experiences. The use of the LEGO method fosters creativity and enhances problem-solving skills among students. LEGO-based teaching sessions encourage teamwork and collaborative learning among students. In the modern education system, the role of technology is growing, and the LEGO method provides an innovative approach, making students more technologically adept for the future. The article

underscores the importance of innovative approaches in education and their potential to increase students' interest in science. Such approaches can significantly contribute to the development of the education system and the cultivation of future scientists. The use of the LEGO method significantly improved students' understanding of complex chemical concepts. By visualizing molecular structures and reactions, students could grasp Students were able to think outside the box and explore different solutions to chemical problems. Overall, the results highlight the effectiveness of the LEGO method in making chemistry education more engaging, interactive, and effective [3, 4].

Reference

- 1) J. K.Knight, Teaching More by Lecturing Less: Using LEGO to Demonstrate Chemical Principles. Cell Biology Education, 2013, № 4(4), p.298-310.
- 2) K.A.Brown, LEGO-Based Teaching Approaches in Science and Chemistry Education, International Journal of Science and Mathematics Education, №15, 3, p. 487-506.
- 3) M.N. Bjorgen., A. B. Jære. Using LEGO Bricks to Facilitate Learning in Chemistry: A Case Study. Journal of Chemical Education, 2021, № 97,6, p.1605-1612.
- 4) P.A.Chen, Constructivist Learning with LEGO in Chemistry: Encouraging Active Learning and Critical Thinking. Chemistry Education Research and Practice, 2019, №19, 4, p.1123-1131.

KİMYA DƏRSLƏRİNDƏ PROBLEM ƏSASLI ÖYRƏNMƏ YANAŞMALARI VƏ ŞAĞIRDLƏRİN TƏNQIDI DÜŞÜNMƏ BACARIQLARININ İNKİŞAF ETDİRİLMƏSİ ÜÇÜN TƏTBİQ OLUNAN METODLAR

Rəna Abdinbəyova, Xəlil Nağıyev, Ayşə Həsənova

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

ayshahasanova2@gmail.com

Tədqiqat işimizdə kimya dərslərində problem əsaslı öyrənmə (PBL) metodunun tətbiqi və şagirdlərin tənqidi düşüncə qabiliyyətlərini inkişaf etdirmək üçün istifadə edilən təlim üsullarını araşdıraraq, PBL metodunun kimyanın tədrisində şagirdlərin aktiv iştirakını təmin etmək, onların analitik və problemlərin həlli bacarıqlarını artırmaq işimizin məqsədi sayılır. Kimyanın tədrisinin müasir tələblərini və yeniliklərini əhatə etməsi, problem əsaslı öyrənmə (PBL) və tənqidi düşüncə qabiliyyətlərinin inkişafı, müasir təhsil metodlarından biri sayılır. Bu metodlar, şagirdlərin real dünyaya uyğun bacarıqlar və tənqidi qabiliyyətlərini inkişaf etmələrinə kömək edilməsi işin aktuallığı [1].

Məqsədımız əsas komponentləri:PBL metodunun kimya dərslərində tətbiq edilməsinin nəzəri və praktiki əsaslarını araşdırmaq,bu metodun şagirdlərin dərş prosesinə aktiv iştirakını təmin etmək üçün faydalarını və çətinlikləri-

ni müəyyənləşdirmək, aktiv öyrənmə strategiyalarını və metodlarını müzakirə edilməsi, PBL metodunun kimya tədrisindəki rolu və əhəmiyyətini elmi və praktiki kontekstlərdə araşdırılması [2].

Mövzumuz kimya dərslərində virtual laboratoriyalar və simulyasiya texnologiyalarının tətbiqinə dair yenilikçi metodları təqdim edir. Bu texnologiyalar, şagirdlərin kompleks kimyəvi prosesləri daha təhlükəsiz və əyani şəkildə öyrənmələrinə imkan yaradır, problem əsaslı öyrənmə (PBL) metodlarının multi-disiplinar tədris yanaşmaları ilə birləşdirilməsini tədqiq edir. Bu yanaşmalar, şagirdlərin müxtəlif elmi sahələrdə biliklərini tətbiq etmələrinə və inteqrativ təfəkkür bacarıqlarını inkişaf etdirmələrinə kömək edir. PBL metodları çərçivəsində sosial və emosional öyrənmə bacarıqlarının inkişaf etdirilməsinə xüsusi diqqət yetirilir. Qrup işləri və əməkdaşlıq müzakirələri, şagirdlərin sosial bacarıqlarını və emosional zəka səviyyələrini artırmağa yönəldilmişdir.

Məqələdə reflektiv yazılar və özünü qiymətləndirmə tapşırıqları vasitəsilə şagirdlərin öz öyrənmə proseslərini necə dəyərləndirə biləcəkləri müzakirə olunur. Bu, onların təlim prosesinə aktiv şəkildə qatılmalarını və öz inkişaflarını izləmələrini təmin edir. PBL metodları sayəsində şagirdlər dərs prosesinə daha fəal şəkildə qatılaraq mövzuları daha dərinlən anlayır və uzunmüddətli yadda saxlayırlar, real dünya problemləri ilə əlaqəli dərslər, şagirdlərin dərslərə marağını və motivasiyasını əhəmiyyətli dərəcədə artırır. PBL və tənqidi düşüncə metodları şagirdlərin analitik və kreativ təfəkkürlərini inkişaf etdirir, onları kompleks problemləri analiz etməyə və müxtəlif həll yolları tapmağa motivasiya edir. Açıq sual vermə və təhlil üsulları ilə şagirdlər daha dərinlən düşünür və kompleks suallara cavab tapmaq üçün öz qabiliyyətlərini inkişaf etdirirlər. Fərqli mövzularda və metodlarla tanış olan şagirdlər, daha geniş perspektivə malik olurlar və problemləri daha çox aspektdən qiymətləndirə bilirlər [3].

Bu nəticələr göstərir ki, kimya dərslərində problem əsaslı öyrənmə və tənqidi düşünmə bacarıqlarını inkişaf etdirməyə yönəlmiş metodların tətbiqi, şagirdlərin təhsil təcrübəsini əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdırır. Bu metodlar, onların analitik düşünmə, əməkdaşlıq və real dünya problemlərinə hazırlıq bacarıqlarını inkişaf etdirməyə kömək edir.

Ədəbiyyat

- 1) A.H. Johnstone. Teaching of chemistry – logical or psychological? Chemistry education research and practice, 2023, №1(1), pp. 9-15.
- 2) J. K. Gilber. On the Nature of 'Context' in Chemical Education. International Journal of Science Education, 2019, №28(9), pp.957-976.
- 3) U.A.Zoller. Teaching Tomorrow's Chemists. Journal of Chemical Education, 2022, №89(3), pp.297-300.

MƏKTƏBDAXİLİ QIYMƏTLƏNDİRMƏDƏ ŞAĞİRD LƏRİN FƏRDİ XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN NƏZƏRƏ ALINMASI

Nasim Abışov, Xəlil Nağıyev, Pərvanə Məmmədova

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

mpervane262@gmail.com

Müasir təhsil sistemində məktəbdaxili qiymətləndirmə yalnız şagirdlərin bilik və bacarıqlarını ölçmək üçün bir vasitə deyil, həm də onların fərdi xüsusiyyətlərini üzə çıxarmaq və inkişaf etdirmək üçün əhəmiyyətli bir metoddur. Məktəbdaxili qiymətləndirmədə şagirdlərin fərdi xüsusiyyətlərinin nəzərə alınması, təhsil sistemində bərabərliyə və ədalətə nail olmaq üçün vacib bir addımdır. Məktəbdaxili qiymətləndirmədə fərdi yanaşmaların tətbiqi həm müəllimlər, həm də şagirdlər üçün bir çox imkanlar təqdim etsə də, bu sahədə müəyyən çətinliklər və boşluqlar mövcuddur. Buna görə də, bu mövzu yalnız nəzəri deyil, həm də praktik baxımdan aktualdır, şagirdlərin fərdi xüsusiyyətlərinin qiymətləndirmə prosesinə integrasiyasının əhəmiyyətini vurğulayaraq, bu sahədə yenilikçi yanaşmaları və tətbiq edilə bilən metodları işıqlandırmağı hədəfləyir [1].

Məqsədimiz, məktəbdaxili qiymətləndirmə prosesində şagirdlərin fərdi xüsusiyyətlərinin nəzərə alınmasının əhəmiyyətini vurğulamaq və bu sahədə tətbiq edilə bilən yeni yanaşmalar təqdim etməkdir, fərdi xüsusiyyətlərin təyin edilməsi, qiymətləndirmə prosesinə integrasiyası və bu yanaşmaların şagirdlərin akademik nailiyyətləri, motivasiyası və inkişafına təsirini araşdırmağı hədəfləyir.

Əsas məqsəd, müəllimlər üçün fərdi yanaşmaları praktik olaraq tətbiq edə biləcəkləri tövsiyələr təqdim etmək və məktəbdaxili qiymətləndirmədə bərabərliyin və ədalətin təmin olunmasına töhfə verməkdir. Bununla yanaşı, müəllimlərin şagirdlərin fərdi öyrənmə ehtiyaclarına uyğun qiymətləndirmə strategiyaları hazırlamaq bacarıqlarını inkişaf etdirmək və təhsil prosesində effektivliyi artırmaq məqsədini də daşıyır. Təqdim olunan yanaşmalar və tövsiyələr müəllimlərə şagirdlərin fərdi xüsusiyyətlərini qiymətləndirmə prosesində necə nəzərə alacaqları barədə aydın istiqamətlər verir, müəllimlərin qiymətləndirmə prosesini daha effektiv və obyektiv təşkil etməsinə imkan yaradır, şagird nailiyyətlərinin artırılması, təklif olunan metod və strategiyalar fərqli öyrənmə tərzlərinə malik olan şagirdlər üçün uyğun qiymətləndirmə yanaşmalarını tətbiq etmək imkanı təqdim edir. Bu, tədris prosesində bərabər imkanların təmin olunmasına töhfə verir [2].

Məktəbdaxili qiymətləndirmə sahəsində aşağıdakı yeniliklərimizi təqdim edək: Fərdi xüsusiyyətlərin qiymətləndirmə prosesinə integrasiyası, rəqəmsal

platformalar və interaktiv qiymətləndirmə alətlərinin tətbiqi ilə fərdi yanaşmaları necə effektiv şəkildə həyata keçirməyin yollarını göstərir. Bu, ənənəvi yanaşmalarla müqayisədə daha çevik və interaktiv qiymətləndirmə imkanı yaradır. Yeni qiymətləndirmə modelləri, şagirdlərin yalnız akademik nailiyyətlərini deyil, həm də onların şəxsi inkişaf və yaradıcı düşüncə səviyyələrini qiymətləndirməyi nəzərdə tutur. Bu yanaşma, şagirdlərin hərtərəfli inkişafına dəstək verir, təhsil siyasətini formalaşdıran qurumlar üçün məktəbdaxili qiymətləndirmədə fərdi yanaşmaların təşviqinə dair praktik tövsiyələr təqdim edir [3].

Nəticə olaraq, məktəbdaxili qiymətləndirmədə şagirdlərin fərdi xüsusiyyətlərinin nəzərə alınması onların motivasiyasını artırır, təhsilə marağını yüksəldir və fərdi potensiallarını tam şəkildə üzə çıxarmağa şərait yaradır, bu yanaşma şagirdlərin həm akademik, həm də şəxsi inkişafını dəstəkləyir. Fərdi xüsusiyyətlərə əsaslanan qiymətləndirmə yanaşmaları bütün şagirdlərin bərabər imkanlara malik olmasını təmin edir. Bu, ənənəvi yanaşmalarla müqayisədə qiymətləndirmənin daha obyektiv olmasına və şagirdlərin təhsil prosesinə daha fəal cəlb olunmasına şərait yaradır. Fərdi xüsusiyyətlər nəzərə alındıqda, şagirdlərin güclü tərəfləri daha yaxşı üzə çıxır və zəif tərəflərinin inkişafı üçün xüsusi strategiyalar tətbiq olunur. Bu yanaşma fərdi inkişafı idarə edir və tədris nəticələrinin ümumi keyfiyyətini yüksəldir.

Ədəbiyyat

- 1) A.N.Hüseynov, Təhsildə keyfiyyətin idarə olunması: Məktəbdaxili qiymətləndirmənin nəzəri və praktik əsasları, Təhsil Problemləri İnstitutu, Azərbaycan, 2020, 130 s.
- 2) P.A.Black, D.K. Wiliam. Assessment and Classroom learning, Assessment in education: Principles, Policy Practice, 2023, №5(1), p. 7–74.
- 3) R. J.Stiggins. Assessment for Learning: Building a Culture of Confident Learners, 2022, Phi Delta Kappan, № 90(1), p.20–27.

ŞAGİRDLƏRİN KREATİVLİYİNİN KİMYANIN TƏDRİSİNDƏ QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ VƏ İNKİŞAF STRATEGİYALARI

**Gülzar Mirbağirova, Arzu Paşayeva,
Nərmin Rzayeva, Nəzakət Məlikyeganova**

*Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan
nerminrzayeva785@gmail.com*

Kimyanın tədrisində kreativlik təkcə nəzəri biliklər deyil, həm də tədqiqat aparma, eksperimentlər qurma və müxtəlif layihələr vasitəsilə yeni biliklər kəşf etmə bacarığını əhatə edir, şagirdlərin yaradıcılığını inkişaf etdirmək üçün müəllimlər innovativ tədris metodlarından istifadə etməli, dərs prosesin-

də şagirdləri aktiv iştirakçıya çevirməli və onların öz biliklərini tətbiq edərək yeni nəticələr əldə etmələrini təmin etməlidirlər. Kreativliyin qiymətləndirilməsi zamanı təkcə doğru və ya yanlış cavabları yox, həmçinin şagirdlərin fərqli yanaşmaları, problemlərin həllində tətbiq etdikləri unikal üsulları və təklif etdikləri yenilikləri nəzərə almaq vacibdir. Bu, kimya dərslərinin həm məzmun, həm də tədris metodları baxımından yenilənməsini tələb edir.

Tədqiqat işinin aktuallığı. Tədris prosesinə kreativliyi qiymətləndirən metod və metodların integrasiyası zəruridir, layihə əsaslı öyrənmə və interaktiv metodlar, kreativ düşünmə qabiliyyətlərinin inkişafı üçün effektiv yanaşmalardır. Şagirdlərə real həyat problemlərini həll etmək üçün layihələr təqdim etməklə, onların yaradıcı potensiallarını üzə çıxarmaq və inkişaf etdirmək mümkündür, müasir yanaşmalarla zənginləşdirilməsi yalnız fənnin maraqlı və aktual olmasını təmin etmir, həm də şagirdlərin gələcəkdə daha rəqabətə davamlı və innovativ fərdlər kimi formalaşmasına şərait yaradır. Bu tədqiqat həm nəzəri, həm də praktiki səviyyədə tədris prosesində kreativ düşüncənin inkişafı üçün yeni imkanlar yaratmağa töhfə verəcəkdir [1].

Məqsəd, şagirdlərin yalnız nəzəri biliklərə yiyələnməsi ilə kifayətlənməyərək, həmin bilikləri tətbiq etmək, problemləri yaradıcı yanaşmalarla həll etmək və innovativ həll yolları təklif etmək bacarıqlarını formalaşdırmaqdır. Bu məqsədə çatmaq üçün aşağıdakı alt məqsədlər qoyulmuşdur: Kreativ düşünmə və yaradıcılığın tədris prosesindəki rolunu və əhəmiyyətini araşdırılması, layihə əsaslı yanaşmaların təsirini öyrənmək, kreativ düşüncə bacarıqlarının inkişafının onların ümumi akademik nailiyyətlərinə və həyat qabiliyyətlərinə təsirini təhlil etməkdir. Bu tədqiqatın praktik əhəmiyyəti aşağıdakı aspektlərdə özünü göstərir: Tədris keyfiyyətinin artırılması, şagirdlərin yaradıcı bacarıqlarının formalaşması, qiymətləndirmə sisteminin təkmilləşdirilməsi. Məsələn, karbon mövzusu, kimyanın tədrisində kreativ düşünmə bacarıqlarının inkişaf etdirilməsi və qiymətləndirilməsi üçün geniş imkanlar təqdim edən bir mövzunu misal göstərə bilərik. Bu yanaşma karbon mövzusunu təkcə nəzəri dərslər mövzusu kimi deyil, həm də şagirdlərin kreativ düşüncəsini inkişaf etdirən, onları real dünya problemləri ilə əlaqələndirən bir vasitəyə çevirir, şagirdlərin yaradıcılığını inkişaf etdirmək və obyektiv qiymətləndirmək üçün ideal bir tədris strategiyası yaradılır [2, 3].

Elmi və praktik yeniliklər: aşağıdakı məqamlarla xarakterizə olunur: Kimyanın tədrisində kreativ düşünmənin inkişafı üçün yeni yanaşma, kreativliyin qiymətləndirilməsi üçün müasir metodların təşkili, layihə əsaslı təlimin kimya fənnində innovativ tətbiqi, fənlərarası yanaşmanın inkişafı. Bu yeniliklər kimya tədrisində şagirdlərin həm intellektual, həm də yaradıcı potensialını artırmağa

yönelmiş, tədqiqat sahəsində mövcud elmi bilikləri zənginləşdirəcək, təqdim olunan yanaşmalar təhsil praktikasında geniş tətbiq imkanlarına malik olacaqdır.

Nəticə. Kreativlik və layihə əsaslı öyrənmə arasında qarşılıqlı əlaqələr təhlil olunmuş, onların şagirdlərin öyrənmə nailiyyətlərinə təsiri sübut olunmuş, şagirdlərdə tədqiqatçı yanaşması və yaradıcı problemlərin həlli qabiliyyəti formalaşmışdır. Bu tədqiqat nəticəsində əldə edilən biliklər və strategiyalar, şagirdlərin kimya tədrisində kreativ düşünmə bacarıqlarının inkişafına sistemli yanaşma yaradacaq. Həm müəllimlər, həm də təhsil sistemi üçün bu nəticələr kimya dərslərində keyfiyyətin artırılmasına və şagirdlərin təhsil uğurlarının genişləndirilməsinə şərait yaradacaq.

Ədəbiyyat

- 1) X.N. Nağıyev, A.Ə. Paşayeva, M.E.İbrahimova, Kimya dərslərində şagirdlərdə yaradıcılıq təfəkkürün nəzəri əsasları, Ümummilli Liderimiz Heydər Əliyevin anadan olmasının 100-cü ildönümünə həsr olunmuş Gənc Tədqiqatçıların VII Beynəlxalq Elmi Konfransı, Bakı Mühəndislik Universiteti, Azərbaycan, 2023, s.145-147
- 2) T.M. Amabile. Creativity in Context. Westview Press, 2021, 125 p.
- 3) J. A Plucker, M. C. Makel, Assessment of Creativity, *The cambridge handbook of creativity*, 2023, 225 p.

KİMYA DƏRSLƏRİNDƏ DİDAKTİK OYUNLARIN MOTİVASİYAEDİCİ FUNKSİYASI

Rəna Abdinbəyova, Xəlil Nağıyev, Aygün Orucova

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

orudjaygun@gmail.com

Didaktik oyunların kimya dərslərində motivasiyaedici funksiyası araşdırılmış, şagirdlərə tədris materialını daha asan və əyləncəli şəkildə mənimsəmək üçün imkan yaradılması, interaktiv mühit təmin edərək bilik və bacarıqların formalaşmasına töhfə verilməsi, oyunların təhsil prosesindəki əhəmiyyəti və onların motivasiya artırıcı xüsusiyyətləri təhlil edilmiş, kimya fənninin spesifik mövzularında tətbiq oluna biləcək oyun nümunələri təqdim edilmişdir.

Kimyanın tədrisində didaktik oyunların tətbiqi XXI əsrin təhsil yanaşmalarına — şagird mərkəzli və interaktiv tədris metodlarına uyğunluq təşkil edir. Bu oyunlar dərs prosesində şagirdlərin fəal iştirakını təmin edir, öyrənmə materialını əyləncəli və asan şəkildə mənimsəməyə kömək edir. Beləliklə, didaktik oyunların kimya dərslərində motivasiyaedici funksiyasını araşdırmaq və onların praktiki tətbiq yollarını müəyyən etmək təhsilin keyfiyyətini artırmaq, şagirdlərin uğur göstəricilərini yüksəltmək və kimya fənninə marağı ar-

tırmaq baxımından olduqca aktualıq kəsb edir. Bu yanaşma həm də müəllimlər üçün yeni metodik həllər təklif edərək tədris prosesinin daha məhsuldar təşkilinə imkan verir [1].

Didaktik oyunların kimya təlimində motivasiya artırıcı vasitə kimi təsirini izah edilməsi, müasir tədris metodları ilə uyğunlaşdırılaraq kimya dərslərində tətbiq oluna biləcək oyun nümunələrini təqdim edilməsi, kimya müəllimləri üçün oyun əsaslı tədris metodlarının seçilməsi və istifadəsi ilə bağlı tövsiyələr hazırlamaq, maraqlı tədris mühitinin yaradılmasının yollarını göstərmək işimizin məqsədi sayılır. Bu məqsədlər, həm müəllimlərin tədris təcrübəsini zənginləşdirmək, həm də şagirdlərin öyrənmə prosesində iştirakını fəallaşdırmaq üçün didaktik oyunların potensialından səmərəli istifadə edilməsinə yönəlmişdir. Kimya dərslərində didaktik oyunların motivasiyaedici funksiyası ilə bağlı bu mövzunun yenilikləri: didaktik oyunların kimya fənninə spesifik integrasiyası, didaktik oyunların yalnız motivasiya artırıcı deyil, eyni zamanda şagirdləri interaktiv təlim mühitinə cəlb edən bir vasitə kimi təqdim edilməsi, şagird mərkəzli yanaşmanın gücləndirilməsi, Qrup dinamikasının kimya dərslərində istifadəsidir. Bu yeniliklər, həm kimya təliminin keyfiyyətini artırmaq, həm də təhsil prosesində daha müasir və effektiv metodların tətbiqinə şərait yaratmaq üçün mövzunun aktual və faydalı olduğunu sübut edir [2, 3].

Nəticə. Bu metodun istifadəsi nəticəsində dərslərə qatılma səviyyəsi yüksəlmiş, şagirdlərin kimya ilə bağlı müsbət münasibəti formalaşmışdır, şagirdlər arasında əməkdaşlıq, ünsiyyət və qrup işinə marağı artırmışdır. Bu yanaşma, ənənəvi təlim metodlarından fərqli olaraq, şagirdlərin bilikləri daha asan mənimsəməsinə şərait yaratmışdır. Mürəkkəb kimyəvi anlayışların mənimsənilməsi, didaktik oyunların istifadəsi, müasir təhsil yanaşmaları (şagird mərkəzli və interaktiv təlim) ilə tam uyğunluq təşkil etmiş, tədris prosesini müasirləşdirmək üçün əlavə imkanlar yaratmışdır.

Nəticələr göstərir ki, didaktik oyunların kimya dərslərində tətbiqi şagirdlərin həm akademik, həm də şəxsi inkişafına böyük töhfə vermişdir. Bu metodun istifadəsi həm dərs prosesinin keyfiyyətini artırmaq, həm də kimya fənninə marağı motivasiya etmək baxımından uğurlu yanaşma kimi qiymətləndirilir.

