Azərbaycan Respublikasının Elm və Təhsil Nazirliyi

Bakı Dövlət Universiteti

2303.01- «Qeyri-üzvi kimya» ixtisası üzrə fəlsəfə doktoru proqramı əsasında doktorluq imtahanı üçün

PROQRAM

Bakı Dövlət Universitetinin Kimya fakültəsinin Elmi Şurasının qərarı ilə çapa tövsiyə edilmişdir (13.02.2026 tarixli 08 saylı protokol)

Bakı -2026

Tərtib edənlər:	k.e.d., prof. Y.İ.Cəfərov
	k.e.d., prof. T.M.İlyaslı
	k.e.d., prof. F.M.Sadıqov
Elmi redaktor:	k.e.d.,prof. M.B. Babanlı
Rəyçilər:	k.e.d., prof. N.İ. Yaqubov
	k.e.d., prof. A.N.Məmmədov

GİRİŞ

Proqram qeyri-üzvi kimyanın nəzəri əsaslarını (maddə quruluşu, kimyəvi termidinamika və kinetika), elementlər kimyasını, qeyri-üzvi birləşmələrin əsas siniflərinin xassə və sintez üsullarını, həmçinin onların tədqiqi üsullarını əhatə edir.

1. QEYRİ-ÜZVİ KİMYANIN ƏSASLARI

1.1. Dövri qanun və atomun quruluşu

Atomun quruluşu haqqında müasir təsəvvürlər. Heyzenberqin qeyri-müəyyənlik prinsipi. Dalğa funksiyası və Şredinger tənliyi. Kvat ədədləri, elektron sıxlığının radial və bucaq paylanması. Atom orbitalları (s-,p-,d-,f-atom orbitalları), onların enerjiləri və sərhəd səthləri. Atom orbitallarında elektronların paylanması. Minimum enerji prinsipi. Pauli prinsipi. Atom termləri, Hund qaydası. Mozli qanunu, dövri qanunun müasir tərifi. Dövri cədvəlin müxtəlif variantları. Dövrlər və qruplar.

Atomun fundamental xarakteristikalarının (atom və ion radiusları, ionlaşma potensialı, elektrona hərislik enerjisi, elektromənfilik) dəyişmə qanunauyğunluqları. Bəsit maddələrin və kimyəvi birləşmələrin (oksidlər, hidroksidlər, hidridlər, halogenidlər, sulfidlər, karbidlər, nitridlər və boridlər) xassələrinin dəyişməsinin dövriliyi.

1.2. Kimyəvi əlaqə və molekulun quruluşu

Valentlik və kimyəvi əlaqə haqqında nəzəriyyələr və onların inkişaf tarixi. Kimyəvi əlaqənin əsas xarakteristikaları: uzunluğu, enerjisi, istiqamətliliyi,

polyarlığı, rabitənin qatı. Valent bucağı. Kimyəvi əlaqənin əsas tipləri.

Valent əlaqə nəzəriyyəsi (VƏN) və onun əsas müddəaları. Orbitaların hibridləşməsi. sp-, sp^2-, sp^3-, sp^3d-, sp^3d^2-hibridləşmələr. Kovalent rabitənin istiqamətliliyi, doymuşluğu və polyarlaşması. $\sigma-, \pi-, \delta-$ əlaqələr. Bölünməmiş elektron cütlərinin molekulun quruluşuna təsiri, Gillepsi modeli.

Molekulyar orbitallar nəzəriyyəsinin (MON) əsas müdəaları. İkimərkəzli ikielektronlu molekulyar orbitallar (MO). Atom orbitallarının xətti kombinasiyası (AOXK) zamanı molekulyar orbitalların (MO) yaranması üçün tələb olunan şərtlər. Əlaqə tərtibi və onun müəyyən edilməsi. Homonüvəli və heteronüvəli ikiatomlu molekulların və ionların energetik diaqramı. Molekulun ionlaşma enerjisi, maqnit və optik xassələri. VƏN və MON-rinin ümumi və fərqli xüsusiyyətləri.

