

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ**

**BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**

---

*Əlyazması hüququnda*

**NAZİLƏ SADIX qızı HÜSEYNOVA**

**KADMİUM VƏ QURĞUŞUN İONLARININ SİNTETİK  
SORBENTLƏRLƏ QATILAŞDIRILARAQ MÜXTƏLİF  
BİOLOJİ MATERIALLARDA TƏYİNAT  
METODİKALARININ İŞLƏNMƏSİ**

2301.01 – Analitik kimya

Kimya üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi  
almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın

**A V T O R E F E R A T I**

**BAKİ – 2018**

Dissertasiya işi Bakı Dövlət Universiteti və Azərbaycan Tibb Universitetində yerinə yetirilmişdir.

**Elmi rəhbərlər:** – akademik **Rəfiqə Əlirza qızı Əliyeva**  
– professor **Qayıbverdi Bəşir oğlu İskəndərov**

**Rəsmi opponentlər:** – professor **Nailə Allahverdi qızı Verdizadə,**  
– professor **Ələmdar Aslan oğlu Əlbəndov**

**Aparıcı təşkilat:** Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin  
«Kimya və qeyri-üzvi maddələrin texnologiyası»  
kafedrası

Müdafiə "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2018-ci il saat "\_\_\_"-da Bakı Dövlət Universitetinin nəzdində fəaliyyət göstərən D 02.011 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

*Ünvan:* Az1148, Bakı ş., Z. Xəlilov küç., 23.

Dissertasiya ilə Bakı Dövlət Universitetinin Elmi kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2018-ci ildə göndərilmişdir.

**D 02.011 Dissertasiya Şurasının  
Elmi katibi, kimya üzrə elmlər  
doktoru, professor**

**İ. Q. Məmmədov**

## İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

**Mövzunun aktuallığı.** Kadmium və qurğuşun birləşmələri həddən çox toksik xassəyə malik olduqları üçün məhkəmə-kimyəvi tədqiqatın obyektləri hesab edilir, onların müxtəlif bioloji materialda, o cümlədən insan meyitinin daxili üzvlərində və bioloji mayelərində sübut edilməsi məsələsi olduqca aktual və önəmli bir problem kimi müxtəlif sahə mütəxəssislərinin – məhkəmə-kimyəvi ekspert, kimyaçı-toksikoloq, analitik və s. nəzər-diqqətini cəlb edir. Həmin metal ionlarının müxtəlif tədqiqat obyektlərində miqdarları həddən artıq az olduğu üçün təcrübədə geniş istifadə olunan müasir fiziki-kimyəvi analiz üsulları bir çox hallarda onların mikromiqdarlarını dəqiq sübut etməyə qadir deyildir. İstifadə olunan analitik üsulların ekspresliyi, həssaslığı, dəqiqliyi heç də müasir tələblərə cavab vermir, əməli məqsəd üçün istifadə etdikdə yaramadığı aşkar olunur. Bu isə həll olması çox vacib, gərəkli və məcburi olan məsələlərin obyektiv araşdırılmasına və dəqiq nəticələrin əldə olunmasına əngəllər törədir. Odur ki, həmin metal ionları üçün yüksək metroloji köstəricilərə malik yeni analiz üsullarının işlənilib hazırlanması və mövcud üsulların daha da təkmilləşdirilməsi aktual bir məsələ kimi bu sahə ilə bir başa məşğul olan mütəxəssislərin həmişə diqqətindədir. Qeyd etmək lazımdır ki, son bir neçə illərdə qatılaşdırmanın sorbsion üsulları analitik təcrübədə bir sıra təyinat üsullarının həssaslıq və seçiciliyini təmin etmək üçün tədqiqatçılar tərəfindən çox uğurla geniş istifadə olunur. Bunu nəzərə alaraq müxtəlif bioloji materiallarda kadmium və qurğuşun ionlarının mikromiqdarlarını təyin etmə imkanlarını reallaşdırmaq məqsədilə ilkin sorbsion qatılaşdırma mərhələsinin daxil olduğu kombinə olunmuş analiz üsullarının işlənilib hazırlanması olduqca önəmlidir. Odur ki, malein anhidridi-stirol sopolimeri əsasında müvafiq sorbentlərin sintezi, onların tərkibi, quruluşu və fiziki-kimyəvi xassələrinin öyrənilməsi, həmin sorbentlər əsasında yeni qatılaşdırma üsullarının təklif edilməsi və müxtəlif bioloji materiallarda göstərilən metal ionlarının mikro-miqdarlarının qatılaşdırılaraq təyini metodikalarının işlənilib hazırlanması olduqca aktualdır və şübhəsiz ki, bu sahədə çatışmayan cəhətlərin aradan qaldırılmasına imkan yaradacaq, yeni üsullarla analitik təcrübəni zənginləşdirəcəkdir. Beləliklə, yerinə yetirilən dissertasiya işi öz istiqamətinə, məzmununa, elmi yeniliyinə və təcrübə əhəmiyyətinə görə olduqca aktual və önəmlidir. Odur ki, Cd(II) və Pb(II) ionlarının sorbentlərlə qatılaşdırılaraq müxtəlif bioloji materiallarda (qaraciyər, böyrək, mədə və bağırsaq) sorbsion-fotometrik təyinat metodikalarının işlənməsi olduqca aktualdır.

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

**İşin məqsədi.** Malein anhidridi-stirol əsaslı sorbentlərdən istifadə etməklə müxtəlif bioloji materiallarda kadmium(II) və qurğuşun(II) ionlarının sorbsion-fotometrik təyini metodikalarını işləməkdən ibarətdir.

Qarşıya qoyulmuş məqsədə çatmaq üçün aşağıdakı məsələlər həll edilmişdir:

– malein anhidridi-stirol sopolimeri əsasında yeni sorbentlərin sintezi, onların quruluşu, xassələri və əsas fiziki-kimyəvi xarakteristikalarının öyrənilməsi;

– kadmium(II), və qurğuşun(II) ionlarının statik və dinamik şəraitdə sorbsiya və desorbsiya proseslərinin öyrənilməsi;

– bioloji materiallarda kadmium(II) və qurğuşun(II) ionlarının ayrılması, qatılaşdırılması və təyini üçün optimal sorbsion sistemlərin seçilmə prinsiplərinin öyrənilməsi;

– bioloji materiallarda kadmium(II) və qurğuşun(II) ionlarının sorbsion-fotometrik təyinat metodikalarının işlənilməsi.