Ədəbiyyat

- 1) M.L.Clapson, Race to the Reactor and Other Chemistry Games: Game-Based and Experiential Learning Experiences in Materials and Polymer Chemistry, Journal of Chemical Education, 2021, № 97(12), p.4391–4399.
- 2) S.Hen, Effects of games on students' emotions of learning science and achievement in chemistry. International Journal of Science Education, 2020, №42(13), p. 2224–2245.
- 3) S.D.Isaev, About the use of didactic games, Chemistry in school, 2021, №6, p.50-54.

AMİNLƏR MÖVZUSUNUN TƏDRİSİNDƏ AKMEOLOJİ-İTERAKTİV YANAŞMANIN BİOLOGİYA FƏNNİNƏ İNTEQRASIYASI

Kamil Haqverdiyev, Səidə Babayeva

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

saida31@bk.ru

Aminlər mövzusunun tədrisində akmeoloji-interaktiv yanaşmanın biologiya fənninə necə inteqrasiya olunacağını araşdırır, əsas məqsədi, kimya və biologiya fənlərinin bir-birini tamamlayan və zənginləşdirən metodlarla tədrisini təmin etmək və şagirdlərin tənqidi düşünmə, yaradıcı bacarıqlarını inkişaf etdirməkdir. Akmeoloji yanaşma, şagirdlərin tədris prosesində öz potensiallarını maksimum dərəcədə inkişaf etdirmələrinə yönəlir, bu metodlar, şagirdlərin fərdi inkişafalarını və məqsədlərinə çatmalarını dəstəkləyir. İnteraktiv tədris metodları, şagirdlərin fəal iştirakı və əməkdaşlıq etməsi üçün imkan yaradır. Qrup işləri, müzakirələr və praktiki təcrübələr vasitəsilə öyrənmə təcrübəsi zənginləşdirilir. Aminlər mövzusunun kimya və biologiya fənlərində eyni anda öyrədilməsi, şagirdlərin bu mövzuya dair geniş və hərtərəfli biliklər əldə etmələrinə kömək edir. Bu, şagirdlərin mövzuları müxtəlif aspektlərdən başa düşmələrini təmin edir. Bu metodların tətbiqi, şagirdlərin təhsil təcrübəsini zənginləşdirir və onları daha hazırlıqlı, düşüncəli və əməkdaşlıq qabiliyyətlərinə malik fərdlərə çevirir [1].

Akmeoloji-interaktiv yanaşmalar, şagirdlərin tədris prosesinə fəal şəkildə qatılmalarını, bilik və bacarıqlarını inkişaf etdirmələrini təmin edir. Fənlərarası integrasiya, kimya və biologiya fənlərinin bir-birini tamamlayan və dəstəkləyən şəkildə tədrisini mümkün edir. İnteraktiv tədris metodları, şagirdlərin dərş prosesində daha fəal iştirakını təmin edilməsi, onların öyrənmə təcrübəsini zənginləşdirir, fənlərarası tədris yanaşmaları isə müxtəlif elmi sahələr arasında əlaqə quraraq daha geniş və hərtərəfli biliklərin əldə edilməsinə imkan verməsi, tənqidi düşüncə bacarıqlarının inkişafı, biologiya və kimyanın əlaqəsi, akmeoloji-interaktiv yanaşmalar, bu texnoloji yenilikləri və interaktiv tədris metodlarını təhsil prosesinə daxil edilməsi və şagirdlərin öyrənmə təcrübəsini zənginləşdirməsi tədqiqat işinin aktualılığıdır. Təhsil sistemində interaktiv metodların və akmeoloji prinsiplərin tətbiqi XXI əsrin tələblərinə uyğun olaraq təhsil keyfiyyətini artırmaq üçün zəruri hesab olunur. Bu yanaşma, aminlər mövzusunun daha dərindən qavranılmasına və onun canlı orqanizmlərdəki əhəmiyyətinin dərk edilməsinə töhfə verir. Beləliklə, bu məqalə müasir təhsil tələbləri fənnlərarası öyrənmə ehtiyacları fonunda xüsusi aktu-

allıq kəsb edir və mövcud metodoloji boşluqları doldurmağa yönəlmişdir [2].

Mövzunun əsas məqsədi, aminlər mövzusunun tədrisində akmeoloji-interaktiv yanaşmanın biologiya fənninə integrasiyasını araşdırmaq və bu metodların şagirdlərin öyrənmə təcrübəsinə təsirlərini təhlil etməkdir, məqsədin əsas komponentləri aşağıdakılardır: akmeoloji-interaktiv yanaşmanın tətbiqi, fənlərarası tədrisin inkişafı, interaktiv və praktik təcrübələrin təşkilidir. Bu məqsədlər, aminlər mövzusunun tədrisində akmeoloji-interaktiv yanaşmanın biologiya fənninə integrasiyasını ətraflı şəkildə araşdırmaq və bu metodların tədris prosesində istifadəsinin üstünlüklərini nümayiş etdirmək üçün nəzərdə tutulmuşdur [3].

Nəticə. Akmeoloji-interaktiv yanaşmalar şagirdlərin dərs prosesində daha fəal iştirakını təmin edir, şagirdlər, praktiki təcrübələr və qrup işləri vasitəsilə öyrənməyə daha çox cəlb olunurlar. İnteraktiv metodlar şagirdlərin dərslərə olan marağını və öyrənməyə motivasiyasını əhəmiyyətli dərəcədə artırır, şagirdlər akmeoloji-interaktiv metodlar vasitəsilə analitik və tənqidi düşünmə qabiliyyətlərini inkişaf etdirirlər. Bu metodlar, şagirdlərin mürəkkəb problemləri təhlil etməsinə və müxtəlif həll yolları tapmasına kömək edir, problemlərin həlli, akmeoloji-interaktiv yanaşmaların tətbiqi, şagirdlərin akademik nailiyyətlərini artırır və onların öyrənmə nəticələrini yaxşılaşdırır. Bu nəticələr göstərir ki, aminlər mövzusunun tədrisində akmeoloji-interaktiv yanaşmaların biologiya fənninə integrasiyası, şagirdlərin təhsil təcrübəsini əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdırır və onların dərs prosesində fəal iştirakını təmin edir. Bu metodlar, şagirdlərin tənqidi düşünmə, kreativ və əməkdaşlıq bacarıqlarını inkişaf etdirməyə kömək edir və onların gələcək uğurlarına zəmin yaradır.

Ədəbiyyat

- 1) L.A.Əhmədova, Akmeoloji yanaşmanın təhsildə rolu: tədris innovasiyaları, Təhsil və Cəmiyyət Jurnalı, 2021, № 45(3), s.56-64.
- 2) İ.A.Məmmədov, Kimya və biologiya fənlərinin integrasiyası: təcrübə və perspektivlər, Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan Məcmuəsi, 2023, №27(2), s.98-104.
- 3) H. G .Schmidt, J.L.Rotgans, Problem-based Learning: A Cognitive perspective, Educational psychology review, 2021, №32(3), p.407-429.

XI SİNİFLƏRDƏ KARBOHİDRATLAR MÖVZUSUNUN TƏDRİSİNDƏ İNNOVATİV METODLAR TƏTBİQİNƏ MÜASİR YANAŞMALAR

Nasim Abışov, Arzu Paşayeva, Vüsalə Ağamoğlanova

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

vagamoglanova@gmail.com

Tədqiqat işimiz kimya fənnində XI siniflər üçün "Karbohidratlar" mövzusunun tədrisində müasir və innovativ metodların tətbiqinin müzakirəsinə əsaslanır. Əsas diqqət şagirdlərin mövzunu daha dərinlən mənimsəməsi, motivasiyasının artırılması və praktiki biliklərin qazanılmasına yönəldilmiş, problembazlı öyrənmə (PBL), interaktiv dərslər modelləri, rəqəmsal tədris resursları (simulyasiyalar, vizualizasiya vasitələri) və laboratoriya eksperimentləri kimi müasir yanaşmaların tədrisdə effektivliyi vurğulanır.

Karbohidratlar mövzusunun tədrisində müasir və innovativ metodların tətbiqi zərurət halını alınması, interaktiv texnologiyalar, problemləşdirmə öyrənmə və laboratoriya təcrübələri kimi metodların inteqrasiyası, şagirdlərin mövzuya marağını artırmaqla yanaşı, onların yaradıcı təfəkkürünü və tətbiqi bacarıqlarını inkişaf etdirilməsi bu innovativ yanaşmaların tədris prosesinə daxil edilməsi və onların effektivliyini araşdırmaq məqsədilə yazılmışdır. Təklif olunan metodların tətbiqi təhsildə yüksək nailiyyətlər əldə etməyə, şagirdlərin XXI əsr bacarıqlarını formalaşdırmağa və kimyanın praktiki aspektlərini daha yaxşı başa düşməyə imkan verilməsi aktuallığı kəsb edir [1].

Əsas məqsədimiz mövzusunun tədrisində innovativ metodların tətbiqinin əhəmiyyətini araşdırmaq və bu yanaşmaların tədris keyfiyyətinə təsirini qiymətləndirmək, şagirdlərin mövzunu daha dərinlən mənimsəməsini, praktiki bacarıqlarını inkişaf etdirməsini təmin edən müasir metodların – interaktiv dərslər modelləri, rəqəmsal tədris resursları və laboratoriya eksperimentlərinin – tədris prosesinə inteqrasiyasını öyrənməyi göstərir. Şagirdlərin mövzunu daha dərinlən mənimsəməsinə və həyati əlaqələr qurmasına kömək etməsi, müasir yanaşmalar, xüsusilə interaktiv dərslər modelləri, rəqəmsal resurslar və praktiki eksperimentlərin istifadəsi, tədris keyfiyyətini artırmaq və şagirdlərin XXI əsr bacarıqlarını inkişaf etdirmək üçün mühüm rol oynaması, müəllimlər üçün tədris prosesində tətbiq edilə bilən praktik tövsiyələr təqdim etməsi əhəmiyyətini təşkil edir. Tədrisə innovativ yanaşmaların inteqrasiyası, karbohidratların praktiki əhəmiyyətinə diqqət: mövzuya dair laboratoriya eksperimentləri və real həyat nümunələri vasitəsilə şagirdlərə onun biokimya, tibb, kənd təsərrüfatı və sənayedəki rolunu göstərməklə dərslərin praktikliyinin artı-

rılması təklif olunması, tədris resurslarının yenidən qurulması, rəqəmsal texnologiyaların istifadəsi ilə daha vizual və cəlbedici dərslər materiallarının hazırlanması və istifadəsi məqalənin əsas yeniliklərindən biridir [2-4].

Tədqiqat nəticəsində müəyyən edilmişdir ki: İnteraktiv və rəqəmsal resursların istifadəsi, karbohidratlar mövzusunun vizual və praktik cəhətdən daha yaxşı mənimsənilməsini təmin edir. Laboratoriya eksperimentləri və real həyat nümunələri şagirdlərin mövzusunun praktiki əhəmiyyətini başa düşməsinə kömək edir, müasir metodlar tədris prosesini şagird mərkəzli etmək üçün geniş imkanlar yaradır və onların XXI əsr bacarıqlarını inkişaf etdirir. Nəticə etibarilə, təklif olunan müasir yanaşmaların tətbiqi yalnız karbohidratlar mövzusunun tədrisində deyil, ümumilikdə kimya fənninin tədrisində də geniş tətbiq oluna bilər. Bu yanaşmaların təhsil sisteminə inteqrasiyası şagirdlərin fənnə marağını artırmaqla yanaşı, onların həyatla əlaqəli bilik və bacarıqlarını da zənginləşdirir.

Ədəbiyyat

1. H.G. Schmidt-Rotgans, J. I. Yew, The Process of Problem-Based Learning: What works and why, Medical education, № 45(8), p.792–806.
2. L.N. Stefani, H.A. Carol, Interactive Chemistry Teaching: Innovation in education, Science education international, 2022, № 21(4), p.210–215.
3. A.B.Aydin. Using Technology in Chemistry Education: Applications for Teaching Carbohydrates. Education and Information Technologies, 2019, № 24(3), p.1795-1810.
4. R.L Stowe, Y.N. Hartley, Effective Teaching Strategies for Chemistry: Incorporating Digital Resources and Laboratory Activities for Teaching Carbohydrates, Journal of chemical education, 2019, № 95(4), pp.628-635.

ÜMUMİ TƏHSİL MÜƏSSISƏLƏRİNDƏ OKSİGENLİ ÜZVİ BİRLƏŞMƏLƏRİN TƏRKİBİNDƏ MÜASİR YANAŞMALAR

Tünzalə Cəfərova, Nasim Abışov, Xəlil Nağıyev

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

tunzalec18@gmail.com

"Ümumi təhsil müəssisələrində oksigenli üzvi birləşmələrin tərkibinə müasir yanaşmalar" mövzusu olduqca maraqlıdır və kimya tədrisində aktual bir məsələdir. Bu mövzunu işləyərkən aşağıdakı aspektlərə diqqət yetirə bilərsiniz:

Oksigenli Üzvi Birləşmələrin Tədrisinin Əhəmiyyəti Oksigenli üzvi birləşmələr (məsələn, spirtlər, karboksillər, aldehidlər, ketonlar və s.) gündəlik

həyatımızda geniş yayılmışdır və onların kimyəvi xassələri, istifadə sahələri məktəb səviyyəsində öyrədilir. Oksigenli birləşmələr insan orqanizmində və müxtəlif sənaye sahələrində vacib rol oynayır. Bu mövzu, şagirdlərin kimyanın həyatla əlaqəsini anlamasına kömək edir.

Müasir Tədris Metodları və Yanaşmalar Laboratoriya Təcrübələri və İnteraktiv Tədris: Oksigenli üzvi birləşmələrin tədrisində interaktiv yanaşmalar, məsələn, laboratoriya təcrübələri, molekulyar modellərin qurulması, simulyasiya proqramları kimi üsullar tətbiq oluna bilər. Distant və Rəqəmsal Təhsil: Onlayn resurslar, virtual laboratoriyalar və rəqəmsal platformalar vasitəsilə oksigenli üzvi birləşmələrin molekulyar quruluşu və kimyəvi reaksiyaları daha əyani şəkildə izah edilə bilər.

Mövzunun Tədrisində İnteqrativ Yanaşmalar Biologiya ilə Əlaqələndirmə: Şagirdlərə oksigenli üzvi birləşmələrin (məsələn, spirtlər və lipidlər) canlı orqanizmlərdəki funksiyalarını və onların metabolizm proseslərindəki rolunu öyrətmək üçün biologiya ilə inteqrativ dərslər keçirmək mümkündür. Ətraf Mühit və Ekologiya ilə Bağlantı: Şagirdlərə oksigenli üzvi birləşmələrin (xüsusi karbon dioksid və karbon monoksid) ətraf mühidə təsirləri və bu birləşmələrin havaya atılmasının ekoloji problemlərə səbəb olduğu izah edilə bilər.

STEM və Tədqiqat Yanaşmaları Şagirdlərin tədqiqat layihələrinə cəlb olunması ilə oksigenli birləşmələrin real həyatla əlaqəsini öyrənmək üçün praktik tədqiqatlar aparılması təklif oluna bilər. Məsələn, yanacaq kimi istifadə olunan spirtlər və onların ekologiyaya təsiri haqqında kiçik tədqiqatlar və ya eksperimentlər təşkil edilə bilər.

Mövzunun Sadələşdirilmiş və Vizual Təqdimatı Kimya çox vaxt mürəkkəb qəbul edilir, buna görə də oksigenli üzvi birləşmələrin molekulyar quruluşlarını və funksiyalarını vizual vasitələr və ya 3D modellər ilə izah etmək faydalı ola bilər. Infografikalar və Animasiyalar: Bu, şagirdlərin kimyəvi reaksiyaları, strukturları və molekulyar quruluşları daha yaxşı anlamalarını təmin edə bilər.

Tədris Vəsaitləri və Resurslar Müasir təhsil mühitində müxtəlif rəqəmsal və əyani resurslardan istifadə etmək, məsələn, 3D molekulyar modellər, interaktiv dərslər materialları və video dərslərlərdən faydalanmaq məqsədəuyğundur. Bu resurslar şagirdlərin mövzuya olan marağını artırır. Bu yanaşmalar şagirdlərin mövzunu daha yaxşı qavramasına və kimyaya olan maraqlarının artmasına kömək edəcək. Bu əsaslarla mövzunu araşdırsanız, təhsildə müasir metodların tətbiqini və oksigenli üzvi birləşmələrin əhəmiyyətini əhatəli şəkildə təqdim edə bilərsiniz.

Ədəbiyyat

- 1) A.O.Mehrabov, Azərbaycan təhsilinin müasir problemləri. Bakı, Mütərcim, 2007, 447 s.
- 2) A.Əliyev, F.Pənahova, "Dövri qanun və kimyəvi elementlərin dövri sistemi. Atomun quruluşu" mövzusunun modul texnologiyası ilə tədrisi metodikası. Kimya məktəbdə, Bakı 2008, 1 (21), s. 56
- 3) Y. Kərimov. Təlim metodları, Bakı 2007, 272 s.
- 4) R.Y. Əliyev, Ə.T. Əzizov, Kimyanın tədrisi metodikası, II hissə, Bakı, 2006, 293 s.
- 5) Н.А. Заграничная, Р.Г. Иванова, Современные подходы к обучению химии. Химия в школе, 2010, №2, стр. 10-15.

KİMYANIN TƏDRİSİNDƏ EKSPERİMENTLƏRDƏN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ ŞAĞİRTLƏRİN İDRAK FƏALİYYƏTLƏRİNİN İNKİŞAF ETDİRMƏSİ

Mehparə Həsənova

*Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti, Azərbaycan
mehparahasanova2001@gmail.com*

Elm və texnologiyanın inkişafı təhsil sistemində də özünü əsaslı şəkildə büruzə verir. Yeni təhsil sistemində əsas müşahidə obyektı şagird seçilir, tədris prosesi zamanı müəllim şagirdlərin psixoloji, pedoqoji və idrak fəaliyyətini diqqətə edərək daha sonra tədris edəcəyi fənni şagirdlərə çatdırır. Tədris prosesi kortəbii deyil, şagirdlərin maraq dairəsinə uyğun keçirilir, tədris materialları şagirdlərin maraq dairələrinə və intellektual səviyyələrinə əsasən müəyyən olunur. Kimya fənninin tədrisi zamanı şagirdlərin marağını cəlb etmək və onlarda kimya fənninə maraq oyatmaq və ən əsası öyrəndikləri kimya biliklərini daha yaxşı mənimsəmələri üçün tədrisi eksperimentlər əsasında aparılması məqsədə uyğundur. Bunun üçün kimya biliklərinin möhkəmləndirilməsi üçün şagirdlərə daha çox eksperimentlər göstərmək, öyrəndikləri kimya biliklərini daha yaxşı mənimsəmələrinə kömək edəcəkdir. Eksperimentlər həm müəllimin nümayişi (demonstrasiya) ilə göstərilə bilər, həm də şagirdlərin özləri eksperimentləri apara bilərlər ki, bunlara praktiki eksperimentlər deyilir. Təcrübələr mürəkkəb və ya təhlükəli olduqda müəllim tərəfindən aparılır, şagirdlər təhlükəsiz şəraitdə müşahidə edə bilərlər. Məqsəd, mövzunu vizual və praktiki şəkildə izah edərək, şagirdlərin dərsi daha yaxşı anlamalarını təmin etməkdir. Belə ki, vizual təqdimatlar şagirdlərin diqqətini cəlb edir və idrak fəaliyyətini artırır. Ən əsas xüsusiyyətlərindən biri də şagirdlər kimyəvi reaksiyaları birbaşa müşahidə edərək nəzəri biliklərini praktikiya bağlayırlar və müəllim təcrübə zamanı hər addımı izah edir və şagirdlərə qaranlıq qalan suallara cavab verir. Praktiki eksperimentlərin isə əsas xüsusiyyətləri fəal iştirak etməyə, yəni, şagirdlər eksperimentin hər bir mərhələsi-

ni özləri icra edirlər və əl bacarıqlarını inkişaf etdirirlər, avadanlıqdan istifadə etməyi və kimyəvi maddələrlə işləməyi öyrənirlər. Eyni zamanda təcrübə nəticəsində baş verən dəyişiklikləri müşahidə edir və nəticə çıxarırlar. Nəzəri bilikləri praktiki olaraq tətbiq edirlər, bu da mövzunu daha dərinlən anlamağa nail olurlar. İndi isə təcrübələr vasitəsi ilə yuxarıda dediklərimizi subut edək:

1. Maddələrin fiziki xassələrinin müəyyənləşdirilməsi: Müəllimin təlimatlarına əsasən şagirdlər maddələrin fiziki xassələrini təcrübə vasitəsi ilə özləri öyrənirlər: Beləliklə, şagirdlər dərstdə öyrəndikləri bilikləri, yəni, maddələrin həllolma qabiliyyətini, rəngini, qoxusunu, sıxlığını və digər xassələrini eksperiment vasitəsi ilə əyani olaraq tətbiq etmiş olurlar. Şagirdlər bir neçə stəkana su töküb üzərinə isə ayrı-ayrılıqda şəkər, duz, qum əlavə edib qaşiq vasitəsi ilə qarışdırırlar. Maddələrin həllolma qabiliyyətlərinə əsasən şəkər, duz həll olur, lakin, qum isə çöküntü kimi qalır. Nəticədə şagirdlər maddələrin fiziki xassələri müşahidə edərək müqayisə edirlər və həllolma qabiliyyəti fərqli olduğunu müəyyən edirlər.

2. Metalların Turşularla Reaksiyası: Burada şagirdlər Turşuların metallar ilə reaksiyası nəticəsində hidrogen qazının alınmasını əyani formada özləri təcrübə əsasında görürlər. Demək şagirdlər bunun üçün sınaq şüşəsi götürüb bir neçə ml xlorid turşusu əlavə edirlər daha sonra üzərinə sink və ya maqnezium metalını əlavə edirlər bu zaman reaksiya baş verir və qaz qabarcıqları əmələ gəlir qazın çıxması prosesini müşahidə edirlər. Şagirdlər sınaq şüşəsinin ağzına yanan kibriti yaxınlaşdıraraq hidrogen qazının ani alovlandığını və yüngül "pax " səsinin gəldiyini müşahidə edirlər. Reaksiya tənliyi: $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$

Müəllim şagirdlərə beyin həmləsi edərək onlara mis metalı ilə xlorid turşusunu təcrübə etmələrini tapşırır: Şagirdlər bu dəfə sınaq şüşəsinə xlorid turşusu əlavə edir sonra isə mis metalını əlavə edirlər. Bu zaman heç bir reaksiya baş vermədiyini müşahidə edirlər. Reaksiya tənliyi: $Cu + HCl \rightarrow$ getmir.

Şagirdlər bu təcrübəni etməklə elektrokimyəvi gərginlik sırasını beyin həmləsi ilə xatırlamış olurlar. Bu təcrübələr şagirdlərin təcrübə biliklərini inkişaf etdirir, idrak fəaliyyətlərini artırır və kimyanı maraqlı şəkildə öyrənmələrinə imkan yaradır. Yekun olaraq deyə bilərik ki, təlim metodlarından istifadə etməklə və eyni zamanda müəllimin peşəkar fasilitatorluğu nəticəsində şagirdlərin idrak fəallığını və araşdırmaçılıq xüsusiyyətlərini inkişaf etdirməsinə nail oluruq.

