

**Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi**

**Bakı Dövlət Universiteti**

**Kimya fakültəsi**

**Ümumi və qeyri-üzvi kimya kafedrası**

**Bakalavr pilləsi üçün**

**İPF-B082 "QEYRİ-ÜZVİ KİMYA-2"**

fənni üzrə kimyaçı-ixtisası alan bakalavr pilləsi tələbələri  
üçün

## **PROQRAM**

**Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi  
Elmi-Metodiki Şurası "Kimya və Kimya  
texnologiyası" bölməsinin 22.05.2003  
tarixli 20 sayılı iclas protokolu ilə təsdiq  
edilmişdir.**

**BAKI-2019**

**Tərtib edənlər:** "BDU-nun Ümumi və Qeyri-üzvi kimya" kafedrası əməkdaşları:

**k.e.d.prof.T.M.İlyash**  
**k.e.d.prof.N.İ.Yaqubov**  
**k.e.n.dos.H.Ə.Hüseynova**  
**k.e.n. S.H.Məmmədova**

**Elmi redaktor:** "BDU-nun Ümumi və Qeyri-üzvi kimya" kafedrasının müdiri: **k.e.d.prof.T.M.İlyash**

**Rəyçilər:** AMEA-nın "Katalitik və Qeyri-üzvi kimya" institunun professoru **k.e.d.prof. O.M.Əliyev**

BDU-nun "Ümumi və Qeyri-üzvi kimya" kafedrasının professoru **k.e.d.prof., F.M.Sadiqov**

**Yeni tərtib və düzəlişlə çap olunmuşdur**

**”Baki Universiteti” nəşriyyatı -2019**

## İzahat vərəqi

"**Qeyri-üzvi kimya-2**" fənni İPF-B082 şifrəli "Kimyaçı" ixtisası üzrə mütəxəssislərin hazırlanmasında tədris olunan fənnlərdəndir.

"**Qeyri-üzvi kimya-2**" fənni "Kimyaçı" ixtisası alan tələbələrə II kursda 90 saat (30 saat mühazirə, 60 saat məşğələ) həcmində tədris edilir.

**Kursun qısa təsviri:** Qeyri-üzvi kimya bir elm kimi yüzdən artıq kimyəvi elementin əmələ gətirdiyi birləşmələrin xassələrini, quruluşunu, sintez və tədqiqat üsullarını əhatə edir.

"Qeyri-üzvi kimya-2" fənninin geniş və dərinlən tədrisi, elementlərin xassələri, quruluşu, reaksiyaya qabilliyi onların dövri sistemdə tutduğu yerə əsaslanır.

Qeyri-üzvi kimya təkcə nəzəri deyil, eyni zamanda böyük praktiki əhəmiyyətə malik olan elm sahəsidir

"Qeyri-üzvi kimya-2" fənnində ayrı-ayrı metalların alınma üsulları, fiziki, kimyəvi və mexaniki xassələri ilə yanaşı, onların təbiətdə yayılması, mineralları, birləşmələrinin əmələgəlmə xüsusiyyətləri, quruluşu, canlı orqanizmdə rolu haqqında məlumat verilir.

"Qeyri-üzvi kimya-2" fənnində dövri sistemin bütün s-(H və He müstəsna olmaqla), d- və f- blok elementləri onların sırasına yeddi p- elementlərindən olan metallarda əlavə olunmaqla 86 metal tədris edilir.

**Kursun məqsədi:** Tələbələrə kimyəvi proseslərin mahiyyətini və onun xüsusiyyətlərini, metalların təbiətdə yayılması, elektron quruluşları, təbii birləşmələri, alınma

üsulları, Fiziki-kimyəvi xassələri , tətbiq, alınma sahələrini aşılamaqdır.

**Fənnin tədris üsulları:** Mühazirə, Laboratoriya işləri, fərdi işlər və kolliktivlər.

**Fənnin mənimsənilməsi nəticəsində tələbələr bilməlidir:**

- Metallar haqqında ümumi anlayışları
- Metalların ümumi quruluş və kristal qəfəs tiplərini
- Metalların təbiətdə yayılmalarını, onların əmələ gətirdiyi təbii birləşmələr haqqında
- Metalların elektron quruluşlarını dövri sistemdə tutduqları mövqeləri haqqında
- Metalların valentlik və koordinasiya imkanları haqqında
- Metalların alınma üsullarını
- Metalların təmizlənmə üsullarını
- Metalların həll edicilərini
- Metalların əmələ gətirdikləri bərk məhlulların, ərintilərin, birləşmələrin tətbiq sahələrini.

