

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ
ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**

**2301.01 –Analitik kimya ixtisası üzrə fəlsəfə doktoru
imtahanı**

PROQRAMI

BAKİ- 2026

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ
ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**

**2301.01 –Analitik kimya ixtisası üzrə fəlsəfə doktoru
imtahanı**

PROQRAMI

**BDU Kimya fakültəsinin Elmi Şurasının 02.04.2026-cı il
tarixli iclasının qərarı ilə təsdiq olunmuşdur,
protokol № 09**

BAKİ-2026

Tərtib edənlər: “Analitik kimya” kafedrasının müdiri,
k.e.d., prof. F.M. Çıraqov

“Kimyanın tədrisi metodikası” kafedrasının müdiri, k.e.d., prof. X.C.Nağıyev

“Analitik kimya” kafedrasının dosenti,
k.ü.f.d., G.R.Muğalova

Elmi redaktor: “Analitik kimya” kafedrasının müdiri,
k.e.d., prof. F.M. Çıraqov

Rəyçilər: “Analitik kimya” kafedrasının dosenti
k.ü.f.d. R.Ə.Abdullayev

“Analitik kimya” kafedrasının dosenti
k.ü.f.d. P.R.Məmmədov

MƏZMUNU

ÜMUMİ QAYDALAR	6
I BÖLMƏ. ELMİ İXTİSAS ÜZRƏ FƏLSƏFƏ DOKTORU İMTAHANININ HƏDƏFLƏRİ VƏ MƏQSƏDLƏRİ.....	7
II BÖLMƏ. FƏLSƏFƏ DOKTORU İMTAHANININ VERİL- MƏSİ PROSESİNDƏ YOXLANILAN BACARIQLAR.....	10
III BÖLMƏ. “ANALİTİK KİMYA” İXTİSAS FƏNNİ ÜZRƏ FƏLSƏFƏ DOKTORU İMTAHAN PROQRAMININ MƏZMUNU.....	12
FƏSİL I. ANALİTİK KİMYANIN NƏZƏRİ ƏSASLARI	13
1.1. Turşu-əsas reaksiyaları.....	14
1.2. Çökmə reaksiyaları.....	15
1.3. Kompleksmələgəlmə reaksiyaları.....	15
1.4. Oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları.....	17
1.5. Üzvi reaktivlər.....	17
1.6. Analitik kimyanın metroloji əsasları.....	18
1.7. Nümunənin analizə hazırlanması və analizin aparılması.....	19
FƏSİL II. KİMYƏVİ ANALİZ METODLARI.....	19
2.1. Qravimetrik analiz metodları.....	20
2.2. Titrimetrik analiz metodları.....	20
2.2.1. Turşu-əsas titrləməsi.....	21
2.2.2. Oksidləşmə-reduksiya titrləməsi.....	21
2.2.3. Kompleksonometrik titrləmə.....	21
2.2.4. Çökmə titrləməsi.....	22
FƏSİL III. FİZİKİ-KİMYƏVİ ANALİZ METODLARI.....	22
3.1. Spektral analiz metodları.....	22
3.1.1. Molekulyar absorbsion analiz metodları	23
3.1.2. Molekulyar emission spektral analiz metodları.....	24
3.1.3. Atom absorbsion spektral analiz metodları.....	25
3.1.4. Atom-emission spektral analiz metodları.....	26

3.2. Elektrokimyəvi analiz metodları.....	26
3.2.1. Potensiomətrik analiz metodu.....	27
3.2.2. Voltamperimətrik analiz metodları.....	27
3.2.3. Konduktometrik analiz metodu.....	28
3.2.4. Elektroqravimətrik analiz metodu.....	29
3.2.5. Kulonometrik analiz metodu.....	29
3.3. Digər fiziki-kimyəvi analiz metodları.....	30
3.3.1. Termiki analiz metodları.....	30
3.3.2. Kütlə spektrometriyası.....	30
3.3.3. Radiospektroskopik və radioaktivliyə əsaslanan spektral analiz metodları.....	30
3.3.4. Ayrılma və qatılaşdırma metodları.....	31
3.3.5. Nanoanalitika.....	32
IV BÖLMƏ. Tədris-metodik və informasiya təminatı	32
V BÖLMƏ. Qiymətləndirmə meyarları.....	33
VI BÖLMƏ. Fəlsəfə doktoru imtahanına hazırlaşmaq üçün nümunəvi sualların siyahısı.....	37
VII BÖLMƏ. Ədəbiyyat (əsas və əlavə).....	41

ÜMUMİ QAYDALAR

Bu proqram “23 – Kimya” elm sahəsi üzrə “2301.01 - “Analitik kimya” ixtisası fənnindən fəlsəfə doktoru imtahanına hazırlıq və imtahanın təşkili üçün nəzərdə tutulur.

“Analitik kimya” fənni 2301.01 - “Analitik kimya” ixtisası üzrə doktoranturada elmi-pedaqoji kadr hazırlığının variativ hissəsinə aid məcburi fəndir. “Analitik kimya” fənninin öyrənilməsi bakalavr və magistr hazırlığı üzrə əsas təhsil proqramının mənimsənilməsi prosesində doktorantların yiyələndiyi biliklərin məcmusuna əsaslanır.

Proqramın əsas məqsədi doktorantın (iddiaçının) ixtisas sahəsi üzrə nəzəri-metodoloji hazırlığını, müasir didaktik yanaşmaları bilməsini, elmi düşünmə və tədqiqat mədəniyyətini, eləcə də analitik kimyanın məzmunu və metodikasını elmi əsaslarla şərh etmə bacarığını qiymətləndirməkdir.

“Analitik kimya” fənni üzrə fəlsəfə doktoru imtahanı proqramında fəlsəfə doktoru imtahanının hədəfləri və məqsədləri, qoyulan tələblər müəyyən edilmiş, fəlsəfə doktoru imtahanının məzmunu və qiymətləndirmə meyarları təsvir edilmişdir. İmtahan proqramı aşağıdakı hissələri əhatə edir:

- İmtahanın hədəfləri və məqsədləri;
- İmtahan prosesində yoxlanılan bacarıqlar;
- İxtisas fənni üzrə məzmun (fəsillər və mövzular);
- Tədris-metodik və informasiya təminatı;
- Qiymətləndirmə meyarları;
- Nümunəvi imtahan sualları;
- Əsas və əlavə ədəbiyyat siyahısı.

“Analitik kimya” fənni üzrə fəlsəfə doktoru imtahanı tədris ilində müəyyən edilmiş müddətlərdə keçirilir.

İmtahan zamanı doktorantdan mövzular üzrə biliklərin sistemli, məntiqi ardıcılıqla və elmi terminologiyaya uyğun təqdim edilməsi, nəzəri müddəaların kimya təliminin real didaktik situasiyalarına tətbiqinin əsaslandırılması tələb

olunur. İmtahanın keçirilməsi forması (şifahi/yazılı və ya kombine olunmuş), müddəti, qiymətləndirmə şkalası və təşkilati məsələlər müvafiq qaydalar və səlahiyyətli qurumların tələblərinə uyğun müəyyənləşdirilir; qiymətləndirmə şəffaflıq, obyektivlik və meyaryönümlülük prinsipləri əsasında aparılır.

Doktorant imtahana hazırlıq zamanı proqramda göstərilən mövzuları, tövsiyə olunan ədəbiyyatı və metodik materialları əsas götürməli, cavablarında elmi etika, akademik yazı və istinad normalarına riayət etməlidir. İmtahan prosesində akademik dürüstlük tələblərinin pozulması (plagiat, köçürmə, icazəsiz materialdan istifadə və s.) müəyyən edildikdə, məsələ qüvvədə olan qaydalara uyğun qiymətləndirilir və müvafiq tədbirlər görülür.

Proqram “Analitik kimya” fənninin nəzəri əsasları və metodlarını, müasir dövrdə elm, texnika və xalq təsərrüfatının inkişaf səviyyəsinin analitik kimya qarşısında qoyduğu tələbləri və bu fənnin praktiki imkanlarını kompleks şəkildə əhatə etməklə doktorantın elmi-pedaqoji hazırlığının yekun qiymətləndirilməsinə xidmət edir.

I BÖLMƏ.

ELMİ İXTİSAS ÜZRƏ FƏLSƏFƏ DOKTORU İMTAHANININ HƏDƏFLƏRİ VƏ MƏQSƏDLƏRİ

1. Fəlsəfə doktoru imtahanı doktorantın (iddiaçının) elmi ixtisas üzrə fundamental nəzəri biliklərini, metodoloji hazırlıq səviyyəsini və müasir elmi yanaşmaları mənimsəmə dərəcəsini müəyyənləşdirmək məqsədi daşıyır.
2. İmtahanın hədəfi 2301.01 - “Analitik kimya” ixtisası üzrə doktoranturada təhsil alanların bu sahənin nəzəri əsasları, metodları və praktiki imkanlarını elmi əsaslarla şərh etmək bacarığını qiymətləndirməkdir.

3. İmtahanın məqsədi doktorantın analitik kimya fənninin mahiyyəti, vəzifələri, qaldırdığı problemlərin məzmununun formalaşdırılması, əsas nəzəri məsələləri, metodları sahəsində sistemli bilik və bu metodların praktiki tətbiqetmə imkanlarını aşkara çıxarmaqdır.
4. İmtahan doktorantın elmi-tədqiqat kompetensiyalarını – problem seçimi və əsaslandırılması, məqsəd və vəzifələrin müəyyənləşdirilməsi, hipotezin qurulması, tədqiqat dizaynı, metodların seçimi, məlumatların emalı və nəticələrin interpretasiyası – metodoloji baxımdan dəyərləndirməyə yönəlmişdir.
5. İmtahanın məqsədlərindən biri analitik kimyada innovativ yanaşmaların, rəqəmsal və interaktiv resursların, STEM/STEAM inteqrasiyasının, layihə və tədqiqatyönlü təlimin didaktik imkanlarını elmi arqumentlərlə əsaslandırmaq bacarığını yoxlamaqdır.
6. İmtahan nəticələrinə əsasən doktorantın elmi-pedaqoji fəaliyyətə hazırlıq səviyyəsi, elmi ünsiyyət mədəniyyəti, akademik dürüstlük normalarına riayət etməsi və ixtisas üzrə elmi problematika ilə işləmək bacarığı kompleks şəkildə qiymətləndirilir.

Tədqiqatın məzmunu aşağıdakılardır:

- “Analitik kimya” fənninin məqsəd və məzmununun formalaşdırılması;
- Analitik kimyanın nəzəri və praktiki əsaslarının təhlili;
- Analitik kimyanın metodların tətbiq imkanlarının araşdırılması;
- laboratoriya şəraitində kimyəvi qanunauyğunluqlara əsaslanan mühakimə və mülahizələr əsasında üzvi və qeyri üzvi maddələrin təyini üçün yeni analitik metodların işlənib hazırlanması;
- Təlim nəticələrinin ölçülməsi, diaqnostika və qiymətləndirmə mexanizmləri;
- Analitik kimya üzrə tədqiqatın planlaşdırılması və nəticələrin elmi şərh.