Ədəbiyyat

- 1) C.S. Həsənov, Müasir təlim üsulları: nəzəriyyə və praktika, Bakı: Təhsil Nəşriyyatı, 2012.
- 2) Azərbaycan Respublikası Təhsil İnstitutu, Azərbaycan. "Kimyanın müasir tədrisi: problemlər və perspektivlər." Bakı: Təhsil Nəşriyyatı, 2015.
- 3) D.S.Məmmədov, Kimya fənninin laborator işləri ilə zənginləşdirilməsi, Bakı: Maarif, 2010.

ŞAĞIRDLƏRİN FƏALLIĞININ ARTIRILMASINDA EKOLOJİ BİLİKLƏRİN VERİLMƏSİNİN ƏSAS MƏQSƏDLƏRİ

Şəbnəm Mirzəyeva, Xəlil Nağıyev,
Arzu Paşayeva, Arzuxanım Mirzəyeva
Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan
shabnam8888m@gmail.com

Ekoloji biliklərin verilməsi və bu biliklərin tədris prosesinə integrasiyası, global dəyişikliklər və ətraf mühit problemləri ilə əlaqədar aktual məsələlərdən biridir. İqlim dəyişikliyi, ekoloji çirklənmə və təbii resursların azalması kimi problemlər, ekoloji biliklərin təhsil prosesinə integrasiyasının əhəmiyyətini artırır. Buna görə də, şagirdlərə erkən yaşlardan başlayaraq ekoloji şüur aşılamaq gələcək nəsillərin daha məsuliyyətli və məlumatlı olmasına kömək edir. Bu məsələlərin həlli yalnız dövlətlər və beynəlxalq təşkilatların səy göstərməsi ilə mümkün olmayacaq. Bu məqamda şagirdlərin gələcəkdə cəmiyyətin ekoloji problemlərlə mübarizədə fəal qüvvə olacağını nəzərə almaq lazımdır. Bu səbəbdən, ekoloji biliklərin məktəb təhsilində sistemli və effektiv formada şagirdlərə ötürülməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Bu prosesin tənzimlənməsi zamanı qarşıya bəzi suallar çıxır: “Şagirdlərə ekologiyanın həyatımıza təsirini necə aşılamaq olar?”, “Cari ekoloji situasiyanın canlılara təsiri nədən ibarətdir?”, “Mühitin sürətli çirklənməsinin qarşısını necə almaq olar?”. Bu tədqiqat işimiz, şagirdlərə ekoloji biliklərin ötürülməsində istifadə olunan ən müasir yanaşmaların, metodların və alətlərin təhlilini verir[1].

Ümumiyyətlə, şagirdlərə ekoloji biliklərin ötürülməsi üçün bir neçə effektiv yanaşma mövcuddur. Buradakı əsas məqsəd məsələlərə qarşı maraq və məsuliyyət hissini artırmaqdır. Aşağıdakı üsullar bunun üçün faydalı hesab edilə bilər: Ekoloji problemlər üzərində layihələr: Şagirdləri kiçik qruplar halında ayıraraq ekoloji problemlər üzərində layihələr hazırlamağa təşviq etmək mümkündür. Məsələn, tullantıların azaldılması, enerjinin səmərəli istifadəsi və su ehtiyatlarının səmərəli istifadəsi mövzusunda layihələrə yönləndirmək mümkündür. Bu cür fəaliyyətlər şagirdlərin problem həll etmə bacarıqlarını və ekoloji şüurlarını inkişaf etdirməsi. Təbiətə ekskursiyalar: Şagirdləri təbii mühitlərə, milli parklara və digər ekoloji əhəmiyyətli sahələrə ekskursiyalar təşkil edərək ekosistemlər və bioloji müxtəliflik barədə məlumatlandırmaq mümkündür [2].

Təbiətə olan yaxın təcrübələr ekologiyanın vacibliyini daha yaxşı başa düşməyə kömək edəcək. Əgər bu mövzuda praktini hissənin göstərilən forma-

da təşkili mümkün deyilsə, prosesi sinif otaqları daxilində İKT vasitələrində istifadə edərək tənzim edə bilərik. Bunun üçün ən məhsuldar vasitələr virtual laboratoriyalardır. Bəli, virtual laboratoriyalar bir sıra ekoloji problemlərin, məsələn, suyun çirklənməsini təhlil etmək və bu məsələdə şagirdlərə ekoloji bilikləri verməkdə və ekoloji bacarıqları formalaşdırmaq effektiv üsuldur. Məşhur virtual laboratoriya alətlərinə aşağıdakıları aid etmək olar: ChemCollective-su çirklənməsi və kimyəvi təmizlənmə prosesləri ilə bağlı müxtəlif virtual laboratoriya fəaliyyətləri təklif edir. Labster-həm bioloji həm də kimyəvi təmizlənmə üsullarını öyrədən interaktiv simulyasiyalar təqdim edir. Burada şagirdlər laboratoriya təcrübələrini və suyun çirklənməsini simulyasiya edə bilərlər. Bu nəticələr göstərir ki, ekoloji biliklərin verilməsi, şagirdlərin təhsil təcrübəsini və fəallığını əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdırır. Ekoloji təhsil, şagirdlərin daha məsuliyyətli və məlumatlı vətəndaşlar olmalarına kömək edir və onların gələcəkdə ekoloji problemlərlə mübarizədə fəal rol oynayacaqlarını təmin edir [3].

Ədəbiyyat

- 1) Y.N. Gautier, Integrating Environmental Education in Science Classes to Enhance Student Engagement Journal of Environmental Education, 2018, 49(4), p.304-315.
- 2) H. R Hungerford, Changing Learner Behavior through Environmental Education, Journal of Environmental Education, 2019, 21(3), p. 8-21.
- 3) M.A. Rickinson, Learners and Learning in Environmental Education: A Critical Review of the Evidence. Environmental Education Research, 2023, 7(3), p.207-320.

MƏKTƏB KİMYA DƏRSLƏRİNİN KEYFİYYƏTLİ TƏŞKİLİNDƏ İKT-nın ROLU

Gülnarə Dürüskari, Gülbadam Əkbərova, Xəlil Nağıyev

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

akbarovagulbadam@gmail.com

Kimya fənninin abstrak və nəzəri elementlərdən təşkil olunması, şagirdlərin vizuallaşdırma və təcrübələrdə iştirak etmə kimi fəaliyyətlərini zəruri etməklə yanaşı, fənnə marağı da artırır. Məhz, bu işdə yardımçı vasitə kimi İKT köməyimizə çatır. İKT bu prosesdə şagirdlərə rəqəmsal tədris materialları, virtual laboratoriyalar və stimulyasiyalar təqdim edir. Bunların sayəsində şagirdlər istənilən kimyəvi prosesi istənilən vaxtda müşahidə edə və ya prosesi təşkil edə bilər. Bunlar virtual şəkildə həyata keçirildiyi üçün şagirdlərin təhlükəsizliyini də təmin etmiş olur. Orta məktəb çərçivəsində həyata keçiril-

məli olan bu texnologiyalar aşağıdakılardır:

- 1) Ağıllı siniflərin dərs prosesində mühüm rolu var [2]. Bu yolla kimya tədrisində İKT vasitələri istifadə edilir və dərsin effektivliyi artmış olur. Həmçinin müəllimlərin dərs materiallarını müxtəlif vasitələrlə şagirdlərə çatdırmasını təmin edir.
- 2) İKT vasitələrindən istifadə edərək interaktiv kimya dərsinin təşkil olunması və şagirdlərə dərsi daha əyləncəli üsullarla öyrətmək mümkündür. Bunlardan biri də təhsildə STEAM yanaşmasıdır [1]. STEAM (elm, texnologiya, mühəndislik, incəsənət və riyaziyyat) yanaşmasından istifadə edərək, kimya dərslərində müxtəlif layihələrin hazırlanması mümkündür. Bu layihələr şagirdlərdə kimya biliklərinin inkişafı ilə yanaşı, onlarda fənnlər arasında inteqrasiya və problem həll etmə bacarıqlarını da inkişaf etdirir.
- 3) İKT vasitələrinin kimyada tətbiqi zamanı geniş istifadə olunan üsullardan biri də virtual laboratoriya və stimulyasiyalardır [3]. Bunlar şagirdlərin təhlükəsis və interaktiv şəkildə təcrübələri müşahidə etmələrinə şərait yaradır. Bunun üçün müxtəlif platformalar istifadə edilə bilər. Bunlara Labster, ChemCollective və PhET Interactive Simulation misal göstərmək olar. Labster platforması vasitəsiylə virtual laboratoriyada təcrübələri interaktiv şəkildə təşkil etmək və müşahidə aparmaq mümkündür. Bu platformada orta məktəb proqramına uyğun olan sadə və öyrədici təcrübələr aparıla bilər. 3D modelləşmənin əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, şagirdlər bu proqramların köməyiylə molekulun quruluşunu, hibridləşməni və kimyəvi rəbitənin necə təşkil olunduğunu daha yaxşı başa düşə bilər. Belə proqramlara ChemSketch və Avagadronu misal göstərmək olar.
- 4) İKT vasitələrinin kimyanın tədrisində istifadəsinin başqa bir nümunəsi əlavə reallıq və virtual reallıq texnologiyalarıdır [4]. Əlavə reallıq proqramları vasitəsilə biz kimyəvi elementləri və molekulları real mühitə gətiririk. Bununla tələbələr molekulları modelləşdirmə tətbiqləri istifadə edir və mobil cihazlarla molekulları 3D formada görə bilirlər.
- 5) Bundan başqa, Youtube kanalları, edX, Coursera kimi tədris platformaları sayəsində şagirdlər əlavə kimya biliklərinə yiyələnə bilərlər. Məsələn, dərsdə hər hansı bir kimyəvi prosesi tədris etmək istədikdə, şagirdlərə dərstdən əvvəl həmin mövzuya uyğun video izləmək tapşırıla bilər. Bunun sayəsində şagirdlər həmin mövzunu daha dərinlən məimsəmiş olacaqlar.

Məqsədimiz, apardığımız araşdırmaların tədris prosesinə tətbiqini həyata keçirmək, müqayisəli təhlil aparmaq və təhsilin keyfiyyətinin artırılması üçün alternativ imkanlardan maksimum istifadə etməkdən ibarətdir.

Ədəbiyyat

- 1) J.E.Martinez, The search for method in STEAM education. Springer International Publishing, 2017.
- 2) M.Kwet,P. Prinsloo, The 'smart'classroom: a new frontier in the age of the smart university, Teaching in Higher Education, 2020, 25, 4, p.510-526.
- 3) P.Chan, T.V.Gerven, J.L.Dubois, K.Bernaerts, Virtual chemical laboratories: A systematic literature review of research, technologies and instructional design, Computers and Education Open, 2021, 2, 100053.
- 4) M.T.Gallardo-Williams, C.L.Dunnagan, Designing diverse virtual reality laboratories as a vehicle for inclusion of underrepresented minorities in organic chemistry." Journal of Chemical Education, 2021, 99, 1, p.500-503.

AMİNTURŞULARIN TƏDRİSİNDƏ YENİ YANAŞMALAR

Orucov Yahya, Xəlil Nağıyev, Nasim Abışov

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

yahyayov081@gmail.com

Aminturşuların tədrisinin öyrənilməsində yeni yanaşmalara yönəlmək müasir təhsil metodlarının inkişaf etməsini və innovativ yanaşmaların ümumi-təhsil məktəblərində tədris prosesinə integrasiyasını əhatə edir. Bu sahə ümumi-təhsil məktəblərində təhsilin keyfiyyətini mühüm artırmaq, şagirdlərin daha yaxşı öyrənməsi və daha yaxşı nəticə almasını, əhatəli inkişafını təmin etmək məqsədilə geniş bir müzakirə mövzudur. Aminturşular, əsas etibarilə uşaqların təlim-tərbiyəsi və sosial davranışlarının formalaşmasında mühüm rol oynayan elementlərdən biridir. Tədris prosesində bu yanaşmaların əsas əhəmiyyəti, təhsilin yalnız bilik ötürülməsindən ibarət olmaması, həm də uşaqların şəxsiyyətinin inkişafı, sosial məsuliyyət və yaradıcı düşünmə bacarıqlarını artırmağa yönəlməsindədir [4].

Yeni tədris yanaşmaları, təhsil alanların aktiv iştirakı, müstəqil düşünməsi və fərdi inkişafını vurğulayan metodlara əsaslanır. Yeni yanaşmalar, şagirdlərin sadəcə akademik biliklərlə deyil, həm də sosial və emosional bacarıqlarla inkişafını əsas hədəfləyir. Aminturşuların tədrisində yeni yanaşmaların tətbiqi, təhsilin keyfiyyətini artırmağa və şagirdlərin sosial, emosional və intellektual inkişafını birbaşa təmin etməyə kömək edir [1]. Təhsil metodlarının daha müasir, şagird mərkəzli və interaktiv olmasının, həm də texnologiyanın tədris prosesinə daxil olmasının təhsil sistemində müsbət dəyişikliklərə səbəb olacağı gözlənilməkdədir.

Bu yanaşmaların gələcək zamanda daha geniş miqyasda tətbiqi, icra.

edilməsi apardığım araşdırmalara görə təhsil sistemində əhəmiyyətli inqilabi dəyişikliklərə yol açə bilər [3]. Son araşdırılan məlumatlara əsasən aminturşuların tədrisinin öyrənilməsində yeni yanaşmalar müasir təhsil metodlarının inkişaf etdirilməsinə və innovativ yanaşmaların konstruksiyalarını əhatə edir. Bu yanaşmalar təhsilin keyfiyyətini daha çox artıraraq, sosial və intellektual inkişafı, inkişaf etdirməyə yönəldir [5].

Müstəqil düşünmə və aktivlik, yeni metodların əsaslarını təşkil edir. Araşdırdığım məlumatlardan gəldiyim nəticəyə əsasən gözlənilir ki, təhsilin müasir, məktəbli mərkəzli yanaşmaları və texnologiyanın daxil edilməsi sistemində iqtisadi dəyişikliklər yaradacaq. Yeni tədris strategiyaları müasir metodların inkişafı və innovativ yanaşmaların birləşməsi vasitəsilə təhsilin irəliləməsini təmin edir [2]. Bu təhsil müəssisəsinin idarə olunması ilə yanaşı, şəxsiyyətin inkişafı, məsuliyyət və yaradıcı düşüncə də eyni zamanda mövcuddur. Müasir inkişaf, tədris və mərkəzli təhsil üsulları ilə texnologiya sistemlərində dəyişikliklərin olacağı düşünülür.

Ədəbiyyat

- 1) M.Abbasov, V.Abbasov, N.Abişov, V. Əliyev Ümumtəhsil məktəblərinin 7-ci sinfi üçün Kimya fənni üzrə dərslik, Bakı, "Aspoliqraf", 2016, 96 s.
- 2) R.Əliyeva, V.Abbasov, A.Məhərrəmov, M.Abbasov, S.Hacıyeva, N.Abişov, V.Əliyev, A.Əliyev, Kimya, Ümumtəhsil məktəblərinin 8-ci sinfi üçün dərslik, Bakı, "Aspoliqraf", 2015, 200 s.
- 3) İ.Latıfov, Ş.Mustafa, Kimya, Ümumtəhsil məktəblərinin 9-cu sinfi üçün darslik. Bakı, "Bakı" nəşriyyatı, 2016, 204 s.
- 4) İ.U.Lətifov, A.B.Orucova, X.S.Zeynalova, Kimya, Bakı, 2012.
- 5) A.M. Məhərrəmov, M.N. Məhərrəmov, Üzvi kimya, Bakı, 2006, 538 s.

VII SİNİF KİMYA KURSUNDA "SU" MÖVZUSUNUN TƏDRİSİNDƏ FƏNLƏRARASI İNTEQRASIYANIN TƏTBİQİ

Xəlil Nağıyev, Arzu Paşayeva, Nazənin Mustafayeva

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

Mustafnazaninmustafayeva@gmail.com

Müasir dövrdə təhsil prosesində fənlərarası əlaqənin qurulması və inteqrasiyanın tətbiqi mühüm əhəmiyyət kəsb edən yanaşma, şagirdlərin müxtəlif elmi sahələr arasında əlaqələr quraraq bilikləri daha yaxşı mənimsəməsinə və onların praktik tətbiqini anlamasına imkan yaradır.

Tədqiqat işinin aktuallığı. Bu mövzunun öyrənilməsi təkcə kimyəvi bilik-

lərin mənimsənilməsi ilə məhdudlaşmır, həm də biologiya, coğrafiya, ekologiya və digər fənlərlə əlaqələri dərk etməyə kömək edir, belə bir integrativ yanaşma, şagirdlərdə suyun kimyəvi və fiziki xüsusiyyətlərinin, onun ekosistemdəki rolunun, həmçinin su ehtiyatlarının qorunması ilə bağlı vacib biliklərin formalaşmasına imkan verir, şagirdlərə yalnız nəzəri biliklər deyil, həm də bu biliklərin praktiki həyatla necə əlaqəli olduğunu anlamağa kömək edir. Beləliklə, mövzu, müasir təhsilin məqsədlərinə uyğun olaraq, elmi biliyin artırılması, təbii sərvətlərin dəyərinin anlaşılması və ekoloji şüurun inkişaf etdirilməsi baxımından böyük aktuallıq daşıyır [1].

Su mövzusunun digər fənlərlə əlaqəli şəkildə öyrədilməsi vasitəsilə şagirdlərdə biliklərin sistemləşdirilməsi və daha yaxşı qavranılması təmin etmək, **fənlərarası əlaqələrin qurulması, ekoloji şüurun inkişafı**, şagirdlərin suyun xüsusiyyətlərini araşdırmaq üçün tədqiqat aparma və təcrübələr etmək bacarıqlarını inkişaf etdirmək, eyni zamanda suyun gündəlik həyatda əhəmiyyətini anlamalarını təmin edilməsi, **düşüncə qabiliyyətlərinin inkişafı tədqiqatın məqsədidir**. Bu məqsədlər, kimya fənninin digər elmlərlə integrasiyası vasitəsilə şagirdlərin ümumi dünyagörüşünü genişləndirmək və onların təhsil nəticələrinə müsbət təsir göstərmək məqsədini daşıyır [2].

Ekoloji məsuliyyətin formalaşdırılması, praktiki bacarıqların inkişafı, fənlərarası integrasiya vasitəsilə şagirdlər su ilə bağlı real problemlərə kompleks yanaşma üsullarının öyrənilməsi, onların həm təhsil prosesində, həm də gündəlik həyatlarında qarşılaşdıqları problemləri daha səmərəli şəkildə həll etmələrinə kömək etməsi mövzunun praktik əhəmiyyətidir.

Mövzunun biologiya fənninə integrasiyasında: hüceyrə səviyyəsində suyun əhəmiyyətini, metabolik prosesləri, sağlamlıq və insan orqanizmində suyun rolunu deyə bilərik. Bu cür integrasiya sayəsində şagirdlər, suyun həm kimyəvi, həm də bioloji baxımdan əhəmiyyətini kompleks şəkildə dərk edirlər, bu yanaşma onların fənlərarası düşünmə qabiliyyətini artırır və təbiətdəki prosesləri bir bütöv kimi görmələrinə kömək edir. Beləliklə, şagirdlər suyun həm həyat mənbəyi, həm də elmi tədqiqat obyektləri üçün fundamental əhəmiyyətini daha yaxşı başa düşürlər. Fənlərarası integrasiyanın gücləndirilməsi, şagirdlər suyun həm kimyəvi xassələrini, həm də ekosistemlərdəki funksiyalarını, təbiətdəki dövriliyəsini və insan sağlamlığı üçün əhəmiyyətini vahid yanaşma ilə öyrənilməsi, ekoloji tərbiyə və dayanıqlı inkişaf hədəflərinə uyğunlaşması, **müasir təlim metodlarının tətbiqi, rəqəmsal texnologiyaların istifadəsi**, bu yanaşma təhsilin keyfiyyətini artırmaqla yanaşı, şagirdləri gələcək həyatlarına daha yaxşı hazırlaması mövzunun yenilikləridir [3].

Nəticə. Şagirdlər dərslə fəal şəkildə qatılır, su mövzusunə daha çox ma-

raq göstərir və müstəqil öyrənmə həvəsi artır, onlar gələcəkdə iqlim dəyişikliklərinə qarşı daha hazırlıqlı və məlumatlı olur, bunun cəmiyyətə təsirini dərk edirlər. Şagirdlər müasir texnologiyaların imkanlarından istifadə edərək təhsildə innovativ yanaşmaları mənimsəyirlər, bu nəticələr təhsilin keyfiyyətini artıraraq şagirdlərin həm elmi, həm də sosial hazırlıqlarını gücləndirir.

Ədəbiyyat

- 1) Paşayeva Arzu., Cəmilə Mirzəyeva „Yasin Cəfərov. Kimya dərslərində fənlərarası əlaqələrdən istifadənin didaktik əhəmiyyəti. Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 99-cu ildönümünə həsr olunmuş Gənc Tədqiqatçıların VI Beynəlxalq Elmi Konfransı Bakı Mühəndislik Universiteti, Azərbaycan, 2022, s. 1430-1431
- 2) S.N.Azer. Active Learning in the Classroom: Innovative Strategies in Science Education, Springer, 2019, p.55–75
- 3) P.A. Atkins. L.A., Jones. Chemical Principles: The Quest for Insight. W. H. Freeman and company, 6th edition, 2016, p.120–140

YENİ BİLİKLƏRİN MƏNİMSƏNİLMƏSİNDƏ AKMEO-İTERAKTİV TƏDRİS METODLARININ TEXNOLOJİ ƏSASLARI

Kamil Haqverdiyev, Gülgün Əhmədova

*Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan
gulgunehmedova2003@gmail.com*

Müasir təhsil sistemi daim yenilənir, akmeo-interaktiv tədris metodları, şagirdlərin yeni bilikləri mənimsəməsində effektiv vasitə kimi özünü göstərir. Bu yanaşma, tədris prosesində interaktivliklə yanaşı, şəxsi inkişaf və bacarıqların dərinləşməsinə dəstək verən akmeologiyanın prinsiplərinə əsaslanır. Akmeo-interaktiv metodlar, şagirdlərə yalnız nəzəri biliklərin təqdim edilməsini deyil, həm də həmin biliklərin praktik tətbiqini və əhatəli düşüncə tərzinin inkişafını təmin edir.

Akmeo-interaktiv tədris metodları, şagirdlərin təlim prosesində aktiv iştirakını təmin etməklə yanaşı, onların yaradıcılıq, tənqidi düşüncə və özünü inkişaf etdirmə bacarıqlarını da gücləndirir. Bu metodların texnoloji əsaslara söykənməsi, onların tətbiq dairəsini genişləndirir və müasir təlim mühitində aktual bir vəsiyyətə çevirir. Akmeo-interaktiv yanaşmalar, şagirdlərin yalnız nəzəri bilikləri mənimsəməsinə deyil, həm də bu bilikləri praktik olaraq tətbiq edə bilməsinə şərait yaradır ki, bu da XXI əsr təhsil standartlarına uyğun gəlir. Mövzunun aktuallığı həm də ondan irəli gəlir ki, akmeo-interaktiv metodların tətbiqi müasir təhsil sisteminin əsas çağırışları olan təlim keyfiyyətinin yüksəldilməsi və inklüziv təhsilin

təmin edilməsi baxımından geniş perspektivlər vəd edir [1,3].