İon əlaqəsi. Kristalların quruluşunun ion modeli, ion kristallarının əmələ gəlməsi ion-ion qarşılıqlı təsirinin istiqamətsizliyi və doymamışlığının nəticəsi kimi. İon radiusu. Kristal strukturların əsas tipləri, Madelunq sabiti, ion kristal qəfəs enerjisi.

Metallik əlaqə və onun təbiəti, maddələrə verdiyi xassələr. s, (n-1)d və (n-2)f elektron ailəsinə aid metallarda metallik əlaqənin təbiəti.

Molekullararası qarşılıqlı təsir. Oriyentasiya, induksiya və dispersiya effektləri. Hidrogen əlaqəsi, onun təbiəti, əmələgəlmə səbəbləri və növləri.

Zonalar nəzəriyyəsi haqqında ümumi məlumat. Atom və molekulyar orbitallardan valent və keçiricilik

zonalarının əmələ gəlməsi, qadağan olunmuş zona. Metallar və dielektriklər. Zonalar nəzəriyyəsinin tətbiqolunma sərhədləri.

1.3. Kompleks (koordinasion) birləşmələr

Kompleks birləşmələrin koordinasiya nəzəriyyəsi. Kompleksəmələgətirici və liqandlar. Koordinasiya ədədi, xarakreristik və maksimal koordinasiya ədədləri. Liqandın dentatlığı, monodentat və polidentat liqandlar. Kompleks birləşmələrin daxili və xarici koordinasiya sferaları.

Kompleks birləşmələrin təsnifatı. Yüklü və neytral komplekslər. Eyniliqandlı və müxtəlifliqandlı komplekslər. Daxilisferalı və xarici sferalı komleksləր. Xelat komplekslər. Xelat effekti. Məhlulda əmələ gəlmə sütrətinə görə komplekslərin təsnifatı: inert və labil komplekslər. Kompleks birləşmələrin nomenklaturası. Kompleks birləşmələrin izomerliyi.

İon modeli və Lyüis təsəvvürləri çərçivəsində koordinasion birləşmələrin əmələ gəlməsi. Pirsonun yumşaq və cod turşu və əsas nəzəriyyəsi. Kompleks birləşmələrin məhlulda davamlılığına təsir edən əsas amillər. Kompleks birləşmələrin davamlılıq və şərti davamlılıq sabitləri.

Kompleks birləşmələrdə kimyəvi rabitənin təbiəti. Kristal sahə nəzəriyyəsinin (KSN) əsas müddəaları. d-orbitalların oktaedrik və tetraedrik sahələrdə parçalanması. Kristal sahədə parçalanma enerjisi, qoşalaşma enerjisi və stabilləşmə enerjisi. Liqandların spektrokimyəvi sırası. Yan-Teller effekti, oktaedrik komplekslərin tetraedrik təhrif olunması.

Kompleks birləşmələrin MO energetik diaqramı. Kompleks birləşmələrin optik və maqnit xassələrinin KSN və MON əsasında izahı.

Kompleks birləşmələrin əmələ gəlmə reaksiyalarının mexanizmi. Əvəzetmə, liqandın ayrılması və birləşməsi, oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları. Xaricisferalı kompleks birləşmələrdə liqandların qarşılıqlı təsiri.

1.4. Kimyəvi reaksiyaların baş vermə qanunauyğunluqları

Kimyəvi termodinamikanın əsas anlayışları. Termodinamik sistem, sistemin hal parametrləri və hal funksiyaları. Termodinamikanın birinci qanunu. Daxili enerji və entalpiya. Kimyəvi reaksiyanın istilik effekti. Hess qanunu və ondan çıxan nəticələr. Standart hal və standart şərait. Reaksiyaların standart istilik effekti. Reaksiyanın istilik effektinin temperaturdan asılılığı. İstilik tutumu. Kirxhof tənliyi.

Termodinamikanın ikinci qanunu. Entropiya və onun fiziki mənası, Bolsman tənliyi. Termodinamikanın üçüncü qanunu, Plank postulatı. Mütləq entropiya.

Gibbs və Helmholts enerjiləri. Təcrid edilmiş, qapalı və açıq sistemlərdə kimyəvi proseslərin özbaşına baş vermə kriteriyaları. Kimyəvi potensial.

