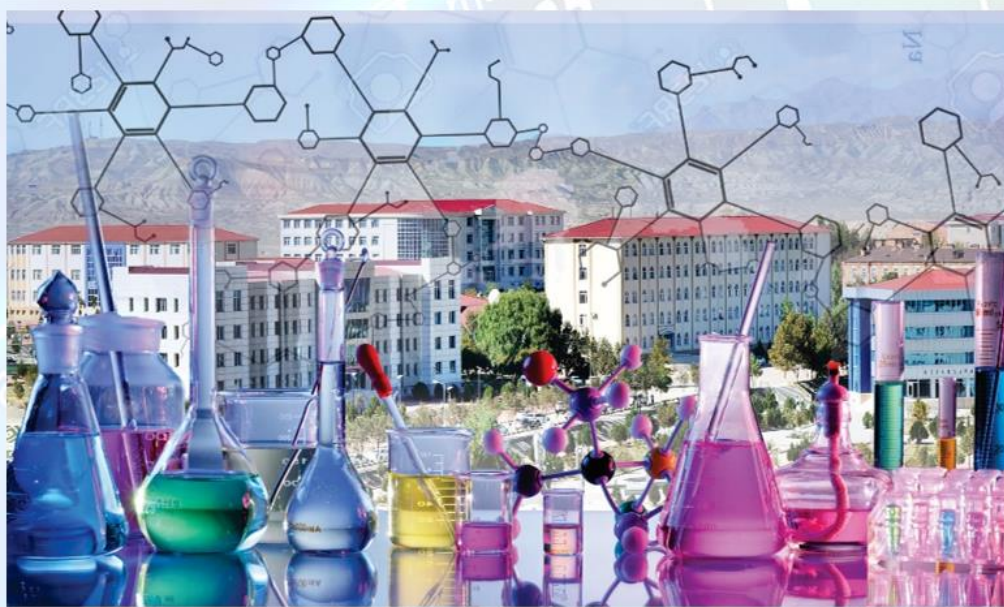


**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
NAXÇIVAN DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**



**KİMYA ELMİNƏ MÜASİR
BAXIŞ**

RESPUBLİKA ELMİ KONFRANSI

8 oktyabr 2019-cu il, Naxçıvan şəhəri

NAXÇIVAN-2019

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
NAXÇIVAN DÖVLƏT UNİVERSİTETİ

KİMYA ELMİNƏ MÜASİR BAXIŞ
RESPUBLİKA ELMİ KONFRANSI

8 oktyabr 2019-cu il

Naxçıvan Dövlət Universitetinin Elmi Şurasının 28 dekabr 2019-cu il tarixli 4 sayılı qərarı ilə nəşr edilib.

NAXÇIVAN-2019

Naxçıvan Dövlət Universiteti. “Kimya elminə müasir baxış” adlı
Respublika elmi konfransının materialları. “Qeyrət” nəşriyyatı, 2019, 130 səh.

TƏŞKİLAT KOMİTƏSİ

SƏDR

Saleh Məhərrəmov - *Naxçıvan Dövlət Universitetinin rektoru,
AMEA-nın müxbir üzvü*

MÜAVİNLƏR

Məftun İsmayılov - *Naxçıvan Dövlət Universitetinin Elmi katibi*

Tofiq Əliyev - *Naxçıvan Dövlət Universitetinin “Kimya” kafedrasının
müdiri, kimya üzrə elmlər doktoru, AMEA-nın müxbir üzvü*

ÜZVLƏR

1. **Yasin Babayev** – *kimya üzrə elmlər doktoru, professor*
2. **Akif Əliyev** – *kimya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent*
3. **Firdovsi Qasimov** - *kimya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent*
4. **Mirnazim Seyidov** – *kimya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent*
5. **Nailə Kazımova**
6. **İsgəndər Mehdiyev**
7. **Sevinc Kərimova**
8. **İradə Məmmədova**
9. **Pərvin Quliyev**

Redaktor: Sevinc Kərimova - *Naxçıvan Dövlət Universitetinin “Kimya” kafedrasının müəllimi*

Redaktor: Pərvin Quliyev - *Naxçıvan Dövlət Universitetinin “Kimya” kafedrasının müəllimi*

PLENAR İCLAS

TOFIQ ƏLİYEV

Naxçıvan Dövlət Universiteti
tofig_aliyev@yahoo.com

BƏZİ AMİNTURŞULAR VƏ ONLARIN QARIŞIQ FUNKSİYALI TÖRƏMƏLƏRİNİN ƏSASINDA "BİRLƏŞMƏNİN QURULUŞU-İNHİBİTOR EFFEKTİ" ASILILIĞININ TƏDQIQI

Key words: amine carbonic acids, corrosion inhibitors, electrochemical impedance spectroscopy, Nyquist plots, protection effect

Ключевые слова: аминокарбоновые кислоты, ингибиторы коррозии, электрохимическая импедансная спектроскопия, диаграмма Найквиста, защитный эффект

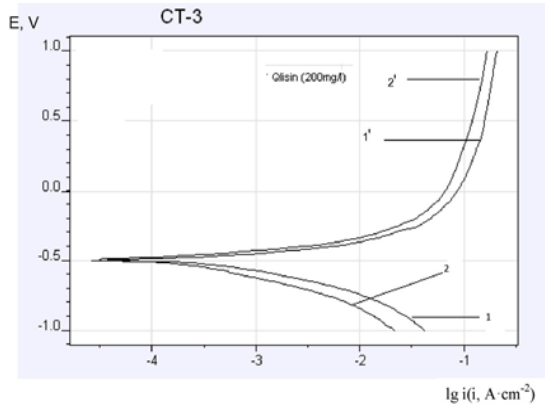
Əksər metallar, o cümlədən konstruksiya materialı kimi daha geniş istifadə edilən dəmir və ərintiləri müxtəlif texnoloji proseslərə uyğun şəraitlərdə termodinamik cəhətdən davamsız olduğundan, ondan hazırlanmış detallar korroziya nəticəsində dağılaraq vaxtından əvvəl sıradan çıxır ki, bu da sonda külli miqdarda dövlət vəsaitinin itirilməsinə gətirib çıxarır. Təxmini statistik hesablamalara görə hər il dünya miqyasında istehsal olunan metal və ərintilərinin təxminən 8-12 %-i korroziya nəticəsində itgiyə gedir ki, bu da milyardlarla dolların itirilməsi deməkdir [1]. Bu səbəbdən, demək olar ki, bütün texnoloji proseslərin icrası zamanı qarşıya çıxan problemlərdən biri də korroziya proseslərinin qarşısını almaq üçün səmərəli üsulun seçilməsidir.

Korroziya sahəsində çalışan əksər mütəxəssislərin fikrinə görə korroziyaya qarşı çoxsaylı mübarizə üsulları içərisində inhibitorların tətbiqinə əsaslanan üsul daha əlverişli üsul sayılır [1-6]. Belə ki, bu üsuldən istifadə etdikdə mövcud texnoloji sistemdə heç bir dəyişikliyə ehtiyac olmur. Bu halda korroziya cəhətdən aqressiv sistemə az miqdarda inhibitor təsirinə malik olan maddənin və ya kompozisiyanın əlavə edilməsi kifayət edir ki, korroziya prosesi ya tam dayansın, yaxud da onun sürəti əhəmiyyətli dərəcədə azalsın [1-6]. Bununla belə, əvvəllər də göstərdiyimiz kimi [1], çoxsaylı təşəbbüslərə baxmayaraq, bu günədək korroziya inhibitorlarının vahid nəzəriyyəsinə yaratmaq mümkün olmamışdır. Bu amili, eləcə də əvvəllər apardığımız çoxsaylı tədqiqatlar [1] sayəsində əldə etdiyimiz nəticələri, konkret olaraq molekulunda eyni zamanda metal səthində adsorbsiyaya qabil bir neçə funksional qrup və heteroatom saxlayan birləşmələrin korroziya inhibitoru baxımından daha perspektivli birləşmələr sayılması ilə bağlı nəticələri nəzərə alaraq biz bəzi aminturşular və onların funksional törəmələrinin də anoloji sistemlərdə eyni məqsədlə tədqiqini məqsəduyğun hesab etmişik. Tədqiqat üçün alifatik monoamino monokarbon turşularının (Al-MAMKT) nümayəndəsi olan qlisin H_2N-CH_2-COOH , leysin $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH(NH_2)-COOH$, alifatik monoaminodikarbon turşularının (Al-MADKT) nümayəndələri aspargin turşusu $HOOC-CH_2-CH(NH_2)-COOH$ və qlutamin turşusu $HOOC-(CH_2)_2-CH(NH_2)-COOH$, eləcə də alifatik diamino monokarbon turşularının Al-DAMKT nümayəndəsi olan arginin $H_2N-C(=NH)-NH-(CH_2)_3-CH(NH_2)-COOH$ götürülmüşdür.

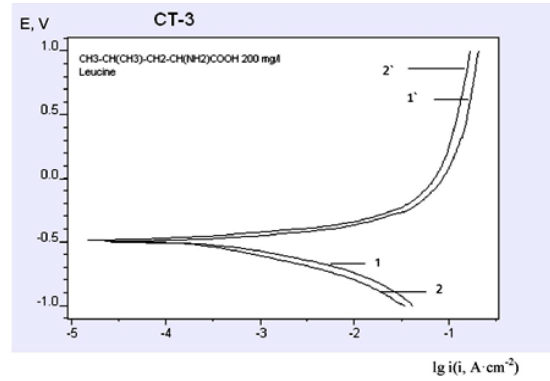
Tədqiqatlar PƏÇÜ və EİSÜ kimi müasir elektrokimyəvi üsullar vasitəsi ilə həyata keçirilmişdir. PƏÇÜ ilə alınmış katod və anod polyarizasiya əyriləri kompüterdə xüsusi “GPES” proqramının köməyi ilə, EİSÜ ilə alınmış Naykivist diaqramları isə “FRA” proqramının köməkliyi ilə emal edilərək E_{kor} , i_{kor} , b_k , b_a , R_p , C_{it} , R_c kimi mühüm korroziya və elektrokimyəvi parametrlər əldə edilmiş, onların əsasında baş verən korroziya proseslərinə göstərilən birləşmələrin təsiri və təsir mexanizmi haqda geniş informasiya əldə edilmişdir.

Şəkil 1-5-də 0,1N HCl məhlulu mühitində qeyd edilən birləşmələrin iştirakında və iştirakı olmadan C_T-3 markalı polad elektrodları (işçi elektrodu) üzərində çəkilmiş katod və anod polyarizasiya əyrilərini əks etdirən qrafiklər, onların “GPES” proqramı ilə təhlilindən əldə edilmiş parametrlər isə cədvəl 1-də verilmişdir.

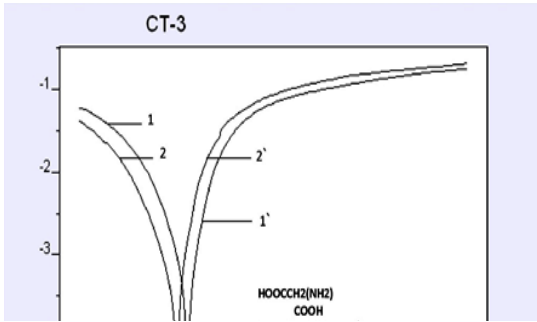
I üsul
PƏÇ üsulu ilə əldə edilmiş katod və anod polarizasiya əyriləri



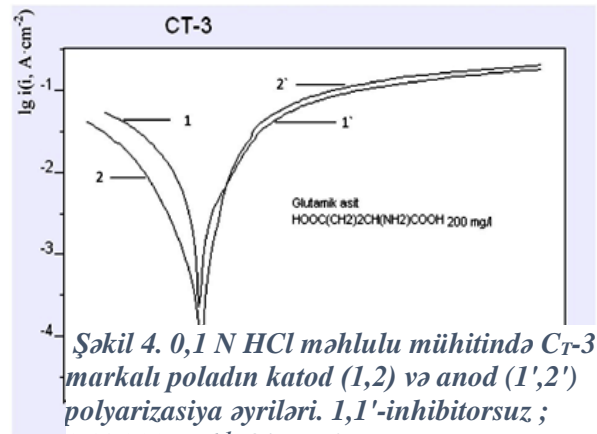
Şəkil 1. 0,1 N HCl məhlulu mühitində C_T-3 markalı poladın katod (1,2) və anod (1',2') polarizasiya əyriləri. 1,1'-inhibitorsuz ; 2,2'-200mq.l⁻¹ Qlisinin iştirakında.



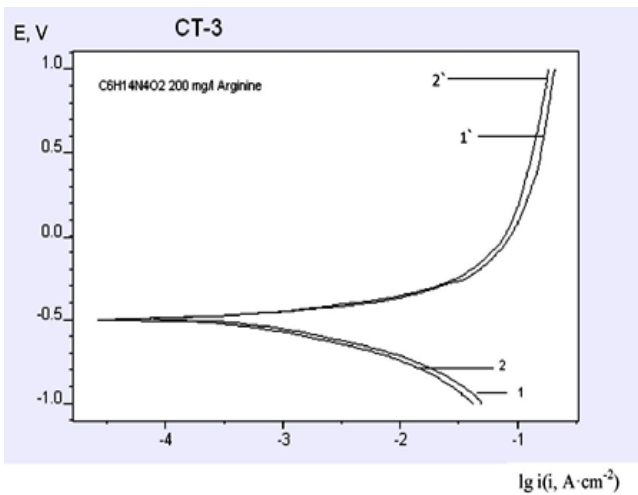
Şəkil 2. 0,1 N HCl məhlulu mühitində C_T-3 markalı poladın katod (1,2) və anod (1',2') polarizasiya əyriləri. 1,1'-inhibitorsuz ; 2,2'-200mq.l⁻¹ Leysin iştirakında.



Şəkil 3. 0,1 N HCl məhlulu mühitində c markalı poladın katod (1,2) və anod (1',2') polarizasiya əyriləri. 1,1'-inhibitorsuz ; 2,2'-200mq.l⁻¹ Asparqin turşusunun iştirakında.



Şəkil 4. 0,1 N HCl məhlulu mühitində C_T-3 markalı poladın katod (1,2) və anod (1',2') polarizasiya əyriləri. 1,1'-inhibitorsuz ; 2,2'-200mq.l⁻¹ Qlutamin turşusunun iştirakında.



Şəkil 5. 0,1 N HCl məhlulu mühitində C_T-3 markalı poladın katod (1,2) və anod (1',2') polarizasiya əyriləri. 1,1'-inhibitorsuz ; 2,2'-200mq.l⁻¹ Arqininin iştirakında.

Cədvəl 1. Tədqiq edilmiş aminturşuların və onların qarışıq funksiyalı törəmələrinin iştirakında (200mq.l⁻¹) və iştirakı olmadan 0,1 N HCl məhlulu mühitində C_T-3 markalı polad üzərində çəkilmiş polyarizasiya ayrılarının kompüterdə xüsusi “GPES” proqramı ilə işlənməsindən alınmış korroziya və elektrokimyəvi parametrlər

İnhibitor	E _{kor} ,(V)	R _p ,Om	b _a ,(V)	b _k ,(V)	$\dot{I}_{kor} \cdot 10^{-4}$ A · Om ⁻²	Korroziya sürəti mm · il ⁻¹	τ_p ,%
İnhibitorsuz	-0,49	62,06	0,115	3,325	3,325	6,83	-
Qlisin	-0,50	106,59	0,126	1,873	1,873	3,79	43,68
Leysin	-0,49	144,92	0,135	1,625	1,625	3,43	51,12
Aspargin turşu	-0,49	142,00	0,121	1,734	1,734	3,55	47,85
Qlutamin turşu	-0,50	146,04	0,085	1,729	1,729	3,50	48,00
Arginin	-0,50	146,15	0,086	1,591	1,591	3,44	52,14

İstər polyarizasiya ayrılarından, istərsə də onların təhlilindən əldə edilmiş korroziya və elektrokimyəvi parametrlərdən görüldüyü kimi tədqiq edilən birləşmələr 0,1 N HCl məhlulu mühitində C_T-3 markalı poladın korroziasına qarşı bu və ya digər dərəcədə inhibitor təsirinə malikdirlər. Həmin maddələrin təsirindən stasionar (korroziya) potensialının qiyməti müəyyən qədər ($\approx 10\text{mV}$) mənfiyə doğru sürüşür. Bu fakt tədqiq edilən birləşmələrin təsirindən elektrokimyəvi korroziyada katod prosesinin qismən zəifləməsini göstərir. Lakin həmin birləşmələrin təsirindən anod polyarizasiya əyrisinin tabel oblastının meylinə (b_a) müəyyən qədər yüksəlişin olması faktını da nəzərə alsaq, həmin birləşmələri qarışıq inhibitorlar qrupuna aid etmək olar. Cədvəl 1-də verilən rəqəmlərdən görüldüyü kimi tədqiq edilən birləşmələrin təsirindən polyarizasiya (Faradey) müqavimətinin (R_p) qiymətində əhəmiyyətli dərəcədə yüksəliş müşahidə edilir, yəni metal-məhlul sərhəddindən yüklü hissəciklərin daşınması prosesinə qarşı müqavimət artır.

Cədvəl 1-də verilən rəqəmlərdən o da görünür ki, tədqiq edilən birləşmələrin təsirindən korroziya sürətini xarakterizə edən korroziya cərəyanının sıxlığı da azalır. Bu azalma da arginin üçün ən yüksək şəkildə özünü göstərir.

Tədqiq edilən müxtəlif birləşmələrə aid uyğun parametrləri müqayisə etdikdə onların bir-birindən kəskin fərqlənmədiyini görmək olar. Bununla belə, həmin birləşmələrin effektivliklərinə görə aşağıdakı ardıcılıqla yerləşdiklərini görmək olar:

Arginin>Leysin>Qlutamin t-su≥Aspargin t-su>Qlisin

Bu sıradan görüldüyü kimi tədqiq edilən birləşmələrdən ən aşağı effektivliyə malik olan maddə qlisindir. Şübhə yoxdur ki, bu fakt göstərilən birləşmənin ən kiçik molekul kütləsinə və molekulyar həcmə malik olması ilə izah edilə bilər. Qlisindən leysinə keçdikdə qlisindəki metilen qrupundakı hidrogen atomlarından birinin $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$ fraqmenti ilə əvəzlənməsi, yəni karbon zəncirinin boyunun uzanması baş verir. Görüldüyü kimi, bu hal leysin qlisinə nəzərən effektivliyinin yüksəlməsinə səbəb olur.

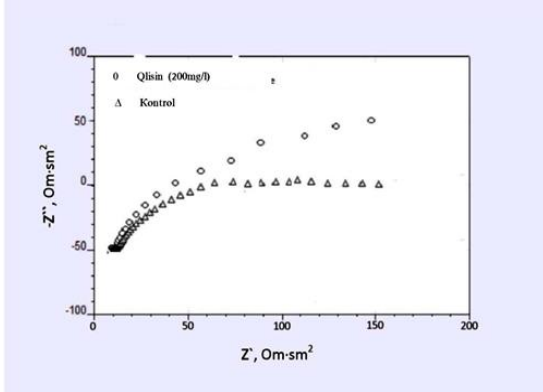
Müvafiq formullardan görüldüyü kimi, qlisin və aspargin turşusu molekulları arasındakı fərq qlisin molekulunda olan metilen qrupundakı hidrogen atomlarından birinin $-\text{CH}_2-\text{COOH}$ fraqmenti ilə əvəz olunmasıdır, yəni qlisin üçün R= -H olduğu halda, aspargin turşusunda R= $-\text{CH}_2-\text{COOH}$ olur. Deməli, qlisindən aspargin turşusuna keçdikdə bir tərəfdən R radikalında karbon zəncirinin boyunun uzanması, digər tərəfdən isə molekula ikinci bir karboksil qrupunun əlavə olunması baş verir. Görüldüyü kimi, bu hal da sonuncu birləşmənin qlisinə nisbətən daha yüksək mühafizə effekti nümayiş etdirməsinə səbəb olur.

Aspargin turşusundan qlutamin turşusuna keçdikdə molekulda bir metilen qrupu artır. Bu cür kiçik fərq effektivlikdə də özünü göstərir. Belə ki, həmin iki birləşmənin müvafiq parametrləri də bir-birinə çox yaxın olur. Bu fakt onu göstərir ki, analoji birləşmələrdə karbon zəncirində bir metilen qrupunun dəyişməsi effektivliyə əhəmiyyətli dərəcədə təsir etmir.

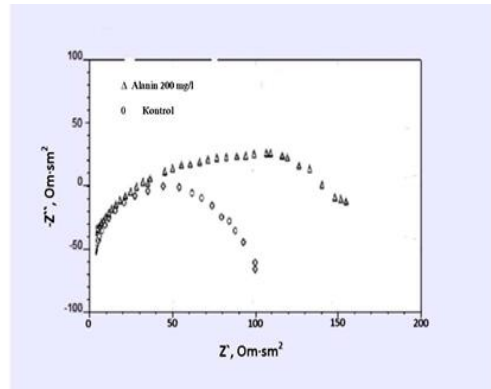
Cədvəl 1-dən o da görünür ki, tədqiq edilən birləşmələr sırasında ən yüksək effektivliyə Al-DAMKT-nin nümayəndəsi **arginin** malik olur. Bu birləşmədə R radikalı rolunu $-(\text{CH}_2)_3-\text{NH}-(\text{C}=\text{NH})-\text{NH}_2$ fraqmenti oynayır. Görüldüyü kimi, göstərilən fraqment digər fraqmentlərə nisbətən molekulun metal səthində adsorbsiyasına daha güclü təminat yaradır. Bu fakt bir daha onu göstərir ki, tədqiq edilən birləşmələrdə R-radikalında karbon zəncirinin boyunun uzanması, eləcə də molekulda eyni zamanda bir neçə funksional qrup və heteroatomun (məsələn, NH_2 , $-\text{NH}-$, $-\text{COOH}$ və s.) olması, həmin birləşmənin metal səthində daha güclü adsorbsiyasına və sonda korroziya inhibitoru kimi effektivliyinin də yüksəlməsinə səbəb olur.

Aşağıda şəkil 6-10-da 0,1 N HCl məhlulu mühitində tədqiq edilən birləşmələrin iştirakında və iştirakı olmadan EİSÜ ilə alınmış C_T-3 markalı poladın Nykvist diaqramları verilmişdir. Cədvəl 2-də isə həmin diaqramların kompüterdə “FRA” proqramı ilə emalından alınmış elektrokimyəvi parametrlər verilmişdir.

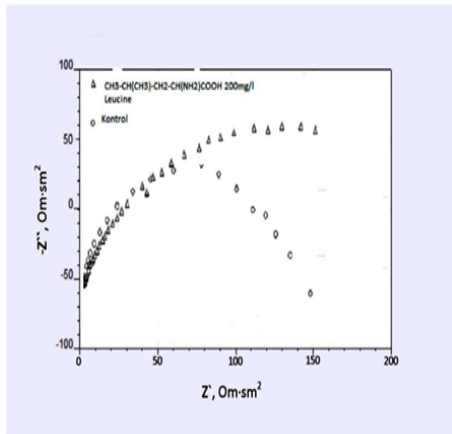
2-ci üsul. EİS üsulu



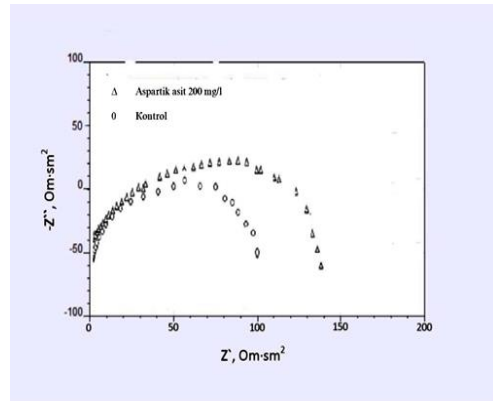
Şəkil6. 0,1 N HCl məhlulu mühitində C_T-3 markalı polad üçün Nykvist diaqramı Δ –inhibitorsuz, 0–Qlisinin iştirakında (200mq.l^{-1})



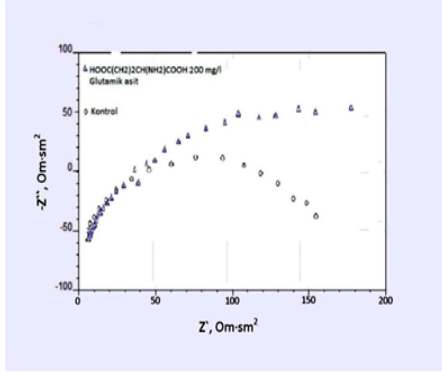
Şəkil7. 0,1 N HCl məhlulu mühitində C_T-3 markalı polad üçün Nykvist diaqramı 0 –inhibitorsuz, Δ -Alanin iştirakında (200mq.l^{-1})



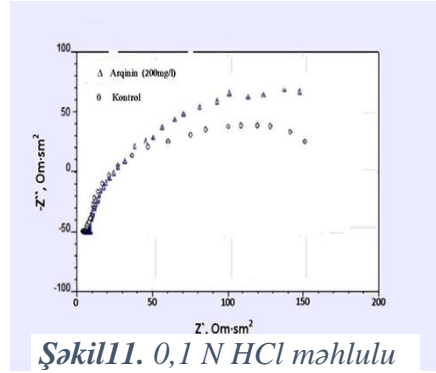
Şəkil8. 0,1 N HCl məhlulu mühitində C_T-3 markalı polad üçün Nykvist diaqramı 0 –inhibitorsuz, Δ -Leysinin iştirakında (200mq.l^{-1})



Şəkil9. 0,1 N HCl məhlulu mühitində C_T-3 markalı polad üçün Nykvist diaqramı 0 –inhibitorsuz, Δ -Aspargin turşusu iştirakında (200mq.l^{-1})



Şəkil10. 0,1 N HCl məhlulu mühitində C_{T-3} markalı polad üçün Nykvist diaqramı 0 –inhibitorsuz, Δ-*Q*lutamin turşusu iştirakında



Şəkil11. 0,1 N HCl məhlulu mühitində C_{T-3} markalı polad üçün Nykvist diaqramı 0 –inhibitorsuz, Δ-*Ar*gininin iştirakında (200ma.l⁻¹)

Cədvəl 2. 0,1N HCl turşusu məhlulu mühitində C_{T-3} markalı poladın tədqiq edilən birləşmələrin iştirakında (200 mq · l⁻¹) və iştirakı olmadan Nykvist diaqramlarının “FRA” proqramı ilə emalından alınmış elektrokimyəvi parametrlər

İnhibitor	R _c , Om	C _{it} ·10 ⁻⁴ F	η _c , %
İnhibitorsuz	178	4,22	-
Qlisin	393,4	1,51	64,22
Leysin	396,9	1,30	69,19
Aspargin turşusu	396,9	1,33	68,59
Qlutamin tur-su	397	1,31	68,96
Arginin	402,3	0,98	76,78

İstər Nykvist diaqramlarından, istərsə də onların təhlilindən alınmış Cədvəl 2-də verilən rəqəmlərdən görüldüyü kimi tədqiq edilən birləşmələrin, xüsusilə də arginin və leysin təsirindən tutum müqavimətinin (R_c) qiyməti inhibitorsuz hala nisbətən yüksəlir, metal-məhlul sərhəddində yaranan ikiqat elektrik təbəqəsinin elektrik tutumunun (C_{it}) qiyməti isə azalır. Bu halda da ayrı-ayrı maddələrə aid kəmiyyətlər bir-birindən kəskin fərqlənməsə də, onların effektivliklərinə görə müəyyən ardıcılıqla yerləşdiyini və bu ardıcılığın PƏÇÜ ilə alınmış ardıcılıqla üst-üstə düşdüyünü görmək olar.

Müşahidə edilən bu faktlar bir daha onu göstərir ki, tədqiq edilən birləşmələr göstərilən aqressiv sistemdə C_{T-3} markalı poladın səthində adsorbsiya olunaraq mühafizə pərdəsi əmələ gətirməklə metalı ətraf mühitin aqressiv təsirindən təcrid edir və bununla da metal-məhlul sərhəddində baş verən elektrokimyəvi proseslərin gedişini çətinləşdirir.

Beləliklə, yuxarıda verilən bütün məlumatlardan aşağıdakı nəticələri çıxarmaq olar:

1. PƏÇÜ və EİSÜ ilə 0,1N HCl məhlulu mühitində C_{T-3} markalı poladın korroziya prosesinə bəzi aminturşular və onların qarışıq funksiyalı törəmələrinin təsiri tədqiq edilmişdir;
2. Müəyyən edilmişdir ki, tədqiq edilən birləşmələr bu və ya digər dərəcədə poladın korroziya prosesinə qarşı inhibitor təsirinə malikdirlər;
3. Göstərilmişdir ki, tədqiq edilən birləşmələrin bəzilərinin təsirindən E_{kor}-nın qiyməti bir qədər mənfiyə doğru sürüşür, b_a, R_p, R_c-nin qiymətləri yüksəlir, i_{kor} və C_{it}-nin qiymətləri isə azalır. Göstərilmişdir ki, bu birləşmələr qarışıq inhibitorlar qrupuna daxildir;
4. Hər iki tədqiqat üsulunun köməkliyi ilə tədqiq edilən birləşmələrin effektivliklərinə görə aşağıdakı ardıcılıqla yerləşdikləri müəyyən olunmuşdur:

Arginin > **Le**ysin > **Q**lutamin turşusu ≥ **As**pargin turşusu > **Q**lisin

5. Göstərilmişdir ki, tədqiq edilən birləşmələrin molekullarında eyni zamanda metal səthində adsorbsiyaya meyilli bir neçə funksional qrup və heteroatomun (xüsusilə də -NH-, -NH₂, -COOH və s.) olması onların metal səthində adsorbsiyasının güclənməsinə səbəb olur.

6. Göstərilmişdir ki, “Birləşmənin quruluşu – mühafizə effekti” asılılığı ilə bağlı müəyyən edilmiş qanunauyğunluqlardan korroziya inhibitorlarının seçilməsinin nəzəri əsaslarının yaradılmasında istifadə edilə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Əliyev T.A. Kimya elmləri doktoru....dissertasiya. Bakı, 2011, 290 s.
2. Tofiq Əliyev. Yaşar Hasanoğlu. Korroziya inhibitorlarının təsnifatı və inhibitorlara qarşı qoyulan tələblər. //Naxçıvan Dövlət Universiteti. Elmi əsərlər, 2018, №3 (92), s.159-162
3. Алцыбеева А.И., Левина С.З. Ингибиторы коррозии металлов (справочник). Ленинград, Химия, 1968, 264 с.
4. Иванов Е.С. Ингибиторы коррозии металлов в кислых средах (справочник). Москва, Metallurgy, 19886, 175 с.
5. Рашетников С.М. Ингибиторы кислотной коррозии металлов. Ленинград, Химия, 1986, 144 с.
6. Розенфельд И.Л. Ингибиторы коррозии. Москва, Химия, 1977, 352 с.

ABSTRACT

Methods of polarization curves and electrochemical impedance spectroscopy the influence of structural factors of some amino carboxylic acids (aliphatic monoamino carboxylic acids – Al - MAMCA: glycine, an alanine, leucine) and their derivatives (aliphatic monoamine dicarboxylic acid- MADCA: asparagic acid, glutamic acid; aliphatic diamines monocarboxylic acid – Al - DAMCA: an arginine, wit general formula R-CH(NH₂)-COOH) was studied on corrosion and electrochemical parameters of St3 steel in the syst- em 0.1 N aqueous solution of HCl. It is established that studied compounds inhibit the corrosion processes of St3 steel in a varying degree. The particular regularities were found in the interrelation “Chemical structure of studied compounds

– protective effect”. It was revealed that under the influence of some compounds the value E_{COR} is shifted to a negative side, values B_a , R_p , R_c are increased, and values i_{COR} and C_{dl} are decreased. It was shown that by the type of action these inhibitors belong to mixed ones. By both methods it was established that on the effectiveness ACC and PACA are located in the following order: arginine > leucine > glutamic acid \geq asparagic acid > alanine = glycine. It was shown that existence of several functional groups and heteroatoms (particularly, COOH, -NH₂, -NH- et. all) in the molecules of ACA and PACA give them a tendency to adsorption on the surface of metal.

РЕЗЮМЕ

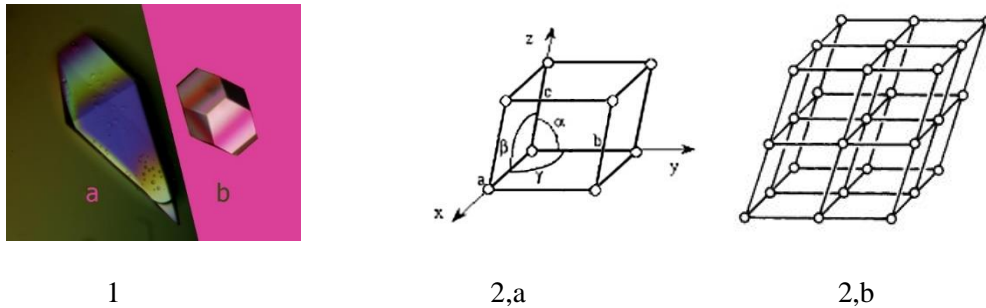
Методами снятия поляризационных кривых и электрохимической импедансной спектроскопии исследовано влияние структурных факторов некоторых аминокислот (алифатические моноаминомонокарбоновые кислоты – Al - МАМКК: глицин, аланин, лейцин) и их производных (алифатические моноаминодикарбоновые кислоты – Al - МАДКК: аспаргиновая кислота, глутаминовая кислота; алифатические диамино монокарбоновые кислоты – Al - ДАМКК: аргинин) с общей формулой R-CH(NH₂)-COOH на коррозионные и электрохимические параметры Ст3 в системе 0,1 N водный раствор HCl. Установлено, что исследованные соединения в той или иной степени ингибируют процессы коррозии Ст3. Обнаружены существующие закономерности во взаимосвязи «химическая структура исследованных соединений – защитный эффект». Выявлено, что под влиянием некоторых исследованных соединений значение E_{COR} смещается в отрицательную сторону, значения B_a , R_p , R_c возрастают, а значения i_{COR} и C_{dl} уменьшаются. Показано, что эти ингибиторы относятся к смешанным, по типу действия. Обоиими использованными методами установлено, что по эффективности исследованные АКК и ПАКК располагаются в нижеследующем порядке: аргинин > лейцин > глутаминовая к-та \geq аспаргиновая к-та > аланин = глицин. Показано, что наличие в молекулах исследованных АКК, а также ПАКК одновременно несколько функциональных групп и гетероатомов (особенно -COOH, -NH₂, -NH- и т.д) придают им склонность к адсорбции на поверхности металла.

KRİSTALLAR, KVAZİKİSTALLAR VƏ TÜRK XALQ SƏNƏTİ

Çe Quevaranın məşhur “Gəlin realist olaq! Mümkünsüzü tələb edək!” (*Let's be realistic! Demand the impossible!*) sitatini eşitməyən az adam tapılar. Bir inqilabçının dediyi və ilk baxışda ziddiyətli görünən bu ifadə dünya dühalarının soylədikləri müdrik kəlamlar arasında ən cox təkrarlananıdır. İnsan fəaliyyətləri arasında ən azından biri doğrudan da dünənə kimi mümkün olmayanı reallaşdırmaq sənətidir. Bu fəaliyyət sahəsində çalışanlar isə ilk növbədə elmi işçilərdir. Doğrudan da, son yüz ildəki elmi kəşflərin dünyanı necə dəyişdiyi bu fikrin təsdiqidir. Belə gözlənilməz kəşflərdən biri də 2011-ci ilin kimya üzrə Nobel mükafatına layiq görülmüş kvazikristalların kəşfidir.

Bildiyimiz kimi, təbiətdə bərk maddənin iki halı məlumdur – amorf və kristallik. Amorf maddələrdə atom, ion və ya molekullarının düzülüşü nizamsız, kristallarda isə ən yüksək dərəcədə nizamlı olur. Maddələrin xarici formasını isə onların daxili quruluşları müəyyən edir. Bu səbəbdən də amorf maddələr bir qayda olaraq, bəlli bir formaya sahib olmurlar, kristallar isə mükəmməl həndəsi formalara malik olaraq bir cox hallarda təmizlik, gözəllik və mükəmməllik simvolu kimi tanımlanırlar. Amorf maddələrə örnək kimi şüşə və plasması, ikincilərə isə xörək duzu, şəkər, almaz və sair maddələrin kristallarını göstərmək olar (*Şəkil 1*).

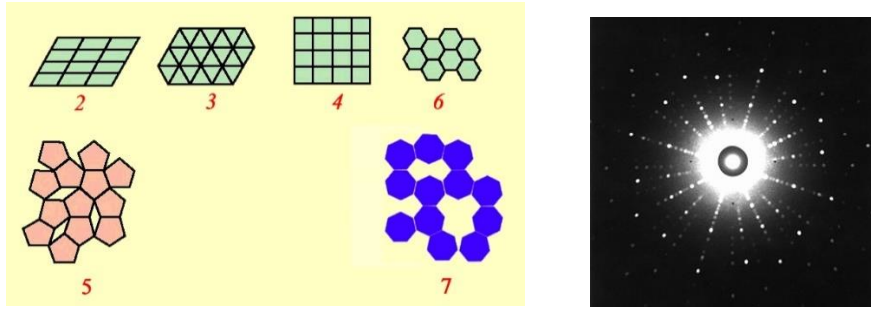
Kristalların ən mühüm xüsusiyyəti onların üç ölçüdə transilyasiya (köçürmə) simmetriyasına malik olmasıdır. Belə ki, kristallar bir neçə anqstrem ölçülü və ümumi halda çəpbucaqlı *paralelepiped* formalı elementar hissəyə malikdirlər. Elmi ədəbiyyatda belə hissələr *elementar qəfəs* adlanırlar və altı *parametr*lə xarakterizə olunurlar – üç a, b, c və α, β, γ . Belə elementar



Şəkil 1. Thioesterase və Lysozyme zülal kristallarının böyüdülmüş fotoları.

Şəkil 2. Elementar qəfəs

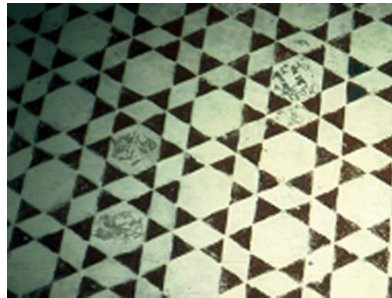
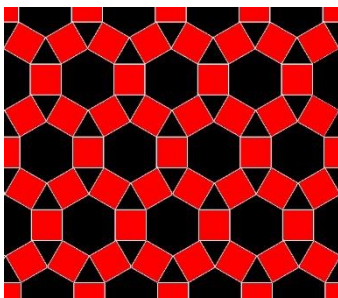
qəfəslər üç ölçüdə təkrarlanmaqla fəzanı sonsuzadək arasız dolduraraq nano-, mikro- və makro-kristalları (ölçüləri mikrondan kiçik və böyük) yaradır (*Şəkil 2*). Elementar qəfəsin daxilində kristalı formalaşdırıran atom, ion və ya molekulların yerləşmə qaydasından asılı olaraq, elementar qəfəslər xüsusi hallarda düzbucaqlı paralelepiped, dördbucaqlı prizma ($a=b, c$ və $\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$), kyb ($a=b=c$ və $\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$) və sair ola bilərlər. Parametrlərin qarşılıqlı münasibətlərinə görə kristallar yeddi sinifə (*sinqoniyaya*) bölünürlər. Qeyd edək ki, adətən, qeyri-üzvi birləşmələrin elementar qəfəsində bir və ya bir neçə, üzvi və kompleks birləşmələrdə onlarla və ya yüzlərlə, zülallarda isə minlərlə atom ola bilər. Xüsusi halda atomlar qəfəsin düyunlərində də yerləşə bilərlər. Yuxarıda qeyd etdik ki, bütün kristallara transilyasiya simmetriyası xarakterdir. Bundan başqa, elementar qəfəs daxilindəki atomlara da bir-birinə nəzərən qaydalı, başqa sözlə, simmetrik yerləşmə xarakterikdir. Amma belə qaydalı yerləşmə və tranzitivliyin birlikdə mümkün olması şərti isə qəfəs daxilindəki atomlararası simmetriya variantlarına məhdudiyətlər gətirir. Məsələn, kristallarda 2, 3, 4 və 6 tərtibli simmetriya oxlarının olması mümkündür, lakin 5 və 6-dan böyük tərtibli simmetriya oxları kristallarda ola bilməz (*Şəkil 3*). Bu o deməkdir ki, 5-lik və ya 7-, 8-, və s. simmetriyaya malik parçalarla müstəvini arasız örtmək mümkün deyil. Riyazi olaraq sübut olunmuşdur ki, iki ölçülü periodik sistemlərdə simmetriya elementlərinin mümkün kombinasiya variantlarının sayı 17, kristallarda, yəni üç ölçülü periodik sistemlərdə isə 230-dur. Bunlara kristalloqrafik fəza qrupları deyilir. Kristalların sahib olduqları simmetriya oxları adekvat olaraq onların difraksiya mənzərələrində də əks olunur. Məsələn, rentgen şüaları kristal üzərinə onun 2, 3, 4 və ya 6-lıq simmetriya oxu istiqamətində düşərsə, onda difraksiya mənzərəsi də uyğun olaraq, 2, 3, 4 və ya 6-lıq simmetriya malik olur (*Şəkil 4*). Amma kristalların difraksiya mənzərəsi heç vaxt 5, 7 və sair simmetriyaya oxlarına malik ola bilməz.



Şəkil 3. Periodikliklə uyuşan (2, 3, 4, 6) və uyuşmayan simmetriya oxları (5, 7)

Şəkil 4. 4-lük simmetriyalı kristalın difraksiya mənzərəsi

Qeyd edək ki, kristalların quruluş analizi 1912-ci ildən başlayaraq mümkün olub və az müddət ərzində çoxlu birləşmələrin kristal quruluşları açılıb. Keçən əsrin ortalarında kristalloqrafların diqqətini cəlb edən faktlardan biri də orta əsr şərq memarlığında geniş yayılmış həndəsi ornamentlərin kristal quruluşlarının müstəviyə proyeksiyaları ilə eyniliyi idi. Belə ornamentlər, əsasən, türk xalqlarının yaşadığı mərkəzi Asiya, Qafqaz, Əfqanıstan, İran, Türkiyə ərazilərində, həm də Cənubi İspaniyada daha çox yayqındırlar. Məsələn, şəkil 5-də gördüyünüz ornament XIV əsrə aid Bərdə türbəsinin (1322-ci il) bəzək fragmentidir. Eyni zamanda bu motif kvars kristallarının poliedrlərlə təqdim olunmuş quruluşunun müstəviyə proyeksiyası ilə eyniyyət təşkil edir. 6-cı şəkil isə Türkiyənin Konya vilayətində Təbrizli memar Bədrəddin bəy tərəfindən inşa olunmuş Mövlanə türbəsinin (1274-cü il) dekorasiyasına aiddir. Bu fragment isə Erionit və bir neçə başqa mineralın quruluş sxemi ilə eynidir. Doğrudan da orta əsr sənət adamları elmi ~1000 il qabaqlamışdılar. Kristalloqrafiya qanunlarına tabe olduqlarından bu tip naxışları görkəmli Azərbaycan kristalloqrafı Xudu Məmmədovun (1927-1988) təklif etdiyi kimi **kristalloqrafik naxışlar** (KN) adlandıracağıq. Yuxarıda qeyd olunan coğrafi ərazilərdə belə nümunələrin sayı yüzlərlədir. Qeyd edək ki, xalqımızın sənət tarixində kökləri min illər əvvələ gedən KN yaradıcılığının xüsusi yeri var*. Arxeoloji qazıntılar zamanı təkcə Azərbaycan ərazisindən tapılmış və yaşları 3-4 min il olan, səkil elementi kimi, adətən, düzgün həndəsi fiqurlarla (üçbucaq, kvadrat, romb və s.) süslənmiş belə keramik və gil nümunələrin sayı onlardır. Ərəb qrafikasının uyuşqanlıığı isə orta əsrlərdə kristalloqrafik yaradıcılıq stilinin daha bir qolunun – həndəsi kalliqrafiyanın yaranmasına gətirib çıxardı. Sırf həndəsi fiqurlardan tərtib olunmuş naxışlarla yanaşı, bu cür ornamentlər də qeyd olunan ərazilərdə, əsasən, orta əsrlərdə tikilmiş türbə, məscid və mədrəsələrin əsas dekorasiya elementlərindəndir (şəkil 7). Bu stilin daha bir qolu dünya şöhrətli holland rəssamı M.C. Escherin (1898-1972) adı ilə bağlıdır. Escher səkil

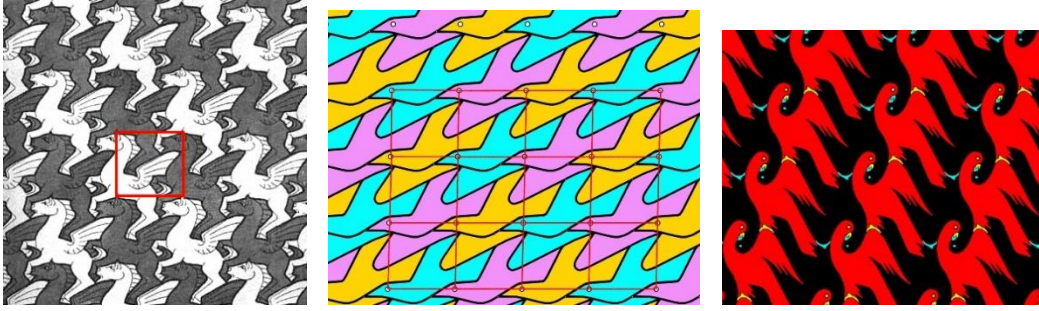


Şəkil 5. Bərdə türbəsinin dekorasiya fragmentinin sxemi (1322).

Şəkil 6. Konya, Mövlanə türbəsinin dekorasiya fragmenti (1274).

Şəkil 7. Allah və Əli sözlərindən qurulmuş KN. Səmərqənd, Xoca Əkrar mədrəsəsi (1404-1490).

elementi kimi həndəsi fiqurlar və ya ərəb qrafikasını ilə yazılmış sözlər əvəzinə stilizə olunmuş canlı fiqurlarını (quş, balıq, at və s.) seçməklə müstəvini arasız doldurmağa nail olmuş və KN yaradıcılığının son dərəcə ilginclik onlarla yeni nümunələrini yaratdı. İngilis dilli ədəbiyyatda **Tessellation** adlandırılan KN yaradıcılığının bu istiqaməti üzrə azərbaycan alimlərindən Xudu Məmmədov, İmaməddin Əmiraslanov, Camal Camalov da belə naxışlar qurmağa müvəffəq olmuşlar ** (şəkil 8-10).

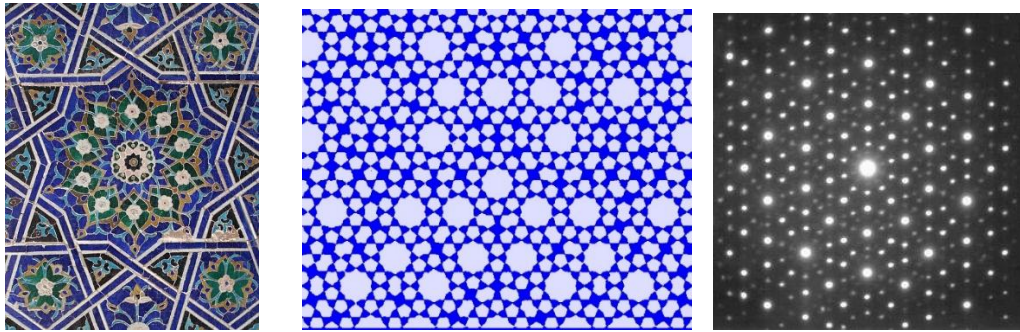


Şəkil 8. M.C.Escher. *Qanadlı atlar*

Şəkil 9. Camal Camalov. *Quşlar*

Şəkil 10. Xudu Məmmədov, İmaməddin Əmiraslanov. *Şahinlər*

Yenidən orta əsr ornamentlərinə qayıdaq. Bu ornamentlər arasında mükəmməlliyi və mürəkkəbliyi ilə seçilən, əksər halda 5- və 10-luq simmetriyalı fraqmentlərdən qurulmuş aperiodik ornamentlər də kifayət qədərdir. Belə ornamentlərdə beşguşəli ulduzlar və onbucaqlılar ornamentin müxtəlif yerlərində eyni oriyentasiyada təkrarlansalar da, onlar arasındakı məsafələr dəyişkən olur, aralıqlar isə başqa çoxbucaqlılarla doldurulur (şəkil 11). Bunlar ingilis dilli ədəbiyyatda *Girih tiles* adlansa da, *girih* fars sözüdür və “düyün” anlamındadır. Əsasən, memarlıq abidələrinin dekorasiyasına tətbiq edilən *Girih* naxışların sferik səthlərə (günbəz tipli səthlərə) uyğunlaşdırılaraq, arı şanı və ya stalaktidlərə bənzər üçölçülü variantları da yaradılmışdır. Bunlar isə ingilis dilli ədəbiyyatda ərəb mənşəli *mukarnas* sözü ilə adlandırılır. *Girih* naxışlar estetik açıdan çox yüksək dəyərləndirilsə də, son illərə qədər elmi mahiyyəti dərk olunmamış qalırdı.



Şəkil 11. Səmərqənd, Şahi-Zində Tuman ağa (1404-5). Şəkil wikipedia saytıdan götürülüb.

Şəkil 12. İsfahan, Darbi-İmam (1453)

Şəkil 13. Kvazikristalın difraksiya mənzərəsi

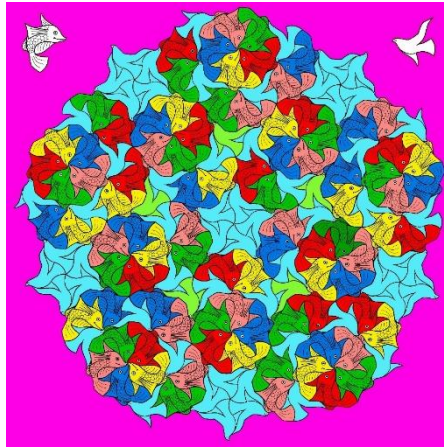
1982-ci ildə amerikanın Merilanddakı Milli Standartlar Bürosuna elmi ezamiyyətə gələn israili *Dan Shechtman* maraqlı xassəli yeni materiallar almaq məqsədilə metal ərintilərini çox sürətlə tablamaq yolunu seçir. Belə təcrübələrin birində $MnAl_6$ tərkibli əridilmiş kütlə mikron ölçülü damcılar halında maye helium ilə soyudulmuş (~ 4 K) diskin üzərinə üfürülür. Çox sürətli soyuma nəticəsində diskin üzərinə kondensasiya olunan bu dənəciklər elektron difraksiyası ilə tədqiq edildikdə *Shechtman* heyrətəməz nəticə ilə qarşılaşır. Alınmış difraksiya şəkillərinin mükəmməl 10-luq simmetriyaya malik olduğunu görür (Şəkil 13).

Qeyd edək ki, kristallarda simmetriya oxlarına olan məhdudiyətlər ikiölçüdə periodik quruluşlar (ornamentlər) üçün də eynidir. Yəni yalnız **2**, **3**, **4** və **6** tərtibli simmetriya oxlarının olması mümkündür. Aydınır ki, belə ornamentlərin elementar qəfəsi bir və daha çox elementdən təşkil oluna bilər. Riyazi sübutu olmasa da, 1960-lara qədər olan düşüncələr belə idi ki, əgər müstəvi sonlu sayda elementlə arasız örtülə bilinirsə, onda belə motiv hökmən periodikdir. İlk dəfə çin alimi *Hao Vang* bu düşüncənin riyazi isbatı üçün belə bir topoloji sual təklif edir: *sonlu sayda həndəsi figur vasitəsilə aperiodik tor (örtük, parket, ornament) qurula bilərmi?* 1966-da *Robert Berger* əvvəlcə bu məsələnin həllinin 20426 fiqurla mümkünlüyünü göstəmiş və sonradan elementlərin sayını 104-ə endirməyə müvəffəq olur. Az sonra *Karel Kulik* 13, 1971-də isə *Rafael Robinson* 6 elementlə aperiodik örtüyün mümkünlüyünü tapdılar. 1974-də dünya şöhrətli ingilis alimi *Roger Penrose* isə cəmi iki elementlə aperiodik torların mümkünlüyünü sübut etmişdir. Penrosenin bu kəşfi ilk dəfə 1976-da çap olundu və sonralar belə torlar dünya ədəbiyyatında *Penrose* torları və ya örtükləri adlandırıldı.

Penrosenin kəşfindən sonra tanınmış ingilis alimi, kristallograf *Alan Mackey* bərk maddənin də aperiodik quruluşunun mümkün ola biləcəyi fərziyyəsini irəli sürür və 1982-də çox maraqlı bir təcrübə aparır.

O *Penrose* torlarının düyün nöqtələrinə dairələr yerləşdirməklə aperiodik kristal modelini düzəldir və bu modelin üzərinə işıq salmaqla difraksiya mənzərəsini almağa nail olur. Nəticə son dərəcə maraqlı olur: difraksiya mənzərəsi kristallarda olduğu kimi, diskret ləkələrdən ibarət olmaqla bərabər kristallar üçün qadağan olan 10-tərtibli simmetriya oxuna malik idi. Bu adi kristallarda yasaq olan 5 tərtibli simmetriya oxlarının aperiodik maddələrdə mümkünlüyünün sübutu idi.

Shechtman və başqalarının sonrakı tədqiqatları sayısında 1986-da, nəhayət, ~1mm ölçülü və adi kristallar üçün yasaq olan dodekaedron formalı birləşmə sintez edilərək bərk maddənin nizamlı, eyni zamanda aperiodik quruluşlu halının mümkünlüyü tam sübut olundu. Maddənin bu halı *kvazikristallar* adlandırıldı. 2011-ci ildə *Dan Şixtman* kvazikristalların kəşfinə görə kimya üzrə Nobel mükafatına layiq görüldü. Bu elmi araşdırmalarla paralel olaraq bəzi tədqiqatçılar yenidən Şərqi memarlığında geniş yayılmış aperiodik dekorativ naxışları – giriş ornamentləri incələməyə başladılar və onların arasında çox sayda kvazikristal prinsipi qurulmuş ornamentlərin olduğunu təsdiqlədilər.



Şəkil 14. Marağa. Gunbadi-Qabud türbəsi (1196-7)

Şəkil 15. İmaməddin Əmiraslanov. 5-lik simmetriyalı aperiodik naxış. **Balıqlar və quşlar**

Zamanı və düşüncələri əsrlərlə qabaqlayaraq bu ornamentləri yaradan ustaların intellekt gücünün çağdaş alimlərdən geri qalmadığı heç şübhəsizdir. Həm də bizim üçün çox qürurvericidir ki, kvazikristal prinsipi olduğu təsdiqlənmiş ən qədim aperiodik ornament məhz Azərbaycanın Marağa şəhərindəki octaqlı prizma formalı *Gunbad-i Kabud* məqəbəsinin divarlarını bəzəyir.

Sonda yuxarıda adı qeyd olunan Alan Mackayın istəyilə müəllifin çəkdiyi kvazikristal prinsipi aperiodik *tessellation* rəsmi təqdim olunur (şəkil 15).

ƏDƏBİYYAT

* Məmmədov X.S, Əmiraslanov İ.R., Nəcəfov H.N., Mürsəliyev A.A. Naxışların yddaşı, Bakı, Azərneşr, 1981

**Imameddin Amiraslan. Azerbaijani Tessellations. Ankara, 2007 (İngiliscə)

**I BÖLMƏ. QEYRİ-ÜZVİ KİMYA VƏ QEYRİ-ÜZVİ MATERIALŞÜNASLIĞIN
AKTUAL MƏSƏLƏLƏRİ**

**E.Əhmədov
M.Babanlı**

*Kataliz və Qeyri-Üzvi Kimya İnstitutu, AMEA
elvin.ahmedov.2014@mail.ru*

$Sb_2Te_3+2BiI_3 \leftrightarrow Bi_2Te_3+2SbI_3$ SİSTEMİNDƏ BƏRKFAZA TARAZLIQLARI

DTA və RFA üsulları ilə $Sb_2Te_3+2BiI_3 \leftrightarrow Bi_2Te_3+2SbI_3$ qarşılıqlı sistemi öyrənilmiş, onun otaq temperaturunda bərkfaza tarazlıqları diaqramı qurulmuşdur. Müəyyən olunmuşdur ki, sistem qarşılıqlı dönərdir və SbTeI-BiTeI kəsiyi üzrə ilkin üçlü birləşmələr əsasında geniş əvəzolunma bərk məhlulları əmələ gətirir. Otaq temperaturunda BiTeI əsasında ~67 mol%, SbTeI əsasında isə ~10 mol%-ə yaxın həllolma müşahidə olunmuşdur.

Açar sözlər: $Sb_2Te_3+2BiI_3 \leftrightarrow Bi_2Te_3+2SbI_3$ sistemi, faza diaqramı, bərk məhlullar, Raşba yarımkeçiriciləri

Key words: *SbTeI-BiTeI system, phase diagram, solid solutions, Rashba semiconductors.*

1. Giriş

Son illərdə qeyri-üzvi materialşünaslığın ən aktual problemlərindən biri kvant kompüter və spintronika üçün yeni funksional materialların alınmasıdır. Belə materiallar sırasında topoloji izolyatorlar, 3D Raşba spin parçalanması (RSP) nümayiş etdirən maddələr [1,2,6,7] xüsusi yer tutur. RSP xassəli materialların ən tipik nümayəndəsi BiTeI birləşməsidir [2,3,8].

Funksional xassəli məlum birləşmələrin xassələrinin optimallaşdırılmasının rəşional yollarından biri müvafiq sistemlərdə faza tarazlıqlarını öyrənməklə onlar əsasında yeni çoxkomponentli dəyişən tərkibli fazaların alınmasıdır [4,11]. Çünki belə fazalarda tərkibin geniş intervalda dəyişdirilməsi mümkündür ki, bu da xassələrin optimallaşdırılması üçün böyük imkanlar açır.

[9] işndə $Bi_2Se_3-Bi_2Te_3-BiI_3$ sistemində faza tarazlıqlarını tədqiq etmiş və BiTeI birləşməsi əsasında geniş bərk məhlul sahəsi aşkar etmişik.

Təqdim olunan işdə $Sb_2Te_3+2BiI_3 \leftrightarrow Bi_2Te_3+2SbI_3$ qarşılıqlı sistemində bərkfaza tarazlıqlarının tədqiqinin nəticələri verilir

2. Təcrübi nəticələr və müzakirələr

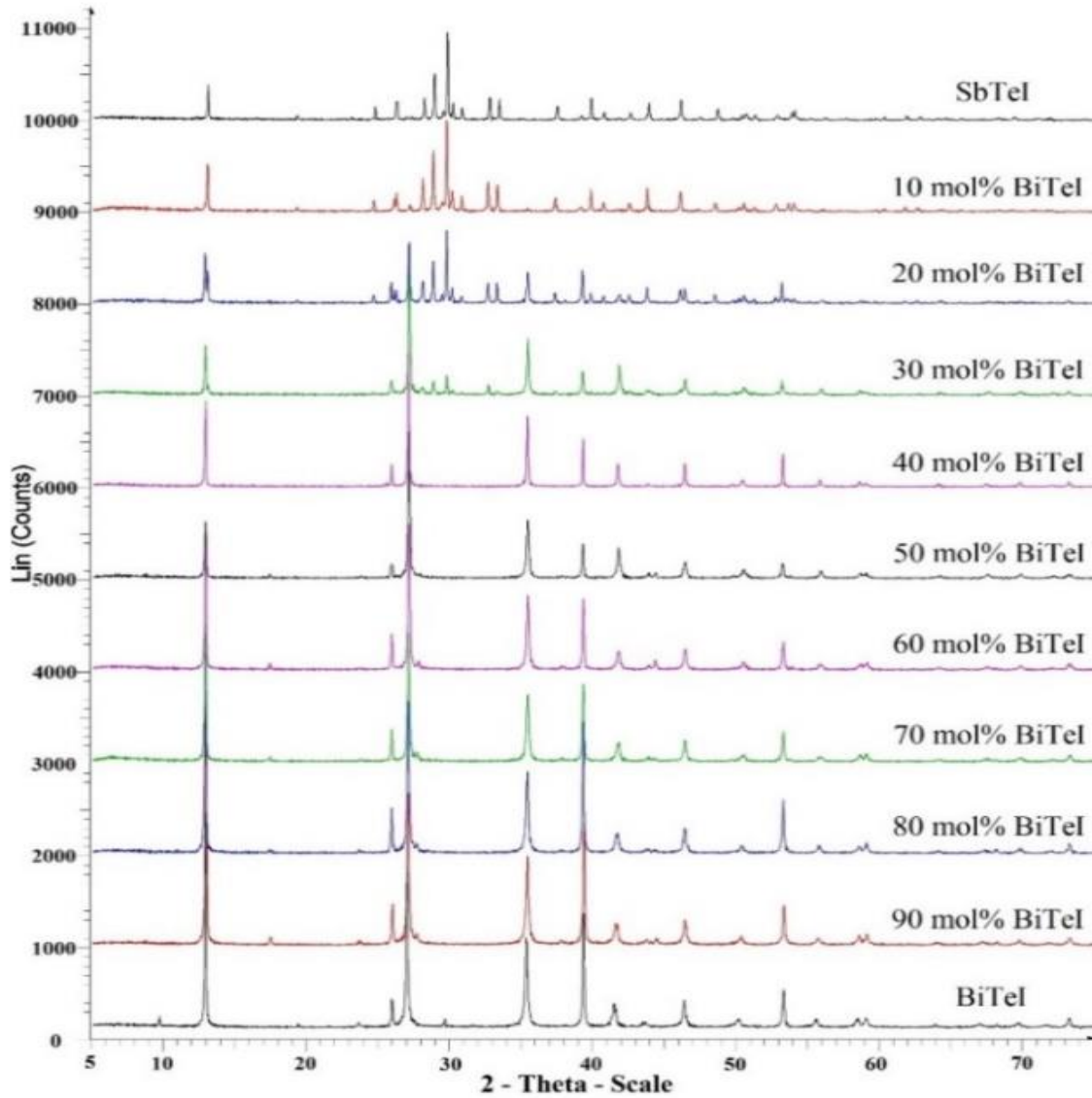
İlkin binar və üçlü birləşmələrin sintezi üçün Alpha Aesar firmasından alınmış yüksək təmizliyə malik (99,999 at.%) bəsit maddələr istifadə olunmuşdur. Sintez bu maddələrin stexiometrik nisbətlərdə götürülmüş qarışıqlarının kvarts ampulalarda vakuüm şəraitində (10^{-2} Pa) ikizonalı sobada birgə əridilməsilə aparılmışdır. Sintez metodikaları [5,9,10] işlərində ətraflı verilmişdir.

Sintez və identifikasiya edilmiş birləşmələrdən vakuüm şəraitində əridilməklə $Sb_2Te_3+2BiI_3 \leftrightarrow Bi_2Te_3+2SbI_3$ sisteminin hər biri 0.5 q olmaqla müxtəlif tərkibli nümunələri hazırlanmış, 600 K ($Sb_2Te_3-SbTeI-BiTeI-Bi_2Te_3$ alt sistemi) və ya 450 K ($SbI_3-SbTeI-BiTeI-BiI_3$ alt sistemi) temperaturalarda 1000 saat müddətində termiki emaldan keçirilmişlər. Tədqiqatlar differensial-termiki analiz (DTA) və rentgenfaza analiz (RFA) üsulları ilə aparılmışdır. DTA "NETZSCH 404 F1 Pegasus sistem" differensial-skandecici kalorimetrində (qızma sürəti 10 K/dəq), RFA isə Bruker D8 difraktometrində ($CuK\alpha$ şüalanma) $2\theta = 5-70^\circ$ intervalında aparılmışdır.

3. Nəticələr və müzakirə

Termiki emaldan keçirilmiş nümunələri RFA üsulu ilə tədqiqi nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, bu sistemin SbTeI-BiTeI kəsiyi bərk halda stabildir və ilkin birləşmələr əsasında geniş bərk məhlul sahələri əmələ gətirir. Şəkil 1-də verilən ovuntu rentgenoqramları bunu əyani sürətdə göstərir. Göründüyü kimi, BiTeI tərəfdən başlayaraq 40 mol% BiTeI tərkibinə qədər bütün nümunələrin difraksiya mənzərələri təmiz BiTeI ilə eynidir və bir-birindən yalnız əks olunma piklərinin bir qədər sürüşməsi ilə fərqlənirlər. Digər tərəfdən 10 mol% BiTeI tərkibli nümunənin difraksiya mənzərəsi əsasən SbTeI-in difraksiya piklərindən ibarətdir və burada BiTeI birləşməsinin ən intensiv piklərinin ($27.1, 35.2, 39.1^\circ$) izləri müşahidə olunur. 20 və 30 mol% BiTeI tərkibli nümunələrin difraksiya mənzərələri isə hər iki qarşılıqlı doymuş bərk məhlulların piklərindən ibarətdir.

Topas V3.0 kompüter proqramı ilə BiTeI birləşməsinin və müxtəlif tərkibli γ_2 bərk məhlulların ovuntu rentgenoqramları indekslənməmiş və kristal qəfəs parametrləri hesablanmışdır (cədvəl).

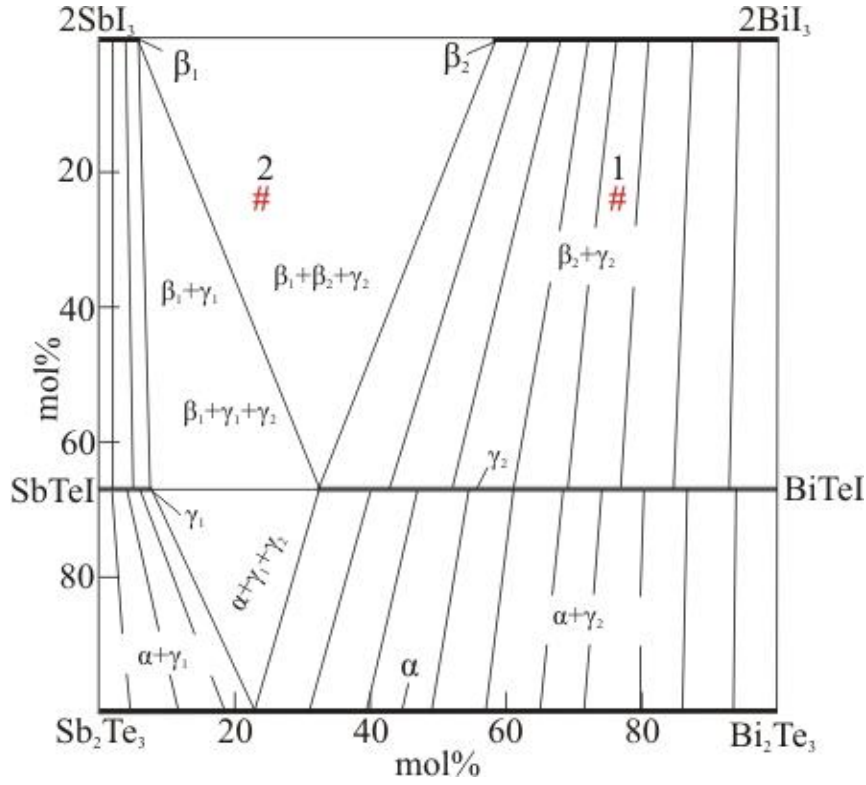


Şəkil 1. BiTeI-SbTeI sisteminin bəzi xəlitələrinin ovuntu rentgenoqramları

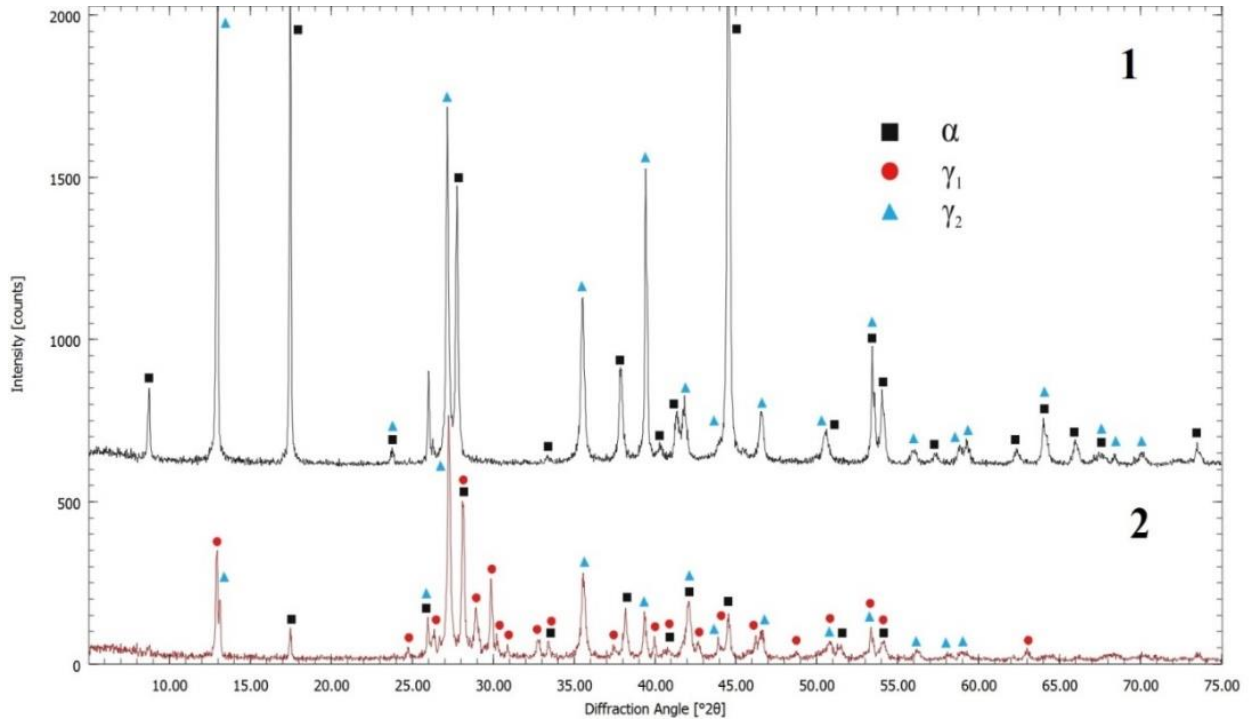
Cədvəl. $Sb_2Te_3+2BiI_3 \leftrightarrow Bi_2Te_3+2SbI_3$ sisteminin SbTeI-BiTeI kəsiyi üzrə γ_2 - fazanın kristal qəfəs parametrləri

Tərkib, mol%BiTeI	Faza tərkibi	Kristalloqrafik göstəricilər
40	γ_2	a=4.3172(3) c=6.8627(5)
50	γ_2	a=4.3214(3) c=6.8612(5)
60	γ_2	a=4.3257(3) c=6.8601(6)
70	γ_2	a=4.3302(4) c=6.8585(6)
80	γ_2	a=4.3346(4) c=6.8569(6)
90	γ_2	a=4.3387(3) c=6.8558(5)
100 (BiTeI)	γ_2	a=4.3430(3) c=6.8547(5)

Şəkil 2-də $Sb_2Te_3+2BiI_3 \leftrightarrow Bi_2Te_3+2SbI_3$ sisteminin bərkfaza tarazlıqları diaqramı verilir. Göründüyü kimi, SbTeI-BiTeI kəsiyi üzrə əmələ gələn bərk məhlul sahələri (γ_1 və γ_2) kənar kvazibinar Sb_2Te_3 - Bi_2Te_3 sistemində mövcud olan fasiləsiz bərk məhlullarla (α) və BiI_3 - SbI_3 sistemində ilkin birləşmələr əsasında β_1 və β_2 bərk məhlulları ilə qarşılıqlı təsirdə olub, geniş 2 və 3 fazalı sahələr əmələ gətirirlər. RFA üsulu ilə bu sahələrin mövcudluğu təsdiq edilmiş, onların sərhədləri və ikifazlı sahələrdə konnod xətlərinin istiqamətləri dəqiqləşdirilmişdir.



