

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS
TA’LIM VAZIRLIGI**

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG‘LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI

TOSHKENT DAVLAT STOMATOLOGIYA INSTITUTI

A.J. JURAYEV, U.A. BALTABAYEV

**TIBBIY KIMYO (Bioanorganik kimyo) FANIDAN
“TITRIMETRIK ANALIZ. ALKALIMETRIYA VA ASIDIMETRIYA
USULLARI” MAVZUSIDAGI LABORATORIYA DARSU UCHUN
USLUBIY TAVSIYANOMA**

Toshkent-2015 yil

Tomonidan tuzilgan:

Juraev AD - Tibbiy bo'limi va biologik kimyo TGSI, D.Sc. professori

Baltabaev WA - Tibbiy bo'limi va biologik kimyo TGSI, D.Sc. professori

Taqrizchilar:

Alimhodzhaeva NA - Doktor, dotsent, bioorganik bo'limi va biologik kimyo ToshPTI

Hojimetov A.A.- MD, tibbiy va biologik kimyo TGSI professori

O'quv-uslubiy tavsiyalar muhokama va tasdiqlangan Tibbiyot va biologik kimyo kafedrasi majlisida va tsiklopredmetnoy biyomedikal sub'ektlari bo'limga ajratildi.

13 3. daqiqa oktyabr 2015.

O'quv-uslubiy tavsiyalar muhokama va biotibbiyot sub'ektlari uchrashuv tsiklopredmetnoy bo'limda tasdiqlangan.

19 2. daqiqa oktyabr 2015.

O'quv-uslubiy tavsiyalar muhokama va SSR TGSI majlisida tasdiqlangan.

20 2. daqiqa oktyabr 2015.

O'quv-uslubiy tavsiyalar muhokama va TGSI bo'yicha kengashi yig'ilishida tasdiqlangan.

28 3. daqiqa oktyabr 2015.

***Institutning ilmiy kotibi,
professor A.D. Dzhuraev***

So‘z boshi

Tibbiy kimyo (bioanorganik kimyo) fani asosan biologiya, biokimyo va anorganik kimyo fanlarining negizida vujudga kelgan eng yangn fanlardan biridir. Bu fanning asosiy vazifasi, anorganik ionlarning ishtirokida, tirik xujayralarda boradigan turli biokimyoviy reaksiyalarning yo‘nalishlarini ularning tezliklarini hamda organizmdagi ahamiyatibai o‘rganishdan iboratdir. Bulardan tashqari tirik organizmda sodir bo‘ladigan jarayonlarni kimyoviy nuqtai nazardan o‘rganish, jarayonlarning o‘ziga xos tomonlarining komponentlar xossasiga boqliqligini o‘rganish, biologik faol moddalar, shu jumladan metall ioni saqllovchi biokomponentlarning tuzilishini aniqlash va ularni modellashtirish kabi qator misollarni keltirish mumkin. Bu misollarni atroflicha o‘rganish odam organizmida mavjud bo‘lgan va hayotiy ahamiyatga

ega bo'lgan jarayonlarni tahlil qilish, ularning sog'lom va xastalikka chalingan organlarda amalga oshishi orasidagi farqlarni aniqlash hamda zarur hollarda ularni mutanosiblashtiruvchi davolash uslublarini yaratishga asos bo'ladi.

Odam organizmida turli fiziologik jarayonlarni faollashtiruvchi, odam organizmining normal yashashi uchun zarur bo'lgan bir necha yangi moddalar hosil bo'ladi. Bu moddalarni hosil bo'lishi uchun zarur bo'lgan boshlang'ich moddalar organizmga oziq-ovqat mahsulotlari orkali, havo orqali va suv orqali o'tadi.

Bioanorganik kimyo fanining asoslarini tibbiyot oliygoxlarida o'rganish bo'lg'usi shifokorlarni barkamol va chuqur bilim, mantiqiy fikr egasi sifatida shakllantirishda alohida ahamiyatga egadir, chunki bu fan yuqori kurslarda o'tiladigan fanlarni (biokimyo, farmakologiya, fiziologiya, terapiya va boshqa fanlar) mukammal puxta egallashlari uchun poydevor bo'lib xizmat qiladi.

