

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI**  
**OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**  
**SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI**

Ro'yxatga olindi  
 № 156  
 2019 yil "\_\_\_" \_\_\_



«TASDIQLAYMAN»  
 O'quv ishlari bo'yicha prorektor  
 prof. A.Soleev  
 2019 yil

**KIMYO FAKULTETI**  
**Analitik kimyo kafedrası**

Bilim sohasi: 100000 – Gumanitar soha  
 Ta'lim sohasi: 140000 – Tabiiy fanlar  
 Ta'lim mutaxassisligi: 5A140500 – Kimyo (analitik kimyo)

**ELEKTROKIMYOVIY ANALIZ**  
**USULLARI FANINING**

**ISHCHI O'QUV DASTURI**

T. r	Ta'lim bosqichi	Audatoriya mashg'ulotlari								Mustaqil ta'lim	Kurs ishi	Jami
		Ma'ruza		Amaliy		Labaratoriya		Seminar				
		1-sem	2-sem	1-sem	2-sem	1-sem	2-sem	1-sem	2-sem			
1	1-kurs	18	22	20	22	6	14	10	14	40/44	10	210
	Jami	18	22	20	22	6	14	10	14	84	10	210

Fanning ishchi o'quv dasturi o'quv, ishchi o'quv reja va o'quv dasturiga muvofiq ishlab chiqildi.

**Tuzuvchilar:**

E.Ruziyev - SamDU Kimyo fakulteti, Analitik kimyo kafedrası dotsenti, k.f.n  
M.Mamirzayev SamDU Kimyo fakulteti, Analitik kimyo kafedrası katta o'qituvchisi

**Taqrizchilar:**


Muhammadiyev N.Q - SamDU kimyo fakulteti, "Fizikaviy kimyo" kafedrası mudiri, professor, k.f.d  
Normurodov Z.N - SamDU kimyo fakulteti, "Noorganik kimyo va materialshunoslik" kafedrası mudiri, dotsent, k.f.n

Fanning ishchi o'quv dasturi "Analitik kimyo" kafedrasining 2019 yil 25.09.2019 dagi 9-sonli yig'ilishida muhokamadan o'tgan va fakultet kengashida muhokama qilish uchun tavsiya etildi.

Kafedra mudiri:  prof. E.Abduraxmanov

Fanning ishchi o'quv dasturi Kimyo fakulteti Ilmiy kengashida muhokama etildi va foydalanishga tavsiya qilingan (2019 yil 6 iyun dagi 10-sonli bayonnoma).

Fakultet o'quv-metodik kengashi raisi

 N.Musulmonov

Kelishildi:

O'quv-uslubiy boshqarma boshlig'i

 B.S.Alikulov

## **I O'quv fanining dolzarbligi va oliy kasbiy ta'limdagi o'rni**

Elektrokimyoviy analiz usullari zamonaviy analitik kimyo usullaridan biri bo'lib, o'zining tezkorligi, selektivligi, aniqligi va avtomatlashganligi bilan ajralib turadi. Elektrokimyoviy analiz usullari ishlab chiqarish, oziq-ovqat moddalari analizida va analizning barcha sohalarida juda keng qo'llaniladi. Bu usullar elektrokimyoviy reaksiya va analiz qilinayotgan moddaning elektrokimyoviy xossalarini o'lchashga asoslangandir.

## **II. O'quv fanining maqsadi va vazifasi**

Fanni o'qitishdan maqsad - kimyo yo'nalishi bo'yicha ta'lim olayotgan talabalarga elektrokimyoviy analiz usullari bo'yicha bitiruvchilarni kelajakda oldiga qo'ygan maqsadlari asosida biror bir jarayon analizi sxemasini tuzish va uni elektrokimyoviy analiz usullaridan foydalangan holda o'tkazish maqsadini qo'ymoqda.

Elektrokimyoning tanlangan boblari kursini o'rganishdan maqsad ionlar va birikmalarning elektrokimyoviy xossalarini, elektrokimyoviy reaksiyalarning borish mexanizmi, kinetikasi, keltirilgan usullar asosida ajratish va konsentrlashning nazariy asoslari haqida talabalarda tushuncha hosil qilishdir.