Əsas məqsədi, yeni biliklərin mənimsənilməsində akmeo-interaktiv tədris metodlarının tətbiqini araşdırmaq, onların müasir təlim texnologiyaları ilə əlaqəsini təhlil etmək və tədris prosesinə təsirini dəyərləndirmək, akmeo-interaktiv yanaşmaların şagirdlərin biliklərin qavranılması və mənimsənilməsində effektivliyini göstərmək, bu metodların kimya dərslərində tətbiq imkanlarını üzə çıxarmaq və onların təhsilin keyfiyyətinə töhfəsini əsaslandırmaqdır.

Bu mövzunun praktik əhəmiyyəti, akmeo-interaktiv tədris metodlarının tətbiqi ilə şagirdlərin dərslərdəki fəallığını və öyrənmə effektivliyini artırmaq potensialında dayanır. Təlim prosesində innovativ yanaşmaların və rəqəmsal metodların istifadəsi tədris mühitini daha interaktiv, maraqlı və mənalı edir. İnteraktiv platformalar və rəqəmsal metodlardan istifadə bu metodun kimya dərslərində tətbiqini daha maraqlı və əlçatan edir, bu mövzunun həm nəzəri, həm də praktik əhəmiyyəti təhsildə müasir yanaşmaların tətbiqinə töhfə verir və kimya dərslərində akmeo-interaktiv metodların geniş tətbiqi üçün zəmin yaradır [2,4].

Nəticə olaraq, akmeo-interaktiv metodların tətbiqi ilə şagirdlərin kimya dərslərində fəal iştirakı və öyrənmə prosesinə marağı xeyli artır, şagirdlər yalnız bilikləri passiv şəkildə qəbul etmir, eyni zamanda onları tətbiq edir və yeni bilikləri daha tez mənimsəyir. Təcrübələr və interaktiv fəaliyyətlər şagirdlərin yaradıcı yanaşmalarını formalaşdırır. Akmeo-interaktiv metodların texnoloji həllərlə birləşdirilməsi, dərslərin keyfiyyətini yüksəldir, virtual laboratoriyalar, interaktiv simulyasiyalar və dərslərin daha maraqlı və əlçatan olmasını təmin edir, mürəkkəb kimyəvi proseslərin izahında akmeo-interaktiv metodlar istifadə edilərək, bu mövzular şagirdlər üçün daha anlaşılan və maraqlı hala gətirilir. Şagirdlər nəzəri biliklərlə yanaşı, onların real həyat tətbiqlərini də görməsinə səbəb olur. Akmeo-interaktiv metodlar və təlim texnologiyalarının integrasiyası kimya dərslərində müasir, effektiv və şəxsiyyətyönlü tədrisin həyata keçirilməsi üçün güclü vasitə kimi özünü göstərir, təhsildə innovativ üsulların tətbiqi üçün geniş akmeoloji -interaktiv perspektivlər vəd edir.

Ədəbiyyat

- 1) N.A. Adıgüzel. Application of Acmeology in Education and Personality Development, Educational Innovations Publishing House, 2021, №45, p. 45-98
- 2) E.A. Smirnov. Acmeology: Personality and Professional Development, Moscow: Nauka, 2023, p. 23-56
- 3) A.V. Zlotniko. Integration of the Acmeo-Approach with Educational Technologies, Journal of Education and Innovation, 2021, No. 12, p. 78-96.
- 4) T.N. Brown. Innovative Chemistry Teaching Methods. Oxford University Press, 2022, No. 17, p. 103-145.

HİDROGENİN TƏDRİSİNDƏ AKMEOLOJİ SİNERGETİK YANAŞMA

Seyidxanım Möhsüмова, Kamil Haqverdiyev, Xəlil Nağıyev

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

Xanim23456i@gmail.com

Akmeologiya insan potensialının ən yüksək, pik inkişaf səviyyəsinə yönəlmiş bir tədqiqat sahəsidir. Bu kontekstdə "akmeologiya" müəyyən bir mövzu sahəsində optimal və ya "pik" bilik və ustalığa nail olmaq prosesinə aiddir. [1]

Kainatda ən çox yayılmış element olan hidrogen kimya, fizika, digər elmlər və ətraf mühitin öyrənilməsi də daxil olmaqla çoxsaylı elmi sahələrdə əsas mərkəzi rol oynayır. Hidrogenin öyrədilməsi onun kimyadakı rolunu (ən sadə atom kimi), enerjidəki tətbiqlərini (yanacaq hüceyrələri, təmiz yanacaq kimi hidrogen) və müxtəlif sənaye və ətraf mühit kontekstlərindəki əhəmiyyətini əhatə edə bilər.

"Hidrogenin akmeoloji sinergetik tədrisi" ifadəsi, hidrogen mövzusunun anlamı və mənimsəməni maksimum dərəcədə artıracaq şəkildə öyrətmək üçün qabaqcıl, integrativ yanaşmaya istinad edir. Bu, aşağıdakıları əhatə edəcək: [2]

- ✓ Müxtəlif fənləri (kimya, fizika, ekologiya, energetika elmləri) birləşdirən innovativ tədris metodlarından istifadə.
- ✓ Hidrogenin xassələrini onun enerji sistemlərində tətbiqləri, iqlim dəyişikliyi və davamlı texnologiyaların gələcəyi ilə əlaqələndirmək kimi fənlərarası əlaqələr vasitəsilə aktiv öyrənmənin təşviq edilməsi.
- ✓ Təmiz enerji mənbəyi kimi hidrogen və ya onun hidrogen iqtisadiyyatındakı rolu kimi cari və gələcək enerji problemlərində hidrogenin rolunu tədqiq etməklə tənqidi təfəkkürün və problemlərin həllinin təşviq edilməsi.
- ✓ Tələbələrə və ya öyrənənlərə molekulardan makroiqtisadi və ekoloji miqyaslara qədər hidrogenin dərin və hərtərəfli başa düşülməsini təmin edərək, mövzu üzrə yüksək səviyyəli təcrübəyə çatmaqda kömək etmək məqsədi daşıyır.
- ✓ Praktiki baxımdan bu, bərpa olunan enerji mənbələrinə global keçiddə onun rolunu başa düşmək üçün nəzəri çərçivə ilə yanaşı, hidrogenin necə istehsal edildiyini, saxlandığını və istifadə edildiyini göstərmək üçün praktiki təcrübələrdən, simulyasiyalardan və ya real dünya nümunələrindən istifadəni əhatə edə bilər.

"Hidrogenin akmeoloji sinergetik tədrisi" konsepti elm sahələrinin kəsişməsində yüksək səviyyəli tədris metodlarını birləşdirərək tələbələrə hidrogenlə bağlı həm dərin nəzəri, həm də praktiki biliklər qazandırmağı hədəfləyir.

Ədəbiyyat

- 1) Acmeology: results, problems, prospects. Materials of the scientific-practical conference dedicated to the 10th anniversary of the Department of Acmeology and Psychology of prof. Deyat. RAGS, A.A. Derkach et al. - M: RAGS Publishing House, 270.
- 2) Acmeology: a textbook, A. A. Derkach, V. G. Zazykin. St. Petersburg: Piter, 2003, 256.

HALOGENLƏR MÖVZUSUNDA KİMYA DƏRSİNDƏ İNTERAKTİV TƏDRİS METODLARININ TƏTBİQİ VƏ ŞAĞİRTLƏRİN MOTİVASİYASINI ARTIRAN İNNOVATİV YANAŞMALAR

Fədayə Cavadova, Xəlil Nağıyev, Rəna Abdinbəyova

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

cavadzadefedaye@gmail.com

Halogenlər mövzusunda kimya dərslərində interaktiv tədris metodlarının tətbiqi və şagirdlərin motivasiyasını artıran innovativ yanaşmalar müxtəlif üsullar və texnologiyalar vasitəsilə həyata keçirilə bilər. Bu yanaşmalar şagirdlərin mövzuya marağını artırmağa, onların öyrənmə prosesinə aktiv şəkildə qatılmalarına və mövzunun təbiətini daha yaxşı anlamalarına kömək edə bilər. Aşağıda bəzi effektiv metodlar və innovativ yanaşmalar təqdim olunur:

Problem əsaslı öyrənmə (PBL) - Halogenlər mövzusunda problem əsaslı öyrənmə şagirdlərə real həyat problemlərini həll etməyə yönələn tapşırıqlar verir. Məsələn, şagirdlərə halogenlərin müxtəlif tətbiq sahələrində (suda həll olma, antiseptik təsir, sənayedə istifadə və s.) hansı problemləri həll edə biləcəyi barədə tapşırıqlar verərək, mövzunun praktiki tərəflərini öyrənmə bilirlər [1].

Simulyasiyalar və Virtual Laboratoriyalar - Halogenlər kimi təhlükəli və ya çətin əldə edilə bilən maddələrlə bağlı təcrübələr virtual laboratoriya platformalarında (məsələn, PhET və ya ChemCollective) həyata keçirilə bilər. Bu, şagirdlərə müxtəlif kimyəvi reaksiyaları təhlükəsiz bir şəkildə tədqiq etməyə imkan verir [2].

Interaktiv Qrafiklər və Vizual Təqdimatlar - Halogenlərin dövrü cədvəldəki yeri, xüsusiyyətləri və reaktivliyi ilə bağlı vizual qrafiklərdən və interaktiv təqdimatlardan istifadə şagirdlərə mövzunun strukturu haqqında daha aydın təsəvvür yarada bilər. Məsələn, halogenlərin bir-biri ilə müqayisəsini göstərən interaktiv qrafiklər istifadə oluna bilər [3].

Kooperativ Tədris - Şagirdlər qruplar şəklində çalışaraq halogenlərin müxtəlif xüsusiyyətlərini müzakirə edə və qarşılıqlı şəkildə təqdimatlar hazırlaya bilərlər. Bu, həm təfəkkürün inkişafına kömək edir, həm də şagirdlər arasında əməkdaşlıq ruhunu gücləndirir.

Flipped Classroom (Tərsinə Tədris) - Şagirdlər dərslərdən əvvəl video dərslər və ya onlayn mənbələr vasitəsilə halogenlər haqqında ilkin məlumat əldə edə bilərlər. Dərs zamanı isə bu biliklər üzərində müzakirələr aparılır, praktiki tapşırıqlar və təcrübələr yerinə yetirilir. Bu metod şagirdlərin dərslərdə daha aktiv iştirak etmələrini və dərslərin strukturunu daha yaxşı anlamalarını tə-

min edir [5].

Qrafik Düşünmə və Mind Mapping - Şagirdlərə halogenlərin xüsusiyyətlərini və bir-birilə əlaqələrini göstərən mind map hazırlamaq tapşırığı verilə bilər. Bu metod şagirdlərin mövzunun əsas anlayışlarını və əlaqələrini daha yaxşı başa düşmələrinə kömək edir.

Texnologiya və Mobil Tətbiqlərdən İstifadə - Mobil tətbiqlər (məsələn, Periodic Table Apps) və interaktiv platformalar vasitəsilə şagirdlər halogenlər haqqında ətraflı məlumat əldə edə, müxtəlif kimyəvi reaksiyaların göstərildiyi videoları izləyə və ya kimyəvi reaksiyaların interaktiv simulasıya oyunlarına qatılaraq dərəcə daha çox maraq göstərə bilərlər [4].

Təcrübələrin Canlı Yayımı və Zoom Tədrisi - Şagirdlər real kimyəvi təcrübələri onlayn canlı yayım vasitəsilə izləyə bilər. Bu cür təcrübələr halogenlərin maddə halında olan reaksiyalarını (məsələn, bromun və ya xlorun qaza çevrilməsi) nümayiş etdirərək dərəcə daha təsirli və maraqlı olmasını təmin edir.

Bütün bunlardan belə nəticəyə gəldim ki, bu interaktiv və innovativ yanaşmalar şagirdlərin kimya dərslərinə olan marağını artırır, öyrənmə prosesini əyləncəli və yadda qalan edir. Halogenlər kimi əhəmiyyətli bir mövzu ilə bağlı bu metodlar şagirdlərə həm nəzəri, həm də praktiki bilikləri daha dərinləndirən öyrənməyə kömək edəcəkdir.

Ədəbiyyat

- 1) Ə.T.Əzizov, Kimyanın tədrisi metodikası II hissə, Bakı: Bakı Universiteti, 2021, 393 s.
- 2) A.Z.Məmmədova, Ümumi təhsil kurikulumunun əsasları, Bakı: Təhsil, 2023
- 3) M.İ Maxmutov, Müasir dər. Moskva: Pedagogika Nəşriyyatı, 2022
- 4) Г.М. Чернобельская, Методика обучения химии в средней школе, Москва: Просвещение, 2021
- 5) Э.Ф.Матвеева, Методика преподавания химии (инновационный курс). Астрахань: Астраханский государственный Университет, Азербайджан, 2023

KİMYANIN TƏDRİSİNDƏ İNTEQRATİV YANAŞMA VƏ STEAM TEXNOLOGİYALARININ İSTİFADƏSİ

Lalə Allahverdiyeva, Xəlil Nağıyev, Lalə Nəsimova

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

Laleallahverdi05@gmail.com

Təhsildə müasir yanaşmaların tətbiqi, xüsusən STEAM (Elm, Texnologiya, Mühəndislik, İncəsənət, Riyaziyyat) texnologiyalarından istifadə, şagirdlərin tənqidi düşüncə və problem həll etmə bacarıqlarını inkişaf etdirmək üçün mühüm əhəmiyyət daşıyır. STEAM yanaşması kimya dərslərində müxtəlif fən-

lərin integrativ şəkildə tədrisini təmin etməklə, şagirdlərin elmi biliklərinin praktik tətbiqini asanlaşdırır.

İntegrativ Yanaşmanın Əsasları:

Kimyanın tədrisində inteqrasiya edilmiş təlim metodları fənlərarası əlaqələri möhkəmləndirərək biliklərin daha dərindən qavranılmasına şərait yaradır. Kimya dərslərində STEAM metodlarının tətbiqi şagirdlərin analitik düşüncə, araşdırma və innovasiya qabiliyyətlərini gücləndirmək məqsədi daşıyır.

Kimyanın Tədrisində STEAM Texnologiyalarının Əsas İstiqamətləri:

1.Rəqəmsal laboratoriyalar: Kimyəvi proseslərin və reaksiyaların rəqəmsal mühitdə modelləşdirilməsi.

2.Molekulyar dizayn: 3D çap texnologiyaları ilə molekulyar quruluşların yaradılması və tədqiqi.

3.Proqramlaşdırma və avtomatlaşdırma: Sadə kimyəvi analiz cihazlarının hazırlanması və istifadəsi

4.İnteraktiv dərsliklər və vizual materiallar: Təcrübələrin rəqəmsal mühitdə şagirdlərə vizual təqdimatı.

5.Layihə əsaslı öyrənmə: Şagirdlərin komandada işləyərək praktik və yaradıcı problemləri həll etməsi.

Nəticə: STEAM texnologiyalarının kimyanın tədrisində tətbiqi, şagirdlərdə tənqidi və yaradıcı düşünmə, elmi yanaşma və praktiki bacarıqların inkişafına böyük töhfə verir. Bu yanaşma, həmçinin, XXI əsr bacarıqlarına uyğun mütəxəssislərin hazırlanmasını təmin edir.

Ədəbiyyat

- 1) R.Whybee, The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. National Science Teachers Association Press, 2013
- 2) G.Yakman, STEAM Education: An Overview of Creating a Model of Integrated Education, 2008
- 3) N.Öztürk, Ö.Akdemir, "Kimya Tədrisində STEAM Yanaşması: Layihə Tətbiqləri". Təhsil və Texnologiya Jurnalı, 2020
- 4) J.Trna, E.Trnova,, J.Sibor, . "Implementation of Inquiry-Based Science Education in Science Teacher Training". Journal of Educational Technology & Society, 2012
- 5) Azərbaycan Respublikasının Təhsil Nazirliyi. Ümumi Təhsildə STEAM Strategiyasının Tətbiqi, 2023
- 6) A.Gündüz, F.Odabaşı, Virtual Laboratory Applications in Chemistry Teaching, Science Education International, 2021

KİMYA DƏRSLƏRİNDƏ ŞAĞİRTLƏRİN FƏALLIĞINA AKMEO-İNKŞAFETDİRİCİ ÜSULUN TƏTBİQİ

Yasər Qarayev, Xəlil Nağıyev, Kamil Haqverdiyev

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

yasarx.87@mail.ru

Öyrənənlərə kimya tədrisi metodikasının bu və ya digər aspektlərini daha dərinlən mənimsətmək kimyanın öyrədilməsi prosesinə kompleks yanaşmağı tələb edir. Hər hansı bir elmin tədrisi prosesində müasir dünyada müxtəlif yanaşmalar mövcuddur. Prosesin daha dərinlən dərk edilməsini təmin edən metodlar, üsullar və metodologiyalar bu və ya digər elmlərdə problemli məsələlərin həll edilməsinə peşəkarcasına yanaşmağı tələb edir. Tətbiq edilən metodlar və üsullar sırasında müəllim peşəkarlığının inkişaf etdirilməsinə daha diqqətlə yanaşmaq və eynin zamanda yenilikçiliyi ehtiva edən üsul və metodlara inteqrasiya edərək öyrətməni daha dəqiqliklə öyrənənlərin duyğusal-lıqlarını motivasiyalarını və maraqlarının artırılmasına nail olmaq müasir dövrün əsas tələblərindəndir.

Öyrənənlərdə lazım olan bilik və bacarıqları formalaşdırmaq üçün tələb olunan resurslardan və müasir əyani vasitələrdən düzgün istifadə edilməsi öyrəndənlərin üzərinə düşən əsas öhdəliklərdəndir. Bu cəhəti nəzərə alaraq elmi biliklərin öyrədilməsində və öyrənilməsində insan fəaliyyətində olan və onun geniş istifadə edilməsini tələb edən vasitələrdən biri də müəllim peşəkarlığının artırılmasına yönəldilən akmeologiyadan (Akmeo-zirvə, logika-elm) istifadə bu sahədə atılan yeni addımlardan biri sayılır [1].

Akmeologiya - peşəkarlığın zirvəsinə doğru gedən yolları, üsulları, metodları, metodologiyaları, sinergetikanı, kibernetikanı və mexanizmləri öyrənən elmi prosesdir. Akmeologiyanın son zamanlar heteroxron inkişafı onu göstərir ki, insanın həyatında onun inkişafının zirvə dövrü və şəxsiyyətin optimal inkişafı səviyyəsinin öyrənilməsini təmin edə bilər. Beləliklə burada heteroxron inkişaf dedikdə akmeologiyanın müxtəlif elm sahələrinə və insan fəaliyyətinə asanlıqla tətbiq edilməsi nəzərdə tutulur. Akmeologiya həmçinin qeyri-elmi sahələrdə tətbiq edilərək insanın bütöv bir fəaliyyətini daha da geniş çeşidli və daha mənalı edərək onun yetkinlik dövrünü, bu və ya digər sahələrə tətbiq etdiyi elmi fəaliyyətini, peşəkarlığının inkişafını daha da artırmaqla yeni zirvələr kəşf etmək vəziyyətinə asanlıqla gətirə bilər. Deyə bilərik ki, akmeoloji proses şəxsiyyətin hər hansı sahədə ixtisasından asılı olmayaraq qarşıya çıxan problemlərin daha asan həll yollarını tapmasını özündə ehtiva edir. Demək olar ki, bütün elm tədqiqatçılarına elmin zirvəsinə peşəkarlıqla çatması üçün akmeoloji düşüncə tərzilə işləmək, daha doğrusu tədqiqat sahəsində daha

ekstensiv və intensiv işləmək üçün akmeoloji üsul və metodları tətbiq etməsi əyani problemləri asan yolla həll etmə imkanı verir. Akmeologiya elmi insanın fəaliyyət sahəsində müxtəlif dövrləri əhatə etməklə- gənclik, yetkinlik və yaşlılıq dövrləri arasında optimal integrasiyanı təşkil edərək elmi bilikləri daha məqsədəuyğun tətbiq etmənin yolunu tapır [2].

Akmeologiyanın əsas tədqiqat sahəsi pedoqoji prosesin təmin edilməsində əsas rol oynayan şəxsiyyətin hərtərəfli inkişafı, onun peşəkarlıq və yetkinlik dövründə sosial adaptasiyasını təmin etməklə insan fəaliyyətinin keyfiyyətini dahada inkişaf etdirməkdir. Hər bir fərd qarşıya qoyduğu məqsədə çatmaq üçün nəyi və necə öyrənməlidir suallarına cavab tapmaqda yardımçı olur. Akmeologiya həyat məqsədlərini müəyyən edir, üsullar arasında əlaqələr yaradaraq metod və metodologiyaları özündə ehtiva edə bilir. Emosional psixoloji baxımdan insanın düşüncə tərzinə yeni mənalar, yeni zirvələr fəth etməyin yollarını araşdırır və həyat prinsiplərinə əməl etməyi qarşıya məqsəd kimi qoyur. Bu yuxarıda deyilən akmeoloji düşüncə tərzindən istifadə edərək V qrup elementlərinin akmeoloji inkişafetdirici üsul ilə tədrisini aşağıdakı şəkildə verə bilərik.

Ədəbiyyat

- 1) K.N.Haqverdiyev, V.A.Cəfərova, A.Ə.Paşayeva, X.C. Nağıyev, Şagirdlərin yaradıcılıq fəaliyyətinin formalaşmasında akmeo-alqoritmik metodların tətbiqi, Kimya və öyrətim yöntemleri, 2023 I. Bölüm, Ankara. s.55-61.
- 2) K.N.Haqverdiyev, Y.F.Məmmədəliyeva, X.C.Nağıyev, A.Ə. Paşayeva, Şagirdlərin mənimləmə qabiliyyətlərinin yüksəldilməsində müasir-akmeo texnologiyalardan sistemli istifadə edilməsi, Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 100-cü ildönümünə həsr olunmuş doktorant, magistrant və gənc tədqiqatçıların "Kimya və kimya texnologiyası" mövzusunda II Respublika Elmi konfransının materialları, 2023, Bakı. 2023, s.258-259.

HARNESSING AI AND DATA ANALYTICS TO TRANSFORM CHEMISTRY EDUCATION AT HIGH SCHOOLS AND UNIVERSITIES

Sona Babayeva^{1,2}

¹*University of Birmingham, United Kingdom*

²*Baku State University, Azerbaijan*

sxb1762@student.bham.ac.uk

The 2024 Nobel Prize in Chemistry, awarded to David Baker, Demis Hassabis, and John Jumper, highlights the revolutionary potential of artificial intelligence (AI) in science, particularly in computational protein design and structure prediction. Inspired by these advancements, this work envisions the

integration of AI and data analytics into chemistry education at all levels to enhance engagement, conceptual understanding, and essential problem-solving skills.¹⁻⁴Introducing AI-powered tools and data analytics at the middle and high school levels can lay a strong foundation for university-level learning. For example, high school students using *PhET Interactive Simulations* to explore reaction kinetics and *Tableau Public* for visualizing chemical data can develop pattern recognition and data interpretation skills early on. Additionally, gamified learning platforms like *SimChemistry* can make abstract concepts like molecular interactions accessible and engaging, fostering curiosity and confidence in scientific exploration.⁵⁻⁸ These experiences prepare students for university-level challenges, where more advanced tools such as *AlphaFold* for protein modeling or *Python-based analytics frameworks* (e.g., *Pandas*, *NumPy*) become integral to understanding molecular dynamics, chemical properties and data interpretation.