Respublikamiz mustaqillikka ershagandan so'ng, chuqur bilimli saviyasi yuksak mutaxassislar tayyorlash masalasi, eng asosiy dolzarb vazifaga aylandi. Bu vazifani amalga oshirish uchun avvalgi dasturlarning muxim ahamiyatga ega bo'lgan muammolarini o'z ichiga olgan va shu bilan birga jaxon standarti talablariga javob beradigan yangi dasgur tuzildi. Shu asosida bioanorganik va biofizik kolloid kimyo kursi bo'yicha ham namunaviy dastur tuzildi. Tuzilgan namunaviy dasturdagi masala va muammolarni atroflicha yoritadigan darslik va uslubiy qo'llanmalar tuzish zarurligi o'z-o'zidan kelib chiqdi.

Ushbu qo'llanmada har bir Mavzuning tibbiy biologik ahamiyati, mavzuning nazariy qismi, amaliy qismi va mustaqil ta'lim uchun savollar, masalalar va misollar keltirilgan.

Laboratoriya ishlarini bajarishga doir umumiy ko'rsatmalar.

I. Laboratoriyada ishlash qoidasi va ish joyini tashkil qilish

Bajariladigan tajribalarga e'tiborsizlik bilan karash, pala-partish ishlash, asboblarni, moddalarning xossalarini oddiy kimyoviy jarayonlarni bajarish tartibini va xavfsizlik texnikasi qoidalarini yaxshi bilmaslik baxtsiz xodisalarga olib keladi. SHuning uchun, kimyoviy laboratoriyada ishlayotgan har bir talaba quyidagi tartib va qoidalarga to'la rioya qilishi kerak.

1. Laboratoriyada meditsina xalatida, kalpoqchada, o'z ish o'rnida ishlash talab etiladi. Amaliy mashg'ulotlarni natijalari maxsus daftar laboratoriya jurnaliga har qaysi tajribadan so'ng yozib boriladi. Laboratoriya jurnalini birinchi betiga talabanning familiyasi, ismi, guruh raqami, kursi va o'qiyotgan fakultetning nomi yoziladi. Laboratoriya jurnalining betlari nomerlab qo'yilgan bo'lishi kerak. Laboratoriya jurnaliga laboratoriya ishning rakamini, nomini shu ish bajarilgan sanani, tajriba olib borilgan sharoitni, kuzatish natijalarini (cho'kma hosil bo'lishi, eritma yoki cho'kma rangining o'zgarishi, issiqlik ajralishi yoki yutilishi, gaz hosil bo'lishi va shu kabilar), reaksiyani tenglamasini, hisob va xulosalarni yoziladi. Tajriba natijalarini varoqqa yoki boshqa qog'ozga yozish man etiladi.

2. Ish stolida zarur buyumlar (kitoblar, laboratoriya jurnali, ruchka, chizg'ich) ni qoldirish mumkin. Bu buyumlar ishlash jarayoniga halaqit bermaydigan tartibda joylashtiriladi. Ish joyida mashg'ulot uchun kerak bo'lgan idishlar, reaktivlardan tashqari har doim latta va sochiq bo'lishi kerak.

3. Tajribani bajarganda, mashg'ulotning barcha tavsiya va ko'rsatmalariga e'tibor qilish talab etiladi. Tajribani bajarish uchun zarur bo'lgan eritmaning miqdoriga, reaksiyalarni olib borish artibiga, temperaturaga e'tibor berish kerak. Rejadan tashqari amaliy mashg'ulotlarni bajarish qat'iyan man etiladi,

4. Moddaning hidini aniqlashda probirka va boshqa kimyoviy idishlarni o'ziga yaqinlashtirmasdan, balki probirka va idishlarni o'zidan uzoqda ushlagan holda, qo'l bilan yuz tomon yelpib hidlanadi.