**Bacarmalıdır:**

- Metalların oksidlərinin və hidroksidlərinin alınma reaksiyalarını aparmağı
  - Metalların vakuumlu distillə ilə təmizlənməsini
  - Metalların əmələ gətirdiyi birləşmələrin əsasi, amfoter və turşu xassəli olması reaksiyalarını aparmağı
  - Metalların anion və kation komplekslərinin alınma reaksiyalarını aparmağı
  - Metalların bir-biri ilə əmələ gətirdiyi bərk məhlulların, ərintilərin alınması reaksiyalarını
- Metalların birləşmələrindən elektroliz üsulu ilə alınmasını

-Metalların əmələ gətirdiyi xarakterik rəngli birləşmələrinin alınmasını

- Metalların qeyri-metallarda əmələ gətirdiyi intermetallik birləşmələrin alınmasını

### **Yiyələnməlidir:**

- Kimyəvi reaksiyaları aparanda təhlükəsiz qaydalarını
- Turşularla işləmə qaydalarını
- Qələvilərlə işləmə qaydalarını
- Aktiv metalların su və turşularla reaksiyalarını aparmaq qaydalarını
- Tez oksidləşən metallarla davranış qaydalarını
- Metalların əmələ gətirdiyi zəhərli birləşmələrdə davranış qaydalarını
- Laboratoriyada zəhərlənmə halları baş verdikdə ilkin yardım qaydalarını

### **Mühazirə mövzularının saatları üzrə bölgüsü**

	<b>Mövzular</b>	<b>Cəmi</b>	<b>Müha zirə</b>	<b>Laborato riya sayı</b>
1.	Metalların dövrü sistemdə yeri, IA elementləri, təbii birləşmələri, alınmaları və xassələri	5	2	3
2.	IA qrup elementləri, dövrü sistemdə tutduqları mövqe, elektron quruluşları, təbii birləşmələri, alınmaları və xassələri	5	2	3

<b>3.</b>	IB qrup elementləri,dövrü sistemdə tutduqları mövqe,elektron quruluşları,təbii birləşmələri, alınmaları və xassələri			
<b>4.</b>	IIA qrup elementləri,dövrü sistemdə tutduqları mövqe,elektron quruluşları,təbii birləşmələri, alınmaları və xassələri	5	2	
<b>5.</b>	IIB ruq elementləri,dövrü sistemdə tutduqları mövqe,elektron quruluşları,təbii birləşmələri, alınmaları və xassələri	5	2	3
<b>6.</b>	IIIA qrup elementləri,dövrü sistemdə tutduqları mövqe,elektron quruluşları,təbii birləşmələri, alınmaları və xassələri	5	2	3
<b>7.</b>	IIIB qrup elementləri,Sc yarımqrup elementləri,dövrü sistemdə tutduqları mövqe,elektron quruluşları,təbii birləşmələri,alınmaları və xassələri	5	2	3
<b>8.</b>	Aktinoidlər, süni sintez edilmiş elementlər,radioaktiv elementlər, dövrü sistemdə tutduqları mövqe, elektron quruluşları,təbii birləşmə-	5	2	3

	ləri, alınmaları və xassələri			
<b>9.</b>	Germanium yarımqrupu elementləri, dövrü sistemdə tutduqları mövqe, elektron quruluşları, təbii birləşmələri, alınmaları və xassələri	5	2	3
<b>10.</b>	IVB qrup elementləri, dövrü sistemdə tutduqları mövqe, elektron quruluşları, təbii birləşmələri, alınmaları və xassələri	5	2	3
<b>11.</b>	Arsen yarımqrupu elementləri, dövrü sistemdə tutduqları mövqe, elektron quruluşları, təbii birləşmələri, alınmaları və xassələri	5	2	3
<b>12.</b>	VB qrup elementləri (Vanadium yarımqrupu) dövrü sistemdə tutduqları mövqe, elektron quruluşları, təbii birləşmələri, alınmaları və xassələri	5	2	3
<b>13.</b>	VIB qrup elementləri (Cr- yarımqrupu), dövrü sistemdə tutduqları mövqe, elektron quruluşları, təbii birləşmələri, alınmaları və xassələri	5	2	3
<b>14.</b>	VIIB qrup elementləri (Mn- yarımqrupu), dövrü sistemdə	5	2	3

	tutduqları mövqe,elektron quruluşları,təbii birləşmələri,alınmaları və xassələri			
15.	VIIIB qrup elementləri (Dəmir, kobalt və nikel), dövrü sistemdə tutduqları mövqe,elektron quruluşları,təbii birləşmələri,alınmaları və xassələri	5	2	3

### Mövzu 1

D.İ.Mendeleyevin "Elementlərin dövrü sistemi" cədvəlində IA qrup elementlərinin mövqeyi, onların ümumi xarakteristikası:  $Li \rightarrow Na \rightarrow K \rightarrow Rb \rightarrow Cs \rightarrow Fr$  sırasında atom radiuslarının, ionlaşma potensialının (eV), ərimə temperaturunun, sıxlığın dəyişməsi, xarakterik elektron konfigurasiyaları, hansı elektron ailəsi elementlərinə aid olmaları. IA qrupunun elementlərinin tipik elementləri və ümumilikdə qrup oxşarları.Litium elementi boş 2p orbitalına görə bu qrupun kaynosimmetrik elementi kimi malik olduğu xassələr və digər qələvi metallardan fərqli xüsusiyyətləri (elektron potensialı, kompleks əmələgətirmə xassəsi, birləşmələrinin termiki xassələri, LiOH həll olma qabiliyyəti və.s)

Elektron quruluşlarına görə IA və IB elementlərindən təbəqə oxşarları.