Fanning vazifasi - Elektrokimyoning tanlangan boblari amaliy mashg'ulotlarni bajarish, elektrokimyoviy analizda Faradey qonunlari, elektrodlarda jarayonlarning borishiga asoslangan qonuniyatlarini atrof-muhit obyektlari, noorganik, organik, biologik obyektlar analiziga qo'llash;

Elektrokimyoning nazariy qonunlaridan turli masalalarni hal qilishda foydalana bilish qobiliyatlarini rivojlantirishdan iborat.

## **Fan bo'yicha talabaning bilim, malaka va ko'nikmalariga qo'yiladigan talablar**

"Elektrokimyoviy analiz usullari" fani bo'yicha o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida magistr:

- potensiometriya va uning mohiyati;
- potensiometriyada ishlatiladigan elektrodlar;
- potensiometrik titrlash;
- dastlabki vizual polyarografiya;
- zamonaviy polyarografiya va voltamperometriyaning turlari;
- polyarografik to'lqin, polyarografik spektr;
- elektrokimyoviy reaksiyaning qaytarligi;
- sifat va miqdoriy polyarografiya;
- polyarografiya va voltamperometriyadagi elektrod jarayonlari;
- amperometriya;
- konduktometriya va konduktometrik titrlash;
- kulonometriya va uning mohiyati;
- elektrogravimetriya **haqida tasavvurga ega bo'lishi**;
- to'g'ri va teskari potensiometriya;
- qo'llanilayotgan analiz usullari tavsiflari va ularni metrologik baholash sohasidagi yangi talablarini;
- polyarografik to'lqin va ularga ta'sir etuvchi omillarni;
- differensial polyarografiya, o'zgaruvchan tokli va impuls polyarografiyani (voltamperometriya);
- tomchi polyarografiyasini (inversion-volamperometriya);
- elektr o'tkazuvchanlikni modda miqdoriga bog'liqligini;

- elektroaktiv moddani diffuzion tokga bog'liqligini;
- elektroliz uchun sarflangan vaqt miqdori aniqlash;
- ichki elektroliz va elektr cho'ktirishni ***bilishi va ulardan foydalana olishi***;
- Zamonaviy elektrokimyoviy asbob-uskunalarda ishlash;
- Polyarografda, konduktometrda, amperometrlarda ishlash;
- Potensiometrlarda va har xil markali rN-metrlarda ***ishlash ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak***;

### **III. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)**

#### **1-mavzu. Elektrokimyoviy analiz usullari**

Elektrokimyoviy analiz usullarining umumiy tavsifi va sinflanishi. Elektrokimyoviy zanjir. Indikatorli elektrod va taqqoslash elektrodleri. Elektrokimyoviy muvozanat potentsiali. Tok o'tayotganda elektrokimyoviy zanjirlarda kuzatiladigan hodisalar: kuchlanishning qarshilik ta'sirida pasayishi, konsentrasyon va kinetik qutblanishlar. Elektrokimyoviy analiz usullarining sezgirligi va tanlanuvchanligi.

#### **2-mavzu. Potensiometrik analiz usuli**

Potensiometrik analiz usullarini asosiy prinsiplari va ularni sinflanishi. To'g'ridan-to'g'ri potensiometriya (ionometriya) va potensiometrik titrlash. Elektrod potentsiallari va ularning paydo bo'lish mexanizmlari. Potensiometriyada ishlatiladigan elektrod turlari: 1-chi va 2-chi tur elektrodleri, oksidlanish-qaytarilish, membranali va ionselektiv elektrodler. Taqqoslash elektrodleri: kalomel va kumush xloridli elektrodler.

#### **3-mavzu. Ionometriya**

Ionometriya, asosiy tushunchalar va usulini mohiyati. Ionselektiv elektrodlerining sinflanishi, ularning elektr almashuvchi elektrodlerden afzalligi. Qattiq gomogen va geterogen membranali ionselektiv elektrodler. Suyuq membranali elektrodler. Fermentli elektrodler. Membranali elektrodlerining selektivlik koeffitsiyenti.