5. Kontsentrlangan kislota va ishqorlar bilan tajribalar qilinganda ehtiyot o'lib, ko'zga sachrashidan, teriga tegib ketishidan va kiyimlarga tegishidan saqlanish kerak. Agarda tajriba o'tkazish vaqtida ko'p miqdorda kislota va ishqor to'kilsa, buni darxol laborant yoki o'qituvchiga xabar qilish zarur. Teriga tushgan kontsentrlangan kislota yoki ishqorni darxol, suvning katta miqdordagi oqimi bilan tezda yuvib, bu xodisadan o'qituvchini xabardor qilish kerak.

6. Kuchli kislotalarni, ayniqsa, kontsentrlangan sulfat kislota suyuqlashtirishda suvni kislota quymasdan, kislota suvga tomchilab ohista quyiladi.

7. Zaharli va qo'lansa hidli moddalar bilan qilinadigan tajribalar mo'rili shkafda bajarilishi kerak.

8. Qimmatbaxo va zaharli reaktivlar bilan ishlagandan so'ng, reaksiya qoldiqlarini rakovina to'kish mumkin emas. Bunday reaktivlarga, kumush tuzlarining, margumush tuzlarining, simob birikmalarining eritmaları misol bo'ladi. Bu eritmalar bilan olib borilgan tajriba qoldiqlari maxsus idishlarga yig'iladi.

9. Spirt lampalari, gorelkalari va elektr asboblari bilan ishlanganda ehtiyotlik choralari ko'rilishi zarur. Yondirilgan spirt lampalar yoki gaz gorelkalari uchuvchan va tez alanganuvchan moddalar yaqinida qoldirmaslik kerak. Maxkam berkitilgan shisha idishlar qattiq isitmasligi kerak. Probirkadagi eritma qizdirilayotganda, uning og'zini odamlar yo'q tomonga qaratish kerak.

10. Shisha siniqi, kog'oz, gugurt, va shunga o'xshash keraksiz buyumlarni rakovina tashlamasdan. Rakovina tagiga qo'yilgan maxsus idishga solish kerak.

11. Efir, benzin, spirt, benzol kabi oson o't oluvchi suyuqliklarni o'tga yaqin keltirish yoki ochiq alangada isitish mumkin emas.

Laboratoriya mashg'uloti tutagach, ish stolini tartibga solish, gaz va vodoprovod jumraklarining berkligini, hamda elektr asboblarning o'chirilganligini tekshirib ko'rish kerak. Navbatchi talaba dars davomida laboratoriya tozaligi va texnika xavfsizligiga rioya qilinayotganligini nazorat qilib boradi.

***Amaliy mashg'ulotlarni bajarishdagi olib boriladigan
kimyoviy jarayonlar***

Qizdirish. Qizdirish reaksiyalarning tezligini oshirishi uchun, moddalarning uchuvchan tarkibiy qismini yoki modda tarkibidagi kristallizatsiya suvini yo'qotish uchun, moddalarni reaksiyadan oldin quritish uchun qizdiriladi. Moddani qizdirish uchun u tegishli eritma solinadi va to'g'ridan-to'g'ri ochiq alangada yoki asbestli sim to'ra ustida qizdiriladi. Buning uchun spirt lampa yoki gaz gorenkasi, suv yoki qum hammomi, mufl pechi va boshqa xil qizdirish yoki isitish asboblari foydalaniladi.

Quritish. Modda tarkibidagi namlikni yo'qotishdir. Agar qattiq modda gigroskopik bo'lmasa, u filtr qog'oziga yupqa qilib yoyiladi va chang tushmaslik uchun ustini filtr qog'oz bilan berkitib, ochiq havoda quritiladi. Moddani to'la quritish kerak bo'lsa, u quritish shkaflarida 100-110 °S da doimiy massaga ega bo'lguncha eksikatorida saqlanadi.