IA qrup elementlərinin təbii alyumosilikatları, halogenidləri, sulfat və karbonatları. Litium metalının



sənayedə sulfat üsulu ilə spodumen mineralından ( $\text{Li}_2\text{O}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 4\text{SiO}_2$ ) alınması tənləkləri.

IA qrup elementlərinin fiziki və kimyəvi xassələri. Cs metalının qızılı-sarı rəngdə olması səbəbi. Bu metalların oksid, peroksid, superoksid, hidrokسيد, hidrid, nitridlərinin alınması, sulfid və polisulfidlərin alınması, xassələri. Mühüm birləşmələrinin tətbiqi sahələri və kationların təyini.

IA qrup elementlərinə aid həyat elementləri, onların canlı orqanizmin həyat fəaliyyətində rolu. [1,5]

## Mövzu 2

Elementlərin Dövri sistem cədvəlində IB qrup elementlərinin tutduğu mövqe. Onların aid olduqları elektron ailəsi. atomlarının xarakterik elektron quruluşları, xarakterik oksidləşmə dərəcələri,  $\text{Cu} \rightarrow \text{Ag} \rightarrow \text{Au}$  sırasında atom radiusu, sıxlıq, bərklik, ionlaşma potensialı və ərimə temperaturunun dəyişməsi.

Mis yarımqrup elementlərində kompleks əmələgətirməyə meyillilik, oksidləşmə dərəcəsiindən asılı olaraq malik olduqları koordinasiya ədədi.  $\text{Cu} \rightarrow \text{Ag} \rightarrow \text{Au}$  sırasında kimyəvi aktivliyin azalması və ionlaşma potensialının artma səbəbi.

IIB qrup elementlərinin təbiətdə yayılması, mühüm birləşmələri, alınmaları, izotopları, turşulara münasibətləri.

Bu elementlərin oksidləri, onların alınması, xassələri, hidrokسيدləri, kompleks birləşmələri, alınmaları, tətbiqi sahələri, halogenidləri, onların həll olması, sulfidləri, hidroksokuprat və hidroksoauratların alınması və xassələri.

IB qrup elementlərinin metallokimyası, tətbiqi sahələri. [1,5]

### Mövzu 3

Elementlərin dövri sistem cədvəlində IIA qrup elementlərinin mövqeyi, aid olduqları elektron ailəsi, atomların xarakterik elektron quruluşu, qrupun tipik elementləri,  $\text{Be} \rightarrow \text{Mg} \rightarrow \text{Ca} \rightarrow \text{Sr} \rightarrow \text{Ba} \rightarrow \text{Ra}$  sırasında atom radiusunun, ionlaşma potensialının, sıxlığın, ərimə temperaturunun dəyişməsi . Bu elementlərin atomlarının xarakterik oksidləşmə dərəcələri.  $\text{Ba} \rightarrow \text{Ra}$  sırasında bu elementlərin hər birinin əmələ gətirdikləri birləşmələrdə rabitənin təbiətinin dəyişməsi.

Birləşmələrdə mərkəzi ionun radiusunun qısa olmasının yaratdığı rabitənin kovalent xarakterinə təsiri. Bu baxımdan  $\text{Be}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  suda həll olması,  $\text{Be}(\text{OH})_2$  əsaslarla qarşılıqlı təsiri.

$\text{Be}$  və  $\text{Mg}$ -un təbiətdə yayılması, alınması xassələri, hidrokسيد və halogenidləri.  $\text{Be}$ -un qeyri-üzvi polimer birləşmələri, kompleks birləşmələri və bu birləşmələrdə koordinasiya ədədi.

$\text{Mg}$ -un reduksiyaedicilik qabiliyyəti.  $\text{MgO}$  tətbiq sahələri. Maqnezial sement. Maqneziumun kompleksmələgətirməyə meyilliliyinin səbəbi.  $\text{Mg}$ -un birləşmələrinin və ərintilərinin tətbiq sahələri.

$\text{Ca}$  yarımqrup elementləri. onların mühüm təbii birləşmələri, alınmaları, saxlanmaları, xassələri, izatopları, hidrid, nitrid, oksid və peroksidləri. Binar birləşmələrində  $\text{Ca} \rightarrow \text{Sr} \rightarrow \text{Ba}$  sırasında koordinasiya ədədlərinin artma səbəbləri, geniş tətbiq olunan mühüm birləşmələri. Suyun codluğunun aradan qaldırılması. [1]

## Mövzu 4

Sink yarımqrup elementlərinin Dövri sistem cədvəlində mövqeyi, onların aid olduqları elektron ailəsi, atomların xarakterik elektron konfigurasiyası,  $Zn \rightarrow Cd \rightarrow Hg$  sırasında sıxlığın,

ionlaşma enerjisinin, ərimə temperaturunun dəyişməsi. IB və IB qrup elementlərinin xassələrində oxşar cəhətlər. Bu elementlərin atomlarında  $ns^2$  valent elektronlarının ekranlaşması və bu ekranlaşmanın elementlərin xassələrində qeyri-monoton dəyişikliyə səbəb olması, xarakterik oksidləşmə dərəcələri.