Kimyəvi tarazlığın şərtləri. Tarazlıq sabiti. Kimyəvi reaksiyanın Gibbs enerjisinin dəyişməsi. Reaksiyanın izoterm tənliyi. Tarazlığın yerdəyişməsinin Le-Şatelye – Braun prinsipi. Tarazlıq sabitinin temperaturdan asılılığı.

Reaksiyanın izoxor və izobar tənlikləri. Təzyiqin kimyəvi tarazlığa təsiri.

Faza tarazlığı, sərbəstlik dərəcəsi, Gibbsin fazalar qaydası. Birinci və ikinci növ faza keçidləri. Klapeyron-Klauzius tənliyi. Mono- və enantiotrop faza keçidləri. Bir və iki komponentli sistemlərin hal diaqramları. Bərk məhlullar və onların əmələgəlmə şərtləri. İki komponentli sistemlərin müxtəlif hal diaqramlarının fazalar qaydasına görə analizi.

Kimyəvi reaksiyaların sürəti və onun müxtəlif amillərdən asılılığı. Reaksiyanın tərtibi və molekulyarlığı. Sürət sabiti və onun temperaturdan asılılığı. Arrenius tənliyi. Aktivləşmə enerjisi və aktiv kompleks haqqında anlayış. Dönən reaksiyalar. Zəncirvari və rəqsi reaksiyalar haqqında məlumat. Katalizatorun reaksiya sürətinə təsiri. Homogen və heterogen kataliz.

1.5. Məhlullar və elektrolitlər

Məhlullar. Məhlulların təsnifatı. Məhlulların spesifikliyi, molekullararası və kimyəvi qarşılıqlı təsirin rolu, solvatlaşma haqqında anlayış. Məhlulların əmələ gəlməsinin termodinamik şərtləri. Məhlulların termodinamik təsnifatı. İdeal, sonsuz duru, qeyri-ideal məhlullar və onların xassələri. Məhlul üzərində doymuş buxar təzyiqi. Raul qanunu. Qazların mayelərdə həll olması. Henri qanunu. Bərk maddələrin mayelərdə həll olması. Şreder tənliyi. Məhlulların kolliqativ xassələri.

Elektrolit məhlullarının qeyri-elektrolit məhlullarından fərqli xüsusiyyətləri. Arreniusun elektrolitik

dissosasiya nəzəriyyəsinin əsas müddəaları. Dissosiasiya dərəcəsi və sabiti və onların müxtəlif amillərdən asılılığı. Suyun ion hasili və onun temperaturdan asılılığı. Hidrogen göstəricisi pH. Bufer məhlullar. Turşular və əsaslar. Brensted-Lourinin protolitik nəzəriyyəsi. Qoşulmuş turşular və əsaslar. Turşu və əsasların təbiətinə müasir baxışlar. Hidroliz.

Elektrolitin orta aktivliyi və orta aktivlik əmsalı. Debay və Hükkelin qüvvətli elektrolit nəzəriyyəsi haqqında anlayış.

Həllolma hasili. Az həllolan qüvvətli elektrolitlərin doymuş məhlullarında dinamik tarazlıq və onun yerdəyişməsinə təsir edən amillər.

Məhlulların elektrokimyəvi xassələri. Qoşulmuş oksidləşmə-reduksiya cütləri. Elektrod potensialı. Oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları və onların istiqamətləri. Nernst tənliyi. Latimer və Frost diaqramları. Elektrokimyəvi elementlər. Elektrik hərəkət qüvvəsi. Anod və katod. Elektroliz. Aktiv və passiv elektrodlar. Faradey qanunları. Qalvanik element, akkumlyator, onların fərqi.

