

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**

Əlyazması hüququnda

GÜNAY QAZAXƏLİ QIZI NƏZƏROVA

**MALEIN ANHİDRİDİ VƏ STİROL SOPOLİMERİ
ƏSASLI SORBENTLƏR VASİTƏSİLƏ CU (II), CD
(II), NI (II) İONLARININ SORBSİON
SPEKTROFOTOMETRİK TƏYİNİ
METODİKALARININ İŞLƏNMƏSİ**

2301.01 – analitik kimya

kimya elmi üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün
təqdim edilmiş dissertasiyanın

AVTOREFERATI

Bakı – 2016

İş Bakı Dövlət Universitetinin «Analitik Kimya» kafedrasında yerinə yetirilmişdir

Elmi rəhbərlər:

- kimya elmləri doktoru, akademik **R.Ə. Əliyeva**
- kimya elmləri doktoru, professor **F. M. Çıraqov**

Rəsmi opponentlər:

- kimya elmləri doktoru, professor **N.A. Verdizadə**
- əczaçılıq elmləri doktoru, professor **Q.B. İsgəndərov**

Aparıcı təşkilat: Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti
«Kimya və Qeyri üzvi maddələrin texnologiyası» kafedrası

Müdafiə « 15 » 12 _____ 2016-cı il saat « _____ » da
Bakı Dövlət Universitetinin nəzdindəki D 02.011 Dissertasiya Şurasının
iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: Az1148, Bakı, Z.Xəlilov küçəsi, 23, əsas bina

Dissertasiya ilə Bakı Dövlət Universitetinin kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat « _____ » 2016-cı ildə göndərilmişdir.

D 02.011 Dissertasiya Şurasının
elmi katibi, k.e.d

İ.Q.Məmmədov

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı. Ayırma və qatılaşdırmanın sorbsion metodları mineral xammalların və texnogen tullantıların emalında, həmçinin analitik praktikada bir sıra təyini metodikalarının lazımı həssaslıq və seçiciliyini təmin etmək üçün geniş istifadə olunur. Xelatəmələgətirici polimer sorbentlərin tətbiqi ilə sorbsion analitik sistemlər son dərəcə perspektivli hesab olunur. Sintetik polimer sorbentlərdən istifadə etməklə yaradılan sorbsion analitik sistemlər haqqında ədəbiyyat məlumatlarında bir sıra ümumi qanunauyğunluqların olmasına baxmayaraq hər bir konkret halda optimal nəticəyə nail olmaq üçün sistemli tədqiqat aparmaq lazımdır. Belə ki, heterogen sistemdə (sorbent - maye faza) tarazlığın yaranması bir sıra amillərdən asılıdır və kifayət qədər mürəkkəb xarakterə malikdir.

Hazırda ağır metal ionlarının canlı orqanizmlərə mənfi təsiri təsdiq edilmişdir. Ətraf mühitin çirklənmə dərəcəsini tədqiq etmək, qida məhsullarının keyfiyyətini qiymətləndirmək, bioloji obyektlərdə ağır metal ionlarının kiçik miqdarlarının təyini hazırda aktual məsələdir. Analiz olunan obyektlərin mürəkkəb tərkibə malik olması, maneəedici matrisa fonunda təyin olunan mikrokomponentin miqdarının çox kiçik olması analizi çətinləşdirir, bəzi hallarda isə etibarlı analiz nəticələrinin alınmasını qeyri-mümkün edir. Bu problemin perspektivli həlli yollarından biri ilkin sorbsion qatılaşdırma mərhələsinin daxil olduğu kombinə olunmuş analiz metodlarının işlənilib hazırlanmasıdır. Dissertasiyada sorbsion-spektrofotometrik təyini metodikaları işlənilib hazırlanmışdır.

Dissertasiya işi Bakı Dövlət Universitetinin Kimya fakültəsinin «Analitik Kimya» kafedrasının apardığı elmi işlərinə müvafiq olaraq (dövlət qeydiyyatı № 01870009955) yerinə yetirilmişdir.

İşin məqsədi. Malein anhidridi-stirol sopolimeri əsasında tərkibində funksional analitik qruplar saxlayan sorbentlərdən istifadə etməklə mis(II), kadmium(II), nikel(II) ionlarının yeni qatılaşdırma metodlarının işlənilməsi

və alınmış təcrübə nəticələrinə əsasən müxtəlif təbii və sənaye obyektlərində həmin ionların mikromiqdarlarının qatılaşdırılaraq təyini

Qarşıya qoyulmuş məqsədə çatmaq üçün aşağıdakı məsələlər həll edilmişdir.

- Ni (II) ionunun tədqiq edilən reaktivlərlə əmələ gətirdiyi kompleks birləşmələrin tədqiqi və onlara bəzi səthi aktiv maddələrin, hidrofob

aminlərin təsirinin öyrənilməsi, kadmium(II), mis(II) və nikel(II) ionlarının statik və dinamik şəraitdə sorbsiya və desorbsiya proseslərinin öyrənilməsi;

- binar və müxtəlifliqanlı kompleks birləşmələrin fiziki-kimyəvi və analitik xassələrinin öyrənilməsi, yüksək analitik göstəricilərə malik komplekslərin seçilməsi;

- Real obyektlərdə kadmium (II), mis (II) və nikel (II) ionlarının ayrılması, qatılaşdırılması və təyini üçün optimal sorbsion sistemlərin seçilmə prinsiplərinin öyrənilməsi;

Təbii və sənaye obyektlərində mis (II), kadmium (II), və nikel (II) ionlarının fotometrik və sorbsion-spektrofotometrik təyini metodikalarının işlənilməsi.

Elmi yenilik. Malein anhidridi stirol sopolimeri əsasında tərkibində xelatəmələgətirici qruplar saxlayan sorbentlərdən istifadə etməklə real obyektlərdə mis (II), kadmium (II), nikel (II) ionlarının ayrılması, qatılaşdırılması və təyini üçün optimal sorbsion sistemlərin seçilmə prinsiplərinin öyrənilməsi.

Nikelin (II) analitik praktikasına piroqallolun və β -diketonların yeni azotörəmələri və onların səthi aktiv maddələr, hidrofob aminlərlə modifikasiya olunmuş formaları daxil edilmişdir.

Praktik əhəmiyyəti. Mis (II), kadmium (II) və nikel (II) ionlarının neft şlamında, dəniz suyunda, standart ərintilərdə qatılaşdırılaraq sorbsion-fotometrik analiz metodu ilə təyini metodikaları işlənilib hazırlanmışdır. İşlənilmiş metodikaları digər təbii və sənaye obyektlərinə də tətbiq etmək olar və neft emalı zavodlarının axıntı sularından, lay sularından və s. təbii və texnogen sulardan ağır metal ionlarının ayrılmasında və qatılaşdırılmasında tətbiq oluna bilər.