IIB elementlərinin sulfatlarının, nitratlarının və bəzi halogenidlərinin sulu mühitə akvokomplekslər əmələ gətirmələri, bu birləşmələrdə onların koordinasiya ədədləri. Neisler reaktiv  $K_2[HgJ_4]$  və Millon əsasının  $[Hg_2N]OH \cdot 2H_2O$  alınması və tətbiqi.

Civənin sulfid, sianid və rodanid kompleksləri. Civə (II) rodanidin alınması və onun yanma məhsullarını (faraon ilanı )

Zn, Cd, Hg metallarının və birləşmələrinin tətbiq sahələri. [1,5]

## Mövzu 5

IIIA qrup elementlərinin "Dövri sistem" cədvəlində mövqeyi. Bu qrupun tipik elementləri. Al yarımqrup elementlərinin atomlarının xarakterik elektron konfigurasiyası, aid olduqları elektron ailəsi,  $Al \rightarrow Ga \rightarrow In \rightarrow Tl$  sırasında atom radiusunun, ionlaşma potensialının, sıxlığın, xarakterik oksidləşmə dərəcəsinin və digər xassələrin dəyişməsi. Koordinativ rabitənin əmələgəlməsində iştirak edən valent

orbitallarının sayından asılı olaraq Al→Tl sırasında koordinasiya ədədinin dəyişməsi.

Al-un təbiətdə yayılması, mühüm təbii birləşmələri, alınması, xassələri. Al-un respublikamızın ərazisində rast gəlinən birləşmələri və onların emalı ilə məşğul olan sənaye sahələri.

$AlCl_3$  və  $AlH_3$  birləşmələrinin alınması, tətbiq sahələri.  $Al_2O_3$  alınması, modifikasiyaları, həllolmaları, tətbiq sahələri.  $Al(OH)_3$ ,  $Al_4C_3$ ,  $Al_2C_3$  birləşmələri, alınmaları, xassələri.

Al-un ikiqat duzları, koordinasiya birləşmələri, onların alınması və tətbiq sahələri.

Aluminiumun aşağı oksidləşmə dərəcəsinə uyğun birləşmələrin alınması və xassələri. [1,5]

## Mövzu 6

Nadir və səpələnmiş elementlər olan Ga→In→ Tl sırasında atom radiusunun, ionlaşma potensialının, ərimə temperaturlarının, sıxlığın dəyişməsi.

Ga y/q elementlərinin təbiətdə yayılması, məlum olan mineralları, alınma üsulları, havaya, suya münasibətləri. Qızdırdıqda oksigenə münasibətləri və əmələ gətirdikləri oksidlər. Halogenlərə münasibətləri, aktivlik sırasında tutduqları yer. Oksigensiz və oksidləşdirici turşulara münasibətdə alınan birləşmələr.

Ga y/q elementlərinin  $Me_2O_3$  tərkibli oksidlərinin,  $Me(OH)_3$  tərkibli hidrokidlərinin və Metal tərkibli halogenidlərinin xassələri arasında fərq və onun doğuran səbəblər.

Bu elementlərin hidridləri, onların alınması, davamlılığı, xassələri. Hidridoqallanat, hidridoindat və hidridotallanat alınması və  $[\text{BH}_4]^- \rightarrow [\text{TiH}_4]^-$  sırasında davamlılıq.

$\text{Me}_2\text{X}_3$  tərkibli xalkogenidlərin alınması,  $\text{Ge}^{3+} \rightarrow \text{Tl}^{3+}$  sırasında onların davamlılığı, xassələri, polimorf çevrilmələri. Talliumun xarakterik oksidləşmə dərəcələri, qələvi metallara oxşar cəhətləri.  $\text{Tl}^+$  ionunun birləşmələri, onların suda həll olmaları.

Ga y/q elementlərinin kompleks birləşmələri, bu birləşmələrdə mərkəzi atomların koordinasiya ədədləri və koordinasiya rəqəminin əmələ gəlməsində mərkəzi atomun iştirak edən valent orbitalları. Asetil-asetonla  $\text{CH}_2\text{-C}=\text{CH-C-CH}_2$  əmələgətirdikdikləri kompleksin qrafiki formulu və davamlılığı, mərkəzi atomun k.ə və oksidləşmə dərəcəsi.

Ga, In, Tl elementlərinin metallokimyası, hədudsuz bərk məhlulları, metallidləri.

Bu elementlərin və onların birləşmələrinin tətbiq sahələri. [1,5]

## Mövzu 7

IIIB qrupuna aid edilən 32 element, onların aid edildikləri elektron ailələri. 4f- və 5f- yarımşəviyyələri elektronla tamamlanan elementlər. Onlardan d- keçid elementlərə aid olanlar. Se, Y, La və lantanoidlərin xarakterik oksidləşmə dərəcələri.

Lantanoidlər nadir torpaq elementlər (NTE) sırasında daxili dövriliyin mövcudluğu. NTE-dən +4 (Ce, Pr, Tb, Dy) və +2 (Sm, Eu, Yb) oksidləşmə dərəcəsi göstərmələrinin 4f- yarımşəviyyəsinin elektronla dolma vəziyyəti əsasında Hund qaydasına uyğun izahı.