Students master skills like image processing, data analysis, and visualization, which are crucial for interpreting complex datasets and plotting experimental results." By starting early, students arrive at university equipped with technical proficiencies, critical thinking abilities, and a deeper appreciation for the intersection of chemistry and technology.^{4,8-11}The proposed framework envisions a seamless progression from foundational tools in secondary education to advanced AI-driven platforms at universities. However, achieving this vision requires addressing challenges like accessibility, teacher training, and curriculum integration. Support systems, including professional development for educators and open-access resources, are essential for equitable implementation.^{12,13}By leveraging AI and data analytics tools at all educational stages, educators can create a transformative learning ecosystem that bridges theoretical and practical chemistry education. This approach empowers students to excel as interdisciplinary thinkers, ready to tackle the complexities of a technology-driven scientific landscape.

References

- 1) E. Callaway, Chemistry Nobel goes to developers of AlphaFold AI that predicts protein structures, *Nature*, 2024, № 634, p.525–526.
- 2) L. M. F. Bertoline, A. N. Lima, J. E. Krieger, S. K. Teixeira, Before and after AlphaFold2: An overview of protein structure prediction, *Front. Bioinforma.*, 2023, №3,1120370, p.1-8.
- 3) K. L. Webber, H. Y. Zheng, Artificial intelligence and advanced data analytics: Implications for higher education, *New Dir. High. Educ.*, 2024, № 2024(207), p.5–13.
- 4) M. Varadi et al., AlphaFold Protein Structure Database: massively expanding the

- structural coverage of protein-sequence space with high-accuracy models, *Nucleic Acids Res.*, 2022, №50, p. D439–D444.
- 5) K. Bolton, E. Saalman, M. Christie, Å. Ingerman, C. Linder, SimChemistry as an active learning tool in chemical education, *Chem. Educ. Res. Pract.*, 2008, № 9, p.277–284.
 - 6) S. Batt, O. R. Harmon, P. Tomolonis, Learning Tableau: A Data Visualization Tool, *SSRN Electron. J.*, 2019, №51(1), p.1-12.
 - 7) E. B. Moore, J. M. Chamberlain, R. Parson, K. K. Perkins, PhET Interactive Simulations: Transformative Tools for Teaching Chemistry, *J. Chem. Educ.*, 2014, № 91, p.1191–1197.
 - 8) A. Hagg, K. N. Kirschner, Open-Source Machine Learning in Computational Chemistry, *J. Chem. Inf. Model.*, 2023, 63, 4505–4532.
 - 9) E. Yuriev, D. J. Wink, T. A. Holme, The Dawn of Generative Artificial Intelligence in Chemistry Education, *J. Chem. Educ.*, 2024, №101, p.2957–2959.
 - 10) D. Lafuente et al., A Gentle Introduction to Machine Learning for Chemists: An Undergraduate Workshop Using Python Notebooks for Visualization, Data Processing, Analysis, and Modeling, *J. Chem. Educ.*, 2024, №98, p.2892–2898.
 - 11) R. Cardoso Rial, AI in analytical chemistry: Advancements, challenges, and future directions, *Talanta*, 2024, № 274, 125949, p.1-12.
 - 12) R. Blonder, Y. Feldman-Maggor, AI for chemistry teaching: responsible AI and ethical considerations, *Chem. Teach. Int.*, 2024, №0014 p.1-11.
 - 13) A. Iyamuremye et al., Utilization of artificial intelligence and machine learning in chemistry education: a critical review, *Discov. Educ.*, 2024, №3, 95, p.1-15.

KİMYANIN TƏDRİSİNDƏ FİZİKİ MƏHDUDİYYƏTLİ ŞƏXSLƏRİN PROBLEMLƏRİ VƏ ONLARIN HƏLLİ YOLLARI

Xasmurad İsmayılzadə ¹, Xatirə İsmayılova², Səmədağa Rizvanlı²,

¹İstanbul Gedik Universiteti, Azərbaycan

²akad. Y.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu, Azərbaycan

Xatire19667@gmail.com

Müasir cəmiyyətimizdə elə insanlar var ki, onlara daha böyük diqqət və həssas davranış lazımdır. Xüsusi qayğıya ehtiyacı olan fiziki imkanları məhdud olan insanların təhsil alması əsas məsələlərdəndir. Onların cəmiyyətə inteqrasiyası, təhsil alması günün mühüm vəzifələrindən biridir.

Sağlamlıq imkanları məhdud olan şəxslərin təhsilin bütün pillələrində təhsil almaq hüququ var. Onlarda digər şəxslərlə bərabər səviyyədə təhsil almaq, işləmək hüququna malik şəxslərdir. Bu baxımdan belə şəxslərində digər

uşaqlarla birlikdə təhsil alması onların əhval ruhuyəsinə yaxşı təsir edir və özünəgüvəni daha da artırır.

Təcrübələr də göstərir ki, təhsili olan fiziki məhdudiyyətli insanın digər insanlardan heç bir fərqi yoxdur, sadəcə, onlara uşaqlıqdan qayğı göstərərək düzgün yönləndirmək lazımdır.

Təhsil almaq hüququ respublikada yaşayan bütün vətəndaşlara şamil olunur. Azərbaycan Respublikasının Təhsil haqqında qanununda da qeyd olunub ki, cəmiyyətin bütün üzvlərinin - istər sağlam, istərsə də sağlamlıq imkanları məhdud insanların bərabər təhsil alma hüquqları var. 2001-ci ildə "Sağlamlıq imkanları məhdud şəxslərin təhsili (xüsusi təhsil) haqqında" haqqında qanun qəbul edilib. Nazirlər Kabineti 3 fevral, 2005-ci il tarixli, 20 sayılı qərarı ilə "Azərbaycan Respublikasının xüsusi qayğıya ehtiyacı olan (sağlamlıq imkanları məhdud) uşaqların təhsilinin təşkili üzrə İnkişaf Proqramını təsdiq edib.

Respublikamızda-Bakı şəhərinin Yasamal, Xətai, Qaradağ, Sabunçu, Nərimanov, Binəqədi rayonlarında, Sumqayıt, Yevlax, Mingəçevir kimi şəhərlərimizdə "İnkluziv təhsil"ə qoşulan məktəbəqədər tərbiyə müəssisələri və orta məktəblər fəaliyyət göstərir.

Fiziki məhdudiyyətli şagirdlərin və tələbələrini kimya fənninin tədrisi zamanı bir sıra problemlər üzə çıxar ki, bu da tədrisin keyfiyyətinə və təcrübü işlərin aparılmasına öz təsirini göstərir. Kimya fənnində bir başa əyani təcrübələr- kimyavi analizlər aparmaq, nəticələr almaq daha çox diqqət və sərbəstlik tələb edir. İlk baxışdan belə başa düşmək olar ki, bu analizləri, təcrübələri aparmaq fiziki məhdudiyyətli şəxslər üçün çətin olar. Amma onları sərbəst buraxıb, kənardan nəzərət etmək daha çox effektiv olur. Belə şəxslərin aldığı nəticələr daha dəqiq və düzgün olur.

Qeyd etmək istəyirəm ki, mən – İsmayılova Xatirə – bu həyatı yaşayan bir şəxs kimi fiziki məhdudiyyətli olmağıma baxmayaraq hər zaman dövlətin və ətrafımda olan insanların qayğısına əhatə olunmuşam. Belə ki, istər orta məktəbdə (Tərtər rayon Ş.Şikarov adına 5 sayılı tam orta məktəb) təhsil aldığı zamanlarda, istərsə də universitetdə (Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan Kimya fakultəsində) təhsil aldığı illərdə daim universitet kollektivinin, müəllimlərimin, eləcə də tələbə yoldaşlarımdan daim xüsusi diqqət və qayğısını hiss etmişəm. Müəllimlərim heç bir zaman mənə qadağa - "Bunu edə bilməzsən" - etməyiblər. Əksinə mənə sərbəst şəkildə təcrübələri aparmağa yardımçı olublar. Ən dəqiq nəticələr məndə daha çox alınır.

Odur ki, fiziki məhdudiyyətli insanlarla çalışmaqdan çəkinməyin.

Hazırda çalışdığım elmi müəssisədə də (akad.Y.H.Məmmədəliyev adına Neft Kimya Prosesləri İnstitutu, Azərbaycan) hər zaman xüsusi qayğı, xoş raf-

tar və mehribançılıq ilə əhatə olunmuşam.

Hoşbəxtəm ki, Azərbaycanda doğulmuşam!

Ədəbiyyat

- 1) 7 may 2024-cü il tarixli 1148-VIQD nömrəli Azərbaycan Respublikasının Qanunu (Azərbaycan Dövlət İnformasiya Agentliyinin (AZƏRTAC-ın) rəsmi internet saytı, 27 may 2024-cü il, "Azərbaycan" qəzeti, 28 may 2024-cü il, № 111, Azərbaycan Respublikasının Qanunvericilik Toplusu, 2024-cü il, № 5, I kitab, maddə 503)
- 2) Ruhியə Məmmədli Sevil Əhmədova Siz tək deyilsiniz (metodik vəsait), 2009, s 35-40
- 3) Rəcəbli H. Əlillərə qayğı dövlətin sosial müdafiə strategiyasının prioritetlərindən-
dir : 3 dekabr Beynəlxalq Əlillər Günüdür, Azərbaycan, 2016, № 268, s. 6.

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ КАРТА КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ «СТРОЕНИЕ АТОМА»

Бəяз Шафиева, Айтен Аскерова,

Хаммед Асадов, Халил Нагиев

Бакинский Государственный Университет, Азербайджан

aytenasgarova@bsu.edu.az

Анализ литературы показал, что основной причиной неумения представлять научную картину, включающую химические понятия и связи между ними, является то, что ученики не готовы затрачивать слишком много времени на обучение, практику и общение на химическом языке. Так, например, часто ученики склонны путать атомы и молекулы, представления атома и образования молекул. Эти знания являются базой для дальнейшего формирования правильного химического мышления и в целом научного мировоззрения.

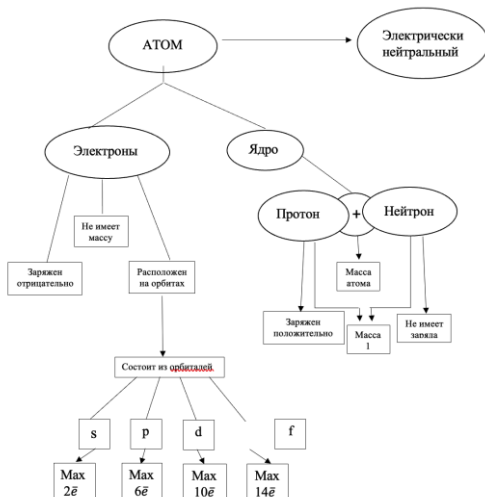
Безусловно, для преодоления этих трудностей необходимо добиться осознанного, а не рутинного запоминания. С этой позиции, концептуальное картирование является одной из лучших педагогических стратегий.

Концептуальная карта - это графический инструментарий, который позволяет организовать информацию. Обычно в концептуальной карте все понятия представляются в эллипсах или прямоугольниках и стрелками или линиями показываются связи между ними.

В создании концептуальной карты для преподавания темы «Строение атома» нами были предприняты следующие шаги:

1. Изучить содержание (от этого этапа зависит на сколько диаграмма

- будет полной и всеохватывающей)
2. Выделить основные понятия темы. Желательно написать их на отдельных табличках, чтобы было удобно их связывать или перенаправлять.
 3. Расположить таблички в иерархическом порядке от самого общего к самому частному, либо основное понятие в центре.
 4. Соединить понятия линиями. В случае необходимости на линиях добавить действия к выполнению.



Концептуальная карта может регулярно меняться, дополняться новыми понятиями как со стороны студентов так и преподавателей.

Проведенное исследование показало, что в химико-педагогическом обучении концептуальные карты могут быть использованы и как инструмент в осознанном обучении, так и как инструмент оценки.

ЗАБЛУЖДЕНИЯ БУДУЩИХ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ХИМИИ В ПОНИМАНИИ ХИМИЧЕСКИХ КОНЦЕПЦИЙ

Арзу Алиева, Айтен Аскерова,

Хаммед Асадов, Халил Нагиев

Бакинский Государственный Университет, Азербайджан

aytenasgarova@bsu.edu.az

Химия – наука полная увлекательных экспериментов и важной информации для понимания повседневной жизни [1]. Однако, поскольку, химия является достаточно сложным предметом, студент – бакалавр

по специальности «Преподаватель химии» должен не только понимать теории, символы и терминологию для преподавания основных химических понятий, но и иметь адаптированный словарный запас и свои учебные материалы, чтобы представлять науку грамотно. А для того, чтобы добиться грамотного и эффективного преподавания необходимо полностью понимать фундаментальные идеи химии.

Под заблуждением будем понимать неточную информацию на пути значимого обучения.

В литературе представлена информация о том, что часто студенты-будущие учителя химии совершают различные ошибки при обсуждении абстрактных понятий, поскольку понимание химических концепций требует идентификации на макроскопическом и микроскопическом уровнях [2].

Большинство объяснений опираются на модели субмикроскопической структуры вещества. При этом многие модели и графические представления концепций всегда дают только приближённую картину того, что мы пытаемся передать.

В результате оказывается, что мы представляем обучаемым не совсем ясную природу молекул и ионов, и у них формируется неправильное толкование концепций. Кроме того, зависимость учителей от текстов учебника приводит к тому, что никто не заговаривает о возможных заблуждениях в науке.

Мы считаем, что осведомленность в сочетании с разработкой эффективных коррекционных стратегий должна помочь студентам-будущим учителям химии в правильном понимании научных концепций.

В нашем исследовании участвовали 12 студентов-бакалавров 2 года обучения по специальности «Преподаватель химии» Бакинского Государственного Университет, Азербайджана.

Им была предложена анкета из 5 вопросов, в котором каждый участник эксперимента должен был ответить с указанием подробного ответа из источника полученных знаний.

Целью данного исследования было выяснить заблуждения в области органической химии среди студентов научно-педагогической специальности.

Анализ полученных данных показал, что во всех вопросах у студентов есть затруднения и заблуждения различного уровня. Самым проблемным оказался вопрос 4, самым легким вопрос 2.

Большинство заблуждавшихся студентов выбирали в качестве ис-

точника знания вариант- инстинктивно. Менее всего заблуждений наблюдалась у студентов указывающих в качестве источника- преподаватель или учебник.

И мы в очередной раз убедились, что преподаватель должен выступать в качестве посредника, помогая учащимся сформулировать для себя обоснования концепции.

Из исследования можно сделать вывод, что студент- бакалавр, которые обучаются по химико-педагогическим специальностям должен регулярно работать над углублением своих представлений, так как заблуждения об основных научных концепциях в дальнейшем может привести к неэффективности организации процесса обучения химии.

Литература

- 1) O. Zecaj, E.Dhamo, S.Shehu, Modelling individual claims for motor thiral party liability of insurance companies in Albania, International Journal of innovation in science anol mathematics, 2015, 3(3), p.174-178.
- 2) R. Urek, L.Tarhan, A practice of active learning based on constructivism to eliminate misconceptions on covalent bonds, Hacettepe University, Faculty of Education Journal, 2005, 28, p.168-177.
- 3) I.A.Barker, D.Henderson, What is 'liquid?'. Understanding the states of matter. Reviews of modern physics, 2009, 48, 4, p.587-562.

КЕЙС РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПА СВЯЗИ НАУКИ С ЖИЗНЬЮ В ХИМИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

**Дала Джафарли, Айтен Аскерова,
Хаммед Асадов, Халил Нагиев**

*Бакинский Государственный Университет, Азербайджан
aytenasgarova@bsu.edu.az*

Современный взгляд на химическое образование подразумевает формирование образовательной среды с целью повышения мотивации студентов и поддержания их интереса к науке.

Одной из самых эффективных мотиваций является положительное влияние реальных примеров что сподвигло нас к введению так называемой «реальной химии» в химические курсы. Эта идея также поддерживается одним из базовых дидактических принципов – принципом связи науки с жизнью.

По проведенным наблюдениям выяснилось, что не смотря на то

что в современных учебниках химии Азербайджана поддерживается ценность реальных примеров преподаватели не всегда уделяют достаточно внимания для обсуждения химических фактов из жизни.

В международной литературе есть достаточно много работ где описываются привязки разных «химических фактов» из жизни относительно каждой темы курса химии.

Нами была проведена теоретическая исследовательская работа по анализу возможных путей реализации принципа связи химии с жизнью представленных в научных базах а также осуществлен поиск ответов на следующие исследовательские вопросы:

- 1) Как реализуются дискуссии на тему «Химия и реальный мир»?
- 2) Влияет ли реализация принципа связи науки с жизнью на мотивацию к обучению?

Исследования проводились в базе Web Science и Scopus, а поиск литературы был ограничен периодом 2015-2025. Рассмотрим некоторые значимые примеры применения Реальной жизни в курсе химии.

1. Тема: тепловой эффект химической реакции. Демонстрация - сгорание органических веществ (бумаги, свечи, метана или пропана). Ведется 10 минутное обсуждение значения глобального потепления, а также явления выделения энергии при сгорания.
2. Тема: предельные одноатомные спирты. Демонстрация - определение спирта в алкогольных и безалкогольных напитках путем их поджигания, растворимость медицинского спирта. Ведется 10 минутное обсуждение о ковалентной и водородной связи полярности и растворимости.
3. Тема: Жиры. Демонстрация - сливочное, растительное масло и маргарин. Ведется 10 минутное обсуждение о связи насыщенных и ненасыщенных жиров о реакциях присоединения по пи-связи и влияние транс-жиров на организм человека.

Организация дискуссий «Химия и реальный мир» способствует формированию интереса к науке и осознанию ее роли в окружающем мире. Преподаватель, который смог грамотно подготовить и включить в свой урок дискуссионный материал сможет повысить эффективность обучения, о чем свидетельствует факт активной «вопрос-ответной» сессии и проявлений обучаемыми интерес.

Из проведенного исследования можно сделать следующие выводы по поставленным проблемам:

- во первых, дискуссии, которые сосредоточены на практическом

применении химии эффективны в достижении целей обучения, так как в них присутствуют как возможности для обзора концепций, а также «вопрос-ответ» сессии с охватом материала по содержанию

- во вторых правильная реализация принципа связи науки с жизнью является эффективным мотивационным инструментарием как для преподавателя так и для обучаемых.

Литература

- 1) U. Poudel, Chemistry in Everyday life, 2020, Center of open science, 23p.
- 2) P.E Science, S.M. Hayes, A Chemistry and Everyday life. Relating secondary School chemistry to the Current of Future lives of future lives of students, Relevant chemistry education, 2015, Sense Publishes, Rotterdam, 115 p.

К ВОПРОСУ О ВСЕСТОРОННЕЙ ОХВАТЫВАЕМОСТИ В ХИМИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ: ХИМИЧЕСКАЯ "ТРИАДА"

Виктория Теймурова, Айтген Аскерова, Хаммед Асадов, Халил Нагиев

Бакинский Государственный Университет, Азербайджан

aytenasgarova@bsu.edu.az

Идея о том, что химические знания и понимание нашего мира генерируется, выражаются и передаются на трёх различных уровнях, макро-скопическом, субмикроскопическом и символическом, является одной из самых мощных и продуктивных идей в химическом образовании за последние 25 лет [1,2]. Именно эти взаимосвязи между тремя аспектами химического знания служат основой для многих научных исследований и направляют работу преподавателей химии, разработчиков учебных программ и программного обеспечения, а также авторов учебников по всему миру. Более того эта триада повлияла также на развитие применения моделирования и визуализации в естественном научном обучении [3].

Однако, как это часто бывает с прогрессивными идеями, которые перефразируются или реконструируются различными субъектами, которые склонны порождать путаницу и недопонимание в описании природы компонентов триады.

Вследствие вышесказанного, основной целью данной работы послужил в первую очередь поиск в литературе взглядов на отдельные компоненты химической "триады" и стимуляция дальнейших размыш-

лений и дискуссий по вопросам представления вещества среди будущих учителей химии и исследователей в области химического образования, а также в данном труде сделана попытка представить собственную педагогическую интерпретацию природы "структуры химического знания", т.к. реконструкции знаний способствует улучшению и развитию педагогического содержания по курсу химии.

К сожалению, большинство преподавателей больше акцентируются на символической-субмикроскопической паре, что не способствует построению мостов между компонентами триады. Кроме того, это часто является причиной хаотичности и информационной перегрузки, что негативно влияет на мотивацию и успеваемость обучаемых.

В литературе также по представлены работы авторов, которые признают необходимость определения дополнительных условий для более эффективного преподавания сути вещества.

Разработанная нами модель представления об органическом веществе показана на рисунке.



Рис. Модель представления о веществе

Исследования и практики в области химического образования подчеркивает важность формирования связей структуры - свойство в формировании научного сознания.

Неоспоримым является факт, что большая часть современного химического образования может быть охвачена триадой. Тем не менее, в какой-то мере она создаёт в какой-то мере, сокращает и ограничивает пространство, которое не всегда отображает масштабы современных знаний по химии. И эта работа не является призывом к замене классических триадных преставлений, а является лишь стимулом к обсуждению на тему всесторонней охватываемости в химическом образовании.

Литература

- 1) Y.K.Gilbert, D.F.Treagust, Macro, submicro and symbolic representations and the relationship between them: Key models in chemical education, Multiple representations in chemical education, 2009, Netherlands: Springer, p.1-8
- 2) A H.Sohston, Macro-and micro- chemistry, School Science Review, 1998, 64, p. 377-379
- 3) Y.K.Gilbert, Visualisation: A metacognitive skill in science and science education. In I.K., Visualisation in science education, 2005, Netherlands: Springer, p. 9-27

ТЕХНОЛОГИЯ «ПЕРЕВЕРНУТЫЙ КЛАСС» В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ

Эльмир Керимли, Айтен Аскерова, Хаммед Асадов, Халил Нагиев

Бакинский Государственный Университет, Азербайджан

aytenasgarova@bsu.edu.az

Основной общей целью химического образования является развитие критического мышления. Под критическим мышлением понимается такой вид мышления при котором человек анализирует, интерпретирует, оценивает, ставит под сомнение и подтверждает прочитанное, сказанное, увиденное.

Человек с хорошим критическим мышлением умеет принимать надежные суждения на основе достоверной информации.

В академическом контексте, критическое мышление связано с умением аргументировать. Чтобы стать обладателем качественного критического мышления, обучаемый должен регулярно ставить перед собой вопросы, предоставлять к ним пути поиска, аргументировать выбранные пути, оценивать и создавать новые аргументы.

Одной из форм решения проблемы охвата содержания курса химии является методика «Перевернутый класс».

Суть этой методики заключается в названии деятельности которую мы обычно осуществляем в классе переформируется в домашнюю работу, а домашняя работа, наоборот, выполняется в классе.

Преимущество технологии «Перевернутого класса» описаны в 2012 году Кэйтлин Фултон [1]:

- каждый ученик свободен в выборе затраченного времени, в зависимости его собственной темы
- преподавателю наилучше видно затруднения студентов при выполнениях заданий
- время в классе используется более эффективно и творчески
- эта технология является гибкой и подходит для так называемого «Обучения 21 века»

Большинство преподавателей химии практикуют эту методику мотивируя это тем, что у них остается больше времени на исследования, студенты могут активно взаимодействовать с оборудованием класса, могут прослушивать аудио и видео материалы не пропуская дебаты, курсы, спортивные кружки и при всем этом идет процесс развития критического мышления не только внутри но и вне класса.