İşin aprobasiyası. Dissertasiya işinin materialları aşağıdakı konfranslarda məruzə və müzakirə edilmişdir. Görkəmli Azərbaycan alimi, əməkdar elm xadimi, akademik Həsən Əliyevin 105 illik yubileyinə həsr olunmuş “Ekologiya: Təbiət və cəmiyyət problemləri” mövzusunda II beynəlxalq (Bakı, 2012), Tələbələrin beynəlxalq iştirakı ilə II Ümumrusiya “XXI əsrin Kimyası və kimyəvi təhsili” (Moskva, 2013), Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 91-ci ildönümünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların “Kimyanın aktual problemləri” mövzusunda VIII Respublika (Bakı, 2014), Akademik S.C.Mehdiyevin 100 illik yubileyinə həsr olunmuş respublika elmi-praktiki (Bakı, 2014), Üçüncü ümumrusiya elmi «Sintez və kompleksəmələgəlmənin uğurları» materialları (Moskva, 2014), XI beynəlxalq “Koordinasion birləşmələrin

spektroskopiyası” (Tuapse-2014), görkəmli alim akademik Toğrul Şahtaxtinskiyin 90 illik yubileyinə həsr olunmuş respublika elmi konfranslarının materialları (Bakı, 2015).

Nəşr edilmə. Dissertasiyanın mövzusunə aid 9 məqalə, 8 tezisi nəşr edilmişdir.

Dissertasiyanın həcmi və quruluşu. Dissertasiya giriş, I-IV fəsil, nəticə və istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısından ibarət olmaqla 136 kompüter səhifəsindən ibarətdir. Aparılmış tədqiqatların nəticələri 34 şəkil və 47 cədvəldə verilmişdir.

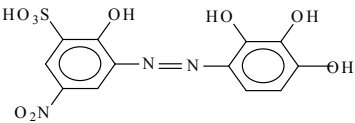
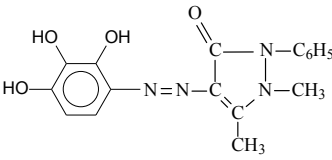
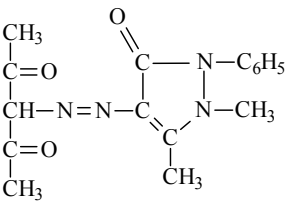
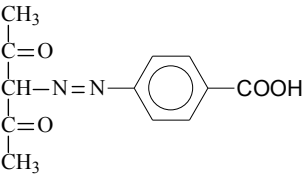
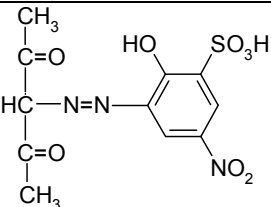
İŞİN QISA MƏZMUNU İSTİFADƏ OLUNMUŞ REAGENTLƏR

İşdə piroqallol və β -diketonlar əsasında sintez edilmiş reagentlərdən və malein anhidridi və stirol sopolimeri əsasında tərkibində xelatəmələgətirici qruplar saxlayan sorbentlərdən istifadə edilmişdir : 2,2',3,4-tetrahidroksi-3'-sulfo-5'-nitroazobenzol (R_1), 1-fenil-2,3-dimetilpirozolon-5-azo-4-piroqallol), 3-(1-fenil-2,3-dimetil-pirozolon-5) azopentadion-2,4 (R_3), 3-(4-Karboksi fenilazo)-pentadion-2,4 (R_4) və 3-(2-Hidroksi-3-Sulfo-5-nitrofenilazo)-pentadion-2,4 (R_5). Reagentlərin şərti işarəsi, quruluş formulu, adları cədvəl 1-də verilmişdir.

Təklif olunan 3 reaktivin (R_1 - R_3) hər birinin nikel (II) ionu ilə əmələ gətirdiyi kompleks birləşmələr spektrofotometrik tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, bu metal ionu təklif olunan reaktivlərlə intensiv rəngli kompleks birləşmələr əmələ gətirir. Mis ionunun qatılığını təyin etmək üçün stilbazo reagentindən, kadmium ionunun qatılığını təyin etmək üçün isə ksilenolnarıncı reagentindən istifadə edilmişdir.

İşdə tədqiq edilən komplekslərə səthi-aktiv maddələrin (setilpiridinxlorid (SPCl), setilpiridinbromid (SPBr), setiltrimetilammonium (STMABr)) və hidrofob aminlərin (diantipirilfenilmetan (DAPFM), 8-oksixinolin (Ox)) təsiri öyrənilmiş və müəyyən edilmişdir ki, qeyd edilən birləşmələrin təsirindən nikelin (II) R_1 - R_3 reaktivləri ilə əmələ gətirdiyi kompleks birləşmələrin udma spektrində və optimal pH-da müəyyən dəyişikliklər baş verir. Belə ki, kompleksəmələgəlmənin optimal pH-ı turş mühitə doğru sürüşür, optimal pH-da optiki sıxlığın qiyməti artır, maksimum işıqudmasında gipsoxrom və ya batoxrom yerdəyişmə baş verir.

Cədvəl 1.
Reagentlərin quruluş formulları və adları

Şərti işarəsi	Formulu	Adı
R ₁		2,2',3,4-tetrahidroksi-3'-sulfo-5'-nitroazobenzol
R ₂		1-fenil-2,3-dimetilpiroزالon-5-azo-4-piroqallol
R ₃		1-fenil-2,3-dimetil-piroزالon-5) azopentadion-2,4
R ₄		3-(4-Karboksi fenilazo)-pentadion-2,4
R ₅		3-(2-Hidroksi-3-Sulfo-5-nitrofenilazo)-pentadion-2,4

Təklif olunan 3 reaktivin (R_1-R_3) hər birinin nikel (II) ionu ilə əmələ gətirdiyi kompleks birləşmələr spektrofotometrik tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, bu metal ionu təklif olunan reaktivlərlə intensiv rəngli kompleks birləşmələr əmələ gətirir. Mis ionunun qatılığını təyin etmək üçün stilbaza reagentindən, kadmium ionunun qatılığını təyin etmək üçün isə ksilenolnarıncı reagentindən istifadə edilmişdir.

İşdə tədqiq edilən komplekslərə səthi-aktiv maddələrin (setilpiridin xlorid (SPCl), setilpiridin bromid (SPBr), setiltrimetilammonium (STMABr)) və hidrofob aminlərin (diantipirilfenilmetan (DAPFM), 8-oksixinolin (Ox)) təsiri öyrənilmiş və müəyyən edilmişdir ki, qeyd edilən birləşmələrin təsirindən nikelin (II) R_1-R_3 reaktivləri ilə əmələ gətirdiyi kompleks birləşmələrin udma spektrində və optimal pH-da müəyyən dəyişikliklər baş verir. Belə ki, kompleksmələgəlmənin optimal pH-ı turş mühitə doğru sürüşür, optimal pH-da optiki sıxlığın qiyməti artır, maksimum işıq udmasında gipsoxrom və ya batoxrom yerdəyişmə baş verir. Cədvəl 2-də nikelin tədqiq olunan binar və qarışıqlıqandlı kompleks birləşmələrinin spektrofotometrik xarakteristikaları verilmişdir.