IIIB qrup elementlərinin təbiətdə yayılması. NTE-nin təbiətdə rast gəlmələrinə görə serium (La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm) və ittrium (Y, En, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu) elementlərinə ayrılmasının səbəbi, rast gəlinən təbii birləşmələri, alınmaları, fiziki və kimyəvi xassələri.

Skandium, ittrium, lantan və lantanoidlərin kristal quruluşları, sıxlıqları Sc →Lu sırasında atom radiusunun dəyişməsi və onun səbəbi. Lantanoid sıxlaşması. Sc, Y, La və NTE-nin kimyəvi aktivliyi, metalların gərginlik sırasında onların yeri, suya, havaya turşulara münasibətləri.

Bu elementlərin oksid və hidrokسيدlərinin alınması və xassələri.  $\text{Sc}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Lu}(\text{OH})_3$  sırasında əsasi xassənin dəyişməsi. Halogenli birləşmələrinin alınması. Sulu məhluldan ayrılmış halogenli birləşmələrin kristalhidratlarının termiki parçalanma məhsulları.

Sc, Y, La və NTE hidridlərinin, sulfidlərinin, selenid və telluridlərinin, karbidlərinin alınması və xassələri.

Dəyişən tərkibli xalkogenidləri və onların tətbiq sahələri. +4 və +2 oksidləşmə dərəcələrinə uyğun birləşmələri. Əmələ gətirdikləri metallidlər və məhdud bərk məhlullar və onların tətbiqi. [1,5] Aktinoidlər alınmaları, xassələri, mühüm birləşmələri, süni sintez edilmiş elementlər

## Mövzu 8

(IVA qrupundan) C →Si →Ge →Sn →Pb sırasında xassə dəyişikliyi, bu elementlərin xarakterik elektron quruluşu, tam elektron oxşarlığı, oksidləşmə dərəcələri. Ge→Sn→Pb sırasında elementlərin və onların birləşmələrinin xassələrində

d- və f- elektron buludlarının təsiri, ikinci dövriliyin C → Pb sırasında onların oksidləri əsasında izahı.

Ge, Sn, Pb elementlərinin Dövrü sistemin sintl sərhəddində yerləşmələri və onların xassələrində digər elementlərdən fərqli cəhətlər. Bu elementlərin təbiətdə yayılması, mühüm təbii birləşmələri, alınmaları, fiziki və kimyəvi xassələri. "Qalay vəbası". Ge,Sn,Pb elementlərinin gərginlik sırasında yeri. Turşulara, su və havaya münasibətləri.Ge → Sn → Pb sırasında metallik xassənin necə dəyişməsinin nitrat dəyişməsinin nitrat turşusuna münasibətləri əsasında izahı.

$K_2[Ge(OH)_6]$ ,  $H_2[GeF_6]$ ,  $Pb(CH_3COO)_2$ ,  $EH_2$ ,  $EH_4$ ,  $EO$ ,  $EO_2$  tərkibli birləşmələrin alınması, onların xassələri.  $PbO_2$  birləşməsinin kimyəvi və termiki xassələri.

Bu elementlərin +2 və +4 halına uyğun oksidlərin suya münasibəti, uyğun hidrokidlərin alınması və xassələri.  $\alpha$ -qalay və  $\beta$ - qalay turşuları, onların xassələrindəki fərqi izahı.

Ge y/q elementlərinin halogenidləri, pniktogenidləri.

Turşu - qurğuşun akkumulyatorunun iş prinsipi.

Ge, Sn və Pb elementlərinin koordinasion birləşmələri, bu birləşmələrdə onların K.Ə. özlərinin və birləşmələrinin tətbiq sahələri. [1,5]

## Mövzu 9

Elementlərin dövrü sistem cədvəlində IVB qrup ( Ti y/q ) elementlərinin tutduğu mövqə, onların atom radiuslarının, ionlaşma potensiallarının sıxlıqlarının və ərimə temperaturlarının

Ti → Zr → Hf sırasında dəyişməsi. Bu elementlərin atomlarının xarakterik elektron konfigurasiyaları və aid olduqları elektron ailəsi, xarakterik oksidləşmə dərəcəsi

göstərmələrinin səbəbi, Zr və Hf atom radiuslarının demək olar ki, eyni olmasına təsir edən amil.

IVB qrup elementlərinin təbiətdə yayılması, alınmaları, fiziki və kimyəvi xassələri. Bu metalların suya, havaya adi şəraitdə turşulara münasibətləri, səthləri oksid təbəqəsindən təmizləndikdə HP, H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> turşularında və HNO<sub>3</sub> + H hal qarışığında həll olduqda alınan anion komplekslər.