Но при всех этих преимуществах, есть также определенные затруднения с методикой «Перевернутый класс»

- Эта методика является непривычной для студентов и на первых этапах обучения они могут быть неподготовлены к «перевернутому» занятию, что затрудняют активную деятельность его в классе
- Проблема качественных видео ресурсов - в обучении химии, используют (YouTube, Khanacademy, EmanScience, Comtasia, Papershow и др.), которые не всегда охватывают содержание всего курса

По результатам проведенного нами исследования литературы, можно сделать вывод, что эта технология находится еще на стадии разработки и поэтапного внедрения при этом «Перевернутый класс» предлагает нам новую модель сочетающих в себе активное, студент-ориентированное обучение с полным охватом курса с возможностью применения для решения реальных научных проблем.

Литература

- 1) Fulton K., Upside down and inside out: Flip classroom to improve student learning, dreaming and leading with Technology, 2012, 39(8), p.12-17

TƏHSİLDƏ TƏFƏKKÜRÜN İNKİŞAFININ AKTİVLƏŞDİRİCİ FAKTORLARI

Gülnarə Dürüskəri, Səmanur Quluzadə, Xəlil Nağıyev

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

smaquluzad562@gmail.com

Müasir təhsil sisteminin əsas məqsədlərindən biri təhsilalanların tənqidi təfəkkür qabiliyyətlərini inkişaf etdirməkdir. Məhz bu səbəbdən, sinifdə interaktiv və dinamik tədris üsullarından istifadə bu prosesin həlli üçün inkişaf faktoru hesab olunur.

Aparılan pedaqoji tədqiqat təcrübələri əsasında, aktiv-interaktiv tədris strategiyalarının nə dərəcədə uğurlu olması və tələbələrin tənqidi düşünmə qabiliyyətlərini nə dərəcədə inkişaf etdirdiyini qiymətləndirmək məqsədi müəyyən olunmuşdur. Proses əsnasında, şagirdlərin tənqidi düşünmə qabiliyyətləri diaqnostik üsullardan istifadə edilməklə qiymətləndirilmiş və onlara "Mən tənqidi düşünə bilərəmmi?" və "Mürəkkəb analogiyaların formalaşdırılması" qiymətləndirmələri həyata keçirilmişdir. Təlim zamanı istifadə olunan aktiv və iştirakçı üsullar arasında müzakirələr, qrup problemlərinin həlli tap-

şırıqları, stimulyasiya oyunları, layihənin idarə edilməsi və vəziyyətin təhlili kimi interaktiv və dinamik tədris üsullarından istifadə olunmuşdur. Aparılan tədqiqatın əsas məqsədi, müxtəlif yanaşmaların tələbələrin tənqidi, yaradıcı və məntiqi təhlil, eləcə də qərar qəbul etmə qabiliyyətinə necə təsir etdiyini müəyyən etmək idi və bu da öz müsbət nəticəsini vermişdir. Burada həmçinin, təlim prosesində tələbə fəallığının dərəcəsi və iştirakçıların motivasiyası qiymətləndirilib [1,2].

Aparılan tədqiqatların nəticələrinə görə, fəal və interaktiv tədris strategiyalarından istifadə edildikdə tələbələrin tənqidi düşünmə qabiliyyətləri xeyli yüksəlir, təhlil və sintez bacarıqları artır, onlar mücərrəd ideyaları və məntiqi əlaqələri daha dərinədən dərk edirlər. Bundan əlavə, tədqiqatın nəticələri göstərir ki, təlim zamanı interaktiv atmosferin yaradılması və ayrı-ayrı metodların integrasiyası tələbələrin tənqidi düşünmə və yaradıcı təfəkkür qabiliyyətlərini inkişaf etdirir. Təqdim olunan üsullar tələbələrin əldə etdikləri biliklərinin real dünya ssenarilərində tətbiqinə kömək edir. Məhz, bu tədris strategiyalarının yayılması sayəsində, tələbələr gələcək peşələrinə daha məqsədli və inamlı şəkildə hazırlaşirlər.

Təhsilimizin durmadan inkişaf etdiyi real dünyamızda, təhsil nəticələrinin uğuru yalnız düşünülmüş, sınaqdan keçirilmiş və ağıllı beyinlərin məhsulunun uğurlu tətbiqi, bizə rəqabət meydanında öz sözümüzü demək üçün əvəzsiz silah olacaqdır. Bunun üçün isə hazır materialın mənimsənilməsi metodları deyil, öyrənci təfəkkürünü aktivləşdirən, zehni fəaliyyətin məhsulunu nümayiş etdirməyi ehtiva edən və sağlam bilik rəqabəti zəminində həyata keçirilən təlim metodlarının tətbiqi, təlim-təhsil prosesinin qabaqcıl strategiyalarından hesab oluna bilər.

Ədəbiyyat

- 1) Yu.L.Shek, W.Y.Chai, F.K.Wu, The achievement of desired university graduate attributes, University students: Promotion of holistic development in Hong Kong, 2017, 107-122.
- 2) S.B.Hughes, Student-authored IFRS teaching cases based on European Securities and Markets Authority reports: Experiences from case writing and subsequent classroom use, Journal of Accounting Education, 2017, 41, 58-74.

“SMILES” NOTASIYASININ ƏHƏMİYYƏTİ VƏ MÜXTƏLİF TƏTBİQ İSTİQAMƏTLƏRİ

Gülnarə Dürüskari, Zülfıyyə Ağayeva, Xəlil Nağıyev

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

zulfıyyagayeva386@gmail.com

Kimyəvi molekulların quruluş təsvirini müasir rəqəmsal təsvir və emal sistemi SMİLES (Simplified Molecular Input Line Entry System) uğurla həyata keçirir. SMİLES kimyəvi molekulları və reaksiya tənliklərini ifadə etmək üçün sətir notasiyasıdır, çap oluna bilən simvollarla ibarət tipografik üsuldur. O, həmçinin kimyəvi məlumatların saxlanması və analizini asanlaşdırır və kimyəvi birləşmələrin kompüter kodlaşdırılmasını həyata keçirir.

- Yeni dərman birləşmələrinin modelləşdirilməsi və optimallaşdırılması, onlardan kompüter dəstəklı dərman dizaynında (CADD) istifadə edilməsi, molekulyar hərəkətin proqnozlaşdırılması və hədəf zülallarla qarşılıqlı əlaqənin öyrənilməsi daxil olmaqla, dərmanların kəşfi və əczaçılıq sahələrində böyük işlər görülmüşdür.

- Kimya sənayesi və materialşünaslıqda mühüm tətbiq sahələrinə davamlı materialların və alternativ yanacaqların istehsalı üçün molekulyar stimullaşdırma, kimyəvi reaksiyaların modelləşdirilməsi və sintez marşrutlarının təhlili, yeni polimerlərin və nanomaterialların dizaynında SMİLES kodlarından istifadə daxildir.

- SMİLES ekologiya və yaşıl kimya sahəsində mühüm köməkçi vasitədir. O, təhlükəsizliyin qiymətləndirilməsi və ekoloji cəhətdən zərərli maddələrin təsirlərinin öyrənilməsi, torpaq və su çirkləndiricilərinin molekulyar analizi və ekoloji cəhətdən təmiz alternativ kimyəvi proseslərin yaradılması kimi mühüm sahələrdə istifadə olunur.

- Süni intellekt və böyük verilənlərin təhlili kontekstində dərin öyrənmə modellərində SMİLES formatlı məlumatlar istifadə olunur, molekulyar xüsusiyyətlərin təhlili üçün maşın öyrənmə üsulları və kimyəvi verilənlər bazalarının avtomatik işləməsi üçün süni intellekt istifadə olunur.

- Müasir dövrdə elmin necə irəlilədiyinin parlaq nümunəsi PubChem, ChEMBL və DrugBank kimi açıq verilənlər bazalarının Beynəlxalq Kimyəvi Verilənlər Bazasının İdarə edilməsi istiqamətində geniş istifadəsi, həmçinin kimyəvi axtarış və məlumat mübadiləsi üçün uğurlu sistem kimi SMİLES-in tətbiqidir.

Yuxarıda deyilənlərdən belə qənaətə gəlmək olar ki, SMİLES notasiya sistemi kimya və onunla əlaqəli sahələrdə müasir, sürətli və effektiv məlumat emalı üçün çox əhmiyyətli vasitədir. Bu vasitənin dərman maddələri kimyasından ekoloji tədqiqat sahələrinə qədər geniş tətbiq sahələri mövcuddur. Sözü gedən sistemin elmi aradirmalar və sənaye proseslərində mühüm rolu var. Gələcəkdə SMİLES-in süni intellekt və maşınqayırmaya integrasiyası daha innovativ kimyəvi araşdırmalara yol açacaqdır.

DİFERENSİAL TƏDRİS METODLARININ ŞAĞİRDŁƏRİN FƏRDİ İNKİŞAFINA TƏSİRİ

Gülnarə Dürüskari, Əminə Qocayeva, Xəlil Nağıyev

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

emineqocayeva123@gmail.com

Müasir təhsil sistemində fərqli bacarıq və maraqlara sahib olan şagirdlərin ehtiyaclarını qarşılamaq üçün diferensial tədris metodları önəmli rol oynayır. Bu yanaşma, şagirdlərin bilik səviyyəsinə, maraqlarına və öyrənmə üslubuna uyğun fərdi tədrisi təmin edir. Araşdırmalar göstərir ki, diferensial tədrisin tətbiqi şagirdlərin akademik nailiyyətlərini yüksəldir və dərəcə maraqlarını artırır. Bu tədris metodları, təhsil nəticələrinin uğurunun artırılması və qarşıya qoyulan məqsədə qısa zaman çərçivəsində nail olunması məqsədi güdür.

Differensial tədris şagirdlərin fərdi öyrənmə tərzlərinə (Konverger, Diverger, Assimilyator, Akkomodator) uyğun qurulduqda, onların mövzuları daha effektiv mənimsəməsinə və yaradıcı düşünmə bacarıqlarını inkişaf etdirməsinə imkan yaradır. İstedadlı şagirdlər üçün hazırlanmış tədris proqramları onların mövzulara daha fərqli yanaşmasını və problemləri innovativ yollarla həll etməsini dəstəkləyir [1].

Aparılmış pedaqoji araşdırmalar əsasında, ali təhsil müəssisəsində təhsil alan ikinci kurs tələbələrinə diferensial tədris metodlarının təsiri öyrənilmişdir. Bu tələbələrin maraq dairələri, təcrübələri, şəxsi xüsusiyyətləri və öyrənmə üslubları fərqli idi. İki təhsil mərkəzində ümumilikdə 434 tələbə bir semestr ərzində kurs keçmişdir. Onların yarısı differensial tədris metodları ilə, digərləri isə ənənəvi tədris üsulu ilə dərəcə almışdır. Semestrin sonunda tələbələrin ümumi dərəcə qavrayışına diferensial tədrisin təsirini müəyyən etmək üçün qiymətləndirmə aparılmışdır. Araşdırma nəticələri göstərmişdir ki, hər iki mərkəzdə tələbələr differensial təlimə müsbət yanaşmışlar. İştirakçıların

90%-i bu metodun onların intellektual inkişafına kömək etdiyini və dərslərə maraqlarını artırdığını bildirmişdir. Öyrənmə prosesinin qiymətləndirilməsi nəticəsində məlum olmuşdur ki, diferensial siniflərdə təhsil alan tələbələrin əksəriyyəti əsas anlayışları daha yaxşı mənimsəmişdir. Tələbələrin 99%-i universitet illərində diferensial tədris metodlarını öyrənmək və tətbiq etmək üçün hazır olduqlarını, 88%-i isə gələcəkdə sinif otaqlarında bu yanaşmadan istifadə etməyi planlaşdırdıqlarını qeyd etmişdir [2].

Dünya təcrübəsinin bu nəticələri və nailiyyətləri müasir milli təhsilimizin inkişaf strategiyasını təşkil etməli və gənc nəslin istedadının vaxtında aşkara çıxarılması və məqsədəuyğun inkişaf etdirilməsi siyasəti ilə irəliləməlidir. Əks halda, xüsusi istedad və bacarıqlar kölgədə qalaraq, ənənəvi təhsil çərçivəsindən kənara çıxmadan müasirliyə cavab verən kadr hazırlanmasına nail olmaq mümkün deyildir.

Nəticə olaraq vurğulamaq istərdik ki, diferensial tədris metodları şagirdlərin fərdi inkişafına dəstək göstərən və onların akademik uğurlarını artıran təsirli bir yanaşmadır. Bununla yanaşı, bu metodun daha səmərəli tətbiqi üçün müəllimlərə əlavə təlimlər və resurslar təqdim edilməlidir. Təhsil sistemində diferensial tədris geniş miqyasda tətbiq olunarsa, şagirdlərin potensialını maksimum dərəcədə inkişaf etdirmək mümkün olacaqdır.

Ədəbiyyat

- 1) S.Demir, Effects of learning style based differentiated activities on gifted students' creativity, Journal for the Education of Gifted Young Scientists, 2021, 9(1), 47-56.
- 2) P.Altbach, Ten Years: The Center for International Higher Education and International Higher Education, International Higher Education, 2005, 41.

“MOLEKULAR MODELLEŞMƏ”NİN KİMYA TƏDRİSİNDƏ TƏTBİQİ VƏ ÜSTÜNLÜKLƏRİ

Gülzarə Dürüskəri, Leyla Sultanlı, Xəlil Nağıyev

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

Sultanlileyla77@gmail.com

Molekulyar modelləşmə, atom və molekulların quruluşlarını, xüsusiyyətlərini və aktivliklərini təhlil etmək, stimulyasiya etmək və proqnozlaşdırmaq üçün istifadə olunan elmi yanaşmadır. Molekulyar modelləşmə üsulları vasitəsilə molekullarda elektron sıxlığının necə paylandığını və yaranan elektrostatik potensialı analiz edərək, bir çox birləşmələrin turşu-əsas xüsusiyyət-

lərini izah etmək mümkündür. Amidlərin strukturunun və xassələrinin molekulyar modelləşmə ilə tədrisdə təqdim edilməsi mühüm əhəmiyyət daşıyır, çünki amid funksional qrupları təbii maddələrdə (zülallar, peptidlər, nuklein turşuları və alkaloidlər) və ya sintetik makromolekullarda (məsələn, silon) və əczaçılıq məhsullarında (məsələn, parasetamol) geniş istifadə olunur. Bu qrupların kimyəvi xüsusiyyətləri, onların müxtəlif sahələrdəki tətbiqləri ilə bağlı anlayışların öyrədilməsi təhsilin məzmununda vacib məlumatları təşkil edir [1]. Molekulyar modelləşmə təhsildə müxtəlif üsul və yanaşmalarla tətbiq olunur. Bu tətbiqlər, tələbələrə kimya, biokimya, fizika və digər elmləri daha yaxşı başa düşməyə kömək edir. Molekulyar mexanika, molekulyar dinamika, kvant kimya modelləri, molekulyar docking və Monte Karlo stimulyasiyası kimi yanaşmalar, tələbələrin öz nəzəri biliklərini praktikada uğurla tətbiq etmələrini təmin edir və onlara elmi anlayışları vizual şəkildə başa düşmək imkanı yaradır.

- Molekulyar Vizualizasiya (Molecular Visualization) - Tədrisdə molekulların 3D modellərini və strukturlarını göstərərək, tələbələrə molekulların daha vizual və anlaşılan şəkildə təqdim olunmasına imkan verir [2].
- Kvant Kimya Modelləşdirməsi (Quantum Chemistry) - Molekulların elektron quruluşunu və kimyəvi reaksiyaları kvant mexanikasına əsaslanaraq modelləşdirir. Təhsildə bu üsul, tələbələrə molekulların elektron aktivliklərini və kimyəvi reaksiyaların mexanizmini başa düşməyə kömək edir [3].

Yuxarıda təqdim olunan molekulyar modelləşmə üsulları kimya elminin öyrədilməsində güclü və effektiv bir alətdir. Bu yanaşma şagirdlərə kimyanı daha asan və maraqlı şəkildə öyrənməyə şərait yaradır. Gələcəkdə kimya dərslərində məqsəddən asılı olaraq bu üsulların tətbiqi daha da genişləndirilməli və müəllimlər bu imkanlardan maksimum istifadə etməlidirlər.

Ədəbiyyat

- 1) I.S.Rajpoot, R.S.Thakur, B.Khare & H.Patel, "Review on molecular modelling in chemistry education", Asian Journal of Dental and Health Sciences, 2022, 2(4), 55–58.
- 2) L.L.Jones, "Molecular visualization in chemistry education: The role of multidisciplinary collaboration", Chemistry Education Research and Practice, 2005, 6(3), 136–149.
- 3) C.J.Luxford & S.L.Bretz, "Development of a protocol to characterize chemistry students' reasoning through model development in physical chemistry", Education Research and Practice, 2014, 15(4), 824–836.

«SÜNİİNTELLEKT» KİMYA TƏDRİSİNDƏ

Gülnarə Dürüskəri, Fidan Əhmədzadə, Xəlil Nağıyev

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

ahmadzadafidan06@gmail.com

Süni intellektin (Sİ) kimyanın tədrisində istifadəsi dedikdə, təhsil prosesini daha interaktiv, fərdiləşdirilmiş və effektiv hala gətirmək üçün mövcud texnologiyalardan yararlanmaq başa düşülür. Bu yanaşma həm müəllimlərə, həm də tələbələrə böyük üstünlüklər təqdim edir. Süni intellekt texnologiyaları sayəsində kimyanın mürəkkəb konseptlərini daha asan anlamaq, real təcrübələr aparmadan stimulyasiyalarla öyrənmək və hər bir tələbəyə fərdi yanaşmaq mümkün olur. Sİ-nin kimyanın tədrisində istifadəsinin əsas aspektləri aşağıdakı kimidir:

- Fərdiləşdirilmiş Öyrənmə və Adaptiv Tədris: Süni intellekt fərdi tələbələrin bilik səviyyəsini, öyrənmə sürətini və tədris prosesində qarşılaşdığı çətinlikləri təhlil edərək, onlara uyğun dərs planları təklif edə bilər. Məsələn, bir tələbə müəyyən bir mövzunu çətin anladıqda, Sİ həmin mövzuya aid əlavə resurslar təqdim edə və ya daha sadə izahlar verə bilər. Adaptiv tədris sistemləri tələbələrin ehtiyaclarına uyğunlaşdırılmış fərdi dərs proqramları yaradır və onların inkişafını izləyir [1, 2].

- Ağıllı Dərs Resursları və Virtual Laboratoriyalar: Kimyanın tədrisində praktik təcrübələr çox vacibdir. Lakin hər zaman real laboratoriyalarda təcrübə aparmaq mümkün olmur. Süni intellekt əsaslı virtual laboratoriyalar tələbələrə kimyəvi reaksiyaları stimulyasiya etməyə, müxtəlif maddələrin qarşılıqlı təsirini müşahidə etməyə və eksperimentləri risksiz həyata keçirməyə imkan verir [3]. Məsələn, PhET Interactive Simulations və Labster kimi platformalar tələbələrə virtual mühitdə kimya təcrübələri aparmaq imkanı təqdim edir.

- Avtomatlaşdırılmış Qiymətləndirmə və Geribildirim: Sİ əsaslı qiymətləndirmə sistemləri testlərin və yazılı cavabların avtomatik yoxlanılmasını təmin edə bilər. Müasir süni intellekt texnologiyaları, məsələn, OpenAI Codex və GPT modelləri, tələbələrin cavablarını təhlil edərək onlara geribildirim verə bilər. Bu sistemlər yalnız düzgün və səhv cavabları ayırmaqla kifayətlənmir, həm də tələbənin etdiyi səhvləri izah edir və düzəliş təklif edir [4].

- Süni İntellektlə Dəstəklənən Rəqəmsal Asistentlər və Chatbotlar: Tələbələrə dərs prosesi zamanı kömək etmək üçün Sİ əsaslı chatbotlar və rəqəmsal asistentlər (məsələn, Socratic by Google və ChatGPT) istifadə oluna bilər. Bu chatbotlar tələbələrin kimya ilə bağlı suallarını cavablandırmağa bilər, müxtəlif

mövzular üzrə izahlar verə bilər və hətta məsələlərin həlli üçün istiqamət göstərə bilər [5].

- Süni İntellektlə Dəstəklənən Tədris Platformaları: Dünyada bir çox qabaqcıl universitetlər və tədris platformaları Sİ texnologiyalarını təhsildə tətbiq edirlər. Məsələn: Coursera və edX – Süni intellekt əsaslı kurs tövsiyələri və interaktiv dərs resursları təqdim edir. Khan Academy – Sİ istifadə edərək tələbələrin hansı mövzularda çətinlik çəkdiyini təhlil edir və fərdi öyrənmə yolları təklif edir. Carnegie Learning's AI Tutor – Tələbələrin öyrənmə sürətini təhlil edərək fərdi dərs planları qurur.

Yekun olaraq, qeyd etmək lazımdır ki, süni intellekt kimyanın tədrisini daha effektiv, maraqlı və interaktiv edir. Fərdiləşdirilmiş öyrənmə, virtual laboratoriyalar, avtomatlaşdırılmış qiymətləndirmə, proqnozlaşdırma və modelləşdirmə kimi sahələrdə tətbiq edilərək həm tələbələr, həm də müəllimlər üçün yeni imkanlar yaradır.

Ədəbiyyat

- 1) J.F.Pane, E.D.Steiner, M.D.Baird, L.S.Hamilton, Personal Learning: A Guide for Engaging Students with Technology, Education Technology Journal, 2020, № 2, p. 45-56.
- 2) R.Luckin, W.Holmes, M.Griffiths, L.B.Forcier, The Role of Artificial Intelligence in Personalized Learning, AI in Education Journal, 2019, № 4, p. 78-89.
- 3) S.Zacharia, N.Olympiou, M.Papaevripidou, The Effectiveness of Virtual Laboratories in Terms of Learning Outcomes, Science Education Journal, 2018, № 3, p. 120-132.
- 4) M.S.Kearney, A.G.Sheehan, Automated Assessment in Education: A Review, Assessment Science Journal, 2017, № 1, p. 33-47.
- 5) A.Anonymous, Artificial Intelligence: Definition, Uses and Types, Technology Review Journal, 2016, №. 5, p. 90-102.

MÜASİR TƏLİM TEXNOLOGİYALARININ EMOSİONAL İNTELLEKTİN İNKİŞAFINDA ROLU

Gülzar Azadəliyeva, Vəliyəddin Əhmədov,

Arzu Abiyeva, Sevinc Rzaxanova

Sumqayıt Dövlət Universiteti, Azərbaycan

gulzar.quliyeva@sdu.edu.az

Tədrisdə istifadə olunan müasir pedaqoji texnologiyalar şagirdlərin emosional intellektinin (Eİ) əsas komponentlərinin inkişafına kömək edir.

1. Öz duyğularını dərk etmək. Eİ-nin inkişafının ilk komponenti emosiyaları anlamaqdır. Qeyd etmək lazımdır ki, bir çox insanın duyğularını başa

düşmədiyi və ya xəbərsiz olduğuna inanılır. Bu anlayış təlim prosesində öyrədilir. Dərs müəllimin şagirdlərdən emosional vəziyyətlərini ifadə etmələrini xahiş etməsi ilə başlayır və bitir. Belə gündəlik təlim tələbələrin necə hiss etdiklərini başa düşməyə və bu biliklərdən qərar qəbul edərkən bələdçi kimi istifadə etməyə gətirib çıxarır [1].