Şəkil 2. $Sb_2Te_3+2BiI_3 \leftrightarrow Bi_2Te_3+2SbI_3$ sisteminin 300 K-də bərkfaza tarazlıqları diaqramı



Şəkil 3. Şəkil 2-də göstərilən nümunələrin ovuntu difraktoqramları

Nümunə kimi şəkil 2-də $\beta_2+\gamma_2$ və $\beta_1+\beta_2+\gamma_2$ sahələrində 2 xəlitənin rentgen difraksiya mənzərələri verilir. Şəkildən görünür ki, hər iki difraktoqramda bütün difraksiya xətləri müvafiq fazaları xarakterizə edir və nümunələrin faza tərkibinin faza diaqramına tam uyğun gəlməsini təsdiq edir. Üçfazlı nümunənin faza tərkibinin $\beta_1+\beta_2+\gamma_2$ olması 2 üçfazlı sahəni $\beta_1+\gamma_2$ konnodunun sərhədləndirdiyini sübut edir.

4. Nəticə

İlk dəfə olaraq $Sb_2Te_3+2BiI_3 \leftrightarrow Bi_2Te_3+2SbI_3$ qarşılıqlı sistemində bərkfaza tarazlıqları öyrənilmiş, faza diaqramı qurulmuşdur. Göstərilmişdir ki, sistem qarılıqlı dönərdir, yəni stabli diaqonala malik deyil. Onun yalnız SbTeI-BiTeI kəsiyi stabildir və ilkin üçlü birləşmələr əsasında geniş əvəzolunma bərk məhlulları əmələ gətirir. BiTeI əsasında alınmış yeni bərk məhlullar topoloji izolyator materialları və Raşba yarımkeçiriciləri kimi praktiki maraq kəsb edir.

ƏDƏBİYYAT

1. D.Pacile, S.V.Eremeev, M.Caputo, M.Pisarra, O.D.Luca, I.Grimaldi, J.Fujii, Z.S.Aliev, M.B.Babanly, I.Vobornik, R.G.Agostino, A.Goldoni, E.V.Chulkov, M.Papagno. Deep insight into the electronic structure of ternary topological insulators: A comparative study of $PbBi_4Te_7$ and $PbBi_6Te_{10}$ // R.Res.Letters, 2018, s.1800341-1800348
2. G.Landolt, S.V.Eremeev, Y.M.Koroteev, B.Slowski, S.Muff, T.Neupert, M.Kobayashi, V.N.Strosov, T.Schmitt, Z.S.Aliev, M.B.Babanly, I.R.Amiraslanov, E.V.Chulkov, J.Osterwalder, J.H.Dil. Disentanglement of Surface and Bulk Rashba Spin Splittings in Noncentrosymmetric BiTeI. Rew // Phys.Rev.Letters, 2012, v.109, N11, s.1-5
3. H.Maa, H.Bentmann, C.Seibel, C.Tusche, S.V.Eremeev, T.R.F.Peixoto, O.E.Tereshchenko, K.A. Kokh, E.V.Chulkov, J.Kirschner, F.Reinert. Spin-texture inversion in the giant Rashba semiconductor BiTeI // Nat.Communications, 2016, v.7, s.1-7
4. M.B.Babanly, E.V.Chulkov, Z.S.Aliev, A.V.Shevelkov, and I.R.Amiraslanov. Phase Diagrams in Materials Science of Topological Insulators Based on Metal Chalcogenides // Rus.J.I.Chemistry, 2017, V.62, N13, p.1703–1729
5. M.B.Babanly, J.C.Tedenac, Z.S.Aliev, D.M.Balitsky. Phase equilibria and thermodynamic properties of the system Bi-Te-I. // J.Alloys and Compounds, 2009, v.481, N1-2, s.349-353
6. M.M.Otrokov, I.I.Klimovskikh, H.Bentmann, A.Zeugner, Z.S.Aliev, S.Gass, A.U.B.Wolter, A.V.Koroleva, D.Estyunin, A.M.Shikin, M.B.Rey, M.Hoffmann, A.Y.Vyazovskaya, S.V.Eremeev, Y.M.Koroteev, I.R.Amiraslanov, M.B.Babanly, N.T.Mamedov, N.A.Abdullayev, V.N.Zverev, B.Büchner, E.F.Schwier, S.Kumar, A.Kimura, L.Petaccia, G.D.Santo, R.C.Vidal, S.Schatz, K.Kisner, C.H.Min, S.K.Moser, T.R.F.Peixoto, F.Reinert, A.Ernst, P.M.Echenique, A.Isaeva, E.V.Chulkov. Prediction and observation of the first antiferromagnetic topological insulator. // Nature, 2018, s.1-10
7. S.V.Eremeev, G.Landolt, Z.S.Aliyev, M.B.Babanly., I.R.Amiraslanov və.s. Atom-specific spin mapping and buried topological states in a homologous series of topological insulators // Nature Commun, 2012, v.3, s.635.
8. S.V.Eremeev, I.A.Nechaev, E.V.Chulkov. Two- and three-dimensional topological phases in BiTeX compounds // Phys.Review B, 2017, v.96, N15, s.1-9
9. 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, 2019, v.66 s.101650-101656
10. Z.S.Aliev, M.B.Babanly, A.V.Shevelkov, D.M.Babanly, J.C.Tedenac. Phase diagram of the Sb-Te-I system and thermodynamic properties of SbTeI. // Int. J. Materials Research, 2012, v.103, N3, s.290-295
11. Zlomanov V. P., Khoviv A.M. and Zavrazhnov A.Yu. Physicochemical Analysis and Synthesis of Nonstoichiometric Solids. In: InTech. Materials Science - Advanced Topics 2013, pp.103-128

ABSTRACT

Akhmedov E.J., Babanly M.B.

SOLIDPHASE EQUILIBRIA IN THE $Sb_2Te_3+2BiI_3 \leftrightarrow Bi_2Te_3+2SbI_3$ SYSTEM

Interaction in the $Sb_2Te_3+2BiI_3 \leftrightarrow Bi_2Te_3+2SbI_3$ reciprocal system has been studied by using DTA and RFA, and solid state equilibria diagram was constructed. It was established that, the system is reciprocal reversible and there is a wide substitutional solutions based on initial ternary compounds in the SbTeI-BiTeI section. There are ~67 mol% and ~10 mol% solubility regions based on BiTeI and SbTeI compounds in the room temperature, respectively.

TƏRKİBİNDƏ KEÇİD METALI OLAN KLASTER BİRLƏŞMƏLƏRİN ƏSAS SİNTEZ YOLLARI

Açar sözlər: *metal, klaster, nadir torpaq elementi, heterometallik, sintez, quruluş, koordinasiya kimya, karbonil, kompleks*

Key words: *metal, cluster, rare earth element, heterometricity, synthesis, structure, coordination chemistry, carbonyl, complex*

Ключевые слова: *металл, кластер, редкоземельный элемент, гетерометричность, синтез, структура, координационная химия, карбонил, комплекс*

Molekulunda heç olmasa bir metal-metal rəbitəsi olan keçid, qeyri-keçid və nadir torpaq elementlərinin yeni sinif koordinasiya birləşmələrinin – klasterlərinin istifadə olunmaları və sintezinin eksperimental məlumatları müzakirə olunmuş və sistemləşdirilmişdir. Müəyyənləşdirilmişdir ki, klaster birləşmələri nadir birləşmələrdir, ona görə ki, bir tərəfdən yüksək aktivliyə, termostabilliyə, digər tərəfdən C–H rəbitəsində və kiçik molekulların aktivləşdirilməsində effektiv aktivatorluğa malikdirlər.

Dəfələrlə qeyd olunmuşdur ki, klaster birləşmələrin yaxşı işlənilib hazırlanmış sintez üsulları, qeyri-üzvi kimyanın bu sahəsinin inkişafı üçün hələl tam kifayət deyildir. Heterometallik klasterlər kimyasında yüksək çıxımla məhsul verən, ucuz əlverişli üsulların işlənməsi tələb olunur.

Myuttertizin işlərində [1] ilk dəfə olaraq heterometallik klasterlərin alınması üsulları və eyni tip klaster birləşmələr seriyasının iki ümumi sintez yolu təklif olunmuşdur.

Birinci üsul metaltərkibli fraqmentin klasterin əsasına birləşməsindən “tikilməsindən” ibarətdir. Beləliklə, $[\text{Fe}_5\text{C}(\text{CO})_{14}]^{2-}$ klasterindən, $[\text{Fe}_5\text{MC}(\text{CO})_n]^{q-}$ tərkibli oktaedrik klaster seriyası alınmışdır, hansı ki, burada $M = \text{Cr}, \text{Mo}, \text{W}, \text{Rh}, \text{Ir}, \text{Ni}, \text{Pd}, \text{Cu}$; $n = 14-16$, $q = 0, 1, 2$ -dir. Bu sintezlər üçün metaltərkibli reagenti bu cür alırlar, ləbil liqandları kənarlaşdırdıqdan sonra, uyğun elektron qaydasına əsasən birləşmiş qruplar (metal + liqandlar) 74–elektronlu tetraqonal piramidanı 86–elektronlu oktaedre qədər tamamlayırlar. Heterometallik klasterlər sintezinin bütünlükdə bu üsulu, kimyanın bu sahəsində böyük əhəmiyyət kəsb etməklə və nəinki poliedrin əsasının “tikilməsini”, eləcə də ayrıca hallarda poliedr quruluşlu klasterin əsasının genişlənməsinə imkan verir [2].

İkinci üsul, kifayət qədər ümumi əhəmiyyət daşıyan klaster əsasının oksidləşməsinin pisləşməsidir. Klaster anionuna oksidləşdiricinin təsirindən (hər şeydən əvvəl Fe^{3+} və ya Ce^{4+}), elektronların daşınmasından sonra davamsız olurlar və qaydaya görə bir atom metal yerinə uyğun liqand xaric olunur. Reaksiya, həmçinin məlum elektron qaydasına görə də gedir, məsələn, $[\text{Fe}_5\text{MC}(\text{CO})_n]^{q-}$ tərkibli 86–elektronlu oktaedrdən, $[\text{Fe}_4\text{MC}(\text{CO})_n]^{q-}$ tərkibli 74–elektronlu tetraqonal piramidanı, burada $M = \text{Cr}, \text{Mo}, \text{W}, \text{Rh}$; $q = 0, 1$; $n = 14, 16$ alırlar. Qanuna uyğun olaraq, bu prosesləri idarə etmək hələl aydın deyil, ancaq məlumdur ki, poliedr əsasında heteroatomun saxlanması ilə dəmir atomunun uzaqlaşdırılması bütün hallarda Myuttertizin misallarından öyrənilmişdir.

Baxmayaraq ki, iki seriya maraqlı heterometallik klasterlər alınmışdır, ancaq bu göstərilmiş üsul o qədər də işlənməmişdir ki, preparativ üsulla heterometallik klasterlərin sintezinə xidmət etsin. Ona görə də bu işdə artıq məlum üsullar təkmilləşdirilmiş və heterometallik klasterlərin sintezinin yeni yolları tədqiq edilmişdir. İki yeni reaksiya tapılmışdır; biri klaster poliedrlərinin termiki pisləşməsi və digəri klaster poliedrində bir metalın digəri ilə əvəzlənməsi. Bu reaksiyalardan, eləcə də Myuttertizin tapdığı reaksiyalardan istifadə etməklə, tərkibində çoxlu müxtəlif metal atomu olan heterometallik klasterlər seriyasını almaq mümkündür. Bu işdə əsas dəmir atomu olan klasterlərin sintezinin nəticələri müzakirə olunur.

Bütün alınmış klasterlər, onların spektral və analitik xüsusiyyətləri, eləcə də eksperimentlərin aparılma şəraiti cədvəllərdə yekunlaşdırılmışdır.

Bu klasterlər seriyasına, əsas tərkibi $\text{Fe}_{6-n}\text{Rh}_n$ ($n = 0, 1, 2, 3, 5$) və $\text{Fe}_{5-n}\text{Rh}_n$ ($n = 0, 1$) olan və əvvəllər alınmış: $\text{Fe}_{4-n}\text{Rh}_n$ ($n = 0, 2, 3$), $\text{Fe}_{3-n}\text{Rh}_n$ ($n = 0, 1$) [20] və FeRh_4 , Fe_2Rh_4 [3] əlavə etmək olar. Aydın olur ki, dəmirrodium bimetallic klasterlər seriyası, hazırkı vaxtda tərkibində üçdən və altı nüvəliyə qədər, demək olar ki, bütün uyğun birləşmələrdən alınır.

Qeyd etmək lazımdır ki, dəmirrodium klasterlər seriyasının sintezi misalında göstərilir ki, tədqiqatçıların komplekt üsulları vardır ki, bu da metalların verilmiş nisbətində, müəyyən məqsədlə heterometallik klasterlərin alınmasına imkan verir. Bu heterometallik klasterləri gələcək tədqiqatlar üçün

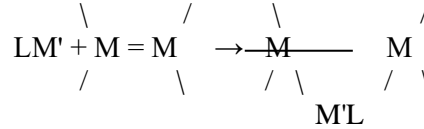
əlverişli edir.

Yuxarıda göstəriləyi kimi, hazırkı vaxtda heterometallik klasterlərin (HMK) tədqiq edilməsi koordinasiya kimyada daha çox inkişaf edən sahələrdən biridir [4], bir klaster molekulunda iki və ya daha artıq müxtəlif metal atomlarının mövcud olmasının müəyyən edilməsi onu perspektivli edir [5]. Bir tərəfdən, HMK-in selektiv katalizatorlar kimi mümkünlüyü maraqlıdır, hansı ki, funksiyalar müxtəlif metal atomlarına bölünmüşdür, bu isə nitroqenaz tipli fermentlərdə baş verir [6]. Digər tərəfdən, müxtəlif metal atomlarının bir molekulda iştirakına, dəqiq məlum (və çox vaxt verilmiş) nisbətdə, sulfidlər və ya oksidlərdə lazımı nisbətdə elementlərdən ibarət qarışıq və yüksək dərəcədə homogen olan polimetallik tipli ərinti materiallarının alınmasını mümkün edir.

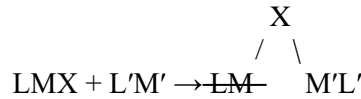
Ancaq hazırkı dövrdə HMK-in tədqiqində ən vacib problem onların sintezidir. Öz-özlüyündə HMK-in alınması mürəkkəb deyil və məsələn, müxtəlif metal karbonil qarışıqlarının pirolizi ilə həyata keçirilə bilər [7]. Ancaq belə “istiqləmlənməmiş” sintezdə, qaydaya görə, aşağı çıxımla çətin parçalanan fərdi birləşmələr qarışığı alınır. Ona görə də HMK-in daha istiqamətlənmiş perspektiv sintezi müntəzəm olaraq metal əsasının yetişdirilməsi yoludur, həm də nəzərə almaq lazımdır ki, mono- və ya binüvəli metaltərkibli fraqmentlər mono-, bi- və ya trinüvəli kompleksdə başqa keçid metala birləşirlər. Belə prosesi, verilmiş tərkib və quruluşda klasterlərin alınmasında, birləşmənin hər pilləsində yoxlamaq və qaydaya salmaq olar.

Hazırkı işdə heteronüvəli klasterlərin sintezi istiqamətində üç əsas yoldan istifadə olunur.

1. Metal tərkibli fraqmentdə metal-metal rabitəsinin qırılması ilə birləşmə [8]:



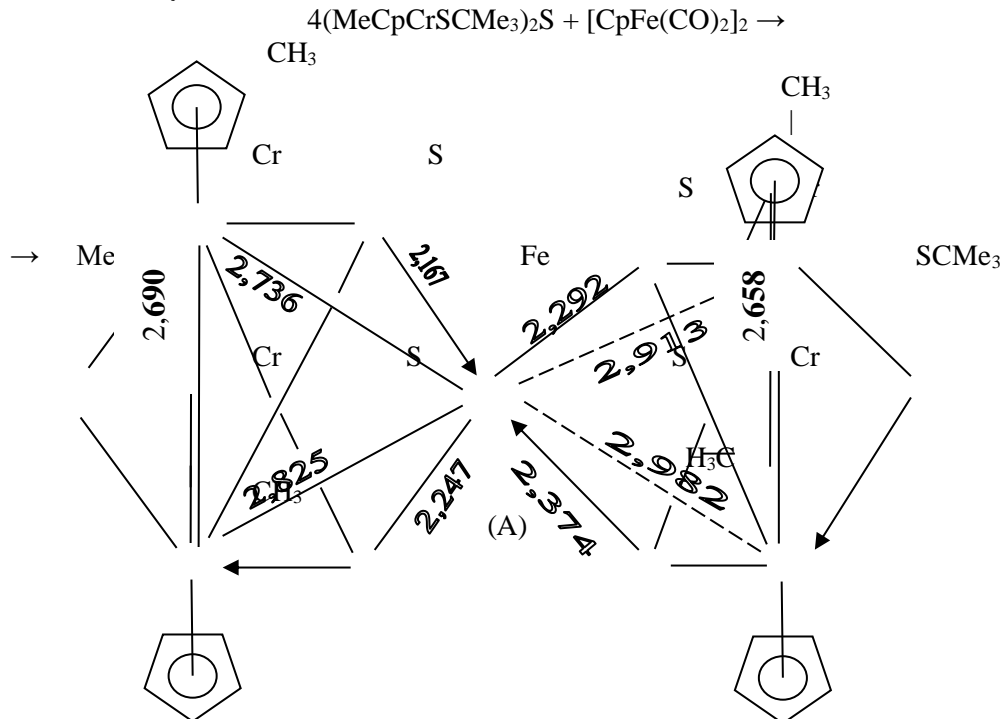
2. Metal komplekslərdən “liqandlar” kimi istifadə etməklə:



3. Heteronüvəli klasterlərdə metal əsasının yenidən qurulması ilə kimyəvi şəkildəyişmə.

Bizim tərəfimizdən birinci tip reaksiyaya $[CpCr(OCMe_3)_2]_2$ (I) ($Cp = C_5H_5$) kompleksi daxil edilmişdir, hansı ki, Cr(II) atomu d^4 elektron konfigurasiyasına malikdir və ehtimal ki, ikiqat rabitəyə $Cr = Cr$ (2,635 Å) [9] görə birləşmə yığıcamdır. Kompleks (I) ona görə maraqlıdır ki, etilenin polimerləşməsində sənaye katalizatorunun aktiv hissələrini modelləşdirir.

Analitik təmiz qara-yaşıl prizma şəklində klaster əmələ gəlir, İQ spektr demək olar ki, tamamilə $[Cp_2Cr_2SCMe_3(\mu^3-S)_2]_2Cr$ klasterin spektri ilə üst-üstə düşür. Rentgen quruluş tədqiqatları üçün lazım olan kristallar, ancaq metilsiklopentadienil analoqunun $[(MeC_5H_4)_2Cr_2SCMe_3(\mu^3-S)_2]_2Fe$ (A) iştirakında aşağıdakı reaksiya üzrə sintez edilmişdir:



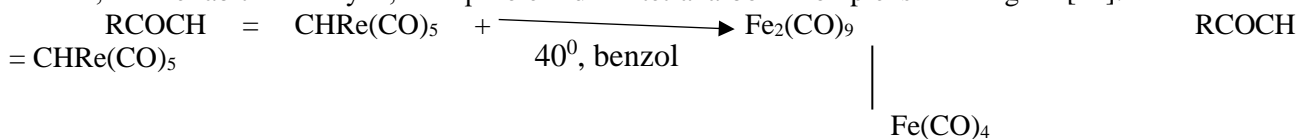
(A) klasterlərinin həndəsi ($M = Mn(II)$) halında, $CH_3...S$ effektlərinin təmiz itələnməsinə uyğun olaraq, və d^6 elektron konfigurasiyasının $Fe(II)$ -ə təsiri ilə müəyyənləşdirilir. Birinci effekt, ehtimal ki, üçbucaqlar arasında Cr_2Fe (90-dan $113,8^0$ -yə qədər) güclü bucaq dəyişməsinə səbəb olur. $Cp(II)$ üçün d^4 elektron konfigurasiyasından $Fe(II)$ üçün d^6 -ya keçiddə, iki elektronun Cr_4Fe əsasında yumşaldıcı orbitala gətirib çıxarır və üçüncü rabitəni $Cr-Fe$ güclü dartıb uzadır (dördüncünün uzunluğu $2,736 \text{ \AA}$ -dir, bu isə klasterdə $Cr-Fe$ təkqat rabitəsinə yaxındır).

Yekun olaraq, $(RC_5H_4)_2Cr_2S_2SCMe_3$ ($R = H$ və ya CH_3) fraqmentinin praktiki dəyişməməzliyi, metalspiran klasterləri sırasında, eləcədə klasterlərdə rabitənin uzunluğunun $Cr = Cr$, $Cr-S$ və $Cr-S(CMe_3)$, eləcədə bucaqların həcmnin $CrScR$ və $CrS(CMe_3)Cr$, eləcədə bucaqların həcmnin saxlanması qeyd etməliyik. Bu vaxt rabitənin xarakteri bu fraqmentlərin metal atomu ilə son dərəcə sonuncunun təbiətindən, eləcədə onunla liqandların rabitə tipindən asılıdır.

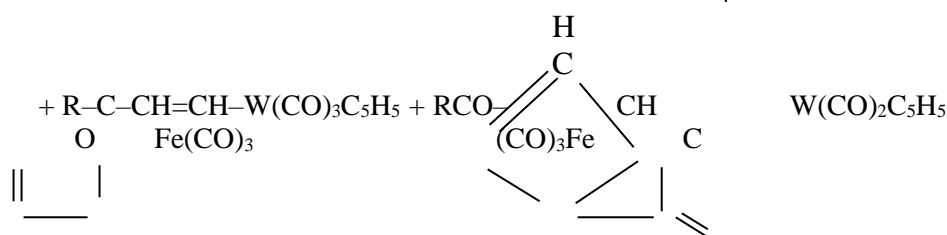
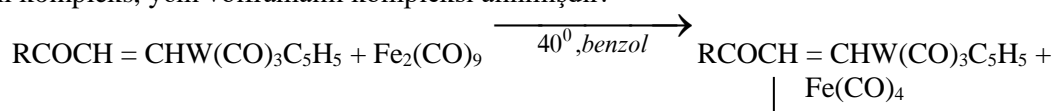
Keçid metalları arasında polimetallik komplekslərdə ən böyük maraq, şübhəsiz birləşmələrdə metal-metal rabitəsinin olmasıdır. Bu rabitənin iştirakı ilə metallik klasterlərdə karkasın əsası əmələ gəlir. Hərçənd ki, hazırkı vaxtda bu cür müxtəlif klasterlərin sayı kifayət qədər çoxdur, onlardan bir çoxu müəyyən məqsədlə sintez yolu ilə deyil, təsadüfi hallarda alınmışdır. Hələlik, tam aydın deyil ki, belə birləşmələrin sintez üsulları üçün hansı prinsiplər qoyulmalıdır.

Ona görə də biz qərara aldığımız ki, binüvəli komplekslərin sintezi üçün sisteməlik tədqiqatlar apararaq, hansı ki, hər iki metal atomu üzvi körpü vasitəsilə rabitədə olsunlar [10]. Birləşmələrdə $Fe-E$ rabitəsinə və ya həmçinin binüvəli komplekslərdə bu cür rabitəsi olmayanları yerinə yetirməyin mümkün olması üçün, bu tədqiqat işində model reaksiya kimi müxtəlif elementlərin vinil törəmələrinin, $Fe_2(CO)_9$ ilə qarşılıqlı təsiri seçilmişdir. Başqa sözlə, hər bir konkret halda, dəmir karbonil binüvəli klaster komplekslərinin əmələ gəlməsində π -elementallil və ya π -olefinin alternativ quruluşundan istifadə olunmasını aydınlaşdırmaq lazımdır.

σ -vinil törəməli metal karbonil misalında, tədqiqat zamanı tapılmışdır ki, σ -vinil törəməli renium halında, $Fe-Re$ rabitəsi olmayan, ancaq π -olefindəmirtetra-karbonil kompleksi əmələ gəlir [11]:



Uyğun olaraq volfram törəməsini, tərkibində $Fe-W$ rabitəsi olmayan, π -olefin kompleksi ilə yanaşı, (dəmirtetra- və trikarbonil) bu cür şəraitdə, O intermetallik rabitəli binüvəli kompleks, yəni volframallil kompleksi alınmışdır:



Bu prosesdə həmçinin sterik faktorlar çox mühüm rol oynayır. Heteronüvəli komplekslər böyük marağa səbəb olurlar, belə ki, heteronüvəli komplekslər katalizdə sinerqizm kimi praktiki əhəmiyyəti olan birləşmələrdir, bu birləşmələrin gələcək sintez yollarının axtarılması heteronüvəli komplekslərin olduqca aktual olduğunu göstərir [12].

ƏDƏBİYYAT

1. Tachikawa M., Geerts R.L., Muetterties E.L. J. Organomet. Chem., 1981, v. 213, p. 11
2. Eady C.R., Johnson B.F.G., Lewis J. Dalton Trans., 1976, p. 838
3. Ceriotti A., Longoni G., Manassero M., Sansoni M., Pergola R.D., Heaton B.T., Smith D.O. Chem. Comm., 1982, p. 886

- Gladfelter W.L., Geoffroy G.L. Adv. Organomet. Chem., 1980, v. 18, p. 207
- King R.B. Prorg. Inorg. Chem., 1972, v. 15, p. 287
- Лихтенштейн Г.И. Изв. СО АН СССР. Сер. хим. наук, 1982, № 4, с. 65
- Stone F.G. A. Acc. Chem. Res., 1981, v. 14, p. 318
- Несмеянов А.Н., Рыбин Л.В., Рыбинская М.И., Каганович В.С. Изв. АН СССР. Сер. хим., 1971, с. 348
- Vahrenkamp H. Phil. Trans. Roy. Soc. Lnd., 1982, v. 308A, p. 17
- Nesmeyanov A.N., Rybinskaya M.I., Rybin L.V., Kaganovich V.S. J. Organomet. Chem., 1973, v. 47, p. 1.
- Nesmeyanov A.N., Rybinskaya M.I., Rybin L.V., Kaganovich V.S., Petrovskii P.V. J. Organomet. Chem., 1971, v. 31, p. 257
- Несмеянов А.Н., Рыбин Л.В., Рыбинская М.И., Каганович В.С., Устынюк Ю.А., Лещева И.Ф. Ж. общ. химии, 1968, т. 38, с. 1471

ABSTRACT

Shamil Makhmudov

MAIN WAYS OF SYNTHESIS OF CLUSTER COMPOUNDS CONTAINING A TRANSITION METAL

The experimental data on the use and synthesis of coordinate compounds of a new class of transition, intransitive and rare earth elements having at least one metal-metal bond in the molecule are discussed and systematized. Cluster compounds have been found to be rare compounds because they have high activity, thermal stability and effective activation upon C-H binding and activation of small molecules, on the one hand.

Of the greatest interest in polymetallic complexes among transition metals is, of course, the presence of metal-metal bonds in the compounds. With the help of this message, the base of the frame is formed in the form of metal clusters. Although at present there are quite a few such clusters, many of them were acquired by chance, and not by synthesis.

РЕЗЮМЕ

Шамиль Махмудов

ОСНОВНЫЕ ПУТИ СИНТЕЗА КЛАСТЕРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ, СОДЕРЖАЩИХ ПЕРЕХОДНЫЙ МЕТАЛЛ

Обсуждаются и систематизированы экспериментальные данные по использованию и синтезу координатных соединений нового класса переходных, непереодных и редкоземельных элементов, имеющих в молекуле хотя бы одну связь металл-металл. Было установлено, что кластерные соединения являются редкими соединениями, потому что они имеют высокую активность, термостабильность и эффективную активацию при связывании С-Н и активации малых молекул, с одной стороны.

Наибольший интерес к полиметаллическим комплексам среди переходных металлов вызывает, конечно, наличие связей металл-металл в соединениях. С помощью этого сообщения основание рамы формируется в виде металлических кластеров. Хотя в настоящее время таких кластеров довольно много, многие из них были приобретены случайно, а не путем синтеза.

PƏRVİN QULİYEV

Naxçıvan Dövlət Universiteti
pervin.quliyev.85@mail.ru

STİBİUM TELLURİDİN KİMYƏVİ VƏ ELEKTROKİMYƏVİ SİNTEZ ÜSULLARI

Açar sözlər: yarımkeçirici, termiki emal, monokristal, termoelektrik, politerm, məhlul

Key words: semiconductor, thermal processing, monokristal, thermoelectric, polyester, solution

Ключевые слова: полупроводниковые, термическая обработка, монокристаллического, термоэлектрический, политейм, решение

$A_2^V B_3^{VI}$ birləşmələri və onlar əsasında hazırlanan bərk məhlullar aşağı temperatur intervalında (200-350 K) işləyən enerji çevricilərində, xüsusilə elektron soyuducularında termoelektrik material kimi istifadə olunur. Sb_2Te_3 -də bu birləşmələrdəndir və texnikanın müxtəlif sahələrində termoelektrik material kimi geniş tətbiq olunur. Bu birləşmələr əsasında yeni materialların, o cümlədən bərk məhlulların sintezi həmin bərk məhlulların fiziki xassələrinin tərkibdən necə asılı olduğunu aşkar etməyə imkan verir. Sb_2X_3 tipli birləşmələr və onlar əsasında alınmış mürəkkəb tərkibli bərk məhlullar yüksək termoelektrik effektivliyə malik olub, enerji çevricilərinin hazırlanmasında da geniş tətbiq edilir. Bu baxımdan bəhs olunan materialların işləmə oblastını genişləndirmək, ərimə temperaturunu yüksəltmək, mexaniki davamlılığını, elektrik parametrlərini artırmaq məqsədilə Sb_2Te_3 -ün müxtəlif sintez metodları ilə fərqli substratlardan sintezi həyata keçirilmişdir. Fərqli metodların sintez məhsulu Sb_2Te_3 -ün bir sıra fiziki-kimyəvi parametrləri tədqiq edilmişdir. Kimyəvi birləşmə və ya sistemlərin xassələrini, eləcə də ümumi xarakteristikasını fiziki-kimyəvi metodlar vasitəsilə öyrənmək olar. Ədəbiyyatlardan məlumdur ki, Sb_2Te_3 yarımkeçirici birləşmədir. Bunun üçün elektrik keçiriciliyi və bunun əsasında dayanan bir sıra fiziki parametrlərin öyrənilməsi xüsusi diqqət mərkəzindədir. Elektrik keçiriciliyinin politerimlərinə görə demək olar ki, ərimə zamanı maddələrin struktur tipi dəyişir. Belə ki, termiki xüsusiyyətlər elektrik xüsusiyyətlərini müəyyən edən faktorlardandır [1].

Sb-Te sistemlərinin ərintiləri əhəmiyyətli birləşmələr əmələ gətirdiyi üçün həmin ərintilərin keçiriciliyi tədqiqatçılar tərəfindən araşdırılmışdır. Bu ərintilərin keçiriciliyinin tədqiqi zamanı təkcə Sb_2Te_3 deyil, eləcə də aralıq fazaların bütöv sıraları yaranır ki, bu da ərintilərin kimyəvi təbiəti ilə şərtlənən keçiriciliyinin öyrənilməsində müəyyən maraqlar meydana çıxarır. Qeyd etmək lazımdır ki, temperaturun artan müxtəlif qiymətlərində Sb_2Te_3 -ün keçiriciliyi də dəyişir [2].

Sb_2Te_3 müxtəlif dövrlərdə fərqli metodlarla sintez edilmişdir. Bu birləşmə bir sıra digər yarımkeçiricilərin sintezi metodlarından olan ampula üsulu ilə sintez edilib. Bu zaman paslanmayan polad silindir daxilində yerləşən vakuum yaradılmış kvarts ampulalarda birbaşa elementlərdən sintez edilir. Alınmış ərintilərin homogenləşməsi uzun müddətdə, yəni 3-7 gündə 500-700°C-də əldə edilir. Alınmış Sb_2Te_3 -ün Bricman üsulu (istiqləmətlənmiş əridilmə), yaxud zolaqlı əridilmə üsulu ilə monokristallarını almaq olar. Bu birləşmənin bərk məhlulunun keçiriciliyi yarımkeçiricilərə uyğundur. Həmçinin maye halda da keçiriciliyini olduğu kimi saxlayır [3]. Ampula metodu ilə sintez edilən Sb_2Te_3 -ün keçiricilik tiplərinin öyrənilməsi zamanı əvvəlcə Sb və Te-un keçiricilikləri müəyyən edilmişdir. Elementar yarımkeçiricilərdə metallardan fərqli olaraq keçiriciliyin temperaturdan düz mütənəsb asılı olduğu ədəbiyyatlardan məlumdur. Stibium bərk halda yarımkeçirici olmasına baxmayaraq əridildikdə keçiriciliyi artır. Tədqiqatçılar bunu stibiumun struktur tipində baş verən dəyişikliklə izah edirlər. Struktur dəyişiklik keçiriciliyi təmin edən yükdaşıyıcıların konsentrasiyasının artmasına səbəb olur. 900°C temperaturda stibium adi metal hesab olunur. Tellur isə 550°C temperatürə qədər yarımkeçiricilik xüsusiyyətini qoruyur. Əridilmə davam etdirildikcə Te-da keçiricilik artır və maye halda metala çevrilir. Politerm keçiriciliyinin bu xüsusiyyəti Te-un zəncirvari quruluşunun dağılması ilə əlaqədardır. Tellur 550°C temperatur həddinə qədər 0,34 eV optiki qadağan olunmuş zonaya malik yarımkeçirici hesab olunur. Te-a az miqdar əlavə edilmiş stibium akseptor səviyyə yarda bilir. Ekvimolyar miqdarda stibiumun əlavə edilməsi Sb_2Te_3 birləşməsinin yaranmasına səbəb olur. Ampula metodu ilə sintez edilən bu binar birləşmənin optiki qadağan olunmuş zolağının eni Te-a yaxın olub 0,36 eV tərtibindədir. Sb-Te sistemlərinin bütün intervallarda yükdaşıyıcı konsentrasiyaları 1910-cu ildə Haken, 1955-ci ildə isə F.İ.Vasen tərəfindən keçiricilik metodu ilə öyrənilmişdir [4].

Sb_2Te_3 digər tədqiqatçılar tərəfindən də ampula metodu ilə sintez edilmişdir. Bu binar birləşməni elementlərdən birbaşa metodla havasızlaşdırılmış (0,013 Pa) kvarts ampulada sintez etmişlər. Nümunələrin sintezi bir temperaturu sobada 850-950 K temperaturda havası 0,013 Pa-a qədər çıxarılmış kvarts ampulalarda 2-3 saat müddətində aparılmışdır. Sintezi zamanı nümunələr mexaniki qarışdırılmışdır. Ərintilərin

homogenləşməsinə nail olmaq üçün sintezdən sonra 200 saat müddətində 600 K temperaturda termiki emal edilmişdir.

Daha bir tədqiqat işində Sb_2Te_3 Çoxralski metodu ilə sintez edilmişdir. Bu metod ilə sintez edilən Sb_2Te_3 və bunun əsasında alınan bərk məhlulların monokristalları termoelektrik soyuducularının p-qollarının hazırlanmasında istifadə olunur. Hənsi ki bunlar kəskin soyutma və yüksək temperatur fərqi ilə xarakterizə olunur. Bu baxımdan dəşik keçiriciliyinə malik olan Sb_2Te_3 -ün tədqiqi böyük elmi və praktiki maraq kəsb edir.

Göstərilən bu və ya digər sintez metodları bir sıra müxtəlif çətinliklərlə qarşılaşmağa səbəb olur. Bunun nəticəsində yeni və daha səmərəli metod olan elektrokimyəvi sintez metodundan istifadə edilir. Elektrokimyəvi sintez metoduna bir neçə tədqiqatçılar müraciət etmişlər. Sb_2Te_3 -ün də nazik təbəqələrinin, xüsusilə də nanostrukturlu termoelektrik nazik təbəqələrinin elektrokimyəvi yolla sintezi olduqca çox ucuz qiymətə başa gəlir, otaq temperaturunda yaxşı idarə oluna bilər və bu sintez məhsullarının tətbiqini maksimum icra etmək mümkündür. Sintez proseslərindəki bu tərzlər digər metodlarda mövcud deyil. Termoelektrik materiallar üçün məsələli nanoliflərin və ya nazik təbəqələrin bu cür çökməsi prosesinə istənilən halda nəzarət etmək mümkündür. Qeyd etmək lazımdır ki, yüksək keyfiyyətli, böyümə imkanları geniş olan və kompazisiyalı, termoelektrik xassəli kristal nazik təbəqələrin əmələ gəlməsi zamanı prosesin şəraitinə nəzarət edilməsi, eləcə də sintez mexanizminin başa düşülməsi və dəyərləndirilməsi olduqca zəruridir. Sb_2Te_3 müxtəlif termoelektrik qurğularda işləndiyindən son onilliklərdə tədqiqi genişləndirilmişdir.

Sb-Te nazik təbəqələrinin amorf çökməsi elektrokimyəvi yolla otaq temperaturunda sintez edilmiş və tədqiq olunmuşdur. Aparılan tədqiqatlardan müəyyən edilmişdir ki, elektrokimyəvi sintezdə Sb-un alınması Te-un təsiri ilə olur və zaman keçdikcə Te-un Sb-a təsiri itir. Bu tip sintez bir növ məcburi sintez hesab olunur və prosesdə kənar dəyişikliklə yanaşı Sb(III) və Te(IV)-ün konsentrasiyası, pH-ı və həll olması ətraflı öyrənilmişdir. Mikrostruktur və tərkibi bircinsliliklə yekunlaşan sintez şərtlərinin nəticələri rentgen difraksiyası, elektron mikroskopu və enerji dispersiyalı rentgen spektroskopiyasını istifadə etməklə araşdırılmışdır [4]. Sb-Te təbəqələrinin tərkibi ehtimal olunur ki, elektrod səthində yavaş kinetikanın nəticəsi ilə əlaqədar olaraq Sb_2Te_3 -ün əmələ gəlməsi impulsar arasındakı intervaldan da asılıdır. İmpulsu elektrokimyəvi yolla çökdürülmüş təbəqələrin termiki keçiricilik qabiliyyəti $2 \text{ W/K}\cdot\text{m}$ -dən aşağı olur və azalan impuls vaxtı ilə sistemli şəkildə azalır.

Ədəbiyyatlardan məlumdur ki, elektrokimyəvi sintez prosesləri sulu məhlulla yanaşı əridilmiş məhlullarda da aparılır. Stibium, tellur və onların əridilmiş asetamid məhlullarından olan xəliyələrinin elektrokimyəvi sintezi aparılmışdır. Sintez prosesində ikikomponentli asetamid məhlulunun $SbCl_3$ və $TeCl_4$ -lə qarışıqları otaq temperaturundan aşağı donma dərəcəsinə geniş depresiyalı evtektik kompazisiyalar yaradır. 100°C -dən yuxarı temperaturlarda bu qarışıqlar yüksək dərəcədə keçirici olur. 20-80 faiz nisbətində stibium və tellur tərkibli ərinti təbəqələri 0,48 M $SbCl_3$ və $TeCl_4$ -ün 0,12 M-a qədər olan qarışıqlarından əldə edilir.

Elektrokimyəvi atom-təbəqə epitaksiyası ilə faza dəyişikliyinə uğrayan yaddaş materialı olan Sb_2Te_3 -ün əmələ gəlməsi üçün çökmə müddətinin təyini də tədqiqatçıların diqqət mərkəzində olmuşdur. Eyni zamanda çökmə prosesində çökmə potensiallarının da vacibliyi araşdırılmışdır. Elektrokimyəvi yolla Sb_2Te_3 -ün çökməsi üçün optimal çökmə potensialı müəyyən edilmişdir. Bu potensiallar Au elektrodunda Sb-un çökməsi üçün -0,22 V və Te-un çökməsi üçün -0,35 V müəyyən edilmişdir. Əgər TiN elektrodu istifadə edilərsə şərtlər dəyişir və o zaman Sb və Te-un çökməsi müvafiq olaraq 0,35 V və 0,70 V potensiallarında baş verir. TiN elektrodunda Sb_2Te_3 -ün 200 nm-lik qalınlığı olan nazik təbəqələri effektiv inkişaf edir. Elektrokimyəvi yolla çökdürülən Sb_2Te_3 yarımkristallarının çökmə potensiallarının elektrolit tərkibinə təsiri də tədqiq edilmişdir. Alınan yarımkristallarda Sb_2Te_3 -ün şəbəkə strukturundan Sb şəbəkə strukturuna doğru nisbi dəyişmələr müəyyən edilmişdir.

Sb_2Te_3 müxtəlif elektrolit məhlullardan sintez edilib. Belə ki, Sb_2Te_3 nitrat-tartarat turşu elektrolit məhlulundan elektrokimyəvi yolla sintez edilmişdir. Sb_2Te_3 -ün çökməsi üçün tətbiqi potensialla həllolma təsiri təbəqələrin tərkibi, kristal strukturu və morfologiyası ilə əlaqədardır. Təbəqə tərkibi həllolma dərəcəsinə asılı olmasa da çökmə dərəcəsi, cari səmərəlilik və Sb_2Te_3 -ün kristal fazası bundan artıq dərəcədə asılıdır. Çökmə dərəcəsi monoton olaraq katod $HTeO_2^+$ ionlarının daha sürətli diffuziya dərəcəsinə görə arta bilər. Amorf nazik təbəqələr həllolma tam baş vermədən də elektrokimyəvi çökməyə məruz qalır, halbuki, Sb və Te elementləri ilə Sb_2Te_3 yarımkristallarının birgə çökməsi tətbiqi çökmə potensialından asılı olmayan yüksək həllolmada birgə çökmür.

ƏDƏBİYYAT

1. Случинская И.А. Основы материаловедения и технологии полупроводников. / Москва. 2002. 376 с.
2. Ковалев А.А., Жвавый С.П., Зыков Г.Л. Динамика лазерно-индуцированных фазовых переходов в теллуриде кадмия. // Физика и техника полупроводников, 2005, том 39, вып. 11, стр. 1345-1349. И.С. Вирт, Т.П. Шкумбатьюк, И.В. Курило и др. Осаждение тонких пленок Bi_2Te_3 и Sb_2Te_3 методом импульсной лазерной абляции. Физика и техника полупроводников, 2010, том 44, вып. 4
3. Б.М. Гольцман, В.А. Кудинов, И.А. Смирнов. Полупроводниковые термоэлектрические материалы на основе Bi_2Te_3 (М., Наука, 1972).
4. И.П. Калинин, В.Б. Алесковский, А.В. Симашкевич. Эпитаксиальные пленки соединений АІВVI (Л., Изд-во ЛГУ, 1978) с. 218.

ABSTRACT

P.H.Guliyev

CHEMICAL AND ELECTROCHEMICAL SYNTHESIS METHODS OF STIBIUM TELLURIDE

Scientific and technical progress is necessary to obtain new semiconductor materials. In this regard, the selection of significant synthesis methods for new semiconductor binary compounds is of particular interest. Thus, different methods of synthesis of semiconductor properties of stibium telluride have been investigated in this paper, and their perceptions have been studied.

РЕЗЮМЕ

П. Г. Кулиев

МЕТОДЫ ХИМИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА ТЕЛЛУРИДА СТИБИЯ

Научно-технический прогресс необходим для получения новых полупроводниковых материалов. С этой точки зрения выбор важных методов синтеза новых полупроводниковых бинарных соединений представляет особый интерес. Таким образом, различные методы синтеза теллурида полупроводникового сурьмы были исследованы в этой статье, и было изучено восприятие этих методов.

UOT 544-14

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASININ MİNERAL SULARININ HİDROKİMYƏVİ ÖZƏLLİKLƏRİ

Azərbaycanın mineral su ehtiyatlarının 60%-i muxtar respublikanın payına düşür. Məqalədə Naxçıvan Muxtar Respublikasının coğrafi baxımdan fərqli hissələrindəki mineral və termal sular haqqında məlumat verilmiş, onların kimyəvi tərkibləri, fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri öyrənilmiş və ehtiyat potensialının diaqnostikası verilmişdir. Öyrəndiyimiz ərazi sularının minerallaşma dərəcəsinə görə üç qrupa bölündüyü, bunun əsas səbəbinin isə həmin ərazilərin coğrafi şəraiti ilə əlaqəli olduğu göstərilmişdir. Bütün nümunələr üçün minerallıq və onların əsas komponentlərə görə kimyəvi tərkibləri müəyyən edilmiş, sonuclar cədvəlləşdirilmişdir.

Açar sözlər: yeraltı sular, mineral və termal sular, mikro- və makroelementlər, hidrokimyəvi özəlliklər, Kurlov düsturu

Key words: spring waters, mineral and thermal waters, micro and macro components, hydro-chemical characteristics of water, Kurlov's formula

Ключевые слова: подземные воды, минеральные и термальные воды, микро- и макрокомпоненты, гидрохимические особенности воды, формула Курлова

Naxçıvan Muxtar Respublikası hidroqrafik cəhətdən Araz çayı hövzəsinə aiddir. Ərazinin mərkəzi və cənub-şərq hissəsində çaylar öz başlanğıcını Zəngəzur və Dərələyəz silsilələrindən götürür. Muxtar respublikanın hidroqrafik şəbəkəsi (çayları, gölləri, su anbarları, yeraltı suları və s.) uzun geoloji dövrdə yaranmış və bu müddətdə xeyli dəyişiklikliyə uğramışdır [1].

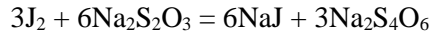
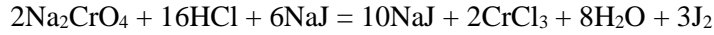
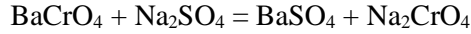
Məlumdur ki, yeraltı sular süxurların çöküntü örtüklərini doyduraraq həm süxurlarda, həm də mantiyanın üst qatlarında qranit və çöküntü təbəqələr yaradır. Bu zaman əmələ gələn sudaşıyıcı komplekslərin fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri yeraltı suların tərkibindəki mikroelementlərin formalaşmasına əhəmiyyətli təsir göstərir. Naxçıvan Muxtar Respublikasında yeraltı suların intensiv şəkildə formalaşması ərazidə mürəkkəb hidrogeoloji şəraitin mövcudluğu ilə əlaqədardır. Müxtəlif növ mineral su mənbəyinə malik olan Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində faydalı qazıntıların genezisi, müxtəlif geoloji dövrlərdə onları əhatə edən su təbəqəsinin həcmi və tərkibi mineral suların əmələ gəlməsində və mikroelement tərkiblərinin formalaşmasında həlledici rol oynayır [2]. Azərbaycanın mineral su ehtiyatının 60 %-i muxtar respublikanın payına düşür. Muxtar respublikanın 5,5 min km²-lik sahəsində 250-dən artıq mineral su mənbəyi qeydə alınmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, bu sular geniş çay vadilərində, yerin dərin qatlarında yaşlı çöküntülərdə tektonik proseslər hesabına formalaşmışlar. Bura Şərqi Arpaçay, Naxçıvançay, Gilançay, Əlincəçay, Ordubadçay, Qurudərə və Əylis çay vadiləri daxildir. Xüsusi fiziki-geokimyəvi mühitdə yaranan mineral sular yer qabığının yuxarı qatlarının çat və qırıqları boyu hərəkət edir və ətraf süxurlardan müxtəlif mikrokomponentlərlə zənginləşirlər. Mineral suların əmələ gəlməsi prosesində və kimyəvi tərkiblərinin formalaşmasında onların mənsub olduğu ərazinin geoloji inkişaf tarixi əsas rol oynayır. Bu proses muxtar respublikada ərazinin faydalı qazıntılarının genezisi, uzun geoloji dövrdə onları əhatə edən su təbəqəsinin həcmi, tərkibi və temperaturu ilə əlaqədardır [3]. Onlar kimyəvi tərkibinə görə müxtəlif tipli olub təsərrüfatda, içməli su təchizatında, müalicə məqsədi ilə və sənayedə istifadə edilir. Ərazidə suların təbii formalaşmasında relyefin, çay şəbəkəsinin, yarıdaqları geoloji mühitin, iqlimin böyük əhəmiyyəti vardır. Naxçıvanın müalicə suları müxtəlif tərkibli və yaşlı çöküntülərdən çıxır və bu onların kimyəvi-balneoloji xassələrini müəyyənləşdirir. Ərazidə ən qədim su daşıyan süxurların yaşı 400 milyon illə 500-700 min il arasında dəyişir. Muxtar respublika ərazisindəki mineral sular infiltrasiyalı sular növünə aiddir. Ərazinin sonradan çökməsi zamanı yeni süxur təbəqəsinin yaranmasından mövcud yeraltı suların basdırılması baş verir. Naxçıvan Muxtar Respublikasının mineral su yataqları uzun və mürəkkəb hidrogeoloji proseslərin formalaşdığı qırılma zonalarında atmosfer sularının süzülməsi və çatlar vasitəsi ilə suların yer səthinə qalxması ilə xarakterizə olunur. Darıdağ, Badamlı, Sirab, Nəhəcir, Vayxır və s. mineral su yataqları dərin qırılma zonalarında aşkarlanmışlar.

Təcrübi hissə

Suların ümumi codluğu turşulu xrom tünd göyündən indikator kimi istifadə etməklə ammoniyak bufer məhlulu mühitində su nümunəsini standart trilon B məhlulu ilə titrləməklə təyin edilmişdir. Ümumi codluq $C=N_{tr-B} \cdot k \cdot 1000/V_{H_2O}$ (mq-ekv/l) formulu ilə hesablanmışdır. Bu formulda N_{tr-B} və V_{tr-B} –trilon B məhlulunun

normallığı və titrlənməyə sərf olunan həcmi (ml), K- düzəliş əmsalı, V_{H_2O} -analiz üçün götürülən suyun (aliquotun) həcmidir (ml).

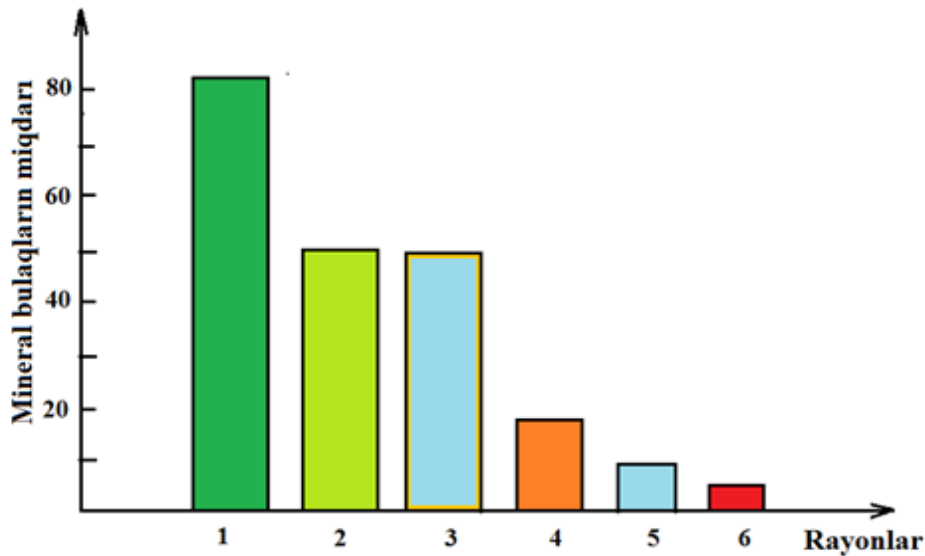
Xlorid- ionunun miqdarı paralel olaraq iki üsulla - kalium xromatdan indikator kimi istifadə etməklə $Hg(NO_3)_2$ və $AgNO_3$ məhlulları ilə, HCO_3^- ionunun miqdarı isə metil narıncısının iştirakı ilə su nümunəsini 0,1 N standart HCl məhlulu ilə titrləməklə təyin edilmişdir [4]. Sulfat ionunun miqdarının təyini iki paralel metodla: a) metanol mühitində alizarin qırmızısı S-in iştirakı ilə $BaCl_2$ məhlulu ilə titrləməklə[5], b)barium xromatla sudakı sulfat-ionlarını barium sulfat formasına keçirib, ekvivalent miqdarda ayrılan xromu yodometrik təyin etməklə həyata keçirilmişdir[6]. Ayrılan yod hiposulfitlə titrlənir. Bu reaksiyada 96 q sulfat-ionu 3 normal natrium tiosulfata və ya 32 q sulfat-ionu 1 normal natrium tiosulfata uyğun gəlir. Proses göstərilən tənliklərlə gerçəkləşir:



Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{2-} ionlarının miqdarı $X=N \cdot v \cdot E_A / 1000V_A$ formulu ilə hesablanmışdır. Bu formulda N və v-titrantın normallığı və titrlənməyə sərf olunan həcmi (ml), E_A və V_A - təyin olunan komponentin ekvivalenti və analiz üçün götürülən həcmi (ml), v- analiz üçün nəzərdə tutulan məhlulun həcmidir (ml). Bor, brom və yodun miqdarı [7]-də göstərilən yontəmlə təyin edilmişdir. Ümumi minerallaşma dərəcəsi 100 ml su nümunəsini ehtiyatla buxarlandıraraq, alınan quru kütləni analitik tərəzidə çəkməklə müəyyən edilmişdir.

Müzakirə və sonuclar

Naxçıvan Muxtar Respublikası üzrə mineral su bulaqlarının əsas fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri öyrənilmiş və sistemləşdirilmişdir. Muxtar respublika ərazisindəki mineral su bulaqlarının rayonlar üzrə paylanması 1-ci şəkildə verilmişdir.



Şəkil 1. Mineral su bulaqlarının rayonlar üzrə paylanması: 1-Culfa, 2- Babək, 3-Şahbuz, 4- Ordubad, 5-Sədərək, 6-Şərur rayonu

Şəkildən görüldüyü kimi, Culfa rayonunda-85, Şahbuz rayonunda-50, Babək rayonunda-50, Ordubad rayonunda-29, Şərur-Sədərək rayonları ərazisində-7 mineral su bulağı aşkarlanmışdır. Bu ərazidə mövcud olan mineral suların 6 tipi, 16 qrupu və 33 müxtəlif növünü əhatə edir.

Müasir analiz metodları sulara mövcud olan elementləri 10^5 - 10^7 q/l və daha az olduqda təyin etməyə imkan verir [8]. Bu zaman analizlərin bir hissəsi bilavasitə su məntəqələrində (çaylar, bulaqlar quyular, buruqlar) daşınan çöl laboratoriyalarının köməyi ilə, bir qismi isə hidrogeokimyəvi partiyaların bazasındakı laboratoriyalarda yerinə yetirilir [9]. Daşıdağ termal suyunda arsen yarımqrupu elementlərinin təyini atom-absorbsiya və ekstraksiyalı-fotometriya metodları ilə yerinə yetirilmiş, müəlliflik şəhadətnaməsi və patent alınmışdır. Bu sulara borun miqdarı B_2O_3 -ə görə hesablanaraq 850-950 mq/l müəyyən edilmiş, bromun və yodun isə izlərinə rastlanmışdır. Düzənlik ərazilərin sularında brom və yodun izlərinə rast gəlinəndə də, dağlıq ərazilərə doğru bu elementlərin izləri demək olar ki, müşahidə olunmur. Rayonlar üzrə mineral su bulaqlarının fiziki-kimyəvi xarakteristikası 1-4-cü cədvəllərdə verilmişdir. Cədvəllərdə kimyəvi tərkib qrafasında verilən məlumatlar Kurlov formuluna görə [10] hesablanan sonuclardır.

Naxçıvan Dövlət Universiteti. “Kimya elminə müasir baxış” adlı
Respublika elmi konfransının materialları

Cədvəl 1

Babək rayonu ərazisindəki bəzi mineral su mənbələrinin fiziki-kimyəvi göstəriciləri

Mənbənin adı	Kimyəvi tərkibi	T, °C	M, mq/l	pH	D m ³ /gün
Çəhri	CO ₂ 1,3 $\frac{\text{HCO}_3 53 \text{Cl} 26 \text{SO}_4 11}{(\text{Na}+\text{K}) 47 \text{Ca} 33 \text{Mg} 20}$	18	4,1	6,4	26
Əshabi-kəfh	CO ₂ 1,0 $\frac{\text{HCO}_3 38 \text{Cl} 33 \text{SO}_4 32}{(\text{Na}+\text{K}) 56 \text{Ca} 28 \text{Mg} 16}$	22	4,7	6,3	259
Qızılvəng	CO ₂ 0,7 $\frac{\text{SO}_4 80 \text{Cl} 20}{(\text{Na}+\text{K}) 35 \text{Ca} 35 \text{Mg} 20}$	18	5,2	6,8	5,0
Quyuludağ	CO ₂ 0,8 $\frac{\text{HCO}_3 43 \text{Cl} 29 \text{SO}_4 27}{(\text{Na}+\text{K}) 78 \text{Mg} 15}$	18	5,5	6,6	172
Sirab-12	CO ₂ 1,3 $\frac{\text{HCO}_3 79 \text{SO}_4 14}{\text{Ca} 52 (\text{Na}+\text{K}) 27 \text{Mg} 21}$	20	3,0	6,5	1470
Sirab-8	CO ₂ 1,2 $\frac{\text{HCO}_3 80 \text{Cl} 19}{(\text{Na}+\text{K}) 62 \text{Ca} 15}$	26	6,0	6,8	160
Sirab-4	CO ₂ 0,9 As 2,1 $\frac{\text{Cl} 54 \text{HCO}_3 45}{(\text{Na}+\text{K}) 95 \text{Mg} 3}$	29	29,7	6,6	95
Vayxır-12	CO ₂ 1,3 $\frac{\text{HCO}_3 49 \text{Cl} 41 \text{SO}_4 9}{(\text{Na}+\text{K}) 65 \text{Ca} 23 \text{Mg} 12}$	19,9	6,9	6,5	270
Vayxır-7	CO ₂ 1,3 $\frac{\text{HCO}_3 79 \text{SO} 18 \text{Cl} 13}{\text{Ca} 44 (\text{Na}+\text{K}) 39 \text{Mg} 17}$	20,4	4,5	6,5	175

Cədvəl 2

Culfa rayonu ərazisindəki bəzi mineral su mənbələrinin fiziki-kimyəvi göstəriciləri

Mənbənin adı	Kimyəvi tərkibi	T, °C	M, mq/l	pH	D m ³ /gün
Başkənd	CO ₂ 1,5 $\frac{\text{HCO}_3 85 \text{SO}_4 11}{\text{Ca} 49 (\text{Na}+\text{K}) 26 \text{Mg} 25}$	16	2,0	7,3	16
Darıdağ	As 22mg/l CO ₂ 0,8 $\frac{\text{HCO}_3 29 \text{Cl} 64}{(\text{Na}+\text{K}) 93}$	50	22,0	6,6	4507
Dərəlik	CO ₂ 1,3 $\frac{\text{HCO}_3 72 \text{Cl} 18}{\text{Ca} 37 \text{Mg} 25 (\text{Na}+\text{K}) 38}$	20	3,6	6,4	150
Dərəşam	CO ₂ 1,3 $\frac{\text{HCO}_3 62 \text{SO}_4 20 \text{Cl} 19}{\text{Ca} 47 \text{Mg} 29 (\text{Na}+\text{K}) 24}$	22	2,5	6,6	200
Dingə	CO ₂ 0,7 $\frac{\text{HCO}_3 72 \text{SO}_4 25}{\text{Mg} 39 \text{Ca} 33 (\text{Na}+\text{K}) 28}$	17	1,2	6,3	15
Ərəfsə	CO ₂ 1,3 $\frac{\text{HCO}_3 87}{(\text{Na}+\text{K}) 58 \text{Ca} 22 \text{Mg} 21}$	14,5	4,3	6,3	25
Gülüstan	CO ₂ 2,0 $\frac{\text{HCO}_3 71 \text{Cl} 16}{(\text{Na}+\text{K}) 38 \text{Ca} 37 \text{Mg} 25}$	21	3,4	6,4	250
Həvi	CO ₂ 1,7 $\frac{\text{HCO}_3 79 \text{c}}{\text{Ca} 42 (\text{Na}+\text{K}) 38 \text{Mg} 18}$	12	2,0	6,6	70
Xoşkeşin	CO ₂ 2,0 $\frac{\text{HCO}_3 71 \text{Cl} 16}{(\text{Na}+\text{K}) 38 \text{Ca} 37 \text{Mg} 25}$	25	8,6	6,4	35
Qazançı	CO ₂ 1,5 $\frac{\text{HCO}_3 71 \text{SO}_4 20}{(\text{Na}+\text{K}) 38 \text{Ca} 36 \text{Mg} 27}$	19	4,5	6,4	15
Ləkətağ	CO ₂ 1,5 $\frac{\text{HCO}_3 71 \text{SO}_4 20}{(\text{Na}+\text{K}) 38 \text{Ca} 36 \text{Mg} 27}$	17	1,7	6,7	400

Cədvəl 3

Şahbuz rayonu ərazisindəki bəzi mineral su mənbələrinin fiziki-kimyəvi göstəriciləri

Mənbənin adı	Kimyəvi tərkibi	T, °C	M, mq/l	pH	D m ³ /gün
Amestis dərəsi	$\frac{\text{HCO}_3 72 \text{ SO}_4 14}{\text{Ca } 45 \text{ (Na + K) } 31 \text{ Mg } 24}$	2,8	3,2	6,5	12,0
Badamlı -4	$\text{CO}_2 1,2 \frac{\text{HCO}_3 71 \text{ Cl } 24 \text{ SO}_4 5,0}{(\text{Na+K}) 54 \text{ Ca } 34 \text{ Mg } 12}$	2,0	4,7	6,5	172
Badamlı-5	$\text{CO}_2 0,4 \frac{\text{HCO}_3 65 \text{ SO}_4 21 \text{ Cl } 1,3}{(\text{Na+K}) 41 \text{ Ca } 35 \text{ Mg } 24}$	7	6,9	6,4	650
Batabat-1	$\text{CO}_2 1,3 \frac{\text{HCO}_3 85 \text{ SO}_4 11}{\text{Ca } 49 \text{ (Na+K) } 26 \text{ Mg } 25}$	6	2,0	7,6	16,0
Batabat-2	$\text{CO}_2 0,7 \frac{\text{SO}_4 65 \text{ HCO}_3 30}{\text{Ca } 39 \text{ (Na+K) } 36 \text{ Mg } 25}$,0	1,3	6,5	3,8
Biçənək	$\text{CO}_2 0,7 \frac{\text{HCO}_3 85 \text{ SO}_4 20}{(\text{Na+K}) 74 \text{ Ca } 19}$	0,0	4,1	6,7	12,0
Girdəsər	$\text{CO}_2 1,2 \frac{\text{SO}_4 47 \text{ HCO}_3 45}{\text{Mg } 47 \text{ Ca } 31 \text{ (Na+K) } 21}$	6,6	3,7	6,4	10,0
Gömür	$\text{CO}_2 1,3 \frac{\text{HCO}_3 74 \text{ Cl } 13}{\text{Ca } 33 \text{ (Na+K) } 32 \text{ Mg } 30}$	0	3,9	6,6	230
Karvansara	$\text{H}_2\text{S } 600 \frac{\text{SO}_4 78 \text{ HCO}_3 21}{\text{Ca } 58 \text{ (Na + K) } 21 \text{ Mg } 21}$	0	1,4	8,0	50
Ələhli	$\text{CO}_2 1,7 \frac{\text{HCO}_3 93}{\text{Ca } 52 \text{ Mg } 24 \text{ (Na+K) } 23}$	2	2,6	6,5	28

Cədvəl 4

Ordubad rayonu ərazisindəki mineral su bulaqlarının fiziki-kimyəvi xarakteristikası

Mənbənin adı	Kimyəvi tərkibi	T, °C	M, mq/l	pH	Debiti m ³ /gün
Biləv	$\text{CO}_2 1,5 \frac{\text{HCO}_3 75 \text{ SO}_4 14}{(\text{Na+K}) 51 \text{ Ca } 32}$	18,5	2,0	5,9	20,0
Bist	$\text{CO}_2 1,1 \frac{\text{HCO}_3 76 \text{ SO}_4 14}{\text{Ca } 61 \text{ Mg } 33}$	18	3,9	5,6	35
Dəstə	$\text{CO}_2 0,7 \frac{\text{HCO}_3 61 \text{ SO}_4 32}{\text{Ca } 61 \text{ (Na+K) } 21 \text{ Mg } 18}$	18	1,4	6,5	15
Ələhi	$\text{CO}_2 1,3 \frac{\text{HCO}_3 79 \text{ SO}_4 12}{(\text{Na+K}) 38 \text{ Ca } 33 \text{ Mg } 28}$	13,5	3,6	6,1	21
Gənzə	$\text{CO}_2 0,22 \frac{\text{HCO}_3 53 \text{ SO}_4 30 \text{ Cl } 17}{(\text{Na+K}) 41 \text{ Mg } 38 \text{ Ca } 21}$	15	5,6	7,5	160
Kilit	$\text{CO}_2 0,7 \frac{\text{HCO}_3 87}{\text{Ca } 60 \text{ Mg } 30}$	16	2,2	6,5	20
Kotam	$\text{CO}_2 1,0 \frac{\text{HCO}_3 91}{\text{Ca } 85 \text{ (Na+K) } 10}$	15	1,8	7,7	25
Nəzirvaz	$\text{CO}_2 1,4 \frac{\text{HCO}_3 68 \text{ SO}_4 21}{(\text{Na+K}) 36 \text{ Ca } 35 \text{ Mg } 29}$	15	1,5	6,2	330
Nüsnüs	$\text{CO}_2 0,8 \frac{\text{HCO}_3 87 \text{ SO}_4 10}{\text{Ca } 81 \text{ Mg } 17}$	12	0,6	6,2	100
Parağa	$\text{CO}_2 1,8 \frac{\text{SO}_4 85 \text{ HCO}_3 13}{\text{Ca } 77 \text{ Mg } 20}$	13	1,7	6,5	90

Cədvəllərdə rayonlar üzrə qruplaşdırılan su mənbələrinin kimyəvi tərkibinə nəzər saldıqda aydın olur ki, Şərur-Sədərəkdən – Ordubad rayonu istiqamətində hündürlükdən asılı olaraq suların minerallığı və codluqları azalır, komponent tərkibi və fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri qanunauyğun surətdə dəyişir, istifadə üçün yararlılıqları isə artır. Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisindəki mineral su bulaqlarının kompleks araşdırılması bir tərəfdən onların təsnifatlaşdırılmasına, digər tərəfdən isə rayonlar üzrə müqayisəli xarakteristikasına imkan verir.

Beləliklə, ana təbiət yeraltı süxurların bütün müsbət keyfiyyətlərini özü ilə yerin səthinə çıxaran, onlarca müalicəvi komponentlərə malik mineral sularının çox böyük bir qismini səxavətlə doğma diyarımıza bəxş etmişdir. Muxtar respublika iqtisadiyyatının indiki inkişaf mərhələsində müalicəvi və sənaye əhəmiyyətli mineral və termal suların hərtərəfli öyrənilməsi və səmərəli istifadəsinə nail olmalıyıq.