1.6. Qeyri-üzvi sintez üsulları

Birləşmələrin bəsit maddələrdən birbaşa sintezi. Qaz fazasında, sulu və susuz məhlullarda, ərintilərdə reaksiyalar. Qaz fazasından kimyəvi çökdürmə üsulu. Zol-gel üsulu. Hidrotermal sintez. Bərkfazalı sintez və onun xüsusiyyətləri, mexanokimyəvi aktivləşmə. Maddələrin sintezi və təmizlənməsi üçün kimyəvi nəqletmə (daşıma) reaksiyaları. Sintezin fotokimyəvi və elektrokimyəvi üsulları. Sintezdə vakuum və yüksək

təzyiqin tətbiqi. Maddələrin ayrılmasının və təmizlənməsinin əsas üsulları. Monokristalların alınma üsulları.

2. ELEMENTLƏR KİMYASI

2.1. s-elementlər kimyası

s-elementlərin dövri sistemdə mövqeyi, elektron konfiqurasiyası, xarakter oksidləşmə dərəcələri.

<u>Hidrogen.</u> Hidrogenin Dövri sistemdə mövqeyi. Hidrogenin izotopları, onları fərqləndirən cəhətlər. Süni izotopları. Hidrogenin alınma üsulları, xassələri, modifikasiyaları.

Hidridlər, onların alınması, təsnifatı, xassələri. Hidrogenin oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları. Su, suyun xassələri, canlı aləmdə rolu. Suyun hal diaqramı. Ağır su. Hidrigen-peroksid, alınması, quruluşu və oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları.

<u>1-ci qrup elementləri.</u> Qrupun ümumi xarakteristikası. Təbiətdə yayılmaları, alınmaları. Əsas sinif birləşmələrinin alınması və xassələri. Litium kimyasının xüsusiyyətləri. Qələvi metalların və onların birləşmələrinin tətbiqi.

<u>2-ci qrup elementləri.</u> Qrupun ümumi xarakteristikası. Təbiətdə yayılmaları, alınmaları. Əsas sinif birləşmələrinin alınması və xassələri. S-metalların kompleks əmələgətirməsinin xüsusiyyətləri. Berillium,

maqnezium və radium kimyasının xüsusiyyətləri. Berillium və litium kimyasının oxşarlığı. Suyun codluğu və onun aradan qaldırılması. 2-ci qrup elementlərinin və onların birləşmələrinin tətbiqi.

2.2. p-elementlər kimyası

Dövri sistemdə p-elementlərin mövqeyi, elektron konfiqurasiyası, xarakter oksidləşmə dərəcələri. p-elementlər arasında metallar, qeyri-metallar, metallidlər. 2 və 3-cü dövr elementlərində xassələrin dəyişməsinin qanunauyğunluqları.

13-cü qrup elementləri. Qrupun ümumi xarakteristikası. Qrup üzrə atom radiusu, sıxlıq, bərklik, ionlaşma potensialı və ərimə temperaturunun dəyişməsi. Xarakterik oksidləşmə dərəcələri.

Bor kimyasının xüsusiyyətləri. Boranlar, onların təsnifatı, alınması, fiziki və kimyəvi xassələri. Borun oksigenli birləşmələri. Borat və poliborat turşuları. Borun halogenli birləşmələri, alınmaları, fiziki və kimyəvi xassələri. Bor nitridin quruluş və xassələri. Boridlər, alınmaları, xassələri və tətbiqi.

Allüminiumunun təbiətdə yayılması, mühüm təbii birləşmələri, alınması, xassələri. Alüminiumun Respublikamızın ərazisində rast gəlinən birləşmələri və onların emalı ilə məşğul olan sənaye sahələri. Alüminium oksid, alüminatlar, hidroksoalüminatlar, alüminiumun halogenidləri. Alüminium ərintiləri. Alüminotermiya. Qallium, indium və tallium oksidlərinin amfoterliyi. Bor, alüminium, qallium, indium, tallium və birləşmələrinin tətbiqi.

14-cü qrup elementləri. Qrupun ümumi xarakteristikası.

Karbonun allotropik modifikasiyalarının kimyasının xüsusiyyətləri. Fullerenlər və onların törəmələri. Nanoborular. Metalların karbidləri. Sianid turşusu, sianidlər, disian. Tiosianat turşusu, rodanidlər. Karbon disulfid. Karbonun halogenidləri, freonlar və tətbiqi. Karbonun oksidləri. Karbonillər. Karbonatlar və tiokarbonatlar.