Titan yarımqrup elementlərinin +2, +3, +4 oksidləşmə dərəcələrinə uyğun oksidlərin alınması, onların suya, turşulara və qələvilərə münasibətləri, bu oksidlərə uyğun hidrokidlərin alınması, onların xassələri. Ti(OH)<sub>4</sub> → Zr(OH)<sub>4</sub> → Hf(OH)<sub>4</sub> sırasında xassə dəyişikliyi, onlardan Na<sub>2</sub>EO<sub>3</sub> tərkibli meta-formanın və Na<sub>4</sub>EO<sub>4</sub> tərkibli orto-formanın alınma mexanizmi. Ti(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> və Zr(NO<sub>3</sub>)<sub>4</sub>, Hf(NO<sub>3</sub>)<sub>4</sub> birləşmələrinin alınması. TiO ( titan 2- oksidin ) reduksiyaedici xassəsi.

Ti, Zr, Hf elementlərinin E hal 4 tərkibli halogenidlərin alınması, onların hidroliz məhsulları, EO<sup>+2</sup> ionlarının əmələgəlməsinin və davamlılığının səbəbi, bu oksokationların adlandırılması. Bu metalların xalkogenidləri nitrid və fosfidləri.

Ti y/q elementlərinin, onların karbidlərinin, bir çox metallarla əmələ gətirdikləri BM-ların tətbiq sahələri. [1,5]

## Mövzu 10

As → Sb → Bi sırasında atom radiusunun, ionlaşma enerjisinin, metallik xassəsinin dəyişməsi, atomlarının xarakterik elektron konfigurasiyası və oksidləşmə dərəcəsi,



+5 oksidləşmə dərəcəsinin As →Bi sırasında az xarakterik olma səbəbi.

Bu elementlərin təbiətdə yayılması, alınması, fiziki və kimyəvi xassələri, qatı nitrat turşusuna, adi şəraitdə qatı qələvi məhluluna münasibətləri. Hidridləri, onların alınması, xassələri.

$E_2O_3$  və  $E_2O_5$  birləşmələrinin alınması və onların xassələri.  $As_2O_3$   $Bi_2O_3$  sırasında suya, qələvilərə və turşulara münasibət, uyğun hidroksidlərin alınması və xassələri, hidrosostibitlər ( antimonitlər ).

Bu elementlərin +5 oksidləşmə dərəcəsinə uyğun gələn oksidləri və hidroksidləri.  $As_2O_5 \rightarrow Sb_2O_5 \rightarrow Bi_2O_5$  sırasında xassə dəyişikliyi, suya, qələvi və turşulara münasibət.

Arsen yarımqrup elementlərinin halogenidləri, onların alınması, xassələri. Kükürdlə qarşılıqlı təsir məhsulları, aktiv metalların sulfidlərlə verdikləri tioduzlar.  $E_2S_3$  ,  $E_2S_5$  birləşmələrinin suya, duru və qatı turşulara münasibəti.

Bu elementlərdən As ilə Sb-un s- və sp- elementlərlə əmələgətirdikləri arsenid və stibilidlərin elektrik keçiriciliyi baxımından xassələri, keçid metalları ilə verdikləri metallidlər və bu elementlərin ikili xassəsi, özlərinin, birləşmələrinin və ərintilərinin tətbiq sahələri. [1,5]

## Mövzu 11

VO və  $V_2O_3$  oksidlərinin  $H_2SO_4$ - lə əmələ gətirdikləri akvakomplekslər, ikiqat kristalhidratlar.

Bu metalların nitrid və karbidləri, əmələgətirdikləri bərk məhlullar, onların tətbiq sahələri. [1,5]

## Mövzu 12

Xrom yarımqrup elementlərinin elementlərin dövrü sistemində mövqeyi. Cr→Mo→W sırasında atom radiusunun dərəcəsinin, sıxlığın, ərimə temperaturunun dəyişməsi. Qeyd olunan sırada, Hund qaydası əsasında bu elementlərin atomlarının xarakterik elektron konfigurasiyalarının izahı və onlarda  $ns \rightarrow (n-1)d$  keçidinin başlıca səbəbi. Eynü zamanda Cr→W sırasında  $I$  və  $I_2$  qiymətlərinin fərqlinin izahı. Xarakterik oksidləşmə dərəcələri VIIB qrup elementlərinin təbiətdə yayılmaları, mühüm təbii mineralları, həmin minerallardan uyğun metalın sənayedə alınma üsulları, fiziki xassələri.

Bu elementlərin suya, hava oksigeninə, turşulara, qələvilərə münasibətləri. Xromun oksid və peroksidləri, onların kimyəvi xassələri, uyğun hidrokisidləri.  $Cr(OH)_3 \cdot H_2O$  tərkibli  $Cr(OH)_3$  qeyri-üzvi polimer kimi və mühitin pH-dan asılı olaraq əmələ gələn birləşmələr.  $CrO$ ,  $Cr(OH)_2$ , alınmaları, xassələri.

Xromat, dixromat, polixromatlar, xromperoksit, perokso-xromat turşuları, alınmaları, quruluşları. Aktiv metalların molibdatlarının ( $H_2O_2$  iştirakında) qələvilərlə qarşılıqlı təsiri. Mo və W elementlərinin aktiv metallarla  $Me_2EO_n$  ( $n=5-8$ ) tərkibli peroksotörəmələrin əmələ gəlməsi, onların quruluşları, Cr → Mo → W sırasında bu törəmələrin davamlılığı.