ƏDƏBİYYAT

1. Abbasov Ə., Məmmədova F., Heydərova F. Təbii suların geokimyası və Naxçıvan Muxtar Respublikasında yayılma xüsusiyyətləri. Naxçıvan, Əcəmi, 2015, 286 s.
2. Abbasov Ə., Məmmədova F., Qurbanov Q. Cəmiyyət və təbiətin qarşılıqlı əlaqəsində ekologiya və ətraf mühit. Naxçıvan, Əcəmi, 2018, 290 s.
3. Мамедова Ф.С., Аббасов А.Д. Ресурсы подземных вод Начсыванской Автономной Республики и их химико-экологические особенности //Наука России: Цели и задачи, Екатеринбург, Часть 4, 2019, с.9-16.
4. Пономарева В.Д., Иванов Л.И. Практикум по аналитической химии. М.: ВШ, 1983, 271с.
5. Фритц Дж., Щенк Г. Количественный анализ. М.: Мир, 1978, 557 с.
6. Строганов Н.С., Бузинова Н.С. Практическое руководство по гидрохимии. 2-е изд., М.: МГУ, 1980, 196 с.
7. Резников А.А., Муликовская П.Е., Соколов Ю.И. Методы анализа природных вод. М.: Недра, 1970, 488 с.
8. Крайнов С.Р. Геохимия редких элементов в подземных водах. М. Недра, 1980, 205 с.
9. Посохов Е.В. Ионный состав природных вод. Генезис и эволюция. Л. Гидрометеиздат. 1985, 256с.
10. Никаноров А.М., Посохов Е.В. Гидрохимия, Л., Гидрометеиздат, 1985.-232 с.

ABSTRACT

Fizza Mammadova

HYDROCHEMICAL FEATURES OF THE MINERAL WATERS OF NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

Nakhchivan Autonomous Republic has the richest mineral water resources in the world. 60% of the mineral water reserves in Azerbaijan falls to the Nakhchivan Autonomous Republic. The formation process, chemical composition, hydro-chemical properties and resource potential diagnosis of underground water sources located in geographically different parts of the Nakhchivan Autonomous Republic district have been studied. According to the degree of mineralization, the studied waters were divided into three groups. The reason for this is due to the geographical location of these areas. For all samples, are determined mineralization and chemical composition, results were tabled.

РЕЗЮМЕ

Физза Мамедова

ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Нахчыванская Автономная Республика обладает самыми богатыми в мире минеральными водными ресурсами. 60% запасов минеральной воды в Азербайджане приходится на долю автономной республики. Изучены формирование, химический состав, гидрохимические свойства и диагностика ресурсного потенциала источников минеральных вод, расположенных в различных с географической точки зрения частях Нахчыванской Автономной Республики. По степени минерализации изученные воды были разделены на три группы, причина этого объясняется географическим положением этих местностей. Установлен минерализация для всех образцов и химический состав по основным компонентам, результаты табулированы.

BAYRAM RZAYEV
HÜSEYN İMANOV

AMEA Naxçıvan Bölməsi

e- mail:hüseyn.imanov1991@gmail.com

UOT-661.641

**DARIDAĞ ARSEN FİLİZİNDƏN ARSEN(III) SULFİDİN VƏ METAL ARSENİN ALINMA
METODLARININ İŞLƏNMƏSİ**

Açar sözlər: arsen filizi, kimyəvi analiz, həll olma, sublimasiya, arsen (III) sulfid, metal arsen, reduksiya

Key words: arsenic ore, chemical analiz, dissolve, sublimation, arsenic(III) sulfide, metal arsenic, reduction

Ключевые слова: руда мышьяка, химический анализ, растворение, возгонка, сульфид мышьяка, металлический мышьяк, восстановление

Darıdağ arsen yatağının kəşfiyyatı 1936-cı ildə qurtarmışdır. Kəşfiyyat işləri 105 m dərinliyə qədər aparılmışdır. Yataqda arsenin ehtiyatı 24,4 min t hesablanmışdır. Əsas filiz mineralları realqar və auripiqmentdən ibarətdir. Yataq 1936-cı ildən 1947-ci ilədək istismar olunmuş və filiz ehtiyatının qurtarmamağına baxmayaraq qeyri-müəyyən səbəblərə görə bağlanmışdır. Onu da əlavə edək ki, sonrakı daha əsaslı tədqiqatlar göstərmişdir ki, yataqda filiz ehtiyatı göstəriləndən on dəfələrlə çoxdur. Arsen(III) sulfid (As_2S_3) çox lazımlı halkogeniddir. Elektrik, optiki və termiki xassələrinə görə qoloqram yazılışında, müxtəlif elektron qurğularında, elektrooptiki qurğularda informasiyanın saxlanması, vidikonlarda geniş tətbiq edilir.

Yataqdan seçmə filizdən orta texnoloji nümunələr götürülmüş, xırdalanmış və dəmir həvəngdə narinləşdirilmişdir. Filiz makro komponentlərə görə analiz olunmuşdur (cədvəl 1).

Cədvəl 1. Arsen filizinin kimyəvi tərkibi

Komponentlərin miqdarı, %							
SiO_2	$BaSO_4$	As	Sb	Ca	R_2O_3	S	CO_3
10,7	0,85	30,88	0,82	8,7	10,56	20,91	12,48

Cədvəldəki rəqəmlərə görə filizdə arsenin kükürdə görə hesablanmış miqdarı 50,64% təşkil edir. Tərkibindəki komponentlərə görə filizi natrium sulfid məhlulu ilə işlədikdə arsen və sürmənin sulfidlərinin həll olaraq məhlula keçməsinə gözləmək olar.

Təcrübi hissə

Deməli, bu işdə məqsəd arsen(III) sulfidin Darıdağ auripiqment mineralından çıxarılmasında onun natrium sulfid məhlulu ilə işlənməsinə faktorların təsirini araşdırmaqdır. Həllolma şəraitini tədqiq etmək üçün 3,3640 q nümunə üzərinə müxtəlif miqdarlarda natrium sulfid məhlulu əlavə edilir. 25 °C temperaturda, mütəmadi qarışdırmaqla proses 30 dəqiqə davam etdirilir. Məhlul həll olmayan hissədən sıx süzgəc kağızından süzməklə ayrılır. Süzüntüdə tiosulfidlər qarışığı 3 M xlorid turşusu məhlulu ilə pH = 1-ə kimi turşulaşdırılır. Şotta № 3 süzgəcdən süzülür, xlorid ionu qurtarana qədər distillə suyu ilə sonra benzinlə yuyulur. Cöküntü 120 °C-də sabit kütləyə çatdırılır. Nəticələr cədvəl 2-də verilir.

Cədvəl 2. Na_2S -in miqdarının As_2S_3 -ün çıxımına təsiri

$As_2S_3:Na_2S$ nisbəti	Çöküntüdə As_2S_3 -ün miqdarı,%	As_2S_3 -ün çıxımı,%
1:1,0	63,16	58,38
1:1,5	67,20	63,42
1:2,0	71,32	70,03

Cədvəldəki rəqəmlərdən görünür ki, $As_2S_3 : Na_2S$ nisbəti 1:2 olduqda maksimum çıxım (70,03%) əldə edilir.

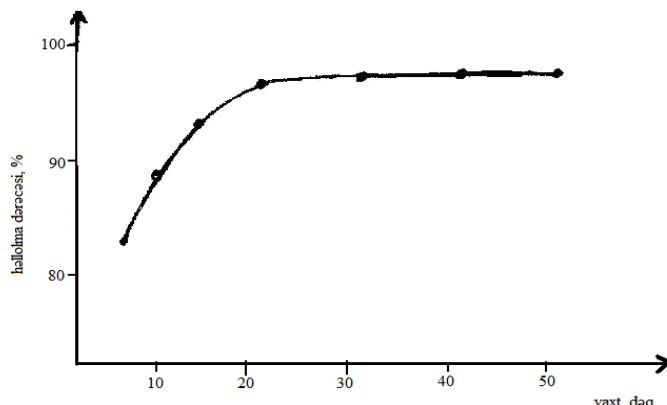
Temperaturun As_2S_3 -ün auripiqmentdən çıxarılma dərəcəsinə təsiri təcrübələrinin nəticələri göstərmişdir ki, temperatur As_2S_3 -ün çıxımına çox kəskin təsir edir. 90° C-də çıxım 96,14%-ə çatır.

Nümunə üzərində natrium sulfidin qatılığının öyrənilməsinin də praktiki əhəmiyyəti vardır. Bir seriya təcrübələr 90° C-də, 30 dəqiqə müddətində qarışdırmaqla $As_2S_3 : Na_2S = 2:1$ nisbətində aparılmışdır. Müəyyən

Naxçıvan Dövlət Universiteti. “Kimya elminə müasir baxış” adlı
Respublika elmi konfransının materialları

olmuşdur ki, məhlulda Na_2S -in qatılığı artdıqca As_2S_3 -ün çıxımı yüksəlir və Na_2S -in 0,7 M qatılığında çıxım maksimuma çatır

Nəhayət, qarışdırma müddətinin arsen(III) sulfidin çıxımına və konsentrasiya miqdarına təsiri öyrənilmişdir (şəkil 1).



Şəkil 1. Qarışdırma müddətinin auripigmentin çıxımına təsiri

Şəkildəki əyri göstərir ki, 90 °C temperaturda 10 dəqiqədən 35 dəqiqəyə qədər qarışdırıqda yüksək çıxım alınır. Qarışdırma vaxtının sonrakı uzadılması çıxıma mənfəət təsir göstərir. Görünür ki, bu alınmış tiobirləşmənin yüksək temperaturda parçalanması (hava oksigeni ilə oksidləşmə) ilə əlaqədardır.

Müəyyən edilmişdir ki, konsentrasiya As_2S_3 92,40% təşkil edir. Eyni zamanda çöküntüdə sürmə, kalsium, maqnezium, silisium, kükürd, dəmir, mis və alüminium vardır. Qarışıqları As_2S_3 -dən ayırmaq üçün iki təmizləmə variantı seçilmişdir. Birinci variantda arsen(III) sulfid konsentrasiya müxtəlif qatılıqlı xlorid turşusu ilə yuyulur. Bu zaman SiO_2 və kükürddən başqa qalan qarışıqlar həll olaraq məhlula keçir.

İkinci variantda isə As_2S_3 konsentrasiya natrium hidrokسيد məhlulu ilə işlənir. Bu halda isə çöküntünün əsas komponenti As_2S_3 və Sb_2S_3 -ün izləri həll olaraq məhlula keçir. Qalan qarışıqlar isə çöküntüdə qalır.

Konsentrasiya xlorid turşusu məhlulu ilə işlənməsində əsas məqsəd onun sürmə sulfiddən, dəmirdən, maqneziumdan, kalsiumdan, misdən, alüminiumdan təmizlənməsidir. Bu halda konsentrasiya SiO_2 və kükürd qalmalıdır.

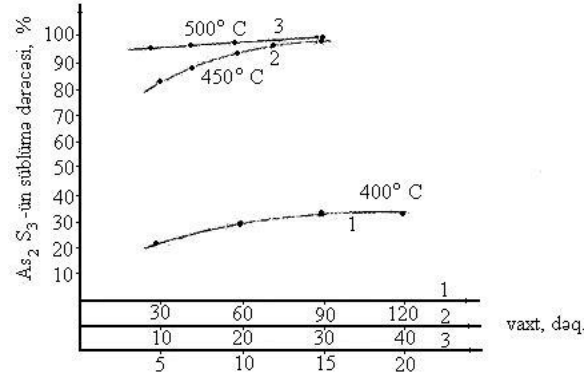
Konsentrasiya göstərilən qarışıqlardan təmizləmək üçün xlorid turşusunun müxtəlif miqdarlarından istifadə olunmuşdur. Təcrübələr otaq temperaturunda, qarışdırma şəraitində aparılmışdır (nəticələr cədvəl 3-də verilir).

Cədvəl 3. Xlorid turşusunun miqdarının As_2S_3 -ün qarışıqlardan təmizlənməsinə təsiri

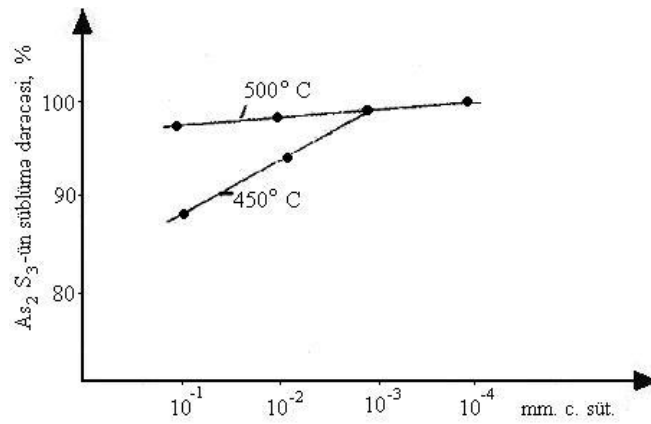
Konsentrasiya nüm., q	Konsentrasiyada As_2S_3 , %	Yuyucu məhlulun qatılığı, M	Məhsulda As_2S_3 , %
5,2156	92,40	1,0	96,52
“_”	“_”	3,0	99,63
“_”	“_”	5,0	99,86

Cədvəldəki rəqəmlərdən görünür ki, xlorid turşusunun miqdarı artdıqca qarışıqların həll olması hesabına konsentrasiya As_2S_3 -ün miqdarı artır. 10 q konsentrasiya təmizlənməsinə 100 ml 5 M xlorid turşusu məhlulu sərf olunur. Aydınlaşdırılmışdır ki, konsentrasiya 3 dəfə 5 M xlorid turşusu məhlulu ilə işləyib distillə suyu ilə xlorid ionları qurtarana kimi yuduqda (gümüş nitratla sınaq) dəmirin, maqneziumun, alüminiumun və sürmənin miqdarı $10^{-4}\%$ -ə qədər aşağı düşür.

Gözləndiyi kimi, arsen (III) sulfidi xlorid turşusu ilə yumaqla yüksək təmiz maddə almaq mümkün deyil. Ona görə də As_2S_3 -ü silisium və kükürddən təmizləmək üçün vakuumda sublimə metodundan istifadə edilmişdir. Arsen(III) sulfidin sublimə dərəcəsinin prosesi müxtəlif temperaturda, vakuumda və zaman müddətində aparılmasından asılılığı təcrübələrinin nəticələri şəkl. 2 və 3-də verilir.



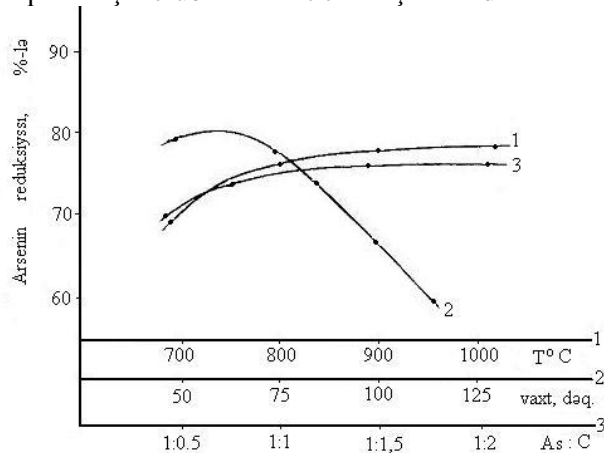
Şəkil 2. Müxtəlif temperaturda, 10^{-4} mm c. süt. təzyiqdə As_2S_3 -ün sublimə dərəcəsinin prosesin aparılma müddətindən asılılığı



Şəkil 3. 450 və 500 °C temperaturda vakuumin As_2S_3 -ün sublimə dərəcəsinə təsiri

Şəkil 2-dən görünür ki, As_2S_3 -ün sublimə prosesini 400 °C temperaturda apardıqda proses uzun müddət çəkdiyindən və çıxım az (31%) olduğundan əlverişli deyildir. 2 və 3-cü şəkillərin müqayisəsindən eyni zamanda görünür ki, 500 °C temperaturda proses 30 dəqiqəyə qurtardığı halda, 450 °C-də proses 1,5 saata başa çatır. Eyni zamanda şəkiləki əyridən görünür ki, As_2S_3 -ün sublimə dərəcəsi ancaq vakuüm 10^{-3} mm c. süt., yaxud bundan aşağı olduqda üst-üstə düşür. Lakin As_2S_3 -ün təmizlik dərəcəsinə nəzər əlsaq 450 °C temperatur və 10^{-4} mm c. süt. təzyiq optimal hesab edilməlidir.

Təmizlənmiş arsen(III)sulfiddən və xüsusi hazırlanmış aktivləşdirilmiş kömürdən istifadə edərək reduksiya prosesi tədqiq edilmişdir. Təcrübələr üç zonalı kvarts reaktorda aparılmışdır. Birinci zonaya As_2O_3 doldurulur və zonanın temperaturu 700 – 750 °C həddində saxlanılır. İkinci zonaya aktivləşdirilmiş kömür doldurulub temperatur 700-dən 1000 °C-ə qədər dəyişdirilir. Üçüncü zona qəbuledici olub şiflə ikinci zona ilə birləşdirilir. Temperatur sabit saxlanılmaqla 350 ± 5 °C olur. Müxtəlif temperaturlarda və arsen(III) sulfidin kömürə nisbəti 0,5:1 olduqda aparılmış təcrübələrin nəticələri şəkil 4-də verilmişdir.



Şəkil 4. Arsenin reduksiyasına temperaturun(1), reaksiya müddətinin (2)

və kömürün miqdarının(3) təsiri

Birinci əyridən görünür ki, birinci zonanın temperaturu sabit olduqda reduksiya dərəcəsi ikinci reduksiyaedici zonanın temperaturundan asılıdır. 850 °C və ondan yuxarı temperaturda təcrübələr aparılmış və alınmış nəticələr 2-ci əyridə verilmişdir. 2-ci əyridən aydın görünür ki, arsen(III)sulfidin kömürə nisbəti 1:1 olduqda reduksiya dərəcəsi 80%-ə çatır. Eyni zamanda müəyyən edilmişdir ki, optimal reduksiya müddəti 100 – 120 dəqiqədir(3-cü əyri).

Alınmış arsenin yarısı amorf olub, tərkibində kükürdün izləri vardır. Ona görə də amorf arsen üç seksiyalı ampullarda $10^{-3} - 10^{-4}$ mm c. süt. vakuumda kristallaşdırılır.

Birinci təmizləmədən sonra metal arsenin spektral analizi aparılmışdır. Analizin nəticələri göstərmişdir ki, metalda misin, dəmirin, alüminiumun, silisiumun, maqneziumun, sürmənin, natriumun, kalsiumun, sinkin, bismutun, manqanın, kobaltın, nikelin, xromun, qalayın, qurğuşunun, civənin, titanın, vanadiumun, kadmiumun və borun miqdarı $1 \cdot 10^{-4}$ %-dən aşağıdır. Bu da xüsusi təmiz maddələrə verilən tələbi ödəyir. Qeyd etmək lazımdır ki, arsen(III) sulfidin kömürlə reduksiyasından metal arsenlə yanaşı, aşağıdakı reduksiya tənliyi üzrə karbon sulfid də alınır: $2As_2S_3 + 3C = 4As + 3CS_2$

ƏDƏBİYYAT

1. Воробьев В.Л., Сауков А.А. Методы получения мышьяка высокой чистоты/ М., 1967, с. 9-11.
2. Голтринари Е. Выщелачивание сульфидом натрия. Пат.США,1977, №662583.
3. Рзаев Б.З., Караев А.М. Перспективы использования антимонитовой руды Дарыдагского месторождения (брошюра), Нахчыван , 1988, 33 с.

ABSTRACT

Bayram Rzaev

Huseyn Imanov

THE OPERATION OF EXTRACTION METHODS OF ARSENIC (III) SULFIDE AND METALLIC ARSENIC FROM DARIDAG ARSENIC ORE

The composition of Daridag arsenic ore was determined by chemical and spectral methods. It dissolves 70.3% arsenic sulfide of from the ore in the ratio of $As_2S_3: Na_2S = 1: 2$ and passes it into solution. It was found that at a temperature of 90 ° C, in a ratio of $As_2S_3: Na_2S = 1:2$, the concentration of arsenic sulfide increases and reaches 92.40% for 30 minutes. When 10 g of concentration is washed with 100 mL of 5 m chloride acid solution, 99.86% As_2S_3 is obtained. The arsenic removal process using purified As_2S_3 and activated charcoal has been studied.

РЕЗЮМЕ

Байрам Рзаев

Гусейн Иманов

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ СУЛЬФИДА МЫШЬЯКА(III) И МЕТАЛИЧЕСКОГО МЫШЬЯКА

Химическим и спектральным методами установлен состав Дарыдагской мышьяковой руды. При соотношении $As_2S_3:Na_2S = 1: 2$ сульфид мышьяка 70, 3 %, растворяясь переходит в раствор. Установлено, что при температуре 90°C, при соотношении $As_2S_3: Na_2S = 1:2$ в течение 30 минут в концентрате содержится около 92,40% As_2S_3 . А при промывании 10 г концентрата 100 мл 5 М раствором соляной кислоты поучается 99,86 % As_2S_3 . Используя очищенный As_2S_3 и активированный уголь изучен процесс восстановления мышьяка

UOT: 544.01:546.05

HİDROKİMYƏVİ METODLA MİS (I) TİOARSENİT NAZİK TƏBƏQƏLƏRİNİN ALINMASI

Açar sözlər: *tioarsenit, hidrokimyəvi metod, alınma şəraiti, nazik təbəqə, faza keçidi, mikromorfologiya*

Key words: *thioarsenitis, hydrochemical method, acquisition condition, toner film, phase transmittance, micromorphology*

Ключевые слова: *тиоарсениум, гидрохимический метод, условия получения, тонкий пленок, фазовый переход, микроморфология*

Giriş. Cu–As–S sistemi bir sıra işlərdə [1, 2, 4, 5, 7] tədqiq edilmişdir. Bu sistemin ərintilərində şüşə əmələgəlmə müşahidə olunur. Belə ki, vakuumda sintez metodu ilə 900 °C temperaturda müvafiq sulfidlərin qarşılıqlı təsiri nəticəsində alınan ərintilər havada otaq temperaturuna kimi soyudulmuş və müəyyən edilmişdir ki, 20 mol% Cu₂S tərkibə kimi qatılıq sahələrində şüşə əmələ gəlir [1, 2]. Cu–As–S sistemində 23 kimyəvi birləşmə (ikili və üçlü) alınır ki, bunların 21-inə təbiətdə mineral şəklində rast gəlinir [5]. Cu₃AsS₃ birləşməsinə isə tennantit mineralı şəklində rast gəlinir. Cu–As–S sistemində CuAsS₂, Cu₃AsS₄, Cu₃AsS₃, Cu₆As₄S₉, Cu₄As₂S₅, CuAsS və Cu_{12+x}As_{4+y}S₁₃ tərkibli aralıq fazalar mövcuddur. Cu₆As₄S₉ birləşməsi triklin sinqoniyada kristallaşır, 530°C-də Cu₄As₂S₅ birləşməsinə parçalanır. Cu₄As₂S₅ birləşməsi 597°C-də peritektik reaksiya üzrə Cu_{12+x}As_{4+y}S₁₃ birləşməsinə parçalanır. CuAsS birləşməsi ortorombik sinqoniyada kristallaşır, 596°C-də parçalanaraq Cu_{12+x}As_{4+y}S₁₃+As tərkibli ərinti əmələ gətirir. Cu₃AsS₃ birləşməsinin iki modifikasiyasının olduğu qeyd olunur. Cu₆As₄S₉, Cu₃AsS₃ və CuAsS₂ birləşmələri Cu₂S–As₂S₃ kəsiyində yerləşir [1, 2, 5]. Cu₆As₄S₉ birləşməsi 489°C-də inkonqruent, Cu₃AsS₃ birləşməsi 665°C-də konqruent, CuAsS₂ birləşməsi isə 625°C-də konqruent əriyir. Cu–As–S sistemində mövcud olan CuAsS birləşməsi 574°C-də inkonqruent əriyir [5]. Sistemdə sintez olunan CuAsS₂ birləşməsi perspektivli amorf yarımkəçirici materialdır.

Son dövrlər aparılan tədqiqatlarda [3] CuAsS₂ və Cu₃AsS₃ birləşmələrini su və etilenqlikol mühitində sintez etmək üçün ilkin komponent kimi mis(I) xlorid (CuCl), natrium metaarsenit (NaAsO₂) və natrium sulfidən (Na₂S·9H₂O) istifadə edilmişdir. Tədqiqat işində kimyəvi təmiz mis(II) xlorid (CuCl₂·2H₂O), natrium metaarsenit (NaAsO₂) reaktivlərindən və sulfidləşdirici reagent kimi tioasetamiddən (C₂H₅NS) və ya natrium sulfidən (Na₂S·9H₂O) istifadə edilərək CuAs₂S₄, Cu₃As₂S₆, Cu₂As₂S₅ tərkibli birləşmələrinin su və etilenqlikol mühitində alınması şəraiti araşdırılmışdır. Hazırda sulu məhlullardan hidrokimyəvi çökdürmə metodu ilə nazik təbəqələrin alınması aktual məsələ hesab edilir. Çünki bu metodla maddələri aldıqda onların nanoölçülü hissəcikləri formalaşır. Hidrokimyəvi metodla ikili və üçlü sulfidlərin alınmasında tioamidlərdən (tiokarbamid, ammonium tiokarbaminat, tioasetamid) geniş istifadə olunur. Məlumdur ki, nanohissəciklərin bir çox fiziki-kimyəvi xassələri monokristal halda olan materialların xassələrindən fərqlənir [6].

İşdə məqsəd CuCl·HCl, NaAsO₂ və CH₃–CS–NH₂ birləşmələrinin 0,05 mo/l qatılıqlı sulu məhlullardan istifadə etməklə müxtəlif aralıq fazalar əsasında nazik təbəqələrin çökdürülmə şəraitini və fiziki-kimyəvi xassələrini tədqiq etmək olmuşdur.

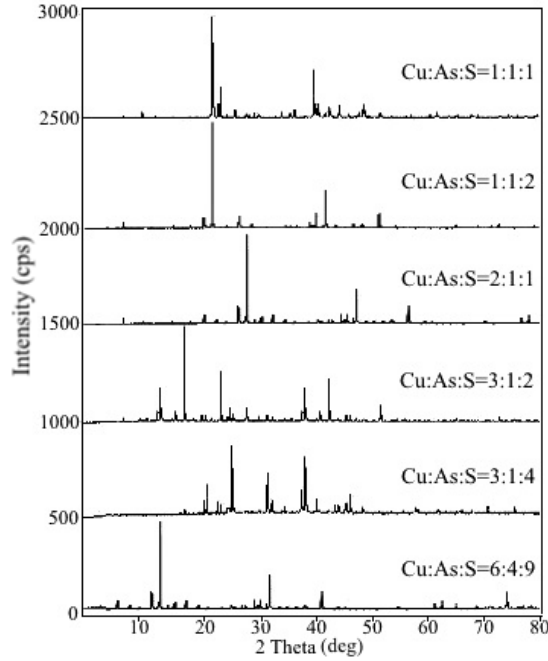
Məqalədə rentgenfaza (RFA), differensial-termiki (DTA), skanedici elektron mikroskopik (SEM) analiz metodları vasitəsilə Cu₁₂As₄S₁₃, CuAsS₂, Cu₃AsS₃, Cu₄As₂S₅ və Cu₆As₄S₉ birləşmələri əsasında nazik təbəqələrin sulu məhluldan hidrokimyəvi metodla sintezi və temperaturdan asılı olaraq baş verən faza keçidlərinin nəticələri verilmişdir.

Təcrübi hissə və nəticələrin müzakirəsi. Cu₁₂As₄S₁₃, CuAsS₂, Cu₃AsS₃, Cu₄As₂S₅ və Cu₆As₄S₉ birləşmələri əsasında nazik təbəqələri çökdürmək üçün CuCl·HCl, NaAsO₂ və CH₃–CS–NH₂ birləşmələrinin 0,05 mo/l qatılıqlı sulu məhlullarından istifadə edilmişdir. Təcrübələrin çökdürülməsində ilkin komponentləri (Cu:As:S) mol nisbətləri 1:1:1–6:4:9 aralığında götürülmüş və kompleks əmələgətirici kimi 0,01 mol/l qatılıqlı limon turşusu məhlulunda nümunələr hazırlanmışdır. Nazik təbəqələri almaq üçün NaHCO₃, HF və xrom qarışığı ilə təmizlənmiş şüşə (Microscope Slides, Cat. No.7101, 25,4x76,2 mm) altlıq üzərində kimyəvi çökdürmə həyata keçirilmişdir. Altlıq üzərində bərabər ölçülü çökmənin baş verməsinin təmin etmək üçün altlıq SnCl₂-in xlorid turşusunda məhluluna daxil edilmiş və 2-3 dəq. gözlədikdən sonra qaynar distillə suyu ilə (30 san.) yuyulmuşdur. Sonra 1 M sulfidləşdirici reagent (CH₃CSNH₂) məhluluna daxil edilmiş və 2-3 dəq. saxladıqdan sonra isti distillə suyu ilə yuyulmuşdur. Bu proseslərdən sonra altlıq sintez reaktoruna

yerləşdirilmiş və üzərinə reaksiya qarışığı əlavə edilmişdir. Məhlulların pH-ı 3,5-6 aralığında saxlanılmışdır. Çökdürmə 80°C temperaturda 120 dəq. müddətində başa çatdırılmışdır. Altlıq üzərinə çökmə başa çatdıqdan sonra altlıq reaktordan çıxarılmış və çoxlu miqdarda qaynar distillə suyu ilə yuyulmuşdur. Təbəqələrin termiki emalı vakuumda ($\sim 10^{-2}$ Pa) 400°C÷600°C temperatur aralığında və 2 saat müddətində aparılmışdır.

RFA (2D PHASER “Bruker”, CuK_{α} , 2θ, 10-80 dər.) nəticələrindən məlum olmuşdur ki, 400°C, 500°C və 600°C-də formalaşmış təbəqələrdə müxtəlif tərkibli aralıq fazalar üstünlük təşkil edir (şək. 1). Təbəqələrin tərkibləri haqda məlumat aşağıdakı cədvəldə göstərilmişdir.

RFA nəticələrindən məlum olmuşdur ki, ilkin komponentlərin Cu:As:S=1:1:1 mol nisbətində alınmış təbəqəni 400°C-də termiki emal etdikdə CuAsS birləşməsi (95,6%) formalaşır. 500°C-də $\text{Cu}_{12}\text{As}_4\text{S}_{13}$ (92,9%), 600°C-də isə Cu_2S (98,2%) təbəqəsi əmələ gəlir.



Şəkil 1. 400°C temperaturda alınmış təbəqələrin difraktoqramları

Cədvəl

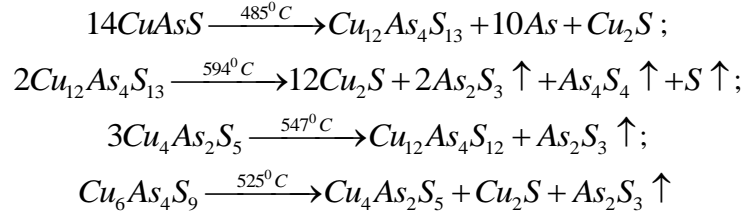
Təbəqələrin faza tərkibləri

Komponentlərin mol nisbəti, Cu:As:S	Təbəqələrin faza tərkibi		
	400°C	500°C	600°C
1 : 1 : 1	CuAsS	$\text{Cu}_{12}\text{As}_4\text{S}_{13}$	Cu_2S
1 : 1 : 2	CuAsS_2	CuAsS_2	CuAsS_2
1 : 1 : 3	CuAsS_2+S	CuAsS_2	CuAsS_2
2 : 1 : 1	CuAsS_2+Cu	CuAsS_2+Cu	CuAsS_2+Cu
3 : 1 : 3	Cu_3AsS_3	Cu_3AsS_3	Cu_3AsS_3
3 : 1 : 4	$\text{Cu}_{12}\text{As}_4\text{S}_{13}+\text{S}$	$\text{Cu}_{12}\text{As}_4\text{S}_{13}$	Cu_2S
4 : 2 : 5	$\text{Cu}_4\text{As}_2\text{S}_5$	$\text{Cu}_{12}\text{As}_4\text{S}_{13}$	Cu_2S
6 : 4 : 9	$\text{Cu}_6\text{As}_4\text{S}_9$	$\text{Cu}_{12}\text{As}_4\text{S}_{13}+\text{Cu}_2\text{S}$	$\text{Cu}_2\text{S}+\text{CuAsS}_2$

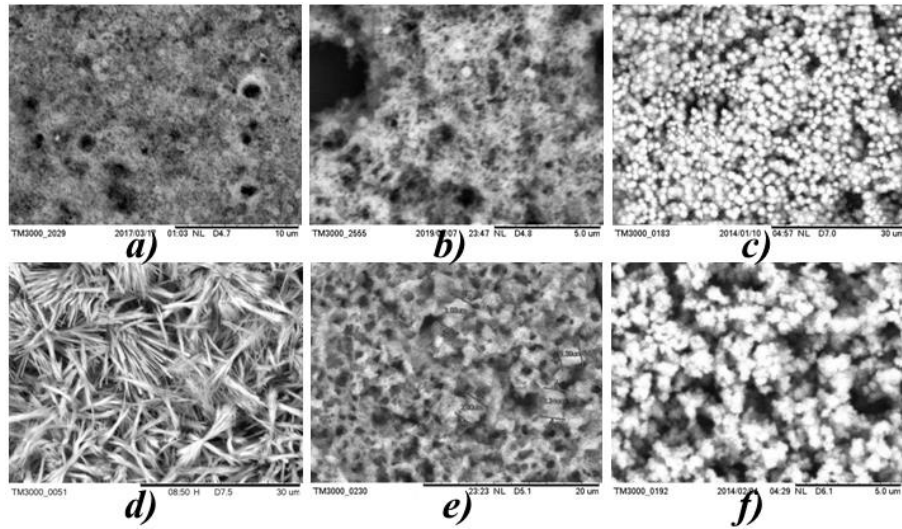
İlkin komponentlərin Cu:As:S=1:1:2 və 1:1:3 mol nisbətində alınmış təbəqələrdə 400-600°C temperatur aralığında CuAsS_2 fazası formalaşır. Cu:As:S=2:1:1 mol nisbətindəki təbəqə 400-600°C temperatur aralığında termiki emal etdikdə CuAsS_2+Cu qarışığı alınır. Cədvəldən görüldüyü kimi, ilkin komponentlərin Cu:As:S=3:1:3 mol nisbətindəki qarışığından davamlı Cu_3AsS_3 təbəqəsi əmələ gəlir. İlkin komponentlərin Cu:As:S=4:2:5 mol nisbətindəki qarışığından alınan təbəqədən 400°C-də $\text{Cu}_4\text{As}_2\text{S}_5$, 500°C-də $\text{Cu}_{12}\text{As}_4\text{S}_{13}$, 600°C-də isə Cu_2S formalaşır. Cu:As:S=6:4:9 mol nisbətindəki təbəqədə 400°C-də $\text{Cu}_6\text{As}_4\text{S}_9$, 500°C-də $\text{Cu}_{12}\text{As}_4\text{S}_{13}+\text{Cu}_2\text{S}$, 600°C-də isə $\text{Cu}_2\text{S}+\text{CuAsS}_2$ qarışığı alınır.

RFA nəticələrindən məlum olmuşdur ki, $Cu_{12+x}As_{4+y}S_{13}$ ($0 \leq x \leq 1,8$; $0 \leq y \leq 0,8$) tərkibli təbəqələr ilkin komponentlərin 3:1:4; 4:2:5 və 6:4:9 mol nisbətlərindəki qarışığından 400-500°C temperatur aralığında formalaşır.

Müvafiq təbəqələrə uyğun alınmış çöküntülərin DTA nəticələrinə əsasən birləşmələrin faza keçidlərinin temperaturları dəqiqləşdirilmişdir. Baş verən reaksiya tənliklərini aşağıdakı sxemlərlə göstərmək olar :



400°C temperaturda termiki emal edilmiş təbəqənin mikromorfologiyası *HITACHI TM3000* (made in Japan) markalı skanedici elektron mikroskopunda (SEM) tədqiq edilmişdir (şək. 2).



Şəkil 2. 400°C-də alınmış təbəqələrin SEM şəkilləri:

a) $CuAsS_2$; b) $CuAsS_2+Cu$; c) Cu_3AsS_3 ; d) $Cu_{12}As_4S_{13}$; e) $Cu_4As_2S_5$; f) $Cu_6As_4S_9$.

SEM şəkillərindən görüldüyü kimi, 400°C-də alınmış təbəqələrdə nanostruktur formalaşmışdır. Nanohissəciklər arasında yüksək adgeziya müşahidə olunur. Bunun səbəbini limon turşusunun kompleks əmələgətirmə xassəsi ilə izah etmək olar. Cu_3AsS_3 təbəqəsində (şək. 2, c) kürə formalı nanohissəciklər, $Cu_{12}As_4S_{13}$ təbəqəsində isə nanoçubuqlar formalaşır.

Nəticə :

- 0,01 mol/l qatılıqlı limon turşusu məhlulunda (pH-1 3,5-6 aralığında) $CuCl-HCl$, $NaAsO_2$ və $CH_3-CS-NH_2$ birləşmələrinin 0,05 mo/l qatılıqlı sulu məhlulları əsasında nazik təbəqələr alınmış və RFA metodu ilə onların tərkibləri dəqiqləşdirilmişdir;
- 400°C, 500°C və 600°C temperaturalarda termiki emal edilmiş təbəqələrin faza tərkibləri öyrənilmişdir;
- Müəyyən edilmişdir ki, $Cu_{12+x}As_{4+y}S_{13}$ ($0 \leq x \leq 1,8$; $0 \leq y \leq 0,8$) tərkibli təbəqələr ilkin komponentlərin (Cu:As:S) 3:1:4 ; 4:2 :5 və 6:4 :9 mol nisbətlərindəki qarışığından 400-500°C temperatur aralığında formalaşır.
- DTA metodu ilə müvafiq təbəqələrə uyğun alınmış birləşmələrin faza keçidlərinin temperaturları dəqiqləşdirilmişdir ;
- SEM analizinə əsasən müəyyən edilmişdir ki, 400°C-də alınmış təbəqələrdə nanostruktur formalaşır. Nanohissəciklər arasında yüksək adgeziya müşahidə olunur.

ƏDƏBİYYAT

1. Бабанлы М.Б., Юсубов Ю.А., Абишев В.Т. Трехкомпонентные халькогениды на основе меди и серебра. Баку: БГУ, 1993, 342 с.
2. Виноградова Г.З. Стеклообразование и фазовые равновесия в халькогенидных системах. М. : Наука, 1984. 176 с.
3. Гусейнов Г.М. Получения наночастиц соединений CuAsS_2 и Cu_3AsS_3 в среде этиленгликоля. / XVI Междн. Конф. «Наукаэмкие химич. технология», Россия, г. Москва, 2016, с.176.
4. Шербина В.В. Геохимическое значение системы Cu-As-S . // Геохимия. 1974, №5, с. 662-672.
5. Meske S., Skinner B.J. Sulfosalts of copper. J. Phases and phase relations in the system copper-arsenic-sulfur. // Econ. Geol., 1971, vol. 66, №6, p. 901-918.
6. Туленин С.С. Гидрохимическое осаждение пленок In_2S_3 , In_2Se_3 и халькопиритных структур на их основе. Дисс. к.х.н., Екатеринбург, 2015, 197 с.
7. Sadeh Safarzadeh M., Jan D. Miller and Hsin H. Huang. Thermodynamic Analysis of the Cu-As-S(O) System Relevant to Sulfuric Acid Baking of Enargite at 473 K (200 °C). // Metallurgical and materials transactions, V. 45 B, 2014, p. 568-580.

ABSTRACT

G.M. Huseynov

**PRODUCTION OF THIN FILMS OF COPPER(I) THIOARSENITES BY
HYDROCHEMICAL METHOD**

X-ray diffraction, differential thermal (DTA) and scanning electron microscopic (SEM) methods based thin films on aqueous solutions of $\text{CuCl}\cdot\text{HCl}$, NaAsO_2 and $\text{CH}_3\text{-CS-NH}_2$ compounds with a concentration of 0,05 mol/l (pH=3,5-5) in citric acid solutions with a concentration of 0,01 mol/l and their composition was determined by the X-ray method. The phase composition of the thermally treated layers was studied at 400°C, 500°C and 600°C and it was found that films of the compositions $\text{Cu}_{12+x}\text{As}_{4+y}\text{S}_{13}$ ($0\leq x\leq 1,8$; $0\leq y\leq 0,8$) are obtained from a mixture of based on the starting components (Cu:As:S) at molar ratios of 3:1:4; 4:2:5 and 6:4:9. Based on the SEM analysis it was established that nanostructures obtained at 400°C were formed on the films. Between nanoparticles high adhesion is observed.

РЕЗЮМЕ

Г.М.Гусейнов

**ПОЛУЧЕНИЕ ТОНКИЕ ПЛЕНКИ ТИОАРСЕНИТОВ МЕДИ(I)
ГИДРОХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ**

Методами рентгенфазового (RFA), дифференциально-термического (DTA) и сканирующего электронного микроскопического (SEM) анализа получены тонкие пленки на основе водных растворов соединений $\text{CuCl}\cdot\text{HCl}$, NaAsO_2 и $\text{CH}_3\text{-CS-NH}_2$ с концентрацией 0,05 моль/л (pH=3,5-5) в растворах лимонного кислоты с концентрацией 0,01 моль/л и был определен их состав методом RFA. Изучены фазовый состав термически обработанных тонких пленок при 400°C, 500°C и 600°C и установлено, что пленки составов $\text{Cu}_{12+x}\text{As}_{4+y}\text{S}_{13}$ ($0\leq x\leq 1,8$; $0\leq y\leq 0,8$) получается из смеси на основе исходными компонентами (Cu:As:S) при мольных соотношениях 3:1:4; 4:2:5 и 6:4:9. На основании анализа СЭМ установлено, что на пленках были сформированы наноструктуры полученных при 400°C. Между наночастиц наблюдается высокая адгезия.

RAFİQ QULİYEV

AMEA Naxçıvan Bölməsi, Təbii Ehtiyatlar İnstitutu

qraf1945@mail.ru

MAHMUDOVA NAZİLƏ

nazile.mahmudova.2017@mail.ru

LEYLA İBRAHİMOVA

leyla.ibrahimova.1992@bk.ru

QURĞUŞUN SÜRMƏ SELENİDİN ETİLENQLİKOL MÜHİTİNDƏ ALINMA ŞƏRAİTİNİN ARAŞDIRILMASI

Kaliyantimoniltartrat ilə qurğuşun(II)asetat qarışığı etilenqlikolda həll edilərək üzərinə selenidləşdirici reagent kimi natrium selenesulfat məhlulu əlavə edilir. Təcrübə qabı teflon küveytdə Speedwave four mikrodalğalı elektrik qızdırıcısında 160°C-də 10 saat müddətində saxlanılır. Alınan çöküntü süzülür, zəif xlorid turşusu məhlulu, ultra təmiz su və spirtlə yuyulduqdan sonra 60–70°C də vakuumda qurudulur. Çıxım 88 - 90 % təşkil etmişdir. Alınan PbSb₂Se₄-in kimyəvi, termoqrafik, morfoloji analizləri yerinə yetirilmiş və hissəciklərinin nano və mikroborulardan ibarət olduğu müəyyənləşdirilmişdir.

Açar sözlər: *Kaliyantimoniltartrat, qurğuşun (II) asetat, kimyəvi analiz, termoqrafik analiz, nanoçubuq, mikroborular*

Key words: *kaliyantimoniltartrat, lead selenide antimony of chemical analysis, thermal analysis, X-ray, a microtubule*

Ключевые слова: *калийантимонилтарtrat, селенида сурьма свинца, химический анализ, термографический анализ, рентгенографический, микротрубки*

Ədəbiyyat materiallarını araşdırarkən müəyyən edilmişdir ki, PbSb₂Se₄ birləşməsi əsasən ampula metodu ilə alınır və onun üzvi mühidə sintezi az öyrənilmişdir. Hidrotermiki yolla isə tədqiqatçılar əsasən ikili birləşmələr (PbSe, Sb₂Se₃) götürərək bunun əsasında üçlü selenid Pb₆Sb₆Se₁₇ sintez etmişlər. Alınan kristalın rombik fəzada kristallaşmasını ($a=15,853(3)$, $b=24,043(5)$, $c=4,134(2)$ Å və $Z=2$) və onun kristallik strukturunu əmələ gətirən blokların lent şəklində olmasını müəyyən etmişlər [2]. Tablama yolu ilə ampulada iki həftə ərzində PbSb₂Se₄ kristalı alınmış, rentgen metodu ilə birləşmədə kationların valent əlaqələrini və kationların yerləşməsinin dəqiq təhlilini vermişlər [3]. Bundan fərqli olaraq başqa bir işdə ampula metodu ilə sintez edilmiş kristalın (PbSb₂Se₄) elektrik keçiriciliyi ($\sigma=7 \cdot 10^{-5} \Omega^{-1}\text{sm}^{-1}$) və aktivləşmə enerjisi ($\Delta E=0,8 \text{ eV}$) təyin edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, kristalın fətohəssaslığı 600-1600 nm arasında dəyişir və qadağan olunmuş zonanın eni isə $E_g=0,8 \text{ eV}$ -dur [4]. Ümumiyyətlə ədəbiyyat materiallarının araşdırılması göstərmişdir ki, ağır metalların sürmə selenidlərinin məhlulda (qeyri-üzvi və üzvi mühidə) alınması haqqında məlumatlar yox səviyyəsindədir. Bu sahədə tədqiqat işləri az olduğundan təqdim olunan işdə qurğuşun sürmə selenid birləşməsinin üzvi mühidə alınması şəraiti tədqiq edilmişdir. Üzvi həlledici kimi etilenqlikol, qliserin, etil və butil spirtləri, dioksan, dimetilformamiddən istifadə edilmişdir. Ən yaxşı nəticə etilenqlikolda və qliserində alınmışdır.

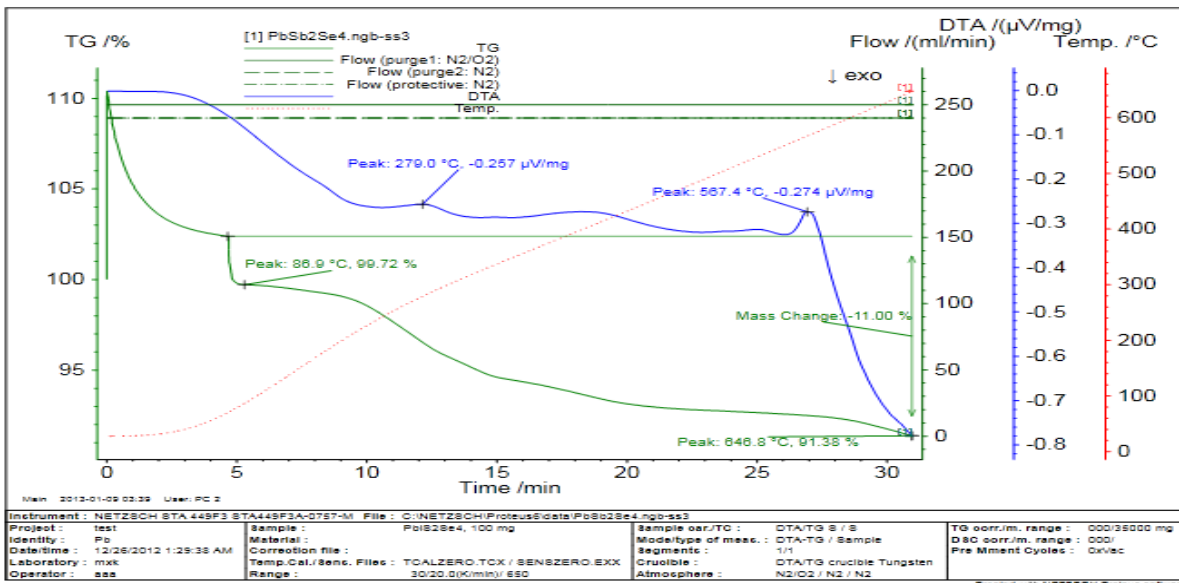
Təcrübi hissə

Tərkibində 0,2440 q Sb olan 0,3340 q kaliyantimoniltartrat, 0,1435q qurğuşun(II)asetatla (0,207 q Pb) birlikdə 15 ml etilenqlikolla qarışdırılır. Məhlul təcrübə qabına keçirilir və üzərinə (PbSb₂Se₄ birləşməsinə əsasən) stexometriyaya uyğun olaraq 0,3160 q selenin natrium sulfidə həlledilmiş məhlulu (natriumselenesulfat) əlavə edilir. Təcrübə qabı teflon küveytdə yerləşdirilir, ağız kəpəklə bağlanıb və Speedwave four BERGHOF (Almaniya) mikrodalğalı elektrik qızdırıcısına qoyulur. Nümunə 160°C temperaturda 10-12 saat saxlanılır. Proses başa çatdıqdan sonra çöküntü şüşə süzgəcdən süzülür, əvvəlcə zəif xlorid turşusu, sonra isə ultra təmiz su ilə yuyulur. Sonda nümunə etil spirti ilə yuyulduqdan sonra 333-343K temperaturda vakuumda qurudulur. Qurğuşun stibium selenidin çıxımı 433K-də 88-90 % təşkil etmişdir. Yuxarı temperaturda (453-473K) nümunə (PbSb₂Se₄) həlledicidə bir qədər həll olur. Birləşmənin tərkibi (Pb:Sb:Se nisbəti) Almaniya istehsalı olan NETZSCH STA 449F349F3 cihazı ilə yanaşı, həmçinin kimyəvi analizlə də (həcmi və qravimetrik metodlarla) müəyyən edilmişdir. Qurğuşun sürmə selenidin nano və mikro hissəciklərinin faza analizi D2 PHASER “Bruker” rentgen difraktometrinin köməyi ilə (CuK α şüalanma 2 θ diapazonu, 10 - 70 dərəcə bucaq altında) tədqiq edilmişdir. Nümunənin morfolojiyası elektron mikroskopu TEM (Hitachi TM-3000, Yaponiya) vasitəsi ilə öyrənilmişdir. Şəkillər yüksək həssaslıqlı DESKOPT ilə çəkilmişdir. Qadağan olunmuş zolağın eni isə PbSb₂Se₄-ün etil spirtində dispers məhlulunun U-5100 (Hitachi) spektrofotometrində çəkilmiş udma spektrinə əsasən hesablanmışdır.

Müzakirə və nəticələr

Məlumdur ki, halkogenidlərin üzvi və su mühitində alınma üsullarından asılı olaraq tərkibləri fərqli olur, yəni müxtəlif stexiometriyaya uyğun birləşmələr alınır ($MSbSe_3$, M_3SbSe_3 , $MSbSe_2$ və s.). Ona görə də hidrotermal sintezlə alınmış nümunələrin (qurğuşun sürmə selenidin) NETZSCH STA 449F3 cihazında termoqravimetrik və differensial termiki analizləri aparılmışdır.

Təcrübələrin nəticələri şəkil 1-də verilir. Şəkildən görüldüyü kimi nümunə 20-650°C temperatürə kimi qızdırıldıqda baş verən kütlə itkisi 10-11% təşkil etmişdir. Kütlə itkisi nümunədə sərbəst şəkildə olan selenin ayrılması hesabına baş verir (çöküntü yuyulan zaman pH dəyişdiyindən selen məhlulunun artığı müəyyən qədər hidroliz edir). Digər əyridə (ərimə temperaturu) selenin ərimə temperaturuna uyğun gələn pikin olması bunu bir daha təsdiq edir. Nümunənin qızma və soyuma əyriələrində mövcud olan pikin qiymətlərinin eyni olması onun konqruent əridiyini göstərir (840 K). Qrafikdəki nəticələrə görə aparılmış hesablamalar göstərmişdir ki, qurğuşun və sürmənin birlikdə selenə görə kütlə nisbəti 59,00 : 41,00 təşkil edir. Bu da nümunənin $PbSb_2Se_4$ formuluna uyğun gəlir.



Şəkil 1. 160°C-də və 10 saat müddətində alınmış $PbSb_2Se_4$ nanobirləşməsinin termoqravimetrik və differensial termiki analizi

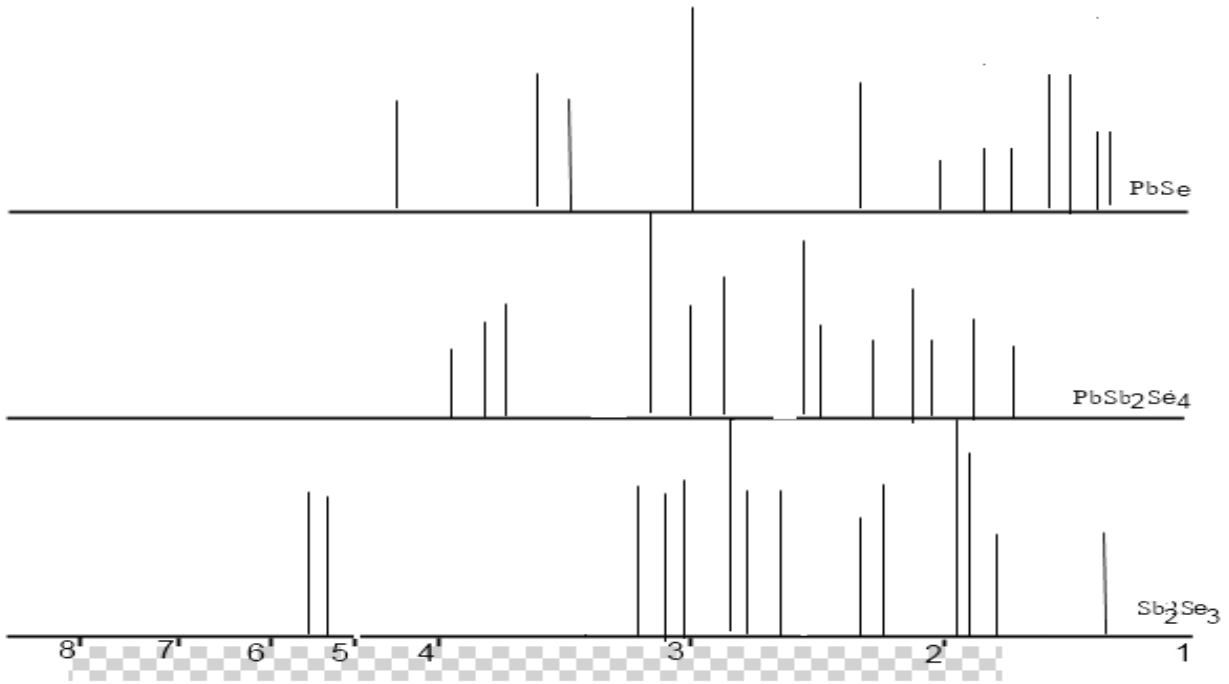
Termiki analizlə bərabər optimal şəraitdə hidrotermal üsulla alınmış qurğuşun sürmə selenid kimyəvi analiz edilmişdir [1]. Sabit çəkiyə gətirilmiş 142,6 mq nümunə 15-20 ml qatı nitrat turşusunda həll edilib məhlul quruyana kimi su hamamında qızdırılır, sonra qarışıq 50 ml distillə suyu ilə durulaşdırılır. Bu zaman sürmə ionları stibiət şəkilində çökərək məhluldan ayrılır. Həllolmadan sonra alınan sürmə çöküntüsü şüşə filtrdən süzülərək məhluldan ayrılır, yuyulur, qurudularaq çəkilir və orada sürmənin kütləsi müəyyən edilir. Filtratdan (qurğuşun və selen məhlulu) qurğuşun sulfat turşusu ilə çökdürülür, süzülür, yuyularaq qurudulub çəkilir və qurğuşunun miqdarı təyin edilir. Qurğuşun sulfatın süzüntüsündə selenit ionları hidroksilaminlə reduksiya edilərək sərbəst selen şəkilində təyin edilir Nəticələr cədvəl 1-də verilir.

Cədvəl 1

Qurğuşun stibium selenidin kimyəvi analizi.

Birləşmənin adı	Kimyəvi formulu	Nümunə. kütləsi mq	Tərkibində, mq					
			Pb		Sb		Se	
			nəz	təc	nəz	təc	nəz	təc
Qurğuşun stibium selenid	$PbSb_2Se_4$	142,6	38,6	38,1	45,3	44,9	58,7	58,1

Cədvəldən görüldüyü kimi, nümunənin kimyəvi analizi də birləşmənin $PbSb_2Se_4$ formuluna uyğun gəldiyini göstərir.

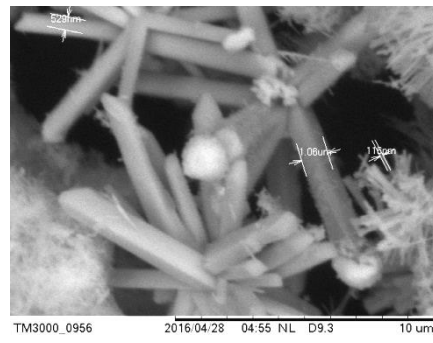


Şəkil 2. $PbSb_2Se_4$ -ün ştrixdiaqramı

Qurğuşun sürmə selenidin rentgenoqramında meydana çıxan piklərin intensivliyi və vəziyyəti (PDF 00-012-8379) standartla uyğunluq təşkil edir. $PbSb_2Se_4$ solvotermal metodla nano və mikro hissəciklərinin əmələ gəlməsinə, böyüməsinə və formalaşmasına temperaturun təsiri (433, 443, 453 K) öyrənilmiş və alınan hissəciklərin şəkilləri çəkilmişdir (şəkil 3.4, TM-300 Hitachi electron mikroskopi)

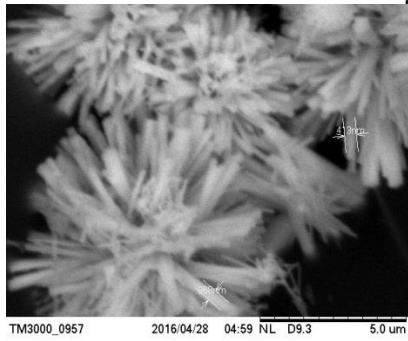


a

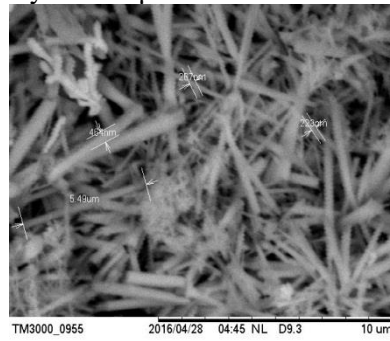


b

Şəkil 2. 433K temperaturda və 10 saat ərzində alınmış $PbSb_2Se_4$ -ün nanoboruları: a – böyümə 5.0 μm , b– böyümə 10 μm



a



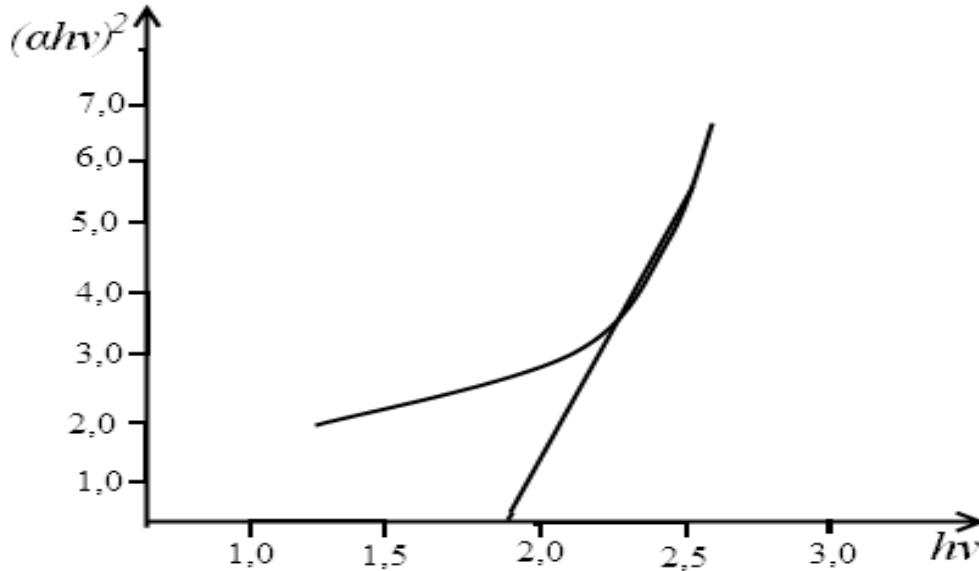
b

Şəkil 3. 443K temperaturda və 10 saat ərzində alınmış $PbSb_2Se_4$ -ün nano və mikro hissəcikləri: a – böyümə 5.0 μm , b– böyümə 10 μm

Şəkillərdən görünür ki, (şəkil 2. a, b) 433 K temperaturda alınan nanoçubuqların (ölçüləri) diametrləri 2-7 μm , uzunluqları 10-50 μm arası dəyişir. Temperatur artdıqca hissəciklərin forması və ölçüləri də dəyişir (Şəkil 3, a,b). 453 K temperaturda alınan hissəciklərin qismən həlledicidə həlloması baş verir. Hesab edirik ki, işlənmiş metodla PbSb_2Se_4 -ün nano və mikro hissəciklərinin əmələ gəlməsi və yetişməsi temperaturdan, vaxtdan həm də maye fazadan asılıdır. Belə ki, təcrübənin əvvəlində Pb^{+2} , Sb^{+3} və Se^{-2} -nin etilenqlikol mühitində qarşılıqlı təsiri zamanı əvvəlcə tünd qəhvəyi rəngli çöküntü əmələ gəlir (pH=11). Qızdırma davam etdirilir və 10 saatdan sonra təcrübə qabında qara rəngli pambıqvari çöküntü alınır. Çöküntü əvvəlcə zəif xlorid turşusu məhlulu, sonra distillə suyu, ultra təmiz su və etil spirti ilə yuyularaq 333-343 K temperaturda vakuumda qurudulur. PbSb_2Se_4 nanobirləşməsinin etil spirtində $3,44 \cdot 10^{-4}$ mol/l qatılıqlı məhlulu hazırlanmış və onun udma spektri U-5100 Hitachi spektrofotometrində çəkilmişdir. Udma spektrinə əsasən birləşmənin qadağan olunmuş zonasının enini müəyyən etmək üçün nisbi vahidlərlə $(ah\nu)^2 - f(h\nu)$ asılılığı qurulmuşdur. Çünki spektrin fundamental udma oblastında udma əmsali fotonun enerjisi ilə aşağıdakı münasibətdədir:

$$\alpha = \frac{A_0}{h\nu} (h\nu - E_g^0)$$

Tənlivə əsasən aparılmış hesablamalara və onun əsasında qurulmuş əyriyə əsasən nümunənin qadağan olunmuş zonasının eninin $E_g^0 = 1,88$ eV olduğu müəyyən edilmişdir.



Şəkil 5. $(ah\nu)^2 - f(h\nu)$ asılılığı

Bu isə PbSb_2Se_4 nanobirləşməsinin yarımkeçirici xassəli olduğunu göstərir.

ƏDƏBİYYAT

1. Гиллебранд Б. Ф., Лендель Г.Э.,Брайт Г. А., Гофман Д. И. Практическое руководство по неорганическому анализу. Изд. «химия» Москва, 1966, с. 1112.
2. Mehtab Emirdaq – Eanes Dr. And Joseph W. Structural Characterization of $\text{Pb}_6\text{Sb}_6\text{Se}_{17}$. Zeitschrift für anorganische und allegemeine Chemie. Vol. 628,Iss.1. paq.10-11. january, 2002.
3. Skowron A., F.W.Boswell, J.M.Corbett, N.J.Taylor. Structure Determination of PbSb_2Se_4 . Journal of Solid State Chemistry. Vol. 112, Iss.2. october 1994. paq. 251- 254.
4. Frumar M., Řehák, H.Ticha and L. Kondelka. Preparation and some physical properties of single of the semiconducting compound PbSb_2Se_4 . Collection of Czechoslovak Chemical Communications 1972. vol.37, Iss.7 paq.231

ABSTRACT

Rafiq Guliyev, Nazile Mahmudova, Leyla Ibrahimova
INVESTIGATION OF THE CONDITION OF OBTAINING ANTIMONY LEAD SELENIDE
IN ETHYLENE GLYKOL MEDIUM

The mixture kaliyantimoniltartrata asetatom lead(II) is mixed with ethylene glycol, and to it is added as a sodium reagent seleniruyuschy selenosulfate. Experimental tableware in a Teflon cuvette is placed in a microwave electric furnace. The sample for 10 hours at a temperature of 433 K is stored in the oven. The resulting precipitate was filtered through a glass filter, washed with dilute hydrochloric acid, ultrapure water, finally, with ethyl alcohol, dried at 333-343 K in vacuum. The yield is 88-90%. Submitted chemical, thermography, X-ray and morphological analyzes $PbSb_2Se_4$, and found that crystals of the compound represented in the form of nano & micro.

РЕЗЮМЕ

Рафиг Кулиев, Назила Махмудова, Лейла Ибрагимова
ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЯ ПОЛУЧЕНИЕ СЕЛЕНИДА СУРЬМЫ СВИНЦА В
ЭТИЛЕНГЛИКОЛОВОМ СРЕДЕ

Смесь калийантимонилтартрата с ацетатом свинца(II) смешивается с этиленгликолом и к нему прибавляется как селенирующий реагент селеносульфат натрия. Экспериментальная посуда в тефлоновой кювете помещается в микроволновую электрическую печь. Проба в течение 10 часов при 433 K температуре сохраняется в печи. Полученный осадок фильтруется через стеклянный фильтр, промывается разбавленным раствором соляной кислоты, ультрачистой водой, наконец, этиловым спиртом, высушивается при 333-343 K в вакууме. Выход составляет 88-90%. Выполнены химический, термографический, рентгенографический и морфологический анализы $PbSb_2Se_4$, и установлено, что кристаллы соединения представлены в виде нано и микротрубки.

UOT 621.315.592:539.216.2

SÜRMƏ (III) SELENİDİN ADI ŞƏRAİTDƏ SİNTEZİ

Sürmə materialı kimi sürmə (III) oksidin selenin natrium bor hidridə məhlulu ilə qarşılıqlı təsirindən sürmə(III) selenid birləşməsinin su mühitində alınma şəraiti öyrənilmişdir. Rentgen quruluşu, termogravimetrik və kimyəvi analizlər ilə alınan nümunənin fərdiliyi müəyyən edilmişdir. Həmçinin birləşmənin əmələ gəlməsinin mühitin pH-dan asılılığı araşdırılmış və nümunənin çökmə sürəti təyin edilmişdir. Alınan maddənin fiziki kimyəvi analizlərinə görə tərkibinin Sb_2Se_3 formulunun uyğun gəldiyi dəqiqləşdirilmişdir.

Açar sözlər: su mühiti, sürmə (III) oksid, natrium bor hidrid, selen, rentgen analiz, kimyəvi analiz, sürmə (III) selenid

Key words: sedimentation, water environment, antimony (III)oxide, sodium boron hydride, x-ray analysis, chemical analysis

Ключевые слова: водная среда, оксида сурьмы (III), бор гидрида натрия, селен, рентгеноструктурный анализ, химический анализ, осаждение, селенида сурьмы (III)

Sürmə(III)selenid şüşə (amorf) yarımkeçiricilər sinfinə daxil olub, elektron sənayesinin bir sıra sahələrində tətbiq olunur. Sürmə(III)selenidin əla fotoelektrik xüsusiyyətləri və yüksək elektrik hərəkət qüvvəsinə görə çox diqqət çəkir.

Son illərdə bərpa olunan enerji mənbələrinə artan ehtiyac səbəbindən fotoelektrik xassəli materialların, günəş batareyalarının, fotoelektrikokimyəvi qəfəslərin istehsalı kəskin şəkildə artmışdır. Yarımkeçiricilərin elektrik xüsusiyyətləri onların kimyəvi tərkibi və struktur xüsusiyyətlərindən asılıdır.

Sürmə(III)selenid bir başa ampula metodu ilə və sürmə duzlarından hidrogen selenid qazı buraxmaqla alınması üsulları məlumdur [1]. Müəlliflər [2] tərəfindən 723-773 K-də sürmə(III)sulfidlə hidrogen selenidin qarşılıqlı təsirindən sürmə(III)selenidin alınması metodu işlənmişdir. Bu işdə [3] Sb_2Se_3 yarımkeçirici nazik təbəqəsi optiki şüşə altlıqlar üzərində, optimal altlıq temperaturu, məhlulun optimal qatılığı şəraitində, sulu və susuz mühitdə piroliz üsulu ilə alınmışdır. Alınmış təbəqənin qalınlığı 0,5 μm olmuşdur. Rentgenoqrafik analiz göstərmişdir ki, sulu mühitdə alınan nazik təbəqə polikristal, susuz mühitdə alınan nazik təbəqə isə amorf olmuşdur. Təcrübələr nəticəsində alınan Sb_2Se_3 -ün qadqğan olunmuş zolağının eni münafiq olaraq 1,88 ev və 1,78 ev-a bərabərdir.

Müəlliflər [4] tərəfindən sürmə(III)xloridlə sərbəst selen və natrium sulfitin etilenqlikolun iştirakı ilə 130-140°C temperaturda qarşılıqlı təsirindən sürmə(III)selenid sintez edilmişdir. Bu zaman Sb_2Se_3 nanoməftillər şəklində alınmışdır. Reaksiyanın sürəti həddindən artıq aşağı olduğundan, proses 60 saat müddətində başa çatır.

Yuxarıda qeyd olunan işlərin gedişi zaman bəzi çatışmamazlıqlar ortaya çıxır. Belə ki, təcrübənin sonunda komponentlərin qatılığının azalması, selenin müəyyən hissəsinin reaksiyaya daxil olmayaraq çöküntünün tərkibinə qarışmasına səbəb olur. Eyni zamanda sürmə(III)xloridin həddindən artıq hiqroskopik olması və asan hidroliz etməsi ondan istifadəni xeyli çətinləşdirir. Bunları nəzərə alaraq təqdim olunan məqalədə sürmə(III) selenidin adı şəraitdə (su mühiti və otaq temperaturu) sintezi işlənmiş və alınan nəticələr aşağıdakı qeydlərdə öz əksini tapmışdır.