#### **4-mavzu. Potensiometrik titrlash**

Potensiometrik titrlashda kimyoviy va elektrokimyoviy reaksiyalarga qo'yiladigan talablar. Titrlash jarayonida to'g'ri potensiometriya yordamida aktivlikni va aniqlanayotgan moddani potentsialini va elektrod potentsialini aniqlash

#### **5-mavzu. Titrlash egrilari**

Titrlash egrilari. Potensiometrik titrlashda titr nuqtasini aniqlash usullari. Suvli va suvsiz eritmalarda titrlash. Kislota-asosli potensiometrik titrlash, kuchli va kuchsiz protolitlarni, ko'p protonli va ularni aralashmalarini titrlash usullari. Ekvivalent nuqtani aniqlashda potensiometrik aniqlashda titrlash kriteriyalari.

Kompleksonometrik va cho'ktirish uslubi potensiometrik titrlash. Potentsialni har xil omillarga bog'liqligi, titrlash egrilari. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarni titrlash meyorlari. 2 ta oksidlovchi yoki qaytaruvchilarni aralashmasini titrlash meyorlari. Potensiometrik titrlash xatolarini baxolash. Potensiometrik titrlash uchun ishlatiladigan asbob-uskunalar.

#### **6-mavzu. Analitik kimyoda voltamperometrik analiz usullari**

Polyarografiya va voltamperometriya usullarining nazariy asoslari. Kondensatorli, migrasyon, diffuzion va kinetik toklari. Fikning diffuziya qonunlari. Stasionar holatdagi tomchilaydigan simob elektrodli, mikrodiskli aylanma — tomchi elektrodler, Ilkovich tenglamasi.

#### **7-mavzu. Inversion-voltamperometriya**

Usulning mohiyati va uning variantlari, klassifikatsiyasi. Hozirgi zamon muammolari. Inversion - voltamperometriyaning qo'llanilish sohalari. Har-xil omillarning analitik signal parametrlariga ta'siri tok kuchining maksimal cho'qqisi, potensial cho'qqisidagi holatlari. Analitik signalni eng qulay holga keltirish yo'llari. Berilgan tok—kuchi holatidagi Voltamperometrik-xronopotensiometrik analiz mohiyati, o'ziga xosligi, ishlatilish chegarasi. Xronopotensiogramma olish uchun eng sodda moslamaning sxemasi. Inversion—xronopotensiometriya, uning mohiyati, ishlatilish chegarasi, yutug'i va kamchiligi.

### **9- mavzu. Amperometriya**

Amperometrik titrlash, usulning mohiyati. Indikatorli elektrodlar. Indikatorli elektrod potensialini tanlash. Bir va ikki indikatorli qutblangan elektrodlar yordamida amperometrik titrlashlar, titrlash egrilarining ko'rinishlari. Cho'ktirish, Kompleks hosil qilish va oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining ishlatilishi. Polyarografik va amperometrik analiz usullarining amaliyotda ishlatilishi.

### **9- mavzu Kulonometriya**

Kulonometriya, mohiyati. Tokningsamaradorligi. Elektr miqdori. Elektr kimyoviy va kimyoviy reaksiyaning tugash payti. Potensiostatik va galvanostatik kulonometriya. Bevosita kulonometriya va kulonometrik titrlash. Elektr aktiv vaelektr aktiv bulmagan moddalarni titrlash. Titrantning ichki va tashqi generatsiyasi. Titrlashning oxirgi nuktasini aniqlash usullari. Elektr gravimetriya. Ichkielektroliz.

### **10-mavzu. Konduktometriya**

Bevosita va bilvosita konduktometrik usullar. Past va yuqori chastotali konduktometriya. Konduktometrik bo'g'in (yacheyka) va ishlatiladigan elektrodlar. Konduktometrik titrlash egri chiziqlari va ularga ta'sir etuvchi omillar. Konduktometrik usullarning amaliyotda qo'llanilishi.