Bug'latish. Eritmani qaynatib, unda erigan moddani ajratib olish usuliga bug'latish deyiladi. Buning uchun chinni kosachani uchdan ikki qismigacha eritma solinadi va suv bug'latib ketguncha ochiq havoda suv yoki qum hammomida qizdiriladi. Buqlatish vaqtida eritma saqlanmasligi uchun haroratni vaqti-vaqti bilan pasaytirib turiladi.

Cho'kmaga tushirish. Aniqlanayotgan element yoki birikmani qiyin eriydigan cho'kma holida cho'ktirish tartibi analizda eng muhim jarayon hisoblanadi. Hosil bo'ladigan cho'kma tarkibi shu ion uchun cho'ktirish shakli deb ataladi. Har qaysi moddani cho'ktirish shart-sharoitlariga qattiq rioya qilish kerak. Cho'kmalar kristall yoki amorf bo'lishi mumkin. Amorf cho'kmalar, masalan $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ va boshqalarning yuzasi katta bo'ladi, shuning uchun ular eritma tarkibidagi begona aralashmalarni ko'p miqdorda o'z yuziga shimadi. Amorf cho'kmalar yaxshi filtrlanmaydi. Shuning uchun analitik kimyoda cho'kmani kristall holatda ajratib olishga harakat qilinadi. Odatda issiq eritmalaridan cho'kma hosil qilinadi, chunki issiq sharoitda kristall holatdagi cho'kma hosil bo'ladi.

Filtrlash. Eritmada erimay qolgan yoki reaksiya natijasida cho'kmaga tushgan moddalarni ajratib olish uchun aralashma filtrlanadi. Filtrlash uchun laboratoriyada ko'pincha, filtr qog'oz ishlatiladi va unda oddiy yoki burama filtr tayyorlanadi. Filtr sifatida paxta, asbest tola, shisha paxta va boshqa moddalardan foydalaniladi. Eritma filtrlanganda filtrdan o'tgan suyuqlik filtrat, filtrda qolgan modda esa cho'kma deb ataladi. Moddalarni qayta kristallash zarur bo'lgan hollarda to'yingan eritmalarini qaynoq holda filtrlashga to'g'ri keladi. Bu maqsad uchun elektr yoki suv bilan isitiladigan maxsus voronkalardan foydalaniladi.

Titrlash-titrlangan ishchi eritmani (konsentraciyasi aniq bo'lgan - eritmani) byuretkada yordamida aniqlanayotgan modda eritmasiga (konsentraciyasi noma'lum bo'lgan eritmaga) asta-sekin tomchilab qo'shish jarayoniga aytiladi. Eritmalarni titrlash konsentraciyasi ma'lum bo'lgan ishchi eritmani hajmini, konsentraciyasi noma'lum o'ulgan ma'lum hajmdagi eritmaga ekvivalent bo'lgan hajmini aniqlashdir. Titrlashning qo'shilgan reaktiv miqdori aniqlanayotgan modda miqdoriga ekvivalent bo'lgan payti,

titrlashning ekvivalent nuqtasi deb ataladi. Ekvivalent nuqtasi, eritma rangining o'zgartirishiga, titrlanayotgan eritma fizik-kimyoviy xossalarini o'zgartirishiga qarab, yoki indikatorlar yordamida aniqlanadi. Titrlashning ekvivalent nuqtasida yoki uning yaqinida o'zining rangini o'zgartiradigan moddalarga indikatorlar deb ataladi. Indikatorlar o'z rangini keskin o'zgartiradigan titrlash nuqtasi titrlashning oxirgi nuqtasi deb ataladi. Bu moment ekvivalent nuqtasi bilan qar vaqt qam to'g'ri kelavermaydi, chunki ko'pchilik indikatorlar o'zining rangini ekvivalentlik nuqtasini o'zida emas, balki uning yaqinida o'zgartiradi. Titrlashda doim ekvivalentlik nuqtasi bilan titrlashning oxirgi nuqtasi uo'tasidagi farq, ya'ni titrlash xatosi kam bo'ladigan indikatorlar tanlanadi.