**Elmi yenilik.** Tərkibində xelatəmələgətirici qruplar saxlayan yeni polimer sorbentlər alınmış və identifikasiya edilmişdir. Alınmış sorbentlərlə kadmium(II) və qurğuşun(II) ionlarının mikromiqdarlarının sorbsiyası sistematik tədqiq edilmiş və hər bir «element-sorbent» sistemi üçün sorbsiyanın optimal şəraiti və prosesin analitik xarakteristikaları ilk dəfə müəyyən edilmişdir: sorbsiya dərəcəsinin maksimum olduğu pH intervalı; optimal kontakt müddəti; sorbentlərin tədqiq olunan metal ionlarına qarşı maksimum sorbsiya tutumu; sorbent fazada əmələ gələn komplekslərin davamlılıq sabitləri; «məhlul-sorbent» sistemində elementlərin paylanma əmsalı; optimal elyuentin seçilməsi və onun verilmə sürəti; konkret obyektlərin analizi zamanı qatılaşdırma dərəcəsi müəyyən edilmişdir. Bioloji materiallarda (qaraciyər, böyrək, mədə və bağırsağ) kadmium(II) və qurğuşun(II) ionlarının qatılaşdırılaraq fotometrik analiz metodu ilə təyinat metodikaları ilk dəfə işlənilib hazırlanmışdır.

**Praktik əhəmiyyəti.** Aparılan elmi araşdırmalar nəticəsində kadmium(II) və qurğuşun(II) ionlarının qaraciyərdə, böyrəklərdə, mədə və bağırsağ tutumunda qatılaşdırılaraq sorbsion-fotometrik analiz metodu ilə təyinat metodikaları işlənilib hazırlanmışdır. Təklif edilən metodikaları digər təbii və sənaye obyektlərindən də, həmin metal ionlarının ayrılmasında və qatılaşdırılmasında tətbiq etmək olar. Metod müvafiq əməli sahələrdə: kimyəvi analiz, məhkəmə-kimyəvi analiz, kimyəvi-toksikoloji analiz və həmçinin

kəskin zəhərlənmənin laborator diaqnostikasında istifadə oluna bilər.

**İşin aprobeiası.** Dissertasiya işinin materialları aşağıdakı konfranslarda məruzə və müzakirə edilmişdir:

Московский Государственный Университет имени Ломоносова Международный конгресс по химии гетероциклических соединений «КОСТ-2015» (Москва, 2015); Bakı Dövlət Universiteti, Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 92-ci ildönümünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların «Kimyanın Aktual problemləri» . IX Respublika Elmi konfransı (Bakı, 2015); Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası. Akademik M.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-Üzvi kimya İnstitutu. Akademik Toğrul Şahxatınskinin 90 illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika Elmi Konfransı məruzələri (Bakı, 2015); Gəncə Dövlət Universiteti, Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 92-ci ildönümünə həsr olunmuş «Müasir Biologiya və kimyanın aktual problemləri» elmi-praktik konfrans (Gəncə, 2015); Gənc Tədqiqatçıların IV beynəlxalq Elmi Konfransı Qafqaz Universiteti (Bakı, 2016); Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 93-cü il dönümünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların «Kimyanın aktual problemləri» X Respublika Elmi Konfransı (Bakı, 2016); I Всероссийская молодёжная школа-конференция «Успехи синтеза и комплексообразования» (Москва, 2016); 46th IUPAC World Polymer Congress (MACRO-2016) Turkey Halic Congress Center (Istanbul, 2016); Аналитика Сибири и Дальнего Востока материалы X всероссийской научной конференции с международным участием (Барнаул, 2016); Dedicated to the 94<sup>th</sup> Anniversary of the National leader of Azerbaijan, Heydar Aliyev, «I International Scientific conference of Young Researchers» Baku Engineering University, (05-06 May 2017, Baku, Azerbaijan); Ministry of education and science of Russian Federation Rudn University, The conference is dedicated to the memory of Prof. N.S. Prostakov on the 100<sup>th</sup> anniversary of his birth, «Advances in synthesis and complexing» (Москва, 24-28 April 2017); Akademik R.Əliyevanın 85 illik yubileyinə həsr olunmuş kordinasion birləşmələr kimyası: analitik kimyanın aktual problemləri adlı beynəlxalq elmi konfransın materialları (Bakı, 16-17 noyabr, 2017).

**Nəşr edilmə.** Dissertasiyanın mövzusunə aid 7 məqalə, 24 tezis nəşr edilmişdir.

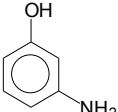
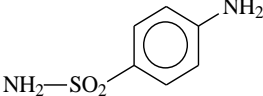
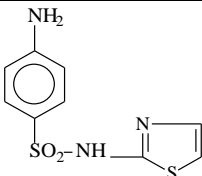
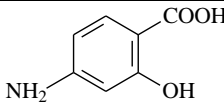
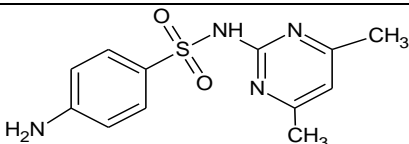
**Dissertasiyanın həcmi və quruluşu.** Dissertasiya giriş, I-IV fəsil, nəticə və istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısından (141) ibarət olmaqla 146 kompüter səhifəsindən ibarətdir. Aparılmış tədqiqatların nəticələri 35 şəkil və 33 cədvəldə verilmişdir.

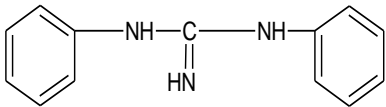
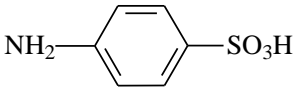
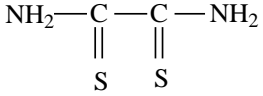
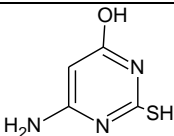
## İŞİN QISA MƏZMUNU

### Sorbentlərin sintezi, identifikasiyası və onların fiziki-kimyəvi sabitlərinin təyini

**Malein anhidridi stirol sopolimeri əsaslı sorbentlərin sintezi.** Malein anhidridi-stirol sopolimeri məlum metodika ilə sintez edilmiş və müvafiq aminlərlə (cədvəl 1) modifikasiya olunaraq xelatəmələgətirici sorbentlər alınmışdır.