Tədqiqatın obyektı aşağıdakılardır: Tədqiqatın obyektı

analitik kimyanın nəzəriyyəsi və metodlarının tətbiqi əsasında formalaşan fəaliyyət və onun nəticələridir.

Elmi ixtisas üzrə fəlsəfə doktoru imtahanının hədəfi. Elmi ixtisas üzrə fəlsəfə doktoru imtahanının hədəfi doktorantın (iddiaçının) ixtisas sahəsi üzrə nəzəri-praktiki hazırlığını, elmi-tədqiqat kompetensiyalarını və “2301.01 - “Analitik kimya” ixtisası müasir yanaşmaları tətbiq etmə bacarığını obyektiv qiymətləndirməkdir.

Elmi ixtisas üzrə fəlsəfə doktoru imtahanının məqsədləri:

- Doktorantın (iddiaçının) ixtisas sahəsi üzrə fundamental nəzəri biliklərini və hazırlığını qiymətləndirmək;
- Analitik kimyanın ümumi anlayışları, metodları, fundamental problemləri haqqında biliklərini yoxlamaq, tədqiq edilən problemlərə əsas elmi yanaşmaları və bacarıqları qiymətləndirmək;
- Tədqiqat metodlarını müstəqil öyrənmək, tədqiqat mövzusu ilə əlaqədar dünya ədəbiyyat məlumatlarının müqayisəli formada analiz edib ümumiləşdirmək, tədqiqat zamanı əldə olunan nəticələri analitik kimyanın nəzəri qanunauyğunluqları əsasında düzgün izah etmək qabiliyyətini qiymətləndirmək;
- Analitik kimyanın nəzəri və tətbiqi problemlərini təhlil etmək, yeni və ya daha əvvəl məlum olan faktları, prosesləri və meyilləri dərk etmək bacarıqlarını qiymətləndirmək;
- Analitik kimyanın tədqiqat metodlarını müstəqil öyrənmək, müasir elmi nailiyyətlərini tənqidi mövqedən təhlil etmək və qiymətləndirmək, tədqiqat və praktiki xarakterli məsələlərin həlli zamanı yeni ideyalar irəli sürmək, problemlərin həlli yollarını və üsullarını modelləşdirmək qabiliyyətini qiymətləndirmək.

- Elmi-tədqiqat bacarıqlarını (problem, məqsəd, hipotez, metod seçimi, nəticələrin təhlili və şərh) aşkara çıxarmaq;
- Elmi ünsiyyət, akademik etikaya və dürüstlük normalarına riayət etmə səviyyəsini müəyyənləşdirmək.

II BÖLMƏ.

FƏLSƏFƏ DOKTORU İMTAHANININ VERİLMƏSİ PROSESİNDƏ YOXLANILAN BACARIQLAR

Doktorantura proqramının ixtisas fənni üzrə 2301.01 - “Analitik kimya” fəlsəfə doktoru imtahanı aşağıda sadalanan bacarıqların üzə çıxarılmasına yönəldilmişdir:

Universal bacarıqlar:

- Müasir elmi nailiyyətləri tənqidi mövqedən təhlil etmək və qiymətləndirmək, tədqiqat və praktiki xarakterli məsələlərin həlli zamanı, o cümlədən fənlərarası sahələrdə yeni ideyalar irəli sürmək qabiliyyəti;
- Elmi informasiyanı seçmək, sistemləşdirmək və ümumiləşdirmək, nəticələri elmi ünsiyyət normalarına uyğun təqdim etmək bacarığı;
- Elmi etikaya, akademik dürüstlük prinsiplərinə və elmi yazı standartlarına riayət etmək vərdişi.

Ümumi peşəkar bacarıqlar:

- Analitik kimya sahəsində müasir tədqiqat metodlarından və informasiya-kommunikasiya texnologiyalarından istifadə etməklə müstəqil elmi-tədqiqat fəaliyyətini həyata keçirmək qabiliyyəti.
- Təyinat metodikalarının seçilməsi, təcrübələrin planlaşdırılması, həyata keçirilməsi və alınmış nəticələrin qiymətləndirilməsi üzrə elmi əsaslandırılmış qərarlar qəbul etmək bacarığı;
- Analiz nəticələrin təhlili əsasında korreksiya tədbirlərini müəyyənləşdirmək qabiliyyəti.

Peşəkar bacarıqlar:

- Analitik kimyanın nəzəri əsaslarını, metodların mahiyyətini və müasir təlim yanaşmalarını (problemlı, tədqiqatyönlü, layihə, stem/steam və s.) mənimsəmək;
- Analiz olunacaq konkret obyektədən asılı olaraq qarşıya qoyulan tələblərə uyğun analiz metodlarını seçmək və sistemli şəkildə həyata keçirmək;
- Analiz nəticələrini riyazi statistik metodlar vasitəsi ilə qiymətləndirilməsi;
- analitik kimyanın əldə etdiyi nəticələri müasir elm, texnika və xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrinə tətbiq edilməsi;

Fəlsəfə doktoru imtahanında doktorant aşağıda sadalanan bilik, bacarıq və vərdişlərini nümayiş etdirməlidir:

Biliklər:

- Analitik kimyanın predmeti, məqsəd və vəzifələri, əsas anlayışları, nəzəri əsaslarını;
- Müasir analiz metodlarının mahiyyətini və praktiki imkanlarını;
- Analitik kimyanın metodları ilə müxtəlif təbii və sənaye obyektlərinin tədqiqat üsullarını;
- Analiz nəticələrinin qiymətləndirməsi prinsiplərini.

Bacarıqlar:

- Analitik kimyanın nəzəri əsaslarını tətbiq etmək;
- Müasir analitik kimyanın metodlarını müxtəlif tərkibə malik sənaye və təbiət obyektlərində olan komponentlərin vəsfi və miqdari təyini üçün tətbiq etmək;
- Təyinatların analitik və metroloji xarakteristikalarını qiymətləndirmək, rəqəmsal resurslardan məqsədyönlü istifadə etmək;
- Analitik kimyanın əldə etdiyi nəticələri elmin digər sahələrinə tətbiq etmək;

Vərdişlər:

- Tədqiqat və praktiki məsələlərin həlli zamanı metodoloji problemləri, o cümlədən fənlərarası əlaqələri təhlil etmək;
- Müasir elmi nailiyyətləri, o cümlədən fənlərarası sahələrdə tədqiqat və praktiki xarakterli məsələlərin həlli üzrə fəaliyyətin nəticələrini tənqidi mövqedən təhlil etmək və qiymətləndirmək;
- Müstəqil nəzəri və empirik tədqiqat aparmaq, nəticələri akademik etikaya uyğun sənədləşdirmək;
- Şifahi və yazılı nitqi məntiqi, əsaslandırılmış və aydın şəkildə qurmaq, elmi müzakirə aparmaq və suallara arqumentli cavab vermək;
- Tədqiqat məsələlərinin həlli üçün perspektivli nəzəri-metodoloji və elmi-praktik yanaşmaları inkişaf etdirmək ;
- Müasir analitik kimyanın metodlarını tətbiq etmək;

III BÖLMƏ

“ANALİTİK KİMYA” İXTİSAS FƏNNİ ÜZRƏ FƏLSƏFƏ DOKTORU İMTAHAN PROQRAMININ MƏZMUNU

Giriş

“Analitik kimya” ixtisası üzrə fəlsəfə doktoru imtahanı proqramı ali məktəblərin kimya ixtisasları üzrə bakalavriat və magistr səviyyəsində tədris olunan “Analitik kimya” kursuna dair nəzəri və praktiki materialları əhatə edir. Təqdim olunan imtahan proqramının məzmunu analitik kimya kursunun nəzəri əsaslarını, predmeti, məqsədi və vəzifələrini, qaldırdığı problemlər və onların həlli yollarını, həmçinin analiz metodlarının mahiyyəti və praktiki imkanlarını, analizin nəticələrinin qiymətləndirmə və diaqnostika mexanizmlərini əhatə edir. Proqramda eləcə də analitik kimyanın digər elmlərlə əlaqəsi öz əksini tapmışdır.

Proqram doktorantın ixtisas üzrə elmi-pedaqoji hazırlığını sistemli şəkildə yoxlamağa, nəzəri bilikləri praktik

metodik situasiyalarda əsaslandırılmış tətbiq etmə bacarığını müəyyənləşdirməyə yönəlmişdir.

FƏSİL I

ANALİTİK KİMYANIN NƏZƏRİ ƏSASLARI

Analitik kimyanın əsas məsələsi: maddələrin analizi, vəsfi və miqdarı təyinat, analitik siqnal, maddələrin identifikasiyası.

Analiz metodu və metodikası. Analiz metodlarının təsnifatı. Analizin növləri: izotop, element, quruluş-qrup, molekulyar və faza analizi. Kimyəvi, fiziki-kimyəvi və fiziki metodlar. Instrumental analiz metodları. Makro-, yarım-mikro- mikro- və ultramikroanaliz metodları. Üzvi və qeyri-üzvi maddələrin vəsfi və miqdarı təyini. Analiz metodlarının təsnifatının şərtiliyi.

Təyinat, identifikasiya, ayrılma və qatılaşıdırma metodları; hibrid və kombinə olunmuş metodlar. Birbaşa və dolaylı metodlar. Maddənin tam və qismən analizi. Ekspres, avtomatik və distansion analiz metodları. Destruktiv və qeyri-destruktiv metodlar.

Təyinat metodlarının əsas xarakteristikaları. Həssaslıq, ifadə formaları, həssaslıq əmsalı. Həssaslığın artırılma üsulları: damcı analizi, mikrokristalloskopik üsul, ekstraksiya. Seçicilik, xüsusi, selektiv və qrup reaktivləri. Kation və anionların təsnifatı, onların analitik qruplara bölünməsi. Kəsri və sistematik analiz. Seçiciliyin artırılma üsulları: pərdələmə, təyinata mane olan komponentlərin ayrılması, məhlulun pH-ının dəyişdirilməsi, ekstraksiya və flotasiya. Dəqiqlik anlayışı, düzgünlük və təkrarlıq. Ekspreslik, iqtisadi əlverişlilik və analiz metodlarının cihaz təminatı.

Analitik kimyada tətbiq olunan əsas reaksiya tipləri: turşu-əsas, oksidləşmə-reduksiya, kompleksmələgəlmə və çökmə reaksiyaları).