Cədvəl 2.

Nikelin(II) tədqiq olunan binar və qarışıqlıqandlı kompleks birləşmələrinin spektrofotometrik xarakteristikaları

Kompleks	pH _{opt}	λ_{maks} , nm	ε	Kompleksin tərkibi	Ber q.-na tab., mkq/ml	LgK ₁
Ni-R ₁	4	459	16000	1:2	0.12-2,32	4.24±0.04
Ni-R ₁ -SPCl	3	467	18600	1:2:2	0,12-2,32	4.98±0.03
Ni-R ₁ -SPBr	2	471	20500	1:2:2	0,07-2,32	5.85±0.05
Ni-R ₁ -STMABr	2	472	21200	1:2:2	0,07-2,32	6.12±0.07
Ni-R ₂	6	510	10000	1:2	0.12-2,32	8,75±0,05
Ni-R ₂ -SPCl	3	537	18600	1:2:2	0,07-2,32	9,35±0,05
Ni-R ₂ -SPBr	4	541	17250	1:2:2	0,07-2,32	9,05±0,05
Ni-R ₂ -STMABr	5	563	15000	1:2:2	0,12-2,32	8,90±0,03
Ni-R ₃	7	411	6250	1:2	0.37-2.78	4.24±0.04
Ni-R ₃ -DAPFM	6	321	12800	1:2:1	0.37-2.78	4.75.±0.05
Ni-R ₃ -Ox	6	315	18000	1:2:1	0.23-2.83	4.98.±0.03

Nikelin (II) fotometrik metodla təyini. Nikelin(II) R_1 - R_5 reaktivləri ilə əmələ gətirdikləri binar və müxtəlifliqandlı kompleks birləşmələr fotometrik metod vasitəsilə tədqiq edilmişdir. Bütün metodikalarda təcrübi iş plan üzrə aparılmışdır: kompleksəmələgəlmənin optimal şəraitində dərəcəli qrafik qurmaqla nikelin(II) təyin olunma intervalı tapılmışdır.

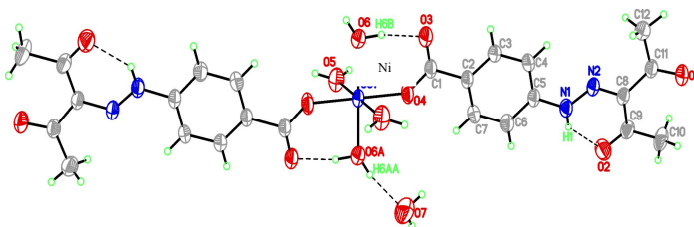
İşlənmiş hər bir metodika üçün seçicilik öyrənilmiş və ədəbiyyatda nikelin (II) təyini üçün məlum metodikalar ilə müqayisə edilmişdir. Yüksək seçiciliyə malik olan metodikalar nikelin (II) mürəkkəb tərkibli obyektlərdə təyini üçün istifadə edilmişdir. Tədqiq olunan reaktivlərin Ni (II) ionu ilə kompleksəmələgəlməsinə kənar ionların təsiri, yəni seçicilik öyrənilmişdir. Alınmış nəticələrin analitik parametrlərinin ədəbiyyatdan məlum olan reagentlərin tətbiqi nəticəsində alınmış nəticələrlə müqayisəsi göstərir ki, bu reaksiyaların həssaslıqları ədəbiyyatdan məlum olan reagentlərin həssaslıqlarına nisbətən aşağı olmasına baxmayaraq, seçicilikləri yüksəkdir.

3-(4-Karboksi fenilazo)-pentadion-2,4 ilə nikel (II) ionunun əmələ gətirdiyi kompleks birləşmənin molekulyar quruluşu

3-(4-Karboksi fenilazo)-pentadion-2,4 (R_4) reagenti ilə nikelin(II) əmələ gətirdiyi kompleksi bərk halda sintez edib, rentgen quruluş analiz metodu ilə tədqiq edilmişdir. Birləşməni sintez etmək üçün kimyəvi təmiz $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ və 3-(4-Karboksi fenilazo)-pentadion-2,4 (R_4) reagentindən istifadə olunmuşdur. Rentgenquruluş analiz metodu ilə bu birləşmənin quruluşunu müəyyən etmək üçün $0.20 \times 0.16 \times 0.12 \text{ mm}^3$ ölçülü monokristal götürülmüşdür. Təcrübə Bruker Smart APEX (MoK_α - şüalanma qrafit monoxromator, φ və ω skaynerləşmə) difraktometrində aparılmışdır. $\text{NiC}_{24}\text{H}_{34}\text{N}_4\text{O}_{14}$ kristalının difraktometrə alınmış parametrləri aşağıda verilmişdir. $a = 7.2585(5) \text{ \AA}$; $b = 7.7735(5) \text{ \AA}$; $c = 13.9705(9) \text{ \AA}$, $\alpha = 79.6720(10)^\circ$; $\beta = 77.0370(10)^\circ$; $\gamma = 69.3200(10)^\circ$, triklinik sinqoniya, fəza qrupu P-1, $Z = 2$, $d = 1.538 \text{ mq/m}^3$, $V = 714.34(8) \text{ \AA}^3$, $\theta = 3,01\text{-}27.99^\circ$, $R1 = 0.0380$, $wR2 = 0.1061$ kimidir. Təcrübənin kristalloqrafik parametrləri daha ətraflı cədvəl 3-də, quruluşu isə şəkildə verilmişdir.

Cədvəl 3.
Kristalloqrafik parametrlər

M	661.48
Temperatur, K	296(2)
Sinqoniya	Triklinik
Fəza qrupu	P -1
Xananın ölçüləri, Å ,	$a = 7.2585(5) \text{ Å}; b = 7.7735(5) \text{ Å}; c = 13.9705(9) \text{ Å}$
α, β, γ	$\alpha = 79.6720(10)^\circ; \beta = 7.0370(10)^\circ; \gamma = 69.3200(10)^\circ$
$V, \text{Å}^3$	714.34(8)
Z	1
R-faktor ($I > 2\sigma(I)$)	$R1 = 0.0334, wR2 = 0.1020$
R-faktor (bütün hallarda/ hkl)	$R1 = 0.0380, wR2 = 0.1061$
GOOF, F^2	1.000



Şəkil. 1. $\text{NiC}_{24}\text{H}_{34}\text{N}_4\text{O}_{14}$ kompleksinin molekulyar quruluşu