Silisium, germanium, qalay və qurğuşunun oksidləri. Kvars, onun kristallik modifikasiyaları və termiki davamlılıqları, kristal quruluşu, kimyəvi xassələri. Silikatlar, polisilikat turşuları. Seolitlər, alınmaları, tətbiqi. Silisiumun hidrogenli birləşmələri. Silanlar, alınmaları, quruluşları, fiziki və kimyəvi xassələri, tətbiqi. Silisiumun halogenli birləşmələri, onların alınması, fiziki və kimyəvi xassələri. Silisium disulfid, silisium nitrid, silisium karbidin alınmaları və xassələri. Silikat sənayesi.

Qalay və qurğuşunun kompleks birləşmələri. Yarımkeçiricilər haqqında anlayış. Qurğuşun akkumlyatoru.

15-ci qrup elementləri. Qrupun ümumi xarakteristikası.

Azot kimyasının xüsusiyyətləri. Molekulyar azotun birləşdirilməsi problemi. Azotun hidrogenli birləşmələri, onların alınması, molekullarının quruluşu, xassələri. Amidlər, imidlər, nitridlər, onların tətbiqi. Azid turşusu, alınması, quruluşu, xassələri. Azidlər, onların tətbiqi. Azotun halogenli birləşmələri.

Azotun oksigenli birləşmələri. Onların alınması, quruluş və xassələri. Nitrit və nitrat turşuları, onların alınmaları, quruluşları və xassələri. Nitratlar. Metalın aktivliyinin nitratların termiki davamlılığına təsiri. Azot birləşmələri üçün Frost diaqramı. Nitratların və nitrat turşusunun tətbiq sahələri.

Fosforun allotropik modifikasiyalarının xüsusiyyətləri. Fosfidlər, hidrogen fosfidlər, alınmaları, quruluş və xassələri. Fosforun halogenli törəmələri, oksohalogenidləri.

Fosforun oksidləri, turşuları və onların duzları. Kondensləşmiş fosfat turşuları və polifosfatlar.

Arsen, stibium və bismutun oksidləri, oksigenli turşuları və onların duzları. Alınmaları, quruluşları və xassələri.

15-ci qrup elementlərinin və onların birləşmələrinin tətbiqi. Gübrələr. Azotlu və fosforlu gübrələr, sadə və ikiqat superfosfat, ammofoslar, presipitat, nitrifoska, onların alınması.

16-cı qrup elementləri. Qrupun ümumi xarakteristikası.

Oksigen kimyasının xüsusiyyətləri. Oksigen molekulunun quruluşu, paramaqnetikliyinin izahı. Ozon.

Oksidlər, peroksidlər, superoksidlər, ozonidlər. Oksidlərin qeyri-stexiometrikliyi.

Kükürdün allotropik modifikasiyaları və onların quruluşu. Kükürdün hal diaqramı.

Hidrogen sulfid və sulfidlər. Polisulfidlər və sulfanlar. Kükürdün oksidləri, oksgenli turşuları, polisulfat və persulfat turşuları, alınmaları, quruluşları, xassələri.

Polition turşuları və politionatlar, alınmaları, quruluşları, xassələri, tətbiq sahələri.

Selen və tellurun hidrogenli birləşmələri, oksidləri, oksigenli turşuları. Alınmaları, quruluşları və xassələri. Kükürd, selen və tellurun halogenli birləşmələri, oksohalogenidləri.

16-cı qrup elementlərinin və onların birləşmələrinin tətbiqi.

17-ci qrup elementləri. Qrupun ümumi xarakteristikası. Flüor və astat kimyasının xüsusiyyətləri. Halogenlərin oksidləşdirici xasələri. Halogenlərin su ilə qarşılıqlı təsiri.

Hidrogenhalogenidlər. Alınmaları və xassələri. Qrup üzrə halogenid turşularının xasələrinin dəyişməsinin qanunauyğunluqları. Halogenidlərin təsnifatı. Flüor hidrogenatlar, onların əmələgəlmə mexanizmi. Halogenlərarası birləşmələr, quruluş və xassələri.