Təcrübi hissə

İlk öncə elementar selen adı şəraitdə natrium bor hidrid məhlulunda həll edilir. Həllolmadan, sonra qırmızı rəngli selen məhlulu əmələ gəlir. Selenin həll olması zamanı mühit əsasi olduğundan alınan məhlul bu şəraitdə çox davamlıdır. Selen məhlulunu su ilə 1:2,-1:3-1: 5 nisbətlərinə kimi durulaşdırmaq mümkündür. Təcrübə qabına müəyyən miqdar selen tozu tökülür və üzərinə yenə müəyyən miqdar natrium bor hidrid məhlulu əlavə edilir. Reaksiya ekzotermik olduğundan proses öz-özünə gedir və selenin tam həll olmasına kimi davam etdirilir. Alınan selen məhlulundan təcrübələrdə selenləşdirici reagent kimi istifadə edilir.

Sürmə(III) selenidin su mühitində alınması aşağıdakı qaydada aparılmışdır.

0.292 q sürmə (III)oksidin suda emulsiyası hazırlanır və üzərinə selen məhlulu əlavə edilir. Proses otaq temperaturunda və pH-ın qiymətinin 9-10 həddində aparılır. Selenləşdirici reagent(selen məhlulu), sürmə (III)oksidə stexiometrik miqdarda əlavə edilir. Reagentlərin qarşılıqlı təsirindən qara rəngli və həcmli çöküntü alınır. Çöküntüdə sürmə və selenin təyini göstərdi ki, hər iki element çöküntünün tərkibinə daxil olmuşdur.

Naxçıvan Dövlət Universiteti. “Kimya elminə müasir baxış” adlı
Respublika elmi konfransının materialları

Prosesin gedişinə təsir edən amillər araşdırılmış və ilk olaraq hidrogen ionlarının qatılığının prosesin gedişinə təsiri öyrənilmiş, nəticələr cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1

Sürmə(III) selenidin tam çökməsinin hidrogen ionlarının qatılığından asılılığı
[Se] = 0.1 M, tem. 303-313 K, vaxt 10-15 dəqiqə

№	Sürmə, q	Se məhlulu, ml	pH	Çöküntü, mq	Çöküntünün rəngi	Çöküntünün formulu
1	0.244	30	6	385.3	qara	Sb ₂ Se ₃ + Se
2	-	-	8	420.7	qara	Sb ₂ Se ₃ +Se
3	-	-	9	480.2	qara	Sb ₂ Se ₃
4	-	-	10	480.4	qara	Sb ₂ Se ₃
5	-	-	11	291.5	qaramtlı	Sb ₂ Se ₃ məhluldan çətin ayrılır

Cədvəldən görüldüyü kimi, birinci və ikinci təcrübələrdə sürmə(III) selenidlə yanaşı, selen də əmələ gəlir və çöküntüyə qarışır. Bu isə selen məhlulunun zəif turş və neytral mühitdə belə hidroliz etməsi ilə əlaqədardır (selen məhlulunun hidrolizinin ayrılıqda hidrogen ionlarının qatılığından asılılığı öyrənilmişdir). pH-ın 11 və ondan yuxarı həddlərində sürmə(III) selenid qismən həll olur və məhluldan çətin ayrılır. Digər təcrübələrdə (pH-ın 9-10 qiymətlərində) alınan çöküntü Sb₂Se₃-dən ibarət olmuşdur. Nümunə (çöküntü) süzülür, distillə suyu ilə təmiz yuyulur və 378K temperaturda qurudulur.

Bu cür maddələrin məhlulda alınması prosesində əsas texnoloji parametrlərindən biri çöküntünün məhluldan ayrılmasıdır. Bunu nəzərə alaraq sürmə(III) selenidin məhluldan ayrılma sürəti təyin edilmiş və nəticələr cədvəl 2-də verilmişdir.

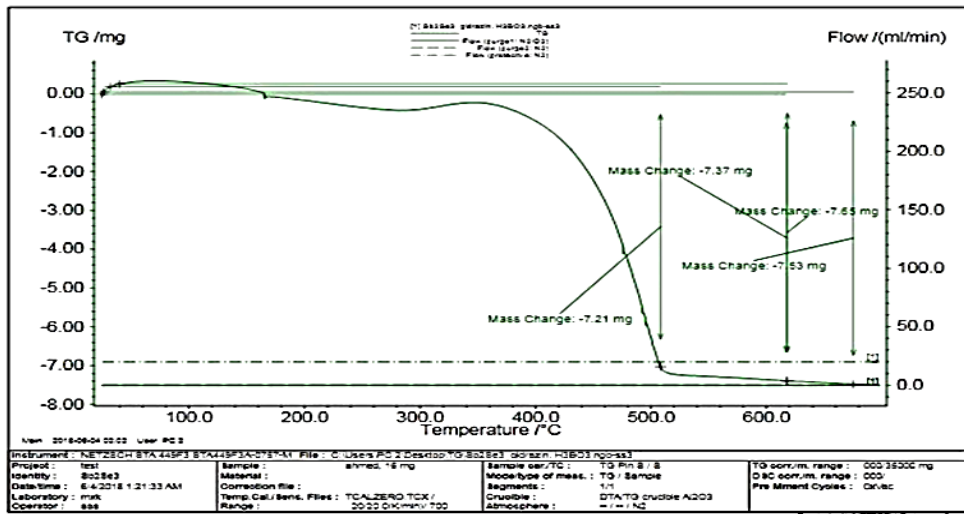
Cədvəl 2

Sürmə(III) selenidin məhluldan ayrılma sürəti
m_{Sb2Se3} = 3.0 q, V_{H2O} = 1000 ml, Temp. 295K

V, ml	vaxt, dəq	V, ml	vaxt, dəq.
1000-900	0.20	500-400	0.55
900-800	0.25	400-300	1.07
800-700	0.30	300-200	1.60
700-600	0.35	200-100	2.20
600-500	0.40	100-15	3.03

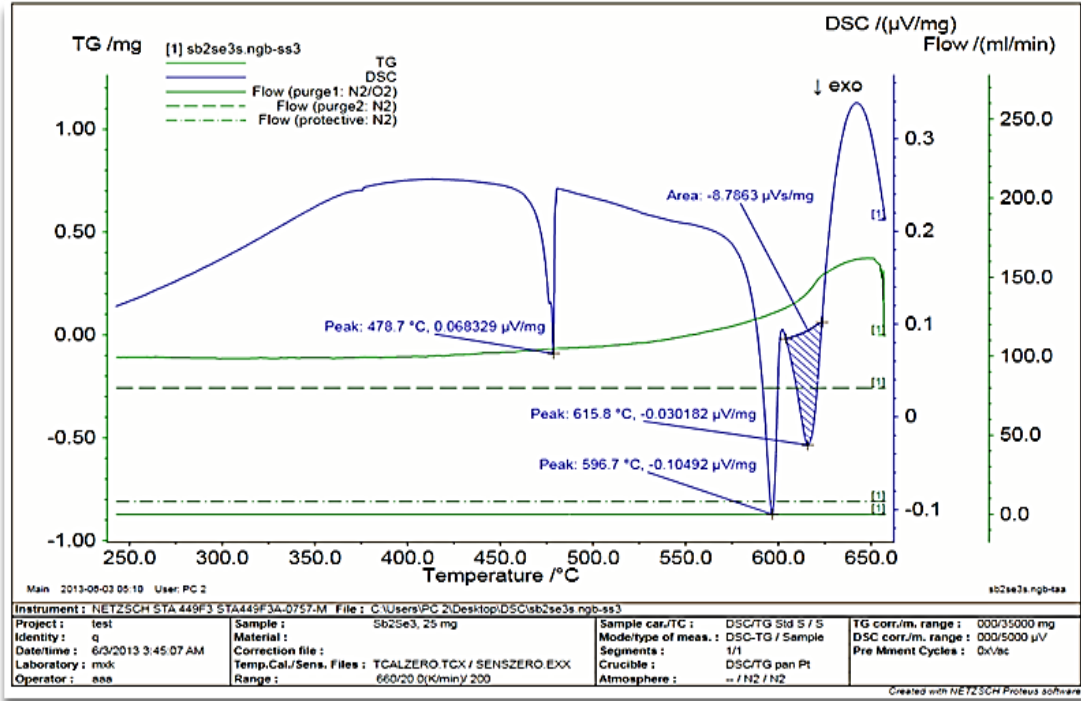
Alınan nəticələrdən görünür ki, 3 dəqiqə ərzində 3.0 q çöküntü 1000 ml məhluldan ayrılaraq 15 ml həcm tutur. Bu da çöküntünün dekantasiya yolu ilə yuyulmasına imkan verir.

Su mühitində alınan sürmə(III) selenidin hava iştirakı ilə derivatoqrafda (NETZSCH STA 449F3) termoqravimetrik analizi aparılmışdır. Nəticələr şəkil 1-də verilmişdir.



Analizin nəticələrindən görüldüyü kimi, nümunədə su olmadığından, kütlə itkisi 673-773K temperaturda selenin itgisi hesabına baş vermişdir. Belə ki, analiz üçün götürülmüş 16 mq nümunədə nəzəri olaraq 7.78 mq selenin olduğu məlumdur. Sürmə(III) seleniddə selenin oksidləşərək SeO_2 əmələ gətirməsi və sublimasiyası nəticəsində alınan kütlə itkisi 7.68 mq təşkil etmişdir ki, bu da nəzəri qiymətlə təxminən eynilik təşkil edir. Hesablamalarla müəyyən edilmişdir ki, sürmənin selenə olan kütlə nisbəti Sb:Se 50.65:49.35 kimidir. Bütün bunlar sürmə selenidin formulunun Sb_2Se_3 -ə müvafiq gəldiyini göstərir.

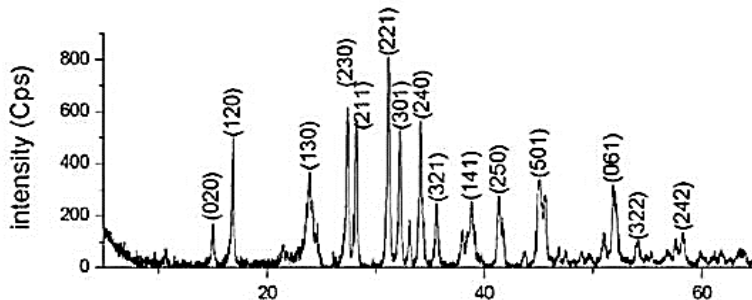
Sürmə (III) selenidin differensial skanedici kolorimetrik (DSK) analizi aparılmış və nəticələr şəkil 2-də verilmişdir



Şəkil 2. Sürmə (III) selenidin differensial skanedici kolorimetrik (DSK) ayrısı

Sürmə (III) selenidin differensial skanedici kolorimetrik ayrısından aydın olur ki, nümunənin ərimə və kristallaşma temperaturu 870K (597°C) və 889K (616°C)-ə uyğun gəlir. Sürmə (III) selenidin ərimə temperaturunun ədəbiyyatlardan 890K(617 °C) olduğu məlumdur. Şəkildəki üçüncü pikin bu qiymətə uyğun gəlməsi 888.8K (615.8 °C) nümunənin Sb_2Se_3 olduğunu göstərir (şək. 2). Faza keçidi və nümunənin əriməsi zamanı pik sahəsi prosesin istilik axınlarına və ya entalpiyasına cavab verir. Pikin sahəsi 3.0182 µv / mq və ya -121.7 kc/mol təşkil edir.

Eyni zamanda birləşmənin rentgenfaza analizi də birləşmənin Sb_2Se_3 olduğunu təsdiqləmişdir (şək. 3).



Şəkil 3. Sürmə(III) selenidin difraktoqramı.

Şəkildən görüldüyü kimi, piklərin yerinin və intensivliyinin standart uyğun gəlməsi maddənin fərdiliyini (JCPDS 11-0689) və kristal quruluşa malik olduğunu göstərir.

Birləşmənin kimyəvi analizi bu qaydada aparılmışdır. Məlum miqdar çöküntü (Sb_2Se_3) nitrat turşusu ilə parçalanır, məhlul quruyana kimi buxarlandırılır. Qarışığa distillə suyu və bir neçə damcı nitrat turşusu əlavə etdikdən sonra, məhlul qarışıq çöküntü (stibat turşusu) məlum kütləli şüşə filtirdən süzülür və yaxşı yuyulur. Sonra 383K temperaturda qurudularaq kütləsi müəyyən edilir və. sürmənin miqdarı hesablanaraq

tapılır. Süzüntüdə isə selenin təyini hidrosilamin metodu ilə yerinə yetirilir. Alınan nəticələr cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2

Sürmə(III) selenid nümunəsinin kimyəvi analizi

Sb ₂ Se ₃ nümunəsi, g	Komponentlər, q			
	sürmə		Selen	
	nəzəri.	prakt.	nəzəri.	prakt.
0.4810	0.2241	0.2302	0.2372	0.2296

Qeyd: dörd təcrübənin nəticəsinin orta qiyməti.

Cədvəldəki nəticələrdən görünür ki, təcrübədə tapılan qiymətlər nəzəri hesablamalara uyğun gəlir. Bu da alınan sürmə (III) selenidin tərkibinin Sb₂Se₃ formuluna müvafiq olduğunu göstərir.

Beləliklə, sürmə (III) selenid ilk dəfə olaraq məhlulda sadə üsulla (su mühitində və otaq temperaturunda) alınma şəraiti müəyyən edilmişdir. Alınan birləşmədən həm kimyəvi reaktiv kimi, həm də sürmə(III) selenidin nazik təbəqəsinin və nano hissəciklərinin alınmasında istifadə edilə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Селенид_сурьмы\(III\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Селенид_сурьмы(III))
2. Patent № I20130004: Rzayev B. Z., Qarayev Ə. M. Sürmə(III) selenidin alınma üsulu. 2013
3. Патент РФ 2184082, Перов Э.И.; Мощенская Н.В. Способ получения селенида металла, 2002
4. Hodes G. Chemical solution deposition of semiconductor films. Marsel Dekker Ins., New York and Basel, 2002, 376 pp

ABSTRACT

Ahmad Garaev

SYNTHESIS OF ANTIMONY(III) SELENIDE IN THE WATER MEDIUM

Antimony(III)oxide and selenium have been determined in water environment of Sb₂Se₃. compound, sediment precipitation and filtration rates, water solubility, X-ray structure and thermogravimetric analysis. Additionally, the reaction to the environment has been investigated. The chemical formula for the sediment composition analysis was determined.

РЕЗЮМЕ

Ахмед Караев

СИНТЕЗА СЕЛЕНИДА СУРЬМЫ (III) В ВОДНОЙ СРЕДЕ

При взаимодействии оксида сурьмы(III) раствором селена в водной среде получен осадок состава селенида сурьмы(III). Изучено условия получения осадка, установлена зависимость полноту осаждения от pH среды, определены скорость осаждения, проведены рентгеноструктурный, термогравиметрический, химический анализы и уточнена формулу осадка Sb₂Se₃.

II BÖLMƏ. FİZİKİ, KOLLOİD VƏ ANALİTİK
KİMYANIN MÜASİR PROBLEMLƏRİ

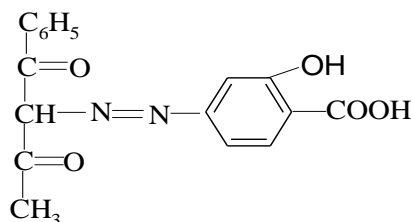
ARZU AYVAZOVA
Bakı Dövlət Universiteti
ayvazova_89@mail.ru
FAMİL ÇİRAQOV
Bakı Dövlət Universiteti
ciraqov@mail.ru

**SPEKTROFOTOMETRİK METODLA Fe(III)-İN MİKROMİQDARININ
QIRMIZI VƏ HÖVSAN SOĞANINDA TƏYİNİ**

Key words: Spectrophotometric method, complex formation, Fe(III), 1-phenyl-2-[3-hydroxy-4-carboxyphenylazo)-butadione-1,3, diantipyrylphenylmethane, Red onion, Hovsan onion.

Ключевые слова: Спектрофотометрический метод, комплексообразование, Fe(III), 1-фенил-2-(3-гидрокси-4-карбоксифенилазо)бутадион-1,3, диантипирилфенилметан, красный лук, Говсанский лук.

β -diketonlar əsasında sintez olunmuş azobirləşmələrlə Fe(III) ionunun əmələ gətirdiyi kompleks birləşmələrin spektrofotometrik tədqiq edilməsi, onların fiziki-kimyəvi xassələrinin öyrənilməsi, müxtəlif obyektlərdə təyini üçün həssas və seçici fotometrik metodikaların işlənməsi nəzəri və praktiki cəhətdən mühüm əhəmiyyətə malikdir[1-3]. Buna görə də benzoilaseton əsasında məlum metodla azobirləşmə sintez edilmişdir[4]. Azobirləşmənin tərkibi NMR, İQ spektroskopiyə metodları ilə təyin edilmiş, təmizliyi isə kağız xromatoqrafiyası metodu ilə yoxlanılmışdır. Sintez edilmiş 1-fenil-2-(3-hidroksi-4-karboksifenilazo)-butadion-1,3(**R**) reaktivinin molekulyar quruluşu aşağıdakı şəkildə göstərilmişdir.



R reaktivinin Fe(III) ionu ilə diantipirilfenilmetan(**DAFM**) iştirakında kompleksməhləgətirməsi öyrənilmişdir. Kompleksin əsas spektrofotometrik xarakteristikaları hesablanmışdır. Və aşağıdakı cədvəl 1-də göstərilmişdir.

Cədvəl 1. Fe(III)-in komplekslərinin əsas spektrofotometrik xarakteristikaları.

Komplekslər	pH	λ	ϵ	Komponentlərin nisbəti	IgK	Ber qanununa tabeçilik intervalı, mkq/ml
Fe-R	5	397	7500	1:1	4,57±0,05	0,224-2,24
Fe-R-DAFM	3	405	14250	1:1:1	11,48±0,03	0,112-8,96

Fe(III)-in binar və müxtəlifliqəndli komplekslərinə kənar ionların və pərdələyici maddələrin təsiri öyrənilmişdir. İşlənmiş metodika dəmirin mikromiqdarlarının qırmızı və Hövsan soğanında təyini üçün istifadə edilmişdir[5]

Analiz metodikası. Təcrübə üçün Qırmızı və Hövsan soğanlarının hər birindən 300q götürülmüşdür. Götürülmüş soğanlar öncə qurudulmuş sonra mufel sobasında 550-750°C-yə qədər temperaturda üzvi maddələr parçalanana qədər yandırılmışdır. Alınmış küllər şüşə stəkanda 15 ml HCl və 5 ml HNO₃ qarışığında həll edilmiş və azot oksidlərindən tam azad olunması üçün 3 dəfə 4-5 ml HCl ilə 60-70°C temperaturda işlənmişdir. Daha sonra qarışıq 100 ml həcmli kolbaya süzülərək cizgiyə qədər distillə suyu ilə durulaşdırılmışdır. Qarışıqdan alikvot hissə götürülərək 25 ml-lik ölçü kolbasına keçirilmiş üzünə 2 ml 1×10^{-3} M reaktiv məhlulu 1 ml 1×10^{-3} M DAFM əlavə edilərək cizgiyə qədər ammonium-asetat bufer məhlulu (pH=3) ilə durulaşdırılmışdır. Qarışığın optiki sıxlığı KFK-2 fotoelektrokolorimetridə, $l=1$ sm qalınlıqlı küvetdə, $\lambda=490$ nm dalğa uzunluğunda nəzarət təcrübəsi fonunda ölçülmüşdür. Alınmış nəticələr

atom-absorbtsion analiz metodu ilə müqayisə edilmiş və cədvəldə 2-də göstərilmişdir. Tədqiqat göstərdi ki, dəmirin, 1-fenil-2-(3-hidroksi-4-karboksifenilazo)-butadion-1,3 ilə DAFM iştirakında təklif olunan təyinat metodikasısı sadə və ekspressdir, nəticələr dəqiqdir.

Cədvəl 2. Soğan sortlarında Fe(III)-in təyininin nəticələri. (n=5, P=0.95)

Analiz olunan nümunə	Tapılmışdır Fe %.	
	R+Diantipirilfenilmetan	AAS
Hövsan soğanı	$(5,34 \pm 0,03) \times 10^{-1}$	$(5,22 \pm 0,08) \times 10^{-1}$
Qırmızı soğan	$(2,82 \pm 0,04) \times 10^{-1}$	$(2,89 \pm 0,06) \times 10^{-1}$

ƏDƏBİYYAT

1. Пешкова В.М., Мельчакова Н.В. β-Дикетоны. М., Наука, 1986, 200 с
2. Проблемы химии и применения β-дикетонатов металлов // Под. ред. В.И.Спицына. М., Наука, 1982, 265 с.
3. Чырагов Ф.М. Комплексные соединения металлов с производными β-дикетонов: синтез, строение, свойства и аналитическое применение. Дис. док.хим.наук. Баку, 2003, 264 с.
4. Бусев А.И. Синтез новых органических реагентов для неорганического анализа. М.: Изд-во МГУ, 1972 г. 245 с.
5. Krishna P.B., Mutta P.C., Ienya A.N. Spectrophotometric determination of iron , copper in alloys, ores, organs of animals, agricultural products, water β-diketonate adducts.//Journal of Analytical Chemistry. 2009, P. 58, № 5, pp. 499-503.

ABSTRACT

A. V.Ayvazova
F.M.Chiragov

METHOD OF SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION OF MICROAMOUNTS OF IRON(III) IN RED AND HOVSAN ONION

By spectrophotometric method the complex formation of iron (III) with 1-phenyl-2-[3-hydroxy-4-carboxyphenylazo)-butadione-1,3 in the presence of diantipyrylphenylmethane has been studied. The optimal conditions of complex formation were established. The main spectrophotometric characteristics of the complex were calculated. The influence of interfering ions and masking agents to the complex formation of binary and mixed ligand complexes has been studied. The method was also applied for the photometric determination microamounts of iron(III) in red and Hovsan onion.

РЕЗЮМЕ

Арзу Айвазова
Фамил Чырагов

МЕТОД СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИКРОКОЛИЧЕСТВ ЖЕЛЕЗА(III) В КРАСНОМ И ГОВСАНСКОМ ЛУКЕ

Спектрофотометрическим методом изучено комплексообразование железа (III) с 1-фенил-2-(3-гидрокси-4-карбоксифенилазо)бутадиион-1,3, в присутствии диантипирилфенилметана. Были установлены оптимальные условия комплексообразования. Расчитаны основные спектрофотометрические характеристики комплекса. Изучено влияние мешающих ионов и маскирующих веществ на комплексообразование бинарного и смешаннолигандного комплексов. Метод был применен для фотометрического определения микроколичеств железа(III) в красном и Говсанском луке.

VAQİF FƏRZƏLİYEV
Aşqarlar Kimyası İnstitutu
AKİF ƏLİYEV
Naxçıvan Dövlət Universiteti

BƏZİ FONOL TÖRƏMƏLƏRİNİN ANTIOKSIDLƏŞDIRİCİ TƏSİRİNİN TƏDQIQI

Açar sözlər: inhibitor, antioksidləşdirici təsir, reaksiyanın tərtibi, stexiometrik əmsal, katalitik parçalanma, hidroperoksid kumol.

Key words: inhibitory, antioxidant action, reaction design, stoichiometric coefficient, catalytic decomposition, hydroperoxide kumol.

Ключевые слова: ингибитор, антиокислительное действие, порядок реакции, стехиометрический коэффициент, каталитическое разложение.

Son dövrlərdə sürtgü yağlarının stabilləşdirilməsi məqsədilə fenol birləşmələrindən və həmçinin kükürlü birləşmələrindən geniş istifadə olunur.[3,səh.121]

Fenollar sərbəst radikallarla qarşılıqlı təsirdə olaraq, zənciri qırmaqla oksidləşmənin qarşısını alırlar.[6,səh.155] Sulfidli birləşmələrin antioksidləşdirici təsiri onların hidroperoksidlə qarşılıqlı təsirinə əsaslanır.[1,səh.65 və 5,səh.174]

Fenol sulfidlərin antioksidləşdirici təsiri daha mürəkkəbdir. Onlar molekulyar məhsulların alınması ilə hidroperoksidlə qarşılıqlı təsirdə olur, paralel olaraq hidroperoksidlə gedən reaksiyada sərbəst radikallar əmələ gətirir. Həmçinin sulfidlər peroksid radikalı ilə qarşılıqlı təsirdə olaraq oksidləşməni dayandırır.[1, səh.65 və 4,səh.52]

Tərkibində kükürd atomu olan fonol törəmələrində hər iki funksional qruplar iştirak edir ki, bu qrupların hər biri inhibitor xassəsinə malikdir.

Aparılan tədqiqat işində tərkibində kükürd atomu olan fenol törəməsi olaraq götürülmüş Bis-2 (4-metilfenil) sulfid (InH_1) və Bis-2,2¹ (4-metilfenil) disulfid (InH_2) birləşmələrinin antioksidləşdiricisi kimi xassəsi öyrənilmişdir. İnhibitorların (InH) antioksidləşdirici təsirini öyrənmək məqsədilə peroksid radikalı (RO_2) və kumol hidroperoksidlə reaksiyaları tədqiq edilmişdir. İşdə istifadə olunan maddələr məlum metodlarla təmizlənmişdir.[2,səh.221]

İstifadə edilən hər iki birləşmənin iştirakı ilə kumolun autooksidləşməsindən (120°S) aydın olur ki, baxılan fenol törəmələri inhibitor təsirinə malik olaraq kumolun oksidləşməsini dayandırır.

Bunu inhibitorun fenol qrupunun RO_2 radikalı və sulfid qrupunun isə hidroperoksidlə reaksiyalarına əsasən izah etmək olar. Fenol törəmələrinin kumil hidroperoksidlə reaksiyası xlorbenzol mühitində $60-90^\circ\text{S}$ temperaturada aparılmışdır.

Alınan nəticələrdən aydın olur ki, tədqiq olunan fenolsulfidlər hidroperoksid kumolla qarşılıqlı təsirdə olur (cədvəl 1). Müəyyən edilmişdir ki, inhibitorların bir molekulu bir neçə min hidroperoksid molekulu parçalayır, başqa sözlə reaksiya katalitik xarakter daşıyır.

Cədvəl 1 Tədqiq olunan inhibitorların kumol hidroperoksidlə reaksiyasının kinetik parametrləri

t°, S	$[\text{ROOH}]_0 \cdot 10^2$ mol/l	$[\text{InH}_1]_0 \cdot 10^3$ mol/l	$V_0 \cdot 10^5$ mol/l · san	$K \cdot 10^2$ l/mol · san	ν
60	120	2,5	8,0	2,66	
60	120	1,0	2,5	2,08	
60	38	1,0	1,1	2,89	17000
70	120	2,5	16,9	5,63	
70	120	1,0	6,0	5,0	
70	38	1,0	2,1	5,55	17000
t°, S	$[\text{ROOH}] \cdot 10^2$ mol/l	$[\text{InH}_2] \cdot 10^3$ mol/l	$V_0 \cdot 10^5$ mol/l · san	$K \cdot 10^2$ l/mol · san	ν
60	120	2,5	15,7	5,2	
60	120	1,0	6,1	5,08	
60	38	1,0	2,1	5,52	41000
70	120	2,5	31,5	10,5	
70	120	1,0	13,2	11,0	
70	38	1,0	4,1	10,78	41000

Naxçıvan Dövlət Universiteti. “Kimya elminə müasir baxış” adlı
Respublika elmi konfransının materialları

Bir inhibitorla reaksiyaya girən hidroperoksid molekullarının sayını təyin etmək üçün reaksiya qarışığında onun miqdarı artıq götürülməlidir ki, sistemdə sərf olunmamış hidroperoksid qalmış olsun. Bir inhibitor molekuluna düşən hidroperoksid molekullarının sayı aşağıdakı tənliklə hesablanır:

$$v = \frac{[\text{ROOH}]_0 - [\text{ROOH}]_\infty}{[\text{InH}]_0}$$

v – bir inhibitor molekuluna düşən hidroperoksid molekullarının sayı,

$[\text{ROOH}]_0$ - hidroperoksid kumolun başlanğıc qatılığı,

$[\text{ROOH}]_\infty$ - hidroperoksid kumolun parçalanmamış qatılığı,

$[\text{InH}]_0$ – inhibitorun başlanğıc qatılığıdır.

Aydın olmuşdur ki, inhibitorla hidroperoksid arasındakı reaksiya iki mərhələdən ibarətdir. Əvvəlcə müəyyən induksiya dövrü müşahidə olunur, sonra isə hidroperoksid molekulu katalitik olaraq sürətlə parçalanır. Müəyyən olmuşdur ki, reaksiyanın sürətinin hidroperoksiddə və inhibitora görə tərtibi vahidə bərabərdir. Reaksiyanın başlanğıc sürəti aşağıdakı tənliklə ifadə olunur:

$$V_0 = K[\text{ROOH}][\text{InH}]$$

Cədvəl 2

Tədqiq olunan inhibitorların hidroperoksid və peroksid radikalı ilə
reaksiyasının kinetik parametrləri

InH	$K_7 \cdot 10^{-4}$ l/mol san	f	v
Bis-2 (4-metil-fenil) sulfid	2,0	1,2,0	17000
Bis – 2,2 ¹ (4 metil-fenil) disulfid	5,0	4,2	41000

Cədvəldən göründüyü kimi, monosulfiddən disulfidə keçdikdə bir inhibitora düşən parçalanan hidroperoksid molekullarının sayı (v) artır. Disulfidin monosulfidə nisbətən katalitik təsirinin yüksək olması çox ehtimal ki, onun molekulunda iki kükürd atomunun olması ilə əlaqədardır.

Inhibitorların kumol peroksid radikalı ilə reaksiyası 60°S temperaturada inisiatorun iştirakı ilə aparılmışdır. İnisiator olaraq azodiizobutironitril götürülmüşdür. Məlum olmuşdur ki, inhibitorlar peroksid radikalı ilə qarşılıqlı təsirdə olurlar. Təcrübənin nəticələrindən aydın olmuşdur ki, monosulfiddən disulfidə keçdikdə inhibitorların peroksid radikalı ilə reaksiyanın sürət sabitinin qiyməti (K_7) və reaksiyanın stexiometriyası artıq inhibitorların peroksid radikalı ilə reaksiyasının kinetik parametrlərinin monosulfiddən disulfidə keçdikdə artması, disulfiddə iki kükürd atomunun olması ilə izah olunur.

Nəticə:

1. Tədqiq olunan inhibitorlar hidroperoksid kumolla və kumol peroksid radikalı ilə qarşılıqlı təsirdə olaraq antioksidləşdirici xassəyə malikdirlər.
2. Bis-2,2¹ (4-metilfenil) disulfid birləşməsi bis-2 (4-metilfenil) sulfidə nisbətən yüksək antioksidləşdirici xassəyə malikdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Алиев А.С., Фазалиев В.М., Абдуллаева Ф.А., Денисов Е.Т. Нефтехимия, 1975, 15,890
2. Вайсбергев А., Проскауер Э., «Органические растворители» Изд-во Ин.Лит. М.1958
3. Кулиев А.М. «Химия и технология присадок к маслам и торливам» Москва, 1977
4. Победимский Д.Г. Успехи химии 1971,40, 254
5. Фарзалиев В.М., Рзаева И.А., Ахундова М.М., Алиев А.С. и др. Тезисы доклад. Всесоюзное совещание. Кинетика радикальных реакций в жидкой фазе. г. Горкий 1987 г.
6. Эмануэль Н.М., Денисов Е.Т., Майзуз З.К. Ценные реакции окислением углеводородов в жидкой фазе. Наука. М.1965.

ABSTRACT

Akif Aliyev

INVESTIGATION OF THE ANTIOXIDANT EFFECT OF SOME PHENOL DERIVATIVES

In the present study, the antioxidant effect of Bis-2 (4 methylphenyl) sulfide and Bis-2, 2¹ disulfide in the oxidation of kumol was investigated. The kinetics of the reaction of phenol derivatives in hydroperoxide kumol in chlorbenzol was studied.

It has been established that the reaction structure is equal to unit in hydroperoxide and inhibitory. Hence, the investigated inhibitors and hydroperoxide interact with the bimolecular reaction. The stoichiometric coefficient of the inhibitors investigated was very high.

Such high values of the stoichiometric coefficient indicate that phenolsulfides decompose hydroperoxide catalytically.

It was found that the phenolsulfides prevent the oxidation of the kumol by breaking the chain.

РЕЗЮМЕ

Акиф Алиев

**ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИОКИСЛИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ НЕКОТОРЫХ
ПРОИЗВОДНЫХ ФЕНОЛА**

В настоящей работе исследовано антиокислительное действие Вис – 2 (4 – метилфенил) сульфида и Вис – 2,2¹ (4 – метилфенил) дисульфида при окислении кумола. Изучено кинетика реакции гидроперекиси кумола с указанных производных фенола в хлорбензоле.

Установлен первый порядок реакции по гидроперекиси и по ингибитору. Следовательно, исследованные ингибиторы и гидроперекись взаимодействуют по бимолекулярной реакции. Для исследованных фенолсульфидов стехиометрический коэффициента однозначно указывает на каталитическое разложение гидроперекиси фенолсульфидами.

Установлено, что фенолсульфид интенсивно тормозит инициированное окисление кумола, обрывая цепи.

HİKMƏT İBRAHİMOV
KÖNÜL AXUNDOVA
LALƏ ZAMANOVA

AMEA Y.H. Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu
kenul.qasimova@gmail.com

ALÜMİNİUMÜZVİ KOMPLEKS KATALİZATORLARIN İŞTİRAKI İLƏ α-OLEFİNLƏRİN OLİQOMERLƏŞMƏ PROSESİNİN TƏDQIQI

Neft əsaslı yağlar müxtəlif təyinatlı keyfiyyətli aşqarlar əlavə edildikdə belə müasir texnikanın durmadan artan tələblərinə cavab vermir. Hazırda bu problemin həlli sintetik yağların səmərəli sintez üsullarının işlənilib hazırlanmasına əsaslanır. Bu istiqamətdə görülən işlər sırasında α-olefinlərin oliqomerləşdirilməsi ilə alınan polialfaolefin yağları ən keyfiyyətli sintetik yağlar sayılır [1,2]. Oliqomerləşmə prosesləri üçün əsasən Siqler-Natta, kation tipli katalizatorlardan geniş istifadə olunur. Bu tip katalizatorlar yüksək hiqroskopikliyə malik olduqlarından, prosesdə az miqdarda olan nəmlə qarşılıqlı təsir nəticəsində aktivliklərini itirir. Həmçinin onların çox mərhələli hazırlanma prosesi, qeyri stabilliyi və sərf normalarının böyük olması tədqiqatçıları yeni katalizatorların sintezi istiqamətində işlər aparmağa vadar edir [3,4]. Bu baxımdan oliqomerləşmə proseslərində katalizatorun miqdarının əhəmiyyətli dərəcədə azaldılmasını təmin edən, kifayət qədər yüksək aktivlik və stabilliyə malik katalizatorların sintezi xüsusi aktualıq kəsb edir. Deyilənləri nəzərə alaraq, alüminium metalı, 1,2-dixloretan əsasında və onun CuCl₂ ilə “in situ” rejimində modifikasiyasından KTK və KTK/CuCl₂ adlandırılan katalitik komplekslər sintez edilmiş, fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri öyrənilmişdir.

Bimetal kompleksdə keçid metalın katalitik mərkəzlərə təsiri, onların təbiəti və strukturu, onların maqnit, termiki xüsusiyyətləri, element tərkibi, maye fazada kompleks əmələ gətirməsi və katalitik hissəciklərin ölçüyə görə paylanması müasir fiziki analiz metodları – EMR, DTA, RFM. RFA vasitəsilə tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, kompleksə daxil olan alüminium və xlorüzvi birləşmələr karbon matrisi ilə əlaqələnərək sistemdə bircins paylanmışdır. Katalitik kompleksdə karbon hissəciklərinin yaranması dixloretan və həlledici molekullarının parçalanması nəticəsində əmələ gələn metil-, etil-, radikallarının aktivləşmiş alüminium səthində sərbəst karbona qədər reduksiya olunması ilə bağlıdır.

KTK/CuCl₂ heksen-1 və okten-1-in fərdi və birgə oliqomerləşməsi prosesində istifadə edilmiş və prosesə temperaturun, reaksiya müddətinin, katalizatorun qatılığının təsiri araşdırılmışdır. Təcrübələr göstərir ki, sintez edilmiş KTK/CuCl₂ bimetal kompleks oliqomerləşmə prosesində yüksək katalitik aktivliyi ilə fərqlənir. Müəyyən edilmişdir ki, olefinlərin oliqomerləşmə dərəcəsi katalizatorun qatılığından və temperaturdan bilavasitə asılıdır. KTK/CuCl₂ 0,5% küt. qatılıqda və 60°C temperaturda kifayət qədər yüksək aktivlik göstərərək olefinlərin oliqomerləşməsini 2 saat müddətində 92-94% küt.-yə çatdırır. Verilmiş optimal şəraitdə KTK/CuCl₂ iştirakı ilə C₆ və C₈ α-olefinlərin oliqomerləşməsi zamanı yüksək çıxım və özlülük indekslərinə (110-132) malik, dar molekul-kütlə paylanması ilə xarakterizə olunan oliqomerlər alınmışdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Цветков О.Н. Современные базовые масла России: планы и реалии // Мир нефтепродуктов, 2015, №3, с.15-19
2. Гасанова Р.З., Аскерова А.С. Современное состояние производства и применения экологически безопасных поли-α-олефиновых масел // Азербайджанское нефтяное хозяйство 2007, №8, с.60-67
3. Eric J. Goethals, Filip Du Prez. Carbocationic polymerizations // Progress in Polymer Science, 2007, v. 32, No 2, p. 220–246.
4. Бырихин В.С., Несмелов А.И., Лузганова Е.В. и др. О механизме низкотемпературной катионной полимеризации углеводородных мономеров под действием каталитических систем, состоящих из кислот Льюиса и катионогенных сокатализаторов // Высокомолекулярные соединения, 2005, т. 47, №9, с. 1613-1620.

ABSTRACT

Hikmet C.Ibrahimov, Konul M. Akhundova, Lala S.Zamanova
STUDY OF THE OLIGOMERIZATION PROCESS OF α -OLEFINS IN PRESENCE OF
CATALYSTS ALUMINIUM ORGANIC KOMPLEX

In the process of joint and separate oligomerization of hexene-1 and octene-1, were used catalytic complexes KTK and KTK/CuCl₂ synthesized on the basis of metallic aluminum, 1,2-dichloroethane and CuCl₂ “in situ” mode. It was shown, that KTK and KTK/CuCl₂ at a concentration of 0.5 mass-%, temperature 60°C and the duration of reaction 2 hours, oligomerizes 92-94 mass-% of olefins and contributes to the production of oligomers characterized by a narrow molecular mass distribution, high yield and viscosity index (110-132).

РЕЗЮМЕ

Хикмет Дж. Ибрагимов, Конуль М. Ахундова, Лала С. Заманова
ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ОЛИГОМЕРИЗАЦИИ α -ОЛЕФИНОВ В ПРИСУТВИИ
КАТАЛИЗАТОРОВ АЛЮМИНИЙ ОРГАНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

В процессе совместной и отдельной олигомеризации гексен-1 и октен-1 использованы каталитические комплексы КТК и КТК/CuCl₂ синтезированные на основе металлического алюминия, 1,2-дихлорэтана и CuCl₂ в режиме “in situ”. Показано, что КТК и КТК/CuCl₂ при концентрации 0,5 масс%, температуре 60°C и при продолжительности реакции 2 часа, олигомеризует 92-94 масс% олефинов и способствует получению олигомеров, характеризующихся узким молекулярно-массовым распределением, высоким выходом и индексом вязкости (110-132).

НИГЯР АБДУЛЛАЕВА
САБИТ МАМЕДОВ
ТАЛЕХ ГАХРАМАНОВ
ФУАД КЕРИМЛИ
taleh_bdu@mail.ru

Бакинский Государственный Университет

КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЕНТАСИЛОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ МАГНИЕМ В РЕАКЦИИ АЛКИЛИРОВАНИЯ ТОЛУОЛА ИЗОПРОПАНОЛОМ

Açar sözlər: *pentasil, alkillaşma, toluol, izopropanol, simollar.*

Key words: *pentasil, alkylation, toluene, isopropanol, cymols, modification.*

Ключевые слова: *пентасил, алкилирование, толуол, изопропанол, цимолы.*

Продукты алкилирования толуола пропанолом *m*-и-изоропилтолуолы (цимолы) широко применяют для получения изо- и терефталевой кислот [6,7], крезолов [5] и других важных продуктов органического синтеза. В сообщении [5] показано, что на данный момент отсутствуют совершенные технологии процесса получения цимолов. В качестве катализаторов предложены комплексы на основе $AlCl_3$, $TiCl_4$, BF_3 и фосфорная кислота на кизельгуре [5-7]. Использование $AlCl_3$ дает смесь, обогащенную *m*-изомером и практически не содержащую *o*-изомер. Кислотные катализаторы применяемые в промышленности не позволяют получать смесь цимолов обогащенной *p*-изомером. Кроме того эти катализаторы имеют существенные недостатки (коррозия аппаратуры, большой расход катализатора, загрязнения окружающей среды и т.д). В последнее время высококремнеземные цеолиты типа ZSM-5, благодаря их уникальным строениям и адсорбционным свойствам, обеспечивающие высокую каталитическую активность и селективность повсеместно вытесняют традиционные катализаторы. Одним из возможных путей изменения каталитических и молекулярно-ситовых свойств цеолитов с целью получения параселективных катализаторов является их химическое модифицирование [1,3,8]. Целью настоящей работы явилось изучение влияния модифицирования цеолитов типа пентасила магнием на его физико-химические и каталитические свойства в реакции алкилирования толуола изопропанолом.

Экспериментальная часть

Для исследования использовали цеолит типа пентасила с мольным отношением $SiO_2/Al_2O_3=33$, который путем ионного обмена переводили в NH_4 - форму. Катализаторы получали по методике, описанной ранее [4]. Исследование пористой структуры образцов проводили методом низкотемпературной адсорбции азота при 77 К на установке ASAP-2000 фирмы Micromeritics.

Кислотные свойства модифицированных цеолитов изучали методом термодесорбции аммиака [2]. Опыты проводили на установке проточного типа со стационарным слоем катализатора объемом 4 см³ в реакторе идеального вытеснения при атмосферном давлении в присутствии водорода в интервале температур 250-350 °С, объемной скорости подачи сырья 2ч⁻¹. при мольном отношении $C_7H_8:i-C_3H_7OH:H_2$, равном 2:1:2. Анализ продуктов реакции осуществляли с помощью хроматографии [4].

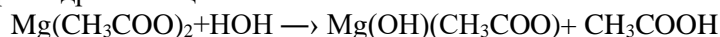
Результаты и их обсуждения

С увеличением температуры конверсия толуола возрастает с 9,2 до 27,7мас.%. Помимо бензола, цимолов и изопропилтолуолов в углеводородной части катализата обнаружены газообразные и жидкие алифатические углеводороды C_{5+} и алкилароматические углеводороды C_{8+} . С повышением температуры реакции до 330 °С происходит увеличение выхода побочных продуктов и снижение содержания *p*-цимола в смеси цимолов с 44,2% до 34,3% т.е происходит изомеризация *p*-цимола в *m*- и *o*-цимолы.

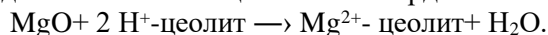
Введение магния пропиткой пентасила раствором $Mg(CH_3COO)_2$ с последующим разложением соли при 550 °С приводит к существенному изменению каталитических свойств катализаторов. Концентрация оксида магния оказывает решающее влияние на селективность продуктов реакции и распределение изомеров цимолов. Введение 1,0мас.% MgO в состав пентасила мало влияет на его каталитические свойства. При модифицировании НЦВМ оксидом магния наблюдается незначительное снижение конверсии толуола и побочных продуктов, возрастание селективности по цимолам и увеличение содержания *p*-цимола в смеси цимолов (43,2-49,4%). Увеличение концентрации MgO в составе пентасила до 3,0 мас.% приводит к существенному снижению побочных продуктов, возрастанию селективности по цимолам (61,6-64,5%) и увеличению содержания *p*-цимола в смеси

цимолов до 64,3%. Дальнейшее увеличение содержания MgO в пентасила до 5,0мас.% способствует возрастанию селективности по цимолам до 69,6% и резкому увеличению содержания п-цимола в смеси цимолов до 70,8. Причем в интервале температур 300-330°C на образце содержащем 5,0мас.% MgO не наблюдается образование о-цимола. Увеличение содержания MgO в пентасила до 7,0мас.% не приводит к возрастанию селективности по п-цимолу. На этом образце при 330 °C селективности по п-цимолу составляет 68,5%. Модифицирующее действие MgO зависит также от способа введения его в состав пентасила. Так, введение 5,0мас.% MgO последовательной пропиткой пентасила (3,0% MgO+2,0%MgO) с промежуточным прокаливанием при 550 °C не приводит к формированию катализатора, обладающего более высокой параселективностью, чем образец полученный однократным введением 5,0 мас.% Mg-пентасила при температуре реакции 330 селективности по п-цимолу составляет 67,3%, то на образце полученном двукратной последовательной пропиткой цеолита пентасила раствором ацетата магния селективности по п-цимолу снижается до 64,8%.

Зависимость параселективности катализаторов от концентрации MgO в пентасила может быть обусловлено перераспределением кислотных центров в цеолите, а также изменением текстурных свойств катализаторов в результате химического модифицирования. Это объясняется следующим. В процессе пропитки H- пентасила раствором соли магния происходит обмен части H⁺ на ионы Mg²⁺ или Mg(OH)⁺, возникающие при гидролизе ацетата магния



А после разложения соли образуется MgO-оксид основной природы, который может взаимодействовать с H⁺-цеолитом – твердой кислотой по схеме:



Часть MgO остается в каналах и на внешней поверхности кристаллов цеолита, изменяя размеры каналов и выходных окон из них.

Таким образом в результате модифицирования уменьшается протонная кислотность и их активность, а также изменяются диффузионные характеристики катализаторов, с которыми тесно связана параселективность цеолитных систем.

Таблица 1. Кислотные свойства HЦВМ, модифицированного магнием

Катализатор	Содержание MgO мас.%	T _{адс} ^{оС} максимума пика десорбции аммиака формы		Концентрация кислотных центров, (мкмоль·г ⁻¹) ^x	
		I	II	C ₁	C ₂
H-ЦВМ	0	198	418	628	542
Mg-HЦВМ	1	195	379	448	384
Mg-HЦВМ	3	190	337	386	298
Mg-HЦВМ	5	188	314	347	227
Mg-HЦВМ	7	186	286	298	206

^x-C₁ и C₂ концентрации кислотных центров в формах (I) и (II) соответственно.

Как видно из табл.1, с увеличением содержания MgO в образцах происходит снижение концентрации сильных кислотных центров. Наибольшее снижение концентрации сильных кислотных центров наблюдается на образцах содержащих 5,0-7,0мас.% MgO. На этих образцах концентрация сильных кислотных центров снижается в 2,4-2,6 раза (с 542 до 206-227мкмоль/г). В табл.2 приведены данные о влиянии модифицирования на удельную поверхность и объем пор катализаторов. Видно, что с увеличением концентрации MgO происходит уменьшение удельной поверхности и объема пор цеолита. Наибольшее снижение объема пор цеолита происходит при концентрациях MgO выше 3,0 мас.%. в цеолите. Увеличение концентрации MgO в пентасила до 5,0 мас.% приводит к уменьшению объема пор с 0,24 г / см³ до 0,19 г / см³. Высокая пара-селективность Mg-содержащих цеолитов указывает на диффузионный характер превращений и на протекание реакции алкилирования в каналах цеолита. Диффузия исходного толуола и изопропанола к активным центрам ,локализованных в каналах цеолита и изомеризация образующихся цимолов происходит быстрее десорбции м- и о-цимолов, что приводит к значительному обогащению газовой фазы п-цимолом.

Таблица 2. Удельная поверхность и объем пор, модифицированных катализаторов

Катализатор	Содержание MgO мас. %	S _{ВЕТ} (м ² /г)	V (см ³ /г)
H-ЦВМ	-	288,5	0,24
Mg-НЦВМ	1	283,2	0,23
Mg-НЦВМ	3	252,6	0,20
Mg-НЦВМ	5	236,3	0,19
Mg-НЦВМ	7	228,4	0,18

Таким образом, селективность алкилирования толуола изопропанолом и возникание параселективности по отношению к п-цимолу обусловлено существенным снижением концентрации сильных кислотных центров и уменьшением объема пор цеолита в результате модифицирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bhandarkara B., Bhatia S. Selective formation of ethyl toluene by alkylation of toluene with ethanoe over modified HZSM-5 zeolites // Zeolites. 1994. vol.14. p.439-449
2. Maharramov A .M., Gakhramanov T.O., Fedosov D.A., Eminova S.E., Mamedov S. E., Akhmedov E.I. Alkylation of toluene by ethanole on la-modified HZSM-5 zeolite catalyts // JECET. 2016. Sec. A. vol.5. №3. p.540-545.
3. Xinxin G., Na Li, Guangjum Wn., Juxin Ch. Para-selectivity of modified HZSM-5 zeolites bu nitridation for ethylation of ethylbenzene with ethanol // J.molekular catalysis. 2006. vol.248. p.220-225.
4. Алиев И.А., Гахраманов Т.О., Мамедов Э.С., Ахмедов Э.И. Этилирование толуола этанолом на высококремнеземном цеолите, модифицированном кадмием. // Нефтехимия. 2010. т.50. №5. с.1–3.
5. Востриков С.В., Нестерова Т.Н., Кошель Г.Н и др. Цимолы. 2. Алкилирование толуола на сульфокатионите AMBERLYST 36DRY // Вестник МИТХТ, 2012, т.7, №5, с.65-70.
6. Кошель Г.Н., Нестерова Т.Н., Румянцева Ю.Б., Курганова Е.А., Иванова А.А. Цимолы. Получение крезолов и их применение. // Вестник МИТХТ, 2012, т. 7, № 6. с. 56-59
7. Нестерова Т.Н., Кошель Г.Н., Румянцева Ю.Б., Курганова Е.А., Востриков С.В., Шакун В.А. Цимолы. Современное состояние процессов получения цимолов // Вестник МИТХТ. 2012. т. 7. № 4. с. 49–53.
8. Сабиров Р.Г., Назимок В.Ф., Никишина М.Б., Атрошенко Ю,М. Жидкофазное каталитическое окисление м- и п-цимоллов до изо- и терефталевых кислот // Изв.Тульского.Гос.Унив.Естест.науки 2011, вып.3, с.220-229

XÜLASƏ

N.M. Abdullayeva, S.E. Məmmədov, T.O. Qəhrəmanov, F.Ş.Kərimli
TOLUOLUN İZOPROPANOLLA ALKİLLƏŞMƏSİ REAKSİYASINDA MAQNEZİUMLA
MODİFUKASİYA OLUNMUŞ PENTASİLLƏRİN KATALİTİK XASSƏLƏRİ

Toluolun izopropanolla alkilləşməsi reaksiyasında maqneziumun miqdarının pentasilin fiziki- kimyəvi və katalitik xassələrinə təsiri öyrənilmiş və müəyyən olunmuşdur ki, modfikasiya nəticəsində katalizatorun məsamələrinin həcmi, qüvvətli turşu mərkəzlərinin qatılığı azalır. Nəticədə katalizatorun p-simola görə paraseciliyi (70,3%) yüksəlir. Ən yüksək secicilik 5,0 küt % MgO ilə modifikasiya olunmuş pentasil göstərir

ABSTRACT

N.M. Abdullaeva, S. E.Mammadov, T.O. Gahramanov, F.Sh Karimli
CATALYTIC PROPERTIES OF MAGNESIUM MODIFIED PENTASILES IN THE TOLUENE
ALKYLATION REACTION BY ISOPROPANOL

The effect of Mg concentration on the physicochemical and catalytic properties of a pentasil type zeolite in the alkylation of toluene with isopropanol was studied. As a result of modification, the pore volume and concentration of strong acid sites decrease, and the para-selectivity of the catalyst for p-cymol increases (70.3%). The highest selectivity is shown by pentasil modified with 5.0 wt% MgO.

**SİRKONIUMUN (IV) ZEFİRAMİN İŞTİRAKI İLƏ QALEİNAT VƏ
DİBROMQALLEİNAT KOMPLEKSLƏRİNİN
SPEKTROFOTOMETRİK TƏDQIQI**

Açar sözlər: sirkonium, dibromgallein, zefiramin

Key words : zirconium , dibromgallein, zefiramin

Ключевые слова: цирконий, дибромгаллеин, зефирамин

a) Üçlü komplekslərin əmələgəlmə şəraitinin öyrənilməsi. Sirkoniumun (IV) üçlü kompleks şəklində fotometrik təyini üçün bir çox üsullar işlənib hazırlanmışdır. Bu üsullar arasında sirkoniumun (IV) kation tipli səthi aktiv maddə olan setilpiridinium bromid iştirakı ilə üçlü qalleinat və dibromqalleinat kompleksləri yer almamışdır.

Buna baxmayaraq, bir çox digər elementlərin, o cümlədən *Al, Ga, Sn, Sc, Hf, Nb, Ta, Mo, W* (1,s.938; 2,s.876; 5,s.217; 6,s.149;) və s.-nin üçlü qalleinat və dibromqalleinat kompleksləri öyrənilərək, onların əsasında fotometrik üsullar işlənib hazırlanmışdır. Bu üsulların əksəriyyətində üçüncü komponent kimi səthi aktiv maddə olaraq setilpiridinium bromid (*SP*), bəzi hallarda isə setiltrimetilammonium bromid (*STMA*) tətbiq edilmişdir (7,s.126; 8,s.3267; 9,s.264; 11,s.897; 12,s.5600). Bu komplekslər əsasında işlənmiş fotometrik analiz üsullarının yüksək həssaslığını nəzərə alaraq, üçüncü komponent kimi digər səthi aktiv maddələrin tətbiqi də məqsədəuyğundur. Bunu əsas götürərək, təqdim edilən işdə sirkoniumun (IV) zefiramin (*ZA*, tetradecil dimetilbenzilammonium $[(C_{10}H_{21})_4N]CH_2C_6H_4(CH_3)_2]$) iştirakı ilə qalleinat (*Q*) və dibromqalleinat (*DBQ*) komplekslərinin əmələgəlmə şəraiti öyrənilmişdir.

Təcrübi hissə. İşdə sirkoniumun (IV) 10 *n HCl*-da həll edilmiş $1 \cdot 10^{-2} q - ion/l$ qatılıqlı standart məhlulundan istifadə edilmişdir. Sirkonium (IV) məhlulu xüsusi təmiz sirkonium 4-xloriddən alınmışdır. Sirkoniumun (IV) $2 - 5 \cdot 10^{-5} q - ion/l$ qatılıqlı işçi məhlulları bilavasitə təcrübədən əvvəl ilkin standart məhlullarını su ilə durulaşdırmaqla alınmışdır. $1 \cdot 10^{-5} M$ qatılıqlı *Q* və *DBQ* məhlulları *HCl*-a görə turşuluğu 0,03 *n* olan 50 %-li etanol məhlulunda hazırlanır. Bunun üçün 0,0364 *q Q* və 0,0528 *q DBQ* analitik tərəzidə çəkilərək 100 *ml*-lik ölçü kolbasında həll edilir. $1 - 5 \cdot 10^{-5} M$ qatılıqlı *Q* və *DBQ* məhlulları təcrübələrdən əvvəl ilkin standart məhlullarının durulaşdırılması vasitəsilə alınır.

Üçüncü komponent kimi *ZA*-nin $1 \cdot 10^{-2} M$ qatılıqlı standart məhlulundan istifadə edilmişdir. Bu məqsədlə 6,98 *q ZA* 500 *ml*-lik ölçü kolbasında 0,2 *n HCl* mühitində qızdırılaraq həll edilmiş və cizgiyə qədər su ilə doldurulmuşdur.

Üçlü komplekslərin optiki sıxlıqları *FEK-56M* fotometrində və *SF-4A* spektrofotometrində, turşuluqları isə *pH-340* və *LPM-60M* potensiometrələrində ölçülmüşdür.

Üçlü *Zr(IV)-Q-ZA* və *Zr(IV)-DBQ-ZA* komplekslərinin alınması aşağıdakı metodika üzrə aparılmışdır:

25 *ml*-lik ölçü kolbasına hesablanmış miqdarda turşu və ya qələvi, müvafiq miqdarda etanol tökülür, üzərinə qallein və ya dibromqallein , daha sonra zefiramin məhlulu, sonda isə *Zr(IV)* məhlulu əlavə edilir, cizgiyə qədər su ilə doldurulub qarışdırılır, məhlulun *pH*-ı ölçülərək dəqiqləşdirilir və 3-5 dəqiqədən sonra optiki sıxlıqları ölçülür.

Ölçülərin hamısı əsas reagent əlavə olunmadan paralel təcrübələrlə hazırlanmış müqayisə məhlullarına nisbətə əldə olunmuşdur.

Təcrübələrdə ikiqat distillə olunmuş sudan istifadə edilmişdir.

***Zr(IV)-Q-ZA* və *Zr(IV)-DBQ-ZA* komplekslərinin əmələ gəlməsinə *pH*-ın təsiri.** Təcrübələrlə müəyyən edilmişdir ki, *Zr(IV)-Q-ZA* üçlü kompleksi *pH* 1,3-1,7 intervalında, *Zr(IV)-DBQ-ZA* kompleksi isə *pH* 1,0-1,5 intervalında maksimum işıqdmaya malik olur.

Məlum olmuşdur ki, zefiramin iştirakı ilə həm *Zr(IV)-Q-ZA* üçlü kompleksi, həm də *Zr(IV)-DBQ-ZA* üçlü kompleksi *pH*-ın yalnız bir intervalında maksimum işıqdmaya malik olurlar ki, bu da sirkoniumun (IV) hər iki halda sabit tərkibə malik yalnız bir kompleksinin əmələ gəldiyini göstərir.

Optiki sıxlıqlar sirkonium (IV) məhlulu əlavə etmədən aparılan paralel təcrübədə alınmış müqayisə məhluluna nisbətən ölçülmüşdür.

Zr(IV)-DBQ-ZA üçlü kompleksi *Zr(IV)-Q-ZA* kompleksinə nisbətən bir qədər daha turş mühitdə əmələ gəlir, yəni hipsoxrom yerdəyişmə müşahidə olunur. Bundan əlavə, sirkoniumun (IV) zefiramin iştirakı

ilə əmələ gətirdiyi üçlü dibromqalleinat kompleksinin rəng intensivliyi də, qalleinat kompleksinə nisbətən xeyli artıqdır.

Zr(IV)-Q-ZA və Zr(IV)-DBQ-ZA komplekslərinin işıqudma spektrləri. Təcrübələrlə müəyyən edilmişdir ki, Zr(IV)-Q-ZA kompleksi pH 1,3-1,7 intervalında qırmızımtıl-bənövşəyi rəngə, Zr(IV)-DBQ-ZA kompleksi isə pH 1,0-1,5 intervalında göyümtül-bənövşəyi rəngə malik olur. Bu komplekslərin optimal çıxımına uyğun gələn dalğa uzunluqlarını müəyyən etmək üçün onların işıqudma spektrləri çıxarılmışdır.

İşıqudma spektrlərindən müəyyən edilmişdir ki, Zr(IV)-Q-ZA kompleksi $\lambda = 580nm$ -də, Zr(IV)-DBQ-ZA kompleksi isə $\lambda = 600nm$ -də maksimum optiki sıxlığa malik olur. Zr(IV)-Q-ZA və Zr(IV)-DBQ-ZA komplekslərinin pH -dan asılılıq əyrilərində olduğu kimi, işıqudma spektrlərindən də hər iki halda sabit tərkibə malik yalnız bir kompleksin əmələ gəldiyi görünür. İşıqudma spektrlərindən o da görünür ki, sirkoniumun (IV) zefiramin iştirakı ilə əmələ gətirdiyi üçlü dibromqalleinat kompleksinin maksimuma malik olduğu dalğa uzunluğu, qalleinat kompleksinə nisbətən spektrin daha uzun dalğa sahəsində yerləşir, yəni batroxrom yerdəyişmə müşahidə olunur.

Üçlü Zr(IV)-Q-ZA və Zr(IV)-DBQ-ZA komplekslərinin əmələ gəlməsinə pH -ın təsiri və bu komplekslərin işıqudma spektrləri onların fotometrik analizdə tətbiqinin perspektivli olduğunu göstərir.

Zr(IV)-Q-ZA və Zr(IV)-DBQ-ZA komplekslərinin əmələ gəlməsinə müxtəlif amillərin təsiri. Sirkonim zefiramin iştirakı ilə qallein və dibromqalleinlə əmələ gətirdiyi üçlü kompleksləri üçün optimal şərait müəyyən edilmişdir. Bu məqsədlə adı çəkilən komplekslərin əmələ gəlməsinə qallein və dibromqalleinin miqdarının, zefiraminin miqdarının, həlledici kimi etanolun miqdarının, reagentlərin əlavə olunma ardıcılığının, eləcə də kompleksəmələgəlməyə vaxtın və temperaturun təsiri öyrənilmişdir.

Üçlü Zr(IV)-Q-ZA və Zr(IV)-DBQ-ZA komplekslərinin əmələ gəlməsinə qallein və ya dibromqalleinin miqdarının təsiri öyrənilmiş və müəyyən edilmişdir ki, üçlü komplekslərin maksimum optiki sıxlığa malik olması üçün qallein və ya dibromqalleinin miqdarı sirkoniumun qatılığından ən azı iki dəfə artıq olmalıdır. Bunu nəzərə alaraq, təcrübələrdə qallein və ya dibromqalleinin miqdarı metal ionu qatılığına nisbətən iki dəfə artıq götürülmüşdür.

Üçlü Zr(IV)-Q-ZA və Zr(IV)-DBQ-ZA komplekslərinin əmələ gəlməsinə zefiramin miqdarının təsiri öyrənilmiş və müəyyən edilmişdir ki, üçlü komplekslərin maksimum optiki sıxlığa malik olması üçün zefiraminin miqdarı sirkoniumun qatılığından 20-40 dəfə artıq olmalıdır. Bunu nəzərə alaraq, təcrübələrdə zefiraminin miqdarı metal ionu qatılığına nisbətən 20-30 dəfə artıq götürülmüşdür.

Zr(IV)-Q-ZA və Zr(IV)-DBQ-ZA komplekslərinin əmələ gəlməsinə vaxtın təsiri öyrənilmiş və müəyyən edilmişdir ki, əmələ gələn üçlü komplekslər 35 saat müddətində optiki sıxlıqlarını sabit saxlayırlar.

Zr(IV)-Q-ZA və Zr(IV)-DBQ-ZA komplekslərinin əmələ gəlməsinə temperaturun da təsiri öyrənilmiş və müəyyən edilmişdir ki, əmələ gələn üçlü komplekslər 16-30⁰ S-də 35 saat müddətində, 35⁰ S-də 20 saat müddətində, 40⁰ S-də isə 3 saat müddətində davamlı olub, optiki sıxlıqlarını sabit saxlayırlar.

Təcrübələrlə müəyyən olunmuşdur ki, kompleksəmələgəlmə zamanı etanolun məhluldakı həcmi 8 %-dən az olduqda çöküntü alınması nəticəsində məhlul bulanır. Etanolun həcmi 10-20 % olduqda isə tam həllolma nəticəsində şəffaf məhlullar alınır.

b) Sirkoniumun Zr(IV)-Q-ZA və Zr(IV)-DBQ-ZA kompleksləri şəklində yeni fotometrik təyini üsulları. Sirkoniumun (IV) zefiramin iştirakı ilə qallein və dibromqalleinlə əmələ gətirdiyi üçlü komplekslərin spektrofotometrik xassələrinin təhlili göstərir ki, hər iki kompleks titanın (IV) fotometrik təyini üçün perspektivli hesab oluna bilər. Bunu nəzərə alaraq, Zr(IV)-Q-ZA və Zr(IV)-DBQ-ZA komplekslərinin metal ionunun qatılığından asılılıqları öyrənilmiş və müəyyən olunmuşdur ki, Zr(IV)-Q-ZA kompleksi üçün sirkonium (IV) ionunun 3,1 – 43,7 $mkq/25 ml$ qatılığında, Zr(IV)-DBQ-ZA kompleksi üçün isə sirkonium (IV) ionunun 2,1 – 25,1 $mkq/25 ml$ qatılığında bu asılılıqlar xəttidir və fotometriyanın əsas qanunu olan Ber qanununa tabe olur.

Alınmış nəticələrə əsasən sirkoniumun (IV) zefiramin iştirakı ilə üçlü qalleinat və dibromqalleinat komplekslərinin molyar işıqudma əmsalları hesablanmışdır.

Zr(IV)-Q-ZA kompleksi üçün molyar işıqudma əmsalının qiyməti $\varepsilon = 3,9 \cdot 10^4$, Zr(IV)-DBQ-ZA kompleksi üçün isə molyar işıqudma əmsalının qiyməti $\varepsilon = 6,8 \cdot 10^4$ $\varepsilon = 8,21 \cdot 10^4$ olmuşdur.

Ən kiçik kvadratlar üsulundan istifadə edərək, sirkoniumun (IV) zefiramin iştirakı ilə üçlü qalleinat və dibromqalleinat komplekslərinin optiki sıxlıqlarını hesablamaq üçün korrelyasiya tənlikləri çıxarılmışdır. Bu tənliklərin köməyiylə analiz edilən məhlulun ölçülmüş optiki sıxlığına əsasən, dərəcələmə əyrisindən istifadə etmədən, nümunədəki sirkoniumun (IV) miqdarını mkq və ya $q - ion/l$ -lə hesablamaq olar (3,s.658; 4,s.249;).

Alınmış nəticələr göstərir ki, sirkoniumun (IV) zefiramin iştirakı ilə üçlü qalleinat və dibromqalleinat kompleksləri onun fotometrik təyini üçün çox perspektivlidir. $Zr(IV)-Q-ZA$ və $Zr(IV)-DBQ-ZA$ kompleksləri əsasında işlənmiş yeni fotometrik təyin üsulları öz yüksək həssaslığı, sadəliyi və tez yerinə yetirilə bilməsi ilə fərqlənir.

c) $Zr(IV)-Q-ZA$ və $Zr(IV)-DBQ-ZA$ komplekslərində komponentlərin stexiometrik nisbətini təyini. Sirkoniumun (IV) zefiramin iştirakı ilə üçlü qalleinat və dibromqalleinat komplekslərinin onun fotometrik təyini üçün çox perspektivli olduğunu nəzərə alaraq, $Zr(IV)-Q-ZA$ və $Zr(IV)-DBQ-ZA$ komplekslərində komponentlərin stexiometrik nisbətləri müəyyən edilmişdir. Bu məqsədlə hər iki kompleksdə $Zr(IV):Q$ və $Zr(IV):DBQ$ nisbətlərini öyrənmək üçün molyar nisbətlər və izomolyar seriya üsullarından, $Zr(IV):ZA$ nisbətlərini öyrənmək üçün isə nisbi çıxım və tarazlığın yerdəyişməsi üsullarından istifadə edilmişdir (10,s.52).

Molyar nisbətlər və izomolyar seriya üsulları ilə $Zr(IV):Q$ və $Zr(IV):DBQ$ nisbətlərinin ikili komplekslərdə olduğu kimi 1 : 2 nisbətində olduğu müəyyən edilmişdir.

İzomolyar seriya üsulu ilə alınmış qrafikdə ekstrapolyasiya edilmiş düz xəttlərin kəsişmə nöqtəsindən absis oxuna endirilən perpendikulyar həmin oxu komponentlərin 0,66:1,34 = 1:2 nisbətində kəsir.

$Zr(IV)-Q-ZA$ və $Zr(IV)-DBQ-ZA$ komplekslərində $Zr(IV):ZA$ nisbət- lərini öyrənmək üçün Starik və Barbanelin nisbi çıxım və tarazlığın yerdəyişməsi üsullarından istifadə edilmişdir.

Starik və Barbanelin nisbi çıxım üsulu ilə $Zr(IV):ZA$ nisbətlərini öyrənmək üçün metal ionunun qatılığını sabit saxlayaraq, zefiraminin müxtəlif qatılıqlarında kompleks məhlulunun optiki sıxlıqları ölçülmüş və alınmış nəticələrə əsasən $\Delta A/C_R - \Delta A/A_{max}$ koordinatlarında əyri qurulmuşdur.

Tarazlığın yerdəyişməsi üsulu ilə $Zr(IV):ZA$ nisbətlərini müəyyən etmək üçün metal ionunun qatılığını sabit saxlamaqla zefiraminin müxtəlif qatılıqlarında alınan üçlü komplekslərin optiki sıxlıqları ölçülmüş və alınmış nəticələr əsasında $lg A/A_{max} - A$ $lg A/A_{max} - A$ və $-lg[ZA]$ koordinatlarında qrafik qurulmuşdur. Alınan düz xəttlərin absis oxu ilə əmələ gətirdiyi bucağın tangensinə əsasən stexiometrik əmsallar müəyyən edilmişdir. Bütün hallarda komponentlərin stexiometrik nisbətləri $Zr(IV):Q(DBQ):ZA = 1:2:2$ kimi olmuşdur.

Elmi işin nəticələri nəzəri və praktiki əhəmiyyətə malikdir. Sirkoniumun (IV) sintez edilmiş iki yeni kompleksi bu elementin koordinasiya birləşmələr kimyasını zənginləşdirməklə bərabər, onun cüzi miqdarlarını müvafiq ayırma üsulları və pərdələyici reagentlər tətbiq etməklə ən müxtəlif nümunələrdə yüksək həssaslıq və dəqiqliklə təyin etməyə imkan verir.