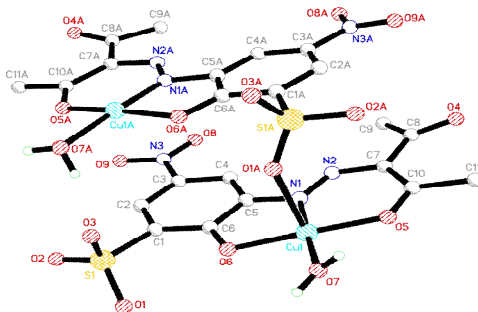
3-(2-Hidroksi-3-sulfo-5-nitrofenilazo)-pentadion-2,4 ilə mis (II) ionunun əmələ gətirdiyi kompleks birləşmənin molekulyar quruluşu

3-(2-Hidroksi-3-Sulfo-5-nitrofenilazo)-pentadion-2,4 (R_5) reagenti ilə misin (II) əmələ gətirdiyi kompleksi bərk halda sintez edib, rentgen quruluş analiz metodu ilə tədqiq etmişik. Birləşməni sintez etmək üçün kimyəvi təmiz $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ və 3-(2-Hidroksi-3-Sulfo-5-nitrofenilazo)-pentadion-2,4 (R_5) reagentindən istifadə edilmişdir. Rentgenquruluş analiz metodu ilə bu birləşmənin quruluşunu müəyyən etmək üçün $0.30 \times 0.27 \times$

0.20 mm³ ölçülü monokristal götürülmüşdür. C₂₂H₂₀Cu₂N₆O₁₈S₂ kristalının difraktometrə alınmış parametrləri aşağıda verilmişdir. a=7.7563(4), b=24.0157(12), c=24.6353(13) Å, β=91.9490(10)°, monoklinik sinqoniya, fəza qrupu P2(1)/c, Z = 2, d = 1.713 mq/m³, V = 4586.2(4)Å³, θ=1.70 - 28.32°, R1 = 0.0427, wR2 = 0.0946 kimidir. Təcrübənin kristalloqrafik parametrləri daha ətraflı cədvəl 4-də və şəkil 2-də verilmişdir.

Cədvəl.4
Kristalloqrafik parametrlər

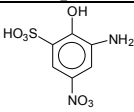
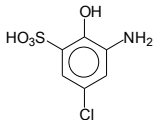
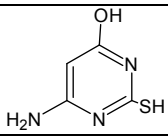
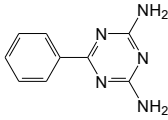
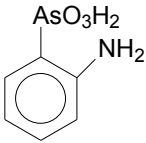
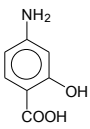
<i>M</i>	848
Temperatur, K	296(2)
Sinqoniya	Monoklinik
Fəza qrupu	P2(1)/c
Xananın ölçüləri, Å ,	a=7.7563(4), b=24.0157(12), c=24.6353(13)
α, β, γ	β=91.9490(10)°.
<i>V</i> , Å ³	4586.2(4)
<i>Z</i>	2
R-faktor (I>2σ(I))	R1 = 0.0427, wR2 = 0.0946
R-faktor (bütün hallarda/ _{hkl})	R1 = 0.0695, wR2 = 0.1048
GOOF, <i>F</i> ²	1.061



Şəkil. 2. C₂₂H₂₀Cu₂N₆O₁₈S₂ kompleksinin molekulyar quruluşu
İşdə malein anhidridi-stirol sopolimeri müvafiq aminlərlə (cədvəl 5)
modifikasiya olunaraq xelatəmələgətirici sorbentlərdən istifadə edilmişdir.

Cədvəl 5

Sorbent zvenolarına daxil edilmiş fraqmentlər

Şərti işarə	Fraqment
M ₁	
M ₂	
M ₃	
M ₄	
M ₅	
M ₆	

SORBENTLƏRLƏ Cd (II), Cu (II) VƏ Ni (II) İONLARININ SORBSİYA VƏ DESORBSİYA TARAZLIĞININ TƏDQIQI

Sorbentlərin Cu (II) Cd (II) və Ni (II) ionlarının müxtəlif təbii və sənaye obyektlərində qatılardırılması və təyində tətbiqi məqsədilə göstərilən metal ionlarının sintez edilmiş sorbentlərlə sorbsiya və desorbsiya tarazlığı tədqiq edilərək optimal şərait müəyyən edilmişdir.

Cu (II), Cd (II), və Ni (II) ionlarının sorbsiya prosesinə mühitin turşuluğunun təsiri. Metal ionlarının sorbentlərlə kompleksmələgətmə reaksiyasının tarazlığına təsir edən mühüm amillərdən biri maye fazada hidrogen ionlarının qatılığıdır. Bu onunla şərtlənir ki, elementlərin ayrılması, qatılaşdırılması və təyini üçün tətbiq olunan əksər üzvi reagentlər və xelatəmələgətirici polimer sorbentlər zəif turşu xassəli birləşmələrdir. Yəni, pH-dan asılı olaraq makromolekullarda ionlaşmış və ionlaşmamış funksional qrupların miqdar nisbəti dəyişir. Həmçinin, pH-ın qiymətindən asılı olaraq metal ionlarının məhlulda vəziyyəti müxtəlif olur. Beləliklə, hər bir konkret halda metal ionunun sorbent tərəfindən sorbsiyası maye fazanın pH-nın qiymətinin müəyyən intervalında maksimumdan keçir.

Cu (II) Cd (II), və Ni (II) ionlarının optimal sorbsiya pH-nın qiyməti ($pH_{opt.}$) təcrübi üsulla sorbsiya dərəcəsi ($R, \%$) ilə hidrogen ionunun qatılığı (pH 0-10) arasında qurulmuş qrafiki asılılıqdan təyin edilmişdir (cədvəl 6).

Sorbentlərlə Cu (II) Cd (II) və Ni (II) ionlarının sorbsiyasına mühitin pH-nın təsiri öyrənilmişdir. Təcrübə göstərir ki, tədqiq olunan heterogen sistemdə turş mühitdən zəif turş və neytral mühitə doğru Cu (II) Cd (II) və Ni (II) ionlarının paylanma əmsalının qiyməti artır. Ehtimal ki, maye fazanın pH-nın aşağı qiymətlərində (pH 0-3) paylanma əmsalının qiymətinin kiçik olması makromolekullarda olan funksional qrupların protonlaşmış formada olması və polimer sorbentin şişmə dərəcəsinin kiçik olması ilə əlaqədardır. Maye fazanın pH-nın qiyməti artdıqca tərkibində turş xassəli qruplar saxlayan polimer sorbentlərin şişmə dərəcəsi artır və nəticədə sorbentin tərkibində olan koordinasiya-aktiv qrupların metal ionları ilə qarşılıqlı təsirdə olması üçün daha əlverişli şərait yaranır. Sulu məhlulda pH 4-8 intervalında göstərilən metal ionları kation forma ilə yanaşı hidrosokomplekslər şəklində də mövcud olur. Məhlulun pH-nın daha yuxarı qiymətlərində bu formanın əmələ gəlməsi ilə nəticələnən hidroliz prosesləri sürətlənir və Cu (II) Cd (II), və Ni (II) ionlarının sorbsiya dərəcəsi tədricən azalır.