**Cədvəl 1.** Sopolimerə daxil edilmiş fraqmentlər

Şərti işarə	Fraqment	Reaksiyanın aparılma müddəti, dəq
1	2	3
M <sub>1</sub> m-aminofenol		30-35
M <sub>2</sub> streptosid		25-30
M <sub>3</sub> norsulfazol		35-40
M <sub>4</sub> p-amino salisil turşu		25-30
M <sub>5</sub> Etilendiamin hidroxlorid	$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\   \quad   \\ \text{NH}_2 \quad \text{NH}_2 \end{array} \cdot \text{HCl}$	30-32
M <sub>6</sub> sulfadimezin		25-35

1	2	3
M <sub>7</sub> N,N'-difenil quanidin		32-40
M <sub>8</sub> p-sulfoanilin		20-25
M <sub>9</sub> ditioksamid		15-20
M <sub>10</sub> 4-amino tiourasil		35-40

Sintez edilmiş M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, M<sub>5</sub>, M<sub>6</sub>, M<sub>7</sub>, M<sub>8</sub> sorbentlər yeni sorbentlərdir. Alınmış sorbentlərin İQ spektrləri çəkilməmişdir. Məsələn, M<sub>2s</sub> sorbentinin İQ spektrində 3600-3103 sm<sup>-1</sup> [karboksil qrupundakı –OH qrupunun valent rəqsləri, həmçinin –NH qrupunun valent rəqsləri (3405-3320 sm<sup>-1</sup>)], 1725-1598 sm<sup>-1</sup> (karboksil qrupundakı –C=O qrupunun valent rəqsləri), 1550-1560 sm<sup>-1</sup> (C–N valent rəqsləri və N–H deformasiya rəqsləri), 1610-1520 sm<sup>-1</sup> (benzol həlqəsində C–C valent rəqsləri), 715-690 sm<sup>-1</sup> (benzol həlqəsində C–C deformasiya rəqsləri) tezliklərdə udma zolaqları müşahidə olunur.

**Sorbentlərin kalium ionuna görə tam statik sorbsiya tutumunun təyini.** Xelatəmələgətirici sorbentlərin sorbsiya xassələrinin xarakteristikası üçün digər iondəyişdiricilərdə olduğu kimi tam statik sorbsiya tutumundan istifadə olunur. Cədvəl 2-də sorbentlərin K<sup>+</sup>-ionuna görə tam statik sorbsiya tutumları verilmişdir.

**Cədvəl 2.** Malein anhidridi-stirol sopolimeri əsasında alınmış sorbentlərin K<sup>+</sup>-ionuna görə tam statik sorbsiya tutumları

Sorbent	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	M <sub>5</sub>	M <sub>6</sub>	M <sub>7</sub>	M <sub>8</sub>	M <sub>9</sub>	M <sub>10</sub>
TSST <sub>K<sup>+</sup></sub> , mol/q	6.8	6.4	7.4	8.3	9.8	5.7	9.3	5.6	4.8	7.8

Cədvəl 2-dən göründüyü kimi malein anhidridi-stirol sopolimeri matrisasının etilendiamin, difenilquanidin, p-aminosalisil turşusu fraqmentləri ilə

kimyəvi modifikasiyasından alınan sorbentlərin kalium ionuna görə tam statik sorbsiya tutumu daha yüksəkdir. Ehtimal ki, bu həmin sorbentlərin tərkibində –COOH, –NH və –OH qruplarının olması ilə əlaqədardır.

**Sorbentlərin potensiometrlik titrlənməsi və ionlaşma sabitlərinin təyini.** Təcrübi nəticələr əsasında pH-titrantın həcmi ( $V_{\text{KOH}}$ , ml) koordinatların da inteqral titrləmə əyrisi, ekvivalent nöqtəsini daha dəqiq təyin etmək üçün isə  $\Delta\text{pH}/\Delta V_{\text{KOH}} - V_{\text{KOH}}$  koordinatlarında diferensial titrləmə əyrisi qurulmuşdur. Hər bir ionogen qrupun tam titrlənməsinə sərf olunan qələvinin miqdarını bildikdən sonra ayrı-ayrı qruplar üçün ionlaşma dərəcəsinin ( $\alpha$ ) qiyməti titrləməyə sərf olunan qələvinin miqdarının sorbentin götürülmüş kütləsində olan funksional qrupun ümumi miqdarına olan nisbəti kimi hesablanmışdır.  $\alpha$ -nın hesablanmış qiymətindən və onlara uyğun gələn pH-ın qiymətindən istifadə etməklə  $\text{pH} = f(\lg \alpha/1 - \alpha)$  koordinatlarında qrafiki asılılıq qurmaqla ionogen qrupların ionlaşma sabitlərinin qiyməti qrafiki təyin edilmişdir. Təcrübə göstərir ki, sorbentlərin ionlaşma sabitlərinin qiymətləri (cədvəl 3) bir-birindən ciddi fərqlənmir. Bu polimer sorbentlərin tərkibində olan və pK ilə xarakterizə olunan ionogen qrupların eyni təbiətlə olduğunu göstərir.

**Cədvəl 3.** Sorbentlərin ionlaşma sabitlərinin qiymətləri

Sorbent	$\text{pK}_{1(\text{graf.})}$	Titrlənən qrup	$\text{pK}_2$	Titrlənən qrup
M <sub>1</sub>	4,07	–COOH	8,53	–NH–
M <sub>2</sub>	3,99	–COOH	8,39	–NH–
M <sub>3</sub>	3,87	–COOH	8,31	–NH–
M <sub>5</sub>	3,73	–COOH	8,14	–NH–
M <sub>6</sub>	3,60	–COOH	8,07	–NH–
M <sub>7</sub>	3,88	–COOH	8,25	–NH–

Sorbentlərin protolitik xassələrinə ( $\text{pK}_1$ ,  $\text{pK}_2$ ) əsasən əvvəlcədən proqnozlaşdırmaq olar ki, bu sorbentlər həm turş, həm də zəif əsasi mühitdə daha yüksək sorbsiya xassələrinə malik olacaq.