ƏDƏBİYYAT

1. Антонович В.П., Ибрагимов Г.И., Невская Е.М., Ж. анализ. химии, 33, 938, 1979
2. Антонович В.П., Ибрагимов Г.И., Назаренко В.А. Ж.аналит. химии, 32, 876, 1977
3. Bayer A., Ber , 4, 457, 658 (1871)
4. Buchka K., Ann. Chem., 209, 249 (1879)
5. İbrahimov H.İ., Sərdarlı A.M. AMEA və Y.Məmmədəliyev ad.NKPI-nin birgə keçirdiyi ak.M.Nağıyevin 110 illiyinə həsr olunmuş “Nağıyev -qıraətləri” elmi konfransının materialları, Bakı, 7-8 noyabr, 2018, səh.217
6. İbrahimov H.İ., AMEA və Gəncə DU-nin birgə keçirdiyi “Müasir təbiət elmlərinin aktual problemləri” Beynəlxalq Elmi konf-nın materialları, Gəncə, 03-04 may,2019,səh.149
7. Kuliev K. A., Ибрагимов Г.И., Сулейманова Г.С., Сардарлы А.М. Актуальные вопросы химической технологии защиты окружающей среды. Сб.мат.-ов VII Всероссийской конф.-ции с международным участием, г. Чебоксары, 19-20 апреля, 2018,стр.126
8. Kuliev K. A., Ismailova Sh. Y., Aliyev S.G., Mamedova Sh.A. Indo american journal of pharmaceutical sciences IAJPS 2019, 06 (02), page 3267
9. Mori İ. J.Pharm.Soc.Japan , 92, 264, 1972
10. Назаренко В.А., Антонович В.П. Триоксифлуороны, Москва, 1973
11. Yamazaki M., Mori İ., Enoti T. Japan analyst, 21, 897, 1972
12. Zalov A. Z. , Kuliev K. A, İbrahimov H.İ., Suleimanova G. S., Novruzova N. A., Bakhshieva U. Sh. Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology (JMEST) ISSN: 2458-9403 Vol. 6 Issue 3, Berlin, March – 2019, page 9600

ABSTRACT

H.İ.İbrahimov

**SPEKTROFOTOMETRİCHESKY RESEARCH OF THREEFOLD GALLEİNATNY AND
DİBROMGALLEİNATNY COMPLEXES OF ZİRCONİUM
İN PRESENCE ZEFİRAMİN**

Synthesized and spektrofotometrichesky is studied new triple complexes of zirconium with a gallein (*Q*) and dibromgallein (*DBQ*) in presence zefiramin. On the basis of the triple systems of *Zr(IV)-Q-ZA* and *Zr(IV)-DBQ-ZA* is worked out new highly sensitive photometric methods of determination of zirconium .

A scientific result are a synthesis and research of two new complex connections of zirconium. The scientific and practical value of the got results consists of that enrich chemistry of coordinating connections and analytical chemistry of zirconium and allow to determine his trace-elements in different objects.

РЕЗЮМЕ

Г.И.Ибрагимов

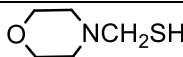
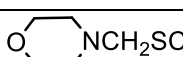
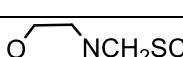
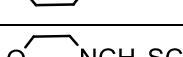
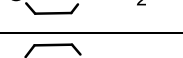
**СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГАЛЛЕИНАТНЫХ И
ДИБРОМГАЛЛЕИНАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЦИРКОНИЯ В
ПРИСУТСТВИИ ЗЕФИРАМИНА**

Синтезирован и спектрофотометрически изучен новый тройной комплекс циркония с галлеином (*Q*) и дибромгаллеином (*DBQ*) в присутствии зефирамина. На основе тройных систем *Zr(IV)-Q-ZA* и *Zr(IV)-DBQ-ZA* разработаны новые высокочувствительные фотометрические методы определения циркония.

Научный результат - синтез и исследование двух новых тройных соединений циркония. Научная и практическая ценность полученных результатов состоит в том, что они обогащают химию координационных соединений и аналитическую химию циркония и позволяют определять его микроэлементы в различных объектах.

Naxçıvan Dövlət Universiteti. “Kimya elminə müasir baxış” adlı
Respublika elmi konfransının materialları

Merkaptometilmorfolinin və aminometilmorfolilmetilsulfidlərin fiziki-kimyəvi sabitləri
Cədvəl 1

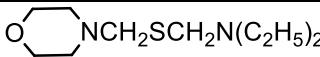
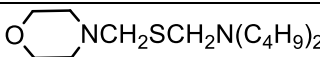
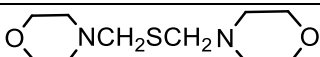
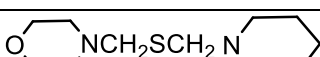
№	Birləşmələrin kimyəvi formulunu	Çıxım, %	T _{er} ⁰ C (kristal üçün həlledici)	n _D ²⁰	d ₄ ²⁰	Brutto formulunu	Element analizi Tapılıb/hesablamb			
							C	H	N	S
I		55	86-88 (metanol)	-	-	C ₅ H ₁₁ ONS	<u>9.42</u> 9.02	<u>8.67</u> 8.32	<u>11.02</u> 10.52	<u>23.62</u> 24.07
II		62	101-102 (heksan)	-	-	C ₁₀ H ₂₂ ON ₂ S	<u>54.96</u> 55.01	<u>10.58</u> 10.16	<u>12.37</u> 12.83	<u>14.73</u> 14.68
III		59	95-96 (heksan)	-	-	C ₁₄ H ₃₀ ON ₂ S	<u>61.72</u> 61.27	<u>11.07</u> 11.02	<u>10.72</u> 10.21	<u>11.20</u> 11.68
IV		67	62-64 (heksan)	-	-	C ₁₀ H ₂₀ O ₂ N ₂ S	<u>51.65</u> 51.70	<u>8.72</u> 8.68	<u>12.01</u> 12.06	<u>14.301</u> 3.80
V		71	-	1.47 95	0.99 98	C ₁₁ H ₂₂ ON ₂ S	<u>57.77</u> 57.35	<u>9.28</u> 9.63	<u>12.57</u> 12.16	<u>13.40</u> 13.92

Merkaptometilmorfolinin və onun aminometil törəmələrinin antimikrob xassəsinin tədqiqi zamanı M-12 (TY 3820-146-76) yağından istifadə edilmişdir. Kif göbələklərin təsirinə qarşı davamlılığın sınaqları ГОСТ 9.052-88 üzrə, bakteriyaların təsirinə qarşı davamlılıq isə ГОСТ 9.082-77 üzrə aparılmışdır.

Test kultura üçün göbək və bakteriya mikroflorasından istifadə edilmişdir. Təcrübə ƏPA və S/A kimi bərk mühitdə 28±30⁰ C temperaturda 30-40 gün müddətində aparılmış və mikroorqanizmlərin inkişafı beşballı sistem üzrə qiymətləndirilmişdir. Mikrobla zədələnməyən nümunələr praktiki olaraq mikrobioloji korroziyaya uğramayan nümunələr hesab edilir. Göbələklərin və bakteriyaların inkişafının birinci əlaməti Petri kasasının halqavari divarları boyunca hava mitsellalarının əmələ gəlməsinə görə vizual baxışla təyin edilir. Test kulturanın inkişafı sm və %-lə qiymətləndirilir, etalonla müqayisə edilir. Etalon kimi yağda həll edilmiş Na-pentaxlorfenolyatdan istifadə olunur. Müəyyən edilmişdir ki, merkaptometilmorfolinin aminometil törəmələri 0.5-1.0% qatılıqda sürtkü yağlarını zədələyən mikroorqanizmlərin inkişafını dayandırır və M-12 yağının fiziki-kimyəvi, istismar xassələrini pisləşdirmir.

Sınaqların nəticələri cədvəl 2-də verilmişdir.

Merkaptometilmorfolinin aminometil törəmələrinin M-12 yağına antimikrob aşqar kimi təsiri
Cədvəl 2

Sıra sayı	Nümunələrin adı	Aşqarın qatılığı, %	Mikroorqanizmlərin məhv edilmə zonasının diametri, sm	
			Bakteriyalar	Göbələklər
1	M-12 yağı	-	+	+
2	M-12 + 	0.5 1.0	0.8 2.5	1.5 2.5
3	M-12 + 	0.5 1.0	1.2 2.0	1.5 2.5
4	M-12 + 	0.5 1.0	0.5 1.3	0.5 2.0
5	M-12 + 	0.5 1.0	0.6 1.7	0.3 1.0
6	Na-Pentaxlorfenolyat (etalon)	1.0	1.6	1.6

Sınaqların nəticələrindən aydın olmuşdur ki, merkaptometilmorfolinin aminometil törəmələrində ikili alifatik aminlərdən ikili heterotsiklik aminlərə keçdikdə birləşmələrin antimikrob xassəsi zəifləyir. Məsələn, dietilaminometilmorfolilmetilsulfidin 1% qatılıqda bakteriyaları məhv etmə zonasının diametri 2.5sm,

göbələkləri məhv etmə zonasının diametri 2.5 sm olduğu halda eyni şəraitdə bis(morfolilmetil)sulfidin iştirakında bakteriyaları məhv etmə zonasının diametri 1.3 sm, göbələkləri məhv etmə zonasının diametri 2.0 sm-dir. Bu göstəricilər sənaye aşqarı Na-pentaxlorfenolyatın göstəricilərindən yüksəkdir. Aparılmış tədqiqatların nəticələrindən aydın olmuşdur ki, merkaptometilmorfolinin aminometil törəmələri perspektivli biosid aşqarlarıdır. Bu aşqarların effektivliyi merkaptometilmorfolinin aminometil törəmələrində olan sulfid və amin fraqmentləri ilə əlaqələndirilir.

Sintez edilmiş antimikrob aşqarların təsir mexanizmi göbələklərin, bakteriyaların və başqa mikroorqanizmlərin hüceyrələrinə onların bakterisid təsiri nəticəsində, hüceyrələrdə maddələr mübadiləsinə tənzimləyən ayrı-ayrı sistemlərin sıradan çıxması ilə izah olunur.

Beləliklə, aydın olmuşdur ki, merkaptometilmorfolinin aminometil törəmələrində yüksək mikrobioloji aktivliyin müşahidə olunması neft məhsullarının biozədələnməyə qarşı mübarizəsində geniş imkanlar açır.

Təcrübi hissə

Sintez edilmiş birləşmələrin ^1H və ^{13}C NMR spektrləri Bruker-300 spektrofotometrində uyğun olaraq 300 və 75 MHz tezliklərində çəkilmişdir. Daxili standart kimi heksametilsilandan (HMS) və həlledici kimi xloroformdan istifadə edilmişdir.

Merkaptometilmorfolin (I). Mexaniki qarışdırıcı, əks soyuducu və termometr ilə təchiz edilmiş 250 ml həcmində üçboğazlı kolbaya 72 q (0.82 mol) morfolin əlavə edilir. Reaksiya qarışığını 50°C temperatura qədər soyudaraq üzərinə damcı-damcı 125 ml formalin (20%-li məhlul) əlavə edilir, sonra qarışığa otaq temperaturunda 75 ml qatı xlorid turşusu verilir (PH 3.5). Sonra reaksiya qarışığı 55°C temperatura qədər qızdırılır və məhlulun içərisinə 2 saat müddətində hidrogen sulfid qazı buraxılır. Tiometilləşmə reaksiyası qurtardıqdan sonra qarışıqdakı H_2S qazını neytrallaşdırmaq üçün 10%-li NaOH məhlulu əlavə edilir. Daha sonra reaksiya qarışığı 100 ml benzol vasitəsilə ekstraksiya edilir, yuyulur və benzol məhlulu CaCl_2 -lə qurudulur, benzol qovulduqdan sonra alınan kristal maddə metil spirtində yenidən çökdürməklə təmizlənir. Merkaptometilmorfolinin fiziki-kimyəvi sabitləri təyin edilmiş və 1-ci cədvəldə verilmişdir.

Merkaptometilmorfolinin (I) ^1H , ^{13}C NMR spektrlərinin siqnalları belədir : ^1H NMR spektri (CCl_4 δ , m.h.) : 2.55 t (4H, CH_2NCH_2), 3.66 t (4H, CH_2OCH_2), 3.90 s (2H, SCH_2N), 2.56 s (1H, SH). ^{13}C NMR spektri (CCl_4 δ , m.h.) : 51 (NCH_2C), 63 (OCH_2C), 66 (NCH_2S).

Morfolinometilpiperidilmetilsulfid (V). 100 ml həcmli kolbaya 11 ml formolinin 20%-li sulu məhlulu yerləşdirilir və üzərinə $20\text{-}25^\circ\text{C}$ temperaturda damcı-damcı 6.4 q (0.08 mol.) piperidin verilir. Sonra reaksiya qarışığına 50 ml benzolda həll edilmiş 10 q (0.08 mol.) merkaptometilmorfolin əlavə edilir. Qarışıq 4 saat müddətində $70\text{-}80^\circ\text{C}$ temperaturda qarışdırılır. Reaksiya qurtardıqdan sonra qarışıqdan reaksiyaya daxil olmayan merkaptometilmorfolini kənar etmək üçün o, 20%-li NaOH sulu məhlulu ilə işlənir. Daha sonra benzol məhlulu suda yuyulur və Na_2SO_4 ilə qurudulur. Benzol qovulduqdan sonra qalan kristal maddə heksandan yenidən çökdürməklə təmizlənir.

Uyğun metodika ilə başqa aminometil törəmələri də II-IV alınmışdır.

Morfolinometilpiperidilmetilsulfidin (V) ^1H , ^{13}C NMR spektrlərinin siqnalları belədir : ^1H NMR spektri (CCl_4 δ , m.h.) : 1.5 tt (2H, CCH_2C), 1.6 tt (4H, CH_2SCH_2), 2.45 t (4H, CH_2NCH_2), 2.5 t (4H, CH_2NCH_2), 2.85 t (4H, CH_2OCH_2), 3.64 s (4H, NCH_2SCH_2). ^{13}C NMR spektri (CCl_4 δ , m.h.) : 52.3 (NCH_2CH_2), 66 (OCH_2CH_2), 22.5 (α , NCH_2CH_2), 23.5 (β , NCH_2CH_2), 26.2 (γ , NCH_2), 83 (NCH_2S).

ƏDƏBİYYAT

1. Balci M. Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy. METU PRESS. ANKARA. 2000. 458 p.
2. Бачаров Б.В., Анисимов А.А. Экологические основы защита от биоповреждений. – М. : Наука, 1985. С. 262
3. Фарзалиев В.М., Солтанова З.К., Бабаева Г.Б., Ладохина Н.П. Синтез α , ω -бис-[(1,3-оксазациклоалкан-3-ил)метокси]-алканов и исследование их антимикробных свойств // Азербайджанский химический журнал. 2006. №2. с.26-30
4. V.M.Farzaliyev, Sh.R.Aliyev, R.F.Mammadova, R.M.Babai, Q.M.Quliyeva Synthesis of new aminomethyl and organylsulfide derivatives of piperidino-2-hydroxypropanethiol-3 // “Azərbaycan Kimya” jurnalı, 2018 - № 4, səh. 6-12
5. Литвиненко С.Н. Защита нефтепродуктов от действия микроорганизмов. – М.: Химия, 1977. – С. 143

ABSTRACT

Vagif Farzaliyev, Shahmardan Aliyev, Rena Babai

Raima Mammadova, Garatel Quliyeva

**SYNTHESIS OF AMINOMETHYL MERKAPTOMETHYLMORPHOLINE DERIVATIVES
AND THEIR STUDY AS ANTIMICROBIAL ADDITIVES TO OILS**

Through condensation of merkaptomethylmorpholine with secondary alkyl and heterocyclic amines series of aminomethyl merkaptomethylmorpholine derivatives have been synthesized. Synthesized aminomethyl derivatives have been studied as antimicrobial additives to oils and the interconnection between effectiveness and the compound structure have been studied.

РЕЗЮМЕ

Вагиф Фарзалиев, Шахмардан Алиев, Рена Бабай

Рагима Мамедова, Гарател Кулиева

**СИНТЕЗ АМИНОМЕТИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ МЕРКАПТОМЕТИЛМОРФОЛИНА И
ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ В КАЧЕСТВЕ АНТИМИКРОБНЫХ ПРИСАДОК К МАСЛАМ**

Конденсацией меркаптометилморфолина с вторичными алкильными и гетероциклическими аминами синтезирован ряд аминотетильных производных меркаптометилморфолина. Синтезированные аминотетильные производные исследованы в качестве антимикробных присадок к маслам и изучена взаимосвязь между эффективностью и структурой соединений.

CEYHUN HƏMİDOVA

ELXAN İSAKOV

ELNARA HƏSƏNOVA

MİNAXANIM MUSAYEVA

AMEA akademik Ə.M.Guliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutu
aki05@mail.ru

NEFT YAĞLARINA YENİ ÖZLÜLÜK AŞQARININ SİNTEZİ

Key words: *viscosity additive, hexene-1, dicyclopentadiene, butyl methacrylate, copolymer, petroleum oils*

Ключевые слова: *вязкостная присадка, гексен-1, дитциклопентадиен, бутилметакрилат, сополимер, нефтяные масла*

Sürtkü yağlarının keyfiyyəti onların tərkibində istifadə edilən aşqarların keyfiyyəti ilə müəyyən edilir. Bu aşqarlar içərisində özlülük aşqarlarının xüsusi yeri var. Onlar yüksək özlülük-temperatur xassələrinə və yüksək özlülük indeksinə malik yağlar alınmasında istifadə edilir. Özlülük aşqarları kimi poliizobutilenin, polialkilmetakrilatların, vinipolun və s. istifadəsi məlumdur [4-6]. Lakin bu polimerlər artıq bugünkü təlabata cavab vermədiklərindən, istifadə üçün yararlı hesab edilmir. Ancaq polialkilmetakrilat tipli özlülük aşqarlarının məlum üstünlüklərini nəzərə alaraq, dünya miqyasında kimyəvi modifikasiya edilmiş polialkilmetakrilat tipli özlülük aşqarları alınması istiqamətində tədqiqatlar aparılmaqdadır.

Deyilənlərdən çıxış edərək, bizim tərəfimizdən də bu istiqamətdə – yəni kimyəvi modifikasiya edilmiş polialkilmetakrilat tipli özlülük aşqarları alınması istiqamətində tədqiqatlar aparılır. Belə ki, bu aşqarlar sadə texnologiya üzrə alınır, asan kimyəvi modifikasiya edilirlər və yağların özlülük-temperatur xassələrini (xüsusilə də aşağı temperatur xassələrini) yaxşılaşdırmağa görə digər özlülük aşqarlarından üstüdürlər. Ancaq polimer zəncirində dördlü karbon atomu olduğundan, onlar destruksiyaya qarşı davamlı deyillər. Ona görə də polialkilmetakrilatları kimyəvi modifikasiya edərək stabil özlülük aşqarları almaq məqsədilə ilkin metakrilatlar bəzi stabilləşdirici monomerlərlə birgə polimerləşdirilirlər.

Kimyəvi modifikasiya – birgə polimerləşmə yolu ilə alınmış polialkilmetakrilat tipli özlülük aşqarları sırasında butilmetakrilatın α -olefinlərlə və alilnaftenatın butilmetakrilatla birgə polimerləri də yer alır [3, 1]. Bu polimerlər radikal mexanizm üzrə aparılan reaksiya ilə inisiyator iştirakında alınır. Birinci halda birgə polimer neft yağlarında həll olmayıb, yalnız sintetik yağlarda həll olur. İkinci birgə polimer isə neft yağlarında həll olsa da, korroziyaya qarşı davamlılığa malik deyil.

Digər üçqat birgə polimer – butilmetakrilat-alilnaftenat-stirol birgə polimeri yaxşı özlülük-temperatur xassələrinə malik olda da, neft yağlarında həll olmur [2]. İşin məqsədi neft yağlarında həll olan üçqat birgə polimerin sintezi və özlülük aşqarı kimi tədqiqidir. Bu məqsədlə heksen-1, ditsiklopentadien və butilmetakrilatın üçqat birgə polimeri sintez edilərək, neft yağlarında tədqiq edilmişdir.

Heksen-1 etilenin oliqomeri olub, geniş tətbiq sahəsi tapmamış və sərbəst xammal ehtiyatına malikdir. Ditsiklopentadien daş kömür mənşəli sənaye məhsuludur. Son illər onu neftkimya xammalından – birbaşa qovulan benzinin pirolizindən alırlar. Butilmetakrilat metakril turşusunun ən çox ehtiyatı olan ucuz efiridir.

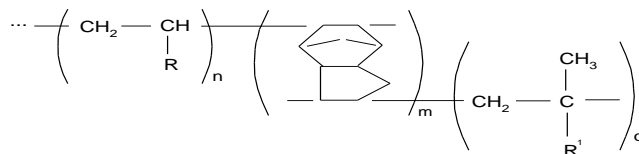
Heksen-1, ditsiklopentadien və butilmetakrilat zvenolarının qarşılıqlı məcmusu sintez olunmuş birləşmənin yüksək istismar xassələri daşımalarını təmin edir. Daha dəqiq desək, heksen-1 özlülük-temperatur, ditsiklopentadien – antikorroziya xassələrinə və metakrilat fraqmenti isə depressiya və termiki davamlılığa cavabdehdir.

Üçqat birgə polimeri məlum üsulla radikal polimerləşmə reaksiyası ilə inisiyator (benzoil peroksidi) iştirakında aparılır. Prosesə temperaturun, reaksiyanın davam etmə müddətinin, birgə monomerlər nisbətinin, inisiyatorun qatılığının və həlledicinin təsiri öyrənilərək lazımi molekulyar kütləli və yüksək çıxımla üçqat birgə polimer almaq üçün optimal şərait tapılmışdır: temperatur – 65-75°C, inisiyator sərfi – 1%, monomerlər nisbəti – 1:1:1 (mol), prosesin davam etmə müddəti – 4 saat. Əsas məhsul olan üçqat birgə polimer 8000-10000 molekulyar kütləsinə malik özlülü, sarımtıl qəhvəyi rəngli maddə olub, alifatik və aromatik karbohidrogenlərdə, eləcə də neft yağlarında yaxşı həll olur.

Sintez olunmuş birləşmənin strukturu fiziki-kimyəvi üsullarla – İQ- və NMR-spektroskopiya üsulları vasitəsi ilə sübut olunmuşdur. İQ-spektrdə aşkar olunmuş 1610 sm^{-1} və 1640 sm^{-1} tezlikli udulma zolaqları (uyğun olaraq beşüzvlü və altıüzvlü həlqələrdə) ditsiklopentadien manqasına, 720 sm^{-1} tezlikli zolaq isə (CH_2) qruplarına aiddir.

NMR-spektrindəki 2.33, 2.70 və 6.78 m.h. siqnalları ditsiklopentadien manqasının protonlarını, 5,4 və 5,86 m.h. isə (CH₂) qrupunun protonlarını xarakterizə edir.

Sintez olunmuş üçqat birgə polimerin ümumi formulu belədir:



burada n=32-38 ; m= 20-25, q= 29-37, R=R'=C₄H₉

Alınmış nümunələr neft yağlarında özlülük aşqarı kimi istifadə edilmişdir. Qatılaşdırmaq üçün baza yağı kimi II-12A sənaye yağından istifadə olunmuşdur.

Sintez olunan üçqat birgə polimerlə qatılaşdırılmış yağ nümunələrinin tədqiq edilmiş xassələri aşağıdakı cədvəldə verilir.

Cədvəl

Göstəricilər	II-12A yağı	Üçqat birgə polimer
II-12A yağında qatılıq, %	0	7,3
Kinematik özlülük, 100°C-də, mm ² /s	5,38	8,09
Özlülük indeksi	80	146
Donma temperaturu, °C	-8	-44
Oksidləşmə zamanı çöküntü, %	4,31	1,30 – 1,40
Korroziyalılıq, q/m ²	220	5,0 – 10,0

Cədvəldən görüldüyü kimi, yeni birləşmə yağın özlülük-temperatur, depressiya və korroziyaya qarşı davamlılıq xassələrini əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdırır norma həddinə çatdırır.

Sintez edilmiş birgə polimerin turbin “JI” yağ məhlulunda termiki destruksiyası da öyrənilmişdir. Müqayisə üçün sənayedə istehsal edilən polialkilmetakrilatla (ПМА “B”) qatılaşdırılmış yağdan istifadə edilmişdir. Molekul kütləsinin eyni qiymətində (10000) birgə polimerlə qatılaşdırılmış yağlar sənaye aşqarı olan polialkilmetakrilatlara nisbətən termiki destruksiyaya qarşı daha davamlıdırlar ki (özlülüyn azalması uyğun olaraq 9,5 və 17,5%), bu da birgə polimerləşmə yolu ilə destruksiyaya qarşı davamlı özlülük aşqarları sintez etmək üsulunun doğruluğunu təsdiq edir.

Beləliklə, heksen-1, ditsiklopentadien və butilmetakrilatın birgə polimeri yüksək özlülük-temperatur xassələrinə malik və destruktiv təsirlərə qarşı effektiv, depressiya və korroziya əleyhinə xassələri yaxşılaşdırın coxfunksiyalı təsirə malik özlülük aşqarı kimi neft yağlarında istifadə edilə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan patenti İ 2004 0053, “SM”, № 4, 2004, s.75
2. Azərbaycan patenti İ 2007 0214, “SM”, № 1, 2008, s.27.
3. Авторское свидетельство СССР № 1348348, БИ, № 40, 1987.
4. Ахмедов А.И., Фарзалиев В.М., Алигулиев Р.М. Полимерные присадки и масла. Баку: Елм, 2000. 175 с.
5. Каплан С.З., Радзевенчук И.Ф. Вязкостные присадки и загущенные масла. Л.: Химия, 1982. 132 с.
6. Кулиев А.М. Химия и технология присадок к маслам и топливам. Л.: Химия, 1985. 315 с.

ABSTRACT

The object of the work is to study the synthesis of a ternary copolymer soluble in petroleum oils and to study it as a viscosity additive. A triple copolymer of hexene-1, dicyclopentadiene and butyl methacrylate was synthesized and studied in I-12A oil. It was revealed that the synthesized ternary copolymer can be used as a viscosity additive with high viscosity-temperature characteristics and effective anti-destructive, antidepressant and antioxidant properties.

РЕЗЮМЕ

Целью работы является исследование синтеза тройного сополимера, растворимого в нефтяных маслах и исследование его в качестве вязкостной присадки. Был синтезирован тройной сополимер гексена-1, дидиклопентадиена и бутилметакрилата и исследован в нефтяной масле II-12A. Было выявлено, что синтезированный тройной сополимер может быть использован в качестве вязкостной присадки с высокими вязкостно-температурными характеристиками и эффективными противодеструктивными, антидепрессантными и антиоксидантными свойствами.

PERVIN MAMEDOVA
KONUL KAKHRAMANOVA
AYGUN ALMAMEDOVA

*Institute of Chemistry of Additives of NASA
biopearl@mail.ru*

STUDY OF THE EFFICIENCY OF SOME MICROBIAL-PLANT COMPLEXES IN THE PROCESS OF RECLAMATION OF OIL-CONTAMINATED SOILS

Key words: *phytoremediation, oil contaminated soils, toxicoresistant plants, hydrocarbon oxidizing microorganisms.*

Pollution of the environment with oil, oil products and heavy metals is an important environmental problem in many oil producing regions of Azerbaijan, especially on the Apsheron Peninsula.

Phytoremediation is the most economically profitable and environmentally safe technology of the detoxification and reclamation of the contaminated soils with oil. This method, based on the use of oil-destroying microorganisms, becomes a priority, given that plant-microbial associations (symbiosis) have great advantages for surviving in adverse environmental conditions.

The aim of this work was to study the effect of some microbial - plant systems for the development in the future of a scientifically based technology of phytoremediation of oil - contaminated soils of the Absheron Peninsula. The object of the study were samples of oil-contaminated soils of the Gala deposit of the Absheron peninsula. In the course of the work, their physico-chemical and microbiological analyzes were carried out; the concentration and hydrocarbon compositions of the oils polluting these soils were studied. Screened toxicoresistant plants. Some crops (peas, peas, corn, sunflowers, clovers, etc.), as well as plants of wild wormwood (Asteraceae) and reeds (Juncaginaceae) have been studied as experimental crops.

From the rhizosphere of the selected plants, strains - destructors of petroleum products - were isolated and studied. During the experiment was controlled the number of the microorganisms that oxidizing the hydrocarbons, phytotoxicity of soils, and the loss of oil contamination. The number of heterotrophic microorganisms in the soil was determined by the method of tenfold dilutions of soil suspension. The soil phytotoxicity was assessed by biotest-pechenitsy, by the ratio of the number of sprouted and not sprouted seeds, and also the lengths of sprouts and roots. On the basis of the parameters was selected the plants most tolerant to the toxic effect of petroleum products

The results of the investigations showed that the number of microorganisms in the soils of the plant rhizosphere is larger (total bacteria $32 \cdot 10^8$, hydrocarbon oxidizing bacteria (h/o) $24 \cdot 10^6$) than in the surface layer of soil (common bacteria $18 \cdot 10^7$, h/o bacteria $23 \cdot 10^2$) and in oil-contaminated soil (common bacteria $35 \cdot 10^5$, h/o bacteria $11 \cdot 10^4$). It was revealed that it is rational to use sunflower and corn cultures for phytoremediation of contaminated soils. When using these plants, the wall of degradation of oil pollution is higher (for 1.5 months, respectively, 22.1% and 18.3%). These plants adapt easily to the unfavorable conditions of oil-polluted soils, and have a more developed root system. Taking into account the above, they can be recommended for use in the process of restoration of oil-contaminated soils of the Absheron Peninsula.

REFERENCES

1. В.М.Фарзалиев, Э.Р.Бабаев, К.Р.Кахраманова Выбор оптимальных питательных сред и условий культивирования для активного роста микроорганизмов- деструкторов углеводородов нефти // Процессы нефтехимии и нефтепереработки, №3, 2008, стр.177-181

XÜLASƏ

Neft və neft məhsullarını mənimsəyən mikroorqanizm-destruktorlarının tətbiqinə əsaslanan fitoremediasiya üsulu getdikcə daha prioritet hesab olunur, belə ki, bitki-mikrob assosiasiyaları (simbiozlar) əlverişsiz ətraf mühit şəraitində böyük davamlılıq nümayiş etdirir. Abşeron yarımadasının neftlə çirklənmiş ərazilərindən götürülmüş torpaq nümunələri tədqiq edilmiş və onların bioremediasiyası üçün bitki-mikrob komplekslərinin birgə təsiri öyrənilmişdir.

РЕЗЮМЕ

Фиторемедиация- этот метод, основанный на применение микроорганизмов-деструкторов нефти, становится приоритетным, учитывая что растительно-микробные ассоциации (симбиозы) имеют большие преимущества при выживании в неблагоприятных условиях окружающей среды. Было изучено действия некоторых микробно – растительных систем для разработки в дальнейшем научно – обоснованной технологии фиторемедиации нефтезагрязненных почв Апшеронского полуострова.

ƏLİ QƏDİROV
ELMİRA NAĞİYEVA
ƏLİ KAZIMZADƏ
RƏHİLƏ MƏMMƏDOVA
SAHİLƏ NƏSİROVA
TƏRANƏ DADAŞOVA

AMEA akademik Ə.M.Quliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutu
aki05@mail.ru

MOTOR YAĞLARINA YENİ ÇOXFUNKSİYALI ALKİLFENOLYAT AŞQARI

Açar sözlər: *nonilfenol, ammonyak, formaldehid, piperidin, aşqar*

Key words: *nonilphenol, formaldehyde, ammonia, piperidin, additive*

Ключевые слова: *нонилфенол, формальдегид, аммиак, пиперидин, присадка.*

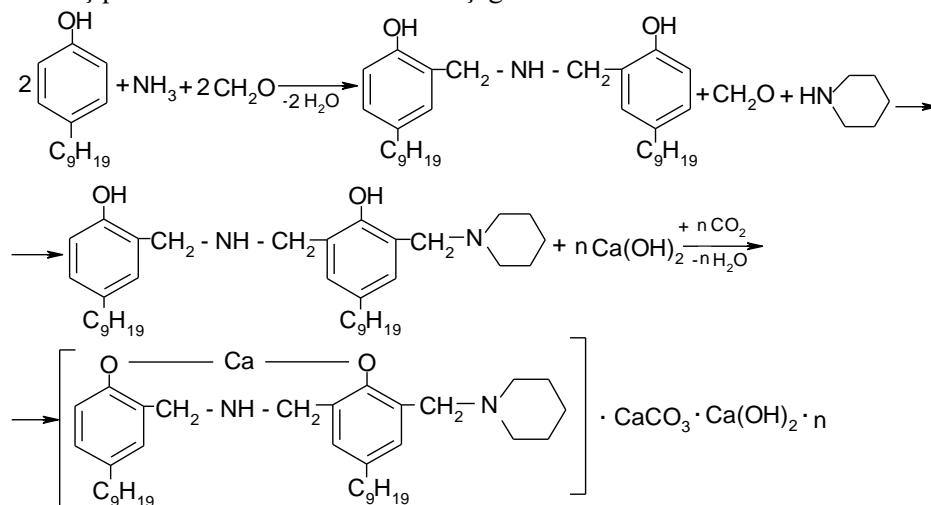
Müasir dövrdə maşın və mexanizmlərin yeni növləri yaradılır. Müvcud texnikanın texniki-iqtisadi göstəriciləri yüksəldilir, avtomobillərin uzun müddətli və etibarlı istismarı məsələsi həll edilir. belə inkişafda mövcud sürtkü yağları texnikanın tələbatından geri qalır.

Ona görə də yüksək keyfiyyətli sürtkü yağları almadan müasir texnika üçün normal iş rejimi yaratmaq mümkün deyil. Belə yağlar almaq üçün ildən-ilə yüksək keyfiyyətli yeni çoxfunksiyalı aşqarların alınması istiqamətində aparılan tədqiqatlar müasir neft kimyasının aktual problemlərindən biridir (1, s.120; 2, s.234; 3, s.10).

İşin məqsədi- motor yağlarına əlavə edilən aşqarların çeşidinin artırılması ilə motor yağlarının keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması üçün aşqarların sintezi və onların əsasında yağ kompozisiyalarının hazırlanmasından ibarətdir.

Bununla əlaqədar nonilfenolun formaldehid, ammonyak və piperidin kondensləşmə məhsulunun karbonatlaşmış kalsium duzundan ibarət olan yeni çoxfunksiyalı AKİ-127 aşqarı sintez edilmişdir.

Aşqarın nəzərdə tutulan formulu aşağıdakı kimidir:



Alınmış aşqar özülü mayedir. Onun qələvi ədədi 135-150mqKOH/q, sulfat külü 12.8-14.2%, özlülüyü 65-70mm²/s-dir.

AKİ-127 aşqarının fiziki-kimyəvi və funksional xassələri M-8 yağında standart üsullarla öyrənilmişdir. Aşqarın oksidləşməyə qarşı davamlığı ГОСТ 11063-77, korroziya xassələri ГОСТ 20502-75, yuyuculuq xassəsi ГОСТ 5726-2013 üzrə təyin edilmişdir.

Cədvəldə AKİ-127 aşqarının analoqları ВНИИИП-714 (karbonatlaşmış kalsium sulfid alkilfenolyat), МАСК (karbonatlaşmış kalsium alkilsalisilat) aşqarlarının müqayisəli fiziki-kimyəvi və funksional xassələri verilmişdir.

Cədvəldən görünür ki, AKİ-127 çoxfunksiyalı aşqardır, onun korroziyaya qarşı xassələri ВНИИИП-714 və МАСК aşqarlarından üstündür.

Beləliklə, AKİ-127 aşqarından müasir motor yağları almaq üçün istifadə oluna bilər.

Cədvəl

AKİ-127 aşqarının və bəzi əmtəə aşqarlarının fiziki-kimyəvi və funksional xassələri

Aşqarlar	Aşqarların fiziki-kimyəvi xassələri			Aşqarın qatılığı, %	M-8 yağı		
	Qələvi ədədi, mEqKOH/q	Kinematik özlülük, 100°C-də, mm ² /s	Sulfat küli, %		Korroziyalıq (qurğuşun lövhəciklərdə) q/m ²	Oksidləşmə stabil-liyi (ИПО üzrə 30saat), çöküntü, %	Yuyuculuq xassə-si (ПЗВ üzrə), ball
AKİ-127	140.3	60.4	13.2	5	0.25	0.15 (yoxdur) 0.34 (yoxdur)	0.5 –
				3	0.65		
AKİ-127	148.4	65.8	14.3	5	0.3	0.18 (yoxdur) 0.38 (yoxdur)	0.5 –
				3	1.1		
ВНИИ НП-714	143	60.1	17.1	5	6.4	0.41 (yoxdur)	0.5
МАСК	140	22.2	16.8	5	4.5	0.40(yoxdur)	0.5

* oksidləşmə stabilliyi 0.5%-ə qədər yoxdur hesab olunur

ƏDƏBİYYAT

1. Кязим-заде А.К., Нагиева Э.А., Фарзалиев В.М., Гадиров А.А., Мамедова Р.А. Модифицированная алкилфенолятная присадка к моторным маслам // Austrian journal of the Technical and Natural Sciences, 2014. №11-12, p. 120-122
2. Котов С.В., Зерзева И.М., Гусева И.А., Наумкин П.В., Тимофеева Г.В., Баклан Н.С. Синтез высокощелочной магний содержащей алкилсалицилатной присадки / Нефтехимия 2019. №2, с. 234-240
3. Селезнева И.Е., Левин А.Я., Трофимова Г.Л., Иванова О.В., Будановская Г.А. Новая сверхщелочная алкилфенольная присадка к моторным маслам // Химия и технология топлив и масел. 2009. №4. с. 10-12

ABSTRACT

**Ali Gadirov, Elmira Naghiyeva, Ali Kazimzadeh, Rahila Mammadova,
Sahila Nasirova, Tarana Dadashova**

NEW MULTIFUNCTIONAL ALKYLPHENOL ADDITIVE TO MOTOR OILS

The paper considers the synthesis and researches of carbonated calcium salt of condensation products of nonilfenol formaldehyde ammonia and piperidin – AKI-127.

Operation properties of the additive were studied via standart metods.

AKI-127 additive has high anticorrosion, antioxidation and washing, i.e. multifunctional properties and due to anticorrosion properties, it predominates over

ВНИИ НП-714 and МАСК additives.

РЕЗЮМЕ

**Али Гадиров, Эльмира Нагиева, Али Кязимзаде, Рахилия Мамедова,
Сахилия Насирова, Тарана Дадашова**

НОВАЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АЛКИЛФЕНОЛЯТНАЯ ПРИСАДКА К МОТОРНЫМ МАСЛАМ

Приведены синтез и исследования карбонированной кальциевой соля нонилфенола, формальдегида, аммиака и пиперидина – присадка АКІ-127.

Эксплуатационные свойства присадки изучены стандартными методами.

Присадка АКІ-127 обладает высокими антикоррозионными, антиокислительными и моющими свойствами, т.е. многофункциональными свойствами и по антикоррозионным свойствам превосходит товарные присадки ВНИИ НП-714 и МАСК.

САБИРА САРДАРОВА
САБИЯ ОСМАНОВА
ФИКРЕТ МАМЕДОВ
НУРИДА МАМЕДОВА

ИХП имени академика НАН Азербайджана А.М. Кулиева

СИНТЕЗ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ АММОНИЕВЫХ СОЛЕЙ 1,1-БИС-(β-ХЛОРЭТИЛКАРБОКСИМЕТИЛТИО)-1-ФЕНИЛЭТАНА

Синтезирован ряд бис-четвертичных аммониевых солей (ЧАС) взаимодействием 1,1-бис-(β-хлорэтилкарбоксиметилтио)-1-фенилэтана со вторичными аминами. Исследованы антимикробные свойства (ЧАС) в составе смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ).

Составлены композиции ЧАС с бромэтилатом β-диметиламинопропиофенона.

Установлено, что биоцидная композиция в 0,5-1% концентрации полностью подавляет рост бактерий, грибов и дрожжей поражающих СОЖ.

Açar sözləri: *1,1-bis-(β-xloretilkarboksimitilio)-1-feniletan, ikili aminlər, funqisid, biosid, yağlayıcı-soyuducu mayelərə antimikrob əlavələr.*

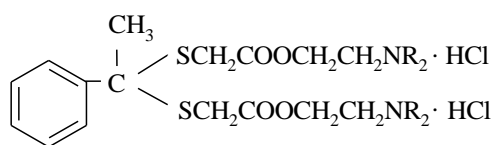
Key words: *1,1-bis-(β-chloroethylcarboxymethylthio)-1-phenylethane, bis-quaternary ammonium salts, antimicrobial additives to cutting fluids.*

Ключевые слова: *ацетофенон, тиогликолевая кислота, вторичные амины, 1,1-бис-(β-хлорэтилкарбоксиметилтио)-1-фенилэтан, бис-четвертичные аммониевые соли. Бактерициды, фунгициды, смазочно-охлаждающие жидкости.*

Четвертичные аммониевые соединения (ЧАС) являются наиболее обширной группой биологически активных соединений. Впервые Domagk G. [2] обнаружил антимикробную активность длинноцепочных солей четвертичного аммония при их практическом применении в медицине.

Это открытие стимулировало исследования по синтезу и созданию нескольких поколений четвертичных аммониевых соединений, имеющих практическое значение. Так, Станкявичене Л.М. и др. [3] были синтезированы новые четвертичные аммониевые соединения, имеющие практическое значение. Было установлено, что четвертичные аммониевые соединения обладают большей биологической активностью при меньшей токсичности, а их соли [1], содержащие в молекуле сложнэфирные фрагменты, сочетают в себе бактерицидные и фунгицидные свойства.

Учитывая изложенное, нами на основе ацетофенона синтезирован ряд 1,1-бис-(β-хлорэтилкарбоксиметилтио)-фенилэтанов кватернизацией которых алифатическими и гетероциклическими аминами были получены новые бис-четвертичные аммониевые соли (ЧАС) формулы:



R = -C₂H₅ , -C₄H₉ , пиперидино , морфолино

Синтезированные ЧАС представляли собой вязкие жидкости, хорошо растворимые в воде и стабильные на воздухе при температуре окружающей среды.

Исследовано влияние синтезированных ЧАС на биоцидную стойкость эмульсионной СОЖ Азерол-5. Испытания проводили по ГОСТ 9.085-73. В качестве тест культур использовали смеси бактерий и грибов. Бактерии: *Mucobakterium-pheli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas Fluorescens*, а также сульфатредуцирующие бактерии. Грибы: *Aspergillus niger*, *Penicillium chrusoqenum*, *Tricocchoderma koningii* а также дрожжеподобные грибы *Candida tropicalis*.

Выявлено, что исследованные ЧАС обладают широким спектром антимикробного действия, однако не проявляют достаточных фунгицидных свойств. С целью улучшения фунгицидной активности ЧАС была разработана композиция с использованием ранее синтезированного нами сильного фунгицида [4]. Результаты испытания в составе СОЖ Азерол-5 показали, что при различных соотношениях компонентов входящих в состав композиции полностью подавляется рост как бактерий, так и грибов поражающих СОЖ, причем исследованная композиция особенно эффективно подавляет рост сульфатредуцирующих бактерий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамзон А.А., Зайченко Л.П. Файнгольд С.И. Поверхностно-активные вещества. Л. /Химия, 1988, с.511/2. Domagk G. Eine neue klasse von desinfektionsmitteln /Deutsche Medizinische Wochenschrift, 1935, v.61, №21, p.829-832/
3. Станкявичене Л.М., Райтене Д., Визас В.К. и др. Синтез и исследование четвертичных аммониевых производных dl-1-арилокси-2-окси-3-аминопропанов /Химико-фармацевтический журнал, 1986, №5, с.548-553/
4. А.С. СССР №1573799 от 22.02.1990 г.

XÜLASƏ

**Sabirə Sərdarova, Səbiyə Osmanova
Fikrət Məmmədov, Nuridə Məmmədova**

**1,1-BIS-(β-XLORETIKARBOKSİMETİLTİO)-1-FENİLETANIN DÖRDLÜ AMMONİUM
DUZLARININ SİNTEZİ VƏ BİOLOJİ AKTİVLİYİ**

1,1-Bis-(β-xloretilkarboksimetiltio)-1-feniletanın ikili aminlərlə reaksiyası nəticəsində bir sıra dördlü ammonium duzları (DAD) sintez edilmişdir. DAD-nın yağlayıcı-soyuducu mayələrin (YSM) tərkibində antimikrob xassələri tədqiq edilmişdir.

DAD-nın brometil-β-dimetilaminopropiofenolla biosid kompozisiyası yaradılmışdır.

Müəyyən edilmişdir ki, biosid kompozisiyası 0,5-1% qatılıqda YSM-i zədələyən bakteriyaların, göbələklərin və mayaların inkişafını tam dayandırır.

ABSTRACT

**Sabira Sardarova, Sabiya Osmanova
Fikrat Mammadov, Nurida Mammadova**

**SYNTHESIS AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF QUATERNARY AMMONIUM SALTS 1,1-BIS-
(β-CHLOROETHYL CARBOXYMETHYLTHIO)-1-PHENYLETHANE**

Series of bis-quaternary ammonium salts (QAS) have been synthesized by the interaction of 1,1-bis-(β-chloroethylcarboxymethylthio)-1-phenylethane with secondary amines. Antimicrobial properties (of QAS) in the composition of the cutting fluid have been studied.

The QAS compositions with bromoethylate β-dimethylaminepropiofenone have been compiled. It has been established that the biocide composition in 0,5-1% concentration completely inhibits the growth of bacteria, fungi, and yeast affecting cutting fluids.

VAQİF FƏRZƏLİYEV
XURAMAN ƏFƏNDİYEVƏ
xuraman.efendiyeva@mail.ru
KAMİL MUASTAFAYEV
ELMAN ZÜLFÜQAROV
YEGANƏ MUSTAFAYEVA

AMEA-nın akademik Ə.Quliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutu
aki05@mail.ru

KSANTOQENAT VƏ TRİTİOKARBONATLARIN SİNTEZİ VƏ YAĞLAYICI XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI

Açar sözlər: epixlorhidrin, sintez, alkilksantogenat, tritiokarbonat, yağlayıcı xassələr, mineral və sintetik yağlar

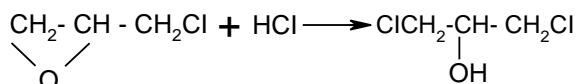
Key words: epichlorhydrine, synthesis, alkylxantogenate, tritiocarbonate, lubricants, mineral and synthetic oils.

Ключевые слова: эпихлоргидрин, синтез, алкилксантогенат, тритиокарбонат, смазочные свойства, минеральные и синтетические масла.

Aşqarların sintezi və tətbiqi sahəsində aparılan məqsədyönlü tədqiqatların nəticəsi olaraq, tətbiq olunan sürtkü yağlarının yağlayıcılıq xassələrinin yaxşılaşdırılması üçün tərkibinə kükürd, xlor, azot, fosforlu aşqarlar əlavə edilir (1-3). Aşqarlanmış sürtkü yağlarının tətbiqində məqsəd maşın və mexanizmlərin səthində qoruyucu təbəqə əmələ gətirərək, yüksək təzyiqlik və temperaturda metal səthinin yeyilməsinin qarşısını almaqla, onların istismar müddətini uzatmaq və etibarlı işini təmin etməkdir. Uzun illər aparılan tədqiqatların nəticəsi olaraq, qeyd etmək olar ki, tiokarbonat turşuları törəmələrinin yeyilmə, siyirmə, korroziya və oksidləşməyə qarşı təsirli aşqar olması birmənalı öz təsdiqini tapmışdır (4, 5). Aparılan işlərin davamı kimi təqdim olunan işdə məqsəd epixlorhidrin əsasında tərkibində mürəkkəb efir qrupu olan biskantogenatların və tsiklik tritiokarbonatların sintezi və yağlayıcı xassələrinin tədqiqidir.

1. İlkin olaraq məlum üsulla (6) epixlorhidrinə qaz halında hidrogen xlorid birləşdirməklə 1,3-dixlorpropanol-2 sintez edilmişdir:

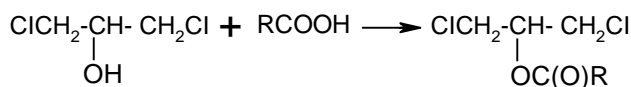
Sxem 1



$$n_D^{20} = 1.4821; \quad d_4^{20} = 1.3632 \quad \text{MR}_D \text{ tap.} - 26,96; \quad \text{MR}_D \text{ hes.} - 27,313$$

2. Katalizator iştirakında dixlorhidrinlə karbon turşularının efirləşmə (7) reaksiyası aparılmışdır:

Sxem 2



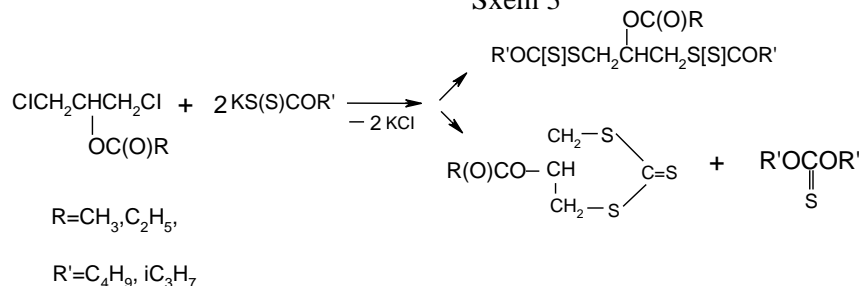
burada, R = CH₃, C₂H₅

Sintez olunmuş 2-asiloksi-, propioniloksi-1,3-dixlorpropanın fiziki-kimyəvi xassələri cədvəl 1-də verilmişdir.

1877-ci ildə Velde alkilksantogenatların dihallogenalkenlərlə reaksiyasını aparmış və nəticədə aşağı temperaturda alkilenbiskantogenatların alındığını müəyyən etmişdir (8).

Alınmış 2-asiloksi-, propioniloksi-1,3-dixlorpropan və kalium alkilksantogenatın 1:2 nisbətində qarşılıqlı reaksiyasından aşağıda verilən sxem üzrə reaksiyaları aparılmışdır:

Sxem 3



Naxçıvan Dövlət Universiteti. “Kimya elminə müasir baxış” adlı
Respublika elmi konfransının materialları

Sxemdə verilən maddələrin alınması, əsasən müxtəlif şərait, temperatur, reaksiyanın davamlığından asılı olmaqla aparılmışdır. Çıxımı artırmaq məqsədilə temperaturun qaldırılması və reaksiya müddətinin uzadılması tsiklik quruluşa malik ksantogenatların əmələ gəlməsinə səbəb olur. Reagentlərin mol nisbəti ksantogenatın xeyrinədirsə həm bu, həm də temperaturun yüksəlməsi tritiokarbonatların əmələ gəlməsinə səbəb olur. Lakin temperaturu yüksəltəndə molekul daxili çevrilmələr hesabına, verilən sxem üzrə tsiklik quruluşa malik tritiokarbonat törəməsinin alınması ilə bərabər monotiokarbon turşusunun dialkil efirinin alınması da qaçılmazdır.

Alınmış maddələrin İQ, PMR spektroskopik (9) və element analizi aparılmış, ksantogen turşularının açıq və tsiklik törəmələrinin əmələ gəldiyi qismən təsdiq olunmuşdur. Sintez olunmuş maddələrin fiziki-kimyəvi xassələri cədvəl 2-də verilmişdir. Cədvəldə məlum aşqar etilenbisbutilksantogenatın (Jİ3-6/9), həmçinin mürəkkəb efir tərkibli bisalkilksantogenatların quruluşuna yaxın sintez edilmiş propilen-1,3-bisbutilksantogenatın, monotiokarbon turşusunun dibutil efirinin fiziki-kimyəvi xassələri verilmişdir.

Sintetik tədqiqat məqsədyönlü aparıldığından element tərkibinə və kimyəvi quruluşuna uyğun olaraq yeni sintez edilmiş maddələrin yağlayıcılıq xassələrini yaxşılaşdıraraq aşqarlar kimi tədqiq edilməsi məntiqli idi. Bu məqsədlə Petrotest şirkətinin dördkürəli sürtünmə maşınında ГOCT 9490-75 üzrə sınaqlar aparılmışdır. Sınaqlar zamanı yağlayıcılıq xassələrinin göstəriciləri olan I_3 (siyirmə indeksi), P_k (böhran yükü), P_c (qaynaq yükü), D_m (yeyilmə izinin diametri) təyin edilmişdir. D_m 392N təzyiqdə 1 saat davam edən sınaqlar müəyyənləşdirilmişdir. Yağ əsası kimi yerli istehsal məhsulu olan AK-15 avtotraktor yağından istifadə edilmişdir. Aşqar mineral yağda pis həll olduğu üçün sintetik yağdan (pentaeritrit əsası) da istifadə edilmişdir. Ksantogenatların 2-asiloksi-, propioniloksi-1,3-dixlorpropanla qarşılıqlı təsirdən alınan yeni alkilbiskantogenatların (nüm.5, 7) və onların tsikləşməsindən törəyən 2-asiloksi-, propioniloksi propilentritiokarbonatların (nüm. 2, 3) yağlayıcı xassələrinin sınaq nəticələri cədvəl 3-də verilmişdir.

Cədvəldə məlum aşqar etilenbisbutilksantogenatın (Jİ3-6/9), həmçinin mürəkkəb efir tərkibli bisalkilksantogenatların quruluşuna yaxın sintez edilmiş propilen-1,3-bisbutilksantogenatın sınaq nəticələri də verilmişdir. Sintez olunan bu maddələr yeyilmə və siyirməyə qarşı aşqarlar üçün xarakterik olan 1,5-5% qatılıqda sınaqdan keçirilmişdir.

Propan-bis-butilksantogenatlar (nüm.5, 7) AK-15 yağının siyirmə indeksi və qaynaq yükünü əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdırmışdır. Belə ki, qaynaq yükünü 980-dən 3097 N, siyirmə indeksini isə 33,8-dən 49 -a qaldırmışdır.

Diqqəti cəlb edən cəhət quruluşca daha yaxın olan yeni maddələrin (nüm. 5, 7) siyirmə indeksi (I_3 , P_c) və böhran yükü göstəricilərinə görə etalonla (Jİ3-6/9) və quruluşuna yaxın sintez edilmiş propilen-1,3-bisbutilksantogenatın (nüm.9) sınaq nəticələri ilə eyni səviyyədə olması, lakin yeyilmə izinin diametri göstəricilərinə görə nəzərə çarpacaq dərəcədə (0.79-0.78 mm-ə qarşı 0.65-0.66 mm) üstün olmalarıdır. 2-Propiolenoksi propan-bis-butilksantogenata 1,5% ДФ-11 aşqarının qatılması yağlayıcılıq xassələrini bir az da yaxşılaşdıraraq, yeyilmə izinin diametrini 0,54 mm-ə qədər yaxşılaşdırmışdır (nüm.6).

Yeni birləşmələrin bu üstünlüyü onların molekulundakı mürəkkəb efir qrupunun mövcudluğu ilə izah edilə bilər. Mürəkkəb efir qruplu propilenbiskantogenatın çevrilməsi nəticəsində əmələ gələn heterotsiklik tritiokarbonat da, kiçik qatılıqda (1.5%) sintetik yağ tərkibində yeyilmə izinin diametri də daxil olmaqla yüksək yağlayıcılıq effekti göstərir. Cədvəldən görüldüyü kimi, tsiklik tritiokarbonat sintetik yağın siyirmə xassələrinə də təsir edərək qaynaq yükünü 1235-dən 1960N, yeyilmə izinin diametrini 0,97-dən 0,54 mm-ə qədər yaxşılaşdırmışdır.

Nəticə. Sintez edilmiş maddələrin tərkibinə mürəkkəb efir qrupunun daxil edilməsi kükürdüvzi birləşmələrin yağlayıcı xassələrinə təsir etmiş və yeyilmə izinin diametrini yaxşılaşdırmışdır. Bu, onunla izah olunur ki, əlavə olaraq daxil edilmiş mürəkkəb efir qrupu elektron cutlüyünün mövcudluğu sayəsində metal səthlə yüksək adsorbsiya əlaqələrinə əlavə fəal mərkəz kimi daxil olur və sürtünən səthlərin arasında əmələ gələn nazik təbəqənin davamlığını artırır.

Cədvəl 1

2-Asiloksi-, propioniloksi-1,3-dixlorpropanın fiziki-kimyəvi xassələri

R	Çıxım, %	Qaynama temperaturu, °C/mm civə st.	n_D^{20}	d_4^{20}	MR _D		İQ spektr ν sm ⁻¹	
					Tapılmış	hesablanmış	(C-I)	[C=O]
CH ₃	64	62-63/3	1.4595	1.2789	36.56	36.67	758	1746
C ₂ H ₅	78	74-75/3	1.4560	1.2307	40.84	41.296	761	1744

Naxçıvan Dövlət Universiteti. “Kimya elminə müasir baxış” adlı
Respublika elmi konfransının materialları

8.	AK-15 yağı + $C_4H_9OC(S)SCH_2CH_2S(S)COC_4H_9$ (I3-6/9) etalon	5	50	980	3097	0.79
9.	$C_4H_9OC(S)SCH_2CH_2CH_2S(S)COC_4H_9$	5.0	47	980	2764	0.78

ƏDƏBİYYAT

1. Кулиев А.М. Химия и технология присадок к маслам и топливам. Л.: Химия. 1985. С.102-118, 136.
2. Мустафаев Н.П., Эфендиева Х.К., Новоторжина Н.Н., и др. // Нефтепереработка и нефтехимия. 2014. № 12. С.41-43.
3. Мустафаев Н.П., Эфендиева Х.К., Сафарова М.Р., Мамедкеримова С.Б. / Тезисы докладов IV Международной научно-технической конференции, г. Минск, 28-30 мая 2013 г. С. 49.
4. Mustafayev K.N., Əfəndiyeva X.Q., Fərzəliyev V.M., Mustafayev N.P. / Akademik B.Q.Zeynalovın 100 illik yubileyinə həsr olunmuş “Neftkimya sintezi və mürəkkəb kondensləşmiş sistemlərdə kataliz” mövzusunda beynəlxalq elmi-texniki konfrans 29-30 iyun 2017. Bakı şəh. S. 87.
5. Mustafayev K.N., Əfəndiyeva X.Q., Fərzəliyev V.M., Mustafayev N.P. və b. / “Müasir kimya və biologiyanın aktual problemləri” Beynəlxalq Elmi konfransı, Gəncə, 2018, 4-5 may. S.298-300.
6. Пат. RU 2263656 10.11., 2005 г.
7. Вейганд – Хильгетаг. Методы эксперимента в органической химия. М.: «Химия» 1968. С. 345.
8. Welde H., J. Prakt. Chem., 1877. Bd.15. S.43
9. Л. Беллами. Инфракрасные спектры сложных молекул. М.: ИИЛ. 1963. С. 55, 97, 498.

РЕЗЮМЕ

1,3-дихлоризопропанол полученного на основе эпихлоргидрина по реакции этерификации в присутствии катализатора синтезирована 2 асилокси-, пропионилокси-1,3-дихлорпропан.

Проведено реакция взаимодействием 2 асилокси-, пропионилокси-1,3-дихлорпропана с ацилксантогенатом калия.

В зависимости от времени реакции и температуры синтезировано бис-алкилксантогенаты и циклические тритиокарбонаты содержащий сложно эфирную группу.

Были исследовано смазывающие свойства синтезированных соединений в минеральном и синтетическим эфирным масел и выявлено, что синтезированные соединения обладают значительно смазывающий эффект.

Структуры полученных соединений доказаны данными ИК- и ПМР- спектроскопии.

ABSTRACT

2-Acyloxy-, propionyloxy-1,3-dichloropropane was synthesized by the reaction of carbonic acids in the presence of catalysts of 1,3-dichloro-isopropanol was obtained on the basis of epoxychloride.

Interactions of 2-acyloxy, propionyloxy-1,3-dichloropropane with potassium alkylxanthgenate were performed. Depending on the reaction time and temperature, biscalcilxantogenate and cyclic tritioarbonates were obtained. The mineral and synthetic oil lubrication properties of the substances obtained were tested and found that the lubricating effect of the synthesized substances was significantly higher.

The structure of the substances was confirmed by the IR- and NMR spectra.

ВАГИФ ФАРЗАЛИЕВ
БЕЛЛА МУСАЕВА
ГЮНАЙ ИСМАИЛОВА
НЕЛЯ НОВОТОРЖИНА
МЕХПАРА САФАРОВА
ТАНЗИЛЯ АКЧУРИНА
ШОВГИЯ ГАМИДОВА
ЕГАНА МУСТАФАЕВА

*Институт химии присадок им. акад. А.М.Кулиева НАН Азербайджана, г. Баку
aki05@mail.ru*

РЕДУКТОРНОЕ МАСЛО ДЛЯ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Açar sözlər: *reduktor yağı, yeyilmə xassəsi, dialkilditiofosfat turşusu, sürtkü kompozisiyası*

Key words: *gear oil, anti-wear properties, dialkyldithiophosphoric acid, lubricating composition*

Ключевые слова: *редукторное масло, противоизносные свойства, диалкилдитиофосфорная кислота, смазочная композиция*

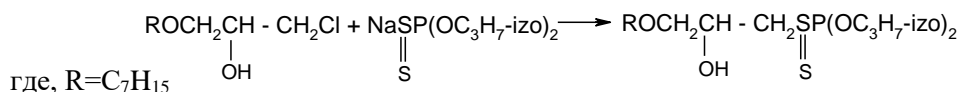
Усложнение конструкций гидравлических систем и условий эксплуатаций приводит к повышению требований к качеству индустриальных масел. В связи, с чем необходима разработка новых легированных индустриальных масел, используемых для смазывания зубчатых передач промышленного оборудования, работающего при средних и высоких нагрузках и для циркуляционных систем различных механизмов, работающих при повышенных нагрузках.

Индустриальные редукторные масла И-Т-Д (ТУ 38.1011337-90) разработаны с целью унификации ассортимента легированных редукторных масел и взамен масел ИСП и ИСПи (ТУ 38.101293-78), ИТП (ТУ 38.1012912-79), ИРп (ТУ 38.101451-78) (1, стр. 258, 287). Примерно 40% от всего объема редукторных масел расходует промышленное оборудование, обеспечивая надежную и долговечную работу зубчатых передач оборудования.

Для смазывания элементов промышленного оборудования требуются масла с присадками, обладающими высокими противоизносными свойствами.

Нами предложена новая смазочная композиция для аналога редукторного масла марки ИРп-40 замененная на И-Т-Д-68 (ГОСТ 17479.4-87) с использованием в качестве основы масла из Бакинских нефтей, конкретно масла И-40А.

В качестве присадки придающей маслу противоизносные свойства была использована присадка β-окси-γ-алкоксипропиловый эфир диизопротилдитиофосфорной кислоты (2), легко получаемая взаимодействием β-окси-γ-алкоксипропилхлорида с щелочной солью диизопротилдитиофосфорной кислоты по схеме:



Эта присадка кроме противоизносных свойств обладает и противозадирными и была нами условно названа ДТФ-ИХП.

Производные дитиофосфорных кислот, одной из которых является и β-окси-γ-гептилоксипропиловый эфир диизопротилдитиофосфорной кислоты эффективны в широком диапазоне режимов работы. Действие их усиливается за счет полярной группы такой как ОН, создающей адсорбционные слои на металле, удерживаемые силами Ван-дер-Ваальса, а сами они химически адсорбируются на металлических поверхностях разлагаясь с образованием фосфатной пленки и поэтому они являются более эффективными противоизносными присадками действующими в более широком диапазоне режимов работы. С повышением температур на металлической поверхности появляется пленка сульфида железа, проявляющая противозадирный эффект.

В качестве антиокислительной присадки была использована присадка ДФБ – концентрат диалкилдитиофосфата цинка модифицированный бором в масле (ТУ 38.1011131-87) (3).

Как защитную присадку использовали С-150 – коллоидную дисперсию карбоната и гидроксида кальция стабилизированную сульфатом кальция (4).

В качестве депрессатора была взята присадка Viscoplex-5309 немецкой фирмы “Röhm” и как

Naxçıvan Dövlət Universiteti. “Kimya elminə müasir baxış” adlı
Respublika elmi konfransının materialları

антипенную присадку использовали ПМС-200А (5).

С вышеуказанными присадками был разработан ряд вариантов смазочной композиции в различных концентрациях и исследованы их противозадирные и противоизносные свойства.

Противозадирные и противоизносные свойства были определены по ГОСТ 9490-75 на четырехшариковой машине трения ЧМТ-1. Оценочные показатели: индекс задира (Из, Н), критическая нагрузка (Рк, Н), нагрузка сваривания (Рс, Н) и показатель износа (Ди, мм).

Наиболее эффективным и оптимальным вариантом оказался следующий состав:

И40А+4%ДТФ-ИХП+1,2%ДФБ+0,5%С-150+0,4% Viscoplex-5309+0,004%ПМС-200А

лоторый был всесторонне исследован.

Результаты исследований оптимального варианта приведены в таблице.

Таблица

№	Показатели	Разработанное масло Аналог ИРп-40	Редукторное масло ИРп-40 ГОСТ 17479.4-87
1.	Плотность при 20 ⁰ С, кг/м ³ , не более	900	900
2.	Вязкость кинематическая при 40 ⁰ С, мм ² /с	68,4	61,2-74,8
3.	Температура вспышки в открытом тигле, °С, не ниже	200	200
4.	Температура застывания, °С, не выше	Минус 18	Минус 18
5.	Кислотное число, мгКОН/г, не более	1,0	1,2
6.	Массовая доля, %, не более: – механических примесей – воды	Отсутствие Следы	Отсутствие Следы
7.	Зольность, %, не более	0,27	0,38
8.	Противозадирные свойства по ГОСТ 9490-75: – индекс задира, Из, Н – критическая нагрузка, Рк, Н – нагрузка сваривания, Рс, Н	450 1096 2980	392 800* 2510*
9.	Противоизносные свойства по ГОСТ 9490-75: – показатель износа, Ди, мм	0,42	0,45
10.	Стабильность против окисления по ГОСТ 18136-72: – приращение кислотного числа, мгКОН/г – приращение смол, %	0,26 0,38	0,43* 0,72*
11.	Испытание на коррозию	Выдерживает	выдерживает

* Испытания проведены в ИХП НАН Азербайджана

Как видно из результатов испытаний приведенных в таблице разработанная нами смазочная композиция удовлетворяет всем нормам на масло ИРп-40, а по некоторым свойствам, особенно по противозадирным, противоизносным и антиокислительным превосходит товарное масло.

Таким образом, разработанное новое редукторное масло аналог марки ИРп-40 может быть использовано для смазывания зубчатых передач и других элементов промышленного оборудования, работающего при средних и высоких нагрузках и в циркуляционных системах различных механизмов работающих при повышенных нагрузках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Топлива смазочные материалы, технические жидкости. Справочник под редакцией В.М.Школьников, изд. Центр. Техинформ, 1999, стр. 258, 287.
2. Авт. Свид. СССР № 1249018, 1985. Б.И. 1986, № 29
3. Присадка к моторным и трансмиссионным маслам. ДФБ (ТУ 38.1011331-87).
4. Присадка С-150 (ТУ 38.101685-86).
5. Присадка ПМС-200А (ОСТ 6.02-2079).

XÜLASƏ

Bakı yağları əsasında reduktor yağları üçün bir sıra sürtkü kompozisiyaları hazırlanmışdır. Sürtkü kompozisiyalarının tərkibinə yeyilmə, siyirmə, oksidləşməyə qarşı və depressator aşqarları qatılmışdır. Siyirmə və yeyilməyə qarşı aşqar kimi diizopropilditiofosfat turşusunun β -oksi- γ -heptiloksipropil efirindən istifadə edilmişdir. Tədqiqat nəticələri göstərdi ki, seçilmiş əlverişli variantlı sürtkü kompozisiyası ilə hazırlanan reduktor yağı yeyilmə, siyirmə, oksidləşməyə qarşı xassələrinə görə ИРП-40 reduktor yağının normalarından üstündür.

ABSTRACT

A number of lubricating compositions for gear oil based on oil from Baku oils have been developed. Anti-wear, anti-seize, antioxidant, depressant additives were introduced into the lubricant compositions. The diisopropyldithiophosphoric acid β -oxy- γ -heptyloxypropyl ester was used as an anti-seize and anti-wear additive. The results of the study showed that the selected optimal version of the lubricating composition for the analogue of gear oil has effective properties anti-wear, anti-seize, antioxidant properties, exceeding the norm for ИРП-40 gear oil.

ЭЛЬДАР МАМЕДБЕЙЛИ
eldar_mamedbeyli@mail.ru
ГЮЛЬСУМ ГАДЖИЕВА
gulsum.mete@mail.ru
КЯМИЛЯ ГАСАНОВА
kama.babayeva83@mail.ru

Институт нефтехимических процессов НАНА, Баку, Азербайджан

УДК 547.56.56.563.264

КАТАЛИТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ОСНОВАНИЙ МАННИХА НА ОСНОВЕ НОРБОРНЕНИЛМЕТАНОЛА, ФОРМАЛЬДЕГИДА И АЛИФАТИЧЕСКИХ АМИНОВ

Açar sözlər: ditsiklopentadien, norbornenilmetanol, ikili alifatik aminlər, katalitik Mannix reaksiyası.

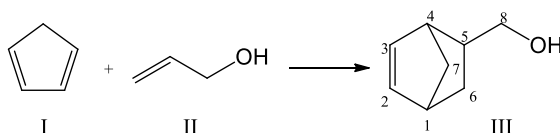
Key words: dicyclopentadiene, norbornenylmethanol, secondary aliphatic amines, Mannich catalytic reaction.

Ключевые слова: циклопентадиен, норборненилметанол, вторичные алифатические амины, каталитическая реакция Манниха.

Гетероциклические органические соединения находят широкое применение как в тонком органическом синтезе в качестве синтонов, так и в сельском хозяйстве в виде пестицидов, в фармакологии в качестве лекарственных препаратов, в промышленности в качестве ингибиторов коррозии, антимикробных присадок и т.д [4, 5]. Одним из перспективных методов синтеза подобных соединений является реакция Манниха. В настоящее время чаще используют каталитические реакции Манниха [2]. В качестве катализаторов используют кислоты Льюиса, соли металлов, ионные жидкости и т.д. Преимуществом каталитической реакции Манниха является смягчение условий реакции, уменьшение времени проведения реакции, а также увеличение выхода целевых продуктов.