Eyni məqsədlə siz tələbələrdən ilin əvvəlində “Mən kimyanı niyə öyrənirəm” adlı esse yazmağı xahiş edə bilərsiniz. Yazıda tələbələr mövzuya münasibət bildirir, emosiyalarını bu və ya digər şəkildə göstərir.

2.Şəxslərarası ünsiyyət bacarıqlarının inkişafı. Laboratoriya və praktiki işlər adətən qruplar və ya cütlər şəklində aparılır. Tapşırıq üzərində birgə işləməklə şagirdlər empatiya bacarıqlarını inkişaf etdirirlər. Öz hərəkətlərinə görə məsuliyyət hissi artır.

3. Özünütənzimləmə – emosiyaları idarə etmək bacarığı. Qeyri-standart dərslər (dramatik dərslər, oyun dərsləri, fənlərarası dərslər) tələbələr üçün həmişə maraqlı olur. Qeyri-standart dərs materialı sinifdə təqdim etməyin maraqlı, qeyri-adi formasıdır. O, standart dərslərin məqsəd və vəzifələri ilə yanaşı, tələbənin öz işinə və yaradıcılığına marağını inkişaf etdirmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Materialı qeyri-standart formada sistemləşdirmək, orijinal şəkildə düşünmək və ifadə etmək, duyğularını ifadə etmək və idarə etmək bacarığını inkişaf etdirin.

Öyrənilən materialın böyük həcmi məhdud sayda belə dərslərə imkan verir, lakin oyun elementləri hər dərstdə, məsələn, isinmə kimi istifadə edilə bilər.

4.Tədris prosesində problemlə situasiyalardan, suallardan və ya tapşırıqlardan istifadə etməklə mövzunu öyrənmək üçün motivasiyanın artırılması. Təəccüb, tələbələrin sinifdə ən çox yaşamalması olduqları duyğulardan biridir. Kimya dərsləri bu cür emosiyaların oyanması üçün münbit zəmindir. Situasiya tapşırıqları tədrisin xarakterini dəyişdirməyə imkan verir: müəllim problemlərin həllində, kimyəvi ünsiyyət və intellektual sərəfələrin formalaşdırılmasında tələbələrin tərəfdaşı olur, tələbələrin müxtəlif iş formalarından: fərdi, qoşa və qrup şəklində istifadə edir, dərsi tələbələr və müəllim üçün daha mənalı və maraqlı edir, təlim prosesində fərdin özünü inkişaf etdirməsinə kömək edir [2].

5.Dərşdənkənar fəaliyyətlər. Əsas dərşdənkənar fəaliyyətlər tədqiqat və layihələr üzərində işləməkdir. Qrupda və ya fərdi şəkildə işləyən tələbələr eyni anda EI-nin bir neçə komponentini inkişaf etdirirlər: empatiya, özünü motivasiya, özünə nəzarət. Layihə üzərində işləmək fərqli emosiyalar yaradır[3]. Bu da yaxşıdır, çünki tələbə işin davam etməsini istəyirsə, emosiyalarını idarə etməyi öyrənməyə məcburdur. Qeyd edək ki, layihənin mövzusunu şüurlu şəkildə seçən və sonradan işlərini uğurla müdafiə edən tələbələr nəinki həmya-

şıdları arasında, hətta sinifdə də özlərini daha inamlı hiss edirlər.

Müəllimdə yüksək emosional intellektin olması tədris prosesində xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Müəllim şəxsiyyətinin o cəhətlərinə yüksək tələblər qoyulur ki, bu da onun şəxsi mənəvi cazibəsi və şagirdlərə təsiri, ünsiyyət qurmaq, onlarla xoş münasibət qurmaq, öz nümunəsi ilə onları fəal tədris, idrak, ictimai-siyasi, əmək və bədii-estetik fəaliyyətə həvəsləndirmək bacarığı ilə bağlıdır. Bu fəaliyyət tələbələrə məhəbbət, hərarət, həssaslıq və onlara qayğı göstərməkdən ibarətdir.

Aparılan tədqiqatlar göstərmişdir ki, müəllim və tələbələrin emosional vəziyyətləri funksional olaraq bağlıdır. Emosional intellekt pedaqoji fəaliyyətin məhsuldarlığı amili kimi çıxış edərək həm peşəkar bilik və bacarıqların mə-nimsənilməsinə, həm də müəllimin və onun tələbələrinin şəxsi inkişafına töhfə verir.

Ədəbiyyat

- 1) D.Qoleman, Working with emotional intelligence. New York, 1998, 419 p.
- 2) О.Д.Кендиван Практико-ориентированные задания в обучении химии, Химия в школе, 2009, №8, с.43-47.
- 3) Д.С.Ермаков, Е.А.Жарикова, О.Ф. Ленина, Задачи с практическим содержанием на начальном этапе изучения химии, Химия в школе, 2006, №5, с.27-32.

Mündəricat

<u>Гюнай Бабаева, Кабира Искендерова, Натаван Мусаева, Сабина Оджагвердиева, Яшар Шахвердиев</u>	
Исследование некоторых физико-химических свойств бинарной системы d- α -пинен-валериановая кислота.....	5
<u>Sevinc Novruzova, Eyyub Məmmədov, Rasim Alosmanov</u>	
Polimer mənşəli tullantılar əsasında mis sulfid (CuS) nanohissəciklərinin Silars üsulu ilə sintezi	7
<u>Firuzə Yunisova, Ceyran Rustəмова, Səbinə Məmmədova, Gülsüm Əliyeva, Nigar Həşimova</u>	
Xlorfuranların katalitik oksidləşmə reaksiyalarının kinetika və mexanizmi.....	8
<u>Yunisova Firuzə, Rustəмова Ceyran, Məmmədova Səbinə, Əliyeva Gülsüm, Həşimova Nigar</u>	
Katalitik sistemlərin səthinin infraqırmızı spektrroskopiya üsulu ilə tədqiqi.....	10
<u>Könül Musazadə, Səbinə İsmixanlı, Elmir Babayev, Arif Əfəndi</u>	
Metil valeriatın qaz fazada qamma-valerolakton əsasında katlitik sintezi.....	11
<u>Махруза Шатирова, Улдүз Джафарова</u>	
Пропаргиламин: важный компонент в разработке лекарств.....	13
<u>Aysu Cəfərzadə, Rasim Alosmanov</u>	
Qida qablaşdırması üçün biopolimerlərdə mövcud tendensiyalar	15
<u>Seljan Davud, Rasim Alosmanov</u>	
Nanostructures Based on Waste Rubber Materials.....	16
<u>Solmaz Rzayeva, Aynurə Səlimova, Könül Əsədova, Könül Əhmədova</u>	
Azot və fosfor tərkibli, fosforla zəngin olan ammosfos gübrəsinin kapsullaşdırılması prosesinin tədqiqi	17
<u>Lala Guliyeva, Rayyat Ismayilov, Sabina Ismayilova, Ajdar Medjidov</u>	
Synthesis, Characterization and Crystal Structure of Pyrazine Modulated Tripyridylamide-Cu(II) Complex.....	20
<u>Qönçə Mustafayeva, Elçin Əkbərov, Fatma Kamranzadə, Məhəmməd Kazımov, Səbahıyyə Qafarova</u>	
Maleimid-stirol birgə polimeri və malein anhidridi-stirol birgə polimeri əsasında alınmış kompozisiyaların sorbsiya xüsusiyyətləri	21
<u>Махруза Шатирова</u>	
Направленный синтез и свойства функциональнозамещенных кетонов 1,3-енинового ряда	22

Fikrət Sadıqov, Qurban Hacıyev, Şəfiqə Əliyeva, Gülarə Həsən-zadə, Elvira Məlikova Pirroliz prosesinin yan məhsulu-yüngül qatrandan lak-boya materiallarının alınması	23
Laman Nizamova, Aslan Heybatov Chemical Role of Organic Compounds in Nanochemistry	25
Kazımov Məhəmməd, Elçin Əkbərov, Qönçə Mustafayeva Maleimid-stirol-hepten-1 üçlü birgə polimerinin alınması və sorbsiya xassələrinin öyrənilməsi.....	27
Səmədəğa Rizvanlı, Lalə Hüseynova Neft emalı sənayesi müəssisələrində fəvqəladə hallar zamanı yanğından mühafizəsinin avtomatlaşdırılmış idarəetmə sisteminin yaradılmasının elmi əsasları.....	28
Фатима Гаджизаде, Расим Алосманов Отходы полиэтилентерефталата: состав, влияние и потенциал использования.....	30
Ulker Shabizadeh, Aysel Shirinova, Arif Efendi, Gunel Azimova, Nigar Hashimova The influence of technological parameters on the kinetics of trichlorobutenes	31
Shafag Vakilova, Arif Efendi, Gunel Azimova, Sabina Mamedova The process of esterification of ethyl alcohol with dichloromaleic anhydrides	32
Gunel Azimova, Yegana Jafarova Synthesis of manganese ferrite by sol-gel auto combustion method.....	33
Fatmaxanim Azizova, Aslan Heybatov Chemical investigation of antiradical activity in dark-grain	35
Ракиф Гасымов, Валех Исмаилов, Искандер Мамедов, Нифталы Юсубов* Гидразоны в синтезе индолов.....	36
Валех Исмаилов, Искандер Мамедов, Ракиф Гасымов, Нифталы Юсубов Синтезы на основе хлорангидрида хлормасляной кислоты	37
Fatmaxanim Əliyeva, Rufanə Məmmədova, Nərminə Cavadova Neopentilqlikol əsasında kompleks efirlərin sintezi	39
Anar Şərifov, Hüseyn Qurbanov 1,1,1-trimetilolpropanın alifatik monokarbon turşuları ilə müxtəlif funksional tərkibli mürəkkəb efirinin sintezi və tədqiqi	40
Teyyub İsmayilov, İsmayıl İsmayilov, Rəhimə Fərhadova, Sevda Əsədova, Fəridə Tahirova, Məhsəti Qafarova Etilendiamintetrasirkə turşusunun dietanolaminlə qarşılıqlı təsirindən sintez olunmuş amidlərin Na^+ , K^+ duzlarının H_2S mühitində korroziya inhibitoru kimi tədqiqi.....	41

<u>Türkan Quliyeva, Nüşabə Qurbanova, Əbdül Talıbov,</u> <u>Firəngiz Quliyeva, Viktor Medyakov</u> İzotaktik polipropilen əsaslı termoelastoplastların xassələrinə kauçukların təsiri	43
<u>Təranə Məmmədova, Afaq İmanova,</u> <u>Zülfüyyə Əliyeva, Qərənfil Əhmədova</u> Püstə ağacının yonqarının Fe_{2O_3} katalizatorunun təsirində piroliz prosesinin karbohidrogen qazlarının tədqiqi	44
<u>Aişə Süleymanova, Gülbəniz Muxtarova</u> Biodizel yanacağıının alınma texnologiyası	46
<u>Aişə Süleymanova, Gülbəniz Muxtarova</u> Bitki mənşəli yağ turşularının monoalkil efirlərinin dizel fraksiyası üçün çoxfunksiyalı əlavələr olaraq tədqiqi	48
<u>Nargiz Orujova</u> Synthesis and study of 2-(4-methoxyphenyl)-4,5-diphenyl-1-(4- (phenyldiazenyl)phenyl)-1H-imidazole under microwave conditions	50
<u>Zöhrə Əsgərova, Əli Zəlov</u> Nikelin(II) 1-(5-flüor-2-piridilazo)-2-hidroksi-4-merkaptofenol və 2-(N,N-dimetilaminometil)-4-etilfenol ilə kompleks əmələgəlmə reaksiyasının spektrofotometrik tədqiqi	52
<u>Aysun Babayeva, Elgül Abdullayeva, Rasim Alosmanov</u> Polivinil spirti, hitozan və jelatin əsaslı pilyonka kompazisiyalarının hazırlanması.....	54
<u>Əfsun Sucayev, Nelya Novotorjina, Şəfa Kazımxadə,</u> <u>İradə Rzayeva, Qəribə Qəhrəmanova</u> 1,3,5-tritoluolsulfo-1,3,5-triazinin sintezi və dizel yanacaqlarına oksidləşməyə qarşı aşqar kimi tədqiqi	55
<u>Reyhaniya Həsənova, Sənan Abdullayev, Zairə Qasımova,</u> <u>Yusurə Abdullayeva, Sevinc Loğmanova, Ayaz Məmmədov,</u> <u>Nərgiz Qafarova, Yeganə Bədəvi</u> Yüksək molekullu polimer birləşmələri sürtkü yağları üçün effektiv özlülük modifikatorlarıdır	57
<u>Сурая Агаева, Сафа Абасов, Дилгем Тагиев, Шахла Тагиева, Егяна</u> <u>Исаева, Айтен Искендерова, Зульфия Исмаилова, Арзу Иманова</u> Сопряженная гидропереработка бутан-бутиленовой фракции в БТК и нафтеносодержащих углеводородов на гетерогенных каталитических системах	59
<u>Sona Babayeva, Tim Dafforn, Paula Mendes</u> Chemical Modifications of the Genetically Engineered M13 Bacteriophage	60
<u>Sevinc Qasımoğlu, İradə Bünyadzadə,</u> <u>Nurlana Binnətova, Rasim Alosmanov</u> Maqnit xassəli nanokompozitin hazırlanması və sorbsiya xassələrinin tədqiqi	61
<u>Sevinc Qasımoğlu, İradə Bünyadzadə, Nurlana Binnətova, Rasim Alosmanov</u> Maqnetit/ZnS hissəcikli nanokompozitin sintezi	63

<u>Тейяр Аскеров, Вагиф Фарзалиев, Элдар Алиев</u> Биосмазка общего назначения на основе осерненного подсолнечного масла.....	65
<u>Narmin Imanova, Rasim Alosmanov, Irada Buniyat-zadeh</u> Modified cotton fiber with silver nanoparticles.....	66
<u>Sayad Niftullayeva, Yeganə Məmmədova,</u> <u>Şərqiyyə Qasımova, Rəhilə Hüseynova, İbrahim Məmmədov</u> Yeni yaşıl həlledici yanacağıın kükürdsüzləşdirici ekstragenti kimi	67
<u>Nuray Hüseynli, Rasim Alosmanov</u> Maqnit polimer nanokompozitlərin sintezi və tətbiqi sahəsində son nailiyyətlər	68
<u>Leyla Cavadova, Nailə Quliyeva, Nurlana Binnətova, Rasim Alosmanov</u> İnterkalyasiya edilmiş qrafitin modifikasiyası və onun sorbsiya xassələrinin tədqiqi.....	69
<u>Brilyant İsmayılzadə, İradə Bünyadzadə,</u> <u>Nurlana Binnətova, Rasim Alosmanov</u> Maqnit xassəli kationitin sintezi və tədqiqi	71
<u>Nuray Əhmədova, Elman Məmmədov</u> İki pirrol həlqəsi saxlayan etan birləşmələrinin yeni sintezi	72
<u>Qumru Zaidova, Nuray Əhmədova, Elman Məmmədov</u> Adipin turşusu dixloranhidridinin 3-xlor- və 2-metil-3-xlorpropenlərlə reaksiyası.....	74
<u>Nəzrin Xəlilzadə, Aydan Məhərrəməzadə,</u> <u>Fərqanə Xəlilova, Rasim Alosmanov</u> Sink ionlarının toksikliyi və onların sulu məhlullardan adsorbsiyası.....	75
<u>Aydan Məhərrəməzadə, Nəzrin Xəlilzadə,</u> <u>Fərqanə Xəlilova, Rasim Alosmanov</u> Sulfo qruplu polimerlə sink ionlarının sorbsiyası.....	76
<u>Əliyər Babazadə, Bəxtiyər Babazadə, Selcan Əlisoy,</u> <u>Ülkər Həsənzadə, Namiq Şıxəliyev, Abel Məhərrəmov</u> Metil (Z)-2-(4-bromfenil)-2-(2-(p-tolil)hidraziniliden)asetat-ın molekulyar dokinqi	78
<u>Əliyər Babazadə, Bəxtiyər Babazadə, Aidə Kərimova,</u> <u>Ülkər Kərimova, Namiq Şıxəliyev, Abel Məhərrəmov</u> Metill (Z)-2-(4-xlorofenil)-2-(2-fenilhidraziniliden) asetat-ın Z və E izomerlərinin sintezi	79
<u>Ульвия Аскерова, Алекбер Гусейнзаде, Гюльнур Руфуллаева,</u> <u>Зярнигяр Маммедзаде, Шаир Абдулазаде</u> Исследования механизма конкурентной реакции получения (1Z,2Z)-1,2-бис(2-(3,5-бис(трифторметил)фенил) гидразинили- ден)-1,2-бис(4-метоксифенил)этана.....	81

УЛЬВИЯ Аскерова, Алекбер Гусейнзаде, Гюльнар Атакишиева, Назрин Гурбанова, Шаир Абдулазаде Исследования механизма конкурентной реакции получения ((E)-4-(2-(4-диметиламино)бензилиден)гидразинил)бензонит-рила	82
Brilyant İsmayılzadə, İradə Bünyadzadə, Nurnala Binnətova, Rasim Alosmanov Fe ₃ O ₄ /ZnS hissəcikli kompozitlərin sintezi.....	83
Musa Bayramov, Gunay Mehdiyeva, Banovsha Ismayilova Condensation products of 2-allyl phenol with formaldehyde and urea and their study	84
Günay Mehdiyeva, Musa Bayramov 8-Alkenil-əvəzli 1,3-benzoksazinlər və digər alkenilfenol fenol törəmələrinin HBr və propargil bromidlə ammonium duzlarının sintezi və neft-lay sularında korroziya inhibitoru kimi tədqiqi.....	85
İlqar Hüseynov, Qasım Hüseynov Antikorroziya xassəsinə malik alkilalkoksikar-bonilmetilsulfidlərin sintezi.....	86
Musa Bayramov, Günay Mehdiyeva, Sevinc Cəfərzadə, MəhİRə Ağayeva, Ləman Mirzəyeva 4-İzooktil fenol əsasında tərkibində heteroatom saxlayan korroziya inhibitorunun sintezi və tədqiqi	88
Aynur Fərzəliyeva, Yeganə Məmmədova, İbrahim Məmmədov Asetofenon əsasında farmakoloji aktiv maddələrin sintezi	89
Gülbən Məmmədova, Yeganə Məmmədova, Rəhilə Hüseynova, Şərqiyyə Qasımova, Nərgiz Əzimova, İbrahim Məmmədov Bərpa olunan xammal əsasında bioyanacağın sintezi və tədqiqi.....	90
Aysu Qurbanova, Yeganə Məmmədova, Rəhilə Hüseynova, Şərqiyyə Qasımova, Ofelya Cavadova, İbrahim Məmmədov Xromenlər yağlara və yanacaqlara aşqar kimi	91
Asmar Baxshaliyeva, Yegana Mamedova, Sabina Khalilli, Rəhilə Hüseynova, Şərgiya Gasimova, İbrahim Mamedov Synthesis of pyridine and cyclohexene derivatives based on 1-phenyl-3-(3-methoxy)propen-1-one	92
Yusif Nürəlizadə, Nərgiz Əzimova, Yeganə Məmmədova, Rəhilə Hüseynova, Ofelya Cavadova, İbrahim Məmmədov Biodizel əsasında yanacaq aşqarının sintezi	93
Aysun Hübətəzadə, Fərid Nəğiyev, İbrahim Məmmədov Benzilidenmalononitril törəmələri əsasında polifunksional piridinlərin sintezi və tədqiqi.....	94
Fidan Gəhrəmanova, Yegana Mamedova, Fərid Nəğiyev, İbrahim Mamedov Antioxidant activity of some pyran derivatives in diesel fuel.....	95

<u>Samirə Sadıqlı, Nərgiz Əzimova, Ofelya Cavadova,</u> <u>Şərqiyyə Qasımova, İbrahim Məmmədov</u>	
İonol və evkalipt yağı B10 yanacağına əlavə kimi.....	96
<u>Aytac Cavadova, Ofelya Cavadova, Nərgiz Əzimova,</u> <u>İbrahim Məmmədov</u>	
Yaşıl yanacaq qarışığının kimyəvi sabitliyinin tədqiqi	97
<u>Nəzrin Nəzirova, Ofelya Cavadova, Nərgiz Əzimova,</u> <u>Elay Əlizadə, İbrahim Məmmədov</u>	
Aktiv karbon tərkibli katalizator iştirakında biodizelin alınması	98
<u>Nərmin Ağazadə, Yeganə Məmmədova,</u> <u>Farid Nağıyev, İbrahim Məmmədov</u>	
1-(4-Bromfenil)-3-(3-metoksifenil) propen-1-on törəməsinin korroziya inhibitoru kimi tədqiqi	99
<u>Səhlə Məmmədova, Farid Nağıyev, İbrahim Məmmədov</u>	
Funksionaləvəzli tsikloheksan törəmələri korroziya inhibitoru kimi	100
<u>Qönçə Mustafayeva, Oqtay Əkbərov, Elçin Əkbərov</u>	
Maleimid-stirol birgə polimerinin alınması və malein anhidridi-stirol birgə polimeri ilə qarışıqlarının (kompozisiyaların) hazırlanması.....	101
<u>Günəl Rüstəmli, Mir Əli İsakov, İbadulla Mahmudov,</u> <u>Cəmilə Əhmədova, Əfsun Sucayev</u>	
2-[4-amino-6-(4-(dimetilamino)fenil)-1,2,5,6-tetrahidro-1,3,5-triazin-2- il]malononitrilin (II) sintezi və bioloji fəallığının tədqiqi.....	102
<u>Murad Asadullazadə, İbadulla Mahmudov,</u> <u>Nina Grigorieva, Afsun Sujayev</u>	
Synthesis and antioxidant study of dicyanomethane derivative containing triazine ring by pyrazole-based three-component cyclization	104
<u>Nuray Quluzadə, Ofeliya Balayeva</u>	
QO/ZnAl-LiH/PVS nanokompozitlərinin hazırlanması.....	106
<u>Gözəl Allahverdiyeva, İradə Bünyadzadə, Rasim Alosmanov</u>	
Xam və tullantıdan alınan polivinilxloridin oksidləşdirici xlorfosforlaşma reaksiyası ilə kimyəvi modifikasiyası və müqayisəli tədqiqi	107
<u>Fatma Kamranzadə, Oqtay Əkbərov, Elçin Əkbərov</u>	
Etilenqlikol malein anhidridi- stirol birgə polimeri əsasında alınan sorbentlə metilen yaşıl boyaq maddəsinin sulu məhlulundan sorbsiya nəticələrinin lanqmuir və dubininin- raduşkeviç izoterm modellərində işlənməsi	108
<u>Həsən İmanov, Tamara Ayrarova</u>	
İstehsal müəssisəsində İSO 22000 və İSO 9001 Beynəlxalq standartların tələblərinə uyğun həyata keçirilən deratizasiya prosesləri	110
<u>Афя́т Маме́дова, Касым Гусейнов</u>	
Синтез и превращения тетрагидро-4-(диалкиламинометил)-1,4-тиазин-3-онов	112