### **11-mavzu. Elektrogravimetrik analiz**

Usulning qo'llanilish sohalari, qulayligi va kamchiliklari. Doimiy elektrod potentsiali va doimiy tok kuchida elementning ajralishi. Ichki elektroliz usuli, uni mikroelementlarni konsentrlash va aniqlashda qo'llanilishi. Ishchi elektrodning doimiy potentsiali va doimiy tok kuchida simob va qattiq elektrodni qo'llash orqali elementlarni ajratish. Elektrolitik ajratishda, kompleks hosil bo'lishdan foydalanish. O'ta sof materiallar analizida simob katodidan foydalanish.

### **12-mavzu. Elektrokimyoviy analitik sensorlar**

Elektr kimyoviy sensorlar haqida tushuncha. Ionometrik sensorlar. Sensorlarning analitik ahamiyati. Elektr kimyoviy signal asosida moddalarning tarkibi va xossalari baholash. Elektr kimyoviy sensorlar, turlari, kelajak istiqbollari.

**“Elektrokimyoviy analiz usullari” fani bo'yicha ma'ruza mashg'ulotining kalendar tematik rejasini (40 soat)**

Tartib raqami	Mavzu, mavzuning qisqacha mazmuni	Soat
1	Elektrokimyoviy analiz usullari	4
2	Potensiometrik analiz usuli	2
3	Ionometriya	4

4	Potensiometrik titrlash	2
5	Suvsiz eritmalarda potensiometrik titrlash	2
6	Titrlash egrilari	4
	2-smestr	
6	Analitik kimyoda voltamperometrik analiz usullari	4
7	Inversion-voltamperometriya	4
8	Amperometriya	4
9	Kulonometriya	4
10	Konduktometriya	2
11	Elektrogravimetrik analiz	2
	Elektrokimyoviy analitik sensorlar	2
	jami	22
	jami	40

### **AMALIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI**

Magistr laboratoriya mashg'ulotlarida tegishli fanlardan laboratoriya ishlarini bajaradi. Laboratoriya ishini bajarishdan avval o'tilgan mavzulardan nazariy qismini koolokvium ko'rishida topshiradi.

Laboratoriya ishlari talabalarda fanini o'zlashtirishda talaba reaksiyani amalga oshirishning shart-sharoitlari va bajarish usullari standart eritmalar, titrlash egrilari, ajratish va konsentrlash asoslari, elektrokimyoviy analiz usullarini tahlil va tadqiq qilish bo'yicha amaliy ko'nikma va malaka hosil qilishga yo'naltirilgan.

#### **Tavsiya etiladigan amaliy mashg'ulot mavzulari**

##### **Potensiometrlar va pH-metrlar**

Potensiometrning sxemasi, tuzilishi, ishlash tartibi. Kompensasion va nokompensasion potensiometrlar.. pH-metrlar va ionomerlar. Kompensasion va nokompensasion potensiometrlar, sxemalari, farqlari. Ishlash tamoyillari. pH-metrlar va ionomerlar. Ionomerlarning ishlash tamoyili.

##### **Potensiometrlarda potensialni o'lchash va potensiometrik titrlash**

Eritmalarning potensiallarini o'lchash. Vestonning normal elementi. Potensiometrik titrlashni amalga oshirish. Potensial, paydo bo'lishi, uni o'lchash. Vestonning normal elementi. Normal elementlarning potentsiali. Potensiometrik o'lchashlar. Potensiometrik titrlash, uni amalga oshirish.

##### **Potensiometrik va ionometrik analizni umumiy nazariy asoslari**

Potensiometrik va ionometrik analiz usullarida qo'llaniladigan elektrodlar, o'lchov vositalari, ularning bir-biridan farqiga oid bo'lgan tushunchalar o'rganiladi. Elektrokimyoviy usullarining asosiy prinsiplariga oid bo'lgan nazariy tushunchalar

##### **Elektrod potentsiallari va ularning paydo bo'lish mexanizmlari.**

Elektrod potentsiyali, elektr yurituvchi kuchning poydo bo'lishi, elektrod potentsiyalining aniqlanadigan ion aktivligiga bog'liqligi o'rganiladi.

##### **Ionometrik analiz usuli, asosiy tushunchalar va usulini mohiyati.**

Ionometrik analiz usulining bevosita potensiometriya usulining xususiy holi ekanligi va farqlari tushuntiriladi.