Tarozi va unda tortish qoidalar

Kimyo laboratoriyalarida 3 xil torozidan foydalanamiz:

1. Texnik tarozi.
2. Texnik-kimyoviy tarozi.
3. Analitik tarozi.

Ishlatiladigan moddani 1-2 g ortiq-kami bilan tortish mumkin bo'lsa, texnik tarozidan, ancha aniq (0,01 g gacha aniqlik bilan) tortish talab kilinsa, texnik-kimyoviy tarozidan, katta aniqlik bilan (0,0001 g gacha aniqlik bilan) tortish talab qilinsa analitik tarozidan foydalaniladi.

Texnik-kimyoviy tarozi o'rnida massa 100 g gacha bulgan moddalarni apteka tarozida tortish mumkin.

Umumiy kimyo laboratoriyalarida amaliy mashgulotlarni bajarishda ko'pincha texnik-kimyoviy tarozilaridan foydalaniladi. Texnik-kimyoviy tarozilardan foydalanishda quyidagi qoidalariga amal qilish kerak.

1. Tarozida tortishdan oldin uning to'g'ri ishlashligini (pallalarning muvozanatini) va tarozi toshlarining to'liq ekanligini tekshirib ko'rish kerak. Buning uchun tarozini ishlatish ruchkasini o'ng tomonga sekin burab, strelka harakatini tekshiriladi.

2. Tarozida tortiladigan buyum yoki moddani to'g'ridan-to'g'ri tarozi pallasita qo'ymasdan, uni stakanga, soat oynasi yoki qog'ozga solib tortiladi.

3. Tarozida pallasita issiq yoki juda sovuq, xo'l va gidroskopik moddalar qo'yilmaydi.

4. Tarozining chap pallasiga tortiladigan moddani, o'ng pallasiga tortilayotgan moddaning massasini ko'z bilan mo'ljallab, pintset yordamida oldin katta toshlarni, so'ngra kichik toshlar qo'yiladi.

5. Har bir tarozining o'zini toshlari bo'lish kerak, Boshqa tarozi toshlaridan foydalanish mumkin emas. Har bir tajribani oxirgi natijasiga erishilguncha faqat bitta tarozida tortiladi.

6. Tarozida pallasidagi toshlarni massasi 0,0001g aniqlik bilan hisoblanadi va laboratoriya jurnaliga yozib qo'yiladi.

7. Tortish tugatilgach tarozi pallalarida hech narsa qoldirilmaydi. Tarozida pallasidagi toshlar pintset yordamida olinib, qutichadagi o'z joyiga qo'yiladi.

8. Toslarni tarozi to'xtatilgandan keyingina olinadi va modda massasining to'qriligi yana bir marta tekshirib ko'riladi.

Mavzu : Titrimetrik analiz
Mavzuning tibbiy-biologik ahamiyati

Titrimetrik analiz usulidan tibbiy-biologik va klinik laboratoridlarda, oziq-ovqat mahsulotlarini sifatlarini aniqlashda, suvning tozaligini aniqlashda, turli dorivor moddalarning tarkibini aniqlashda keng foydalaniladi. Bu metoddan foydalanib, kislotalar, asoslar va gidrolizga uchraydigan tuzlarning miqdorini aniqlash mumkin. Klinik laboratoriyalarda analizning bu turidan foydalanib oshqozon shirasining, siydikni tarkibidagi kislota miqdorini aniqlanadi.

Titrlash asosida boradigan reaksiyalar turiga qarab, titrimetrik analizning quyidagi usullari mavjud:

1. Betaraflash reaksiyasiga asoslanagan usul (neytrallash usuli).
2. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga asoslangan usul (oksidimetriya usuli).
3. Qiyin eriydigan moddalar hosil bo'lish reaksiyalariga asoslangan usul (cho'ktirish usuli).
4. Kompleks birikmalar hosil bo'lish reaksiyalariga asoslangan usul (kompleksonometriya usuli).