### **Sorbentlərin Cd(II) və Pb(II) ionları ilə kompleksməhləgətirməsinin müxtəlif fiziki-kimyəvi analiz metodları ilə tədqiqi**

Heterogen sistemdə sorbent fazada əmələ gələn kompleks birləşmənin mühüm xarakteristikası onun davamlılıq sabitidir. Yüksək davamlılıq sabi-



tinə malik komplekslər analitik məqsədlər üçün geniş tətbiq edilir. Məsələn, spektrofotometrik metodla metal ionlarının kiçik miqdarının təyini zamanı kompleksin davamlılıq sabiti mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Adətən, yüksək davamlılıq sabitinə malik komplekslərin analitik xarakteristikaları da yüksək olur. Ona görə də metal ionlarının qatılaşdırılması və təyini üçün tətbiq edilən yeni xelatəmələgətirici polimer sorbentlərin analitik xarakteristikalarını əvvəlcədən proqnozlaşdırmaq üçün sorbent fazada əmələ gələn komplekslərin davamlılıq sabitlərinin təyin edilməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Davamlılıq sabitini təyin etmək üçün müxtəlif metodlardan istifadə edilir. Müəlliflər hesab edir ki, bu metodlardan ən yaxşısı yüksək dəqiqliyi ( $\pm 0,01$ ), ekspressliyi və sadə cihaz təminatı ilə xarakterizə olunan potensiomətrik titrləmə metodudur.

Malein anhidridi-stirol sopolimeri əsasında alınmış sorbentlərin Pb(II) və Cd(II) ionları ilə əmələ gətirdikləri komplekslərin davamlılıq sabitləri cədvəl 4 və 5-də verilmişdir.

**Cədvəl 4.** Polimer sorbentlərin Pb(II) ilə əmələ gətirdikləri komplekslərin davamlılıq sabitləri

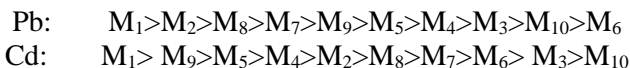
Sorbent	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	M <sub>5</sub>
lgK <sub>1</sub>	15,60±0,06	12,98±0,01	8,21±0,04	10,32±0,04	10,36±0,03
lgβ <sub>2</sub>	27,43± 0,04	22,67± 0,04	14,48± 0,05	18,17±0,04	18,23±0,06
Sorbent	M <sub>6</sub>	M <sub>7</sub>	M <sub>8</sub>	M <sub>9</sub>	M <sub>10</sub>
lgK <sub>1</sub>	6,51±0,03	12,34±0,01	12,73±0,04	11,24±0,04	7,05±0,03
lgβ <sub>2</sub>	11,51±0,06	21,68±0,03	22,37±0,03	19,86±0, 03	11,97±0,06

**Cədvəl 5.** Polimer sorbentlərin Cd(II) ilə əmələ gətirdikləri komplekslərin davamlılıq sabitləri

Sorbent	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	M <sub>5</sub>
lgK <sub>1</sub>	15,80±0,06	11,11±0,01	7,41±0,04	11,52±0,04	12,56±0,03
lgβ <sub>2</sub>	27,63±0,04	22,07± 0,04	14,68± 0,05	23,37±0,04	24,43±0,06
Sorbent	M <sub>6</sub>	M <sub>7</sub>	M <sub>8</sub>	M <sub>9</sub>	M <sub>10</sub>
lgK <sub>1</sub>	8,71±0,03	9,54±0,01	10,93±0,04	13,44±0,04	6,24±0,03
lgβ <sub>2</sub>	16,18±0,06	18,88±0,03	20,57±0,03	26,01±0, 03	12,01±0,06

Cədvəl 4 və 5-dən görüldüyü kimi tədqiq edilən Pb(II) və Cd(II) ionlarının alınmış sorbentlərlə sorbsiyası zamanı aşağıdakı ardıcılıq

gözləniləndir:



Sorbentlərin və onların metallarla əmələ gətirdiyi polixelatların temperatura qarşı davamlılığı termogravimetrik analiz metodu ilə öyrənilmişdir. Sorbentlərin termogrammasından məlum olur ki, əvvəlcə endotermik effektlə müşahidə olunan suyun ayrılması, nisbətən yuxarı temperaturalarda zəif və sonra güclü ekzotermik effektlə müşahidə olunan makromolekulların destruksiyası və destruksiya olunmuş hissələrin oksidləşməsi (və ya yanması) baş verir. Polixelatların termolizi göstərir ki, onlar uyğun sorbentlə müqayisədə daha davamlıdır. Bu sorbent fazada davamlı xelat komplekslərin alınması ilə izah oluna bilər. Alınmış sorbentlərin və polixelatların İQ-spektrləri çəkilməmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, kompleks-əmələgəlmə ilə əlaqədar olaraq daxil edilmiş fraqmentlərin xarakteristik zolaqlarında sürüşmələr müşahidə olunur.

$M_1$ -Pb(II): Metal-sorbent kompleksin İQ spektrində  $3400 - 3320 \text{ sm}^{-1}$  (N-H rabitəsinin valent rəqsləri);  $1760-1593 \text{ sm}^{-1}$  (karboksil qrupundakı  $-C=O$  qrupunun valent rəqsləri); N-H  $3250-2960 \text{ sm}^{-1}$  ( $-CH$ ,  $-CH_2$  qruplarının C-H rabitələrinin valent rəqsləri);  $1530-1440 \text{ sm}^{-1}$  ( $-CH$ ,  $-CH_2$  qruplarının C-H rabitələrinin deformasiya rəqsləri);

### **Kadmium və qurğuşun ionlarının sorbsiya və desorbsiya tarazlığının tətbiqi və müxtəlif obyektlərdə təyini metodikalarının işlənməsi**

Alınmış sorbentlərin ağır metal ionlarının müxtəlif təbii, sənaye obyektlərində, müxtəlif bioloji materiallarda təyində və qatılaşdırılmasında tətbiqi məqsədlə göstərilən metal ionlarının alınmış yeni sorbentlərlə sorbsiya və desorbsiya tarazlığı tətqiq edilərək qatılaşdırmanın optimal şəraiti müəyyən edilmişdir.

Sorbsiya prosesinə mühitin turşuluğunun təsiri, sorbsiya prosesinin zamandan asılılığı, sorbsiya prosesinə ion qüvvəsinin təsiri, «sorbent-maye faza» sistemində elementlərin paylanma əmsalları təyin edilmiş və sorbentlərin Pb(II) və Cd(II) ionlarına görə sorbsiya tutumları hesablanmışdır.