##### **Suvsiz eritmalar analizida ionselektiv elektrodlardan foydalanish.**

Suvsiz eritmalarida alohida ionlarni aniqlash uchun ionselektiv elektrodni qo'llash bilan bog'liq bo'lgan ma'lumotlar bilan fikr almashinadi.

### **Polyarografiyada qo'llaniladigan asboblari**

Polyarograflarning turlari. Simob elektrod uchun kapillyar va simob saqlash qurilmasi. Simobning tomish tezligini boshqarish. Polyarograflarning sxemasi. O'zgaruvchan va o'zgaruvchan tokli polyarograflar. Polyarograflarda ishlash qoidasi. Simob bilan ishlashda xavfsizlik texnikasi. Qutblanadigan elektrod uchun kapillyar tanlash. Simob ustuni bosimi va uni tanlash.

### **Polyarografik usul yordamida moddalarning sifat va miqdor tarkibini aniqlash**

Polyarogrammalar va ulardan foydalanish. Polyarogrammaning yarim to'lqin potensialini aniqlash. Darajalash chizmasi usuli uchun eritmalar seriyasi. Standart usulida konsentrationni aniqlash. Qo'shimchalar usuli yordamida konsentrationni aniqlashning o'ziga xos jihatlari. Polyarogrammalar, shakllari. Integral shaklli va spektr shaklli polyarogrammalar. Polyarogramma asosida sifat va miqdoriy analizlar. Polyarografik yarim to'lqin potentsiali, unga ta'sir etuvchi omillar. Yarim to'lqin potentsiali bo'yicha sifatli analiz. Polyarografik miqdoriy analiz. Turli miqdoriy usullarga qiyosiy tavsif.

### **Amperometrik titrlash qurilmasi va uni ishga tayyorlash**

Amperometrik titrlash uchun polyarograflardan foydalanish. Amperometrik titratorlar, ularning o'ziga xos jihatlari. Amperometrik titrlashda eritmani aralashtirish uchun aralashtirgich va uning tezligini tanlash. Amperometrik titrlashda ishlatiladigan titratorlar va boshqa jihozlar. Aralashtirgichning konstruksiyasi va aylanish tezligini tanlash.

### **“Elektrokimyoviy analiz usullari” fani bo'yicha amaliy mashg'ulotlari (42 soat)**

No	Mavzu, mavzuning qisqacha mazmuni	So
1	Potensiometrlar va pH-metrlar	4
2	Potensiometrlarda potensialni o'lchash va potensiometrik titrlash	4
3	Potensiometrik va ionometrik analizni umumiy nazariy asoslari	4
4	Elektrod potentsiallari va ularning paydo bo'lish mexanizmlari.	4
5	Ionometrik analiz usuli, asosiy tushunchalar va usulini mohiyati.	4
	jami	20
6	Suvsiz eritmalar analizida ionselektiv elektrodlardan foydalanish.	4
7	Polyarografiyada qo'llaniladigan asboblari	4
8	Polyarografik usul yordamida moddalarning sifat va miqdor tarkibini aniqlash	4
9	Amperometrik titrlash qurilmasi va uni ishga tayyorlash	4
10	Konduktometriyada qo'llaniladigan asbob uskunalari	4
11	Suvsiz eritmalarida konduktometriya	2
	jami	22
	<b>Jami</b>	<b>42</b>

## **Laboratoriya mashg'ulotlarini tashkil etish bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar**

Laboratoriya ishlari talabalarda elektrokimyoviy analiz usullarini afzalligi va kamchiligi, ionlar va birikmalarning elektrokimyoviy xossalarini, elektrokimyoviy reaksiyalarning borish mexanizmi, kinetikasi, keltirilgan usullar asosida ajratish va konsentrlashning nazariy asoslari haqida, kimyoviy muvozanatni va elektrodli jarayonlarni o'rganishlari, analiz usullarining asosiy qonuniyatlarini bilishi, ya'ni olingan bilimlari bo'yicha amaliy ko'nikma va malaka hosil qiladilar.