Homogen və heterogen sistemlər. Faza anlayışı. Dönər və dönməyən reaksiyalar. Reaksiyanın sürəti. Kütlələrin təsiri qanunu. Sürət sabiti. Kimyəvi tarazlıq. Maddələrin ümumi və tarazlıq qatılıqları. Dinamiki tarazlıq və tarazlıq sabiti. Reaksiyanın istiqaməti. İdeal və real sistemlər. Aktivlik və aktivlik əmsalı. İdeal haldan müsbət və mənfi kənarçıxmalar. Komponentlərin reaksiyaya girmə qabiliyyəti. Qatılıq, termodinamiki və şərti tarazlıq sabitləri. Komponentlər arasında elektrostatik qarşılıqlı təsir, ion qüvvəsi. Məhlulun ion qüvvəsinin yüksək qiymətlərində aktivlik əmsalı. Debay-Hükkel və Devis tənlikləri.

Su və digər həlledicilərin xassələri. Həlledici ilə həll olan maddə arasında qarşılıqlı təsir. Məhlul və həlledicilər. İonların xassələri və məhlullarda ion proseslərinin ümumi xarakteristikası. Həlledicinin kimyəvi tarazlığa, reaksiyaların kinetikasına və elektrod proseslərinə təsiri. Analiz olunan sistemlərin növləri: bərk nümunə, ərinti, məhlul, qaz, buxar və plazma.

1.1. Turşu-əsas reaksiyaları

Turşu və əsaslar haqqında müasir nəzəriyyələr və onların müqayisəli xarakteristikası. Arrenius nəzəriyyəsi, çatışmayan çəhətləri. Brested-Lauri nəzəriyyəsi, protolitlər. Luis nəzəriyyəsi. Arrenius və Brested-Lauri nəzəriyyələrinin müqayəsəsi, qoşulmuş turşu və əsas, protolitik qarşılıqlı təsir. Protoliz sabiti. Qoşulmuş turşu-əsas cütləri. Maddələrin turşuluq və əsaslıq xassəsinin meydana çıxmasında həlledicinin rolu. Həlledicilərin təsnifatı: aktiv və inert həlledicilər, protogen, protofil və amfiproton həlledicilər. Avtoprotoliz, avtoprotoliz sabiti. Turşu və əsasın gücü, turşuluq və əsaslıq sabitləri. Həlledicinin bərabərləşdirici və differensiallaşdırıcı effekti. Turşu və əsasın gücünə təsir edən daxili faktorlar. İnduksiya effekti. Qoşulma effekti. Molekul daxili hidrogen rabitəsi. Turşu və əsasın gücünə təsir edən xarici faktorlar. Həlledicinin dielektrik sabiti, ionlaşma

və dissosiasiya. Temperatur və məhlulun ion qüvvəsinin protolitlərin gücünə təsiri.

Suyun ion hasilı. Məhlulun turşuluğu. Hidrogen göstəricisi. pH anlayışı. Qüvvətli və zəif turşu məhlullarının pH-nın hesablanması. Qüvvətli turşuların duru məhlullarının pH-nın hesablanması zamanı sudan ayrılan H^+ ionlarının qatılığının nəzərə alınması. Çoxəsaslı zəif turşuların pH-nın hesablanması. Qüvvətli və zəif əsas məhlullarının pH-nın hesablanması. Bufer məhlullar. Zəif turşu və onun duzundan ibarət bufer məhlulların pH-nın hesablanması. Zəif əsas və onun duzundan ibarət bufer məhlulların pH-nın hesablanması. Lazımı turşuluqlu bufer məhlulun hesablanması. Bufer tutumu. Bufer tutumuna təsir edən faktorlar.

1.2. Çökmə reaksiyaları

Heterogen sistemlər. «Məhlul-çöküntü», «məhlul-məhlul», «məhlul-qaz» və s. heterogen sistemləri. Çöküntülərin həllolması. Çökmə-həllolma dinamik tarazlığı. Həllolma hasilı. Qatılıq, termodinamik və şərti həllolma hasiləri. Həllolma. Həllolmaya görə həllolmanın, həllolmaya görə həllolma hasilinin hesablanması. Həllolma hasilı qaydası, çöküntünün alınması. Bir necə ionun bir çökdürücü ilə çökmə ardıcılığı, kəsri çökmə.

Çöküntülərin həllomasına eyni və müxtəlif adlı ionların təsiri. Duz effekti. Suda həll olmayan əsaslar və zəif turşuların duzlarının həllolmasına mühitin turşuluğunun təsiri. Çökmə və tam çökmə pH-ının hesablanması. Bir çöküntünün digərinə çevrilməsi.

1.3. Kompleksəmələgəlmə reaksiyaları

Kompleks birləşmələr. Vernerin koordinasiya nəzəriyyəsi. Kompleksəmələgətirici və liqandlar. Koordinasiya ədədi, xarakteristik və maksimal koordinasiya ədədləri. Liqandın dentatlığı, monodentat və polidentat

liqandlar. Kompleks birləşmələrin daxili və xarici koordinasiya sferaları.

Sicvik nəzəriyyəsi, donor-akseptor rabitə. Verner və Sicvik nəzəriyyələrinin çatışmayan cəhətləri. Kompleks birləşmələrin adlandırılması.

Kompleks birləşmələrin analitik əhəmiyyətə olan xassələri: davamlılığı, həllolması, uçuculuğu və optiki xassələri. Kompleks birləşmələrin metal-liqand qarşılıqlı təsirinin xarakterinə, liqand və kompleksəmələgətiricinin eynicinsliliyinə və məhlulda əmələ gəlmə sürətinə görə təsnifatı: daxili sferalı və xarici sferalı komplekslər, eyniliqanlı və müxtəlifliqanlı komplekslər, birnövəli və çoxnövəli komplekslər, inert və labil kompleks birləşmələr. Inert və yüklü komplekslər. Kompleks ionlar. Kation və anion komplekslər. Daxili kompleks birləşmələr. Xelat komplekslər. Xelat effekti.

Kompleks əmələ gəlmə reaksiyalarında tarazlıq. Kompleks birləşmələrin davamlılığı. Qatılıq və termodinamiki davamlılıq sabitləri. Mərhələli və ümumi davamlılıq sabitləri. Kompleksəmələgətirici və liqandın kənar reaksiyalarda iştirakı. Kompleks birləşmələrin şərti davamlılıq sabiti. Şərti davamlılıq sabitinin hesablanması.

Kompleks birləşmələrin davamlılığına təsir edən faktorlar. Kompleks birləşmələrin davamlılığının kompleksəmə-ləgətiricinin təbiətindən, elektron konfigurasiyasından və yükündən asılılığı. Kompleks birləşmələrin davamlılı-ğının həlledicinin təbiətindən və mühitin turşuluğundan asılılığı. Kompleks birləşmələrin hidrolizi, hirdolizin mühitin turşuluğundan asılılığı.

Kompleks birləşmələrin tərkibinin və davamlılıq sabitinin təyini üsulları. İzomolyar seriyalar, molyar nisbətlər, Starik-Berbanelin nisbi çıxım, tarazlığın sürüşməsi, əyrilərin kəşişməsi və Asmus metodları.

Komponentlərin təyini, ayrılması, qatılardırılması və pərdələnməsində kompleks birləşmələrdən istifadə. Metal

ionlarının üzvi və qeyri-üzvi liqandlarla kompleks birləşmələri və onların analizdə tətbiqi.

1.4. Oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları

Oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları. Oksidləşdirici və reduksiyaedici, oksidləşmə və reduksiya prosesləri. Elektrod potensialının yaranması. Redoks (reduksiyaedici-oksidləşdirici) cütləri. Qalvanik element. Qalvanik elementin elektodları. Duz körpüsü. Daniel qalvanik elementi. Zink və mis elektodları. Qalvanik elementdə baş verən proseslər. Qalvanik elementin yazılışı. Nernst tənliyi. Standart və real elektrod potensialları. Standart elektrod potensialının təyini. Elektrod potensialı hidrogen ionunun və kompleksmələğətirici birləşmələrin qatılığının, məhlulun ion qüvvəsinin funksiyası kimi. Tarazlıq sabiti ilə standart elektrod potensialı arasında əlaqə. Oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının istiqamətinə təsir göstərən faktorlar.

Oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının istiqamətinə təsir göstərən faktorlar, qarışıq potensiallar haqqında anlayış. Əsas qeyri-üzvi və üzvi oksidləşdirici və reduksiyaedicilər və onların analizdə tətbiqi.

Təyin olunan elementin əvvəlcədən oksidləşmə və reduksiya olunması metodları. Qarışıqda bir neçə oksidləşdirici və reduksiyaedicinin ardıcıl təyininin mümkünlüyü.

1.5. Üzvi reaktivlər

Analitik kimyada istifadə olunan üzvi reaktivlər və onların qeyri üzvi reaktivlərlə müqayisədə üstünlükləri. Üzvi reaktivlərin qeyri-üzvi ionlarla qarşılıqlı təsirinin nəzəri əsasları. Üzvi reaktivlər və onların metal ionları ilə birləşmələrinin quruluşu və xassələri.

Funksional-analitik qruplar. Molekulun quruluşunun üzvi reaktivlərin xassələrinə təsiri, əvəzedicilərin və xromofor qrupların rolu. Metal ionlarının qeyri-üzvi və üzvi reaktivlərlə (H_2O , NH_3 və H_2S kimi qeyri-üzvi reaktivlər və oksigen, azot

və kükürlü üzvi reaktivlər misalında) qarşılıqlı təsirinin analogiya (oxşarlıq) nəzəriyyəsi.

Üzvi reaktivlərin qeyri-üzvi ionlarla əmələ gətirdiyi xelat kompleks birləşmələr. Xelatların davamlılığını müəyyən edən faktorlar, donor atomlarının təbiəti və reaktivin quruluşu, tsiklin ölçüsü, tsiklin sayı, metal-liqand rabitəsinin xarakteri, reaktivin turşu-əsas xassələri. Funksional-analitik qrupların təbiətinin və onların vəziyyətinin qeyri-üzvi ionlarla qarşılıqlı təsirin selektivliyinə təsiri. Üzvi reaktivlərin selektivliyinin artırılması üsulları. Üzvi reaktivlərin qeyri-üzvi ionlarla reaksiyalarının həssaslığına təsir göstərən faktorlar. Üzvi reaktivlərin qeyri-üzvi reaktivlərlə müqayisədə üstünlükləri. Təyinat və ayrılma metodlarında, metal ionlarının təyində, pərdələmədə tətbiq olunan üzvi reaktivlər. Üzvi analizdə istifadə üzvi reaktivlər.

Üzvi reaktivlər və onların qeyri-üzvi ionlarla kompleks birləşmələrin müxtəlif analiz metodlarında istifadə imkanları.