Sorbentlərin ayrı-ayrı elementlərə görə sorbsiya tutumlarının təyini. Sorbentin sorbsiya tutumu (ST) sorbentin verilmiş kütləsi ilə optimal şəraitdə müəyyən həcmli model məhluldan metal ionunun maksimum sorbsiya oluna bilən miqdarını xarakterizə edir.

Hər bir “element-sorbent” sistemi üçün sorbsiya tutumu təcrübi yolla təyin edilmişdir. Bunun üçün optimal şəraitdə sorbsiya təcrübəsi qoyulmuş və aşağıdakı ifadə ilə sorbentin sorbsiya tutumu hesablanmışdır.

$$ST = \frac{c_o - c_{tar.}}{V_{m.f.} \cdot m_{sorb}}; \quad (\text{mmol/q}) \quad \text{və ya} \quad ST = \frac{m_{ud.}}{m_{sorb}} \cdot 1000; \quad (\text{mq/q})$$

burada, c_o və $c_{tar.}$ -uyğun olaraq metalın maye fazada başlanğıc və tarazlıq qatılığı, M; $V_{m.f.}$ -maye fazanın həcmi, l; $m_{sorb.}$ -götürülmüş sorbentin kütləsi, q; $m_{ud.}$ -sorbentin tərkibinə keçmiş metal ionunun kütləsidir, mq.

Sorbsiya prosesinin zamandan asılılığı. Statik şəraitdə optimal pH mühitində, ion qüvvəsinin sabit qiymətində sorbsiya təcrübəsi qoyulmuş və müxtəlif zaman fasilələrində maye fazadan alikvot hissə götürülərək məhlulda metal ionunun qatılığı təyin edilmişdir. Təcrübə göstərir ki, malein anhidridi-stirol sopolimeri əsasında alınmış sorbentlərlə sorbsiya tarazlığı 2-3 saat ərzində yaranır (cədvəl 6).

Sorbsiya prosesinə məhlulun ion qüvvəsinin təsiri. Məhlulun ion qüvvəsinin qiyməti artdıqca tədqiq olunan metal ionunun sorbsiya dərəcəsi azalır. Yəqin ki, bu makromolekullarda olan ionogen qrupların və tədqiq olunan metal ionunun ion əhatəsinin artması nəticəsində (ekranlaşma effekti) kompleksmələgəlmənin (həmçinin, iondəyişmənin) ehtimalının azalması ilə əlaqədardır. Bu ehtimalın azalmasının konkret olaraq məhlulun ion qüvvəsinin hansı qiymətindən başladığını müəyyən etmək üçün tutum və forması eyni olan müxtəlif qablarda, optimal pH mühitində sorbsiya təcrübələri qoyulmuşdur. Tarazlıq halında Cu(II) Cd(II), və Ni(II) ionlarının qatılığı sorbsion-fotometrik analiz metodu ilə müəyyən edilmişdir (dərəcəli qrafikə əsasən). Müəyyən edilmişdir ki, ayrı-ayrı sistemlər üçün maye fazada ion qüvvəsinin qiymətinin 0,2-0,8 mol/l qiymətinə qədər artması sorbsiya dərəcəsinin ciddi azalmasına səbəb olmur (cədvəl 6).

«Sorbent-maye faza» sistemində elementlərin paylanma əmsalının təyini. Sorbentləri müqayisə etmək üçün sorbsiya prosesinin paylanma əmsalı ən əlverişli xarakteristikadır. Belə ki, paylanma əmsalının yüksək qiymətlərində elementlərin praktiki olaraq tam ayrılması mümkündür. Məhlulun həcmi və sorbentin kütləsini dəyişməklə elementlərin ayrılma dərəcəsini hesablayarkən paylanma əmsalının qiymətini nəzərə almaq lazımdır. Hər bir konkret sorbsion sistemdə paylanma əmsalının qiyməti sorbsiya izotermindən tapılır. Sorbsiya izotermi optimal sorbsiya şəraitində sorbsiya olunan ionun sorbent fazadakı miqdarının (mq/q) tarazlıq halında maye fazadakı miqdarından (mq/l) asılılıq əyrisidir.

Sorbsiya izotermi tədqiq etmək üçün tutumu 100 ml olan kimyəvi stəkanlar götürülür və hər birinə 50 mq sorbent əlavə edilir. Maye fazanın

həcmi 20 ml olmaq şərti ilə götürülmüş qablarda sorbsiya olunan metal ionlarının müxtəlif qatılıqları yaradılır, heterogen sistemdə optimal sorbsiya mühiti yaradılır və tam sorbsiya tarazlığı yaranana qədər gözlənilir. Sonra hər bir təcrübədə maye fazada (elyuatda) metal ionunun qatılığı (mq/l) uyğun metodla təyin edilir. Desorbsiyadan sonra isə filtratda metal ionunun qatılığı (mq/q) təyin edilərək, *c-a* koordinatlarında qrafiki asılılıq qurulur. Burada, *c*-metal ionunun məhlulda tarazlıq qatılığı, mq/l; *a*-sorbent fazada elementin miqdarıdır, mq/q.

Cədvəl 6
. Statik sorbsiya təcrübələrinin əsas göstəriciləri (d=14 mm)

Element	Sorbent	ST, mq/q	Sorb. dərəcə . %	pH _{opt.}	μ*, mol/l	Zam an, saat	d, mm
Cd (II)	M ₁	100	92	6	0,2	2	0,14
	M ₂	142	90	5	0,6	2	0,14
	M ₃	105	95	7	0,8	2	0,14
	M ₄	60	94	7	0,8	2	0,14
	M ₆	165	91	5	0,2	2	0,14
Cu (II)	M ₄	267	93	5	0.2	1	0,14
	M ₅	144	95	5	0.2	1	0,14
	M ₆	231	92	6	0.4	2	0,14
Ni (II)	M ₁	55	96	4	0,2	2	0,14
	M ₃	35	95	4	0,4	2	0,14
	M ₆	78	93	5	0,2	2	0,14

*-ion qüvvəsinin sorbsiya dərəcəsinin ciddi azalmasına səbəb olan qiyməti

Cədvəl 6-dan göründüyü kimi malein anhidridi-stirol sopolimeri əsasında alınmış sorbentlərin tədqiq edilən metal ionlarına qarşı maksimal sorbsiya qabiliyyəti maye fazanın pH-nın 4-7 intervalında müşahidə olunur. Göstərilən pH intervalında alınmış sorbentlər əsasən ionlaşmış formada olduğundan sorbentlərin ionlaşmış formada daha yaxşı sorbsiya qabiliyyətli olduğunu göstərir.

Malein anhidridi-stirol sopolimeri əsasında alınmış sorbentlərlə sorbsiya tarazlığı tez yaranır. Bu malein anhidridi-stirol sopolimeri əsasında alınmış sorbentlərin yaxşı kinetik xassələrə malik olduğunu göstərir.