<u>Konul Shahverdiyeva, Samira Ismayilova,</u> Alakbar Huseynzada, Ulviyya Hasanova, Valeh Ismayilov Synthesis of novel chalcone based on 4-bromoacetophenone and 2-hydroxy-3-nitrobenzaldehyde.....	113
<u>Айтен Гаджар, Гульнар Атакишиева, Марьям Захидова,</u> Мехмет Аккурт, Абель Магеррамов, Намик Шихалиев Анализ поверхности хиршфельда (е)-1-(2,2-дихлор-1-(п-толил)винил)- 2-(3,4-диметилфенил)диазола	114
<u>Айтен Гаджар, Гульнар Атакишиева, Мехмет Аккурт,</u> <u>Марьям Захидова, Абель Магеррамов, Намик Шихалиев</u> Двумерные дактилоскопические графики (е)-1-(2,2-дихлор-1- (п-толил)винил)-2-(3,4-диметилфенил)дiazена.....	115
<u>Айтен Гаджар, Гульнар Атакишиева, Марьям Захидова,</u> Хатира Гаразде, Абель Магеррамов, Намик Шихалиев Метаноллиз дихлордиазадиенов, синтезированных на основе 4-метилбензальдегида.....	116
Шафига Ибрагимова, Гульнар Атакишиева, <u>Ирада Шихалиева, Айбаниз Халилова, Намик Шихалиев</u> Биологическая Активность 2-(4-Хлорфенил)-4- Фенилтетрагидропиридазин-3(2H)-Она.....	118
Шафига Ибрагимова, Гульнар Атакишиева, Севинч Мухтарова, <u>Фатима Аталарова, Ирада Шихалиева, Намик Шихалиев</u> Изучение Биологической Активности 2-(4-Хлорфенил)-4- Фенилтетрагидропиридазин-3(2H)-Она Методом Вареного Яйца	119
Шафига Ибрагимова, Гульнар Атакишиева, Севинч Мухтарова, <u>Наиль Таибов, Абель Магеррамов, Намик Шихалиев</u> ADME-Профиль 2-(4-Хлорфенил)-4-Фенилтетрагидропиридазин- 3(2H)-Она От Swiss ADME	120
Шафига Ибрагимова, Гульнар Атакишиева, Севинч Мухтарова, <u>Наиль Таибов, Нигяр Ахмедова, Намик Шихалиев</u> Радар биодоступности 2-(4-хлорфенил)-4- фенилтетрагидропиридазин-3(2H)-она.....	121
Шафига Ибрагимова, Гульнар Атакишиева, Севинч Мухтарова, <u>Нурана Исмаилова, Нигяр Ахмедова, Намик Шихалиев</u> Визуальное исследование 2-(4-хлорфенил)-4- фенилтетрагидропиридазин-3(2h)-она в качестве лекарственного средства	122
Шафига Ибрагимова, Гульнар Атакишиева, Гульнара Бабаева, <u>Нурана Исмаилова, Намик Шихалиев</u> Оценка острой токсичности для мышей 2-(4-хлорфенил)-4- фенилтетрагидропиридазин-3(2h)-она	123

Шафига Ибрагимова, Гульнар Атакишиева, Нурана Гурбанова, Сейран Кязимов, Намик Шихалиев	
Прогнозирование неблагоприятного воздействия 2-(4-хлорфенил)-4-фенилтетрагидропиридазин-3(2H)-она на сердечно-сосудистую и гепатобилиарную системы	125
Шафига Ибрагимова, Гульнар Атакишиева, Нурана Гурбанова, Сейран Кязимов, Намик Шихалиев	
2-(4-Хлорфенил)-4-фенилтетрагидропиридазин-3(2h)-она как предсказанный ингибитор вирусных белков	126
Шафига Ибрагимова, Гульнар Атакишиева, Нурана Гурбанова, Айбаниз Халилова, Намик Шихалиев	
Оценка антибактериальной активности	
2-(4-хлорфенил)-4-фенилтетрагидропиридазин-3(2h)-она	127
Шафига Ибрагимова, Гульнар Атакишиева, Гульнара Бабаева, Сейран Кязимов, Хатира Гаразаде, Намик Шихалиев	
Прогнозирование Антифунгальной Активности	
2-(4-Хлорфенил)-4-Фенилтетрагидропиридазин-3(2h)-Она	128
Шафига Ибрагимова, Гульнар Атакишиева, Гульнара Бабаева, Камилла Багирова, Хатира Гаразаде, Намик Шихалиев	
Прогнозирование антиретровирусной активности 2-(4-хлорфенил)-4-фенилтетрагидропиридазин-3(2h)-она и лечение вич-связанных коморбидных заболеваний	129
Шафига Ибрагимова, Гульнар Атакишиева, Гульнара Бабаева, Камилла Багирова, Хатира Гаразаде, Намик Шихалиев	
Прогнозирование цитотоксичности	
2-(4-хлорфенил)-4-фенилтетрагидропиридазин-3(2h)-она методом in silico для опухолевых и неопухолевых клеточных линий	130
Шафига Ибрагимова, Гульнар Атакишиева, Гульнара Бабаева, Камилла Багирова, Хатира Гаразаде, Намик Шихалиев	
Прогноз цитотоксичности линий клеток рака молочной железы для 2-(4-хлорфенил)-4-фенилтетрагидропиридазин-3(2h)-она	131
Шафига Ибрагимова, Гульнар Атакишиева, Камилла Багирова, Хатира Гаразаде, Намик Шихалиев	
Прогнозирование специфичности субстратов и метаболитов к ферментам биотрансформации для 2-(4-хлорфенил)-4-фенилтетрагидропиридазин-3(2h)-она	132
Nusrat Aliyev, Gasim Huseynov, Ulduz Jafarova, Irada Eyvazova	
Study of the influence of diethoxyethyl esters of [alkyl (aryl) thio] and aminosuccinic acids on the antimicrobial properties of fuels	133
Asya Şahverdiyeva, Durna Ağamalıyeva, Aytəkin Mövsüмова	
Yağ turşusunun trietanolaminlə əmələ gətirdiyi kompleks duzun bakterisid xassələrinin tədqiqi	134

<u>Худаяр Гасанов, Джабраил Мирзай, Гюнай Мансурова</u>	
Изучение взаимодействия никодина с цис-дихлородиамминплатином.....	135
<u>Худаяр Гасанов, Асмет Азизова, Наила Кулиева,</u>	
<u>Шимид Касумов, Гюнай Мансурова</u>	
Спектроскопическое исследование	
серо - азотсодержащих комплексов палладия.....	137
<u>Natiq Zeynalov</u>	
Propilen-N-buten sooliqomerlərinin termodinamik	
göstəricilərinin təyinat modeli	138
<u>Назим Мустафаев, Касым Гүсейнов, Вагиф Фарзалиев, Мзия Мирзоева</u>	
Изучение влияния производных тиолов и эфиров меркаптоуксусной	
кислоты на противоионные свойства смазочных масел	139
<u>Гюнай Амирова, Эюб Мамедов, Сабит Мамедов, Фуад Керимли</u>	
Получение низших олефинов C ₂ -C ₄ и п-ксилола из метанола на	
высококремнеземном цеолите ZSM-5 модифицированном	
оксидом церия	140
<u>Aynur İsgəndərova, Sabit Məmmədov, Eldar Əhmədov</u>	
ZSM-5 seolit katalizatorları iştirakında benzolun etanolla alkilləşməsi	
prosesinin qanunauyğunluqları.....	142
<u>Турана Бабаева, Эюб Мамедов, Фуад Керимли,</u>	
<u>Эльдар Ахмедов, Сабит Мамедов</u>	
Получение моторных топлив из биоэтанола	143
<u>Ülviyyə Əbilova, Yaqut Vəliyeva, Cəbrail Mirzai,</u>	
<u>Fəridə Məmmədova, Famil Çıraqov</u>	
Palladium(II) ionunun 2,2',3,4 tetrahidroksi-3'-sulfo-5'-xlorazobenzol ilə	
difenilkarbazid iştirakında spektrofotometrik təyini.....	144
<u>Nuranə Əmirli, Kazım Əliyev, Səadət Məmmədova</u>	
ZnEuS ₂ tərkibli kristalin elektrik keçiriciliyinin tədqiqi	145
<u>Аян Алиева, Ульявия Гюллярли,</u>	
<u>Мадина Мамедова, Гюльшан Мугалова</u>	
Изучение комплексообразования	
молибдена (VI) 2,3,4-триокси-4-метилазобензолом	146
<u>Azər Məmmədov, Murad Vəliyev</u>	
Misin yeni üzvi reaktivlə fotometrik təyini metodikasinin işlənməsi	147
<u>Elvin Əhmədov, Abbas Qurbanov</u>	
Bi ₂ S ₃ -Bi ₂ Se ₃ -BiI ₃ kvazi-üçlü sistemində yeni dəyişən tərkibli fazalar	149
<u>Fidan Taghiyeva</u>	
ZnO NPs formation from zinc sulfate heptahydrate.....	150
<u>Aynurə Mustafayeva, Vüsalə Məcidzadə</u>	
Tellur İonlarının Reduksiya Prosesi.....	152
<u>Esmira Eyyubova, Mərvəm Aşurzadə, Famil Çıraqov</u>	
Nar qabığının Pb(II) ionlarının sorbsiyasının öyrənilməsində tətbiqi	153

Esmira Eyyubova, <u>Lamiya Kurbanova</u>, Khalil Nagiyev, Famil Chyragov	
Extraction-photometric determination of Fe (III) ions in fruits	154
<u>Arzu Abiyeva</u>, Xəlil Nağıyev, Famil Çıraqov, Rizvan Abdullayev	
Bəzi metal ionlarının 2,2'-tetrahidroksi-3'-sulfo-5'-xlorazobenzol və hidrofob aminlərlə müxtəlifliqandlı komplekslərinin tədqiqi	155
<u>Kanan Aghayev</u>, Famil Chyragov	
Synthesis of ligand based on paba and calculation of thermodynamic parameters for the processes of dissociation and complex formation.....	157
<u>Elçin Əliyev</u>, Fidan Bəhmənova, Cəmalə Nəbiyeva,	
Vəsilə Nəsibova, Famil Çıraqov	
İlkin qatılaşdırmadan istifadə etməklə kadmiumun (II) xelatəmələgətirici polimer sorbent ilə ayrılma üsulu	159
<u>Kamala Abdullayeva</u>, <u>Narmin Nurmammadova</u>	
The impact of oil pollution on soil microflora and its remediation through bioremediation.....	160
<u>Kamala Abdullayeva</u>, <u>Aygun Khalilova</u>	
Development of environmentally friendly adsorbents for water contaminated with oil products	162
<u>Aydan Əmişova</u>, Fidan Bəhmənova, Famil Çıraqov	
Naringi qabığında Cu(II) ionlarının qatılaşdırılması metodikası.....	164
<u>Kamil Məhərrəmli</u>, Şahnaz Qəhrəmanova,	
Minayə Məmmədova, Sahil Həmidov	
Misin ekstraksiyalı-fotometrik təyini metodikasının işlənməsi	165
<u>Nurlana Əmirli</u>, Kazım Əliyev, Yasin Cəfərov	
ZnEu ₂ Se ₄ birləşməsinin sintezi və elektrik keçiriciliyinin öyrənilməsi	166
Nizami Akbarov, Narmina Guliyeva, Zahra Behbudova,	
<u>Nurlana Humbatova</u>, <u>Murad Baghirzada</u>	
Interaction of pomegranate peel components and graphene oxide (GO)	167
<u>Ravana Gulieva</u>, Farghana Guliyeva, Kamil Maharramov,	
Minaya Mammadova, Fagana Khalilova	
Extractive-photometric determination of zn(ii) using azoderivative of pyrogallol	168
<u>Ayten Imamaliyeva</u>, Famil Chiragov, Flora Hajiyeva	
Investigation of Ternary Complex Formation Between Silver Nanoparticles, Rhodamine and CTAB	169
<u>Фатима Насирли</u>, Натаван Мусаева, Сабина Оджагвердиева,	
Кябира Искендерова, Яшар Шахвердиев	
Активность и коэффициент активности компонентов в циклогексановых растворах ацетона и 1-ментола.....	171
<u>Zulayho Smanova</u>, Ulugbek Akhmadjonov, Norniso Davronova,	
Tarana Aliyeva, Naila Jafarova	
Sorption-spectrophotometric determination of lead ions in environmental objects	173

<u>Səbinə Nəbizadə, Esmira Eyyubova, Sahil Həmidov</u>	
Dəmir (III) ionlarının nar qabığı ilə sorbsiyasının öyrənilməsi	174
<u>Madina Nəbiyeva, Tahir Javadzadə, Famil Chiragov</u>	
In situ application of novel modified synthetic sorbent for the removal of the Ni (II) ions from water of oil field	175
<u>Вусала Марданова, Эмилия Зейналова,</u>	
<u>Джабраил Мирзая, Фамиль Чырагов</u>	
Комплексообразование ванадия(V) с азопроизводными пирогаллола-2,3,4 тригидрокси 4-метоксиазобензол.	176
<u>Teymur İlyaslı, Günel Qəhrəmanova,</u>	
<u>Sitarə Veysova, Rəna Abbasova, Nigar Cəfərova</u>	
Yeni yarımkeçirici şüşəvari materialların alınması.....	177
<u>Firad Əsgərzadə, Humay Hüseynova, Yasin Cəfərov</u>	
Kesterit mineralının struktur analoglarının sintezi və xassələrinin araşdırılması.....	179
<u>Sevinj Asadullayeva, Ulviyyə Gurbanova</u>	
Synthesis of Ni-Fe thin films for the water electrolysis process.....	181
<u>Huriyyət Harunova, Ulviyyə Gurbanova</u>	
Synthesis of Ni-Zn-based thin films with catalytic activity for the process of water electrolysis	182
<u>Нүбар Алиева, Полад Мамедов, Фамиль Чырагов</u>	
Применение 4-[(E)-2-[4-(4-аминофенил)фенил]диазен-1-ил]бензол- 1,2,3-триола в спектрофотометрическом определении иона меди (II)	184
<u>Fidan Tağıyeva, Rəhimə Məmmədova, Fəridə Məmmədova</u>	
Nikelin (II) ümumi komponent iştirakında 2,2,3,4-tetrahidroksi-3-sulfo-5- nitroazobenzolla əmələ gətirdiyi müxtəlif liqandlı kompleks birləşmələrin spektrofotometrik tədqiqi	186
<u>Elvin Hacıyev, Vusala Majidzadə</u>	
Iron-based thin films	187
<u>Nigar Allahverdiyeva, Vusala Majidzadə</u>	
Photosensitive CuO thin films	188
<u>Esmira Eyyubova, Tahir Salahov, Khalil Nagiev, Famil Chyragov</u>	
Extraction of Fe(III) ions by polymer based adsorbent.....	189
<u>Nurtən Bayramova, İlaha Hüseynova</u>	
Ag ₈ GeX ₆ - Ag ₇ GeX ₅ I (X-S, Se) sistemlərinin fiziki-kimyəvi tədqiqi	191
<u>Albina Poladova, Orxan Səmədli</u>	
Cu ₈ GeS ₆ -Ag ₈ GeSe ₆ sistemində yüksək entropiyalı fazalar	192
<u>Hicran Rəfiyeva, Gülnar Əliyeva</u>	
Əkin sahələrində pestisidlərin tətbiqinin ağır metalların yayılmasına təsiri.....	194
<u>Gülsüm Aliyeva, Aysel Şirinova, Ülkər Şəbizadə,</u>	
<u>Şəfəq Vəkilova, Elmir Babayev, Arif Əfəndi</u>	
Xloraromatik karbohidrogenlərin heterogen katalitik zəərəsizləşdirilməsi və katalizatorun regenerasiyası	195

<u>Сима Мустафаева, Айтэн Аскерова, Хаммед Асадов, Халил Нагиев</u> Контруктивистское исследование понимания студентами научной деятельности ученых-химиков.....	196
<u>Gülınar Quliyeva, Aytən Əsgərova, Xəmməd Əsədov, Xəlil Nağıyev</u> Interaktiv visuallaşma texnologiyalarının aşağı sinif kimya tədrisində tətbiqi	198
<u>Müjdə Əliyeva, Nərgiz Əhmədova, Xəlil Nağıyev</u> Kimya dərslərində oyun texnologiyalarından istifadə etməklə tədrisin effektivliyinin artırılması.....	199
<u>Lalə Nəşibova, Ləman Cəfərova, Xəlil Nağıyev</u> Skafolding strategiyasının peşəkar müəllim hazırlığında müasir texnologiyalarla rəqəmsallaşdırılması	200
<u>Şəbnəm Fətullayeva, Nərgiz Əhmədova, Xəlil Nağıyev, Arzu Paşayeva</u> Şagirlərin yaradıcı təfəkkürünün inkişaf yolları.....	202
<u>Xəlil Nağıyev, Esmira Rəsulova, Fatimə Şahbazova</u> Kimya dərslərində təlim üsullarından istifadə qaydaları.....	203
<u>Xəlil Nağıyev, Gülnar Mirbəğirova, Arzu Paşayeva, Xanım bacı Məmmədova</u> Üzvi kimyada simulyasiya proqramlarının tətbiqi və şagirdlərin tədqiqat bacarıqlarının inkişafı.....	205
<u>Arzu Pashayeva, Gulnar Mirbagirova, Khanimbaji Mammadova, Khalil Nagiyev</u> The importance of using the LEGO method in chemistry education	206
<u>Rəna Abdinbəyova, Xəlil Nağıyev, Ayşə Həsənova</u> Kimya dərslərində problem əsaslı öyrənmə yanaşmaları və şagirdlərin tənqidi düşünmə bacarıqlarının inkişaf etdirilməsi üçün tətbiq olunan metodlar	208
<u>Nasim Abışov, Xəlil Nağıyev, Pərvanə Məmmədova</u> Məktəbdaxili qiymətləndirmədə şagirdlərin fərdi xüsusiyyətlərinin nəzərə alınması	210
<u>Gülınar Mirbəğirova, Arzu Paşayeva, Nərmın Rzayeva, Nəzakət Məlikyeganova</u> Şagirdlərin kreativliyinin kimyanın tədrisində qiymətləndirilməsi və inkişaf strategiyaları.....	211
<u>Rəna Abdinbəyova, Xəlil Nağıyev, Aygün Orucova</u> Kimya dərslərində didaktik oyunların motivasiyaedici funksiyası.....	213
<u>Kamil Haqverdiyev, Səidə Babayeva</u> Aminlər mövzusunun tədrisində akmeoloji-interaktiv yanaşmanın biologiya fənninə inteqrasiyası.....	215
<u>Nasim Abışov, Arzu Paşayeva, Vüsalə Ağamoğlanova</u> XI siniflərdə karbohidratlar mövzusunun tədrisində innovativ metodlar tətbiqinə müasir yanaşmalar	217

Tünzalə Cəfərova, Nasim Abışov, Xəlil Nağıyev

Ümumi təhsil müəssisələrində oksigenli üzvi birləşmələrin
tərkibində müasir yanaşmalar.....218

Mehparə Həsənova

Kimyanın tədrisində eksperimentlərdən istifadə etməklə
şagirdlərin idrak fəaliyyətlərinin inkişaf etdirməsi220

Şəbnəm Mirzəyeva, Xəlil Nağıyev, Arzu Paşayeva, Arzuxanım Mirzəyeva

Şagirdlərin fəallığının artırılmasında
ekoloji biliklərin verilməsinin əsas məqsədləri222

Gülnarə Dürüskəri, Gülbadam Əkbərova, Xəlil Nağıyev

Məktəb kimya dərslərinin keyfiyyətli təşkilində ikt-nın rolu223

Orucov Yahya, Xəlil Nağıyev, Nasim Abışov

Aminturşuların tədrisində yeni yanaşmalar225

Xəlil Nağıyev, Arzu Paşayeva, Nazənin Mustafayeva

VII sinif kimya kursunda "Su" mövzusunun tədrisində
fənlərarası inteqrasiyanın tətbiqi.....226

Kamil Haqverdiyev, Gülgün Əhmədova

Yeni biliklərin mənimsənilməsində akmeo-interaktiv tədris metodlarının
texnoloji əsasları228

Seyidxanım Möhsüмова, Kamil Haqverdiyev, Xəlil Nağıyev

Hidrogenin tədrisində akmeoloji sinergetik yanaşma230

Fədayə Cavadova, Xəlil Nağıyev, Rəna Abdinbəyova

Halogenlər mövzusunda kimya dərslərində interaktiv tədris metodlarının
tətbiqi və şagirdlərin motivasiyasını artıran innovativ yanaşmalar231

Lalə Allahverdiyeva, Xəlil Nağıyev, Lalə Nəsibova

Kimyanın tədrisində inteqrativ yanaşma və steam texnologiyalarının
istifadəsi.....232

Yasər Qarayev, Xəlil Nağıyev, Kamil Haqverdiyev

Kimya dərslərində şagirdlərin fəallığına akmeo-inkşafetdirici
üsulun tətbiqi.....234

Sona Babayeva

Harnessing AI and Data Analytics
to Transform Chemistry Education at High Schools and Universities235

Xasmurad İsmayılzadə, Xatirə İsmayılova, Səmədağa Rizvanlı

Kimyanın tədrisində fiziki məhdudiyyətli şəxslərin problemləri
və onların həlli yolları.....237

Бязя Шафиева, Айтен Аскерова, Хаммед Асадов, Халил Нагиев

Концептуальная карта как эффективный инструментарий
в преподавании «Строение атома»239

Арзу Алиева, Айтен Аскерова, Хаммед Асадов, Халил Нагиев

Заблуждения будущих преподавателей химии
в понимании химических концепций240

<u>Лала Джафарли, Айтен Аскерова, Хаммед Асадов, Халил Нагиев</u>	
Кейс реализации принципа связи науки с жизнью	
в химическом образовании	242
<u>Виктория Теймурова, Айтен Аскерова, Хаммед Асадов, Халил Нагиев</u>	
К вопросу о всесторонней охватываемости	
в химическом образовании: химическая "триада"	244
<u>Эльмир Керимли, Айтен Аскерова, Хаммед Асадов, Халил Нагиев</u>	
Технология «Перевернутый класс» в обучении химии	246
<u>Gülnarə Dürüskari, Səmanur Quluzadə, Xəlil Nağıyev</u>	
Təhsildə təfəkkürün inkişafının aktivləşdirici faktorları	247
<u>Gülnarə Dürüskari, Zülfüyyə Ağayeva, Xəlil Nağıyev</u>	
"SMILES" Notasiyasının əhəmiyyəti və müxtəlif tətbiq istiqamətləri	249
<u>Gülnarə Dürüskari, Əminə Qocayeva, Xəlil Nağıyev</u>	
Diferensial tədris metodlarının şagirdlərin fərdi inkişafına təsiri	250
<u>Gülnarə Dürüskari, Leyla Sultanlı, Xəlil Nağıyev</u>	
"Molekulyar modelləşmə"nin kimya tədrisində tətbiqi və üstünlükləri	251
<u>Gülnarə Dürüskari, Fidan Əhmədzadə, Xəlil Nağıyev</u>	
«Süni İntellekt» kimya tədrisində	253
<u>Gülzar Azadəliyeva, Vəlyəddin Əhmədov, Arzu Abiyeva, Sevinc Rzaxanova</u>	
Müasir təlim texnologiyalarının emosional intellektin inkişafında rolu	254

Çapa imzalanmışdır: 22.05.2025

Formatı: 70X100 1/16. Həcmi 17,0 ç.v. Sayı 100.

BDU Nəşr Evinə çap olunmuşdur.

AZ 1148, Bakı ş., ak. Z.Xəlilov küçəsi, 33.

e-mail:bduneshrevi@bsu.edu.az

www.bsu.edu.az