1.6. Analitik kimyanın metroloji əsasları

Miqdari analizin məqsədi. Analizin aparılma etapları. Orta qiymət və median. Təkrarlıq və düzgünlük anlayışları. Təkrarlığın qiymətləndirilməsi. Düzgünlüyün xarakteristikaları, mütləq və nisbi səhvlər. Mənbəyinə görə səhvlərin təsnifatı. Sistematik səhvlər: idividual, instrumental və metodiki səhvlər, onların aradan qaldırılması. Standart nümunələr üsulu, "kor təcrübə". Təsadüfi səhvlər. Təsadüfi səhvlərin qiymətləndirilməsi. Ölçmələrin və nəticələrin statistik işlənilməsi. Təsadüfi səhvlərin paylanma qanunu. T- və F- paylanma. Standart kənaraçıxma. Dispersiya. Nisbi standart kənaraçıxma. Təyinatın etibarlı intervalı, Student əmsalı.

Nümunə və analizin məqsədindən asılı olaraq metrologiyaya verilən tələbatlar. Dəqiqliyin və düzgünlüyün artırılması yolları - standart nümunələrin tətbiqi, nəticələrin başqa metodla alınmış nəticələrlə müqayisəsi.

Analitik kimyada EHM-dən istifadə yolları. Mürəkkəb hesablamalar, analizin nəticələrinin işlənməsi, analitik cihazlarla işləmə qaydaları.

1.7. Nümunənin analizə hazırlanması və analizin aparılması

Analizin sxeminin seçilməsi və analiz metodu. Analizin məqsədi və analiz metodunun seçilməsində məhdudiyyətlər. Analiz sxeminin seçilməsində nəzərə alınan faktorlar: analiz olunan maddənin aqreqat halı və tərkibi, kənar komponentlərin təsiri, analiz olunan nümunədə təyin olunan maddənin miqdarı, analiz olunan nümunənin miqdarı.

Nümunənin götürülməsi. Eynicinsli və müxtəlifcinsli sistemlərdən nümunənin götürülməsi. Müxtəlifcinsli nümunələrdən orta nümunə çəkisinin götürülməsi metodları: xırdalanma, qarışdırılma, bölünmə. Nümunənin götürülməsi düzgünlüyü.

Qazların analizi. Müxtəlifcinsli sistemlərdə fazaların ayrılma metodları. Analizin ilkin mərhələləri. Nümunənin nəmliyi. Bərk nümunələrdə suyun forması. Nümunənin qurudulması. Suyun təyini. Analizin yerinə yetirilməsi zamanı istifadə olunan reaktiv və cihazlar.

Nümunənin analizə hazırlanması. Yaş üsullar: nümunənin suda, turşu və qələvilərdə həll edilməsi. Quru üsullar: nümunənin turşu və əsasi xassəli ərintilərlə əridilməsi. Ərintinin seçilməsi. Nümunənin əridilməsi və həll olması zamanı komponentin itkisi.

FƏSİL II KİMYƏVİ ANALİZ METODLARI

Bu fəsildə analitik kimyada istifadə olunan kimyəvi analiz metodları: qravimetrik və titrimetrik analiz metodları,

onların mahiyyəti, məqsəd və vəzifələri, eləcə də təsnifatı və tətbiq imkanları əsaslı şəkildə şərh olunur.

2.1. Qravimetrik analiz metodları

Qravimetrik analizin mahiyyəti, təsnifatı. Ayrılma, qovma və çökmə metodları. Çökmə metodu ilə komponentlərin təyini. Çökmə və çəki formaları, onlara verilən tələbatlar. Çökdürücünün seçilməsi. Çöküntünün alınması. İnduksiya vaxtı. Kristal və amorf çöküntülər. Nisbi ifrat doyma. Kristal və amorf çöküntülərin alınması. Kolloid məhlullar. Kolloid hissəciklərin koagulyasiyası. Çöküntülərin çirklənmə səbəbləri. Qoşaçökmə. Qoşaçökmənin növləri: adsorbsiya, okkuluziya, izomorfizm. Panet-Fayans-Qana qaydası. Çöküntünün süzülməsi və yuyulması. Yuyucu məhlullar. Çökmə formasının çəki formasına keçirilməsi. Qurudulma və közərdilmə zamanı çöküntünün tərkibinin dəyişməsi. Homogen çökmə metodu. Üzvi və qeyri-üzvi çökdürücülər. Üzvi çökdürücülərin üstünlükləri. Qravimetrik analiz metodunda hesablamalar. Qravimetrik faktor.

Analitik tərəzi. Tərəzinin həssaslığı və onların riyazi ifadəsi. Tərəzidə çəkmə zamanı dəqiqliyə təsir edən faktorlar. Qravimetrik analizin təcrübi tətbiqinə aid misallar. Komponentlərin oksidlər şəklində təyini, təyinat zamanı səhvlərin yaranma səbəbləri. Qeyri-üzvi və üzvi birləşmələrdə kükürd və halogenlərin təyini. Fosfor və silisiumun müxtəlif metodikalarla təyini. Nikel, kobalt, sink və maqneziumun təyini zamanı üzvi reaktivlərin tətbiqi. Silikatların, dolomitin və ərintilərin analizi.

2.2. Titrimetrik analiz metodları

Titrimetrik analiz metodlarının mahiyyəti və təsnifatı. Standart maddə və standart məhlullar, onlara verilən tələbatlar. Birinci və ikinci növ standart maddələr. Fiksanallar. Titrlemə prosesi. Titrlemənin növləri: birbaşa və əks titrləmə. Titrimetrik analiz metodlarının təsnifatı: turşu-əsas, oksidləşmə-reduksiya, kompleksometriya və həcmi

çökmə metodları. Titrlemə əyriləri. Ekvivalent nöqtəsi və titrləmənin son nöqtəsi. Ekvivalent nöqtəsinin təyini üsulları. Titrimetrik analizdə hesablamalar, ekvivalentlər qanunu. Müxtəlif tip reaksiyalarda maddələrin ekvivalentlər qanununun hesablanması.

2.2.1. Turşu-əsas titrləməsi

Turşu-əsas titrləmə metodları, təsnifatı. Turşu-əsas indiqaatorları, onlara verilən təlabatlar. Otsvaldın ion nəzəriyyəsi. İndiqaator göstəricisi. İndiqaatorların rəng dəyişmə intervalı. Titrlemənin son nöqtəsi. İndiqaatorların titrləmə göstəricisi. Xromofor nəzəriyyə. Xromofor və auksoxrom qruplar. İndiqaatorların rəng dəyişməsinin ion və xromofor nəzəriyyələri baxımından izahı. Titrimetrik analizdə indiqaatorların seçilmə prinsipi. Turşu-əsas titrləmə əyrilərinin qurulması. Zəif turşu və əsasların sulu mühitdə titrləmə imkanları. İndiqaator səhvləri, hesablanması. Hidrogen, hidroksid, turşu və əsas səhvləri. Qeyri-sulu mühitdə titrləmə.

2.2.2. Oksidləşmə-reduksiya titrləməsi

Oksidləşmə-reduksiya titrləmə metodları, mahiyyəti və təsnifatı. Permaqanatometriya, metodun standart məhlulu. Permaqanatometrik metodla maddələrin təyini prinsipləri, ekvivalent nöqtəsini təyini və metodun imkanları. Yodometriya. Yod və natrium-tiosulfat standart məhlulları. Yodometrik metodla oksidləşdirici və reduksiyaedicilərin təyini. Bixromatometriya, metodun standart məhlulları, üstünlükləri və çatışmayan cəhətləri. Oksidləşmə-reduksiya titrləmə metodlarında titrləmənin ekvivalent nöqtəsinin təyini. Redoks indiqaatorları. Oksidləşmə-reduksiya titrləmə metodlarında titrləmə əyrilərinin qurulması. Titrlemə əyrisinin ekvivalent hissəsinin ölçüsünə təsir edən faktorlar.

2.2.3. Kompleksonometrik titrləmə

Kompleksonometrik titrləmə metodu ilə metal ionlarının təyini. Monodentat və polidentat liqandların

standart məhlullarından istifadə. Kompleksonlar. Kompleksometrik və kompleksometrik titrləmə. Kompleksonatlar. EDTA və Trilon B. EDTA ilə metal ionlarının kompleksometrik təyininin xüsusiyyətləri və təyini imkanları. Kompleksonometrik metoddə titrləmənin ekvivalent nöqtəsinin təyini. Metalxrom indikatorları. Titrləmə əyrilərinin qurulması. Titrləmə əyrisinin ekvivalent hissəsinin ölçüsünün kompleksin davamlılığından və məhlulun qatılığından asılılığı. Kompleksonometrik titrləmə metodları: birbaşa, əks, əvəzetmə və turşu-əsas metodları.

2.2.4. Çökmə titrləməsi

Həcmi çökmə metodunda istifadə edilən reaksiyalara verilən təlabatlar. Metodun standart məhlulları, təsnifatı. Xloridlərin gümüş-xloridlə titrlənməsi misalında titrləmə əyrilərinin qurulması. Argentometriya, təsnifatı. Mor metodu, metodun indikatoru, məhdudiyətləri. Folqard metodu, metodun indikatoru, tətbiq imkanları. Fayans metodu. Adsorbsion indikatorlar. **Flüoresen.**

FƏSİL III.

FİZİKİ-KİMYƏVİ ANALİZ METODLARI

Bu fəsildə analitik kimyada istifadə olunan fiziki-kimyəvi analiz metodları, onların mahiyyəti, təsnifatı, əsas xarakteristikaları, praktiki imkanları, bu metodların kimyəvi analiz metodları ilə müqayisəsi və üstünlükləri əsaslı şəkildə şərh olunur, eləcə də fiziki-kimyəvi analiz metodlarında analitik signal və "tərkib-xassə" qrafiki asılılıqlarının xüsusiyyətləri açıqlanır.

3.1. Spektral analiz metodları

Spektral analiz metodları, mahiyyəti və təsnifatı. Absorbsiya və emissiya. Atom və molekulyar spektral analiz metodları. Elektromaqnit şüalarının təsnifatı, dalğa və hissəcik təbiəti. Elektromaqnit şüalarının əsas xarakteristikaları: dalğa uzunluğu, tezlik, dalğa ədədi,

enerjisi. Elektromaqnit şualarının ultrabənövşəyi, görünən və infraqırmızı oblastları.

Maddələrin elektromaqnit şuaları ilə qarşılıqlı təsiri. Atom və molekullarda enerji keçidləri. Əsas və həyacanlanmış enerji səviyyələri. Monoxromatik və polixromatik şüalar. Atom və molekul spektrləri. Molekul spektrləri, onların əsas xarakteristikaları. Kontraslıq. Spektrin maddənin aqreqat halından asılılığı. Seçmə qaydası. İcazə verilmiş və qadağan olunmuş keçidlər. Elektromaqnit şualarının monoxromatikləşməsi. Molekulun tam enerjisinin elektron, fırlanma və rəqsi enerjilərin cəmi kimi qəbul edilməsi. Analitik kimyada molekul spektrlərindən istifadə olunması.