Tədqiq olunan bütün sistemlərdə məhlulun ion qüvvəsinin qiymətinin 0,2-0,8 mol/l-ə qədər artması sorbsiya prosesinə ciddi təsir etmir. İon

qüvvəsinin qiymətinin sonrakı artımı sorbsiya dərəcəsinin tədricən azalmasına səbəb olur.

Metal ionunun qatılığı artdıqca sorbentlərin sorbsiya tutumu artır və metal ionunun qatılığının müəyyən qiymətindən sonra sorbentin sorbsiya tutumu dəyişmir. Bu makromolekullarda olan reaksiya qabiliyyətli funksional qrupların metal ionları ilə tam tutulması ilə əlaqədardır.

Udulmuş metal ionlarının polimer sorbentlərdən desorbsiyasının öyrənilməsi. Əvvəlcə eyni qatılıqlı müxtəlif turşuların (HClO_4 , H_2SO_4 , HNO_3 , HCl) desorbsiya prosesinə təsiri öyrənilmişdir. Təcrübə göstərir ki, bütün hallarda HClO_4 -ün desorbsiya etmək qabiliyyəti daha yüksəkdir.

Tutum və forması eyni olan müxtəlif qablara tərkibində eyni miqdarda metal ionu olan bərabər kütləli sorbent nümunələri əlavə edilir. Maye fazanın həcmi və turşuların qatılıqlarını dəyişməklə desorbsiya təcrübələri qoyulmuşdur. Metal ionunun götürülmüş turşunun hansı həcm və qatılığında maksimum desorbsiya olunduğu müəyyən edilmişdir (5-10 ml, 1-2 M HClO_4).

Cd (II), Cu (II) və Ni (II) ionlarının sorbentlərlə statik şəraitdə sorbsiya və desorbsiya tarazlıqlarının optimal şəraiti müəyyən edildikdən sonra tədqiq edilən metal ionlarının sorbsiya və desorbsiya tarazlıqları dinamik şəraitdə tədqiq edilmişdir. Dinamik şəraitdə Cd (II), Cu (II) və Ni (II) ionlarının alınmış sorbentlərlə sorbsiya və desorbsiya tarazlığına elyuentin qatılığının, nümunənin və elyuentin verilmə sürətinin, nümunənin həcmi, matrisa komponentlərinin təsiri öyrənilərək qatılaşdırmanın optimal şəraiti müəyyən edilmişdir. Cd (II), Cu (II) və Ni (II) ionlarının mikromiqdarlarının dağ süxurlarında, alüminium əsaslı ərintilərdə, dəniz suyunda, neft şlamında qatılaşdırılaraq yeni, effektiv fotometrik (cədvəl 7) və sorbsion-fotometrik (cədvəl 8) təyini metodikaları işlənmişdir.

Cədvəl 7.

Ni (II) ionlarının müxtəlif obyektlərdə fotometrik təyininin nəticələri

Standart nümunə- lər	Obyekt- lər	Pasporta görə, %		Fotometrik metodla Tapılmışdır, Ni%	S _r
M207-3	Alümi- nium əsaslı ərintilər	Si-5,6; Zn-0,9; Mn-0,31; Cu-2,87; Mg-0,42; Ti-0,14; Fe-0,77; Ni-0,35; Pb-0,24; As-0,009; Be-0,0005; Al-88,3905		0,338±0,016	0,041
M207-4		Si-4,3; Zn-0,78; Mn-0,72; Cu-2,14; Mg-0,24; Ti-0,19; Fe-1,00; Ni-0,44; Pb-0,20; As-0,01; Be-0,0003; Al-89,5797		0,451±0,018	0,034
M207-5		Si-3,2; Zn-0,6; Mn-0,82; Cu-2,00; Mg-0,16; Ti-0,32; Fe-1,33; Ni-0,61; Pb-0,18; As-0,011; Be-0,0002; Al-90,7688		0,626±0,022	0,035
№	Obyekt lər	Tapılmışdır U,	Əlavə edilmiş dir U,	Tapılmışdır U,	
1	Dağ süxuru	$(1.38 \pm 0.02) \cdot 10^{-3}$	0.001	$(2.38 \pm 0.02) \cdot 10^{-3}$	0.018
2		$(2.36 \pm 0.01) \cdot 10^{-3}$	0.001	$(3.36 \pm 0.01) \cdot 10^{-3}$	0.011
3		$(1.69 \pm 0.02) \cdot 10^{-3}$	0.001	$(2.69 \pm 0.02) \cdot 10^{-3}$	0.013
4		$(2.86 \pm 0.02) \cdot 10^{-3}$	0.001	$(3.86 \pm 0.02) \cdot 10^{-3}$	0.012

Cədvəl 8.

Cu (II), Cd (II), və Ni (II) ionlarının müxtəlif obyektlərdə qatılaşıdırılaraq təyininin nəticələri

Sorbent	Nümunə	Element	Daxil edilmişdir, mkq/l	Tapılmışdır $\bar{x} \pm \frac{t_{ps}}{\sqrt{n}}$, mkq/l
M ₂	Dəniz suyu	Cd (II)	5	3,35±0,06
			10	8,11±0,07
			15	18,2±0,09
M ₅		Cu (II)	-	1,68 ± 0,03
			5	5,82 ± 0,12
			10	10,09 ± 0,23
M ₄		Ni (II)	-	24,36±0,7308
			5,00	28,18±0,8454
			10,00	33,53±1,0059
			15,00	40,55±1,2165
M ₃	Neft şlamı	Cd (II)	-	21,35±0,031
			5	26,84±0,041
			10	32,06±0,060
			15	37,84±0,071

NƏTİCƏLƏR

1. Mis (II), kadmium (II) və nikelin (II) təbii və sənaye obyektlərində qatılaşıdırılaraq sorbsion-fotometrik təyini üçün malein anhidridi-stirol sopolimeri əsasında xelatəmələgətirici polimer sorbentlərdən istifadə edilmişdir.
2. Nikelin (II) piroqallol və β-diketonların azotəmələləri ilə tədqiq edilən binar və qarışıqlıqandlı kompleks birləşmələri fiziki-kimyəvi analiz metodları vasitəsilə tədqiq edilmişdir. Spektrofotometrik metod vasitəsilə komplekslərin spektrofotometrik xarakteristikaları müəyyən edilmişdir. Tədqiqatın nəticələri göstərdi ki, üçüncü komponentin təsirindən kompleks birləşmələrin analitik parametrləri artır.
3. 3-(4-Karboksi fenilazo)-pentadion-2,4 reagenti ilə nikelin (II) və 3-(2-Hidroksi-3-Sulfo-5-nitrofenilazo)-pentadion-2,4 reagenti ilə misin(II) əmələ gətirdiyi kompleks birləşməsi bərk halda sintez

edilərək monokristal alınmışdır. Rentgen quruluş analiz metodu ilə sintez edilmiş kompleks birləşmələr öyrənilmişdir.