Halogenlərin oksigenli birləşmələri. Xlor oksidlərinin xüsusiyyətləri. Halogenlərin oksigenli turşuları və onların duzları. Halogenlərin oksigenli turşularının qüvvələrinin, davamlılıqlarının, oksidləşmə-reduksiya xassələrinin müqayisəli xarakteristikası. Halogenlər üçün Frost diaqramı.

Halogenlərin və onların birləşmələrinin tətbiqi. Halogen və onların birləşmələrinin bioloji əhəmiyyəti. Halogenlərlə işlədikdə ehtiyat tədbirləri. Ətraf mühitin xlorla çirklənmədən mühafizəsi.

18-ci qrup elementləri. Qrupun ümumi xarakteristikası. Nəcib qazların birləşmələri və və onlarda kimyəvi rabitənin təbiəti. Nəcib qazların hidratları. Nəcib

qazların flüoridləri və oksigenli birləşmələri. Nəcib qazların tətbiqi.

2.3. d-elementlər kimyası.

Dövri sistemdə d-elementlərinin mövqeyi. Elektron quruluşları, mühüm oksidləşmə dərəcələri. d-elementlərinin kompleks əmələ gətirmə qabiliyyəti. 4,5,6-cı dövr d-metallarının xassələrinin dəyişmə qanunauyğunluqları. d-sıxlaşmanın təbiəti və onun nəticəsi.

3-cü qrup elementləri. Qrupun ümumi xarakteristikası. Hidridləri, oksidləri, hidroksidləri və xalkogenidlərinin alınmaları və xassələri. Kompleks birləşmələri.

4-cü qrup elementləri. Qrupun ümumi xarakteristikası. Bu qrup elementlərinin təbiətdə yayılması, alınması, fiziki və kimyəvi xassələri. Qrupda üzrə atom radiusu, sıxlıq, bərklik, ionlaşma potensialı və ərimə temperaturunun dəyişməsi. Xarakterik oksidləşmə dərəcələri. Titan və sirkoniumun hidridləri, halogenidləri, oksidləri, hidroksidləri və əmələ gətirdikləri kompleks birləşmələr. Titanat və sirkonatlar. Titanil və sirkonilin duzları. 4-cü qrup elementlərinin peroksobirləşmələri. Lantanid sıxılmasının hafniumun xassələrinə təsiri. 4 və 14-cü qrup metallarının xassələrinin müqayisəsi. Titan və sirkoniumun və onların birləşmələrinin tətbiqi.

5-ci qrup elementləri. Qrupun ümumi xarakteristikası. Qrup elementlərinin təbiətdə yayılması, alınması, fiziki və kimyəvi xassələri. Xarakterik oksidləşmə dərəcələri. Qrup elementlərinin hidridləri,

halogenidləri, oksidləri, hidroksidləri, sulfidləri, tioduzları və peroksobirləşmələri. Vanadatlar, niobatlar və tantalatlar. Kompleks və klaster əmələ gətirmələri. Müxtəlif oksidləşmə dərəcələrinin stabilliyi. Vanadium birləşmələri üçün Frost diaqramı. Vanadium(V) və fosfor(V) birləşmələrinin xassələrinin müqayisəsi. Vanadium, niobium və tantalın və onların birləşmələrinin tətbiqi.

6-cı qrup elementləri. Qrupun ümumi xarakteristikası. Qrup elementlərinin təbiətdə yayılması, alınması, fiziki və kimyəvi xassələri. Xarakterik oksidləşmə dərəcələri. Oksidləri, hidroksidləri, oksigenli turşuları və onların duzları, kompleks birləşmələri. Peroksidləri və peroksid kompleksləri, halogenidləri və oksohalogenidləri, xalkogenidləri, heteropolibirləşmələri. Xrom birləşmələri üçün Frost diaqramı. 6-cı qrup elementlərinin karbid, nitrid və boridləri. Xrom, molibden və volframın və onların birləşmələrinin tətbiqi.