### **Tavsiya etiladigan laboratoriya mavzulari**

1	Shisha elektrodni potensialini aniqlash.
2	NaOH yordamida HCl ni potensiametrik titrlash.
3	Oksidlanish-qaytarilish potensiometrik titrlash
4	Ishqorlar yordamida organik kislotalarni potensiometrik titrlash
5	Misni individual eritmalarda polyarografik aniqlash
6	Mis va kadmiyni binar aralashmalarda polyarografik aniqlash
7	Kislotalarni konduktometrik usulda aniqlash.
8	Nitratlarni ionametrik aniqlash

### **“Elektrokimyoviy analiz usullari” fani bo'yicha laboratoriya mashg'ulotining kalendar tematik rejasi (20 soat)**

<i>N<sup>o</sup></i>	Mavzu, mavzuning qisqacha mazmuni	Soat
1	Shisha elektrodni potensialini aniqlash.	2
2	NaOH yordamida HCl ni potensiametrik titrlash.	2
3	Oksidlanish-qaytarilish potensiometrik titrlash	4
2 smestr		
4	Misni individual eritmalarda polyarografik aniqlash	4
5	Mis va kadmiyni binar aralashmalarda polyarografik aniqlash	4
6	Kislotalarni konduktometrik usulda aniqlash.	4
7	Nitratlarni ionametrik aniqlash	2
	jami	20

### **Seminar mashg'ulotlari**

#### **“Elektrokimyoviy analiz usullari” fani bo'yicha seminar mashg'ulotining kalendar tematik rejasi (20 soat)**

<i>N<sup>o</sup></i>	Mavzu, mavzuning qisqacha mazmuni	Soat
1	Elektrokimyoviy analiz usulida olingan natijalarni matematik statistika usullari yordamida qayta ishlash va metrologik baholash.	2
2	Elektrokimyoviy analiz metodlari. Elektrokimyoviy metodlar klassifikatsiyasi. Indikator va solishtirma elektrodlar. To'g'ri potensimetriya va potensiometrik titrlash. Titrlash jarayonida potensialning o'zgarishi. Titrlashning oxirgi no'qtasini aniqlash.	4
3	Kulonometriya. Faradey qonunlari. Elektr miqdorini aniqlash usullari.	2
4	To'g'ri kulonometriya va kulonometrik titrlash.	2



5	Voltamperometriya. Indikator elektrodlar va voltamperometrik metodlar klassifikatsiyasi. Chekli diffuzion tok. Polyarografiya. Ilkovich tenglamasi.	4
6	Yarim to'liqin potentsiali. Yarim to'liqin potentsialiga ta'sir etuvchi omillar. Amperometrik titrlash. Indikator potentsialini tanlash.	2
7	Bir va ikki indikatorli elektrodlar yordamida titrlash. Egrilar turlari, qo'llaniladigan reaksiyalar.	4
	jami	20

### **Mustaqil ta'limni tashkil etishning shakli va mazmuni**

Talaba mustaqil ishini tayyorlashda muayyan fanning xususiyatlarini hisobga olgan xolda quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi:

- \*darslik va o'quv qo'llanmalar bo'yicha fan boblarini va mavzularini o'rganish;
- \*tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruzalar qismini o'zlashtirish;
- \* maxsus adabiyotlar bo'yicha fanlar bo'limlari yoki mavzulari ustida ishlash;
- \*yangi asbob-uskunalarda ishlashni o'rganish;
- \* o'quv-ilmiy-tadqiqot ishlarini bajarish bilan bog'liq bo'lgan fanlar bo'limlari va mavzularni chuqur o'rganish;

Faol va muammoli o'qitish uslubidan foydalaniladigan o'quv mashg'ulotlari;

\*masofaviy ta'lim.

Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarning mavzulari:

1.Ionometrik va potensiomertik analiz usullarini asosiy prinsiplari va ularni sinflanishi.

2.Shisha indikator elektrodlar. To'g'ri potensiometriya. Kislotalarni potensiomertik titrlash.

3.Qattiq gomogen va geterogen membranali ionselektiv elektrodlar. Suyuq membranali elektrodlar. Fermentli elektrodlar. Taqqoslash elektrodleri: kalomel va kumush xloridli elektrodlar.