3.1.1. Molekulyar absorpsion spektral analiz metodları

Absorpsion analiz metodları, mahiyyəti, təsnifatı və cihazların sxemi. Şüa mənbəyi, şüa selektoru, küvetlər, detektor və qalvonometr. Işıq filtrləri və monoxromatorlar, onların xarakteristikaları. Spektral cihazların təsnifatı: dispersiya, interferensiya, işığın intensivliyi. Spektrin müxtəlif sahələrində tətbiq olunan optiki materiallar.

Molekulyar absorpsion analiz metodları. Fotometrik analiz metodu. Spektrofotometrik və kolorimetrik analiz metodları. Fotometrik təyinatın mərhələləri. Birbaşa və dolayı fotometrik analiz. Birləşmənin quruluşu ilə udma spektri arasında əlaqə. Rəqsi (İQ) və elektron (UB), udma spektrlərinə görə quruluş, funksional və miqdari analiz. Üzvi birləşmələr, üzvi və qeyri-üzvi liqandlı kompleks birləşmələrin fotometrik analizdə tətbiqi.

Fotometrik analizdə istifadə olunan reaksiyalar, optimal şəraitin seçilməsi. Maddələrin işıq udmasına təsir edən faktorlar (pH, C, T, τ). Optiki sıxlığın ölçülən qiymətlərinin optimal intervalı. Işıq udma qanununa tabeçiliyin ödənilməsi və fotometrik reaksiyaların həssaslığı.

Işıq udma qanunundan kənara çıxmalar və onların səbəbləri. Molyar udma əmsalı. Optiki sıxlığın ölçmə şəraitinin seçilməsi və dərəcəli qrafikin qurulması. Maddənin qatılığının təyini üsulları. Spektrofotometrik titrləmə metodu. Çoxkomponentli sistemin spektrofotometrik analizində EHM-nin tətbiqi. Hibrid metodlarında spektrofotometriyadan istifadə edilməsi: ekstraksiyalı-fotometrik, xromatofotometrik metodlar. Maddənin vəziyyətinin (məhluldakı formalarının) və məhlulda tarazlığın öyrənilməsində spektrofotometrik analiz metodunun tətbiqi. SF, FEK və onların növləri.

Spektrofotometrik analiz metodunun təcrübi tətbiqinə aid misallar. Müxtəlif növ cihazlarda iki müxtəlif sistemin spektral xarakteristikalarının müqayisəli öyrənilməsi. Müxtəlif komponentlərin təyini metodikaları. Si, F, Ti, Mn, C, Ni, Fe. Differensial spektrofotometrik metodla komponentlərin böyük qatılıqlarının təyini. Üzvi reaktivlərin dissosiasiya sabitinin təyini. Üzvi birləşmələrin spektrofotometrik analizi.

Işıq udmanın əsas qanunları, Buger-Lambert və Buger-Lambert-Ber qanunları. Optiki sıxlıq və molyar udma əmsalı. Ber qanunundan kənaraçıxmanın fiziki və kimyəvi səbəbləri. Fotometrik təyinatın optimal şəraiti: pH_{opt} , λ_{max} , küvetin qalınlığı, Ber qanununun ödənilməsi qatılıq intervalı. Fotometrik təyinat metodları: Müqayisə, əlavəetmə, dərəcəli qrafik və molyar udma əməli metodları ilə qatılığın təyini.

3.1.2. Molekulyar emission spektral analiz metodları

Molekulların özündən şüa buraxması. Lüminessensiya hadisəsi, molekullarda enerji keçidləri. Rəqsi relaksasiya, daxili konversiya, interkombinasion konversiya, flüosensiya və fosforesensiya. Lüminisensiyanın təsnifatı, həyəcanlandırıcı mənbələr. Lüminisent analiz metodu, flüorimetriya və fosforimetriya. Molekulyar lüminisensiyanın əsas qanunauyğunluqları. Stok-Lommel qanunu. Udma və lüminisensiya spektrləri. Lüminisensiya spektrinin simmetrikliliyi qaydası (Levşin

qaydası). Vavilov qanunu. Lüminisensiyanın əsas xarakteristikaları: kvant və enerji çıxımları. Lüminisent analizdə miqdari təyinatlar. Lüminisent analiz metodunun üstün və çatışmayan cəhətləri. Lüminisensiyanın sönməsi, kristallofosfatlar.

Lüminisent analiz metodunun təcrübi tətbiqinə aid misallar. Komponentlərin təyini üçün istifadə olunan üzvi lüminisent reaktivlər. Qeyri-üzvi maddələrin lüminisensiyası və onların nadir elementlərin təyini üçün tətbiqi. Üzvi birləşmələrin təyini

3.1.3. Atom absorpsion spektral analiz metodları

Atom spektral analiz metodları, mahiyyəti və təsnifatı. Atom spektrləri, əsas xarakteristikaları. Alov və nümunənin alovda atomlaşdırılması. Alovda baş verən proseslər: desolvatlaşma, buxarlanma və atomlaşma. Atom spektral analiz metodlarında maneələr: buxarın əmələ gəlməsi zamanı yaranan maneələr, spektral maneələr və ionlaşma hesabına yaranan maneələr.

Atom-absorpsion analiz metodu ilə təyinatın prinsiplial sxemi və əsas xarakteristikaları. Şüa mənbəyi və alov. Rezonans tezlikli şüalar. Katod lampaları və qrafit küvet. Müxtəlif temperaturu alovlardan istifadə.

Elektrotermiki atomizatorlar və onların əsas xarakteristikaları. Atom-absorpsion analiz metodunda istifadə edilən qaz qarışıqları. Spektrofotometrik kəmiyyətlər, bu kəmiyyətlərlə elementin nümunələrindəki qatılığı arasında əlaqə. Analizin nəticəsinə təsir göstərən faktorlar. Atom-absorpsion analiz metodunun avtomatlaşdırılması. Hibrid və dolaylı metodlar. Metodun imkanları, üstünlükləri və çatışmayan cəhətləri. Atom-absorpsion analiz metodunda miqdari təyinatlar. Dərəcəli qrafik və əlavəetmə metodları.

Atom-absorpsion analiz metodunun təcrübi tətbiqinə aid misallar. Əlvan metallurgiyada atom absorpsion metodu ilə ərintilərdə qarışıqların təyini. Qeyri-üzvi maddələrin, mineralların, üzvi materialların, neft məhsullarının və s.

analizi. Bioloji obyektlərin analizi. Ətraf mühitin qorunmasında atom-absorbsion analiz metodunun tətbiqi. Atom və valent elektronları.

3.1.4. Atom emission spektral analiz metodları

Atom-emission spektral analiz metodları. Atomlaşdırıcı və həyəcanlandırıcı mənbələr. Yüksək temperaturlu alov. Elektrik qığılcımı və elektrik qövsü həyəcanlandırıcı mənbələr kimi. İnduktiv əlaqəli plazma. Əmələ gələn plazmanın temperaturu. Plazmada maddələrin halı və kimyəvi reaksiyalar. Müxtəlif aqreقات halda olan nümunənin atomlaşdırıcıya daxil edilməsi üsulları. Mikronümunələrin analizi və lokal analiz. Lazerin tətbiqi. Çoxelementli analiz: kvantometrler. Plazmatron, plazma.

Alov fotometriyası və digər atom-emission analiz metodları. Alov və alova verilən tələbatlar. Alov fotometriyasında miqdari təyinatlar. Dərəcəli qrafik metodu, "öz-özünə" udulma hadisəsi. Alov fotometriyasında analizin dəqiqliyinə təsir edən faktorlar.

Atom emission spektral analiz metodlarının təcrübi tətbiqinə aid misallar. Alovda Na, K, Ca, Sr, Ba və B-un ayrılıqda və birinin digəri iştirakında təyini. Qeyri-üzvi obyektlərin analizi. Ətraf mühitin mühafizəsində atom-emission analizin tətbiqi.

3.2. Elektrokimyəvi analiz metodları

Elektrokimyəvi analiz metodları və sistemin elektrik parametrləri. Elektrokimyəvi analiz metodlarının təsnifatı. Kimyəvi və elektrokimyəvi reaksiyalar. Elektrokimyəvi elementlər. Qalvanik element və elektrolitik dövrə. Daniel qalvanik elementi. Qalvanik elementdə baş verən proseslər. Elektrod potensialı, maye diffuziya potensialı. Duz körpüsü. Qalvanik elementin elektrokimyəvi simvollarla yazılışı. Elektrokimyəvi elementin qalvanik element və elektrolitik dövrə kimi işləmə qanunauyğunluqları. Standart elektrod potensialı. Elektrod potensialının ölçülməsi. Standart

hidrogen elektrodu. Nernst tənliyi. Standart elektrod potensialının təyini və işarəsi. Elektrokimyəvi analiz metodlarının həssaslığı və seçiciliyi.

3.2.1. Potensiometrik analiz metodu

Potensiometrik analiz metodunun mahiyyəti və təsnifatı. Birbaşa potensiometriya. Elektrod proseslərinin mexanizmi. Elektrodların təsnifatı və əsas xarakteristikaları. İndiqator və müqayisə elektrodları. Metal indiqator elektodları, membranlı elektrodlar. Kalomel və gümüş-xlorid müqayisə elektrodları. Potensialın ölçülməsi. Veston elementi. Birbaşa potensiometriyada maddələrin qatılığının təyini üsulları: elektrodların dərəcələnməsi, dərəcəli qrafik və əlavəetmə üsulları. Metodun üstünlükləri və məhdudiyətləri.

İon-selektiv elektrodların təsnifatı. Maye və bərk membranlı elektrodlar. Şüşə elektrodu və onun quruluşu. Şüşə elektrodun potensial nəzəriyyəsi. Birbaşa potensiometriyanın təcrübi tətbiqinə aid misallar. Şüşə elektrodu vasitəsilə pH-ın təyini. Qələvi metalların, halogenid ionlarının aktivliyinin təyini.

Potensiometrik titrləmə. Titrlemə prosesində elektrod potensialının dəyişməsi. Titrlemənin son nöqtəsinin təyini üsulları. Turşu-əsas, çökmə, kompleks əmələ gəlmə və oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarından istifadə. Ekvivalent nöqtəsinə qədər və ekvivalent nöqtəsindən sonra elektrod reaksiyaları. Potensiometr, pH-metrin sxemi.

Potensiometrik titrləmənin təcrübi tətbiqinə aid misallar. Ortofosfat turşusu, xlorid və nitrat turşuları, xlorid və sirkə turşuları qarışıqlarının titrlənməsi.

3.2.2. Voltamperimetrik analiz metodları

Voltamperimetrik analiz metodlarının mahiyyəti və təsnifatı. Polyaroqrafik analiz metodu. Metodun indiqator və müqayisə elektrodları. Civə elektrodunun üstün və çatışmayan cəhətləri. Bərk elektrodların tətbiqi. Volt-amper ayrısının alınması, əsas xarakteristikaları. Qalıq, miqrasiya

və diffuziya cərəyanları. İlkoviç tənliyi. Yarımdalğa potensialı. Yarımdalğa potensialının qiymətinə təsir edən faktorlar. Yarımdalğa potensialının kompleks birləşmənin davamlılıq sabitindən asılılığı. Volamperimetrik analizin müasir metodları: birbaşa və inversion volamperimetriya, ossilloqrafiya. Bu metodların klassik polyaroqrafiya ilə müqayisədə üstünlükləri.