7-ci qrup elementləri. Qrupun ümumi xarakteristikası. Qrup elementlərinin təbiətdə yayılması, alınması, fiziki və kimyəvi xassələri. Xarakterik oksidləşmə dərəcələri. Qrup elementlərinin oksidləri, sulfidləri, halogenidləri, hidroksidləri, turşuları, duzları və kompleks birləşmələri. Manqan birləşmələri üçün Frost diaqramı. 7 və 17-ci qrup elementlərinin kimyasının müqayisəsi. Manqan və reniumun və onların birləşmələrinin tətbiqi.

8-10-cu qrup elementləri. Qrupların ümumi xarakteristikası. Elementləri dəmir və platin ailəsi metallarına bölünməsinin əsaslandırılması.

Dəmir ailəsi elementlərinin (Fe, Co, Ni) təbiətdə yayılması, alınması, fiziki və kimyəvi xassələri. Bu elementlərin oksid, hidroksid, sulfid və halogenidləri. Dəmir, kobalt və nikelin yüksək oksidləşmə dərəcəsində birləşmələri. Kompleks birləşmələri, mərkəzi atom d^6 konfiqurasiyasında olduqda komplekslərin xüsusiyyətləri. Çuqun və müxtəlif növ polad istehsalı. Dəmir və onun əsasında ərintilərin korroziyası və korroziyadan mühafizə. Dəmir, kobalt və nikelin və onların birləşmə və ərintilərinin tətbiqi.

Platin ailəsi metallarının təbiətdə yayılması, alınması və xassələri. Oksid, sulfid, fosfid və halogenidləri. Bu elementlərin kompleks birləşmələri. Platin ailəsi metalların tətbiqi.

<u>11-ci qrup elementləri.</u> Qrupun ümumi xarakteristikası. Qrup elementlərinin təbiətdə yayılması, alınması, fiziki və kimyəvi xassələri. Xarakterik oksidləşmə dərəcələri. Oksidləri, hidroksidləri, xalkogenid və halogenidləri. Kompleks birləşmələri. 1 və 11-ci qrup elementlərinin kimyasının müqayisəsi. Mis, gümüş və qızılın və onların birləşmələrinin tətbiqi.

<u>12-ci qrup elementləri.</u> Qrupun ümumi xarakteristikası. Qrup elementlərinin təbiətdə yayılması, alınması, fiziki və kimyəvi xassələri. Xarakterik oksidləşmə dərəcələri. Qrupun keçid və qeyri-keçid metalları arasında mövqeyi. Oksidləri, hidroksidləri, xalkogenid və halogenidləri. Amalqamalar. Civənin +1 oksidləşmə dərəcəsində olan birləşmələrinin xüsusiyyətləri. Kompleks əmələgətirmə qabiliyyətləri və sink, civə və kadmiumun komplekslərinin əsas tipləri. 2

və 12-ci qrup elementlərinin kimyasının müqayisəsi. Sink, kadmium və civənin və onların birləşmələrinin tətbiqi.

2.4. f-elementlər kimyası.

Dövri sistemdə f-elementlərinin mövqeyi. Elektron qurluşları, mühüm oksidləşmə dərəcələri. f-elementlərinin kompleks əmələ gətirmə qabiliyyəti. 4f-sıxlaşmanın təbiəti və onun nəticəsi. Lantanoid və aktinoidlərdə oxşarlıqlar və fərqlər. Lantanoid və aktinoidlərdə daxili dövrilik.

Lantanoidlər. Alınma üsulları, ayrılmaları və fiziki-kimyəvi xassələri. Elementlərin oksidləşmə dərəcələri və lantanoid sırasında onların dəyişmə qanunauyğunluqları. Birləşmələrinin alınması və xassələri. Lantanoidlərin tətbiqi.

Aktinoidlər. Alınma üsulları, ayrılmaları və fiziki-kimyəvi xassələri. Oksidləşmə dərəcələri və aktinoid sırasında onların dəyişmə qanunauyğunluqları. Birləşmələrinin alınması və xassələri. Aktinoidlərin tətbiqi. Transaktinoidlərin sintez perspektivləri.

3. QEYRİ-ÜZVİ KİMYANIN FİZİKİ TƏDQİQAT ÜSULLARI HAQQINDA MƏLUMAT

Tədqiqatın difraksiya üsulları: rentgenfaza və rentgenquruluş analizləri, neytronoqrafiya, elektronaqrafiya.