**Cd (II) ionunun sorbsiyasının optimal şəraitinin tətqiqi.** Sintez edilmiş sorbentlər məlum metodika ilə H-formaya keçirilmiş və Cd(II) ionunun sorbsiya prosesinə müxtəlif amillərin (maye fazanın pH-ı, ion qüvvəsi, tam sorbsiya tarazlığının yaranması üçün lazım olan vaxt, metalın

qatılığı) təsiri öyrənilərək qatılaşdırmanın optimal şəraiti müəyyən edilmişdir. Sorbsiya təcrübələri statik şəraitdə aparılmışdır. Alınmış nəticələr cədvəl 6-da verilmişdir.

**Cədvəl 6.** Cd(II) ionunun sorbentlərlə sorbsiya təcrübələrinin əsas göstəriciləri

Sorbent	ST, mq/q	Sorb. dərəc. %	pH <sub>opt.</sub>	μ*, mol/l	Zaman, dəq.
M <sub>1</sub>	465	99,75	7	0,8	60
M <sub>2</sub>	466	99,75	7	0,8	60
M <sub>3</sub>	714	95,3	5	0,8	120
M <sub>5</sub>	723	97,7	5	0,6	90
M <sub>6</sub>	731	97,9	6	0,6	90
M <sub>7</sub>	735	98,05	6	0,6	90
M <sub>9</sub>	741	98,9	6	0,8	90

\*-ion qüvvəsinin sorbsiya dərəcəsinin ciddi azalmasına səbəb olan qiyməti

**Pb (II) ionunun sorbsiyasının optimal şəraitinin tədqiqi.** Sorbsiya təcrübələri statik şəraitdə aparılmışdır. Alınmış nəticələr cədvəl 7-də verilmişdir.

**Cədvəl 7.** Pb(II) ionunun sorbentlərlə sorbsiya təcrübələrinin əsas göstəriciləri

Sorbent	ST, mq/q	Sorb. dərəc. %	pH <sub>opt.</sub>	μ*, mol/l	Zaman,dəq.
M <sub>1</sub>	508	89,9	5	0,8	90
M <sub>2</sub>	466	99,75	6	0,8	30
M <sub>3</sub>	461	98,82	5	0,4	180
M <sub>4</sub>	460	98,5	5	0,8	180
M <sub>5</sub>	451	96,69	5	0,8	90
M <sub>6</sub>	463	99,16	6	0,4	180
M <sub>7</sub>	431	93,5	5	0,4	120
M <sub>8</sub>	497	87,5	6	0,4	90

\*-ion qüvvəsinin sorbsiya dərəcəsinin ciddi azalmasına səbəb olan qiyməti

Cədvəl 7-dən görüldüyü kimi malein anhidridi-stirol sopolimeri əsasında alınmış sorbentlərin qurğuşun ionlarına qarşı maksimal sorbsiya qabiliyyəti maye fazanın pH-nın 5-6 intervalında müşahidə olunur. Göstəri-

lən pH intervalında alınmış sorbentlər əsasən ionlaşmış formada olduğundan sorbentlərin ionlaşmış formada daha yaxşı sorbsiya qabiliyyətli olmasını ehtimal etmək olar. Malein anhidridi-stirol sopolimeri əsasında alınmış sorbentlərlə sorbsiya tarazlığı 1-2 saat müddətində yaranır.

Metal ionunun qatılığı artdıqca sorbentlərin sorbsiya tutumu artır və metal ionunun qatılığının müəyyən qiymətindən sonra sorbentin sorbsiya tutumu sabitləşir. 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 ( $\text{HClO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ) desorbsiya prosesinə təsiri öyrənilmişdir. Təcrübə göstərir ki, bir çox hallarda  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -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 qoyulur. Metal ionunun götürülmüş turşunun hansı həcm və qatılığında maksimum desorbsiya olunduğu müəyyən edilir.

$\text{Pb(II)}$ ,  $\text{Cd(II)}$  ionlarının alınmış sorbentlərlə statik şəraitdə sorbsiya və desorbsiya tarazlıqlarının optimal şəraiti müəyyən edildikdən sonra tədqiq edilən metal ionlarının sorbsiya və desorbsiya tarazlıqları dinamik şəraitdə tədqiq edilmişdir. Belə ki, elementlərin analitik təyini zamanı əsasən dinamik şəraitdə (mini kalonkada) qatılaşdırmadan istifadə olunur. Dinamik şəraitdə  $\text{Pb(II)}$ ,  $\text{Cd(II)}$  ionlarının alınmış sorbentlərlə sorbsiya və desorbsiya tarazlığına elyuentin qatılığının, nümunənin və elyuentin verilmə sürətinin, nümunənin həcmnin, matrisa komponentlərinin təsiri öyrənilərək qatılaşdırmanın optimal şəraiti müəyyən edilmişdir.

**$\text{Cd(II)}$  və  $\text{Pb(II)}$  ionlarının müxtəlif bioloji materiallarda təyini metodikalarının işlənməsi.**

$\text{Cd(II)}$  və  $\text{Pb(II)}$  ionlarının təyini üçün işlənmiş metodikalar iri buynuzlu heyvanın qaraciyərində, böyrəyində, mədə və bağırsaq tutumunda bu ionların təyini üçün tətbiq edilmişdir. Alınmış nəticələr aşağıdakı cədvəllərdə göstərilmişdir. İşlənmiş metodikaların düzgünlüyü əlavə etmə metodu və atom absorbsion metodu ilə təsdiq edilmişdir.