Amperimetrik titrləmə. Metodun mahiyyəti. İndiqator elektrodları. İndiqator elektrodunun potensialı. Bir və ya iki polyarlaşmış indiqator elektrodu ilə amperimetrik titrləmə. Çökmə, kompleks əmələ gəlmə və oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarından istifadə. Voltamperimetrik metodun və amperimetrik titrləmənin təcrübi tətbiqinə aid misallar.

İndividual depolyarizatorun polyaroqrammasının çıxarılması. Komponentlərin qatılığının klassik və osilloqrafik volamperimetriyadan istifadə etməklə dərəcəli qrafik və əlavə etmə metodları ilə təyini. Obyektlərin analizi: yarımkəçiricilərdə, ərintilərdə qarışıqların təyini. Ətraf mühitin çirklənməsinin öyrənilməsi. Bir elektrodlu amperimetrik titrləmə, sinkin kalium ferrosianidlə və bixromatın kalium hidroxinonla titrlənməsi. İki polyarlaşmış elektrodlu amperimetrik titrləmə: natrium tiosulfatın yodla titrlənməsi.

3.2.3. Konduktometrik analiz metodu

Konduktometrik analiz metodunun mahiyyəti və təsnifatı. Xüsusi müqavimət anlayışı. Məhlulların elektrik keçiricilikləri. Xüsusi və ekvivalent elektrik keçiricilikləri anlayışları, ionların mütəhərrikliyi. Konduktometrik analizdə məhlulların elektrik keçiriciliyinin ölçülməsi. Məhlulun aktiv müqaviməti, Uiston körpüsü. Birbaşa konduktometriya. Birbaşa konduktometrik analizin tətbiqi.

Konduktometrik titrləmə metodu, mahiyyəti və nəzəri əsasları. Konduktometrik titrləmənin təsnifatı və titrimetrik analiz metodları ilə müqayisədə üstünlükləri. Turşu-əsas konduktometrik titrləmə metodu. Qüvvətli turşu və əsasların, qüvvətli və zəif turşuların qarışığının, zəif turşuların

konduktometrik titrlənməsi. Çökmə titrləməsi. Çökmə titrləməsi ilə komponentlərin təyini imkanları. Konduktometrik titrləmənin tətbiqi.

3.2.4. Elektroqravimetrik analiz metodu

Elektroqravimetrik analiz metodu ilə maddələrin təyini. Metodun elektrodları, onlara verilən tələbatlar. Elektroqravimetrik analizdə istifadə olunan çöküntülərə verilən tələbatlar. Elektroqravimetrik analizin digər elektrokimyəvi analiz metodları ilə müqayisəsi. Elektrik cərəyanının keçməsi zamanı elektrokimyəvi elementdə baş verən proseslər. Elektrodlarda baş verən proseslər, potensialın Omik düşməsi və əlavə gərginliyin yaranması. Faradey qanunları. Parçalanma gərginliyi. Sabit cərəyanda elektroqravimetriya, sabit potensialda elektroqravimetriya və daxili elektroliz metodları.

3.2.5. Kulonometrik analiz metodu

Kulonometrik analiz metodunun mahiyyəti, təsnifatı və üstünlükləri. Elektrik yükünün ölçülməsi. Kulonometrik analizdə təyinatlara verilən tələbatlar. Sabit potensialda kulonometriya. Kulonometrik təyinatların aparılması üçün potensialın seçilməsi. Kulonometrler. Gümüş, mis və hidrogen-oksigen kulonometrleri. Kulonometrlerin iş prinsipi. Sabit cərəyanda kulonometriya. Elektrik yükünün xronometrik ölçülməsi.

Birbaşa kulonometrik analiz metodu, mahiyyəti. Birbaşa kulonometrik metodla komponentlərin təyini prinsipləri. Bu metodda istifadə olunan elektrokimyəvi reaksiyalar. Kulonometrik titrləmə metodu ilə komponentlərin təyini. Titrantın elektrodlarda baş verən elektrokimyəvi reaksiyalar nəticəsində alınması, elektrogenerə olunmuş titrant. Kulonometrik titrləmə metodunda istifadə olunan elektrolitik dövrə və titrləmənin son nöqtəsinin təyini.

3.3. Digər fiziki-kimyəvi analiz metodları

3.3.1. Termiki analiz metodları

Termiki analiz metodları, mahiyyəti və təsnifatı. Termoqravimetrik analiz metodu. Termoqravigramma və differensial termoqravigramma. Maddələrin və maddələr qarışığının termoqravimetrik analizi. Termiki və differensial termiki analiz metodları. Endotermik və ekzotermik proseslər. Differensial termiki analiz əyrisinə əsasən vəsfi və miqdarı təyinatlar.

3.3.2. Kütlə spektrometriyası

Kütlə spektrometriyasının əsasını təşkil edən proseslər və təyinatı. Kütlə spektrlərinin qeydiyyatı və sərhi. Sirkə turşusunun kütlə spektri. Molekulların ionlaşma üsulları: elektron ionlaşma, kimyəvi ionlaşma, matris lazer desorbsion ionlaşma (MALDI), elektrik sprey ionlaşma. Kütlə spektrlərində ionların növləri. Müxtəlif sinif birləşmələrin kütlə spektrometrik xarakteristikası. Xromato-kütlə spektrometriya.

3.3.3. Radiospektroskopik və radioaktivliyə əsaslanan spektral analiz metodları

Elektromagnit dalğaları şkalası, radiotezlikli şüaların maddələrlə qarşılıqlı təsiri. Nüvə maqnit rezonansı (NMR) və elektron paramaqnit rezonansı (EPR) metodları. İki ölçülü NMR (2D NMR). Relaksasiya prosesləri: spin-spin və spin-qəfəs relaksasiya prosesləri. Kimyəvi sürüşmə. EPR signalı, paramagnit ionlar, üzvi və qeyri-üzvi sərbəst radikallar. g-faktor. Maddələrin identifikasiyası üçün NMR- və EPR metodlarının tətbiqi.

Radioaktivləşmə analizi. Süni radioaktivlik. İzotopların radioaktivliyi. Neytron-aktivləşmə analizi. Neytron mənbələri. Qamma-aktivləşmə analizi. Foton-neutron analiz metodu. Radioaktiv analizin növləri. Radio-aktivləşmə analizinin üstün və çatışmayan cəhətləri. İzotop durulaşma metodları. Şüalanmanın udulmasına və səpələnməsinə əsaslanan radiometrik metodlar.

3.3.4. Ayrılma və qatılaşdırma metodları

Ayrılma və qatılaşdırma metodlarının seçilməsi. Müxtəlif ayrılma və qatılaşdırma metodlarının əlaqələndirilməsi. Təyinatın kimyəvi, fiziki-kimyəvi və fiziki metodlarının əlaqələndirilməsi. Bir mərhələli və çox mərhələli ayrılma prosesləri. Paylanma sabiti. Paylanma əmsalı. Qatılaşdırma əmsalı. Tam ayrılmanın yoxlanılması: kimyəvi, spektral, radiokimyəvi və başqa metodlar.

Ekstraksiya. Ekstarksiyanın nəzəri əsasları. Paylanma qanunu. Ekstraksiya prosesinin təsnifatı. Ekstraksiya sürəti. Qeyri-üzvi və üzvi birləşmələrin ekstraksiya şəraiti. Ekstragentlərin tətbiqi və əsas xarakteristikaları.

Ekstraksiya üsulu ilə komponentlərin ayrılmasında istifadə olunan əsas üzvi reaktivlər. Üzvi həlledicilərin seçilməsi, su fazasının pH-ının dəyişdirilməsi və pərdələmə ilə komponentlərin selektiv ayrılması. Ekstraksiyada istifadə olunan qurğular.

Xromatoqrafiya. Əsas anlayışlar. Tarazlıq xromatoqrafiyası nəzəriyyəsi. Van Deemter tənliyi. Xromatoqrafik prosesin aparılması üsulları. Kapilyar kolonkaların xüsusiyyətləri. Xromatografik metodların təsnifatı.

Qaz xromatoqrafiyası və onun növləri: qaz-adsorbsiya (qaz-bərk faza) xromatoqrafiyası; qaz- maye xromatoqrafiyası; yüksək effektivlikli kapilyar qaz xromatoqrafiyası; superkritik flüid xromatoqrafiyası. Qaz xromatoqrafiyasında detektorlar. Detektorun həssaslığı, aşkarlama həddi, xəttliliyi və seçiciliyi. Qaz xromatoqrafı və onun iş prinsipi. Qaz xromatoqrafını dərəcələmə üsulları. Standart qaz qarışıqları.

Maye xromatoqrafiyası. Yüksək effektivlikli maye xromatoqrafiya üsullarının təsnifatı.

Digər metodlar. Elektroliz. Civə elektrodu və bərk elektrodlarla komponentlərin ayrılması. Qovma (distillə).

3.3.5.Nanoanalitika

Nanoanalitika elminin yaranması və konsepsiyası. Nanoelm və nanotexnologiyanın əsas anlayışları, nanoobyektlərin (nanohissəciklər, nanotellər, nanokompozitlər və s.) fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri.

Nanoölçülü sistemlərdə baş verən kvant effektləri – səthi plazmon rezonansı (SPR və LSPR) və onun analitik tətbiqləri, gücləndirilmiş səthi Raman saçılması (SERS), kvant nöqtələrinin floresans xüsusiyyətləri və analitik imkanları.

Superparamaqnetizm hadisəsi, maqnit nanohissəciklərin istifadəsi. Nanoobyektlərin təsnifatı, morfologiyası və analitik tətbiq istiqamətləri.

IV BÖLMƏ TƏDRİS-METODİK VƏ İNFORMASIYA TƏMİNATI

Bu bölmə “Analitik kimya” ixtisas fənni üzrə fəlsəfə doktoru imtahanına hazırlıq prosesində doktorantın istifadə etməli olduğu tədris-metodik resursların, elmi informasiya mənbələrinin və rəqəmsal təminat vasitələrinin sistemləşdirilməsini nəzərdə tutur. Tədris-metodik və informasiya təminatı aşağıdakı istiqamətləri əhatə edir:

- İxtisas fənni üzrə əsas proqram sənədləri və normativ-metodik materiallar;
- Analitik kimyanın nəzəri əsasları və metodlarının mahiyyətinə dair dərsliklər, monoqrafiyalar, metodik vəsaitlər, təlim materialları;
- Elmi məqalələr, dissertasiyalar, konfrans materialları və tematik icmallar;
- Elektron kitabxanalar və elmi bazalar, onlayn kataloqlar və istinad menecerləri;
- Rəqəmsal təlim resursları: virtual laboratoriyalar, simulyasiyalar, interaktiv platformalar, açıq tədris materialları;

- Təqdimat, mətn emalı, məlumatların emalı və analizi üçün proqram təminatı (ofis paketləri, statistik və qrafik vasitələr);
- Laborator təlimin metodik təşkili üçün avadanlıq, reaktivlər, təhlükəsizlik təlimatları və laborator sənədləşdirmə nümunələri;
- Akademik dürüstlük, istinad və sitat gətirmə qaydaları, elmi yazı standartları üzrə materiallar.