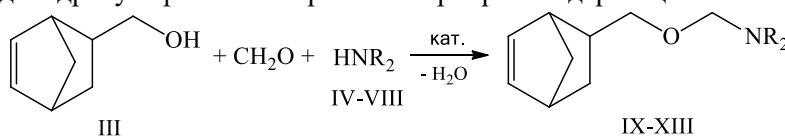
Представленная работа посвящена синтезу норборненсодержащих оснований Манниха с участием норборненилметанола, формальдегида и вторичных алифатических аминов в присутствии катализаторов.

Для этого вначале синтезировали норборненилметанол (III) реакцией Дильса-Альдера [1] из циклопентадиена (I) (получен мономеризацией дициклопентадиена) и алилового спирта (II). Реакцию проводили в автоклаве при температуре 170–180°C, давлении 4–5 атм., в течение 9 часов, соотношение реагентов – 1:1.2 соответственно.



Выход целевого продукта – 74%, т. кип. – 82–83°C (10 мм рт.ст.), n_D^{20} – 1.4970, ρ_4^{20} – 1.027 г/см³. ИК спектр, ν , см⁻¹: 3500 (ОН), 2880–2830 (CH₂), 1200–1100 (CN). Спектр ЯМР ¹H, δ , м.д.: 0.45 д.д (1H, C⁶H_{экв}, J = 4.1, 13.4 Гц), 1.19 т (1H, C⁷H_а, J = 7.9 Гц), 1.44 т (1H, C⁶H_{энд}, J = 4.1 Гц), 1.68–1.72 м (1H, C⁷H_с, J = 7.9 Гц), 2.86 м (1H, C⁵H), 3.21–3.36 м (1H, C⁴H), 3.36–3.46 м (2H, C⁸H₂), 3.46 д.д.д (1H, C¹H, J = 4.4, 4.6, 4.8 Гц), 3.92 уш.с (1H, ОН), 6.00–6.08 м (2H, C²H, C³H). Спектр ЯМР ¹³C, δ , м.д.: 28.8 (C⁶), 41.8 (C⁵), 42.3 (C¹), 43.6 (C⁴), 49.4 (C⁷), 65.8 (C⁸), 132.3 (C³), 137.8 (C²).

Далее реакцией норборненилметанола (III), формальдегида и вторичных алифатических аминов [диэтиламин (IV), дипропиламин (V), дибутиламин (VI), дипентиламин (VII), дигексиламин (VIII)] в присутствии катализатора – CuCl, Sm(NO₃)₃·6H₂O, N-метилпирролидоний гидросульфат, 1,4-диметилпиперазин дигидросульфат синтезированы норборненсодержащие основания Манниха.



R = C₂H₅ (IV, IX), C₃H₇ (V, X), C₄H₉ (VI, XI), C₅H₁₁ (VII, XII), C₆H₁₃ (VIII, XIII),

кат. = CuCl, Sm(NO₃)₃·6H₂O, N-метилпирролидоний гидросульфат, 1,4-диметилпиперазин дигидросульфат.

Реакцию провели в растворе бензола при 78–80°C в течение 0.5 ч при эквимольном соотношении реагентов, катализатор брали 1% масс. Соединения (IX–XIII) прозрачные жидкости с

характерным запахом. Были определены физико-химические свойства полученных соединений (IX–XIII), состав и строение их были подтверждены с помощью данных элементного анализа, ИК, ЯМР ^1H и ^{13}C спектроскопии. В зависимости от используемого катализатора выход целевых продуктов (IX–XIII) меняется (см. табл.).

Таблица. Выход соединений (IX–XIII) при различных катализаторах.

Соединение	Без кат.	Катализатор			
		CuCl	Sm(NO ₃) ₃ ·6H ₂ O	N-Метилпирролидоний гидросульфат	1,4-Диметилпиперазин дигидросульфат
		Выход, %			
IX	51	83	79	87	86
X	43	72	70	80	77
XI	49	79	76	87	84
XII	71	90	89	94	93
XIII	64	89	87	90	91

Как видно из таблицы, выход при каталитическом синтезе со всеми представленными катализаторами выше по сравнению с выходом этих же соединений при проведении реакции без катализатора. Наивысший выход соединений (IX–XIII) отмечен при использовании N-метилпирролидоний гидросульфата. Время проведения реакции при каталитическом синтезе с 4–5 ч уменьшилось до 0.5 ч.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ИК спектры синтезированных соединений были сняты на аппарате “SPEKTRUM BX” и “BRUKER” фирмы “ALPHA IR FURYE” (Германия) в области 4000–400 см⁻¹. Спектры ^1H и ^{13}C ЯМР записаны на спектрометре “BRUKER” AM-300, при частоте 300 МГц в растворителе C₆D₆, внутренний стандарт – гексаметилдисилоксан.

Чистоту продуктов реакции определяли по температуре кипения, данными элементного анализа и газо-жидкостной хроматографии.

Элементный анализ осуществлен на приборе фирмы “CARLOERBA” модель – EA 1108. ГЖХ анализ осуществляли на хроматографе ЛХМ-8 МД, стальная колонка (300×3 мм) с 5%-ым ПЭГС (полиэтиленгликольсукцинатом) на динохроме П, газ-носитель – гелий (40 см³/мин), детектор каторометр, температура колонки 150°C, испарителя – 230°C. Показатель преломления (n_D^{20}) – на рефрактометре марки “АВВЕМАТ” 350/500, плотность (ρ_4^{20}) – на приборе “ДМА” 4500 М.

Исходный аллиловый спирт и вторичные алифатические амины [диэтиламин (IV), дипропиламин (V), дибутиламин (VI), дипентиламин (VII) и дигексиламин (VIII)] использовали коммерческие. Перед использованием сушили над MgSO₄ и перегоняли, их физико-химические константы совпали с литературными данными.

Аммиачная вода, являющаяся медицинским препаратом, использовалась в виде 10%-ого раствора. В качестве растворителя был использован бензол. Параформальдегид – продукт полимеризации формальдегида, при нагревании деполимеризуется до формальдегида, использовался в виде реактивного порошка.

Катализаторы CuCl, Sm(NO₃)₃·6H₂O являются коммерческими, N-метилпирролидоний гидросульфат, 1,4-диметилпиперазин дигидросульфат синтезированы в лабораторных условиях по методике [3].

Аминометоксипроизводные норборн-5-ена (IX–XIII). Общая методика. К 0.2 молям параформа, разбавленного в 20 мл бензола и 1% масс. катализатора [CuCl, Sm(NO₃)₃·6H₂O), N-метилпирролидоний гидросульфат или 1,4-диметилпиперазин] при перемешивании по каплям добавили 0.1 моля норборненилметанола (III), разбавленного в 20 мл бензола. Затем, продолжая перемешивание, по каплям добавили раствор 0.1 моля вторичного амина (IV–VIII) в 20 мл бензола. Перемешивание продолжали при температуре 78–80°C в течении 0.5 ч. После охлаждения смесь обработали аммиачным раствором (10%). Промывали дистиллированной водой до нейтральной реакции и сушили над MgSO₄. Отогнали бензол, остаток перегнали в вакууме.

5-(N,N-Диэтиламинометоксиметил)бицикло[2.2.1]-гепт-2-ен (IX) получили из 12.4 г (0.1

моль) норборненилметанола (III), 6 г (0.2 моль) параформа и 14.6 г (0.2 моль) диэтиламина (IV). Т.кип. 116–119°C (9 мм рт.ст.), n_D^{28} 1.4691, ρ_4^{20} 0.9397 г/см³. ИК спектр, ν , см⁻¹: 3057, 979, 933, 817 (C–H, CH=CH); 2962, 2859, 1460, 1359 (C–H, CH, CH₂, CH₃); 1630 (C=C); 1215 (C–N); 1057 (C–O–C); 716 (C–H, CH₂). Спектр ЯМР ¹H, δ , м.д.: 1.04 т (6H, 2CH₃, $J=7.3$ Гц), 1.265–1.373 м (2H, C⁶H₂), 1.79 д.д.д (2H, C⁷H₂, $J=2.2, 2.1, 1.2$ Гц), 2.7–2.97 м (3H, C^{1,4,5}H), 3.30–3.42 м (4H, 2CH₂N), 3.42 д (2H, C⁸H₂O, $J=6.4$ Гц), 4.17 с (2H, C¹⁰H₂), 5.93–5.95 м (1H, C²H=), 6.11–6.12 м (1H, C³H=). Спектр ЯМР ¹³C, δ , м.д.: 12.8 (2C), 29.0, 38.8, 42.0, 43.8, 45.1 (C⁷), 49.0 (2C), 71.0, 84.1, 132.36, 136.64. Найдено, %: C 74.34; H 10.76; N 6.65. C₁₃H₂₃NO. Вычислено, %: C 74.64; H 11.00; N 6.70.

5-(N,N-Дипропиламинометоксиметил)бицикло[2.2.1]-гепт-2-ен (X) получили из 12.4 г (0.1 моль) норборненилметанола (III), 6 г (0.2 моль) параформа и 10.1 г (0.1 моль) дипропиламина (V). Т.кип. 123–124°C (7 мм рт.ст.), n_D^{21} 1.4705, ρ_4^{20} 0.9232 г/см³. ИК спектр, ν , см⁻¹: 3059, 983, 963, 938, 903 (C–H, CH=CH); 2958, 2933, 2868, 1464, 1364, 1344 (C–H, CH, CH₂, CH₃); 1685 (C=C); 1202 (C–N); 1092, 1069, 1048 (C–O–C); 717 (C–H, CH₂). Спектр ЯМР ¹H, δ , м.д.: 0.89–0.91 т (6H, 2CH₃), 1.27–1.47 м (7H, C⁵H, C⁶H₂, 2CH₂CH₃), 1.76–1.87 м (2H, C⁷H₂), 2.58 д.д (1H, C¹H, $J=0.1, 1.2$ Гц), 2.77 д.д (1H, C⁴H $J=0.1, 1.2$ Гц), 2.93–3.12 м (6H, C⁸H₂, 2CH₂N), 4.08 с (2H, C¹⁰H₂), 5.84–5.92 м (H, C²H=), 6.02–6.1 м (H, C³H=). Спектр ЯМР ¹³C, δ , м.д.: 11.3 (2C), 21.2 (2C), 29.0, 38.9, 42.0, 43.9, 49.0, 53.7 (2C), 71.1, 85.2, 132.4, 136.6. Найдено, %: C 75.31; H 11.78; N 5.49. C₁₅H₂₇NO. Вычислено, %: C 75.95; H 11.39; N 5.91.

5-(N,N-Дибутиламинометоксиметил)бицикло[2.2.1]-гепт-2-ен (XI) получили из 12.4 г (0.1 моль) норборненилметанола (III), 6 г (0.2 моль) параформа и 12.9 г (0.1 моль) дибутиламина (VI). Т.кип. 146–148°C (5 мм рт.ст.), n_D^{21} 1.4699, ρ_4^{20} 0.9107 г/см³. ИК спектр, ν , см⁻¹: 3059, 984, 960, 934, 904 (C–H, CH=CH); 2956, 2931, 2862, 2804 1459, 1364, 1343 (C–H, CH₂, CH₃); 1685 (C=C); 1273, 1252, 1191 (C–O–C); 1070, 1049 (δ C–N); 718 (C–H, CH₂). Спектр ЯМР ¹H, δ , м.д.: 0.92 т (6H, 2CH₃, $J=7.1$ Гц), 1.35–1.51 м (7H, C⁵H, C⁶H₂, 2CH₂CH₃), 1.79 д.д.д (2H, C⁷H₂, $J=2.3, 2.1, 1.2$ Гц), 2.47 д.д (1H, C¹H, $J=0.1, 1.2$ Гц), 2.64 д.д (1H, C⁴H, $J=0.1, 1.2$ Гц), 2.77–2.93 м (4H, 2CH₂CH₂CH₃), 3.00–3.11 м (6H, C⁸H₂, 2CH₂N), 4.08 с (1H, C¹⁰H), 4.09 с (1H, C¹⁰H), 5.94–5.95 м (1H, C²H=), 6.11–6.12 м (1H, C³H=). Спектр ЯМР ¹³C, δ , м.д.: 13.6 (2C), 20.31 (2C), 29.0, 30.3 (2C), 38.9, 42.1, 43.9, 49.1, 51.4 (2C), 71.1, 85.1, 132.4, 136.6. Найдено, %: C 76.36; H 10.66; N 5.53. C₁₇H₃₁NO. Вычислено, %: C 75.47; H 10.93; N 5.22.

5-(N,N-Дипентиламинометоксиметил)бицикло[2.2.1]-гепт-2-ен (XII) получили из 12.4 г (0.1 моль) норборненилметанола (III), 6 г (0.2 моль) параформа и 15.7 г (0.1 моль) дипентиламина (VII). Т.кип. 104°C (9 мм рт.ст.), n_D^{28} 1.4651, ρ_4^{20} 0.9061 г/см³. ИК спектр, ν , см⁻¹: 3059, 984, 963, 937, 904 (C–H, CH=CH); 2957, 2931, 2863, 1462, 1377, 1344 (C–H, CH₂, CH₃); 1686 (C=C); 1253, 1225, 1192 (C–O–C); 1070, 1051 (δ C–N); 718 (C–H, CH₂). Спектр ЯМР ¹H, δ , м.д.: 0.79–0.93 т (6H, 2CH₃, $J=7.3$ Гц), 1.02–1.58 м [12H, 2(CH₂)₃CH₃], 1.34–1.50 м (5H, C^{1,4,5}H, C⁶H₂), 1.78 д.д.д (2H, C⁷H₂, $J=2.2, 2.1, 1.2$ Гц), 3.02–3.33 м (6H, C⁸H₂O, 2CH₂N), 4.08 с (1H, OC¹⁰H₂N), 4.09 с (1H, OC¹⁰H₂N), 5.93–5.96 м (1H, C²H=), 6.09–6.12 м (1H, C³H=). Спектр ЯМР ¹³C, δ , м.д.: 10.9, 13.6, 17.2, 22.5, 27.2, 27.8, 33.2, 38.9, 42.1, 43.9, 49.1 (C¹), 51.7, 52.3, 58.7, 59.6, 71.2, 85.6, 132.4, 136.7. Найдено, %: C 77.34; H 12.29; N 4.12. C₁₉H₃₅NO. Вычислено, %: C 77.82; H 11.95; N 4.78.

5-(N,N-Дигексиламинометоксиметил)бицикло[2.2.1]-гепт-2-ен (XIII) получили из 12.4 г (0.1 моль) норборненилметанола (III), 6 г (0.2 моль) параформа и 15.7 г (0.1 моль) дигексиламина (VIII). Т.кип. 180–183°C (4 мм рт.ст.), n_D^{28} 1.4633, ρ_4^{20} 0.8858 г/см³. ИК спектр, ν , см⁻¹: 3058, 987, 840 (C–H, CH=CH); 2928, 2858, 1460, 1362 (C–H, CH₂, CH₃); 1635 (C=C); 1221, 1172, 1069 (C–N); 1172 (C–O–C); 718 (C–H, CH₂). Спектр ЯМР ¹H, δ , м.д.: 0.93 т (6H, 2CH₃, $J=7.1$ Гц), 1.31–1.49 м [16H, 2(CH₂)₄CH₃], 1.78 д.д.д (2H, C⁷H₂, $J=2.2, 2.1, 1.2$ Гц), 2.48 д.д (1H, C¹H, $J=0.1, 1.2$ Гц), 2.65 д.д (1H, C⁴H, $J=0.1, 1.2$ Гц), 3.03–3.15 м (6H, C⁸H₂, 2CH₂N), 4.08 с (1H, C¹⁰H₂), 4.09 с (1H, C¹⁰H₂), 5.91–6.14 м (2H, C^{2,3}H). Спектр ЯМР ¹³C, δ , м.д.: 13.6 (2C), 22.6 (2C), 27.0 (2C), 27.2 (2C), 28.0 (2C), 31.8, 38.9, 42.0, 43.9, 49.0, 51.7, 51.8, 71.1, 85.2, 132.4, 136.6. Найдено, %: C 77.79; H 12.46; N 3.97. C₂₁H₃₉NO. Вычислено, %: C 78.50; H 12.15; N 4.36.

ЛИТЕРАТУРА

1. Alder K., Rickert H.F., Windemuth E. Information on diene synthesis, X. Announcement: diene synthesis with α,β -unsaturated nitro compounds, sulfones and thioethers. Ber. Dtsch. Chem. Ges., 1938, v. 71, p. 2451–2461.
2. Zhu D., Xu L., Wu F., Wan B. A mild and efficient copper-catalyzed coupling of aryl iodides and thiols using an oxime–phosphine oxide ligand. Tetrahedron Lett., 2006, v. 47, No 32, p. 5781–5784.
3. Ахмедова С.З., Аббасов В.М., Сулейманова С.А., Алиева Л.И., Талыбов А.Г. Этерификация гексановой кислоты с алифатическими спиртами в присутствии ионной жидкости. Журн. Процессы нефтехимии и нефтепереработки. 2015, т. 17, № 2(62), с. 106-113.
4. Кулиев А.М. Химия и технология присадок к маслам и топливам. М.: Химия, 1972, 358 с.
5. Маркова И.В., Михайлов И.Б., Неженцев М.В. Фармакология. СПб: Фолиант, 2001, 415 с.

XÜLASƏ

Eldar Məmmədbəyli, Gülsüm Hacıyeva, Kamilə Həsənova
NORBORNENİLMETANOL, FORMALDEHİD VƏ ALİFATİK AMİNLƏR ƏSASINDA
MANNİX ƏSASLARININ KATALİTİK SİNTEZİ

CuCl, Sm(NO₃)₃·6H₂O, N-metilpirrolidon hidrosulfat, 1,4-dimetilpiperazin dihidrosulfat – katalizatorlarının iştiraki ilə norbornenilmetanol, ikili alifatik aminlər və formaldehid əsasında yeni norbornen tərkibli Mannix əsasları sintez edilmişdir. Alınan maddələrin fiziki-kimyəvi xassələri öyrənilmişdir. Sintez olunmuş maddələrin tərkib və quruluşu element analizi, İQ, ¹H və ¹³C NMR spektroskopiyaya üsulları ilə təsdiq edilmişdir.

ABSTRACT

Eldar Mammadbayli, Gulsum Hajiyeva, Kamila Hasanova
CATALYTIC SYNTHESIS OF MANNICH BASES ON THE BASIS OF
NORBORNENYLMETHANOL, FORMALDEHYDE AND ALIPHATIC AMINES

The novel norbornene contain Mannich bases have been synthesized based on norbornenylmethanol, secondary aliphatic amines and formaldehyde in the presence of catalysts – CuCl, Sm(NO₃)₃·6H₂O, N-methylpyrrolidonium hydrosulfate, 1,4-dimethylpiperazine dihydrosulfate. The physical-chemical properties of obtained products have been determined. The structure and composition of synthesized compounds have been proved by method of elemental analysis, IR, NMR ¹H and ¹³C-spectroscopy.

İBRAHİM MƏMMƏDOV
YEGANƏ MƏMMƏDOVA
RAHİLƏ HÜSEYNOVA
Bakı Dövlət Universiteti
bsu.nmrlab@mail.ru

BƏZİ ASETOFENON TÖRƏMƏLƏRİNİN TƏDQIQI

Açar sözlər: *adsorbsiya, korroziya, metal, bakteriya, mikroorqanizm*

Key words: *adsorption, corrosion, metal, bacteria, microorganism*

Ключевые слова: *адсорбция, коррозия, металл, бактерия, микроорганизм*

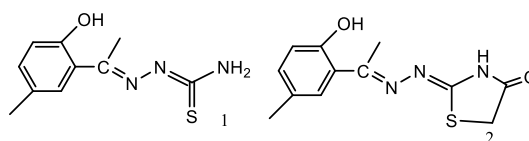
Giriş

Asetofenonlar və onların törəmələri üzvi sintezdə çox vacib birləşmələr olub, müxtəlif fizioloji aktiv heterotsiklik maddələrin alınmasında başlanğıc materiallar hesab edilir. Müxtəlif funksional qruplara malik asetofenon törəmələri bioloji aktivlik göstərərək bakteriya-, göbələk-, xərçəng-, vərəm-, iltihab əleyhinə xassələrə malikdirlər [3, 5].

Eləcə də asetofenonlar və onların törəmələrinin aqressiv mühitlərdə korroziya inhibitoru xassəsi də daşması haqqında da məlumatlara rast gəlinir [1, 4].

Əvvəlki tədqiqatlarımızda müxtəlif asetofenon törəmələrinin sintezi və tədqiqi haqqında məlumatlar verilmişdir [2].

Təqdim edilən işdə quruluşu aşağıda göstərilən asetofenon törəmələrinin kerosin-duzlu su məhlulunda polad nümunəsinin (St-3) korroziyasının, eləcə də mikroorqanizmlərin böyüməsinin qarşısını alan inhibitor kimi xassələri yoxlanılmışdır.



Asetofenon törəmələrinin molekulyar quruluşu

Nəticələrin müzakirəsi

Polad-3 sənayenin müxtəlif yerlərində ən çox istifadə edilən materiallardan biridir. Lakin bu material aressiv mühitlərin təsirindən korroziya prosesinə məruz qalır.

Bundan başqa, mikroorqanizmlər müxtəlif xəstəliklərin törədiciləri hesab olunurlar. Göstərilənlər nəzərə alınaraq hər il yeni inhibitorların tapılması üçün araşdırmalar aparılır.

Çəki itkisinə görə ölçmələr. Polad-3 nümunəsi salınmış kerosin-duzlu su məhlulunda çəki itkisi tədqiqatları 5 saat müddətində, 25°C-də həyata keçirilmişdir. Tədqiqatlardan əldə olunan korroziya sürətinin (KS) və inhibitor effektivinin (İE, %) qiymətləri cədvəl 1-də verilmişdir.

Bütün hallarda inhibitorun qatılığı artdıqca, çəki itkisinin azlması, inhibitor effektivinin artması müşahidə olunmuşdur.

C _{inh} , g	1		2	
	KS	IE	KS	IE
0.005	4.63·10 ⁻⁵	49.56	3.68·10 ⁻⁵	63.73
0.01	3.35·10 ⁻⁵	60.10	3.05·10 ⁻⁵	79.5
0.03	3.21·10 ⁻⁵	68.31	1.88·10 ⁻⁵	91.56

* kontrol məhlul üçün çəki itkisinə görə korroziya sürəti

(KS, mg/sm²·saat) 5 saat müddətində, 25°-də öyrənilmişdir və qiyməti 5.41·10⁻⁵-ə bərabərdir.

Nəticələr göstərmişdir ki, **1** maddəsinin inhibitor effekti **2** maddəsinin inhibitor effektindən aşağıdır. İnhibitor effektivinin aşağı olması, fikrimizcə **1** maddəsində məhlul sistemlərində konformasiya keçidlərinin və **2** ilə müqayisədə metal səthində sorbsiya mərkəzlərinin az olması ilə əlaqədardır.

Tədqiq olunan **1** və **2** maddələrinin bakteriya- və göbələk əleyhinə xassələri disk-diffusiya üsulu ilə DMSO məhlulunda, 10 mq/ml qatılıqda öyrənilmişdir. Bu məqsədlə *E.coli*, *S. enterica*, *S. aureus*, *C. albicans*

mikroorqanizmləri götürülmüş, **1** və **2** maddələrinin inhibitor xassələri satışda olan antibiotiklərlə (*Gentamicin* (**Gn**), *Amoxicillin* (**An**), *Tetracycline* (**Te**), *Cefazoline* (**Ce**), *Posaconazole* (**Pe**), *Caspofungin* (**Cn**)) müqayisəli şəkildə araşdırılmışdır. Tədqiqatlardan əldə olunan nəticələr cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2. 1 və 2 maddələrinin DMSO məhlulunda (10 mq/ml) bakteriya- və göbələk əleyhinə xassələri (disk-diffusiya üsulu)								
Mikroorqanizmlər	İnhibitor zonası- mm							
	Antibiotiklər							
	1	2	Gn	An	Ce	Te	Pe	Cn
<i>E.coli</i>	16	16	16	12	10	16		
<i>S. enterica</i>	12	12	14	12	10	8		
<i>S. aureus</i>	42	32	32	29	45	38		
<i>C. albicans</i>	06	14					24	28

Cədvəldən göründüyü kimi **1** və **2** maddələri əksər halarda bakteriyalara qarşı satışda olan antibiotiklərdən üstün, göbələklərə qarşı isə zəif xassə göstərir.

Nəticə

Kerosin-duzlu su məhlulunda tədqiq olunan maddələr (xüsusən də **2**) polad-3 nümunəsinin qorunması üçün yaxşı korroziya inhibitoru xassəsi göstərmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, inhibitorun qatılığı artdıqca (1000 ml-də 78.95 mq) korroziyanın sürəti azalır, inhibitor effekti isə artır.

Eləcə də tədqiq edilən maddələrin mikroorqanizmlərə qarşı yüksək öldürücü xassə göstərməsi aşkar edilmişdir.

Təcrübi hissə

Nümunələrin NMR tədqiqatı AVANCE 300 spektrometrində ¹H nüvəsi üçün 300, ¹³C nüvəsi üçün 75 MHz tezliklərdə yerinə yetirilmişdir (proqram təminatı TopSpin 2.1). Tədqiqatlar zamanı DMSO-d₆ həlledicilərindən istifadə edilmişdir. Daxili standart kimi TMS istifadə olunmuşdur.

Tədqiq edilən **1** və **2** maddələri məlum metodlarla sintez olunmuşdur.

¹H NMR spektr, **1** (DMSO-d₆): 1.8 s (3H, CH₃), 2.1 s (3H, CH₃), 7.2-7.6 m (3H, arom.), 8.5 s (2H, NH₂), 10.5 s (1H, OH), 11.2 s (1H, NH).

¹H NMR spektr, **2** (DMSO-d₆): 1.9 s (3H, CH₃), 2.2 s (3H, CH₃), 3.6 s (2H, CH₂), 7.2-7.6 m (3H, arom.), 10.2 s (1H, NH), 10.7 s (1H, OH).

Polad-3 nümunəsinin tərkibi: (0.14-0.22% C, 0.05-0.17% Si, 0.4-0.65% Mn, 0.3% Ni, 0.3% Cu, 0.3% Cr, 0.08% As, 0.05% S və 0.04% P və qalan hissə Fe). Nümunə 1200 şlifli sumbata kağızı ilə sürtülmüş, bidistillə edilmiş su, eləcə də asetonla yuyulmuş və qurudulmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

1. Fouda A.S., Shalabi K., Elewady G.Y., Merayyed H.F. Chalcone Derivatives as Corrosion Inhibitors for Carbon Steel in 1 M HCl Solutions, *Int. J. Electrochem. Sci.* 2014, vol. 9, p. 7038-7058.
2. Maharramov A.M., Mamedova Y.V., Bayramov M.R., Mamedov I.G., Chalcone derivatives as corrosion inhibitors for mild steel in brine-kerosene solution, *Russ. Jour. Phys. Chem.*, 2018, 92, p. 2154-2158.
3. Patil S.G., Utale P.S., Gholve S.B., Thakur S.D., Pande S.V.J. Synthesis, characterization and antimicrobial activity of 6-bromo-4-methoxy4-(substituted phenyl) iminoflavone, *Chem. and Pharm. Research.* 2012, vol. 4, p. 501-507.
4. Singh P., Quraishi M.A., Ebenso E.E., Verma C.B. Ultrasound Assisted Synthesis of Chalcones as Green Corrosion Inhibitors for Mild Steel in 1M Hydrochloric Solution, *Int. J. Electrochem. Sci.* 2014, vol. 9, p. 7446-7459.
5. Sharma V., Sharma K.V. Synthesis and biological activity of some 3,5-diarylisoaxazoline derivatives: reaction of substituted chalcones with hydroxylamine hydrochloride, 2010, *E-Jour. Chem.* vol. 7, p.203-209.

ABSTRACT

I.G. Mamedov, Y.V.Mamedova, R.A.Huseynova

INVESTIGATION OF SOME ACETOPHENONE DERIVATIVES

The inhibition activities of 2-hydroxy-5-methylacetophenone thiosemicarbazone (**1**), (Z)-2-(((E)-1-(2-hydroxy-5-methylphenyl)ethylidene)hydrazono)thiazolidin-4-one (**2**) have been studied by weight loss measurements for mild St-3 specimen in brine-kerosene solution. The corrosion rates of the St-3 are decreased with the increasing of the inhibitor concentration, while the inhibition efficiencies are increased. Compounds **1** and **2** were evaluated for their *in vitro* antibacterial and antifungal activities by agar disc-diffusion method. Synthesized compounds (**1** and **2**) were demonstrated poor antifungal, but good antibacterial activities against *E-coli*, *S. enterica* and *S. aureus*.

РЕЗЮМЕ

И.Г.Мамедов, Е.В.Мамедова, Р.А.Гусейнова

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРОИЗВОДНЫХ АЦЕТОФЕНОНА

Ингибиторная активность 2-гидрокси-5-метилацетофенон тиосемикарбазона (**1**), (Z)-2-(((E)-1-(2-гидрокси-5-метилфенил) этилиден)гидразоно)тиазолидин-4-она (**2**) была исследована путем измерения потери веса для мягкого образца стали в растворе соли-керосина. Обнаружено что, с увеличением концентрации ингибитора скорость коррозии Ст-3 снижаются, а эффективность ингибирования увеличивается. Была исследована антибактериальной и противогрибковой активности соединений **1** и **2** методом диффузии в агаре. Синтезированные соединения (**1** и **2**) продемонстрировали слабую противогрибковую, но хорошую антибактериальную активность в отношении *E-coli*, *S. enterica* и *S. aureus*.

ЗИЯФЕДДИН АСАДОВ
ТАРАНА ПОЛАДОВА
НАРГИЗ САЛАМОВА
АЙГЮН ИСАЕВА

Институт Нефтехимических Процессов им. акад. Ю.Г.Мамедалиева НАН
teranepoladova@hotmail.com

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОЙ ПОВЕРХНОСТНО АКТИВНОЙ СОЛИ n-ОКТИЛЭТИЛОЛАММОНИЙ ПЕНТАНОАТА

Açar sözlər: *katanyon səthi-aktiv maddələr, oktilamin, ammonium duzlari, neftiığma*

Key words: *catanionic surfactants, octylamine, ammonium salts, petroleum collecting*

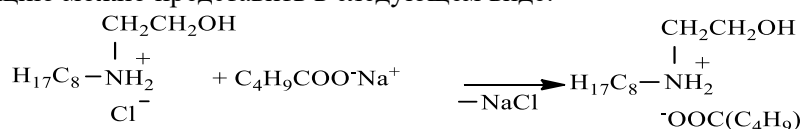
Ключевые слова: *катанионные ПАВ, октиламин, аммониевые соли, нефтесобираение*

В настоящий момент в мире остро стоит проблема загрязнения вод мирового океана в результате техногенной деятельности человечества. Одной из главных опасностей для мирового океана является нефть. Она попадает в водные системы в результате аварий на различных сооружениях по добыче, транспортировке, хранению и переработке нефти. Нефтепродукты проникают в водоемы вместе со сточными водами нефтеперегонных заводов, а также нефтебаз и танкеров.

Независимо от механизма образования нефтяной пленки она экологически опасна, так как отрицательно влияет на газо-, водо- и энергообмен между гидросферой и атмосферой, а также на все другие процессы, протекающие на границе этих сред. Толстый слой нефти, разлитый на водную поверхность, удаляется механическим способом. Для удаления же тонкой пленки используют особые, новые виды поверхностно-активных веществ (ПАВ), в т.ч. катанионного типа, которые, отличаются высокой нефтесобирающей и нефтесодерживающей способностями.

С целью исследования нефтесобирающей и диспергирующей эффективности ПАВ катанионного типа синтезирован n-октилэтилоламмоний пентаноат (n-ОЭАПн).

Этот реагент получен при мольном соотношении n-октиламмоний хлорида и пентаноата натрия 1:1 и перемешивании в присутствии растворителя-этанола. Реакция протекает при температуре 21 °С. Схематически эту реакцию можно представить в следующем виде:



Полученная соль n-ОЭАПн представляет собой золотисто-желтое, вязкое, смолообразное вещество. В воде она растворяется в дисперсном виде и хорошо растворяется в этаноле. Температура плавления полученной соли-выше 200 °С.

Состав и структура n-ОЭАПн идентифицированы методом ИК-и ЯМР спектроскопии.

Поверхностное натяжение(σ) водных растворов соли n-ОЭАПн определено тензиометрическим методом (отрыв кольца Дью Нуи) на границе с воздухом. Результаты этих исследований показаны в табл.1.

Таблица 1

Результаты исследования поверхностного натяжения n-ОЭАПн на границе с воздухом

Концентрация, % мас	0.0001	0.0005	0.01	0.05	0.1
σ , мН/м	45.8	41.3	37.8	32.6	27.1

Как видно, синтезированная соль является сильным ПАВ. Так, в присутствии этого вещества поверхностное натяжение на границе вода-воздух снижается от 72.5 мН/м (без ПАВ) до 27.1 мН/м (при 23 °С).

Электрокондуктометрическим методом установлено, что удельная электропроводность (κ , в мкС/см) водных растворов этой соли по мере увеличения концентрации – С (% мас.) раствора возрастает (при 23 °С): С=0.0001 κ =71.8; 0.0005 κ =109.8; 0.01 κ =143.4; 0.05 κ =218.1; 0.1 κ =241.6.

Исследование нефтесобирающей и нефтесодерживающей способности синтезированного ПАВ проводили в лабораторных условиях. В проведенных испытаниях нефть (месторождение Пираллахи, недалеко от Баку, Азербайджан) разливается на поверхности 3 типов вод-дистиллированной, пресной и морской(вода Каспийского моря) и образует тонкую пленку (толщина

0.17 мм). Об эффективности реагента судили по изменению площади поверхности нефтяного пятна на поверхности воды под действием исследуемого реагента, который использовали в неразбавленном состоянии и в виде водного раствора с концентрацией 5 % мас. Нефтесобирающую активность оценивали кратностью собирания К (отношение исходной площади поверхности нефтяной пленки к площади поверхности нефтяного пятна, собранного под действием реагента) и временем удерживания собранной нефти- τ. Этот реагент демонстрирует высокую эффективность и собирает разлитую на поверхность воды нефть с кратностью собирания, равной 80.5, и удерживает нефть в виде собранного пятна более 7 суток.

XÜLASƏ

YENİ KATANİON TIPLİ, SƏTHİ-AKTİV n-OKTİLETİLOLAMMONİUM PENTANOAT DUZUNUN SİNTEZİ VƏ TƏDQIQI

Məqalə yeni səthi-aktiv maddənin (n-oktilettilolammonium pentanoat duzunun) sintezinə, onun əsas fiziki-kimyəvi göstəricilərinin, o cümlədən ən mühüm səthi aktivlik parametrlərinin təyininə həsr olunmuşdur. Alınmış maddənin tərkibi və quruluşu İQ-spektroskopiya üsulu ilə təyin edilmişdir. Bu SAM-ın tətbiq yönümlü xassələrinədən neftiyyəçilik qabiliyyətinin tədqiqinə xüsusi diqqət yetirilmişdir. Sintez olunmuş yeni reagentin güvvətli neftiğmə xassəsi aşkar olunmuşdur.

ABSTRACT

Z.H.Asadov, T.A.Poladova, S.V.Salamova, A.M.Isayeva

SYNTHESIS AND STUDY OF NEW SURFACE ACTIVE n-OCTYLMONOETHYLOL AMMONIUM PENTANOATE SALT

New cationic surfactants have been synthesized on the basis of n-octylamine, ethylenechlorohidrin and pentanoic acid. Composition and structure of these reagents have been identified by NMR- and IR-spectroscopy. By tensiometric measurements their high surface activity at the water-air border has been shown. By electroconductometric method spesific electrical conductivity of the salts has been determined. By laboratory tests their effectiveness for removal of ecologically hazardous thin petroleum films from the water surface has been revealed.

SAMİRƏ İSMAYILOVA,
ismayilova_s_ch@mail.ru
ELDAR MƏMMƏDBƏYLİ,
eldar_mamedbeyli@mail.ru
ƏFƏNDİYEVA KƏMALƏ,
kemale.efendiyeva.61@mail.ru
ÇİMNAZ SALMANOVA,
AMEA Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu

UOT: 547.56.563.364

TSİKLOHEKSAN TƏRKİBLİ MANNİX ƏSASLARININ SİNTEZİ

Açar sözlər: tsikloheksanol, dietilamin, dibutilamin, diheksilamin, Mannix reaksiyası.

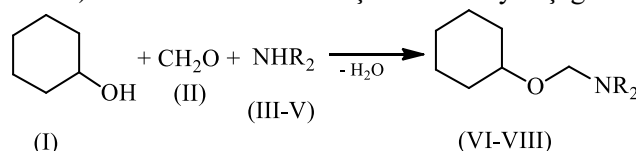
Key words: cyclohexanol, diethylamine, dibutylamine, dihexylamine, Mannich reaction.

Ключевые слова: циклогексанол, диэтиламин, дибутиламин, дигексиламин, реакция Манниха.

Müasir dövrdə yüksək təsirə malik dərman preparatların, yağlara, yanacaqlara antimikrob və antioksidant təsirli aşqarların, kənd təsərrüfatında istifadə olunan üzvi birləşmələrin bir çoxu tərkibində azot və bəzi funksional qruplar saxlayan birləşmələrdir. Bu sahədə işlərin çoxdan aparılmasına baxmayaraq hazırda da onlar öz elmi və praktiki aktuallığını saxlayır. Dünyada bir sıra qabaqcıl laboratoriyalar azot tərkibli funksionaləvzli üzvi birləşmələrin sintezi və xassələrin tədqiqi ilə dərindən məşğul olmaqda davam edirlər. Bu tədqiqatlar içərisində xüsusi yeri asan tapılan komponentlər əsasında yeni nəsill funksionaləvzli aminlərin rahat yol ilə sintez edilməsi tutur. Mannix reaksiyası bu cür birləşmələrin alınmasında vacib və perspektivli metodlardan biridir [2, s. 3].

Mannix əsasları tibbdə antimikrob, vərəm, xərçəng və malyariya əleyhinə dərman preparatları kimi istifadə olunur. Farmakor xassəli tsikloheksan fraqmentinə malik Mannix əsaslarının sintezi və bioloji xassələrinin öyrənilməsi nəzəri və praktiki cəhətdən çox aktualdır [1, s. 3]. Tsikloheksan fraqmentli birləşmələr dərman preparatı kimi soyuqdəymədə, revmatizmdə, Parkinson xəstəliyində, xərçəngəleyhinə, ağrıkəsici və keyləşdirici kimi istifadə olunur. Həmçinin bu birləşmələr yüksək antimikrob təsirə malikdirlər [3, s. 3].

Təqdim olunan iş tsikloheksanol (I), formaldehid (II) və ikili alifatik aminlər [dietilamin (III), dibutilamin (IV) və diheksilamin (V)] arasında gedən Mannix reaksiyası əsasında tsikloheksanolun aminometoksi törəmələrinin (VI–VIII) sintezinə həsr olunmuşdur. Reaksiya aşağıdakı sxem üzrə gedir:



R = C₂H₅ (III, VI), C₄H₉ (IV, VII), C₆H₁₃ (V, VIII).

Tsikloheksanolun aminometoksi birləşmələri (VI–VIII) 78–80°C temperaturda 4–5 saat ərzində benzol mühitində ilkin maddələrin bərabər mol nisbətində alınır. Birləşmələrin (VI–VIII) çıxımı 62–82% təşkil edir. Alınan maddələr (VI–VIII) şəffaf, spesifik qoxulu mayelərdir. Suda həll olmur, ancaq üzvi həlledicilərdə (etanol, aseton, benzol, CCl₄ və b.) yaxşı həll olur. Sintez olunmuş maddələrin quruluş və tərkibi element analizi, İQ, ¹H, ¹³C spektroskopiyaya üsulları ilə təsdiq edilmişdir. İlkin və alınan maddələrin, bunlardan başqa reaksiya qarışıqlarının təmizliyinə QMX üsulu ilə nəzarət edilmişdir.

Sintez edilmiş birləşmələrin (VI–VIII) İQ spektrlərində 1134–1023 sm⁻¹ sahəsində C–O–C rabitəsinə, 1183–1030 sm⁻¹ C–N rabitəsinə məxsus udulma zolaqları var. 2952–2928 və 2864–2856 sm⁻¹ sahələrində olan udulma zolaqları uyğun olaraq CH₃ və CH₂ qruplarının C–H rabitələrinə məxsusdur.

Alınmış birləşmələrin (VI–VIII) ¹H və ¹³C NMR spektrləri də onların quruluşlarını təsdiq edir. Protonların inteqral xətləri onların sayına tam uyğundur. OCH₂N fraqmentinə məxsus protonların siqnalları 4.07 m.h. sahəsində dublet-dublet şəklində, OCH₂ qrupunun protonların siqnalları 3.02 m.h. sahəsində multiplət meydana çıxır. Dialkilamin fraqmentinin CH₂NCH₂ qrup protonlarının siqnalları 2.64–2.68 m.h. sahəsində multiplət şəklində müşahidə olunur. Dietilamin, dibutilamin və diheksilamin fraqmentlərinin metil qrup protonları 1.2–1.6 m.h. sahəsində triplət şəklində siqnallar verir.

TƏCRÜBİ HİSSƏ

İQ spektrlər Bruker ALPHA Fure markalı spektrofotometrə 4000–400 sm⁻¹ udulma zolağında, ¹H və ¹³C NMR spektrlər “BRUKER” AM-300 (300 MHz) markalı spektrometrə, həlledici kimi CDCl₃ istifadə olunmuşdur, daxili standart kimi TMS-dən istifadə olunmuşdur. Reaksiya qarışığının xromatoqrafik analizi və

alınmış birləşmələrin təmizliyi LXM-8MD markalı xromatoqrafda təyin edilmişdir. Qazdaşıyıcı – heliumun sürəti 40 sm³/dəq olan, kolonkanın temperaturu 150°C götürülmüş, istilikötürmə dedektorundan istifadə edilmişdir.

Tsikloheksanolun aminometoksi törəmələrinin (VI–VIII) alınması (ümumi üsul). Benzolda həll olunmuş 0.1 mol formaldehidin (II) üzərinə benzolda həll olunmuş 0.1 mol tsikloheksanol (I) damcı ilə əlavə edilir. Qarışdırmanı intensiv davam edərək üzərinə damcı-damcı 0.1 mol ikili alifatik aminlərin (III–V) benzolda məhlulu əlavə edilir. Bundan sonra 4–5 saat ərzində 78–80°C temperaturda qarışdırma davam etdirilir. Reaksiya bitdikdən sonra qarışıq soyudulur, ammoniyakın suda 10%-li məhlulu, sonra isə distillə suyu ilə yuyulur və MgSO₄ üzərində qurudulur. Həllədiçi qovulduqdan sonra qalıq vakuumda qovulur.

N,N-Dietilaminometoksitsikloheksan (VI) 10 q (0.1 mol) tsikloheksanol (I), 3 q formaldehid (0.1 mol) (II) və 7.3 q (0.1 mol) dietilamindən (III) sintez edilmişdir. Çıxım 15.2 q (82%), qaynama temperaturu 89–91°C (3 mm c.st.), n_D^{20} 1.447, d_4^{20} 0.8452. Tapılmışdır, %: C 73.634 H 12.94; N 5.69. C₁₁H₂₃NO. Hesablanmışdır, %: C 74.31; H 13.02; N 5.82.

N,N-Dibutilaminometoksitsikloheksan (VII) 10 q (0.1 mol) tsikloheksanol (I), 3 q (0.1 mol) formaldehid (II) və 12.9 q (0.1 mol) dibutilamindən (IV) sintez edilmişdir. Çıxım 17.9 q (74%), qaynama temperaturu 120–122°C (4 mm c.st.), n_D^{20} 1.453, d_4^{20} 0.8607. Tapılmışdır, %: C 76.17; H 12.59; N 4.93. C₁₅H₃₁NO. Hesablanmışdır, %: C 75.77; H 13.09; N 5.20.

N,N-Dihexilaminometoksitsikloheksan (VIII) 10 q (0.1 mol) tsikloheksanol (I), 3 q (0.1 mol) formaldehid (II) və 18.5 q (0.1 mol) dihexilamindən (V) sintez edilmişdir. Çıxım 18.6 q (62%), qaynama temperaturu 189–192°C (5 mm c.st.), n_D^{20} 1.455, d_4^{20} 0.8477. Tapılmışdır, %: C 76.11; H 13.82; N 5.11. C₁₉H₃₉NO. Hesablanmışdır, %: C 76.70; H 13.21; N 4.71.

ƏDƏBİYYAT

1. Мамедбейли Э.Г., Джафаров И.А., Рагимова С.К., Гаджиева Г.Э. Реакция Манниха в синтезе биологически активных веществ. Процессы нефтехимии и нефтепереработки, 2015, т. 17, №2 (62), с. 139-165.
2. Allochio Filho J. F., Lemos B. C., de Souza A. S., Pinheiro S., Greco S. J. Multicomponent Mannich reactions: General aspects, methodologies and applications. Tetrahedron, 2017, v. 73. p. 6977-7004.
3. Orlandi F., Coronello M., Bellucci C. New structure – activity relationship studies in a series of N,N-bis(cyclohexanol)amine aryl esters as potent reversers of p-glycoprotein-mediated multidrug resistance (MDR). Bioorganic and Medicinal Chemistry, 2013, v. 21, p. 456–465.

ABSTRACT

**Eldar Mammadbayli, Samira Ismayilova,
Gulsum Hajiyeva, Chimnaz Salmanova**

SYNTHESIS OF CYCLOHEXANE CONTAINING MANNICH BASES

The novel cyclohexane containing Mannich bases have been synthesized based on cyclohexanol, secondary dialkylamines (diethylamine, dibutylamine, dihexylamine) and formaldehyde. The physical-chemical properties of obtained products have been determined. The structure and composition of synthesized compounds have been proved by method of elemental analysis, IR, NMR ¹H and ¹³C-spectroscopy.

РЕЗЮМЕ

**Эльдар Мамедбейли, Самира Исмайллова,
Гюльсум Гаджиева, Чимназ Салманова**

СИНТЕЗ ЦИКЛОГЕКСАНСОДЕРЖАЩИХ ОСНОВАНИЙ МАННИХА

На основе циклогексанола, вторичных диалкиламинов (диэтиламин, дибутиламин, дигексиламин) и формальдегида синтезированы новые основания Манниха. Определены физико-химические данные синтезированных соединений. Состав и строение целевых продуктов подтверждены методами элементного анализа, ИК, ЯМР ¹H и ¹³C спектроскопии.

VƏFA BABAYEVA

vefa.babayeva1984@gmail.com

ELDAR MƏMMƏDBƏYLİ

AMEA akademik Y.H. Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu

eldar_mamedbeyli@mail.ru

UOT. 632.953. 541.2.

**NORBORN-5-EN-2-KARBON TURŞUSU İMİDAZOLİNİN HEKSİL–
BROMİDLƏ KOMPLEKSLƏRİNİN SİNTEZİ, BİOKORROZIYA
PROSESİNƏ TƏSİRİNİN TƏDQIQI**

Açar sözlər: mikrobioloji korroziya, imidazolin, norborn-5-en-2-karbon turşusu (NKT), dietilentriamin (DETA), sulfatreduksiyaedici bakteriyalar (SRB)

Key words: biodamage, imidazoline, norborn-5-en-2-carbon acide, diethylenetriamine, sulphatereduction bacteria

Ключевые слова: микробиологическая коррозия, имидазолин, норборн-5-ен-2-карбоновая кислота, диэтилентриамин, сульфатвосстановливающие бактерии

Xülasə

Məqalədə 5-norbornen-2-karbon turşusu və dietilentriamin əsasında alınmış imidazolin və onun heksilbromidlə sintez edilmiş kompleksləri göstərilmişdir. Alınmış birləşmələrin bəzi fiziki-kimyəvi xassələri təyin edilmiş, quruluş və tərkibləri NMR və İQ spektrləri ilə təsdiq edilmişdir. Alınmış komplekslərin antimikrob xassələrini tədqiq etmək məqsədilə, onların üç qatılıqda (25, 50, 100) olmaqla 15 gün ərzində 30-32°C temperaturda sulfatreduksiyaedici bakteriyaların (SRB) həyat fəaliyyətinə təsir effekti yoxlanılmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, 100 mq/l qatılıqda A-71 kompleksi 80% (bakteriyaların sayı yez milyondan yüzə düşmüşdür), A-72 97.4% (bakteriyaların sayı yez milyondan ona düşmüşdür), A-73 99.% (bakteriyaların sayı yez milyondan ona düşmüşdür) bakterisid effekti göstərir. Alkilamidlər əsasında alınmış komplekslər sulfatreduksiyaedici bakteriyaların inkişafının qarşısını etalon kimi götürülmüş sənayedə istifadə olunan АМДОР-ИК-7, АМДОР-ИК-10 inhibitor–bakterisidlərə nisbətən daha aşağı qatılıqlarda yüksək bakterisid təsir göstərir (25 mq/l qatılıqda 40%-ə qarşı 41-82%).

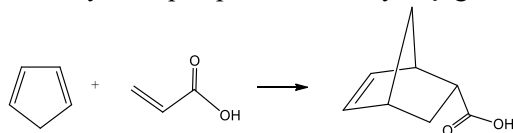
Giriş

Korroziya prosesi çoxşaxəli olduğundan inhibitorların çoxfunksiyalı olmasının mühüm əhəmiyyəti vardır. Buna görə də, həm CO₂, həm də SRB-nin səbəb olduğu korroziya proseslərinə qarşı yeni yüksək effektiv inhibitor-bakterisidlərin sintezi, tətbiqi elmi və praktiki cəhətdən çox aktualdır[1–3].

Bu məqsədlə norborn-5-en-2-karbon turşusu (NKT) ilə dietilentriaminlə (DETA) əsasında imidazolinin sintezi həyata keçirilmişdir.

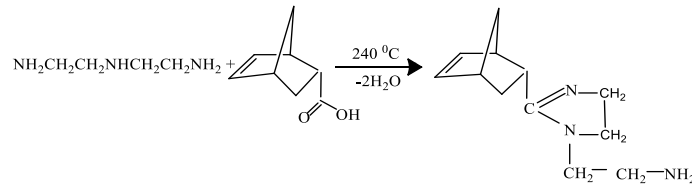
Ekspərimental hissə və nəticələrin təhlili

Norborn-5-en-2-karbon turşusunu almaq üçün ilkin olaraq ditsiklopentadien monomerləşdirilir. Sonra monomerləşdirilmiş tsiklopentadien benzol məhlulu akril turşusunun benzol məhlulu üzərinə əlavə edilib qarışdırılır. Təcrübə otaq temperaturunda soyutmaqla aparılır. Reaksiya aşağıdakı sxem üzrə gedir:



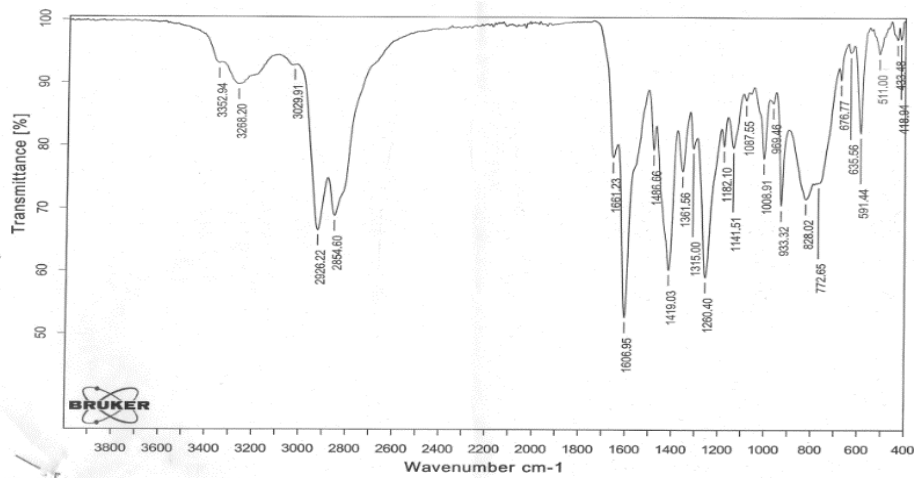
Sxem 1.

Sintez olunmuş NKT yumrudibli kolbaya tökülür, DETA isə qıfa tökülür, kolbada temperatur 70-80 °C olduqda DETA damızdırılır. Reaksiya 3-3.5 saat müddətində 240°C temperaturda 2 mol suyun ayrılması ilə gedir. Alınmış imidazolin özlü maye haldadır, izopropil spirtində həll olur. İmidazolinin sintezi aşağıdakı sxem üzrə gedir:



Sxem 2.

Alınmış imidazolin birləşməsinin quruluşu İQ spektroskopik üsulla təsdiq edilmiş və şəkil 1-də göstərilmişdir.

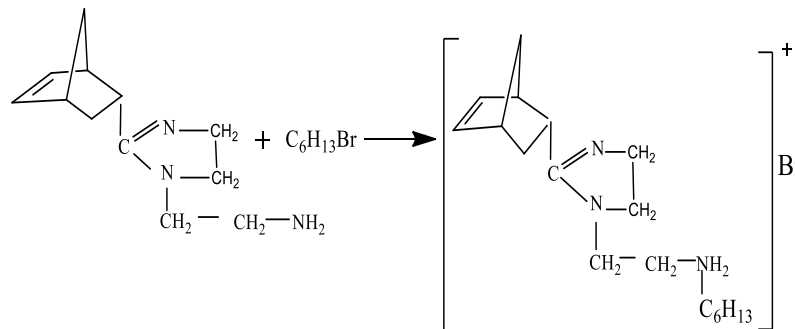


Şəkil.1. İmidazolinin İQ spektri

İmidazolinin İQ spektri aşağıdakı udulma zolaqlarına malikdir:

676, 772, 828 sm^{-1} udulma zolaqları C–NH₂ qrupunun N–H rabitəsinin deformasiya rəqsi, 933, 969 sm^{-1} doymamış karbohidrogenin C=C əlaqəsi, 1087, 1141, 1182, 1260 sm^{-1} C–N əlaqəsi; 1315, 1361, 1419, 1486 CH₃, CH₂ və CH qruplarının C–H rabitəsinin deformasiya rəqsi, 1606 sm^{-1} C–NH₂ qrupunun N–H əlaqəsinə xas olan udma zolaqları; 1661 sm^{-1} doymamış karbohidrogenin C=C əlaqəsinə və C=N əlaqəsinə xas olan udma zolaqları üst – üst düşür. 2854, 2926 sm^{-1} CH₃, CH₂ və CH qruplarının C–H rabitəsinin valent rəqsi; 3029 sm^{-1} –HC=C– qrupunun C–H rabitəsinin valent rəqsinə uyğun gəlir.

Norborn-5-en-2-karbon turşusu və dietilentriamin əsasında alınmış imidazolinin qeyri-üzvi anionlu komplekslərinin sintez reaksiyasında alkilhalogenidlərdən C₆H₁₃Br - dan istifadə olunmuşdur. Sintez zamanı 1 mol imidazolin götürülür izopropil spirtində həll edilib kolbaya tökülür və üzərinə müxtəlif (1:1; 1:2; 1:3) mol nisbətində alkilhalogenidlər əlavə olunur. Reaksiya əsasən 50–60°C arasında 3 saat qarışdırılmaqla aparılır. Həllədicisi kimi 25 ml izopropil spirti (İPS) istifadə edilmişdir. Kompleks birləşmələrin alınması reaksiyasını sxematik olaraq aşağıdakı kimi göstərmək olar:



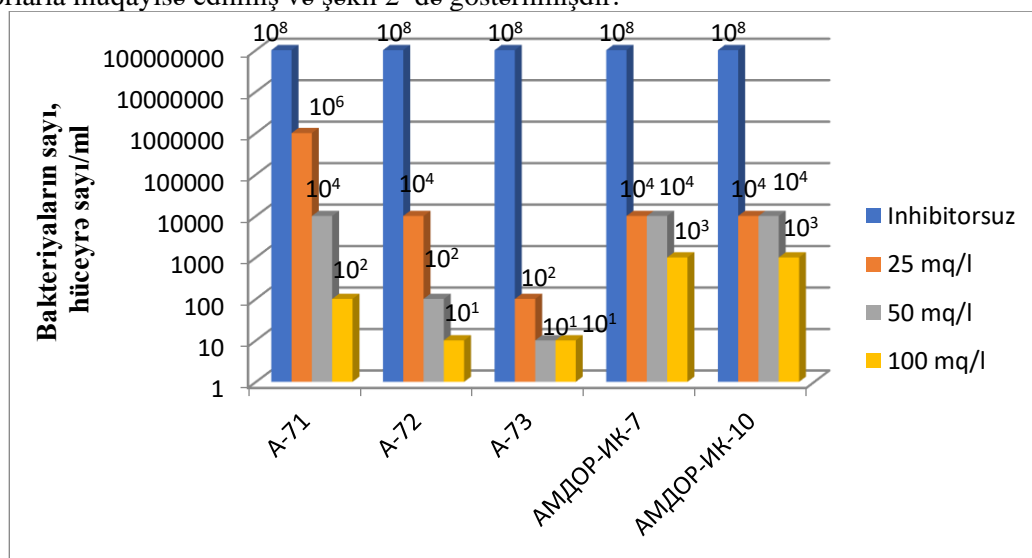
Sxem 3.

Sintez edilmiş kompleks birləşmələrin fiziki-kimyəvi göstəriciləri təyin edilmiş, onların şərti adları, tərkibləri və bəzi fiziki-kimyəvi xassələri cədvəl 2-də göstərilmişdir.

Cədvəl 1. Sintez edilmiş alkilhalogenid komplekslərinin fiziki-kimyəvi xassələri

Komplekslərin şərti adı və tərkibi	Nisbət (mol)	Sıxlığı, (ρ^{20}) q/sm ³	Şüasındırma əmsalı (n_D^{20})
A-71-(NDİ+ C ₆ H ₁₃ Br)	1:1	0.8800	1.4130
A-72-(NDİ+ C ₆ H ₁₃ Br)	1:2	0.9800	1.4120
A-73-(NDİ+ C ₆ H ₁₃ Br)	1:3	0.9800	1.4210

Alınmış komplekslərin antimikrob xassələrini tədqiq etmək məqsədilə, onların üç qatılıqda (25, 50, 100) olmaqla 15 gün ərzində 30-32°C temperaturda sulfatreduksiyaedici bakteriyaların (SRB) həyat fəaliyyətinə təsir effekti yoxlanılmışdır. Komplekslər sənaye miqyasında istifadə olunan (АМДОР-ИК-7 və АМДОР-ИК-10) inhibitor-bakterisidlərlə müqayisə edilmişdir. Alınmış nəticələr sənayedə tətbiq olunan inhibitorlarla müqayisə edilmiş və şəkil 2-də göstərilmişdir:



Şəkil 2. Komplekslərin SRB-nin hüceyrə sayına bakterisid təsiri

Diaqramdan göründüyü kimi inhibitorsuz mühitdə yüz milyon bakteriya hüceyrəsi (10⁸) inkişaf etmişdir. İnhibitorlu mühitlərdə isə 25, 50 və 100 mq/l qatılıqlarda götürülmüş nümunələrdə bakteriyaların sayı aşağıdakı kimi dəyişmişdir: 25 mq/l qatılıqda A-71 də bakteriyaların sayı 10⁸-dən 10⁶-ya, yəni bakteriyaların sayı yüz milyondan milyona, A-72-də 10⁸-dən 10⁴-ə, yəni bakteriyaların sayı yüz milyondan on minə, A-73-də 10⁸-dən 10²-yə, yəni bakteriyaların yüz milyondan yüzə, 50 mq/l qatılıqda A-71-də 10⁸-dən 10⁴-ə (yüz milyondan on minə); A-72-də 10⁸-dən 10²-yə (yüz milyondan yüzə), A-73-də 10⁸-dən 10¹-ə (yüz milyondan ona), 100 mq/l qatılıqda isə A-71-də 10⁸-dən 10²-yə (yüz milyondan yüzə), A-72-də 10⁸-dən 10¹-ə (yüz milyondan ona), A-73-də 10⁸-dən 10¹-ə (yüz milyondan ona) düşmüşdür. АМДОР-ИК-7 və АМДОР-ИК-10 inhibitorlarında 25 və 50 mq/l qatılıqlarda 10⁸-dən 10⁴-ə, yəni bakteriyaların sayı yüz milyondan on minə, 100 mq/l qatılıqda 10⁸-dən 10³-ə, yəni bakteriyaların sayı yüz milyondan minə düşmüşdür.

ƏDƏBİYYAT

1. Angell P., Urbanic K. Sulphate-reducing bacterial activity as a parameter to predict localized corrosion of stainless alloys. *Corrosion. Science*. 2000, Vol. 42, pp. 897–912
2. Кондрашева Е.М., Голяк Ю.В., Белоглазов С.М. Сульфамиды как ингибиторы - биоциды при коррозии мартенситной стали в водно-солевой среде с сульфатредуцирующими бактериями. *Материалы научно-технической конференции «70 лет КГТУ»*. Калининград, 2000, №4, с. 316-317
3. Antony P.J., Singh Raman R.K., Raman R., Kumar P., Role of Microstructure on Corrosion of Duplex Stainless Steel in Presence of Bacterial Activity. *Corrosion Science*, 2010, Vol. 52, pp. 1404 - 1412

ABSTRACT

**V.Babaeva
E.Mamedbeyli**

**SYNTHESIS OF COMPLEXES OF NORBORN-5-EN-2-CARBOXYLIC ACID
İMİDAZOLİNE WITH HEXYLBROMIDE AND STUDYING OF THEIR BACTERICIDAL
PROPERTIES**

Norborn-5-ene-2-carboxylic acid imidazoline was synthesized based on norborn-5-ene-2-carboxylic acid and diethylenetriamine, as well as complexes of this imidazoline with hexylbromide at various ratios (1: 1, 1: 2, 1: 3). In order to study the antimicrobial activity of the obtained complexes, their aqueous solutions were prepared at three different concentrations (25; 50; 100 mg/l) and their effect on the vital activity of sulfate-reducing bacteria was studied at a temperature of 30-32°C for 15 days. On the basis of the conducted studies, it was established, that the complexes synthesized on the basis of alkylamides completely inhibit the growth of sulfate-reducing bacteria at much lower concentrations compared to the industrially used bactericide inhibitors AMDOR-IR-7 and AMDOR-IR-10 (at a concentration of 25 mg/l 41-82% opposite 40%).

РЕЗЮМЕ

**В.Бабаева
Э.Мамедбейли**

**СИНТЕЗ КОМПЛЕКСОВ ИМИДАЗОЛИНА НОРБОРН-
5-ЕН-2-КАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ С ГЕКСИЛБРОМИДОМ И
ИЗУЧЕНИЕ ИХ БАКТЕРИЦИДНЫХ СВОЙСТВ**

Осуществлен синтез имидазолина норборн-5-ен-2-карбоновой кислоты на основе норборн-5-ен-2-карбоновой кислоты и диэтилентриамин, а также комплексы этого имидазолина с гексилбромидом при различных соотношениях (1:1, 1:2, 1:3). С целью исследование антимикробной активности полученных комплексов приготовлены их водные растворы при трех различных концентрациях (25; 50; 100 мг/л) и изучено их влияние на жизнедеятельность сульфатвосстанавливающих бактерий при температуре 30-32 °С в течение 15 дней. Выявлено, что полученные комплексы оказывают относительно высокую антимикробную активность против СВБ, чем промышленным бактерицид-ингибиторы АМДОР-ИК-7 (эталон) и АМДОР-ИК-10 (эталон). На основе проведенных исследований установлено, что синтезированные на основе алкиламидов комплексы полностью подавляет рост сульфатвосстанавливающих бактерий при гораздо низких концентрациях по сравнению с взятыми в качестве эталона промышленно используемыми бактерицид-ингибиторами АМДОР-ИК-7 и АМДОР-ИК-10 (при концентрации 25 мг/л на 41-82% напротив 40%).

HİK MƏT İBRAHİMOV
KÖNÜL AXUNDOVA
SARA MƏLİKLİ

AMEA Y.H. Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu
kenul.qasimova@gmail.com

TƏBİİ QAZDAN NANOKARBONUN ALINMASI PROSESİNİN TƏDQIQI

Nanohissəciklərin maye fazada effektiv kondensləşmə yolu ilə alınmasında zol-gel metodu əvəzsizdir. Bu metodun üstünlüyü temperaturun aşağı olması, yüksək homogenlik və monodisperslik, nanohissəciklərin ölçülərinə nəzarət imkanları, çoxkomponentli sistemlərin sintezinin həyata keçirilməsi və ən əsası, laboratoriya şəraitində asan reallaşdırılmasındadır. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, zol-gel metodu zamanı alınan nanohissəciklər aqreqativ davamlı olurlar. Son illər zol-gel metodu ilə metal nanohissəciklərin alınması istiqamətində intensiv tədqiqatlar aparılır. Bu tədqiqatlar arasında müxtəlif duzlardan stabilləşdiricilərin iştirakı ilə hidrogenin alınması, onların inert mühitdə CVD metodu ilə pirolizdən metal oksidi və ya metal nanohissəciklərin alınması və müxtəlif metodlar vasitəsilə fiziki xassələrinin öyrənilməsinə qeyd etmək olar [1].

Təqdim olunan işdə Zol-Gel metodu ilə metallardan oksidlərin sintezi və onların katalizator kimi təbii qazdan piroliz yolu ilə nanostrukturaların alınması prosesində təbii nəzərdən keçirilmişdir. Reaksiyanın birinci mərhələsində katalizator əldə edildikdən sonra monoetanolaminin iştirakı ilə dəmir və nikel nitratlarının hidrolizi zoldan - hidrogen hissəciklərinin formalaşmasına gətirib çıxarır, daha sonra dispers fazanın temperaturu 90 ° C-yə qədər artırılaraq hissəciklər arasında sıx və daha davamlı əlaqələrin yaranması nəticəsində monolitik gel əmələ gəlir. Alınan gellər CVD reaktorunun kvarts borulu sobasında yerləşdirilib 2 saat 200°C-də qurudulmuş və sonra oksid nümunələri 400°C-də hidrogen qazı axınından keçirilərək sərbəst metala qədər reduksiya olunurlar. Daha sonra, reaktorda, həcmi və sürətləri müxtəlif olan təbii qaz, hidrogen və argon qazları mühitində temperatur 600-800°C-yə qədər artırılmışdır. Alınan metal nanoboruların səthi arzuolunmaz çirkləri və amorf tərkibli karbonu azaltmaq üçün qatı nitrat və sulfat turşuları qarışığı ilə işlənmişdir. Raman spektroskopiyasının nəticələrinə əsasən sintez edilmiş nanohissəciklərin səthinin defekt struktura malik olması aşkar edilmişdir. Qeyd edək ki, nanoboruların qapalı uçlarının oksidləşməsi nəticəsində onların içərisində olan metal hissəciklər çıxarılır və bu da onların açılmasına səbəb olur.

ƏDƏBİYYAT

1. Гусейнов Г.Д., Ибрагимов Х.Д. // Многостенные нанотрубообразные трубки, полученные из природного газа в присутствии катализатора методом CVD // ЛП школа ПИЯФ и молодежная конференция по физике конденсированного состояния, 2018, Сборник тезисов, 12-17 марта, с.93

ABSTRACT

Hikmet C.Ibrahimov, Konul M. Akhundova, Sara R. Malikli **STUDY OF THE PROCESS OF OBTAINING** **NANOTUBES FROM NATURAL GAS**

The present paper deals the issues synthesis of metal oxides by sol-gel method and their application as catalysts for the process of pyrolysis of natural gas in order to obtain carbon nanostructures. The pyrolysis process was carried out in hydrogen and argon at a temperature of 600-800°C. Production of nanotubes with defective structure was proved by Raman spectroscopy.

РЕЗЮМЕ

Хикмет Дж. Ибрагимов, Конуль М. Ахундова, Сара Р. Меликли **ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ НАНОТРУБОК ИЗ** **ПРИРОДНОГО ГАЗА**

В представленной работе рассматриваются вопросы синтеза оксидов металлов золь-гель методом и применения их в качестве катализаторов для процесса пиролиза природного газа с целью получения углеродных наноструктур. Процесс пиролиза проводился в среде водорода и аргона при температуре 600-800°C. Получение нанонанотрубок с дефектной структурой, доказано методом Рамановской спектроскопии.

В.ФАРЗАЛИЕВ
М.АББАСОВА
Б.БАБАЕВА
М.МИРЗОЕВА
Л.САФАРОВА
Г.КУЛИЕВА
Н.АЛИЕВА

Институт химии присадок имени А.М. Кулиева НАН Азербайджана
aki05@mail.ru

2-АМИНОМЕТИЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ 2-АМИНОТИАЗОЛА И ИХ ЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА

Açar sözlər: 2-aminotiazol, törəmələr, aminometilləşmə, metilen-bis-aminlər, antimikrob, bakterisid, antikorroziya, qravimetrik metodu.

Key words: 2-aminothiazole, derivatives, aminomethylation, methylene-bis-amines, antimicrobial, bactericidal, anticorrosive, gravimetric method.

Цель настоящих исследований заключалась в синтезе новых 2-аминометильных производных 2-аминотиазола и исследовании их защитных свойств в составе нефтепродуктов.

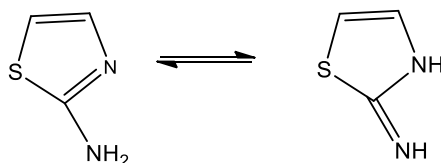
В литературе сведения о синтезе и исследовании производных 2-аминотиазола, замещенных в положении 2, практически отсутствуют. Имеются исследования, проведенные в Санкт-Петербургском университете, касающиеся производных 2-аминотиазола, замещенного в положении 4 [3]. Более известны производные изотиазола, среди которых такие биоциды комплексного действия, как Kathon F.P., Kathon M.W., Скан М-8 [1, 2].