Iri buynuzlu heyvanın qaraciyər nümunələri	Tapıldı, $\text{Cd(II)}$ $X \pm t_p S / \sqrt{n}$ , mq/kg
I nümunə ( $\text{Cd(II)}$ ) əlavə edilib	1,040±0,007
II nümunə	0,029±0,007

Iri buyuzlu heyvanın böyrək nümunələri	Tapıldı, Cd(II) $X \pm t_p S / \sqrt{n}$ , mq/kq
I nümunə (Cd(II)) əlavə edilib	1,0041±0,007
II nümunə	0,079±0,0004

Iri buyuzlu heyvanın mədə-bağirsaq nümunələri	Tapıldı, Cd(II) $X \pm t_p S / \sqrt{n}$ , mq/kq
I nümunə (Cd(II)) əlavə edilib	1,0054±0,0087
II nümunə	0,0052±0,0006

Iri buyuzlu heyvanın qaraciyər nümunələri	Tapıldı, Pb (II) $X \pm t_p S / \sqrt{n}$ , mq/kq
I nümunə (Pb(II)) əlavə edilib	1,514±0,087
II nümunə	0,687±0,0076

Iri buyuzlu heyvanın böyrək nümunələri	Tapıldı, Pb (II) $X \pm t_p S / \sqrt{n}$ , mq/kq
I nümunə ((Pb(II)) əlavə edilib)	1,332±0,007
II nümunə	0,330±0,0076

Iri buyuzlu heyvanın mədə-bağirsaq nümunələri	Tapıldı, Pb (II) $X \pm t_p S / \sqrt{n}$ , mq/kq
I nümunə (Pb(II)) əlavə edilib	1,435±0,005
II nümunə	0,432±0,0076

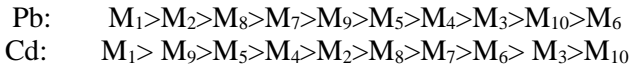
## NƏTİCƏLƏR

1. Bioloji materiallarda kadmium və qurğuşun ionlarının sorbsion-fotometrik təyini metodikasını işləmək üçün malein anhidridi və stiroil sopolimerinin müxtəlif amin fraqmentləri ilə modifikasiyası nəticəsində altısı yeni olmaqla, on sorbent sintez edilmişdir. Sintez olunmuş sorbentlərin quruluş və xassələri İQ spektroskopiya, termoqramimetrik analiz metodları vasitəsilə müəyyən edilmiş və potensiometrik titrləmə metodu ilə dissosiasiya sabitlərinin qiymətləri təyin edilmişdir.

2. Cd(II) və Pb(II) ionlarının sintez olunmuş sorbentlərlə sorbsiya prosesinə müxtəlif amillərin (maye fazanın pH-ı, tam sorbsiya tarazlığının yaranması üçün lazım olan vaxt, ion qüvvəsi, metalın qatılığı) təsiri öyrənilərək qatılaşdırmanın optimal şəraiti müəyyən edilmişdir. Tədqiqatın

nəticələri göstərdi ki, bu metalların sorbsiya tutumu sorbentlərin xassəsindən asılı olaraq, göstərilən sıra üzrə dəyişir: Cd(II) ionuna görə  $M_1 < M_2 < M_3 < M_5 < M_6 < M_7 < M_9$ , Pb(II) ionuna görə isə  $M_7 < M_5 < M_4 < M_3 < M_6 < M_2 < M_8 < M_1$ .

3. Sintez olunmuş sorbentlərin bir sıra metallarla əmələ gətirdiyi xelat komplekslər potensiometrlik titrləmə, termogravimetrik analiz, İQ və UV spektroskopiya metodları ilə tədqiq edilmişdir. Potensiometrlik titrləmə metodu ilə alınmış sorbentlərin metallarla sorbent fazada əmələ gətirdikləri kompleks birləşmələrin davamlılıq sabitləri təyin edilmişdir. Xelatəmələgətirici sorbentlərlə Cd(II) və Pb(II) ionlarının əmələ gətirdikləri komplekslərin davamlılıq sabitləri sorbentlərin təbiətindən asılı olaraq aşağıda göstərilən sıra üzrə dəyişir:



4. Cd(II) və Pb(II) ionlarının desorbsiya prosesi öyrənilmişdir. Bu məqsədlə müxtəlif mineral turşuların ( $\text{HClO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ) təsiri tədqiq edilmişdir. Tədqiqatın nəticələri göstərdi ki, sulfat və perxlorat turşularının adı çəkilən metalları desorbsiya etmək qabiliyyəti digər turşulara nisbətən daha yüksəkdir. Sorbentin təbiətindən asılı olaraq desorbsiya dərəcəsi 90-98% intervalında dəyişir.

5. Cd(II) və Pb(II) ionlarının təyini üçün işlənmiş sorbsion-fotometrik metodika bioloji obyektlərdə - iri buynuzlu heyvanın qaraciyərində, böyrəyində, mədə və bağırsağ tutumunda bu metalların təyini üçün tətbiq olunmuşdur. Aparılan təyinatların düzgünlüyü atom-absorbsion və əlavə etmə metodları ilə yoxlanılmışdır.

### **Dissertasiyanın nəticələri aşağıdakı işlərdə ifadə edilmişdir.**

1. Гусейнова Н.С., Оруджева К.Ф., Искендеров Г.Б. Перспективы химико-токсикологического исследования кадмия и его соединений // *Kimya problemləri jurnalı*. 2013, №1, səh. 132-137.
2. İskəndərov Q.B., Hüseynova N.S. Kadmiumun qaraciyər toxumasından təcridi və sübutu // *Kimya problemləri jurnalı*. 2013, №2, səh. 249-255.
3. İskəndərov Q.B., Hüseynova N.S., Bədəlova K.K., Behbudova G.M. Üzvi liqandlı kompleks birləşmələr məhkəmə-kimyəvi analizdə / Professor A.Ə. Verdizadənin 100 illik yubileyinə həsr olunmuş "Üzvi reagentlər analitik kimyada" II Respublika konfransı. Bakı, 2014. Səh.

34-35.