V BÖLMƏ

QIYMƏTLƏNDİRMƏ MEYARLARI

Metodik göstərişlər

Doktorantların 23 – “Kimya” hazırlıq istiqaməti, 2301.01 “Analitik kimya” ixtisas fənni üzrə ali ixtisaslı kadrların hazırlanması üçün fəlsəfə doktoru imtahanı proqramı üzrə attestasiyası imtahan komissiyası tərəfindən tərtib edilən və müvafiq qaydada təsdiqlənmiş **biletlər əsasında yazılı və şifahi** formada aparılır. Doktorantın fəlsəfə doktoru imtahanına hazırlığı “Analitik kimya” moduluna aid fənlər üzrə mühazirələr və praktiki məşğələlər dövründə, həmçinin auditoriyadankənar saatlarda müstəqil iş çərçivəsində həyata keçirilir. İmtahan zamanı doktorant proqramda nəzərdə tutulmuş suallara ətraflı, elmi əsaslandırılmış cavab verməli, komissiyanın əlavə suallarını cavablandırmalıdır.

Qiymətləndirmə meyarları. İmtahan zamanı doktorant proqrama daxil edilmiş suallara ətraflı cavab verməlidir. İmtahan komissiyası əlavə suallar da verə bilər. Cavab zamanı doktorant aşağıda sadalanan bilik, bacarıq və vərdişlərini nümayiş etdirməlidir:

- **Analitiki kimyanın nəzəri əsasları**, kimyəvi və fiziki analiz metodlarının mahiyyəti;
- **Müasir analitik kimyanın qarşısında duran problemlər və onların həlli yolları**; rəqəmsal resursların inteqrasiyasının formalaşdırılması üzrə

yanaşmaları anlamaq və tətbiq etmək; elmin problemlərinə dair əsaslandırılmış şəxsi fikrini ifadə etməyi bacarmaq,

- Elmi-tədqiqat fəaliyyətinə aid məlumatların toplanmasını, təhlil olunmasını, analizini və müqayisəsini həyata keçirə bilmək;
- Təcrübələrin planlaşdırılması, həyata keçirilməsi və alınmış nəticələrin qiymətləndirilməsi üzrə elmi əsaslandırılmış qərarlar qəbul etmək bacarığı;
- **Elmi-metodoloji yanaşmaları təhlil etmək və əsaslandırılmış mövqə bildirmək;** analitik kimya fənni üzrə mövcud elmi-metodoloji yanaşmaları müqayisəli təhlil etmək, problemlər üzrə şəxsi mövqeyini elmi arqumentlərlə əsaslandırmaq;
- **Analitik metodlarla tədqiqat bacarıqları;** tədqiqat probleminin qoyuluşu, məqsəd və hipotezin formalaşdırılması, analitik kimyanın tədqiqat metodları, konkret analiz şəraitinə uyğun olaraq metodların seçilməsi, onların tətbiq sahələri kimi bu və ya digər məsələlər barədə məlumatların toplanması, təhlili, müqayisəsi və nəticələrin elmi şərhini həyata keçirmək;
- **Elmi ünsiyyət və akademik dürüstlük;** şifahi və yazılı nitqi məntiqi, aydın və əsaslandırılmış qurmaq, istinad qaydalarına və akademik etikaya riayət etmək.

Cavabın tamlığı təhsilin planlaşdırılan nəticələrinin qiymətləndirilməsi göstəricilərinə əsasən təyin edilir.

Elmi ixtisas üzrə fəlsəfə doktoru imtahanını qəbul edən imtahan komissiyasının üzvləri (qapalı iclasda açıq səsvermə yolu ilə) **aşağıdakı meyarları rəhbər tutaraq** imtahan verən şəxsin hər bir suala cavabını 0-10 arası balla qiymətləndirirlər. İddiaçı sualı cavablandıra bilmədikdə 0 balla və ya düzgün cavablandırmadıqda 1-2 balla, qismən cavablandırdıqda 3-4 balla, qənaətbəxş 5-6 balla, yaxşı cavablandırdıqda 7-8 balla və tam, dolğun cavablandırdıqda 9-10 balla qiymətləndirilir. İmtahan komissiyasının hər bir

üzvü iddiaçının hər bir sual üzrə cavabını ayrılıqda qiymətləndirir.

Ballar	Qiymətləndirmənin meyarları
1	2
<p>“əla” (45-50 bal)</p>	<p>Doktorant anlayışlar aparatını dərinlən mənimsədiyini nümayiş etdirərək sualın məzmununu tam açıqlayır. Doktorant elmi ixtisas üzrə yerli və xarici doktrinalar, aktual nəzəri problemlər, riyaziyyat üzrə ixtisasın müvafiq nomenklaturasının şifrinə daxil olan yanaşı elmi fənlər üzrə əsas elmi məktəblər və elmi əsərlər haqqında dərin biliklərə malik olduğunu, həmçinin dissertasiyanın mövzusuna və ona yaxın mövzulara aid ədəbiyyatla hərtərəfli tanış olduğunu göstərir. Doktorant ixtisasın konseptual problemləri üzrə müxtəlif doktrinal mövqələri qiymətləndirməyi, həmçinin fənlərarası xarakterli mübahisəli problemlər haqqında öz fikirlərini əsaslandırmağı bacarır.</p>
<p>“yaxşı” (35-44 bal)</p>	<p>Doktorant zəruri anlayışlar aparatını mənimsədiyini nümayiş etdirərək sualın məzmununu açıqlayır. Doktorant elmi ixtisas üzrə yerli və xarici doktrinalar, aktual nəzəri problemlər, riyaziyyat üzrə ixtisasın müvafiq nomenklaturasının şifrinə daxil olan yanaşı elmi fənlər üzrə əsas elmi məktəblər və elmi əsərlər haqqında ümumi biliklərə malik olduğunu, həmçinin dissertasiyanın mövzusuna və ona yaxın mövzulara aid ədəbiyyatla kifayət qədər tanış olduğunu göstərir. Doktorant ixtisasın konseptual problemləri üzrə müxtəlif doktrinal mövqələri qiymətləndirməyi, həmçinin fənlərarası</p>

	xarakterli mübahisəli problemlər haqqında öz fikirlərini əsaslandırmağı bacarır.
“kafi” (25-34 bal)	Doktorant zəruri anlayışlar aparatını qismən mənimsədiyini nümayiş etdirərək sualın məzmununu əsasən açıqlayır. Doktorant elmi ixtisas üzrə yerli və xarici doktrinalar, aktual nəzəri problemlər, riyaziyyat üzrə ixtisasın müvafiq nomenklaturasının şifrinə daxil olan yanaşı elmi fənlər üzrə ayrı-ayrı elmi məktəblər və elmi əsərlər haqqında ümumi biliklərə malik olduğunu, həmçinin dissertasiyanın mövzusunda və ona yaxın mövzulara aid ədəbiyyatla yarımçıq tanış olduğunu göstərir. Doktorant ixtisasın konseptual problemləri üzrə müxtəlif doktrinal mövqeləri lazımınca qiymətləndirməyi, həmçinin fənlərarası xarakterli mübahisəli problemlər haqqında öz fikirlərini əsaslandırmağı bacarmır.
“qeyri- kafi” (0-24 bal)	Doktorant sualın məzmununu kifayət qədər açıqlamır və anlayışlar aparatını mənimsədiyini nümayiş etdirə bilmir. Doktorant elmi ixtisas üzrə yerli və xarici doktrinalar, aktual nəzəri problemlər, riyaziyyat üzrə ixtisasın müvafiq nomenklaturasının şifrinə daxil olan yanaşı elmi fənlər üzrə ayrı-ayrı elmi məktəblər və elmi əsərlər haqqında minimum biliklərə malik olduğunu, həmçinin dissertasiyanın mövzusunda və ona yaxın mövzulara aid ədəbiyyatla minimum tanış olduğunu göstərir. Doktorant ixtisasın konseptual problemləri üzrə müxtəlif doktrinal mövqeləri qiymətləndirməyi, həmçinin fənlərarası xarakterli mübahisəli problemlər haqqında öz fikirlərini əsaslandırmağı bacarmır.

VI BÖLMƏ.

FƏLSƏFƏ DOKTORU İMTAHANINA HAZIRLAŞMAQ ÜÇÜN NÜMUNƏVİ SUALLARIN SİYAHISI

1. Qravimetrik analizdə istifadə olunan çöküntülərə verilən tələbatlar.
2. Kompleks birləşmələr. Davamlılıq və şərti davamlılıq sabiti.
3. Fotometrik analiz, təyinatın optimal şəraitinin təyini.
4. Turşu-əsas titrləmə metodu. Metodun indikatorları. Titrlemə əyriləri.
5. Həssaslıq və onun artırılma yolları.
6. Lüminessent analiz metodu. Flüoressensiya və fosforessensiya.
7. Heterogen sistemdə tarazlıq. Həllolma hasili və həllolma.
8. Atom-spektral analiz metodları.
9. Qravimetrik analiz, mahiyyəti və metodları.
10. Həcmi analizdə istifadə olunan indikatorlar.
11. Atom-emission analiz.
12. Turşu və əsasın gücünə daxili və xarici faktorların təsiri
13. Titrimetrik analizdə indikatorların seçilmə prinsipi.
14. Oksidləşmə-reduksiya titrləməsi, titrləmə əyriləri.
15. Kimyəvi tarazlıq, tarazlıq sabitləri.
16. Fotometrik analiz, mahiyyəti .
17. Turşu və əsaslar haqqında müasir nəzəriyyələr.
18. Heterogen sistemdə tarazlıq.
19. Qravimetrik analizdə çökmə və çəki formalarına verilən tələbatlar.
20. Titrimetrik analiz metodunun mahiyyəti.
21. Çöküntünün çirklənmə səbəbləri.
22. Kompleks birləşmələr və onların analitik kimyada tətbiqi.
23. Fiziki-kimyəvi analiz metodları.
24. Qüvvətli elektrolitlər nəzəriyyəsi. Aktivlik və aktivlik əmsalı.
25. Həcmi-çökmə metodu. Metodun indikatorları. Titrlemə əyriləri.
26. Lüminessent analiz metodunun mahiyyəti.