Cr y/q elementlərinin halogenli birləşmələri. Kompleks və klaster halogenidlər, onların quruluşu:  $[E_6Cl_8]^{4+}$ ,  $[E_2Cl_9]^{3-}$  komplekslərinin quruluşu.

Bu elementlərin kükürlə birləşmələri, xalkogenidləri, silisidləri, onların tətbiqi.

$E(\text{CO})_6$  tərkibli karbonillər, onların əmələgəlmə mexanizmi. Cr y/q elementlərinin, onların ərintilərinin, birləşmələrinin tətbiq sahələri. [1,5]

### **Mövzu 13**

Elementlərin dövrü sistemi cədvəlində manqan yarımqrup elementlərinin mövqeyi,  $\text{Mn} \rightarrow \text{Te} \rightarrow \text{Re}$  sırasında atom radiusunun, ionlaşması enerjisinin, metallıq xassəsinin, sıxlığın, ərimə temperaturunun dəyişməsi, atomlarının xarakterik elektron quruluşu, valent orbitallarında elektronların yerləşməsi. Bu elementlərin aid olduqları elektron ailəsi, xarakterik oksidləşmə dərəcələri.

VIIIB qrup elementlərinin təbiətdə yayılması, mühüm mineralları, alınması üsulları, fiziki və kimyəvi xassələri, permanqanat, perrenat turşuları.

$\text{MnO}$ ,  $\text{Mn}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_7$  tərkibli oksidlər, alınmaları, xassələri.

$\text{KMnO}_4$ - n mühütdən asılı olaraq oksidləşdirici xassələri və reduksiya məhsulları.

Mn, Tc, Re elementlərinin halogenidləri, onların əmələgəlməsi, ayrılıqda hər bir halogenin bu elementlərə oksidləşdirici təsiri.

Reniumun klaster halogenidləri. Bu elementlərin xalkogenidləri, onların alınma üsulları, tərkib və quruluşları, rəngləri, tətbiq sahələri, həll olmaları.

Manqan yarımqrup elementlərinin, metallidlərinin və birləşmələrinin tətbiq sahələri. [1,5]

## Mövzu 14

Elementlərin dövrü sistem cədvəlində dəmir ailəsi ( Fe, Co, Ni ) və platin ailəsi ( Ru, Rh, Pd, Os, Ir, Pt ) elementlərinin mövqeyi, aid olduqları elektron ailəsi, baş verən elektron keçidi, xarakterik elektron quruluşları, xarakterik oksidləşmə dərəcələri.

Dəmirin mühüm təbii birləşmələri, sənayedə alınma üsulları, çuqun və müxtəlif növ polad istehsalı. Dəmirin polimorf faza keçidləri ( $\alpha$ - Fe,  $\gamma$ - Fe və  $\delta$ - Fe). Fe $\rightarrow$ Co $\rightarrow$ Ni sırasında kimyəvi aktivliyin, oksidləşmə dərəcəsinin dəyişmə səbəbləri. Dəmirin quru halda havanın oksigeninə, suya, oksidləşdirici olmayan turşulara münasibəti.

Oksidləşdirici ( HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> qatı ) turşuların dəmirə təsiri. Dəmirin qaynar və qatı qələvi məhlulları ilə qarşılıqlı təsiri, əsasi və amfoter oksidi, bu oksidlərin alınma üsulları, davamlılıqları, uyğun hidrokksidlərin alınması və xassələri, ferritlər, şpinellər, onların texnikada sahələri, hidroliz məhsulları.

Dəmirin kompleks birləşmələri, korbonili, Fe<sup>+2</sup> və Fe<sup>+3</sup> ionlarının təyini üsulları, aşağı və yüksək spin kompleksləri. Dəmirin və onun birləşmələrinin tətbiq sahələri.

Təbii birləşmələri, alınmaları, Co və Ni metallarının modifikasiyaları, metalların gərginlik sırasında tutduqları mövqeləri, atomlarının xarakterik elektron quruluşu, xarakterik oksidləşmə dərəcələri. Bu elementlərin suya, havaya, oksidləşdirici olmayan və oksidləşdirici olan turşulara, adi və temperatur şəraitində qatı qələvi məhluluna münasibətləri, oksidləri, onların alınma üsulları, termiki xassələri, spesifik rəngləri, bu oksidlərə uyğun hidrokksidlərin

alınması, onların həll olmaları, müvafiq rəngləri. Bu elementlərin  $E(OH)_2$  tərkibli hidrokسيدlərinin  $E(OH)_3$  tərkibli hidrokسيدin keçmə şərtləri və buradan çıxan nəticələr, alınan  $E(OH)_3$  tərkibli hidrokسيدin davamlılığı, dəyişməsinə təsir edən amillər,  $Co(OH)_3$  birləşməsinin mövcudluq forması.

Kobalt və nikelin halogenidləri, alınmaları, xassələri, xalkogenidləri, onların alınması, xassələri

Bu elementlərin karbid, silisid, borid, pniktogenidləri, onların xassələri tətbiqi.