4. İskəndərov Q.B., Hüseynova Q.B., Bədəlova K.K., Behbudova G.M. Bəzi zəhərli metal birləşmələrinin bioloji materiallardan təcridi / Azərbaycan Tibb Universiteti əməkdaşlarının elmi tədqiqat işlərinin yekunlarına həsr edilmiş "Təbabətin aktual problemləri" mövzusunda elmi konfrans. Bakı, 2014. Səh. 235 – 236.
5. Алиева Р.А., Гусейнова Н.С., Эюбова Э.Дж., Гамидов С.З., Чырагов Ф.М. Изучение сорбции иона Pb(II) полимерным сорбентом на основании фрагмента N,N' – дифенилгуанидина / Ümumimilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 92 – ci il dönümünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların "Kimyanın aktual problemləri" IX Respublika Elmi Konfransı. Bakı, 2015. Səh. 15.
6. Алиева Р.А., Абилова У.М., Гусейнова Н.С., Чырагов Ф.М. Изучение сорбции иона Pb(II) полимерном сорбентом на основании фрагмента 4-аминотиоурацила / International Congress on Heterocyclic Chemistry "KOST-2015" October 18-23, 2015, p.179.
7. Hüseynova G.M., Behbudova G.M. Kadmium zəhərinin kimyəvi-toksikoloji tədqiqinə dair / Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 92-ci ildönümünə həsr olunmuş «Təbabətin aktual problemləri 2015» elmi-praktik konfransının materialları. Bakı, 2015 səh.171
8. Мəһəրəмов А.М., Наси́ева С.Р., Мирзəи С., Нəсəнова М.В., Hüseynova N.S., Nəzərova G.Q., Əliyeva Z.M., Ələkbərov С.Ə., Bəhmənova F.N., Həmidov S.Z., Çıraқov F.M. Bəzi ağır metal ionlarının polimer xelatəmələgətirici sorbentlərlə qatılaşıdırılaraq təyini / Akademik Toğrul Şahtaxtinskinin 90 illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika Elmi Konfrans. Bakı, 2015. səh. 239
9. Əliyeva R.Ə., Наси́ева С.Р., Hüseynova N.S., Əbilova Ü.M., Çıraқov F.M. m-Aminofenol fraqmentli polimer sorbent və Pb(II) ionunun sorbsiyasının tədqiqi / Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 92-ci ildönümünə həsr olunmuş «Müasir Biologiya və kimyanın aktual problemləri» elmi-praktik konfrans. 05-06 may . II hissə Gəncə, 2015. səh.3-4
10. Əliyeva R.Ə., Hüseynova N.S., Əbilova Ü.M., Əfəndiyeva N.T., İskəndərov Q.B. Kadmiumun (II) xelatəmələgətirici sorbentlə qatılaşıdırılaraq ayrılması / «Analitik kimya» kafedrasının 80 illik yubileyinə həsr olunmuş VI Respublika Elmi Konfransı. Bakı, 2015. səh. 48-49
11. Əliyeva R.Ə., Hüseynova N.S., Əbilova Ü.M., Eyubova E.C., İskəndərov Q.B., Çıraқov F.M. Streptasid fraqmentli polimer sorbentlə

Pb(II) ionunun sorbsiyasının tədqiqi / «Analitik kimya» kafedrasının 80 illik yubileyinə həsr olunmuş VI Respublika Elmi Konfrans. Bakı, 2015. səh. 114.

12. Алиева Р.А., Абилова У.М., Гусейнова Н.С., Искендеров Г.Б., Чырагов Ф.М. Определение свинца в печени с предварительным концентрированием на хелатообразующем сорбенте // *Azərbaycan əsçaçılıq və farmakoterapiya jurnalı*. 2015, №2. Səh. 29-32
13. Алиева Р.А., Гусейнова Н.С., Абилова У.М., Искендеров Г.Б., Чырагов Ф.М. Предварительное концентрирование свинца и определение его в печени // *East European Scientific Journal Wschodnoeuropejskie Czasopismo Naukowe*. 2016 N5 p. 119-124.
14. Aliyeva R.A., Huseynova N.S., Abilova U.M., Iskandarov G.B., Chiragov F.M. Determination of Lead (II) in Liver Corpse of a Slaughtered Cattle with Preconcentration on a Chelating Sorbent // *American Journal of analytical Chemistry*, 2016, №7, 617-622
15. Гаджиева С.Р., Гусейнова Н.С., Эюбова Э.Дж., Гаджизаде С.Н., Мугалова Г.Р. Изучение сорбции ионов Cd( II) и Pb(II) полимерным сорбентом на основании N,N- Дифенилгуанидина / *Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 93-cü ildönümünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların «Kimyanın Aktual Problemləri» X Respublika elmi konfransının materialları*, Bakı, 2016 səh. 121-122.
16. Алиева Р.А., Гусейнова Н.С., Абилова У.М., Чырагов Ф.М. Сорбционно-фотометрическое определение кадмия с использованием синтетических сорбентов, химически модифицированных функциональными группами / «Успехи синтеза и комплексообразования» I Всероссийская молодежная школа-конференция. Москва, 2016 г. Стр 239.
17. Алиева Р.А., Гусейнова Н.С., Абилова У.М., Чырагов Ф.М. Изучение сорбции иона Cd( II) полимерным сорбентом на основании фрагмента дитиооксамида / «Аналитика Сибири и Дальнего Востока» X всероссийская научная конференция с международным участием. Барнаул, 2016 г. Стр. 195.
18. Əliyeva R.Ə., Hüseynova N.S., Əbilova Ü.M., İskəndərov Q.B., Çıraqov F.M. Kadmiumu qaraciyər toxumasında təyin etmək üçün optimal şəraitin axtarılması / *Aqıl Əlirza oğlu Əliyevin 90 illik yubileyinə həsr olunmuş elmi-praktiki konfrans*. Bakı, 2016, s. 202-203.
19. Алиева Р.А., Гусейнова Н.С., Абилова У.М., Чырагов Ф.М. Изучение сорбции иона Cd( II) полимерным сорбентом на основании