Spektral tədqiqat üsulları: görünən və UB-sahədə elektron spektrləri. Rəqsi spektroskopiya – İQ və kombinasion yayılma. EPR, NMR, NKR və γ –rezonans spektroskopiyası.

Elektrik keçiriciliyi və maqnit qavrayıcılığının tədqiqi. Dipol momentlərinin tədqiqi. İmpedans – spektroskopiya.

Optiki və elektron mikroskopiya. Lokal rentgen – spektral analizi.

Termiki analiz, termoqravimetriya və kütlə-spektrometriyası.

Ədəbiyyat

1. Хаускрофт К., Констебл Э. «Современный курс общей химии», Перевод с анг. А 2-х томах, М.: Мир, 2002. — 540 с.
2. Полторак О.М., Ковба Л.М. «Физико-хическое основы неорганической химии», М.: МГУ, 1884.
3. Дикерсон Р., Грей Г., Хейт Дж. «Основные законы химии», Том 1-2, М.: Мир, 1982.
4. Кукушкин Ю.Н. «Химия координационных соединений», М.: Высшая школа, 1985.
5. O.Ə.Əliyev, T.M.İlyaslı. “Koordinasiya kimyanın nəzəri əsasları”, Təhsil, NPM, Bakı 2012.
6. İlyaslı T.M., Seyfullayeva J.M. “Qeyri-üzvi kimya”, I, II cild, Bakı, Ləman, 2011.
7. Кемпбел Дж. «Современная общая химия», Том 1-3, М., Мир 1975, 546с.
8. Дей К., Селбин Д. «Теоретическая неорганическая химия», М., Химия, 1971.
9. Дроздов А.А., Зломанов В.П., Мазо Г.Н., Спиридонов Ф.М. «Неорганическая химия», в 3 т. «Академия" Москва, 2007. 352 с.

10. Ахметов Н.С. «Общая и неорганическая химия», М.: Высшая школа, 2001 - 743 с.
11. Третьяков Ю.Д. «Неорганическая химия», в 3 томах, М., Химия, 2011.
12. Гвинвуд Н. «Химия элементов», М., Бином, 2015, т.1,2.
13. Г.Реми. Курс неорганической химии. М.:Мир, 1972, т.1,2
14. Некрасов Б.В. «Общая химия», Учебник 1-2 том, М., Химия, 1994.
15. Степик Б.Д., Цветков А.А. «Неорганическая химия», Высщ. школа, 1994.
16. Угай Я.А. «Общая и неорганическая химия», М., высщ. школа, 2004.
17. Берсукер И.Б. «Электронное строение и свойства координационных соединений», Л., Химия, 1986.
18. Darrell D. Ebbing, Steven D. Gammon. General Chemistry. Houghton mifflin company. Boston New York.2007, 1029p.
19. Catherine E. Housecroft and Alan G. Sharpe. İnorganic Chemistry. Second edition 2005, 949p.
20. Steven S. Zumdahl, Susan A. Zumdahl AP Chemistry. 7-th edition 2007 Houghton Mifflin Company Boston New York,2007, 1056p
21. Grenwood N.N., Earnshaw A. Chemistry of the elements. Pergamon Press. 1984. Vol.I, II.
22. N.S.Akhmetov. General and inorganic chemistry. Mir Publishers; 2nd edition (1983), 670 p
23. P. Atkins and L. Jones. Chemical Principles. The Quest For Insight. Fifth edition. W. H. Freeman And Company. New York 2010, 1059 p

24. Shriver D.F., Atkins P.W., Langford C.H. Inorganic Chemistry. Oxford University Press. 1994.

25. Спицын В.И. Мартыненко Л.И. Неорганическая химия. Часть 1. М., МГУ, 1991.

26. Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Современная неорганическая химия. М., Мир, 1969 т.1,2,3.

27. Хьюи Дж. Неорганическая химия. М., Химия, 1987.

28. Дж.Эмсли. Элементы. М., "МИР", 1993, с.86-87,172-176, 188-189.