27. Atom-absorbsion analiz metodu.
28. Elektrokimyəvi analiz metodlarının təsnifatı.
29. Oksidləşmə-reduksiya metodu. Metodun indikatorları.
30. Təyinat metodlarının əsas xarakteristikaları.
31. Qravimetrik analizdə istifadə olunan çöküntülər.
32. Kompleksonometrik titrləmənin standart maddələri və indikatorları.
33. Tarazlıq sabitləri və onların ifadə üsulları.
34. Bufer məhlullar.
35. Ber qanunundan kənara çıxmanın səbəbləri.
36. Həllolma, həllolma hasili. İon qüvvəsinin nəzərə alınması.
37. Həssaslığın və seçiciliyin artırma üsulları.
38. Turşu-əsas titrləmə əyriləri.
39. Qüvvətli elektrolitlər nəzəriyyəsi. Debay-Hükkel tənlikləri.
40. Kompleksonometrik titrləmə.
41. Turşu-əsas titrləməsi.
42. Qatılıq və termodinamiki həllolma hasili.
43. Davamlıq sabitinin və şərti davamlıq sabitinin təyini və onların analizdə rolu.
44. Qüvvətli turşu və əsasların pH-nın hesablanması.
45. Seçicilik, onun artırılma üsulları.
46. Aktivlik, aktivlik əmsalı, ion qüvvəsi.
47. Brensted-Lauri nəzəriyyəsi, həlledicilərin təsnifatı.
48. Arrenius və Brensted-Lauri nəzəriyyələrinin müqayisəsi.
49. Turşu və əsasın gücünə induksiya və qoşulma effektlərinin təsiri.
50. Qüvvətli və zəif turşuların pH-ının hesablanması.
51. Qüvvətli və zəif əsasların pH-ının hesablanması.
52. Miqdari analiz. Sistemətik və təsadüfi səhvlər.
53. Dəqiqlik, düzgünlük və təkrarlıq .
54. Həllolma hasili qaydası. İonların çökmə ardıcılığı.
55. Həllolmaya eyni və müxtəlif adlı ionların təsiri.
56. Həllolmaya mühitin turşuluğunun təsiri, tam çökmə.
57. Homogen çökmə metodu.

58. Kristal çöküntülər, alınma şəraiti.
59. Amorf çöküntülər, alınma şəraiti, kolloid məhlullar.
60. Standart maddələr və standart məhlullar, onlara verilən tələbatlar.
61. İndikatorların ion və xromofor nəzəriyyələri.
62. Turşu-əsas indikatorları, indikator və titrləmə göstəriciləri.
63. Indikator səhvləri: proton, hidroksid, turşu və əsas səhvləri.
64. Qeyri-sulu mühitdə titrləmə.
65. Permanınatometriya və bixromatometriya, onların müqayisəsi.
66. Oksidləşmə-reduksiya titrləməsində ekvivalent nöqtəsinin təyini.
67. Argentometrik metodlar.
68. Mor və Folqard metodları.
69. Fayans metodu, adsorbsion indikatorlar.
70. Spektral analiz metodları, mahiyyəti və təsnifatı.
71. Atom və molekularda enerji keçidləri.
72. Atom və molekul spektrləri, əsas xarakteristikaları.
73. Maddələrin elektromaqnit şüaları ilə qarşılıqlı təsiri.
74. Elektromaqnit şüaları, əsas xarakteristikaları və təsnifatı.
75. Fotometrik təyinat metodları.
76. Spektral analiz metodlarında miqdarı təyinatlar. Ber qanunu.
77. Alovda baş verən proseslər.
78. Atom spektral analiz metodlarında maneələr.
79. Lüminisent analiz metodunda miqdarı təyinatlar. Kvant və enerji çıxımları.
80. Elektrokimyəvi elementlər: qalvanik element və elektrolitik dövrə.
81. Elektrod və maye diffuziya potensialları.
82. Standart və real elektrod potensialları. Nernst tənliyi.
83. Müqayisə və indikator elektrodları, onlara verilən tələbatlar.

84. Potensiometrlik analiz metodu.
85. Birbaşa potensiometriya, potensialın ölçülməsi.
86. Potensiometrlik titrləmə metodu ilə maddələrin təyini.
87. Polyaroqrafik analiz metodu.
88. Şüşə elektrodu, məhlulun pH-ının ölçülməsi.
89. Polyaroqrafik analizdə istifadə olunan müqayisə və indiqator elektrodları.
90. Poyraroqrafik analizdə vəsfi və miqdari təyinatlar, polyaroqramma.
91. Qalıq, diffuziya və miqrasiya cərəyanları, yarımdalğa potensialı.
92. Amperimetrlik titrləmə metodu.
93. Konduktometrlik analiz metodu, məhlulun elektrik keçiriciliyi.
94. Birbaşa konduktometriya və konduktometrlik titrləmə.
95. Elektroqramimetrlik analiz metodu.
96. Elektroqramimetrlik analizdə istifadə olunan elektrodlar.
97. Elektroliz zamanı elektrodlarda baş verən proseslər. Faradey qanunları.
98. Kulonometrlik analiz metodu, elektrik yükünün ölçülməsi
99. Birbaşa kulonometriya və kulonometrlik titrləmə
100. Potensiometrlik analizdə istifadə olunan elektrodlar.
101. Şüşə membran elektrodunun potensial nəzəriyyəsi, pH in təyini
102. Nanoanalitika elminin yaranması və konsepsiyası
103. Nanoelm və nanotexnologiyanın əsas anlayışları, nanoobyektlərin fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri
104. Nanoölçülü sistemlərdə baş verən kvant effektləri
105. Superparamaqnetizm hadisəsi, maqnit nanohissəciklərin istifadəsi
106. Nanoobyektlərin təsnifatı, morfologiyası və analitik tətbiq istiqamətləri
107. Mass spektroskopii analiz metodu, mahiyyəti. Mass spektrlər
108. Mass spektroskopik analiz metodunda molekulların ionlaşma üsulları

109. Kütlə spektrometrləri və onların növləri

110. Üzvi maddələrin ionlaşması- molekulyar, əsas və fraqment ionlar

VII BÖLMƏ

Ədəbiyyat

ƏSAS

1. Əliyeva R.Ə., Çıraqov F.M., Nağıyev X.C., Muğalova G.R. Elektrokimyəvi analiz metodları. Bakı.: Elm. 2013. 232s.
2. Harvey David. Modern analytical chemistry. Copyright © 2000 by The McGraw-Hill Companies, Inc. All. 816 p.
3. Qarayev E.A, Qarayev E.E. Spektroskopik analiz üsulları. Bakı. 2018. 491s.
4. Rasulev B., Leszczynski J. Nanomaterials for Analytical Chemistry: Methods and Applications. Elsevier, 2023. 325 p.
5. Zolotov Yu. A. Analitik kimyanın əsasları. Kitab 1. Bakı. 2005. 436 s. (Tərcümə edənlər: Əliyeva R.Ə., Çıraqov F.M., Həmidov S.Z.)
6. Zolotov Yu. A. Analitik kimyanın əsasları. Kitab 2. Bakı. 2007. 574 s. (Tərcümə edən: Əliyeva R.Ə.)
7. Васильев В.П. Аналитическая химия. М.: Высшая школа. Т.1. 1989. 320 с.
8. Васильев В.П. Аналитическая химия. М.: Высшая школа. Т.2. 1989. 384 с.
9. Дорохова Е.Н., Прохорова Г.В. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа. М.: Высшая школа, 1991. 255 с.
10. Ищенко А.А. Аналитическая химия. В 3 т. Т.2. Инструментальные методы анализа, часть 1. Москва: Физматлит, 2019. 470 с.

- 11.Ищенко А.А. Аналитическая химия. В 3 т. Т.3. Инструментальные методы анализа, часть 2. М.: Физматлит, 2020. 504 с.
- 12.Кельнер Р., Мерме Ж.М., Отто М., Видмер Г.М. Аналитическая химия. Проблемы и подходы. Том 1. «Мир» «Аст». Москва, 2004. 608 с.
- 13.Кельнер Р., Мерме Ж.М., Отто М., Видмер Г.М. Аналитическая химия. Проблемы и подходы. Том 2. «Мир» «Аст». Москва, 2004. 726 с.
- 14.Крук Б.И., Журавлева О.Б. Основы спектрального анализа. Учебное издание. 2013. 148 с.
- 15.Латышенко К.П. Электрохимические методы анализа. М.: Юрайт, 2026. 161 с.
- 16.Лебедев А.Т. Масс-спектрометрия в органической химии. М.: Бином, 2003. 493 с.
- 17.Лобанов А.В., Кузнецов В.В. Нанообъекты и нанотехнологии в аналитической химии. М.: Химия, 2017. 172 с.
- 18.Петерс Д., Хайес Дж., Хифтье Г. Химическое разделение и измерение. М.: Химия. Т.1. 1978. 476 с.
- 19.Петерс Д., Хайес Дж., Хифтье Г. Химическое разделение и измерение. М.: Химия. Т.2. 1978. 477–816 с.
- 20.Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. М.: Химия. Т.1. 1990. 480 с.
- 21.Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. М.: Химия. Т.2. 1990. 481–846 с.
- 22.Скуг Д., Уэст Д. Основы аналитической химии. М.: Мир. Т.1. 1979. 480 с.
- 23.Скуг Д., Уэст Д. Основы аналитической химии. М.: Мир. Т.2. 1979. 438 с.
- 24.Хазанов В.М. Аналитическая химия наносистем. М.: Бином, 2018. 185 с.

1. Douglas A. Skoog et al., Skoog and West's Fundamentals of Analytical Chemistry, 10th Edition, Cengage Learning, 2022, 1072 p.
2. Daniel C. Harris, Charles A. Lucy. Quantitative Chemical Analysis. W. H. Freeman (Macmillan Learning), 2020, 960p.
3. Большова Т. А. и др. Основы аналитической химии. В 3 т. Т. 1: Общие вопросы. Методы разделения (под ред. Ю. А. Золотова) изд. Лаб.знаний, 2023, 504 С
4. Большова Т. А. и др. Основы аналитической химии. В 3 т. Т. 2: Методы химического анализа (под ред. Ю.А. Золотова) изд. Лаб.знаний, 2023, 408 С
5. Большова Т. А. и др. Основы аналитической химии. В 3 т. Т. 3: Физико-химические (инструментальные) методы анализа (под ред. Ю А. Золотова) изд. Лаб.знаний, 2023, 568 С
6. Кузнецов Н. Т., Новотроцев В. М., Жабрев, В. А., Марголин В. Н., Основы нанотехнологии: учебник / М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2014. — 397 с.
7. Москвин Л. Н., Родинков О. В., Аналитическая химия. Химические методы анализа. Изд. Лань, 2023, 332с.
8. Москвин Л. Н., Инструментальные методы анализа. Изд. Лань, 2021, 708 с.
9. Улахович Н. В., Кутырева М. П., Бабкина С. С. Аналитическая химия. Объекты анализа и методы разделения. Изд. Лань, 2024, 392с.