4. Xelatəmələgətirici sorbentlərlə Mis (II) kadmium (II) və nikel (II) ionlarının optimal sorbsiya və desorbsiya şəraitləri müəyyən edilmişdir. Göstərilmişdir ki, malein anhidridi-stirol sopolimeri əsasında alınmış sorbentlər pH-ın kiçik qiymətlərində aşağı sorbsiya tutumu, zəif turş və neytral mühitdə isə yüksək sorbsiya tutumu ilə xarakterizə olunurlar. Müəyyən edilmişdir ki, ədəbiyyatdan məlum bir çox sorbentlərlə müqayisədə sintez edilmiş sorbentlərin mis (II) kadmium (II) və nikel (II) ionlarına qarşı sorbsiya tutumlarının qiyməti daha yüksəkdir.
5. Udulmuş metal ionları müxtəlif turşularla desorbsiya edilir. Turşunun qatılığı artdıqca desorbsiya dərəcəsi artır. Perxlorat və sulfat turşuları daha yaxşı desorbsiya qabiliyyətinə malikdir. Göstərilmişdir ki, alınmış sorbentlər bir neçə (6-8 tsikl) «sorbsiya-desorbsiya» tsiklindən sonra sorbsiya xassələrini itirmir.
6. Nikelin kompleksəmələgəlmə reaksiyalarına kənar ionların və pərdələyici maddələrin təsiri öyrənilmişdir. Tədqiq olunan kompleks birləşmələr həssaslıq və seçiciliyinə görə müqayisə edilmiş və müəyyən edilmişdir ki, qarışıqlıqandlı komplekslərin seçiciliyi binar komplekslərə nisbətən daha yüksəkdir.
7. Cd (II), Cu (II) və Ni (II) ionlarının mikromiqdarlarının dağ süxurlarında, alüminium əsaslı ərintilərdə, dəniz suyunda, neft şlamında qatılaşdırılaraq yeni, effektiv fotometrik və sorbsion-spektrofotometrik təyini metodikaları işlənmişdir. Təyini metodikası sadədir, yaxşı təkrarlıqla xarakterizə olunur, real obyektlərin analizi zamanı nəticələrin düzgünlüyünü təmin edir (bu pasport göstəriciləri və əlavə etmə metodu ilə təsdiq edilmişdir).

Dissertasiyanın nəticələri aşağıdakı işlərdə ifadə edilmişdir.

1. R.Ə.Əliyeva, S.R.Mərdanova, G.A.Nəzərova, F.N.Bəhmənova, S.Z.Həmidov, F.M.Çıraqov. Polimer sorbentlərlə ağır metal ionlarının statik və dinamik şəraitdə sorbsiya tarazlığının tədqiqi / Görkəmli Azərbaycan alimi, əməkdar elm xadimi, akademik Həsən Əliyevin 105 illik yubileyinə həsr olunmuş "EKOLOGIYA: TƏBİƏT VƏ CƏMİYYƏT PROBLEMLƏRİ" mövzusunda II

- beynəlxalq elmi konfransın materialları. Bakı, 7-8 Noyabr, 2012, s. 30
2. A.M.Магеррамов, Р.А.Алиева, С.Р.Марданова, Г.Г.Назарова, З.М.Алиева, К.С.Абдуллаева, Ф.Н.Бахманова, С.З.Гамидов, Дж.И.Мирзай, Ф.М.Чырагов. Сорбционное извлечение и концентрирование ионов тяжелых металлов // Azərbaycan xalqının Ümummilli lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 90-cı ildönümünə həsr olunmuş “I Beynəlxalq kimya və kimya mühəndisliyi konfransı ” Bakı 17-21 Aprel, 2013, s. 292-295
 3. Магеррамов.А.М, Алиева.Р.А, Назарова.Г.Г, Бахманова Ф.Н, Рустамова.М.М., Гамидов.С.З., Чырагов.Ф.М. Концентрирование никеля (II) хелатообразующим сорбентом / II Всероссийская студенческая конференция с международным участием “ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ XXI ВЕКА” посвященная 50 летию факультета химии РГПУ им А.И.Герцена и 100- летию со дня рождения Профессора В.В. Перекалкина, 15-17 Апреля, 2013. с.93
 4. R.Ə.Əliyeva, G.Q.Nəzərova, S.Z.Həmidov, F.M.Çıraqov. Nikelin tərkibində 2-amino-4-Nitro -6-Sulfoturşu və 4-Amino-2—Tiourasil fraqmentləri saxlayan xelatəmələgətirici polimer sorbentlərlə qatılaşıdırılaraq təyini // Bakı Universiteti Xəbərləri, 2013 № 4, s 31-36
 5. Р.А.Алиева, Г.Г.Назарова, Ф.Н.Бахманова, Ф.М.Чырагов. Сорбционно-фотометрическое определение Cu (II) сорбентом на основе сополимера малеинового ангидрида со стиролом, модифицированного о-аминоарсенатом // Bakı Universiteti Xəbərləri, 2014, № 1, s. 23-28
 6. Р.А.Алиева, Г.Г.Назарова, Ф.Н.Бахманова, С.З.Гамидов, Т.М.Османова, Г.М.Ибрагимова, Ф.М.Чырагов. Определение констант ионизации хелато-образующих сорбентов / Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 91-ci ildönümünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların “Kimyanın aktual problemləri” mövzusunda VIII Respublika elmi konfransı, Bakı 7-8 May 2014, s. 89-90
 7. R.Ə.Əliyeva, S.R.Hacıyeva, G.Q.Nəzərova, F.N.Bəhmənova, S.Z.Həmidov, F.M.Çıraqov. Mis, nikel və kadmiumun neft şlamında polimer xelatəmələgətirici sorbentlə qatılaşıdırılaraq təyini // Akademik S.C.Mehdiyevin 100 illik yubileyinə həsr