Интерес химиков к 2-аминотиазолу объясняется тем, что наличие эндоциклических атомов серы и азота, а также аминогруппа позволяет предположить о способности его производных проявлять антимикробные, противокоррозионные, противоизносные, антиокислительные и другие защитные свойства. Так, производные сим. триазина, содержащие в качестве заместителя фрагменты 2-аминотиазола изучены как эффективные противокоррозионные, противоизносные и противозадирные присадки к смазочным маслам [4].

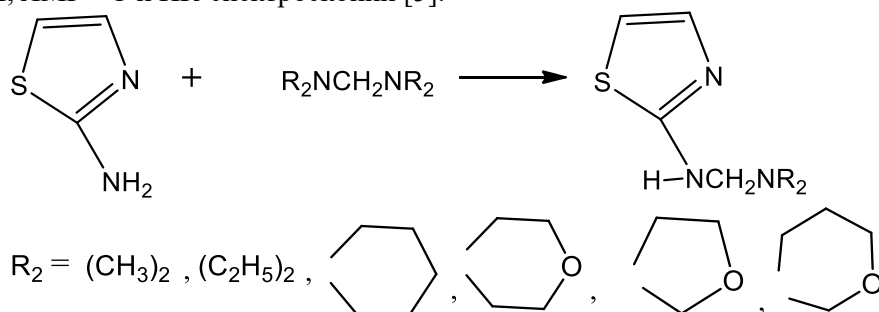
Синтезированные и исследованные авторами [3] замещенные в положении 4 на метильную, фенильную и нафтильную группу производные 2-аминотиазола обладают хорошими антимикробными, антикоррозионными и антиокислительными свойствами.

Наличие эндоциклического атома азота с двумя активными атомами водорода позволяли предположить возможность синтеза новых производных 2-аминотиазола, замещенных в положении 2. С этой целью мы аминометилировали 2-аминотиазол аминами (или метилен-бис-аминами).

2-Аминотиазол является потенциально таутомерным соединением и может вступать в реакцию в имино- или amino-форме:



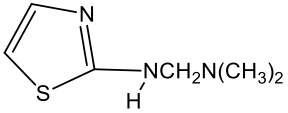
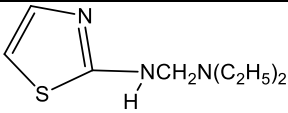
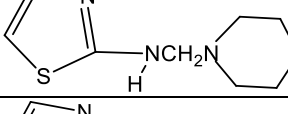
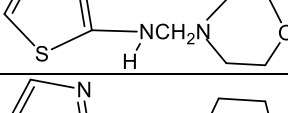
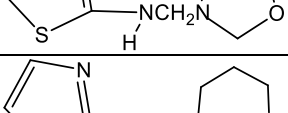
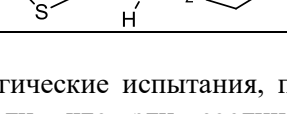
При аминометилировании 2-аминотиазола аминами (метилен-бис-аминами) в присутствии CF_3COOH нами получены 2-аминометильные производные, структура которых установлена методами ЯМР ^1H , ЯМР ^{13}C и ИК-спектроскопии [5]:



На основании данных ЯМР- и ИК-спектроскопии установлено, то аминометилирование идет по экзоциклическому атому азота с образованием 2-моно-аминотильных производных 2-аминотиазола. Физико-химические показатели полученных продуктов приведены в табл. 1.

Табл. 1.

Физико-химические показатели 2-аминотильных производных 2-аминотиазола

N/N	Соединение	Выход, %	T пл., °С.
1		35	110-112
2		37	131-133
3		42.2	83-85
4		40.5	150
5		39	142
6		41.5	130-131

Микробиологические испытания, проведенные в составе дизельного топлива и смазочного масла М-8, показали, что эти соединения при концентрации 0.5 % обладают хорошими бактерицидными свойствами.

Противокоррозионные свойства синтезированных соединений исследованы гравиметрическим методом по ГОСТ 18597-73 «Определение коррозионной активности» в отношении стали Ст-3 в агрессивной среде, создаваемой 0.1 N HCl или 0.1 N H₂SO₄ при концентрации исследуемых веществ 100 и 50 мг/л.

Установлено, что аминотильные производные 2-аминотиазола при концентрации 100 мг/л обеспечивают защиту стали Ст-3 от коррозии и в зависимости от строения заместителя при метильной группе антикоррозионные свойства изменяются в интервале 62-87 %.

Антикоррозионное действие аминотильных производных 2-аминотильных производных 2-аминотиазола, по-видимому, связано с образованием за счет координационных связей мономолекулярного слоя вещества на поверхности металла, который изолирует ее от агрессивной среды.

ЛИТЕРАТУРА

- Беликов О.Е.// Kathon FP 1.5 биоцид для защиты топлива от микробиологического поражения.// Мир нефтепрод. 2000, № 2. с. 12-14
- Ваганов В.К., Кузнецова М.А., Кошкин Т.Л.// Повышение микроустойчивости СОЖ с помощью биоцидных присадок.// Мир нефтепрод. 2001, №1. с.7-8
- Карпов К.А., Назаренко Н.В., Пекаревский Б.В., Потехин В.М.// Журн. Прикл. Химии. – Т. 74. – Вып. 6. с. 971-974
- Келарев В.И., Грачева Р.Г., Силин М.А. и др.// Нефтепереработка и нефтехимия. – 1977, № 2, с. 29-32
- Фарзалиев В.М., Аббасова М.Т., Г.Б. Бабаева и др.// Альтернативные источники сырья и топлива. – Сборник научных трудов. – 2018. – Вып 3. Минск. «Белорусская наука». с. 126-131

XÜLASƏ

2-AMİNOTİAZOLUN 2-AMİNOMETİL TÖRƏMƏLƏRİ VƏ ONLARIN MÜHAFİZƏEDİCİ XASSƏLƏRİ

İlk dəfə olaraq 2-aminotiazolun metilen-bis-aminlərlə qarşılıqlı təsiri nəticəsində 2 vəziyyətində əvəz olunmuş 2-aminotiazolun törəmələri sintez olunmuşdur. Alınmış maddələrin quruluşu NMR- və İQ-spektroskopiya üsulu ilə təyin edilmişdir. Mikrobioloji sınaqlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, neft məhsullarını zədələyən mikroorqanizmlərə qarşı bu maddələr bakterisid xassələrə malikdir və 0.5 % qatılıqda M-8 yağı və dizel yanacağı bakteriyaların zədələnməsinin qarşısını alır. 2-Aminotiazolun törəmələrinin korroziyasının qravimetrik tədqiqatı göstərir ki, bu birləşmələr 50 mg/l qatılıqda Ст-3 poladı turş mühitdə antikorroziya dayanıqlığını təmin edir.

ABSTRACT

AMINOMETHYL DERIVATIVES OF 2-AMINOTHIAZOLE AND THEIR PROTECTIVE PROPERTIES

For the first time the derivatives of 2-aminothiazole that are substituted at position 2 with an aminomethyl group were prepared by the interaction of 2-aminothiazole with methylene-bis-amines. The structure of the obtained products was established by NMR and IR spectroscopy. As a result of microbiological tests for microorganisms affecting petroleum products, it was established that these compounds possess bactericidal properties and protect M-8 lubricating oil and diesel fuel from bacteria damage. Gravimetric studies of the anticorrosive properties of the synthesized aminomethyl derivatives of 2-aminothiazole showed that these compounds provide anticorrosion resistance of St-3 steel in acidic media at a concentration of 50 mg/l.

UOT 661:547-565-565-2-678-5

OLİQOETİLANİLİNİN EPOKSİD QƏTRANI İLƏ BLOKSOPOLİMERLƏŞMƏSİ

Açar sözlər: epoksid qətranı, polimer, monomer, möhkəmləndirici

Key words: epoxid tars, polimer, monomer, hardener

Ключевые слова: эпоксидные смолы, полимер, мономер, отвердитель

Reaksiya qabiliyyətli oliqoarilenaminlər, çox yüksək olmayan temperaturda yaxşı həll olan və asan əriyən olduqları üçün, həll olmayan və əriməyən yüksəkmolekullu bloksopolimerlərin alınmasında böyük əhəmiyyət kəsb edirlər. Bu bloksopolimerlərdən konstruksiya materialları, yapışqanlar, germetiklər, mürəkkəb plastidlərin hazırlanmasında, birləşdiricilərin və s. alınmasında istifadə olunurlar.

Məlumdur ki, epoksid qətranının fenolformaldehid qətranı (1,2) və oliqofenolla (3,4) analoji bloksopolimerləri yüksək teplofiziki, mexaniki, dielektrik və başqa göstəricilərə malikdir. Müəlliflər (5), oliqoanilin epoksid qətranı ilə birləşdirilmə məhsulunun yüksək teplo- və termodavamlılığa malik olduğunu müəyyənləşdiriblər.

Bu baxımdan oliqoarilenaminlər qrupuna aid olan oliqoetilanilin (OEA) epoksid qətranı (ED-20) ilə bloksopolimerləşmə qanunauyğunluqları tədqiq edilmişdir. Tədqiqat göstərdi ki, oliqoetilanilin 333-343 K-də epoksid qətranı ilə yaxşı qarışır və 431 K-dən yuxarı temperaturda əriməyən və qismən həll olan bloksopolimerlər əmələ gətirir. Bu məhsullar 345-370 K-də temperaturda müəyyən qüvvənin təsiri nəticəsində yumşalır. Sopolimerləşmə temperaturunu mərhələ ilə qaldırıqda (361K-2saat, 411K-1saat, 441-1saat, 461K-0,5saat və 481-20 dəq.) OEA=30 və 50 çək.his. , ED-20=100 çək.his. çəki nisbətində alınan bloksopolimerlərin tərkibində uyğun olaraq 70 və 28% helfraksiya olur. Az miqdarda (1,50-3,05 çək. %) qələvi katalizatoru (KOH) oliqoetilanilin epoksid qətranı ilə sopolimerləşmə prosesini sürətləndirir və dərinləşdirir. Cədvəl 1-dən göründüyü kimi 2.5 çək. % KOH iştirakında oliqoetilanilin (30 çək.his.) epoksid qətranı (100 ç.h.) ilə bloksopolimerləşməsi 356K-də başlayır və 90 dəqiqə ərzində helfraksiya 10 %-ə çatır.

Temperaturun 10 dərəcə artması induksiya dövrünün 30-dan 7 dəqiqəyə qədər azalmasına, reaksiya sürətinin $0,8 \cdot 10^{-2}$ dən $4,2 \cdot 10^{-2}$ faiz. s^{-1} artmasına və 48 dəqiqə ərzində çevrilmə dərinliyinin 75% çatmasına səbəb olur. 371 K temperaturda bloksopolimerləşmə dərinliyi 30 dəqiqə müddətində 92% olur. Bu göstəricilər qələvi katalizatorun oliqoetilanilin epoksid qətranı ilə bloksopolimerləşmə prosesində əsas rol oynadığını göstərir. Reaksiyanın sürət və dərinliyi KOH qatılığından çox asılıdır. Cədvəl 1-də göründüyü kimi 1,5 çək. % qələvi iştirakında 371 K temperaturda reaksiyanın sürəti aşağı ($0,24 \cdot 10^{-2}$ faiz. s^{-1}), induksiya dövrü isə (Find=48 dəq) böyük olur.

Cədvəl 1. Oliqoetilanilin epoksid qətranı ilə bloksopolimerləşməsinin kinetikasi

№	ED-20 ç.h.	OEA s.h.	KOH ç.%	T,K	W-10 ² %. s^{-1}	Find.,dəq
1.	100	30	1.50	371	0.24	48
2.	100	30	2.00	371	2.00	3
3.	100	30	2.50	371	8.90	-
4.	100	30	3.00	371	13.50	-
5.	100	30	2.50	356	0.80	30
6.	100	30	2.50	361	2.80	12
7.	100	30	2.50	366	4.20	7

Reaksiya qarışığında katalizatorun miqdarının iki dəfə artması bloksopolimerləşmənin 62 dəfə sürətlənməsinə və induksiya dövrünün olmamasına səbəb olur. Bu şəraitdə bloksopolimerin çıxımı isə 92%

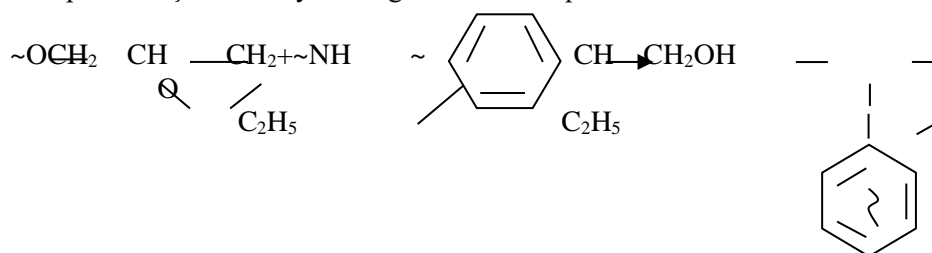
olur. Çevrilmə dəriniyi 80%-ə çatdıqda reaksiyanın sürəti kəskin azalır ki, bu da bir tərəfdən reaksiya qruplarının azalması, digər tərəfdən isə dərin çevrilmələr zamanı faza çətinliyi yaradan üçölçülü-torlu bloksopolimerlərin əmələ gəlməsi ilə əlaqədardır.

Qeyd etmək lazımdır ki, qarşılıqlı reaksiya qabiliyyətinin yüksək olmasına baxmayaraq, oliqoetilnilin və epoksid qətranı 371 K-də 90%-dan artıq helfraksiya əmələ gətirmirlər. Bununla əlaqədar olaraq, yüksək temperaturda mərhələli rejimlə bloksopolimerlərin termoişləmələr hesabına reaksiya dəriniyini artırmağa cəhd edildi. Cədvəl 2-dən görüldüyü kimi bu şəraitdə 10-40 c.h. intervalında oliqoetilnilinin çəki hissəsindən asılı olmayaraq bloksopolimerin helfraksiyası 98-99% çatır. Lakin reaksiya qarışığında oliqoetilnilinin artıq miqdarında (50-60 c.h.) bloksopolimerlərin tərkibində helfraksiyanın çıxımı 75-82 % qədər azalır. Bu onunla əlaqədardır ki, oliqoetilnilinin artıq miqdarı epoksid qətranı ilə qarşılıqlı təsirdə olmur və həlledici ilə ekstraksiya nəticəsində uyulur. Qara rəngli maddə olan bloksopolimerlərin həll olmaması və əriməməsi onun üçölçülü-torlu quruluşda olduğunu göstərir. Oliqoetilnilin və epoksid qətranının qarışığının və bloksopolimerlərinin İQ-spektrlərinin müqayisəsi onların kifayət qədər fərqləndiyini göstərir

Cədvəl 2. Bloksopolimerin tərkibində olan helfraksiyanın çıxımının oliqoetilnilinin miqdarından asılılığı.

№	ED-20 ç.h.	OEA s.h.	KOH ç.%	Find., dəq
1.	100	10	2.0	98
2.	100	20	2.0	99
3.	100	30	2.0	99
4.	100	40	2.0	98
5.	100	50	2.0	82
6.	100	60	2.0	75

Qarışığın və bloksopolimerlərin İQ-spektrindəki əsas fərqi hidroksil qrupunun 3450-3470 sm^{-1} və epoksid həlqəsinin 910 sm^{-1} udma xəttinin xarakteri və intensivliyindədir. Qarışıqda epoksid həlqəsinin intensiv udma spektri, bloksopolimerin spektrində tamamilə yox olur. Təbii ki, bu oliqoetilnilinin və epoksid qətranının sopilimerləşmə reaksiyasının getməsi ilə əlaqədardır.



Bu reaksiyadan görüldüyü kimi, bloksopolimerləşmə zamanı sopilimerləşmə məhsulunun tərkibində hidroksil qrupları əmələ gəlir. Bu səbəbə görə, bloksopolimerin spektrində hidroksil qrupunun udma xəttinin intensivliyi başlanğıc qarışığın spektri ilə müqayisədə 2,5 dəfə artır.

ƏDƏBİYYAT

1. Николаев А.Ф., Тризно М.С., Воронова Н.Д., Петрова Л.А., Топорина В.М. О свойствах неотвержденных и отвержденных эпоксидно-новолачных композиций. Пластмассы, 1965, №4, с.76-79.
2. А.С. 427035 (СССР). Способ получения эпоксидно-новолачной композиции. В.В. Локизи.-Опубл в Б.И., 1974, №17.
3. А.С. 363720 (СССР). Отверждаемая эпоксидная композиция. М.С. Акутин. Я.М. Паушкин, Л.В. Певзхер, С.А. Низова. Опубл. в Б.И., 1973, №4
4. Арсеньева Э.Д., Раскатова Е.В. Синтез и исследование эпоксидифенил-оксидифенолформалдегидных смол. Прикл. хим., 1977, т.50, №8, с.1884-1888.

5. Рагимов А.В., Исмайлова Ч.О., Касумов Ф.Х., Гореликова А.С. Исследование термостабильности блоксополимеров олигофениленамина и эпоксидиановой смолы. Пластмассы, 1989.

ABSTRACT

Firdovsi Gasimov

THE BLOCK POLYMERIZATION OF OLIGOETHYLANILINE WITH EPOXID TARS

The current work is dedicated to polymerization products of the oligoethylaniline with epoxid oligomers and the study of the synthesis the new reticulated copolymers. It is determined that the oligoethylaniline slightly enters into the block polymerization with epoxid tars at the temperature of 371-431 K. However, adding a small amount of alkalis, the beginning temperature of reaction reduces to 356 K and the speed of the process of copolymerization sufficiently increases. In this case, the output of gel fraction reaches up to 92% within 50 minutes .

РЕЗЮМЕ

Фирдовси Касумов

**БЛОКСОПОЛИМЕРИЗАЦИЯ ОЛИГОЭТИЛАНИЛИНА
С ЭПОКСИДИАНОВОЙ СМОЛОЙ**

Настоящая работа посвящена изучению синтеза новых сетчатых сополимеров-продуктов совместной полимеризации эпоксидиановых облигомеров с олигоэтиланилинам

Установлено , что олигоэтиланилин при 371-431 К температуре умеренно вступают в блоксополимеризацию с эпоксидиановой смолой. Однако небольшие добавки щелочей понижают температуру начало реакции до 356 К и существенно повышают скорость процесса сополимеризации. При этом за 50 минут выход гельфракции достигает 92%.

HİKMƏT İBRAHİMOV
KÖNÜL AXUNDOVA
LALƏ ZAMANOVA

AMEA Y.H. Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu
kenul.qasimova@gmail.com

ALÜMİNİUMÜZVİ KOMPLEKS KATALİZATORLARIN İŞTİRAKI İLƏ α-OLEFİNLƏRİN OLİQOMERLƏŞMƏ PROSESİNİN TƏDQIQI

Neft əsaslı yağlar müxtəlif təyinatlı keyfiyyətli aşqarlar əlavə edildikdə belə müasir texnikanın durmadan artan tələblərinə cavab vermir. Hazırda bu problemin həlli sintetik yağların səmərəli sintez üsullarının işlənilib hazırlanmasına əsaslanır. Bu istiqamətdə görülən işlər sırasında α-olefinlərin oliqomerləşdirilməsi ilə alınan polialfaolefin yağları ən keyfiyyətli sintetik yağlar sayılır [1,2]. Oliqomerləşmə prosesləri üçün əsasən Siqler-Natta, kation tipli katalizatorlardan geniş istifadə olunur. Bu tip katalizatorlar yüksək hiqroskopikliyə malik olduqlarından, prosesdə az miqdarda olan nəmlə qarşılıqlı təsir nəticəsində aktivliklərini itirir. Həmçinin onların çox mərhələli hazırlanma prosesi, qeyri stabilliyi və sərf normalarının böyük olması tədqiqatçıları yeni katalizatorların sintezi istiqamətində işlər aparmağa vadar edir [3,4]. Bu baxımdan oliqomerləşmə proseslərində katalizatorun miqdarının əhəmiyyətli dərəcədə azaldılmasını təmin edən, kifayət qədər yüksək aktivlik və stabilliyə malik katalizatorların sintezi xüsusi aktualıq kəsb edir. Deyilənləri nəzərə alaraq, alüminium metalı, 1,2-dixloretan əsasında və onun CuCl_2 ilə “in situ” rejimində modifikasiyasından KTK və KTK/ CuCl_2 adlandırılan katalitik komplekslər sintez edilmiş, fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri öyrənilmişdir.

Bimetal kompleksdə keçid metalın katalitik mərkəzlərə təsiri, onların təbiəti və strukturu, onların maqnit, termiki xüsusiyyətləri, element tərkibi, maye fazada kompleks əmələ gətirməsi və katalitik hissəciklərin ölçüyə görə paylanması müasir fiziki analiz metodları – EMR, DTA, RFM. RFA vasitəsilə tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, kompleksə daxil olan alüminium və xlorüzvi birləşmələr karbon matrisi ilə əlaqələnərək sistemdə bircins paylanmışdır. Katalitik kompleksdə karbon hissəciklərinin yaranması dixloretan və həlledici molekullarının parçalanması nəticəsində əmələ gələn metil-, etil-, radikallarının aktivləşmiş alüminium səthində sərbəst karbona qədər reduksiya olunması ilə bağlıdır.

KTK/ CuCl_2 heksen-1 və okten-1-in fərdi və birgə oliqomerləşməsi prosesində istifadə edilmiş və prosesə temperaturun, reaksiya müddətinin, katalizatorun qatılığının təsiri araşdırılmışdır. Təcrübələr göstərir ki, sintez edilmiş KTK/ CuCl_2 bimetal kompleks oliqomerləşmə prosesində yüksək katalitik aktivliyi ilə fərqlənir. Müəyyən edilmişdir ki, olefinlərin oliqomerləşmə dərəcəsi katalizatorun qatılığından və temperaturdan bilavasitə asılıdır. KTK/ CuCl_2 0,5% küt. qatılıqda və 60°C temperaturda kifayət qədər yüksək aktivlik göstərərək olefinlərin oliqomerləşməsini 2 saat müddətində 92-94% küt.-yə çatdırır. Verilmiş optimal şəraitdə KTK/ CuCl_2 iştirakı ilə C_6 və C_8 α-olefinlərin oliqomerləşməsi zamanı yüksək çıxım və özlülük indekslərinə (110-132) malik, dar molekul-kütlə paylanması ilə xarakterizə olunan oliqomerlər alınmışdır.

ƏDƏBİYYAT

5. Цветков О.Н. Современные базовые масла России: планы и реалии // Мир нефтепродуктов, 2015, №3, с.15-19
6. Гасанова Р.З., Аскерова А.С. Современное состояние производства и применения экологически безопасных поли-α-олефиновых масел // Азербайджанское нефтяное хозяйство 2007, №8, с.60-67
7. Eric J. Goethals, Filip Du Prez. Carbocationic polymerizations // Progress in Polymer Science, 2007, v. 32, No 2, p. 220–246.
8. Бырихин В.С., Несмелов А.И., Лузганова Е.В. и др. О механизме низкотемпературной катионной полимеризации углеводородных мономеров под действием каталитических систем, состоящих из кислот Льюиса и катионогенных сокатализаторов // Высокомолекулярные соединения, 2005, т. 47, №9, с. 1613-1620.

ABSTRACT

Hikmet C.İbrahimov, Konul M. Akhundova, Lala S.Zamanova
STUDY OF THE OLIGOMERIZATION PROCESS OF α -OLEFINS IN PRESENCE OF
CATALYSTS ALUMINIUM ORGANIC KOMPLEX

In the process of joint and separate oligomerization of hexene-1 and octene-1, were used catalytic complexes KTK and KTK/CuCl₂ synthesized on the basis of metallic aluminum, 1,2-dichloroethane and CuCl₂ “in situ” mode. It was shown, that KTK and KTK/CuCl₂ at a concentration of 0.5 mass-%, temperature 60°C and the duration of reaction 2 hours, oligomerizes 92-94 mass-% of olefins and contributes to the production of oligomers characterized by a narrow molecular mass distribution, high yield and viscosity index (110-132).

РЕЗЮМЕ

Хикмет Дж. Ибрагимов, Конуль М. Ахундова, Лала С. Заманова
ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ОЛИГОМЕРИЗАЦИИ α -ОЛЕФИНОВ В ПРИСУТВИИ
КАТАЛИЗАТОРОВ АЛЮМИНИЙ ОРГАНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

В процессе совместной и отдельной олигомеризации гексен-1 и октен-1 использованы каталитические комплексы КТК и КТК/CuCl₂ синтезированные на основе металлического алюминия, 1,2-дихлорэтана и CuCl₂ в режиме “in situ”. Показано, что КТК и КТК/CuCl₂ при концентрации 0,5 масс%, температуре 60°C и при продолжительности реакции 2 часа, олигомеризует 92-94 масс% олефинов и способствует получению олигомеров, характеризующихся узким молекулярно-массовым распределением, высоким выходом и индексом вязкости (110-132).

С.МАМЕДОВ
Н.ЛАДОХИНА
Г.МАМЕДОВА
С.БАБАЕВ

*Институт химии присадок им.А.М.Кулиева Национальной АН Азербайджана
nina62_62@mail.ru*

АЦЕТИЛПРОИЗВОДНЫЕ СУЛЬФАМИДОВ В КАЧЕСТВЕ СИНТОНОВ ГЕТАРИЛСУЛЬФАМИДОВ

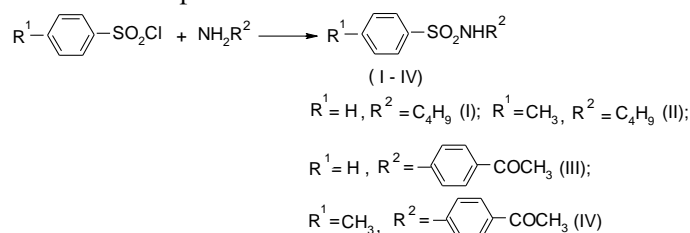
Açar sözlər: *sulfamid, sinton, asetil, piridin, piridintion*

Key words: *sulfamid, sinton, asetil, piridin, piridintion*

Весьма актуальным и перспективным направлением исследований в органической химии является создание новых биоактивных соединений с заданными свойствами. Как известно, многие N-замещенные производные сульфамидов широко используются в синтезе лекарственных препаратов [3]. Из этих соединений по своей высокой эффективности особое место занимают соединения, содержащие функциональнозамещенные пиридины [5, с.1392], изоксазолы [1], имидазолы [4] и др. Их получают реакцией арилсульфохлоридов с гетероциклическими аминами. В связи с малодоступностью аминогетероциклов, синтез гетарилсульфамидов ограничен.

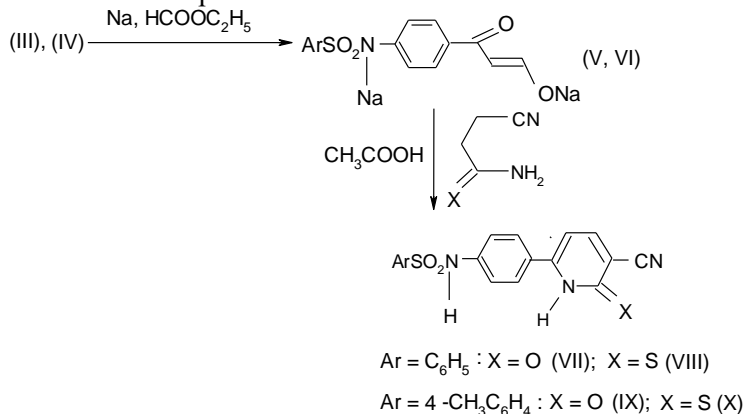
Известно, что ввиду нуклеофильности атома азота сульфамидной группы и ее большой NH-кислотности, энергия активации циклизации уменьшается [2, с.1636]. Поэтому для синтеза гетарилсульфамидов внутримолекулярной циклизацией требуется особый подход к получению синтонов, способных к дальнейшей гетероциклизации.

К числу таких синтонов можно отнести сульфамиды, содержащие при сульфамидном азоте различные функциональные группы. Они были синтезированы взаимодействием арилсульфохлоридов с первичными ароматическими и алифатическими аминами:



Реакцию вели при комнатной температуре прибавлением по каплям водного раствора гидроксида натрия к смеси арилсульфохлорида и алкил(арил)амин с последующим нагреванием реакционной массы до 60 – 70 °С в течение 1.5 – 2 часов. Продукт извлекали бензолом, промывали водой, высушивали над сернокислым натрием и перекристаллизовывали из смеси бензола и изооктана. Соединение (I) – жидкий продукт, его перегоняли под вакуумом.

Синтезированные N-4-ацетофениларилсульфамиды (соединения III и IV) при взаимодействии с металлическим натрием, эфиром муравьиной кислоты и этиловым спиртом превращаются в 4-(4-N-арилсульфамидо)-1-(гидроксипропен-1-он-3)-фенилены (V и VI), которые затем легко циклизуются под действием метиленактивных нитрилов:



Naxçıvan Dövlət Universiteti. “Kimya elminə müasir baxış” adlı
Respublika elmi konfransının materialları

К смеси мелко нарезанного натрия в эфире при комнатной температуре медленно добавляли растворы соединений (III) или (IV) в эфире и этилформиата в бензоле. После исчезновения зеленого окрашивания смесь перемешивали в течение 20 часов. Затем испаряли половину объема, осадок желтого цвета отфильтровывали, промывали бензолом и в таком виде использовали для получения

Шифр соед.	Выход, %	Т _{пл.} , °С	Элементный анализ: Найдено/ Вычислено			
			С	Н	N	S
I	91.2	Т _{кип} * 200 – 201/ 1.	<u>56.51</u>	<u>7.36</u>	<u>6.41</u>	<u>15.46</u>
			56.31	7.08	6.56	15.03
II	89.8	47 - 48	<u>58.92</u>	<u>7.49</u>	<u>6.01</u>	<u>13.91</u>
			58.11	7.54	6.16	14.10
III	87.8	169 – 170	<u>61.65</u>	<u>4.92</u>	<u>5.44</u>	<u>11.28</u>
			61.07	4.76	5.09	11.65
IV	89.8	192 - 193	<u>62.60</u>	<u>5.34</u>	<u>5.21</u>	<u>10.82</u>
			62.26	5.23	4.64	10.58
V	72.4	301 – 302 (с разл.)	<u>51.06</u>	<u>3.68</u>	<u>3.79</u>	<u>9.39</u>
			51.88	3.19	4.03	9.23
VI	74.5	323 – 324 (с разл.)	<u>53.43</u>	<u>3.59</u>	<u>3.69</u>	<u>9.01</u>
			53.19	3.68	3.88	8.81
VII	75.4	200 – 201	<u>61.79</u>	<u>3.84</u>	<u>11.43</u>	<u>8.91</u>
			61.53	3.73	11.69	9.12
VIII	76.2	291 – 292	<u>58.69</u>	<u>3.78</u>	<u>11.32</u>	<u>17.09</u>
			58.84	3.57	11.44	17.45
IX	79.3	206 – 207	<u>62.67</u>	<u>4.42</u>	<u>11.42</u>	<u>8.36</u>
			62.45	4.14	11.50	8.77
X	78.9	326 – 328	<u>59.71</u>	<u>3.67</u>	<u>11.37</u>	<u>19.98</u>
			59.82	3.96	11.02	16.81

пиридион- или пиридинтионпроизводных сульфамидов (IX) и (X). Для этого циано- или тиоцианоацетамид растворяли в этаноле, к массе добавляли по каплям ледяную уксусную кислоту, кипятили смесь в течение 40 – 50 минут и охлаждали до комнатной температуры. Выпавшие кристаллы отфильтровывали, промывали несколько раз водой, сушили и перекристаллизовывали из этанола.

Таблица 1. Физико-химические характеристики соединений I – X

$$*\eta_D^{20} = 1.5255$$

Физико-химические характеристики синтезированных соединений (I – X) приведены в таблице 1.

Исследование реакции гетероциклизации функциональнoзамещенных сульфамидов показало, что протекание реакции, в основном, зависит от содержания в составе электроноакцепторных и электронодонорных групп. Как видно из схемы реакции, сульфамидная группа дает возможность функционализации соединений, что открывает новые возможности для синтеза биологически активных гетарилсульфамидов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Albrekt H.A., Plati Y.T. Патент 3400122 США. Опубликовано 03.09.68. РЖХим. 1970, 5Н456П.
2. Валтер Р.Э., Кампаре Р.Б., Валтер С.П. Химия гетероциклических соединений. 1983. № 12. С.1635 – 1637.
3. Ота А., Ватанабэ Т., Коно С., Сочояко К. Заявка 57 -3877 Япония. № 55, 112972. Опубл. 03.03.82. РЖХим 1983. 11О76П.
4. Оида Т., Фидзимото Д., Фунадза Г., Такаману С. И др. Заявка 57 – 120572 Япония. № 56, 8238. Опубл. 27.07.82. РЖХим 1983. 7О320П.
5. Revankur G.R., Gupta P.K., Adams A.D. J.Med.Chem. 1984. 27. № 11. P.1389 – 1396.

XÜLASƏ

Məmmədov S.Ə., Ladoxina N.P.

Məmmədova G.G., Babaev S.S.

SULFAMİDLƏRİN ASETİL TÖRƏMƏLƏRİ HETARİLSULFAMİDLƏRİ SİNTONLARI KİMİ

Sulfamid azotunda α -vəziyyətində funksional qruplar olan arilsulfamidlər sintez edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, bu birləşmələr heterosiklik sulfamidlər almaq üçün sinton rolunu oynayır. Məsələn, N-4-asetofenilarilsulfamidlər aktivləşdirildikdən sonra metilenaktiv nitrillərlə sulfamidlərin piridin- və piridintion törəmələrini almaq mümkündür.

ABSTRACT

Mammadov S.A., Ladokhina N.P.

Mammadova G.G., Babayev S.S.

ACETYLREPLACED ARYLSULFAMIDES AS THE SYNTONS OF GETARYLSULFAMIDES

There was conducted the synthesis of arylsulfamides, containing various functional groups with sulfamid nitrogen/ It showed that these combinations are syntons for synthesis of getarylsulfamides. So, after activation of structure N-4-asetofenilarilsulfamides and further interaction with methylenactive nitriles, piridin- and piridinthion sulfamides could be synthesis.

IV BÖLMƏ. KİMYANIN TƏDRİSİNƏ YENİ YANAŞMALAR

YASİN BABAYEV

yasinbabayev@rambler.ru

NİGAR BABAYEVA

babayevanigar-79@mail.ru

Naxçıvan Dövlət Universiteti

UOT: 372.854

KİMYANIN TƏDRİSİNDƏ ZEHİN XƏRİTƏLƏRİNDƏN İSTİFADƏ

Açar sözlər: kimyanın tədrisi, zəhin xəritəsi, yaddaş, beynin təməl funksiyaları, beynin sinir hüceyrələri, neyron

Key words: teaching chemistry, mental map, memory, basic functions of the brain, nerve cells of the brain, neuron

Ключевые слова: преподавание химии, карта памяти, память, фундаментальные функции мозга, нервные клетки мозга, нейрон

YADDAŞ MEXANİZMİ HAQQINDA

Bizim beynimizə arasıksilmədən güclü informasiya seli (internet, yeniliklər, sosial şəbəkələr, iş yeri, ailə qayğıları, sürətli həyat ritmi və s.) daxil olur. İnsan beyni isə daxil olan informasiyanı emal etmək üçün uyğunlaşmağa macal tapmır, mühafizə reaksiyasının mövcudluğuna baxmayaraq yorulur, tormozlanma baş verir, yaddaş pozulmasının əsası qoyulur. İnsan beyni, bütün digər orqanlardan fərqli, daha zərif immun sistemə malikdir. Bədənin hər hansı hüceyrəsi mexaniki olaraq, yaxud virusla zədələndikdə immun sistemi həmin hüceyrəni və yaxınlıqdakı bir neçə sağlam hüceyrəni məhv edir. İnsan beynində isə belə “səxavətə” imkan vermək olmaz. Belə ki, neyronların mütləq əksəriyyəti insanın doğulması zamanı mövcud olur və həmin neyronlar bizim yaddaşımızı təmin edir, qoruyur. İnsanın bütün ömrü boyu mikroskopik (cüzi) miqdarda yeni neyron əmələ gələ bilər. Deməli, beyin, xüsusən sinir hüceyrələri hər vasitə ilə qorunmalıdır.

Təsadüfi deyil ki, yaddaşın qorunması, möhkəmləndirilməsi, tutumunun artırılması, yaddaş pozğunluğunun ahlı yaşlarda ağır nəticəsi olan Alshaymer xəstəliyinə qarşı mübarizə tədbirləri sahəsində bütün dünyanın müvafiq alim – mütəxəssisləri intensiv tədqiqatlar aparır və artıq müəyyən uğurlar əldə edilmişdir. Bir çox hallarda isə orta ümumtəhsil və ali məktəblərdə, hazırlıq kurslarında çətin yadda qalan mövzuların tədrisində öyrədici vasitə kimi “Zəhin xəritələrindən” istifadə edilir [3]. Kimyada zəhin xəritəsi elə verilən mövzunu öyrənməyin texnoloji sxemi, strateji ardıcillıq xəritəsi kimi anlaşıla bilər.

İki neyron təsəvvür edək. Beyin fəaliyyətinin təmin olunması üçün neyronlar bir-birlərilə bitişir. Təxünmə yerləri sinaps adlanır. Məhz burada qarşılıqlı təsir nəticəsində siqnalın ötürülməsi baş verir. Alshaymer, demensiya (ağıl zəifliyi) xəstəliklərinin də əsas yaranma mənbəyi siqnal ötürülməsinin pozulmasıdır. Neyronlar, siqnallardan başqa, özlərindən beta – amiloid adlanan zülallar buraxır. Adətən bu maddələr beynimizdəki sanitar – hüceyrələr vasitəsilə kənarlaşdırılır. Lakin zaman keçdikcə kənarlaşdırıla bilməyən beta – amiloidlər müəyyən baryer rolu oynayan sinapslarda yığılıb qalır və bir-birləri ilə birləşərək yapışqanlı və qatılşmış amiloid piləkləri əmələ gətirirlər [5].

Bir sıra insanlarda 40 yaşdan etibarən beyində amiloid piləklərinə rast gəlinir. Lakin bu, hələ xəstəliyin başlanğıcı deyil. Alshaymer xəstəliyi, amiloid piləklərinin müəyyən kritik (böhran) həddində başlayır. Sanitar – hüceyrələr yığılıb qalan “zibilin” (amiloid piləkləri) öhdəsindən gələ bilməyərək özlərindən beyin hüceyrələrini iltihablaşdırır və zədələyən maddələr buraxırlar. Nəticədə isə ətrafdakı hadisələri dərk etmə, ən adi şeyləri yadda saxlama qabiliyyəti tam itir, orqanizm necə hərəkət etməyi, qaşığı, stəkanı necə tutmağı, hətta udqunmağı “unudur”. Alshaymer xəstəliyinə tutulanlar adətən 3-9 il yaşaya bilər.

ZEHİN XƏRİTƏSİ NƏDİR?

Beyin, bədənimizin 2% -ni təşkil etməsinə baxmayaraq qalan 98%-ni idarə edir.

Beynimiz təqribən bir milyard neyronun (sinir hüceyrəsi) ibarətdir. Bu qədər neyronun bilgi tutumu dünyadakı bilgilərin böyük bir hissəsini yadda saxlamaq qabiliyyətinə malikdir. Bilginin neyrona yüklənməsi öyrənmədir. Neyrona yüklənən bilginin olduğu yerdən geri çağırılması isə xatırlamaqdır.

Yaddaş ağılda qalan öyrənmədir. Üç cür yaddaş olur. Duyğusal yaddaş, qısa müddətli yaddaş, uzun müddətli yaddaş.

Duyğusal yaddaş: Beş duyğu orqanımıza yönəlmiş yaddaşdır. Duyğularımıza xitab edən bilgi 2 saniyə qədər yadda saxlanır və 2 saniyədən sonra bir daha xatırlanmaz. Məsələn, heç görmədiyimiz bir telefon nömrəsini baxıb təkrar etməsək, həmin nömrə bir neçə saniyədən sonra unudulacaqdır.

Naxçıvan Dövlət Universiteti. “Kimya elminə müasir baxış” adlı Respublika elmi konfransının materialları

Qısa müddətli yaddaş: 30 saniyə ilə 20 dəqiqə arasında yadda qalan bilgidir. Bu bilgi təkrar edilməzsə, uzun müddətli yaddaşa keçməz və unudular.

Uzun müddətli yaddaş: Alınan bilgi 20 dəqiqədən ömrümüzün sonuna qədər ağılımızda qalmasını təmin edən yaddaşdır.

Beynimizin ortalama tutumu 1000 səhifəlik 10 milyon kitab qədərdir. Yəni “Artıq öyrənə bilmirəm” deyən insanlardakı vəziyyət, beyinlərinin dolu olduğu deyil (çünki bu, mümkün deyil), əvvəlki bilgilərin yerinə oturmaması üçün zamana ehtiyac duyduqları və özlərini yorğun hiss etmələridir. Bu bilgilər yerinə oturduqdan sonra beyin yeni bilgilər öyrənməyə hazır olur.

Əzbərlənən bilgi, qısa müddətli yaddaşa qeyd olunur, bu da o bilginə tez unutmağımıza səbəb olur. Bilgi əzbərlənmədiyi halda uzun müddət yadda qalır. Zehin xəritəsi bizə uzun müddətdən bəri yadda saxlamaqda çətinlik çəkdiyimiz bilgiləri necə yaddaşımıza həkk edəcəyimizi öyrədir.

Beyin üçün tarazlıq çox vacibdir. Sağ və sol ayaq necə bərabər uyumla çalışırsa, sağ və sol beyin də birlikdə çalışmalıdır. Beyin iki bölmədən ibarətdir: Sağ və sol beyin yarımkürəciyə. Araşdırmalara görə alt-alta yazılar, ardıcılıqlar, məntiqi, riyazi, sıxıcı, monoton bilgilər beyin sol tərəfində yadda saxlanılır. Bilginə daha uzun müddət yadda saxlamaq istəyiriksə beyin sağ bölməsini də hərəkətə keçirməliyik. Beynimizin sağ bölməsi ritmlə, rənglərlə, rəsmlərlə, xəyal qurmaqla çalışır. Təsəvvür deyil ki, biz dərslərimizdə yadda saxlanmasını istədiyimiz bilginə verdikdə “təsəvvür edin, gözünüz qarşısına gətirin” deyirik. Bu zaman bilgi qalıcı olur. Deməli, ağılımızda qalan bilgi əyləncəli olan bilgilərdir. Hər birimiz məktəb illərini düşünəndə sıradan dərsi yazdıran və soruşan müəllimlərimizin keçdiyi dərsi yaxşı xatırlayırıq, yoxsa dərsi əyləncəli keçən, dərslər zamanı bizi güldürən müəllimlərimizin dərslərini? Deməli, öyrənmə zamanı beynimizin hər iki tərəfini çalışdırmalıyıq.

Beyin necə işləyir?

Bir körpə doğulduğu gündən necə düşünür? Ətrafında nələr görür? Nələr eşidir? Necə öyrənir? Körpə ilk anda yalnız şəkil görür və dünyanı sadəcə şəkillərlə alqılayır.

İndi zehin xəritəsi metodu ilə biz ilk doğulduğumuz zamankı kimi bütün bilgiləri şəkilləndirərək düşünməyə və öyrənməyə çalışırıq. Bunun üçün düz, sərt xətti, qara rəngli yazılardan yox, rəngli, maili, şəkilli bilgilərlə öyrənirik. Bu zaman bilgilər beynimizdəki neyronlar kimi bir-birlərinə bağlanacaqdır.

Beynimiz bir istiqamətdə düşünür. Mərkəzi bir ana sözdən şəkillər və açar sözlərlə çox fərqli istiqamətlərdə düşüncələri qeyd edirik. Yəni düşüncələr, ağac budaqları, yaxud yarpaq və ürəkdən çıxan damarlar kimi şaxələnir. Zehin xəritəsi də bir düşüncə sistemi nümunə götürülərək hazırlanmışdır. Beynimizin beş təməl funksiyası var. Alqılamaq, saxlamaq, analiz etmək, nəzarət etmək (yoxlamaq) və xaricə köçürmək. Zehin xəritəsi də beynimizin bilginə təsirli şəkildə saxlayıb, istədikdə o bilginin geri çağırılmasına kömək edir və beləcə beyin qabiliyyətlərini ən yaxşı şəkildə istifadə etməyimizə kömək edir. Zehin xəritəsində ən vacib anlayışdan başlayıb, təfərrüatları əsas anlayışdan şaxələndiririk, açar sözlərlə və rəsmlərlə rəsmləndiririk. Zehin xəritəsində əsas fikir aydın görünür. Ən vacib məlumatlar ən çox gözə çarpanlardır. Açar sözlər arasında əlaqə aydın seçilir. Bilgi asanlıqla gözdən keçirilir. Daha sonra əlavə etmək istədiyiniz məlumatı əlavə edə bilərsiniz. Hər bir zehin xəritəsi hər kəsin öz xəyal gücünə xas olaraq hazırlanır, fərdidir, ona görə asanlıqla yadda salınır. Eyni bir mətni 100 nəfərə verib, mətnin zehin xəritəsini çıxarmasını istəsək, 100 fərqli zehin xəritəsi ortaya çıxacaq.

Bəs beyin belə öyrənmirmi? Bir məlumatı oxuyub öz sözlərimizlə danışdıqda daha yaxşı yadda saxlamırıqmı? Zehin xəritəsinin başqa bir üstünlüyü: Mətnə olan açar sözlər və həmin açar sözlərin əlaqəli sözlərini yadda saxlamaqla həmin mətni yadda saxlamış oluruq. Məsələn: VII sinfin “İlk kimyəvi anlayışlar” fəslinin ən mühüm və ən qısa bilgilərini nəzərdən keçirək. Verilən materiala Təhsil Nazirliyinin Dövlət Proqramında 5 akademik saat verilir. Dərslərdə isə həmin material 5 paragrafda verilmiş 15 səhifə həcmindədir.

İlk kimyəvi anlayışlar bölməsinin zehin xəritəsi vasitəsilə tədrisi

Kimya təbiət elmidir.

Kimya maddələr, onların tərkibi, quruluşu, alınma üsulları, xassələri, çevrilmələri və bu çevrilmələri müşayiət edən hadisələr haqqında elmdir.

Kimya üç böyük bölməyə bölünür.

1. Ümumi kimya - üzvi və qeyri-üzvi kimyanın nəzəri əsaslarını öyrənir.

2. Qeyri-üzvi kimya - elementləri, onların birləşmələrinin xassələri və çevrilmələrini öyrənir.

3. Üzvi kimya - üzvi maddələrin (karbonlu birləşmələrin) xassələri, çevrilmələri, tətbiqini öyrənir.

Maddələr, onların xassələri və təsnifatı

Cisimlər nədən ibarətdirsə, onlar maddə adlanır.

Maddənin forması yoxdur.

Naxçıvan Dövlət Universiteti. “Kimya elminə müasir baxış” adlı Respublika elmi konfransının materialları

Cismin forması var.

Maddələri bir- birindən fərqləndirən və ya onlar arasındakı oxşarlığı müəyyən edən əlamətlər maddənin xassəsi adlanır. Maddələrin xassələri iki yerə bölünür

Fiziki xassə-aqreqat halı, rəngi, iyi, dadı, sıxlığı, istilik və elektrik keçiriciliyi, ərimə və qaynama temperaturları.

Kimyəvi xassə- digər maddələrlə qarşılıqlı təsirdə olma qabiliyyəti.

Maddələr müxtəlif əlamətlərinə görə təsnif edilir.

1.Fiziki xassələrinin sabitliyinə görə: saf maddələr, qarışıqlar

2. Mənşəyinə görə: üzvi maddələr,qeyri- üzvi maddələr

3. Aqreqat halına görə: bərk, maye, qaz

4. Kristal qəfəsin quruluşuna görə: molekulyar quruluşlu və qeyri molekulyar quruluşlu maddələr

5.Tərkibinə görə: bəsit və mürəkkəb maddələr.

Saf maddələr və qarışıqlar

Sabit fiziki xassələrə malik olan maddələr saf maddələr(kimyəvi birləşmələr) adlanır. Saf maddələrin konkret kimyəvi formulu olur. Məs: H_2O , Cl_2 , CaO , $NaCl$, $C_6H_{12}O_6$ və s. Saf maddələrin tərkibinə yalnız elementlər daxil olur.Saf maddələrdə bütün fiziki xassələr (rəngi, iyi, dadı, sıxlığı, ərimə, qaynama temperaturu, istilik və elektrik keçiriciliyi) sabit olur.

İki və ya daha artıq saf maddədən ibarət olan sistemlərə qarışıqlar deyilir. Qarışıqların konkret kimyəvi formulu olmur. Məs. benzin, kerosin, təbii qaz, su və benzin qarışığı və s.Qarışıqlar iki yerə ayrılır: Homogen (eynincisli) və heterogen (müxtəlifcinsli) qarışıqlar.

Homogen qarışıqlarda (eynincisli) hissəciklər nə gözlə, nə də optik cihazla görünür. Məs.dəniz suyu, hava, neft, benzin, kerosin, təbii qaz, tunc, bürünc ərintiləri və s.

Heterogen qarışıqlarda isə (müxtəlifcinsli) hissəciklər həm gözlə, həm də optik cihazla görünür.Məs. tüstü, duman, süd, su və bitki yağı qarışığı və s. aiddir.

Qarışıqları saf maddələrdən fərqləndirən xüsusiyyətlər.

1.Qarışıqların tərkibi dəyişkən, kimyəvi birləşmələrin (saf maddələrin) tərkibi isə sabit olur.

2.Qarışıqların tərkibinə daxil olan maddələr öz fərdi xassələrini saxlayır, kimyəvi birləşmələri əmələ gətirən maddələr isə saxlamır.

3.Qarışıqları fiziki üsullarla (distillə, kristallaşdırma və s.) tərkib hissələrinə ayırmaq olur, birləşmələrdə isə bunu etmək olmur.

4.Qarışıqların əmələ gəlməsi istilik effekti ilə müşayiət olunmur, kimyəvi birləşmələrin əmələ gəlməsi isə istiliyin ya udulması, ya da ayrılması ilə müşayiət olunur.

Heterogen qarışıqlar eyni zamanda emulsiya və suspenziyaya bölünür.

Emulsiyalar bir-birində həll olmayan mayelərdən əmələ gəlir, durultma ilə ayrılır.Məs: Su- neft, su-yağ qarışığı .

Suspenziyalar bir-birində həll olmayan bərk-maye qarışığıdır, süzmə ilə ayrılır.Məs: qum-su, kükürd-su, əhəngdaşı-su.

Fiziki və kimyəvi hadisələr. Kimyəvi reaksiyalar.

Hadisələr iki cür olur: fiziki və kimyəvi.

Fiziki hadisə zamanı maddənin tərkibi dəyişmir .

Fiziki hadisə zamanı adətən maddənin forması, həcmi, aqreqat halı, sıxlığı dəyişir. Fiziki hadisələrə maddələrin aqreqat hallarının dəyişilməsi, qarışıqların ayırma üsulları aiddir.

Kimyəvi hadisə zamanı tərkib dəyişir. Kimyəvi hadisələrə yanma, oksidləşmə, elektroliz, korroziya, parçalanma, hidroliz, qıcırma, çürümə, turşuma və s. aiddir.

Kimyəvi elementlər

Kimyəvi element atomun müəyyən növüdür.

Nüvələrinin yükü eyni olan atomlar növünə kimyəvi element deyilir.

Bəsit və mürəkkəb maddələr

Eyni növ atomlardan təşkil olunmuş maddələrə bəsit maddələr deyilir. Məs: H_2 , O_2 , Br_2 , B və s.

Bəsit maddə kimyəvi elementin mövcudluq formasıdır.

Bəsit maddələr iki yerə bölünür:

Metallar və qeyri- metallar.

Müxtəlif element atomlarından əmələ gəlmiş maddələrə mürəkkəb maddələr deyilir. Məs: H_2O , H_2CO_3 , $CaSO_3$ və s.

Mürəkkəb maddələr (qeyri-üzvi maddələr) oksidlər, əsaslar, turşular, duzlar,üzvi maddələrə ayrılır.

qənaət edilir. 15 səhifəlik materialı təkrar etmək əvəzinə 1 səhifəlik zehin xərtəsinə baxaraq bütün öyrəndiyin bilginə yadına sala bilərsən. Bu zaman yeni bilginə yenidən şəxələndirmə aparıb xərtədə düzəlişlər edə bilərsən. Zehin xərtəsinə yalnız kimya dərslərində yox, bütün dərslərdə, işlədiyimiz sahələrdə, gündəlik həyatımızda tətbiq edə bilərik.

Zehin xərtələrindən istifadə olunması əyləncəli xarakter daşıyır, həm öyrətmə, həm də öyrənmə baxımından vaxtdan səmərəli istifadəni təmin edir, bütün canlı orqanizmlər, xüsusən insanlar üçün xarakter olan və təkamül prosesində qazanılan “tənbəlləşmə”, həyat fəaliyyətində minimal enerji sərf etmə strategiyası ilə yaxşı uzlaşır [1, 2].

ƏDƏBİYYAT

1. Babayev Y.N., Hüseynov H.T. Canlı orqanizmlərdə “tənbəlləşmə” amilləri haqqında. Heydər Əliyevin anadan olmasının 96-cı ildönümünə həsr olunmuş “Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri” beynəlxalq elmi konfransının materialları. 02-03 may 2019, II hissə, Gəncə, 2019, s.110-113
2. Babayev Y.N., Qasımov H.Z., Hüseynov H.T. Təkamül, yoxsa mutasiya. NDU-nun elmi əsərləri. № 4, 2018, s.80-84
3. Aykut Açıkalın, Gökhan Telkenar. Beynimizin pusulası. Tony Buzan Ögretmələri ilə Zihin Haritaları, Beyaz yayınları 2015, 196 s.
4. Johnson, V (1992). “The Power Color (Rəngin gücü)”, Successful Meetings, Temmuz 1992, Cilt 41, № 7, s.87-90
5. Комсомольская правда. Газета – еженедельник. 9-16 февраля 2017; 29 августа – 4 сентября 2018; 26 декабря 2018 – 1 января 2019; 11-17 сентября 2019

ABSTRACT

Yasin Babayev, Nigar Babayeva

USING OF MENTAL MAPS IN TEACHING CHEMISTRY

The article deals with memory and its reinforcement, its mechanism, causes of complete impairment of memory and using of mind maps was recommended which were first tested as a teaching tool in teaching difficult subjects in secondary and high schools and preparatory courses. It has been shown that the use of mind maps is entertaining, providing a lively and creative course of study and effective use of time in both teaching and learning.

РЕЗЮМЕ

Ясин Бабаев, Нигяр Бабаева

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАРТАМИ ПАМЯТИ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ ХИМИИ

В статье дана сжатая информация о механизме и путях укрепления, также о причинах и горьких результатах полной потери памяти. Рекомендовано использование карт памяти при преподавании химических дисциплин в средних, высших учебных заведениях и подготовительных курсах, что носит развлекательный и творческий характер, обеспечивает оживлённость и плодотворность уроков.

XX-XXI ƏSRLƏRDƏ KİMYANIN KEÇDİYİ YOL

Key words: *main areas of chemistry, logic of modern chemistry, success achieved.*

Ключевые слова: *основные направления химии, логика современной химии, достигнутые успехи.*

İnsanlığın tarixi zamanın ehtiyaclarına uyğun yeni materialların yaradılması, onların öyrənilməsi, istifadəsi ilə bağlı olmuş, həmin materialların istifadəsi sivilizasiyaların gəlişməsində həlledici rol oynamışdır. Əgər əvvəllər insanlığın tarixini "bürünc" və "dəmir" əsrləri müşayiət etmişsə, bu gün biz "silisium" əsrini yaşayırıq, yaxın gələcəkdə isə birinci cərgəyə heteroquruluşlu birləşmələrin və polimer materialların çıxacağı heç kimdə şübhə doğurmur[1]. Sırr deyil ki, bəşəriyyətin bir sıra ümidləri bilavasitə kimyanın gələcək inkişafından asılıdır. Kimya sosial elmdir. Molekulyar biologiya, gen mühəndisliyi və biotexnologiya, materialşünaslıq kimyanın fundamental sahələridir. Tibbin inkişafı birbaşa xəstəliklərin, dərmanların, ərzağın kimya yönü problemlərinin həlli ilə bağlıdır. Neyrofiziologiya və beynin işi- bunlar hər şeydən əvvəl neyrokimya, neyromediatorların kimyası, yaddaşın kimyası ilə əlaqəlidir. Bunlardan başqa biz kimyadan sehri xassəli yeni materiallar, enerji mənbələri, təmiz və təhlükəsiz texnologiyalar gözləyirik. Bütün bunlar kimyanın çoxlarının qismən də olsa anladığı üzəndən görünən tərəfidir. Lakin bu elmin daxili aləmi, məntiqi, əzəmətli gözəlliyi, təntənəli melodiyası da vardır. Məlumdur ki, fundamental bir elm kimi kimya kvant mexanikası ilə bircə XX əsrin əvvəllərində yaranmışdır. Bu bir tartışılmayan gerçəklikdir ki, kimyanın bütün obyektləri-atomlar, molekullar, ionlar, radikallar və s. kvant obyektləridirlər. Kimyanın əsas predmeti kimyəvi reaksiyalar- atom nüvələrinin yenidən qruplaşması və məhsul molekulların alınması zamanı elektron örtüklərində baş verən dəyişikliklər də təbbi ki, kvant hadisəsidir. Kvant mexanikasının üç əsas elementi kimyanın davamlı və etibarlı fiziki bünövrəsini təşkil edir: 1) elektronun dalğa funksiyası anlayışı- yükün və spinin məkan və zamana görə paylanması (bucaq momenti); 2) elektronları energetik səviyyələrə və spinlərinin vəziyyətinə görə "təşkil edən", onları aid olduqları orbitalara "oturdan" Pauli prinsipi; 3) klassik mexanika tənliklərinin kvant varisi kimi E.Şredinger tənliyi.

Bu üç nəhəngin dəyərinin dəqiq anlaşılması kimyanın əzəmətli binasının bütün konturlarını aydın görməyə, bu binanın böyük memarlarının nəzərə almadıqları incəlikləri də tamamlamağa imkan verir. Qeyd edilənlərdən bu elmin çoxcəhətliliyi və zənginlikləri doğur. Bu üç nəhəngin çiyinlərində kimyanın mükəmməl məntiqi və heyrətamiz gözəlliyi dayanır. Şredinger tənliyindən iki fundamental sonuc alınır: birincisi, bu tənlik kimya dünyasını düzgün ifadə edir. Təlim haqqında bir klassik "hər şeyə qadirdir, çünki doğrudur" aforizmi kimya dünyasının əsası olduğu üçün Şredinger tənliyinə də aid edilə bilər (tənlik, onun müxtəlif hallar üçün həlləri, tənlikdən çıxan sonuclar çoxlu sayda dərsləklərdə geniş işıqlandırıldığından, bu məsələyə toxunmağa lüzum görmürəm). İkincisi, atomların bazis orbitalarının təcrübədə dəqiq isbatı sadəcə zəkanın təntənəsi deyil, həm də kimyada ancaq kulon qarşılıqlı təsirinə işlədiyinin etibarlı təsdiqidir. Kimyanın sehri ondadır ki, kulon tənhalığından, kasıblığından kimyəvi rabitələrin zənginliyi (ion, kovalent, donor-akseptor, hidrogen, metallik, van-der-vaals), kimyəvi hissəciklərin çoxsaylı örnəkləri (atomlar, ionlar, karbenlər, eksimerlər, ridberqlər, eksiplekslər, molekulyar sendviçlər, van-der-vaals molekulları, klasterlər, radikallar və s.), reaksiya mexanizmlərinin çox növlülüyü (ion, molekulyar, nukleofil, elektrofil, radikal, zəncirvari, şaxələnmiş-zəncirvari və s.), kimyəvi vəziyyətlərin rəngarəngliyi (molekulyar, yüklü, spin vəziyyətli, elektron və nüvə simmetriyasına görə fərqlənən və s.) yaranmış, bu elmin gəlişməsində öz paylarını əsirgəməmişlər. Deyilənlərdən belə bir sonuca gəlmək olur ki, kimya dünyası "Kulon əsasında" qurulmuşsa, bəşər sivilizasiyası "Pauli üzərində" dayanır. Kimyanın fiziki problemlərinin təməl qaynaqlarını və kimyəvi proseslərin fizikasının bağımsızlığını çağdaş zamanın böyük fiziki R.Feynman aydın dərk etmiş, "Kimya- ən çətin fizikadır... fiziklər onu kimyaçılara verdilər" fikri ilə elm tarixinə yazmışdır. Kimyanın məntiqi elmi idrak və kimyəvi sintez bacarığının vəhdəti ilə açılır. Bu bütün kimyanın açarı, onun bütün uğurlarının mənbəyidir. Deyilənlər kimyanın son dərəcə yaradıcı elm olduğunu, onu dünya mədəniyyətinin nəhəng parçası, sivilizasiyanın davamlı inkişafının təkanverici amilinə çevirir. Bu anlamda **kimya elmdən də böyükdür**. İkinci məntiqi element kimyəvi strukturun onun funksiyası ilə əlaqəsidir. Bunun anlamı irəlicədən molekulların nəyə qabil olduqlarını görmək, onun əsasında konkret işləri həyata keçirmək gerçəyidir. Kimyəvi prosesləri necə idarə etmək, tələb olunan funksiyalı maddəni necə sintez etmək, alınan materialı satış məhsuluna çevirmək (bu məsələ kimyəvi materialşünaslığın problemidir), molekulyar səviyyədə enerji ehtiyatları toplamaq, həmin enerjini kimyəvi cərəyan mənbəyinə və enerjitutumlu maddələrə çevirmək kimyanın başlıca

problemlərindəndir. Eləcə də kimyəvi analitika və diaqnostika (o cümlədən, kimyəvi sensorlar, dadın və iyin kimyası) ətraf mühitin təhlükəsizliyinin çox vacib elementi kimi ciddi əhəmiyyət daşıyır. Canlı orqanizmin kimyası- ucsuz-bucaqsız qalaktikanın kimyasıdır. Onun öyrənilməsi son dərəcə zərif və incə kimyəvi makroreaktoru araşdırmağa hesablanıb. Bu makroreaktoru hər birimizin daşdığına təkrar etməyə ehtiyac görmürəm. Buraya beynin, yaddaşın, təfəkkürün, şüurun, hissələrin, sarsıntıların, ideyaların ötürülməsinin kimyəvi mexanizmləri və çoxlu belə məqamların kimyası da daxildir. Nəhəng kimyəvi makroreaktor olan canlı orqanizmin kimyəvi qalaktikasının fəthi hələ irəlidedir. Bunlardan başqa kimyadan sehri xassəli yeni materiallar, enerji mənbələri, təmiz və təhlükəsiz texnologiyalar, saysız-hesabsız tapıntılar gözlənilir. Çağdaş fiziki-kimyəvi yontəmlərə əsaslanan yeni yanaşmalar- Messbauer spektroskopiyası (EXAFS), kombinasiya edilmiş EXAFS və rentgen-difraksiya (XRD) spektroskopiyası, infraqırmızı Furje transformasiya spektroskopiyası (FTİR), yüksək həssaslığa malik elektron mikroskopiyası (HREM), bərk cisimlərin nüvə maqnit spektroskopiyası, "in situ" izləyici tunelləşdirmə mikroskopiyası (STM), digər çoxlu sayda instrumental araşdırma yontəmləri kimyanın üfqlərini, gələcək imkanlarını xeyli genişləndirir.

Bir kimyaçı olmadan, bir dəliqanlı cəngavər öz sevgilisini sevər kimi bu elmi sevmədən onun daxili dünyasını, məntiqini, əzəmətli gözəlliyini, musiqisini, melodik axıcılığını, harmoniyasını duymaq çox çətindir. Bir kimyaçı kimi bu ucalığa yüksələn insanlara ən səmimi hissələrimlə qibtə edirəm. 117 il ərzində kimya sahəsində Nobel mükafatına layiq görülən 162 nəfərin hər biri heç bir şışirtməsiz mənim üçün əsil cəngavər, insanlığın fəxrirlər. Bu dahilərin heç birinin əməyini zərrə qədər də azaltmadan Valter German Nernstin (kimyəvi termodinamikada əldə etdiyi uğurlara görə-1920), Karl Boş, Fridrix Berqiusun (kimya texnologiyası sahəsində yüksək təzyiğin kimya texnologiyasına gətirilməsi kimi inqilabi əhəmiyyətli xidmətlərinə görə-1931), Laynus Karl Polinqin (kimyəvi rabitənin təbiəti, bu yanaşmanın birləşmələrin strukturunun müəyyənəşdirilməsində istifadə edilməsinə görə-1954), Frederik Senqerin (zülalların, xüsusilə insulinin strukturunu müəyyənəşdirdiyinə-1958 və nuklein turşularının biokimyəvi xassələrinin, ayrıca olaraq DNT rekombinatlarının öyrənilməsindəki fundamental araşdırmalarına görə-1980), İlya Priqojinin (dönməyən proseslərin termodinamikası sahəsindəki işlərinə, ayrıcalıqla dissipativ strukturlar nəzəriyyəsinə görə-1977; bu işlər zərifliyi, şəffaflığı ilə seçildiyindən haqlı olaraq onu termodinamikanın şairi adlandırmışlar), Robert Kyorl, Harold Kroto, Riçard Smellinin (fullerenlərin kəşfinə görə-1996), Alan Higer, Alan Mak-Diarmid, Xideki Sirakavanın (polimerlərdə keçiriciliyin kəşfinə görə-2000), Dan Şextmanın (kvazikristalların kəşfinə görə-2011) ELM olimpidəki yerlərinə həşədlə baxmamaq mümkün deyil. Bu kəşflərin hər biri insanlığın qeyri-adi sıçrayışlarının əsasını qoyub[2]. Kimya üzrə yeganə iki dəfə Nobel mükafatına layiq görülən ingilis kimyaçısı Frederik Senqerin insulinin strukturunu müəyyənəşdirməsi elm cəngavərliyinin parlaq örnəyidir. Bu gün şəkər xəstəliyindən əziyyət çəkən milyonlarla insan insulin preparatının ixtiraçısı Nobel mükafatı laureatı F.Bantinqi və F.Senqeri tanımasalar belə, bu DAHİ insanların qarşısında bir vəfa, vicdan borcu daşdıqlarını unutmamalıdırlar. Ən azından özüm bir ömür boyu bu borcun daşıyıcısıyam.

E.Şredinger tənliyi kimyanın açarıdır. Bu tənliyin həlli enerjinin diskret səviyyələrini və elektronun dalğa funksiyalarını (orbitallarını) verir. Bu funksiyalar (orbitallar) cəmi 16-dır. Sadə şahmat gedışləri kombinasiyasından sonsuz sayda variantlar (qeyd etməkdə fayda görürəm ki, bu variantların sayının $2 \cdot 10^{118}$ olduğunu hesablayıblar), 7 sadə musiqi notundan sehri və həmişəyaşar musiqi necə yaranırsa (Üzeyir bəyin "Koroğlu"sunun üverturası, Bethovenin 9-cu simfoniyası, Ştrausun valsı, Bramsin 5 №-li "Macar rəqsi", Şubertin Serenadası, Mozartın "Türk marşı", 40-cı simfoniya-rekviyemi, Oqinskinin "Vətəni tərkdərkən" ağırlı, möhtəşəm polonezi, Şopenin "Cənnətin melodiyası", "Yağışın valsı", P.Çaykovskinin "Sonalar gölü" baletindən rəqsi, D.Şostakoviçin "İkinci vals"ı, Sen-Sansın "Can verən qu quşu"su və belə saysız-hesabsız musiqi inciləri), 16 sadə atom orbitallarından-kimyəvi notlardan da nəhəng və bitib-tükənməyən dünyanın kimyəvi arxitekturası yaranır. Kimyəvi sintez atom orbitallarının kombinasiyalarının seçim bacarığı, onları idarə etmək sənətidir. Daha gözəl ifadə etmək gərəkirə, KİMYA- müəllifləri TƏBİƏT və KİMYAÇI olan 16 notlu möhtəşəm, təkrarolunmaz bir MUSİQİDİR. Bu ecazkar musiqinin bir neçə çox parlaq inciləri haqda bir az əvvəl danışsaq da, son dövrlərə aid bəzi nümunələrini də xatırlamaqla, onun haqiqi miqyasını canlandırmaq olar. Hər hansı canlı elmdə olduğu kimi kimyada da daim yeni ideyalar doğulur, nəhəng sıçrayışların şahidi oluruq-bir sözlə yeni zamanın təptəzə kimya melodiyaları yazılır. Əsas hadisələr kimyəvi sintez sahəsində gerçəkləşir: bu sahədə demək olar ki, hər gün böyük ya kiçik, çox və ya az əhəmiyyətli kəşflər edilir. Bunlardan heç biri diqqətdən kənar qalmır. Bir filosofun qeyd etdiyi kimi "bu günün xoşagəlməyənə sabahın incisi ola bilər". Təbii və sintetik molekulların atom arxitekturası sonsuz dərəcədə müxtəlif olmaqla estetik baxımdan təkmildir.