Kobalt və nikelin koordinasion birləşmələri, onların alınma üsulları, uyğun mərkəzi atomların alınmış komplekslərində koordinasiya ədədləri,  $K_2SO_4$   $E_2(SO_4)_3$   $24H_2O$  tipli zəylər, kation və asidokompleksləri, karbonilləri, onların quruluşu və əmələgəlmə mexanizmləri hüduzsuz bərk məhlulları,  $E^{+2}$  ionlarının təyini üsulları. Bu metalların və onların birləşmələrinin tətbiq sahələri. [1,5]

## Mövzu 15

Platin ailəsi elementlərinin dövrü sistem cədvəlində mövqeyi,  $Ru \rightarrow Rh \rightarrow Pd$  (V dövr)  $Os \rightarrow Ir \rightarrow Pt$  (VI dövr) elementləri sırasında elektron quruluşunun, atom və ion radiuslarının, ionlaşma enerjilərinin dəyişməsi, aid olduqları elektron ailəsi, təbiətdə yayılmaları, alınmaları, gərginlik sırasında tutduqları yer. Onlara qaynar nitrat turşusunun, adi şəraitdə və qızdırdıqda oksigenə münasibətləri.

Platin ailəsi elementlərinin xarakterik birləşmələri. Halogenli, oksohidrokso kompleksləri, oksidləşdirici iştirakı ilə qələvilərdə həll olmaları, florla  $EF_3$ ,  $EF_4$ ,  $EF_5$ ,  $EF_6$  tərkibi birləşmələri,  $RuF_8$  və  $OsF_8$ , xlorla  $ECl_4$ , palladiumla  $PdCl_2$  birləşmələrinin əmələ gəlməsi.

Bu elementlər  $nEX$  və  $EX_2$  tərkibli xalkogenidlərin xarakterikliyi.

Oksigenli turşularla duzları və kompleks birləşmələri, koordinasion birləşmələr əmələ gətirməyə bu elementlərin meyilliyinin səbəbi, əmələ gətirdikləri komplekslərin davamlılığı və ona təsir edən amillər.  $Pt^{+2}$  ionunun  $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$  tərkibli neytral kompleksi, onun alınması, quruluşu, quruluşundan asılı olaraq məlum rəngləri, izomerləri, onların xassələri, sis-izomerin tətbiq sahəsi.  $Pt^{+4}$  ionunun halogenid, hidroksid, sianid, rodanid kompleksləri.

$Pt$  ailəsi elementlərinin bir-biri ilə öz aralarında, VIIB və IB qrup elementləri ilə qeyri-məhdud BM əmələ gətirməli. Bu metalların özlərinin və ərintilərinin tətbiq sahələri. [1,5]

### **Fərdi işlər üçün nümunəvi mövzular**

1. Metalların dövrü sistemdə yeri, ümumi alınma üsulları. IA qrup elementləri, IB qrup elementləri;
2. IIA və IIB qrup elementləri, alınması, təbii birləşmələri, xassələri;
3. IIIA qrup elementləri. Aliminium. Ga yarımqrupu elementləri, təbii birləşmələri, alınması xassələri;
4. IIIB qrup elementləri. Sc yarımqrupu, lantanoidlər, təbii birləşmələri, alınmaları, xassələri;
5. Ge yarımqrup elementləri, təbii birləşmələri, alınmaları, xassələri. Ti yarımqrupu elementləri, təbii birləşmə, alınması;

6. As yarımqrupu elementləri və VB qrupu elementləri, vanadium yarımqrupu elementləri, təbii birləşmələri, alınması, xassələri;
7. VIB qrup elementləri təbii birləşmələri, alınmaları, xassələri;
8. VIIB qrup elementləri, təbii birləşmələri, alınmaları, xassələri;
9. Fe ailəsi elementləri, təbii birləşmələri, alınmaları, xassələri;
10. Pt ailəsi elementləri, təbii birləşmələri, alınmaları, xassələri.

## **Ədəbiyyat**

### **Əsas**

1. T.M.İlyaslı, "Ümumi və Qeyri-üzvi kimya", Bakı 2016 648 səh.
2. T.M.İlyaslı, J.M.Seyfullayeva "Qeyri-üzvi kimya" I,II cild, Bakı, Ləman, 2011.
3. O.Ə.Əliyev, T.M.İlyaslı "Koordinasion kimyanın nəzəri əsasları", "Təhsil" NPM, Bakı, 2012.
4. Я.А.Угай "Общая и не органическая химия"- М.: "Высшая школа ", 2004.
5. Н.С.Ахметов, " Общая и не органическая химия"- М.: "Высшая школа ", 1998.
6. Н.Гринвуд, А.Эриншо. Химия элементов. 1,2 том. Москва, БИНОМ. 2008.
7. Ю.Д.Третьяков, Неорганическая химия. Том 1,2. Москва-2007.

### **Əlavə**

1. И.Б.Берсукер "Электронное строение и свойства координационных соединений" Л.:Химия, 1986.
2. Ю.Н.Кукушкин, "Координационная химия"- М.:Академия, 1984.