4.Potensiomertik titrlash. Potensiomertik titrlashda xatolarini aniqlash. Potensiomertik Katod toklari tabiatini aniqlash. Diffuzion tok haqida tushuncha.

5. Kalibrovkali egrilar va ularni voltamperometriyada qo'llanilishi

6. Migrasion va kinetik toklar. Logarifmik analiz. Miqdoriy logarifmik analiz.

7. Potensiomertik va ionometrik analiz usullarini asosiy prinsiplari va ularni sinflanishi. Potensiomertik titrlash. Potensiomertik titrlashda xatolarini aniqlash.Potensiomertik titrlash uchun ishlatiladigan asbob-uskunalar.

8. Qattiq gomogen va geterogen membranali ionselektiv elektrodlar. Suyuqmembranali elektrodlar. Fermentli elektrodlar. Taqqoslash elektrodleri: kalomel va kumush xloridli elektrodlar.

9. Elektrogravimetrik analiz. Usulning qo'llanilish soxalari, qulayligi va kamchiliklari. Doimiy elektrod potentsiali va doimiy tok kuchida elementning ajralishi. Ichki elektroliz usuli, uni mikroelementlarni konsentrlash va aniqlashda qo'llanilishi.k titrlash uchun ishlatiladigan asbob-uskunalar

## **Tavsiya etilgan adabiyotlar ro'yxati**

### **Asosiy adabiyotlar**

1. Файзуллаев О. Туробов Н. Рўзиев Е. Куватов А.Муҳаммадиев Н. Аналитик кимё лаборатория машғулотлари. Тошкент. Янги аср авлоди. 2006. 445 с
2. Файзуллаев О. Электрохимёвий текшириш усуллари. Тошкент Ўқитувчи 1996 йил 168 бет
3. Агасян П.К., Николаева Е.Р. Теория и практика потенциометрии и потенциометрического титрования. М.: Химия. 1972. 138 с.
4. Дорохова Е.Н., Прохорова Г.В. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа. М.: Высшая школа. 1991. 256 с.
5. Антропов Л.И. Теоретическая электрохимия. М.: Высшая школа. 1984. 519 с.
4. Галус З.И. Теоретические основы электрохимического анализа. М.: Мир. 1965. 312 с.
5. Ruziyev E.A Elektrokimyoviy analiz usullari bo'yicha masalalar to'plami SamDU 2017 -88 bet
6. Ruziyev E.A., Muxammadiyev N.Q., Fayzullayev N. Miqdoriy taxlil natijalarini matematik qayta ishlash. Samarqand SamDU 1997 -33 bet
7. Ruziyev E.A Kimyoviy analiz usullari bo'yicha masalalar to'plami Samarqand: SamDU 2017 -84 bet

### **Qo'shimcha adabiyotlar**

1. Алимарин И.П. Лабораторные методики к практикуму физико-химических и физических методов анализа. Электрохимические методы. М.: Химия. 1981. 111 с.
2. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Электрохимические методы анализа. М.: Колос. 2005. 232 с.
7. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. М.: Высшая школа. 1988. 496 с.
3. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. Основы теоретической электрохимии. М.: Высшая школа. 1978. 239 с.
4. Левин А.И. Теоретические основы электрохимии. М.: Metallurgiya. 1972. 396 с.
5. Николский Б.П., Матёрова В.Г. Ионоселективные электроды. Основные вопросы современной теоретической электрохимии. М.: Мир. 1980. 394 с.
6. Э.А. Абдурахманов, Д.К. Муродова, Э.А. Рузиев. Электрохимический сенсор для экоаналитического мониторинга фтористого водорода в воздухе и технологических газа. Химическая промышленность, м.83, №7, 2006. 343-345 с
7. Л.И. Кришталик. Электродные реакции. Механизм элементарного акта. М.: Наука, 1982. 224 с.
8. И. Корыта. Ионы, Электроды, мембраны: Пер. с чешск.-М.: Мир, 1983.-264 с.

### **Internet va Ziyonet saytlari**

1. Гилманшина С.И., Основы аналитической химии. Питер. 2006, 223 стр.  
<http://WWW.Subscribe.ru>.
2. <http://www.xumuk.ru/>. Sayt o'xirimi dlya ximikov.