Üzvi ifratkeçiricilər və ifratkeçirici keramikalar, üzvi ferromaqnetiklər, pilləkənşəkilli molekullar sintez edilmiş, dendrimer, rotaksan, katenan, fulleren, kuboman, yüksək spinli ferromaqnit molekullar

yaradılmışdır. Son illərin uğurlu tapıntılarından biri 10 nm diametrlə karbon nanoçubuqlarının sintezidir. Elektrik keçiriciliyi 2000 simensə yaxın metallik hidrogenin sintezi insan zəkasının və mühəndis əməyinin təntənəsi hesab oluna bilər. Göründüyü kimi, təbii və sintetik molekulların atom arxitekturası sonsuz dərəcədə rəngarəng, estetik baxımdan təkmildir. 1911-ci ildə alimlər müəyyən etdilər ki, bəzi elektrik keçiricilərinin müqaviməti (dirənişi) böhran temperaturuna çatdıqda sıfıra yaxınlaşır. Bərk ifratkeçiricilərdə elektronların axını **om** itkisiz baş verir. Bundan başqa belə materiallar maqnit sahəsinə yerləşdirildikdə onlar tam diamaqnetiklərə çevrilirlər. Belə ideal diamaqnetizm, başqa sözlə Meysner-Oşenfeld effekti ən azından maye helium mühitində 4⁰C-yə qədər soyudulma tələb edir. Digər ekstraordinar kəşf 1987-ci ildə dərc olundu: 77⁰K sərhədi (maye azotun qaynama temperaturu) keçildi. Amerikalı professorlar Şyu və Vyu daha yüksək temperaturlu (93 Kelvin) yeni ifratkeçirici materialın kəşfi ilə bağlı məlumat verdilər. Məşhur 1-2-3 oksid adlandırılan Y₁Ba₂Cu₃O_{7-x} tərkibli bu maddə maye azotla soyudulan qurğularda istifadə olunur. Bu birləşmənin kəşfi elmin bu sahəsində əsil sıçrayışa səbəb oldu[3,4]. Bu istiqamətdəki işlərin sayı həndəsi silsilə üzrə yüksəlməkdədir.

Ekstremal şəraitlərə uyğun kimyəvi proseslər intensiv inkişaf etdirilir: ifrataxıcı heliumda; ultrasoyuq atomların kristallıq qaz qəfəslərində; çox böyük sıxılmalar zamanı qüvvətli zərbə dalğalarında; təqribən 10¹⁶ Vt/cm² gücündə lazerlərin qüvvətli elektrik sahələrində (molekullardakı daxili elektrik sahələrinin gərginliyi ilə tutuşdurulan-sahənin gərginliyi təxminən 200 B/nm ilə ölçülən); qüvvətli mikrodalğalı və maqnit sahələrində; qüvvətli qravitasiya sahələrində kimyanın sürətli inkişafı indi kimsəni təəccübləndirmir. Bu araşdırmaların məqsədi yüksək texnologiyalara mümkün çıxışlar üçün yeni reaksiyalar, proseslər və rejimlərin axtarışdır[5].

Transgen mühəndisliyinin qeyri-adi uğurlarını qeyd etməmək mümkün deyil. Bu uğurların əldə edilməsində kimyanın payı yetərincədir. Əlbəttə, hələlik kimyaçıların əldə etdikləri uğurların xeyli hissəsi istifadə edilməsə də, bunların sivilizasiyanın inkişafına etdiyi böyük təkan şübhəsizdir. Bu elmin uğurlarından insanlığın xeyrinə, ya da zərərinə istifadə edilməsi faktları kimyanın deyil, onu istifadə edənlərin vicdan problemdir. Fikrimizcə, eyni problem atom energetikasına, biologiyaya son uğurlarına və elmin bir sıra digər sahələrinə də aiddir.

Qeyri-kovalent qarşılıqlı təsirlər (ion və dipolların elektrostatik qarşılıqlı təsiri, hidrogen rabitələri, Van-der-Vaals qüvvələri və s.) əsasında yaranan qeyri-rovalent kimyanın qarşısında yeni üfəqlər açılır. Klassik kovalent və qeyri-kovalent kimyanın prinsiplərinin kombinasiyası istənilən miqyaslı kimyəvi arxitekturanın ağıla gəlməyən variantlarının gerçəkləşməsinə şərait yaradacaqdır. Koherent kimya bu elmin yeni sahəsidir. Klassik qeyri-koherent kimya iki amillə- enerji və spinlə idarə olunursa, bu halda reaksiyanın faza nəzarətini də həyata keçirmək mümkün olur. Koherent proseslərin həyati əhəmiyyəti bir sıra bioloji proseslərin izahında aydın görünür. Buna misal olaraq özünü tənzimləyən bioloji sistem kimi insan beynini göstərmək olar. İnsan beynində sinaps və neyronların kimyəvi və elektrik fəallığı harmonik şəkildə sinxronlaşdırılıb. Bu makroreaktorda normal vəziyyət ideal nizamla, koherentliklə bağlıdır. İdeal nizamlılığın əksi kimi arzuolunmayan xaos- Altshaymer xəstəliyi kimi (yaddaşın tamamilə itməsi) dəhşətli patologiya göstərilir. İdeal nizam- istedadlı, dahi zəkalara məxsus ideya və fikirlərin generasiyasına şərait yaradır, beyni cillayır. Koherentliyin yüksək səviyyəsi ilə zəkiliyin, dahiliyin əlaqəsi ideyası isbat olunmasa da, bunun inkaredilməz gerçəklik olduğunu rədd etməyə cürət edənlər də yoxdur.

Lazerlərin mənimsənilməsi kimyanın üfəqlərini əhəmiyyətli dərəcədə genişləndirməklə femtokimyaya nəhəng sıçrayışı təmin etdi. Femtokimya kimyəvi proseslərin ultraqısa zaman kəsiyində (10⁻¹⁵-10⁻¹⁴ san və ya 1-10 femtosaniyə) baş verdiyini qəbul edən, belə prosesləri araşdıran sahədir. Göstərilən zaman kəsiyi molekullarda atomların rəqslərinin dövründən (10⁻¹³-10⁻¹¹ saniyə) xeyli azdır. Zamanın belə bölgüsünə görə femtokimya kimyəvi reaksiyanın özünü "görür". Daha sadə ifadə edilərsə, ilkin molekulların məhsul molekullara necə çevrilməsi müşahidə edilir. Bu kəşf kimyəvi reaksiyaların mexanizminin öyrənilməsinə birbaşa yol açmaqla, reaksiyaların idarə edilmə imkanlarına da şərait yaradır. Bu kəşfə görə kimya elmi lazerlər fizikasına və kəşfin müəllifi Misir əsilli amerikalı alim Əhməd Zevayla minnətdardır [6].

Spin kimyası yeni az öyrənilən sahə olmaqla kimyəvi reaksiyalarda spinin saxlanması kimi fundamental və universal prinsipə söykənir. Bütün reaksiyalar spinə görə seçicidir, başqa sözlə spinin dəyişməsi tələb olunan reaksiyaların baş verməsi mümkün deyil. Çağdaş kimyanın bu sahəsi unikal olmaqla kimyəvi proseslərə maqnit qarşılıqlı təsirini daxil edir və reaksiyanın maqnit ssenarisini, həm də təkrarolunmaz ssenarisini yazır. Fərdi molekulun tunel spektroskopiyasının kəşfi son illərin ən mühüm elmi uğurlarından sayılır. Özündən əvvəlki yontəmlərdən əsaslı şəkildə fərqlənən tunel spektroskopiyası fərdi molekul, ion və klasterlərin kimyasının öyrənilməsində yeni sərhədlər açır. Bunun hesabına fərdi radikal, ion və paramaqnit

molekulların elektromaqnit spektroskopiyasının incəlikləri aydınlaşdırılacaq, sonucda maqnit rezonansının yeni sahəsinə daha yaxından baxmağa imkan yaranacaqdır.

Sadalanan bu uğurların əldə olunmasında çağdaş fizikanın möhtəşəm rolunu qeyd etməsək ədalət hissimizi itirməklə, bu uğurların əldə olunmasında əməyi olan nəhəng fiziklərin işlərinə kölgə salmış olarıq. Kimya ilə az-çox maraqlanan hər kəsə məlumdur ki, atom-absorbsion spektral analiz, rentgenospektral analiz, işıqın kombinasiyon səpələnməsi, elektro-paramaqnit rezonans, nüvə maqnit rezonansı, voltamperometriya (polyarografiya), ultra bənövşəyi və infraqırmızı spektroskopiya, radiometrik analiz, kütlə spektroskopiyası və adını sadalamadığımız çoxlu sayda instrumental yontəmlər olmasaydı kimyanın bugünkü uğurları haqda düşünmək belə mümkün olmazdı. Təkcə bir misalla kifayətlənməli olsaq, xlorofilin strukturunun müəyyənəşdirilməsinə fiziki-kimyəvi analiz yontəmlərinin bütöv bir dəsti cəlb olunmuşdu. Q.Fişer xlorofillin quruluşunu müəyyən etdikdən xeyli sonra 1958-1960-cı illərdə Vudvord Harvard universitetində xlorofillin sintezini gerçəkləşdirdi. Xlorofillin porfin nüvəsi ikiqat rabitələrin qoşulmuş sistemindən təşkil olunmaqla həmin strukturdakı ümumi elektronların sayı $26(4n+2, n=6)$ olmaqla Hyükkel qaydasına uyğun olaraq aromatik təbiətli olur. Həmdə olduğu kimi mənfi yüklər porfin halqası boyunca delokallaşır[8]. Bu strukturun açılması həqiqətən insan zəkasının tənənəsi idi. Molekulun simmetriyası yəqin ki, həyatın davam etdirilməsinin simgəsi olan bu molekula təbiətin hədiyyəsi olub. Kim bilir?

Kiçik bir yazıda böyük kimyanın çoxçalarlı nəhəng mənzərəsini göstərmək iddiasında olmaq sadələvlük olardı. Məqsədimiz əsasən kimyanın məntiqini, onun qeyri-adi gözəlliyini, sonsuz imkanlarını göstərməklə bu sahənin mütəxəssisi olmayan insanlarda belə, bu dərəcədə parlaq, sehirli bir elmə az da olsa maraq və hörməti artırmaq istəyi olubdur. İnanıram ki, mütəxəssəslər sətirlər arasında daha çox mətləblər duyacaq, qeyd edilməmiş xeyli məqamları, faktları oxuyacaq, adicəkilən kəşflərin məntiqindən duyduğum hissələri, zövqü və təəccübü mənimlə paylaşacaqlar. Gələcəkdə öz yerini tutmaq, digər imzalar içərisində öz millətinin, Azərbaycanın imzasını təsdiq etdirmək üçün bu gün Azərbaycan elminin qarşısında ciddi problemlər dayanır. Eyni zamanda inanmaq istərdim ki, çox da uzaq olmayan gələcəkdə adları sadalanmış sahələrdə Azərbaycan kimyaçılarının da imzalarına rast gələcək, bundan sonsuz qürur duyacaq, həmin müəlliflərin sevincini bölüşmək arzumu Azərbaycan elminin uğurları ilə sevinən hər kəslə paylaşacağam.

ƏDƏBİYYAT

1. О.М.Нефедов. Химия во имя будущего// Успехи химии, 2013, 82, вып.7, с.75-78
2. https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_Нобелевских_лауреатов_по_химии
3. П.Деповер. О химия. Необыкновенные химические викторины, сеансы магии и прочие веселые истории! Москва, Техносфера, 2011, 176 с.
4. Ж.И.Альферов. Революция в области полупроводников в XX веке //Успехи химии, 2013, 82, с.587-596
5. И.И.Моисеев. "Зеленая химия":траектория развития// Успехи хими, 2013, 82, с.616-623
6. Zewail А.Н. Femtochemistry//J.Physical Chemistry, 1996, 100, p.12701-12785
7. Бучаченко А.Л., Салихов К.М., Молин Ю.Н., Сагдеев Р.З. Магнитные и спиновые эффекты в химических реакциях. Новосибирск: Наука, 1978, 346 с.
8. Buchachenko A.L., Frankevich E.L. Chemical generation and reception of microvaves. New York, 1994, 248 p.
9. Далидчик Ф.И., Ковалевский С.А., Гришин М.А., Шуб Б.Р. Туннельная спектроскопия одиночных молекул// Письма в ЖЭТФ, 1997, 66, с.37
10. Далидчик Ф.И., Ковалевский С.А. Наблюдение одиночного парамагнитного центра// Письма в ЖЭТФ, 1998, 67, с.965
11. О.Я.Нейланд. Органическая химия. Москва, Высшая Школа, 1990, 751 с.

ABSTRACT

Aliaddin Abbasov

PASSING ROAD OF CHEMISTRY IN XX-XXI CENTURIES

The article pursues the path of chemistry, passed in the XX-XXI centuries. The idea to present chemistry in a fascinating way and arouse interest in this science, to present it briefly and clearly is the purpose of this article. Using the achievements of the chemical sciences as an example, the goal was set to reveal the logic and beauty of chemistry in the hope that lay people will gain respect for this vibrant science and that professionals will see much more behind the lines of this article and read the unsaid. It can be safely asserted that the stunning successes achieved in chemistry, without any dithyramb, do it more than science.

РЕЗЮМЕ

Алиадин Аббасов

ПРОЙДЕННЫЙ ПУТЬ ХИМИИ В XX-XXI ВЕКАХ

В статье преследуется путь химии, пройденного в XX-XXI веках. Идея представить химию в увлекательной форме и вызвать интерес к этой науке, подать ее кратко и наглядно цель этой статьи. На примере достижений химических наук была поставлена цель раскрыть логику и красоту химии в надежде, что у непрофессионалов прибавится уважения к этой яркой науке, а профессионалы увидят за строками этой статьи гораздо больше и прочтут недосказанное. Можно смело утверждать, что достигнутые в химии ошеломляющие успехи, без всякого дифирамба делает ее больше, чем науки.

KİMYANIN TƏDRİSİNDƏ FƏNLƏRARASI ƏLAQƏDƏN İSTİFADƏ METODİKASI

Key words: *interdisciplinary communication, cellulose, iron, carbohydrates, calcium, magnesium, subject curriculum.*

Ключевые слова: *межпредметные связи, целлюлоза, железо, углеводы, кальций, магний, предметная программа.*

Azərbaycan tarixində artıq tələbyönümlü bir təhsil sistemi formalaşdı. Cəmiyyətimizin ehtiyac və tələbatlarına uyğun belə bir təhsil sisteminin qurulmasında demokratikləşdirmə, hümanistləşdirmə, inteqrasiya, diferensiallaşdırma, fərdiləşmə, humanitarlaşdırma mühüm pədaqoji prinsiplər kimi nəzərə alındı. Şəxsiyyətin maraq və ehtiyaclarını, arzu və istəklərini əsas götürməklə təhsil alanların mənafeyinə xidmət göstərmək ön plana çəkildi. Fənn kurikulumlarının məzmunu şagirdlərin fəaliyyətinin ardıcıl olaraq izlənməsinə, nəliyyətlərin müntəzəm şəkildə qiymətləndirilməsinə imkan yaradır, təlim prosesi ilə gözlənilən nəticə arasında əks əlaqə mexanizminin qurulmasını təmin edir.

Fənn kurikulumları özünün aşağıdakı səciyyəvi xüsusiyyətləri ilə fərqlənir [1,38 s.]:

1. Fənn kurikulumları nəticəyönümlü xarakterə malikdir.
2. Fənn kurikulumları şagirdyönümlüyü ilə seçilən sənəddir.
3. Fənn kurikulumları konseptual sənəddir.
4. Fənn kurikulumları qabaqlayıcı xarakterə malikdir.
5. Fənn kurikulumları inteqrativ xarakter daşıyır.

İnteqrasiya olunmuş kurikulum fənn sahələri üzrə təlimin asanlaşdırılmasına xidmət edir. Bu əksər halda əsas təlim məqsədləri ətrafında cəmləşir və ayrı-ayrı fənlərlə bağlı bilikləri əhatə edir. İnteqrasiya olunmuş kurikulumun əsasında belə bir epistemoloji dəlil vardır ki, bütün biliklər bir-biri ilə bağlıdır və müxtəlif məzmun və vəziyyətlər arasında nə qədər sıx əlaqə olarsa, şagirdlərin dərk etmə qabiliyyəti və fənlərə verdiyi dəyər bir o qədər güclü olar.

Ümumtəhsil məktəblərinin qarşısında duran mühüm vəzifələrdən biri də şagirdlərə verilən biliyin keyfiyyətini yaxşılaşdırmaqdır. Bu biliyin müəyyən həcmi təbiət elmləri tutur. Təbiətşünaslığı isə kimya, biologiya və fizikasız təsəvvür etmək olmaz. Bütün təbiət elmləri, o cümlədən fizika və kimya bir-biri ilə sıx əlaqədardır.

Bu elmlərin mahiyyətini, məzmununu təşkil edən əsas anlayışlar, qanunlar, demək olar ki, eynidir. Məsələn, çəki, kütlə, xüsusi çəki, sıxlıq, aqreqat halı, molekul, atom, elektron, proton, radioaktivlik, maddələrin daxili quruluşu və s.

Kimya ilə fizikanın qarşılıqlı əlaqəsi məsələsinə düzgün yanaşmada klassiklərin və materialist alimlərin böyük xidmətləri olmuşdur. Hər şeydən əvvəl bu elmlərin ayrılmaz və sıx əlaqəsini F.Engels aydınlığı ilə görmüşdür. O, kimyanı atomlar haqqında, fizikanı isə molekullar haqqında elm adlandırmışdır. F.Engels yazmışdır: “Fizikanı molekullar mexanikası, kimyanı atomlar fizikası və biologiyani zülallar kimyası adlandırmaqla bu elmlərdən birinin digərinə keçməsinə, deməli, istər bunların arasındakı əlaqəni, fasiləsizliyi, istər hər üçünün fərqi, diskretliyini ifadə etmək istəyirəm” [2,15 s.].

M.V.Lomonosov, M.Faradey, A.M.Butlerov, D.İ.Mendeleyev və başqaları öz əsərlərində belə bir əlaqənin zəruriliyini göstərmişdir. Məhz bunun nəticəsidir ki, onların kəşfləri, elmi nailiyyətləri hər iki elm üçün xüsusi əhəmiyyətə malik olmuşdur. Lomonosov yazmışdır, “Fizika ilə kimya bir-biri ilə elə bağlanmışdır ki, biri o birisiz mükəmməl ola bilməz”. O, daha sonra qeyd etmişdir ki, fiziki və kimyəvi həqiqətləri birləşdirməklə cisimlərin gizli təbiətin asanlıqla öyrənmək olar” [3,95s.].

Kimya, fizika və biologiya elmlərinin arasında qarşılıqlı əlaqənin mümkünlüyü, proqram və dərsliklərin əlaqə cəhətdən təhlili, nəhayət məktəb təcrübəsi belə bir qənaətə gəlməyə imkan vermişdir ki, bu fənlər arasında olan üzvi bağlılıqdan kimyanın tədrisində istifadə mənimləmənin keyfiyyətini yaxşılaşdırır.

Kimyanın tədrisində fənlərarası əlaqənin imkanları genişdir. Bu əlaqə şagirdlərdə təkə mövzunun öyrədilməsini şərtləndirmir, həmçinin onların bilik dairəsini genişləndirir, şüurlu mənimləməni optimalaşdırır.

Dəmir elementi haqqında şagirdlərə məlumat verərkən müəllim onların biologiya fənnindən aldıkları aşağıdakı məlumatlara əsaslanmalıdır. Bu məqsədlə müəllim qeyd etməlidir ki, biologiya fənnindən bildiyiniz kimi dəmir elementi canlı orqanizmdə də mühüm əhəmiyyətə malik bir elementdir. Dəmir elementi

Naxçıvan Dövlət Universiteti. “Kimya elminə müasir baxış” adlı Respublika elmi konfransının materialları

çatışmadıqda bitkilərin yarpaqlarında xlorofil əmələ gəlmir, onlar xlorozla xəstələnir. Dəmir çatışmadıqda bu piqmentin əmələ gəlməsi və yaşıl rəngin intensivliyi azalır. Məlumdur ki, xlorofilin əmələ gəlməsində iştirak edən fermentlərdə dəmir vardır. Onların oksidləşdirici fosforlaşma reaksiyasını sürətləndirən sitoxrom sistemi məlumdur. Onların tərkibində dəmir porfinlər vardır, onlar oksidləşmə və reduksiya zamanı elektronları köçürür. Üçvalentli dəmir elektronu qəbul edərək ikivalentli dəmirə çevirir. İkivalentli dəmir elektronu verərək üçvalentliyə çevirir.

Dəmir həyat üçün zəruri olan elementlər qrupuna aid olduğundan heyvan və insan orqanizmi üçün də mühüm əhəmiyyətə malik bir elementdir. İnsan orqanizmində onun ümumi miqdarı 4-5 q-a bərabərdir. Dəmirin əksəriyyəti (60-73%) eritrositlərdə yerləşir, 10%-ə qədəri mioqlobinin, çox cüzi hissəsi isə müxtəlif fermentlərin tərkibində yerləşir. Orqanizmdə dəmir ionlarının qalan hissəsi “ehtiyat” halında saxlanılır. Dəmir ionlarının mübadiləsi bəzi xüsusiyyətlərinə görə başqa mineral maddələrin mübadiləsindən fərqlənir. Qaraciyərdə və dalaqda bir gün ərzində parçalanan eritrositlərin tərkibindən təxminən 25 mq dəmir ayrılır.

Orqanizmdə hemoqlobinin parçalanması nəticəsində əmələ gələn ikivalentli dəmir ionları oksidləşərək, üçvalentli dəmir ionlarına çevrilməsi və onun qanyaradıcı orqanlara daşınması mühüm əhəmiyyətə malikdir. Çünki dəmir ionlarının daşıyıcısı olan anotransferrin yalnız üçvalentli dəmir ionları ilə birləşə bilər. Dəmirin üçvalentli ionu qanyaradıcı üzvlərdə reduksiya olunaraq, yenidən ikivalentli dəmir ionuna çevrilir və hemoqlobinin tərkibinə daxil olur.

Dəmir orqanizmdə baş verən oksidləşmə - reduksiya proseslərində ümmunobioloji reaksiyalarda boyatma və qan yaratma proseslərində aktiv iştirak edir.

Yod, brom və kalsium elementləri tədrisi zamanı şagirdlərin biologiyadan aldığı aşağıdakı məlumatı əsaslanmaq bu mövzuların həm asan öyrənilməsinə, həm də uzunmüddətli yadda saxlanmasını təmin edə bilər.

İnsan və heyvan orqanizmindəki bromun əsas hissəsi böyrəklərin beyin qişasında, qalxanabənzər vəzdə, hipofizdə və qanda toplanır. O, əsasən qalxanabənzər vəzin fəaliyyətinə və mərkəzi sinir sisteminin funksiyasına təsir göstərir. Bromun təsiri altında orqanizmdə yod çatışmazlığı əlamətləri törəyir. Brom mərkəzi sinir sisteminə ləngiməni artırır.

İnsan orqanizmində 20-25 mq yod olur. Bir gün ərzində qalxanabənzər vəzdən qana 100-300 mq-a qədər hormonal yod keçir. İnsan və heyvanın qidasında yodun çatışmazlığı endemik ur xəstəliyinin əmələ gəlməsinə səbəb olur.

Yaşlı insan orqanizmində 2 mq-dan artıq kalsium duzları (fosfatlar, karbonatlar, flüoridlər şəklində) olur. Bu duzların əksəriyyəti sümük toxumasında ehtiyat şəklində yerləşir və sümüyün əsasını təşkil edir. Skelet sümüklərindən və dişlərdən başqa böyrəklərin, ağciyərin, ürəyin, qan zərdabının, əzələlərin tərkibində də kalsium vardır. İnsan orqanizminin kalsium duzlarına qarşı gündəlik tələbatı 0,6-0,9 q-dır, uşaqların kalsium duzlarına qarşı tələbatı nisbətən yüksəkdir, çünki uşaqların inkişaf edən skeletinin qurulmasına çoxlu miqdarda kalsium sərf edilir. Kalsium çox vaxt ərzaq məhsullarının tərkibində çətin həll olan birləşmələr şəklində olur. Qidalanma üçün kalsiumun yüksək keyfiyyətli mənbəyi süddür. Kalsium birləşmələri mədəyə düşdükdən sonra, mədə şirəsinin təsiri ilə zülallardan ayrılır. Bağırsaqlarda kalsium duzları alifatik turşularla reaksiyaya girərək bağırsaq divarlarından sorula bilən kompleks birləşmələrə çevrilir.

Şagirdlər kimya fənnindən kalsium mövzunu keçəndə artıq biologiya fənnindən kalsium haqqında yuxarıda qeyd olunan və olunmayan əlavə məlumatlara malik olurlar. Kimya müəllimindən xüsusi qabiliyyət tələb olunur ki, şagirdlərin bu biliyindən istifadə etməklə kalsium mövzunu öyrətsin.

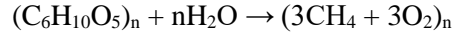
Maqnezium, flüor və sink haqqında şagirdlərə məlumat verərkən onların biologiya fənnindən öyrəndikləri aşağıdakı məlumatı əsaslanmaq lazımdır.

Kalsium kimi maqnezium da orqanizmdə duzlar şəklində olur. İnsan orqanizmində 20 q-a qədər maqnezium vardır. Onun yarısından çoxu sümük toxumasında, qalan hissəsinin əksəriyyəti isə hüceyrədaxili mühitdə toplanır. Yalnız 1-2 % maqnezium qan plazmasının tərkibində dövr edir.

Yaşlı insanların gündəlik maqneziuma tələbatı bədənin hər 1 kq çəkisinə 10 mq-dır. İnsan adi qarışıq qidalanma şəraitində gündə 0,5 q-a qədər maqnezium qəbul edir. Maqnezium duzları yağ və öd turşuları ilə kompleks birləşmələr əmələ gətirərək, nazik bağırsaqların yuxarı hissəsindən sorulur. Bağırsaqlardan sorularaq qarın venası ilə qaraciyərə gətirilən maqneziumun az bir hissəsi qaraciyər toxumasında ehtiyat şəklində yığılır, əsas hissəsi isə qanın tərkibində bütün üzv və toxumalara yayılır.

Üzvi kimyanın tədrisində fənlərarası əlaqə ən çox biologiya fənni ilə yaradılır. Doymuş karbohidrogenlər mövzunu keçərkən müəllim şagirdlərin biologiya fənnindən “Torf mamırları və torfun əmələ gəlməsi” və “Daş kömürün əmələ gəlməsi” mövzularını xatırlatmalıdır. Şagirdlərin nəzərinə çatdırılmalıdır ki, sfaqnum bitkisi bataqlıq bitkisi olub, az oksigenli mühitdə çürüyərək torfa çevrilir. Bataqlıqda az oksigenli və tam oksigenli fəaliyyət göstərən bakteriyalar vardır. Bu bakteriyalar havasız yerdə

bitki qalıqlarının sellüloza hissəsinə təsir edərək biokimyəvi prosesin getməsinə səbəb olur. Daş kömür məhz oksigensiz mühitdə fəaliyyət göstərən bakteriyaların hesabına əmələ gəlir. Bakteriyaların təsiri ilə gedən biokimyəvi proses nəticəsində alınan məhsullardan biri də metandır. Metana bataqlıqda çox təsadüf olunduğundan, adətən o, “bataqlıq qazı” adlanır. Sellülozadan metanın əmələ gəlməsi prosesini aşağıdakı tənliklə ifadə etmək olar:



Bu izahatlardan sonra müəllim qeyd edir ki, metan eyni zamanda neftlə birlikdə çıxan neft qazlarının tərkibində də olur. Bu cür müxtəlif məlumatlarla şagirdlərdə təbiətdə metanın əmələ gəlməsi haqqında aydın təsəvvür yaradır. Bundan sonra müəllim metanın molekulyar formuluna görə onun fəza quruluşunu və xassələrini dərslikdə verilmiş ardıcılıqla izah edir.

Aromatik karbohidrogenlər mövzunu keçərkən müəllim benzolun kimyəvi xassələrini şagirdlərə izah edir. Bu zaman benzolun xlorlaşması məhsulu üzərində xüsusi ilə dayanır. Şagirdlərin nəzərinə çatdırır ki, taxılın məhsuldarlığını artırmaq üçün alağ otları və ziyanverici həşəratlara qarşı mübarizə məqsədi ilə kimyəvi maddələrdən geniş istifadə edilir. Belə maddələrdən biri də heksaxlorandır. Bu maddələrin əhəmiyyəti haqqında məlumat vermə məqsədi ilə şagirdlərin biologiya fənnindən taxıllar haqqında öyrəndikləri bilik xatırladılmalıdır. Buna görə müəllim qeyd edir ki, buğda bitkisi asanlıqla sürmə xəstəliyinə tutulur. Bu isə məhsuldarlığın həddindən artıq aşağı düşməsi deməkdir. Bu xəstəliyin qarşısını almaq məqsədi ilə heksaxlorandan geniş istifadə olunur. Bu məqsədlə buğda toxumu sahəyə səpilməmişdən əvvəl heksaxloran məhlulunda bir müddət saxlanılır.

Karbohidratlar mövzusu tədris olunan zaman müəllim şagirdlərin biologiya fənnindən karbohidratlar haqqında öyrəndikləri aşağıdakı məlumata əsaslanmalıdır. Şagirdlərə biologiya fənnindən öyrədilib ki, karbohidratlar təbiətdə ən çox yayılmış birləşmələrdir. Onlara bütün canlı orqanizmdə rast gəlmək olar. Bitkilərin quru çəkisinin 80-90%-i karbohidratlardan ibarətdir. Karbohidratlar bitkilər üçün həm istinad toxuması (sellüloza), həm də ehtiyat qida maddəsi (nişasta) vəzifəsi daşıyırlar. Heyvan və insan orqanizminin isə quru çəkisinin 2%-ni karbohidratlar təşkil edir və bunların əsas kütləsi qlikogen şəklində qara ciyərdə və əzələlərdə toplanır.

Eyni zamanda biologiya kursundan məlumdur ki, karbohidratlar bitki plastidlərində, işıq təsiri ilə qeyri-üzvi maddələrdən sintez olunurlar. Bütün digər üzvi maddələr isə fotosintez adlanan prosesin əsasında əmələ gələn karbohidratların mübadiləsi nəticəsində törəyirlər. Bundan əlavə, orqanizmin həyati funksiyalarının saxlanması və fiziki işin təmin edilməsi üçün lazım olan enerjinin əsas hissəsini karbohidratlar verir. Canlıların enerji deposunu təşkil edən karbohidratların orqanizmin strukturunun saxlanmasında da rolu vardır. Yəni karbohidrat mübadiləsi orqanizm üçün həm fərdi, həm də kollektiv baxımdan müstəsna dərəcədə əhəmiyyətə malikdir.

Karbohidratların bütün canlılar kimi insan orqanizmi üçün də energetik əhəmiyyəti vardır. Qanda şəkərin miqdarının azalmasının bədən temperaturunun aşağı düşməsi və yorğunluqla müşahidə olunan əzələ zəifliyi ilə nəticələnməsi buna sübutdur. Qanda şəkərin kəskin dərəcədə azalması mərkəzi sinir sisteminin funksional pozğunluğuna səbəb olur. Bunun nəticəsində qıcolma, sayıqlama, huşun itirilməsi və s. hallar meydana çıxır.

Bütün bu izahatlardan sonra müəllim karbohidrat sözünün mənasını şagirdlərə aydınlaşdırmaqla, dərslikdə verilmiş ardıcılıqla mövzunu şagirdlərə izah edir.

Elmlərin bir-biri ilə qarşılıqlı tədrisi, hər şeydən əvvəl öyrənmə-qavrama prinsipini özündə əks etdirir. Nəyi? Necə öyrənmək? Təbiidir ki, belə təqdirdə müəllim əsasən fənlərin məzmunundan irəli gələn məsələləri ön plana çəkir, şagirdlərin keçmiş biliyinə istinad edir və s. Müəllim kimyanın tədrisində yalnız fənnin özünə müraciət etsə, şübhəsiz istənilən nəticə alınmaz, kursu tam və əhatəli mənimsədə bilməz.

Yuxarıda qeyd edilən məlumatlardan aydın olur ki, kimya, biologiya fənləri arasında mövcud əlaqədən tədris prosesində istifadə edilməsi üçün aşağıdakıları nəzərə almaq lazımdır:

- kimya, biologiya və fizika proqramlarını müqayisə edib əlaqəli mövzuları ortaya çıxarmaq, onların tədris yerini müəyyənləşdirmək;
- əlaqəli mövzulara aid faktiki materialların dərsliklərdə necə işıqlandırıldığını nəzərdən keçirmək və onun məzmunu ilə tanış olmaq.

Yuxarıda qeyd edilən şərtləri nəzərə almaqla tədris prosesinin həyata keçirilməsi qarşıya qoyulmuş məqsədə nail olmağa imkan verir.

ƏDƏBİYYAT

1. A.Z.Məmmədova. Kimyanın tədrisində müasir təlim texnologiyaları. Bakı, ADPU-nun nəşri. 2012, 242 s.
2. F.Engels. Təbiətin dialektikası. Azərbaycan. 1963. 3609.
3. M.V.Lomonosov. Seçilmiş əsərləri. Az. EA-nın nəşriyyatı. 1961, 380 s.

ABSTRACT

Mirnazim Seyidov

**THE METHOD OF USING RELATIONS AMONG SUBJECTS IN
STUDY OF CHEMICAL ELEMENTS**

The method of basing on knowledge of biology was cleared during chemical elements were being taught in this article. It is determined that, relations among subjects widen students knowledge and provide logical assimilation.

РЕЗЮМЕ

М.Сейдов

**МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ
СВЯЗЕЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ХИМИИ**

В этой статье разъясняется методика преподавания химических элементов на основе знаний, полученных учениками на уроках биологии. Установлено, что межпредметные связи расширяют круг знаний учеников и оптимизируют сознательное усвоение.

AĞAİSA ƏSKƏROV
KAMAL ORUCOV
AYTƏN NİYAZOVA
Sumqayıt Dövlət Universiteti
niyazova.ayten@yandex.ru

KİMYA MÜƏLLİMİNİN PEDAQOJİ FƏALİYYƏT MODELİ

Açar sözlər: *müəllim, pedaqoji fəaliyyət modeli, analitik təhlil, informasiya, problemlə təlim, məlumatın müzakirəsi, idrakı fəaliyyət*

Key words: *teacher, model of pedagogical activity, analytical analysis, information, problem education, discussion of information, cognitive activity*

Ключевые слова: *учитель, модель педагогической деятельности, аналитический анализ, информация, проблемное обучение, обсуждение информации, познавательная деятельность*

Məqalədə müasir təlim metodu ilə mövzuların tədrisində müəllimin pedaqoji fəaliyyət modelinin təsnifatı verilmişdir. Bu məqsədlə proqram çərçivəsində görüləcək işlərin planlaşdırılması, tədris olunacaq mövzunun mənimsənilməsi, mövzular arası əlaqənin yaradılmasına hazırlıq, dərslərin alqoritminin yaradılmasının və müəllimin idarəetmə fəaliyyətinin funksional modeli verilmişdir.

Təlim prosesində əks informasiyaya əsaslanmaqla mənimsədilmənin həyata keçirilməsi müəllim fəaliyyətinin xüsusi elementlərindən biri olduğu qeyd olunmuşdur.

Tarixi araşdırmalardan məlumdur ki, müəllim cəmiyyətin etibar etdiyi, insanların tərbiyə edilməsində müstəsna rol oynayan şəxsdir.

Ulu öndərimizin müəllim haqqında dediyi "müəllim yeganə şəxsiyyətdir ki, cəmiyyət özünün gələcəyini- uşaqların tərbiyəsini yalnız ona etibar edir" kəlamı müəllimə və onun fəaliyyətinə verilmiş ən dəyərli qiymətdir.

Müəllim öz pedaqoji fəaliyyətini keyfiyyətlə yerinə yetirmək üçün hər zaman hüquqi məsuliyyət daşıyır. "Müəllim - geniş ictimai mənada mütəfəkkir, ictimai xadim, insanların dünyagörüşünü və inamını formalaşdıran, onlara həyatda öz yolunu tapmaqda kömək edən" insandır [2 səh.186].

Müəllim təlim verdiyi şagirdin potensialını görməyi bacarmalıdır. Lakin unutmamaq olmur ki, təlim prosesində şagirdlərin bəzi qabiliyyətləri müəllimin arzu etdiyi zaman inkişaf etməyə də bilər. Bi isə müəllimə onların gələcəklərinə şübhə ilə yanaşmağa haqq vermir. Müəllim şagirdlər üçün fasilitator olmalıdır.

Əbəs yerə deməmişlər ki, "müəllimin sənət əsəri onun yetişdirdiyi şagirdlər-tələbələrdir". "Varlıqları ən aşağı dərəcədə kainatın ən şərəfli mərtəbəsinə qaldıran sənətdən daha şərəfli nə ola bilər?!" Həqiqətən müəllimlik çox şərəfli peşədir - vəzifədir, şərəfli olduğu qədər də mürəkkəb və məsuliyyətli vəzifədir.

"Əgər müəllim ancaq işini sevirsə, o yaxşı müəllim olacaq. Əgər müəllim bir ata, bir ana kimi şagirdi sevirsə, o bütün kitabları oxuyan, lakin nə işini, nə də şagirdləri sevməyən müəllimdən yaxşı müəllim olacaq. Əgər müəllim işinə və şagirdlərə olan məhəbbətini özündə birləşdirsə, o kamil müəllimdir" (L.N.Tolstoy) [2 səh.161].

Müəllimin pedaqoji fəaliyyət modelinə- akademik, ünsiyyət, konstruktiv, iradi-emosional qabiliyyətlərə malik olması daxildir.

Müəllimin akademik qabiliyyəti, onun mükəmməl biliyə, elmin son nailiyyətlərinə malik olmaqla biliklərin şagirdlərə çatdırılmasında əks olunur.

Müəllimin didaktik qabiliyyəti biliklərin tədris prosesində şagirdlərə öyrətmə bacarığında, peşəkarlığında özünü göstərir.

Müəllimin ünsiyyət qabiliyyəti onun təlim prosesində öz şagirdlərinə, cəmiyyətdə olan digər insanlarla düzgün ünsiyyət qurmaqda, qarşılıqlı hörmət-ehtiramla münasibətlər yaratmaqda və fəaliyyəti zamanı təmasda olduğu insanlara fərdi keyfiyyətləri nəzərə alınmaqla yanaşmasında ifadə olunur.

Müəllimin konstruktiv qabiliyyəti onun təlim işini və bu zaman yarana biləcək hər hansı təlimi problemlərin həll edilməsinə hazır olmaqda özünü biruzə verməsidir.

Müəllimin iradi-emosional qabiliyyəti isə onun şəxsi nümunəsində, təmkinli, səbirli, ədalətli və eyni zamanda ciddiliyində ifadə olunur.

Hər bir müəllimin pedaqoji qabiliyyətləri zamanla, fəaliyyət müddətində formalaşaraq təkmilləşir. Müəllim hər zaman elm öyrətdiyi şəxslərə xüsusi hörmət etməli, onları hər zaman ucadan-uca tutmalıdır [1 səh.135].

Naxçıvan Dövlət Universiteti. “Kimya elminə müasir baxış” adlı Respublika elmi konfransının materialları

Deyilənlərdən belə məlum olur ki, təlimi prosesində bilik verən mənbə hesab olunan müəllim fəaliyyətinin quruluşu bir sıra amillərdən ibarətdir. Metodik ədəbiyyatlarda göstəriləni kimi:

Birinci amil hazırlıq işidir. Bu sıraya müəllimin fərdi hazırlıq səviyyəsi, onun rəhbərlik və təşkilatçılıq bacarığı, təlimin informasiya mənbələri, əyani vasitələrin seçilib hazırlanması, mədəni-psixoloji işlərin təşkili daxildir.

Kimya müəlliminin əmək fəaliyyəti təlim prosesində öyrətməklə-öyrətmənin birgə sintezində cəmlənərək özünü biruzə verir.

Şərti olaraq müəllimin dərəcə-mənimsətmə fəaliyyətinə hazırlıq işini belə sıralamaq olar:

- Proqram çərçivəsində görülməli işlərin planlaşdırılması
- Tədris olunacaq mövzunun mənimsənilməsi üçün hazırlıq
- Mövzular arası əlaqənin yaradılmasına hazırlıq
- Yeni mövzunun nəzəri və praktik mənimsədilməsini həyata keçirilməsinə zəmin yaradan (laborator və sərbəst işlər) hazırlıq işləri.

Təlim prosesində əks informasiyaya əsaslanmaqla mənimsədilmənin həyata keçirilməsi müəllim fəaliyyətinin xüsusi elementlərindən biridir. Müəllim fəaliyyətinin təlimin təşkilindəki rolunun aşağıdakı modelləri məlumdur:

1. Mövzunun mənimsədilməsində öyrədici, inkişafetdirici və tərbiyəedici funksiyaların həyata keçirilməsinə imkan verən şəraitin təmin olunması;
2. İKT-dən istifadə ilə şagirdləri məlumatlandırmaq;
3. Nəzəri biliklərin, bacarıq və vərdislərin formalaşması üçün praktik işlərin təşkili;
4. Qavramanı təyin etmək üçün fəaliyyətlərin təhlili və qiymətləndirmənin aparılması (analiz və sintez).

Şagirdlərin təlim fəaliyyətində müəllimin idarəetmə fəaliyyətinin funksional modeli üç mərhələni əhatə edir [3 səh.15,50].

1. *Motivasiya (giriş) mərhələsi.* Müəllim bu zaman aşağıdakı alqoritmi qurur:

- əsas problemlə vəziyyətin yaradılması ilə tədqiqat sahəsini müəyyən edir (mövzünün öyrədici funksiyası);

- şagirdlərin təfəkkürünün formalaşması məqsədi ilə qarşısında duran idraki məsələlərin formalaşdırılması;

- inkişafetdirici funksiyanın həyata keçirilməsi məqsədi ilə bilik və bacarıqların aydınlaşdırılması (planlaşdırılması);

- hər bir bölmənin sonunda şagirdlərin müstəqil işlərinin təşkil olunmasını həyata keçirmək.

2. *Təlim prosesində idraki fəaliyyətin formalaşması.* Müəllimin müasir təlim üsullarının tələbinə uyğun olaraq, bu məqsədlə aşağıda qeyd olunan iş formalarından istifadə etməsi məsləhətdir:

- İnnovativ informasiyaların çatdırılmasında müasir texniki vasitələrdən istifadə;

- dərəcə zamanı uşaqların idraki fəaliyyətini formalaşdırıcı praktik işlərin və müasir-refleksiya formasında qiymətləndirmədən istifadənin keçirilməsi;

- şagirdlərin fəaliyyətinin əsas göstəricilərinin əks olunduğu “portfolio” və ən müasir fəal/interaktiv təlim metodlarından və iş üsullarından istifadə olunması və uyğun fasilitasiyanın (şəraitin) yaradılması.

Şagirdlərin proqram materialını mənimsəməsində müəllimin nəzarəti və qiymətləndirmə vasitəsi ilə onların hazırlıq səviyyəsi hər zaman diqqətdə saxlanılmalıdır.

3. *Müəllim fəaliyyətinin analitik təhlili və qiymətləndirilməsi.* Bu sıraya müəllimin aşağıdakı fəaliyyət işləri daxildir:

- proqrama uyğun mövzular üzrə tədqiqat işlərinin, yaradıcı tətbiq etmənin və idraki fəaliyyəti formalaşdırıcı təlim materialının ümumiləşdirilməsi;

- dərəcə zamanı istifadə olunan üsul və metodların seçilməsi;

- qrup və ya fərdi formada şagird fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi və özünü qiymətləndirmənin icra olunmasına nəzarət;

- “portfolio”-nin təhlili ilə mənimsəmədə olan çatışmamazlıqların araşdırılması və onların aradan qaldırılması.

- mənimsəmə və keyfiyyət haqqında hesabatın hazırlanması və müzakirəsi.

Mənimsəmənin səviyyəsi hər dərəcədən və ya bölmənin sonunda da təhlil olunaraq, uğur və çatışmamazlıqlar araşdırılaraq fəaliyyət üçün nəzarətə alınmalıdır [1 səh.150].

Kimya müəlliminin pedaqoji fəaliyyətinin əsas istiqamətlərindən biri də sinifdən və məktəbdən xaric işlərin təşkilinin həyata keçirilməsi ilə əlaqəlidir. Təlimi funksiyasına görə auditoriyadan kənar işlərə

aşağıdakılar daxildir [2 səh.546].

- planlaşdırılan fənlərin tədrisinə aid olan sinifdən xaric işlər;
- inkişafetdirici və tərbiyəedici funksiya ilə əlaqəli sinifdən xaric işlər;
- dünyagörüşün inkişafına təsir edən məktəbdənkənar ekskursiyalar.

Müəllimin təlim fəaliyyəti öz əksini əsasən dərslərin təşkilində biruzə verir. Mövzunun tədrisi üçün müvafiq metod, üsul və iş formalarının seçilməsi, təşkili və icra olunması şagirdlərin mənimsəməsinə bir başa təsir edən amildir.

ƏDƏBİYYAT

1. Əskərov A.B., Niyazova A.A., Şərəfova Z.S. Kimya dərslərində yeni texnologiyalar: fəal/interaktiv təlim. SDU-2014, 399 səh.
2. İbrahimov F.N., Hüseynzadə R.L. Pedaqogika. İhissə, Bakı, Mütərcim - 2013, 706 s.
3. Veysova Z. “Məktəb müəllimləri üçün fəal təlim metodlarına giriş kursu”, Bakı, 2004. 95 səh.

ABSTRACT

A.Askerov, K.Orucov, A.Niyazova

MODEL OF PEDAGOGICAL ACTIVITY OF A CHEMISTRY TEACHER

The article gives a classification of the model of pedagogical activity of a teacher in the study of the modern teaching method. To this end, within the framework of the program, the planning of ongoing work, the assimilation of the topic being taught, the preparation of establishing a connection between the topics and the lesson algorithm, a functional model of the teacher's managerial activity.

It is noted that in the learning process, assimilation based on conflicting information is one of the main elements of pedagogical activity.

РЕЗЮМЕ

А.Аскеров, К.Оруджов, А.Ниязова

МОДЕЛЬ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ХИМИИ

В статье дана классификация модели педагогической деятельности учителя при изучении тем современным методом обучения. С этой целью в рамках программы планирование проводимых работ, усваивание обучаемой темы, подготовка установления связи между темами и алгоритма урока, функциональная модель управленческой деятельности преподавателя.

Отмечено, что в процессе обучения усваивание на основе противоречивой информации является одним из основных элементов педагогической деятельности.

**KARBOHİDROGENLƏR VƏ ONLARIN FUNKSIONAL TÖRƏMƏLƏRİNİN
YANMA REAKSIYALARININ TƏDRİSİ YOLLARI**

Açar sözlər: *Oksidləşmə - reduksiya reaksiyaları, oksidləşmə, reduksiya, oksidləşmə dərəcəsi, elektron balans üsulu, ion elektron üsulu*

Key words; *Oxidation- reduction reactions, oxidation, reduction, oxidation rate, electronic balance method, ion- electron method*

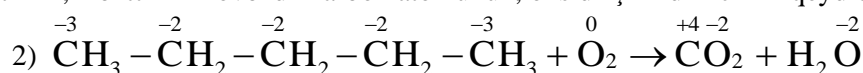
Ключевые слова: *Окислительно – восстановительные реакции, окисление, восстановление, степень окисления, метод электронного баланса, метод ионного – баланса*

Karbohidrogenlər yanan zaman oksidləşmə – reduksiya reaksiyaları baş verir. Ümumtəhsil məktəblərinin 10-11-ci sinifləri üçün təsdiq olunmuş «Kimya» dərslində karbohidrogenlərin yanma reaksiyaları zamanı bir mol karbohidrogenin tam yanmasına sərf olunan oksigenin miqdarı haqqında məlumat verilir. [2, 3, 150]. Lakin üzvi maddələrin, o cümlədən karbohidrogenlərin, iştirakı ilə gedən oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının tənliklərinin əmsallaşdırılmasından bəhs olunmur [1, 146]. Bunun nəticəsidir ki, şagirdlər müxtəlif üzvi maddələrdə karbonun oksidləşmə dərəcəsinin müəyyənəşdirilməsində, xüsusilə üzvi maddələrin iştirakı ilə gedən oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının tənliklərinin əmsallaşdırılmasında çox çətinlik çəkirlər.

Üzvi maddələrin iştirakı ilə gedən oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarında əmsalları müəyyən edərkən əsasən elektron balans üsulundan istifadə edilir (bu məqsəd üçün elektron-ion üsulundan da istifadə etmək olar) [55, 166].

Pentan və etil aminin yanması, reaksiyalarının qeyd olunan üsulla əmsallaşdırılmasına nəzər salaq:

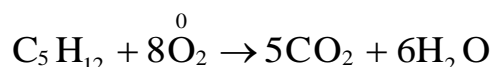
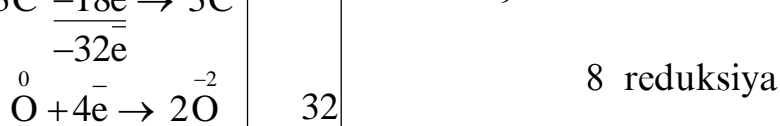
1) Əvvəlcə reaksiya tənliyinin sxemi yazılır və oksidləşmə dərəcəsi dəyişən elementlərin, əlbəttə ilk növbədə karbon atomunun, oksidləşmə dərəcələri qeyd olunur:



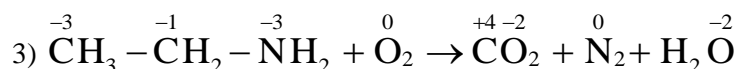
3) Göründüyü kimi, pentanın molekulunda karbon atomlarından ikisinin oksidləşmə dərəcəsi -3,



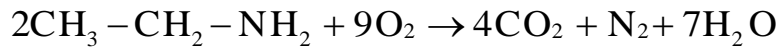
üçününkü isə -2-dir.



Pentanın yanması zamanı onun molekulundakı bütün rabitələr dağıldığından reaksiyanın əmsalları daha sadə yolla tapılır; bu halda karbon atomunun orta oksidləşmə dərəcəsinin qiyməti -2,4 (12:5=2,4) olduğu nəzərə alınmalıdır. Deməli, bir karbon atomunun oksidləşmə dərəcəsinin -2,4-dən +4-ə kimi dəyişməsi üçün atomun 6,4 elektron itirməsi lazımdır.



Həmçinin, etil aminin yanması reaksiyasında karbon atomu ilə yanaşı azot atomu da oksidləşir.

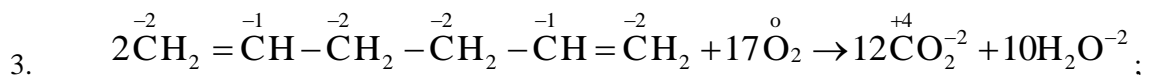
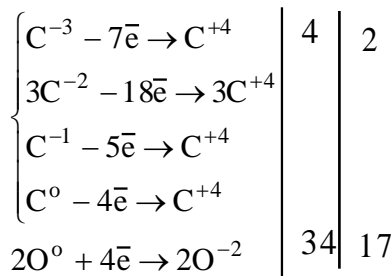
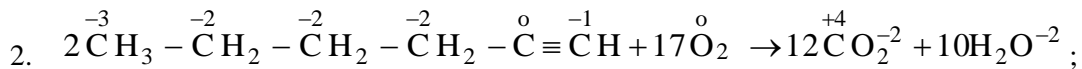
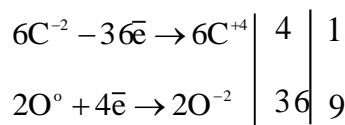
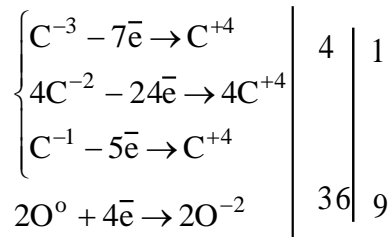
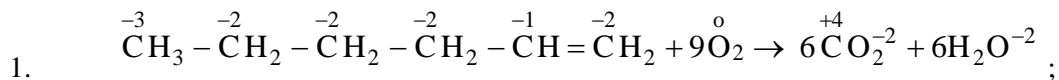


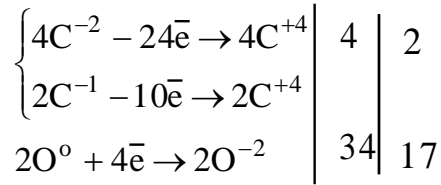
Onu da bildirək ki, elektron balansı üsulunda elektron tənlikləri ilə oksidləşmə-reduksiya prosesinin sadə şəkildə göstərilməsi qəbul edilmişdir (məsələn, əslində Mn^{+7} , Cr^{+6} , N^{+5} və s. kimi ionlar mövcud deyil).

Məlumdur ki, oksidləşmə-reduksiya tənliklərini əmsallaşdırmaq üçün ion-elektron üsulundan da istifadə olunur.

Məhlullarda gedən ORR-nın tənlikləri bu üsulun köməyi ilə əmsallaşdırılır. Bu üsulun elektron balansı üsulundan fərqi ondadır ki, prosesdə iştirak edən ionlar elektrolitik-dissosiasiya nəzəriyyəsinə əsasən həqiqətən məhlulda mövcud olan ionlardır. Məsələn, əgər reaksiya KMnO_4 iştirakı ilə gedirsə, oksidləşdirici Mn^{+7} ionu deyil, MnO_4^- ionu olur (Mn^{+7} ionu ümumiyyətlə məhlulda olmur).

Müxtəlif siniflərə aid olan karbohidrogenlərin yanma reaksiyalarının tənliklərinin elektron balansı üsulu ilə tərtibinə nəzər salaq:





Orta məktəb üçün yazılmış üzvi kimya dərsliklərində və dərs vəsaitlərində yalnız karbohidrogenlərin və doymuş biratomlu spirtlərin bir molunun yanmasına sərf olunan oksigenin miqdarı göstərilir [1, 145, 150, 153]. Lakin göstərilən miqdar oksigenin necə tapıldığı, həmçinin karbohidrogenlərin digər funksional törəmələrinin yanma reaksiyaları barədə məlumat verilmir. Cədvəl 1-də olan məlumatlara əsasən karbohidrogenin bir molunun yanmasına sərf olunan oksigenin mol miqdarını hesablamaq olar.

Cədvəl 1.

Karbohidrogenlər yanan zaman karbon atomunun +4 oksidləşmə dərəcəsi alması üçün birləşmədə olan karbon atomlarının itirdikləri elektronların ümumi sayı

Karbohidrogenin ümumi formulu	Oksidləşmə dərəcələri göstərilməklə yanan karbohidrogenin formulu	İtilən elektronların ümumi sayı
1	2	3
C_nH_{2n+2}	$\begin{array}{c} -4 \\ CH_4 \\ -3 \quad -3 \\ CH_3-CH_3 \\ -3 \quad -2 \quad -3 \\ CH_3-CH_2-CH_3 \\ -3 \quad -2 \quad -2 \quad -3 \\ CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \\ -3 \quad -2 \quad -2 \quad -2 \quad -3 \\ CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3 \\ -3 \quad -1 \quad -3 \\ CH_3-\underset{\substack{ \\ -3 \\ CH_3}}{CH}-CH_3 \\ C_nH_{2n+2} \end{array}$	$\begin{array}{c} 8 \\ 14 \\ 20 \\ 26 \\ 32 \\ 26 \\ \textcircled{6n+2} \end{array}$
$C_nH_{2n}(\Delta)$	$\begin{array}{c} \triangle \begin{array}{l} -2 \\ CH_2 \end{array} \\ \square \begin{array}{l} -1 \quad -3 \\ CH_3 \\ -2 \\ CH_2 \end{array} \\ \square \begin{array}{l} -2 \\ CH_2 \end{array} \\ \textcircled{C}_nH_{2n} \end{array}$	$\begin{array}{c} 18 \\ 24 \\ 30 \\ 30 \\ \textcircled{6n} \end{array}$

Cədvəl 1-in davamı

1	2	3
C_nH_{2n-2}	$\begin{array}{c} -2 \quad 0 \quad -2 \\ CH_2=C=CH_2 \\ -2 \quad -1 \quad -1 \quad -2 \\ CH_2=CH-CH=CH_2 \\ -2 \quad 0 \quad -1 \quad -2 \\ CH_2=C-CH=CH_2 \\ \quad \quad -3 \\ \quad \quad CH_3 \\ C_nH_{2n-2} \end{array}$	<p>16</p> <p>22</p> <p>28</p> <p style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px; display: inline-block;">6n-2</p>
C_nH_{2n-2}	$\begin{array}{c} -1 \quad -1 \\ CH \equiv CH \\ \quad \quad -3 \quad 0 \quad -1 \\ \quad \quad CH_3-C \equiv CH \\ -3 \quad 0 \quad 0 \quad -3 \\ CH_3-C \equiv C-CH_3 \\ \quad \quad -3 \quad -1 \quad 0 \quad -1 \\ \quad \quad CH_3-CH-C \equiv CH \\ \quad \quad \quad \quad -3 \\ \quad \quad \quad \quad CH_3 \\ C_nH_{2n-2} \end{array}$	<p>10</p> <p>16</p> <p>22</p> <p>28</p> <p style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px; display: inline-block;">6n-2</p>
C_nH_{2n-6}	<p style="text-align: center;">C_nH_{2n-6}</p>	<p>30</p> <p>36(25+4+7)</p> <p>42(25+4+6+7)</p> <p>42(20+4+4+7+7)</p> <p>48(25+4+5+7+7)</p> <p style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px; display: inline-block;">6n-6</p>

Məlumdur ki, istənilən karbohidrogen yanan zaman bir mol oksigen 4 elektron qəbul edir ($O_2 + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}$). Bunu, həmçinin oksidləşmə-reduksiya prosesində itirilən və qəbul edilən elektronların sayının bərabər olduğunu nəzərə alsaq doymuş karbohidrogenlər üçün aşağıdakı kimi tənəsüb qurmaq olar:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol oksigen} \quad \text{_____} \quad 4\bar{e} \text{ qəbul edir} \\ x \text{ mol oksigen} \quad \text{_____} \quad (6n+2) \bar{e} \text{ qəbul edər} \\ x = \frac{6n+2}{4} = \frac{2(3n+1)}{4} = \frac{3n+1}{2} \end{array}$$

Bu o deməkdir ki, bir mol alkan yanarkən karbon atomunun +4 oksidləşmə dərəcəsi alması üçün karbohidrogen $6n+2$ sayda elektron itirir və bu itirilən elektronları $\frac{3n+1}{2}$ mol oksigen qəbul edir.

Qeyd olunanları eynilə digər karbohidrogenlərə şamil etmək olar:

a) tsikloalkanlar və alkenlər (həm də sadə efirlər, biratomlu spirtlər) üçün

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol oksigen} \quad \text{_____} \quad 4\bar{e} \text{ alır} \\ x \text{ mol oksigen} \quad \text{_____} \quad 6n \bar{e} \text{ alar} \\ x = \frac{6n}{4} = \frac{3n}{2} \end{array}$$

b) alkadienlər və alkinlər (həm də ikiatomlu spirtlər) üçün

1 mol oksigen _____ $4\bar{e}$ alır
 x mol oksigen _____ $(6n-2)\bar{e}$ alır

$$x = \frac{6n - 2}{4} = \frac{3n - 1}{2}$$

Cədvəl 1.2-dən göründüyü kimi, eyni sinif daxilində bir karbohidrogendən sonrakı karbohidrogenə keçdikdə itirilən elektronların sayı bütün hallarda 6 ədəd artır və ya azalır. Bu karbohidrogenlərdə $-\overset{-2}{\text{C}}\text{H}_2-$ homoloji fərqi olması ilə izah olunur ($-\overset{-2}{\text{C}}\text{H}_2-$; $\overset{-2}{\text{C}}-\overset{+4}{6\bar{e}} \rightarrow \overset{+4}{\text{C}}$).

ƏDƏBİYYAT

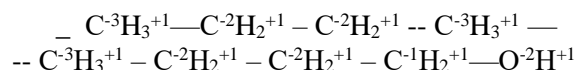
1. Əliyeva Q.M., Hüseynov Q.Z., Qasunov R.A. Karbohidrogenlər yanan zaman baş verən oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının tənliklərinin elektron balansı üsulu ilə əmsallaşdırılması // Bakı Dövlət Universitetin xəbərləri (təbiət elmləri seriyası), Bakı, 2006, №1, s.31-37
2. Əliyeva Q.M., Hüseynov Q.Z. Orta məktəbdə üzvi birləşmələrin oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının tədrisi barədə // Kimya məktəbdə. Bakı, 2006, 4(16), s.25-37
3. Əliyeva Q.M., Hüseynov Q.Z. Karbohidrogenlərin oksidləşmə reaksiyalarına təsir edən amillər mövzusunun tədrisi // Kimya məktəbdə. Bakı, 2008, 2(22), s.43-62
4. Əliyeva Q.M., Hüseynov Q.Z. Karbohidrogenlər və onların funksional törəmələrinin yanma reaksiyalarının tədrisi barədə // Bakı Dövlət Universitetinin 90 illik yubileyinə həsr olunmuş beynəlxalq elmi konfransın materialları (təbiət elmləri), 30-31 oktyabr 2009-cu il, Bakı, 2009, səh. 368-369
5. Əliyeva Q.M., Hüseynov Q.Z. Orta məktəbdə üzvi maddələrin reduksiya reaksiyalarının tədrisi barədə // Kimya məktəbdə. Bakı, 2010, 4(32), s.24-32

ABSTRACT

TEACHING METHODS OF REACTION OF BURN OF CARBOHYDROGENS AND THEIR FUNCTIONAL DERIVATIVES

Coefficiency of equations of oxidation – reduction reactions carried on organic substances collaboration are not met in textbooks. In the article it is explained that, though carbon display four – valence in all organic combinations, can have different oxidation degree within the same molecule. It is stated that, there are two approaches in determining oxidation degree of carbon atom in organic combinations. First middle oxidation degree of carbon atom is found.

For determining oxidation degree in the second approach oxidation degree of each carbon atom is noted separately. [5]



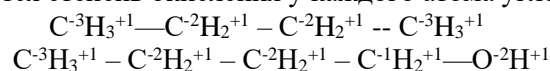
The article deals with finding mol amount of oxygen expending to the complete burn of a mol of different carbohydrogens and their functional derivatives.

РЕЗЮМЕ

Методика преподавания реакции горения углеводородов и их производных.

Уравниванию окислительно – восстановительных реакций в школьном курсе органической химии уделено недостаточное внимание. В статье дается пояснение тому, что, несмотря на то что в органических соединениях углерод проявляет валентность, равную четырем, в составе одной и той же молекулы может проявить различную степень окисления. Поясняется, что для определения степени окисления у атома углерода используются две методики.

В первом случае, находится среднее алгебраическое значение степени окисления у атома углерода в молекуле органического вещества. Во втором случае, для определения степени окисления у атомов углерода указывается степень окисления у каждого атома углерода (5).



Кроме того, в статье уделяется внимание на нахождения количества моль вещества кислорода, затраченного полное сгорание 1 моль вещества различных углеводородов и их производных.

MÜNDƏRİCAT

1. **Tofiq Əliyev.** Bəzi aminturşular və onların qarışıq funksiyalı törəmələrinin əsasında "birləşmənin quruluşu-inhibitor effekti" asılılığının tədqiqi
2. **İmaməddin Əmiraslanov.** Kristallar, kvazikristallar və türk xalq sənəti

I BÖLMƏ. QEYRİ-ÜZVİ KİMYA VƏ QEYRİ-ÜZVİ MATERIALŞÜNASLIĞIN AKTUAL MƏSƏLƏLƏRİ

3. **E.Əhmədov, M.Babanlı.** $Sb_2Te_3+2BiI_3 \leftrightarrow Bi_2Te_3+2SbI_3$ sistemində bərkfaza tarazlıqları
4. **Şəmil Mahmudov.** Tərkibində keçid metalı olan klaster birləşmələrin əsas sintez yolları
5. **Pərvin Quliyev.** Stibium telluridin kimyəvi və elektrokimyəvi sintez üsulları
6. **Fizzə Məmmədova.** Naxçıvan Muxtar Respublikasının mineral sularının hidrokimyəvi özəllikləri
7. **Bayram Rzayev, Hüseyn İmanov.** Darıdağ arsen filizindən arsen(III) sulfidin və metal arsenin alınma metodlarının işlənməsi
8. **Qorxmaz Hüseynov.** Hidrokimyəvi metodla mis (I) tioarsenit nazik təbəqələrinin alınması
9. **Rafiq Quliyev, Mahmudova Nazilə, Leyla İbrahimova.** Qurğuşun sürmə selenidinin etilenqlikol mühitində alınma şəraitinin araşdırılması
10. **Əhməd Qarayev.** Sürmə (III) selenidinin adi şəraitdə sintezi

II BÖLMƏ. FİZİKİ, KOLLOİD VƏ ANALİTİK KİMYANIN MÜASİR PROBLEMLƏRİ

11. **Arzu Ayvazova, Famil Çıraqov.** Spektrofotometrik metodla Fe (III)-in mikromiqdarının qırmızı və Hövsan soğanında təyini
12. **Vaqif Fərzəliyev, Akif Əliyev.** Bəzi fonol törəmələrinin antioksidləşdirici təsirinin tədqiqi
13. **Hikmət İbrahimov, Könül Axundova, Lalə Zamanova.** Alüminiumüzvi kompleks katalizatorların iştirakı ilə α -olefinlərin oliqomerləşmə prosesinin tədqiqi
14. **Нигяр Абдуллаева, Сабит Мамедов, Талех Гахраманов, Фуад Керимли.** Каталитические свойства пентасилов, модифицированных магнием в реакции алкилирования толуола изопропанолом
15. **Hüsü İbrahimov.** Sirkoniumun (IV) zefiramin iştirakı ilə qaleinat və dibromqalleinat komplekslərinin spektrofotometrik tədqiqi

III BÖLMƏ. ÜZVİ, NEFT VƏ YÜKSƏK MOLEKULLU BİRLƏŞMƏLƏR KİMYASININ UĞURLARI

16. **Vaqif Fərzəliyev, Şahmərdan Əliyev, Rəna Babayi, Rəhimə Məmmədova, Qaratel Quliyeva.** Merkaptometilmorfolinin aminometil törəmələrinin sintezi və onların sürtkü yağlarına antimikrob aşqar kimi tədqiqi
17. **Ceyhun Həmidova, Elxan İsakov, Elnara Həsənova, Minaxanım Musayeva.** Neft yağlarına yeni özlülük aşqarının sintezi
18. **Pervin Mamedova, Konul Kakhramanova, Aygun Almamedova.** Study of the efficiency of some microbial-plant complexes in the process of reclamation of oil-contaminated soils
19. **Əli Qədirov, Elmira Nağıyeva, Əli Kazımzadə, Rəhilə Məmmədova, Sahilə Nəsirova, Təranə Dadaşova.** Motor yağlarına yeni çoxfunksiyalı alkilfenolyat aşqarı
20. **Сабира Сардарова, Сабия Османова, Фикрет Мамедов, Нурида Мамедова.** Синтез и биологическая активность четвертичных аммониевых солей 1,1-бис-(β -хлорэтилкарбоксиметилтио)-1-фенилэтана

21. **Vaqif Fərzəliyev, Xuraman Əfəndiyeva, Kamil Muastafayev, Elman Zülfüqarov, Yeganə Mustafayeva.** Ksantogenat və tritiokarbonatların sintezi və yağlayıcı xassələrinin tədqiqi
22. **Вагиф Фарзалиев, Белла Мусаева, Гюнай Исмаилова, Неля Новоторжина, Мехпара Сафарова, Танзиля Акчурина, Шовгия Гамидова, Егана Мустафаева.** Редукторное масло для зубчатых передач промышленного оборудования
23. **Эльдар Мамедбейли, Гюльсум Гаджиева, Кямиля Гасанова.** Каталитический синтез оснований манниха на основе норборненилметанола, формальдегида и алифатических аминов
24. **İbrahim Məmmədov, Yeganə Məmmədova, Rahilə Hüseynova.** Bəzi asetofenon törəmələrinin tədqiqi
25. **Зияфеддин Асадов, Тарана Поладова, Наргиз Саламова, Айгюн Исаева.** Синтез и исследование новой поверхностно активной соли n-октилэтилоламмоний пентаноата
26. **Samirə İsmayılova, Eldar Məmmədbəyli, Əfəndiyeva Kəmalə, Çinnaz Salmanova.** Tsikloheksan tərkibli mannix əsaslarının sintezi
27. **Vəfa Babayeva, Eldar Məmmədbəyli.** Norborn-5-en-2-karbon turşusu imidazolinin heksil-bromidlə komplekslərinin sintezi, biokorroziya prosesinə təsirinin tədqiqi
28. **Hikmət İbrahimov, Könül Axundova, Sara Məlikli.** Təbii qazdan nanokarbonun alınması prosesinin tədqiqi
29. **В.Фарзалиев, М.Аббасова, Б.Бабаева, М.Мирзоева, Л.Сафарова, Г.Кулиева, Н.Алиева.** 2-аминометильные производные 2-аминотиазола и их защитные свойства
30. **Firdovsi Qasimov.** Oliqoetilanolinin epoksid qətranı ilə bloksopolimerləşməsi
31. **Hikmət İbrahimov, Könül Axundova, Lalə Zamanova.** Alüminiumüzvi kompleks katalizatorların iştirakı ilə α -olefinlərin oliqomerləşmə prosesinin tədqiqi
32. **С.Мамедов, Н.Ладохина, Г.Мамедова, С.Бабаев.** Ацетилпроизводные сульфамидов в качестве синтонов гетарилсульфамидов

IV BÖLMƏ. KİMYANIN TƏDRİSİNƏ YENİ YANAŞMALAR

33. **Yasin Babayev, Nigar Babayeva.** Kimyanın tədrisində zəhin xəritələrindən istifadə
34. **Əliəddin Abbasov.** XX-XXI əsrlərdə kimyanın keçdiyi yol
35. **Mirnazim Seyidov.** Kimyanın tədrisində fənlərərası əlaqədən istifadə metodikası
36. **Ağaisa Əskərov, Kamal Orucov, Aytən Niyazova.** Kimya müəlliminin pedaqoji fəaliyyət modeli
37. **Qızıllı Əliyeva.** Karbohidrogenlər və onların funksional törəmələrinin yanma reaksiyalarının tədrisi yolları