- фрагмента N,N- Дифенилгуанидина / Gənc tədqiqatçıların IV Beynəlxalq elmi konfransı. Bakı, 2016. Səh 202-203
20. Aliyeva R.A., Huseynova N.S., Abilova U.M., Chiragov F.M. Sorbent for concentrating lead (II) /46<sup>th</sup> IUPAC World Polymer Congress. Turkey, İstanbul, 2016, p. 263.
  21. Алиева Р.А., Гусейнова Н.С., Абилова У.М., Чырагов Ф.М. Концентрирование свинца (II) и кадмия(II) с хелатообразующим сорбентом /»Проблемы теоретической и экспериментальной химии»XXVII Российская молодежная научная конференция. Екатеринбург. 2017 г. Стр. 70-71
  22. Alieva R.A., Huseynova N.S., Abilova U.M., Iskandarov G.B., Chiragov F.M. Study sorption ion Pb (II) polymeric sorbents based on fragments para-aminosalicylic ACID / Problems of reclamation of household waste, industrial and agricultural production. V international scientific ecological conference dedicated to the 95<sup>th</sup> anniversary of the Kuban State University. Krasnodar, 2017. Page 439-440.
  23. Эюбова Э.Дж., Гусейнова Н.С., Алиева Р.А., Абилова У.М., Султанова А.Ф. Сорбция ионов кадмия(II) сорбентом на основании сополимера стирола с малеиновым ангидридом и рубеоноводородной кислоты / Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 94-cü ildönümünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların «Kimyanın Aktual Problemləri» XI Respublika elmi konfransı. Bakı, 2017 səh. 126-127.
  24. Алиева Р.А., Гусейнова Н.С., Абилова У.М., Чырагов Ф.М. Определения кадмия с полимерным сорбентом на основании фрагмента норсульфазола / I International scientific conference of young researchers Baku engineering University, 05-06 May 2017, Baku, Page 133-134
  25. Alieva R.A., Huseynova N.S., Abilova U.M., Iskandarov G.B., Chiragov F.M. Xelatəmələgətirici sorbentlə kadmium (II) ionunun qatılaşdırılaraq ayrılması / Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 94-cü ildönümünə həsr olunmuş «XXI əsrdə Ekologiya və Torpaqsünaslıq elmlərinin aktual problemləri» VI Respublika elmi konfrans. Bakı, 2017 səh. 49.
  26. Huseynova N.S., Orucova K.F. Bəzi ağır metal ionlarının yeni sintez olunmuş polimer xelatəmələgətirici sorbentlə qatılaşdırılaraq təyini / Azərbaycanın dövlət müstəqilliyinin bərpasının 25-ci ildönümünə həsr olunmuş «Təbabətin aktual problemləri» elmi-praktik konfrans. Bakı, 2017, səh-130

27. Alieva R.A., Huseynova N.S., Abilova U.M., Chiragov F.M. Concentrating Lead (II) with chelating sorbent, Advances in synthesis and complexing / Book of abstracts. The fourth international scientific conference. Volume 2. Inorganic and coordination chemistry section. Moscow, 2017, P. 51.
28. Алиева Р.А., Гусейнова Н.С., Абилова У.М., Искендеров Г.Б., Чырагов Ф.М. Предварительное концентрирование кадмия с хелатообразующим сорбентом, и определение его в печени //Sağlamlıq – 2017, №- 2., səh. 151 – 155.
29. Алиева Р.А., Абилова У.М., Гусейнова Н.С., Чырагов Ф.М. Сорбционно-фотометрическое определение свинца в печени крупного рогатого скота // Журнал аналитической химии, 2017, том 72, №11, с. 1006-1011.
30. Абилова У.М., Гусейнова Н.С., Алиев И.А., Чырагов Ф.М. Хелатообразующий сорбент для концентрирования и разделения иона кадмия / Материалы V-ой Международной Бергамановской конференции «Физико-химический анализ в образовании, науке и технике» Махачкала, 27-28 сентября 2017 года, стр.93
31. Əliyeva R.Ə., Məhərrəmov A.M., Çıraqov F.M., Əbilova Ü.M., Hüseynova N.S., İsgəndərov Q.B. Qurğuşun(II) ionunun xelat sorbentlərlə qatılaşdırılaraq ayrılması / Akademik R.Əliyevanın 85 illik yubileyinə həsr olunmuş kordinasion birləşmələr kimyası: analitik kimyanın aktual problemləri adlı beynəlxalq elmi konfrans materialları (16-17 noyabr) Bakı 2017, səh.96

Назиля Садых кызы Гусейнова

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИОНОВ КАДМИЯ  
И СВИНЦА КОНЦЕНТРИРОВАНИЕМ СИНТЕТИЧЕСКИМИ  
СОРБЕНТАМИ В РАЗЛИЧНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ  
МАТЕРИАЛАХ**

*Резюме*

На основе сополимера малеинового ангидрида со стиролом синтезированы десять хелатообразующих сорбентов, содержащих фрагменты (м-аминофенол, стрептоцид, норсульфазол, п-аминосалициловая кислота, гидрохлорид этимидиамина, сульфодимезин, N,N'-дифенилгуанидин, п-сульфоанилин, дитиоксамид, и 4-аминотиоурацил).

Методом ИК-спектроскопии определены состав, строение и физико-химические характеристики сорбентов. Установлено, что сорбенты на основе сополимера малеинового ангидрида со стиролом обладают хорошими кинетическими свойствами. Определены оптимальные условия десорбции поглощенных ионов Cd(II), Pb(II) из полимерных сорбентов.

Разработаны методы сорбционно-фотометрического определения микроколичеств ионов Cd(II) и Pb(II) в биологических материалах: в печени, почках, желудке, кишечнике. Доказана правота методов определения методом добавок. Методы определения просты, хорошо характеризуются повторением, обеспечивают правоту результатов во время анализа реальных объектов.

**Huseynova Nazila Sadykh gizi**

**DEVELOPMENT OF DETERMINATION METHODS OF  
CADMIUM AND LEAD IONS BY PRECONCENTRATION  
WITH SYNTHETIC SORBENTS IN VARIOUS BIOLOGICAL  
MATERIALS**

*Summary*

Ten chelating-forming sorbents containing fragments (m-aminophenol, streptocid, norsulfazole, p-aminosalicylic acid, ethylenediamine hydrochloride, sulfodimezine, N, N'-diphenylguanidine, p-sulfoaniline, dithioamide and 4-aminothiouracil) are synthesized on the basis of the maleic anhydride-styrene copolymer.

The composition, structure, and physicochemical characteristics of the sorbents were determined by IR spectroscopy. It was found that sorbents based on the copolymer of maleic anhydride with styrene possess good kinetic properties. The optimal conditions of desorption of absorbed ions Cd (II), Pb (II) from polymeric sorbents are determined.

Have been developed methods for sorption photometric determination of microquantities of Cd (II) and Pb (II) ions in biological materials: in the liver, kidneys, stomach, intestines. The rightness of the methods of determination by the method of additives is proved. The methods of determination are simple, well characterized by repetition, ensures the provability of results during the analysis of real objects.

Çapa imzalanmışdır: 10.05.2018  
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*

**НАЗИЛЯ САДЫХ кызы ГУСЕЙНОВА**

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИОНОВ  
КАДМИЯ И СВИНЦА КОНЦЕНТРИРОВАНИЕМ  
СИНТЕТИЧЕСКИМИ СОРБЕНТАМИ В РАЗЛИЧНЫХ  
БИОЛОГИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛАХ**

2301.01 – Аналитическая химия

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертация на соискание ученой степени  
доктора философии по химии

**Б А К У – 2018**