- olunmuş respublika elmi-praktiki konfransının materialları, II cild, 2-3 Dekabr 2014, səh. 182-186
8. P.A.Алиева, Дж.И.Мирзаи, Ф.Н.Бахманова, Г.Г.Назарова, З.М.Алиева, С.Р.Марданова, К.С.Абдуллаева, С.З.Гамидов. Изучение комплексообразования ряда металлов с хелатообразующими сорбентами / Третья Всероссийская научная конференция (с международным участием): “Успехи синтеза и комплексообразования” конференция посвящена 55-летию РУДН 21-25 апреля 2014. часть 2-я, с. 67
 9. N.M.Jafarova, G.Q.Nazarova, S.R.Hajiyeva, H.O.Eminov Sorbtion extraction and concentration ions of heavy metals on chelatoforming sorbents // Sumqait Dövlət Universiteti, Elmi xəbərlər, cild 14, 2014, №2, s.23-27
 10. R.Ə.Əliyeva, G.Q.Nəzərova, F.N.Bəhmənova, S.Z.Həmidov, F.M.Çıraqov. Kadmiumun tərkibində 2-amino-4-nitro-6-sulfoturşufenol və 2-amino-4-xlor-6-sulfoturşufenol fraqmenti saxlayan polimer xelatəmələgətirici sorbentlərlə qatılşdırılaraq təyini // Bakı Universiteti Xəbərləri, 2014, № 4, səh. 38-47.
 11. P.A.Алиева, Г.Г.Назарова, В.И.Марданова, Ф.С.Алиева, Ф.М.Чырагов. Спектрофотометрическое исследование комплексообразования никеля(II) с 2,2',3,4-тетрагидрокси-3'-сульфо-5-нитроазобензолом в присутствии катион-ных поверхностно активных веществ / Третья Всероссийская научная конференция (с международным участием): “Успехи синтеза и комплексообразования” конференция посвящена 55-летию рудн 21-25 апреля 2014. часть 2-я, с. 126
 12. P.A.Алиева, Г.В.Цинцадзе, Г.Г.Назарова, В.И.Марданова, Ф.М.Чырагов. Спектрофотометрическое исследование комплексообразования никеля (II) с 2,2',3,4-тетрагидрокси-3'-сульфо-5-нитроазобензолом в присутствии катионных поверхностно активных веществ // Химический журнал Грузия 2014, V.14, № 1 p. 43-47
 13. A.M.Maharramov, R.A.Alieva, Kh.Y.Nagiyev, P.Y.Bakoz, Q.Q.Nazarova, V.I.Mardanova, F.M.Chyragov. Synthes azoderivatives of 4-aminoantypirina and investigation of complexformation with nickel(II) / 3rd International Conference of Organic Chemistry (ICOC-2014) «Organic Synthesis – Driving

- Force of Life Development», 25-28 September, 2014, Tbilisi, Georgia, p. 202-203.
14. Р.А.Алиева, Г.Г.Назарова, Н.С.Гусейнова, Ф.Н.Бахманова, Ф.М.Чырагов. Сорбция ионов кадмия (II) хелатообразующими сорбентами / Четвертая Международная Научная Экологическая Конференция «Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельского хозяйства» Краснодар, Март 2015. с. 327-328
15. A.M.Məhərrəmov, S.R.Nasıyeva, C.Mirzəi, M.B.Nəsənova, N.S.Hüseynova, G.Q.Nəzərova, Z.M.Əliyeva, C.Ə.Ələkbərov, F.N.Bəhmənova, S.Z.Həmidov, F.M.Çıraqov. Bəzi ağır metal ionlarının polimer xelatəmələgətirici sorbentlərlə qatılaşıdırılaraq təyini / Neft kimyası və kimya texnologiyası sahəsində görkəmli alim akademik Toğrul Şahmurovun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş respublika konfransı, Bakı, 22 oktyabr, 2015, s 239
16. A.M.Maharramov, R.A.Aliyeva, Kh.Y.Nagiyev, P.Y.Bakoz, Q.Q.Nazarova, V.I.Mardanova, F.M.Chyragov. Synthes azoderivatives of 4-aminoantipirina and investigation of complexformation with nickel(II) // Химический журнал Грузия 2015, V 15, № 1 p.11-15
17. А.М.Магеррамов, Р.А.Алиева, Г.Г.Назарова, Ф.Н.Бахманова, Р.К.Аскеров, Ф.М.Чырагов. Синтез и кристаллическая структура комплекса меди(II) с 3-(2-гидрокси-3-сульфо-5-нитрофенилазо)-пентадионом 2,4 // Журнал структурной химии, 2016, №5, с. 43-48

ГЮНАЙ ГАЗАХАЛЫ КЫЗЫ НАЗАРОВА

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ СОРБЦИОННО-
СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИОНОВ Cd
(II), Cu (II) И Ni (II) С СОРБЕНТАМИ НА ОСНОВЕ МАЛЕИНО-
ГО АНГИДРИДА И СТИРОЛА**

АННОТАЦИЯ

На основе сополимера малеинового ангидрида со стиролом синтезированы хелатообразующие сорбенты содержащих фрагменты 2-амино-4-нитро-6-сульфофенола-1; 2-амино-4-хлор-6-сульфофенола-1; 4-амино-тиоурацила; 2,4-диамин-6-фениль-триазина 1,3,5; орто-анилин арсоновой кислоты; п-аминосалициловой кислоты. Установлено, что сорбенты на основе сополимера малеинового ангидрида со стиролом обладают лучшими кинетическими свойствами. Определены оптимальные условия сорбции и десорбции поглощенных ионов металлов из полимерных сорбентов. Разработаны методики эффективного сорбционно-фотометрического определения микроколичеств ионов кадмия (II), меди (II) и никеля (II) в горной породе, стандартных сплавах, морской воде, нефтяном шламе. Правильность разработанных методик определяли по паспортным данным и методом добавок. Методика определения проста, характеризуется хорошей воспроизводимостью и обеспечивает правильность результатов при анализе реальных объектов.

NAZAROVA GUNAY QAZAXALI

PRECONCENTRATION AND SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION OF Cu (II), Cd (II) Ni (II) IONS WITH THE SORBENTS ON THE BASIS OF STYRENE MALEIC ANHYDRIDE

A B S T R A C T

On the basis of copolymer maleic anhydride-styrene are synthesized 9 chelating polymeric sorbents containing fragments of 2-amino-4-nitro-6-sulfo-1-phenol; 2-amino-4-chlor-6-sulfo-1-phenol; 4-amino thiouracile; 2,4-diamin-6-phenil-tryazine 1,3,5; o-aniline arsenic acid; p-aminosalisilic acid. It is established, that sorbents on the basis of a copolymer maleic anhydride-styrene possess the best kinetic properties. Optimum conditions of sorption and desorption of the absorbed ions of metals from polymeric sorbents are determined. There are developed techniques of effective sorption-photometric definition of microquantities (microamounts) of ions Cd (II), Cu (II) and Ni (II) in rock, standard alloys, sea water, oil sludge. The validity of the developed methods were determined according to the passport data and the method of addition. The technique of definition simple is characterized by good reproducibility and provides the correction results during the analysis of real objects.

Çapa imzalanmışdır: 11.11.2016
Kağızın formatı: 60x90 1/16
Tiraj: 100 nüsxə

Bakı Universiteti nəşriyyatı
Az 1148, Bakı. Z.Xəlilov 23

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
БАКИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

На правах рукописи

НАЗАРОВА ГЮНАЙ ГАЗАХАЛЫ кызы

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ СОРБЦИОННО-
СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИОНОВ
Cu (II), Cd (II) И Ni (II) С СОРБЕНТАМИ НА ОСНОВЕ МАЛЕИ-
НОВОГО АНГИДРИДА И СТИРОЛА**

2301.01 – аналитическая химия

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
доктора философии химических наук

Б а к у – 2016