Bu usullar tibbiy-biologik amaliyotda, turli biologik suyuqliklarni tashkil qilishda keng miqyosda qo'llaniladi.

Nazariy qism

Titrimetrik analizning vazifasi tekshiriladigan modda eritmasidagi elementlarning yoki birikmalarning miqdoriy tarkibini aniqlashdan iborat. Bu analiz usuli reaksiyaga kirishayotgan moddalar eritmalarining hajmini aniq o'lchashga asoslangan.

Hajmiy analizda faqat to'liq va oxirigacha ketadigan reaksiyalardan foydalaniladi. Bunday eritmalar o'rtasidagi reaksiyalarning oxiri tashqi belgisidan aniq bilinib turishi yoki boshqacha aytganda, birorta usul bilan aniq qayd qilinadigan bo'lishi kerak. Titrimetrik analizning shartlaridan biri, reaksiyaga kirishayotgan moddalardan birining kontsentratsiyasi aniq bo'lishi, eritmada ipggirok etayotgan boshqa moddalar esa asosiy reaksiyaga halaqit bermasligi lozim. Kontsentratsiyasi ma'lum bo'lgan va uning yordamida boshqa moddaning miqdori aniqlanadigan eritma titrlangan yoki standart ish eritmasi deb ataladi. Ishchi eritmasining kontsentratsiyasi istalgan usul bilan ifodalanishi mumkin.

Titrlash - titrlangan ishchi eritmani aniqlanayotgan modda eritmasiga asta-sekin qo'shish jarayoni bo'lib, hajmiy analizning eng muhim bosqichidir.

Eritmalarni titrlash-ular o‘zaro ekvivalent bo‘lgan hajmlarini aniqlash demakdir. Titrlashning qo‘shilgan reaktiv miqdori aniqlanayotgan modda miqdoriga ekvivalent payti ekvivalent nuqtasi deb ataladi.

Ekvivalent nuqta ya’ni reaksiya tamom bo‘lgan nuqta turli indikatorlar yordamida aniqlanadi. Ekvivalentlik nuqtasi yoki uning yaqinida o‘zining rangini o‘zgartiradigan murakkab organik birikmalarga indikatorlar deb ataladi. Indikatorlar o‘z rangini keskin o‘zgartiradigan vodorod ko‘rsatkichining qiymatiga titrlashning oxirgi nuqtasi deb ataladi.

Kislota asosli titrlash usuli

Kislota-asosli titrlash usulining negizida neytrallash reaksiyasi mavjuddir. Neytrallash reaksiyasi natijasida kuchsiz elektrolit suv hosil bo‘ladi.



SHuning uchun ishlatilaligan ishchi eritmaning xiliga qarab bu usul ikkiga bo‘linadi. Titrlangan eritma kislotalardan foydalanib, ishqorlarni miqdorini aniqlashga atsidimetriya deb ataladi. Titrlangan eritma sifatida ishqorlardan foydalanib, kislotalarning miqdorini aniqlash usuliga alkalimetriya deb ataladi. Agar neytrallash metodi bilan qandaydir kislota eritmasining noma’lum konsentratsiyasini aniqlash talab qilinsa, bu eritma ishqorlarning titrlangan eritmasi bilan ko‘pincha 0,1M NaOH yoki KOH eritmasi bilan titrlanadi. Ishqor eritmasining konsentratsiyasini aniqlash uchun tekshiriluvchi eritmani 0,1M HCl yoki H₂SO₄ kislotalarning titrlangan eritmasi bilan titrlanadi.

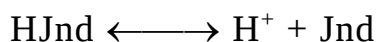
Kislota va ishqorlarning ishchi eritmalarini tortma (naveska) bo‘yicha tayyorlash mumkin emas, chunki ular boshlang‘ich moddalarga qo‘yiladigan talablarga javob bermaydi. SHuning uchun ularning taxminiy konsentratsiyali ishchi eritmaları tayyorlanadi, so‘ngra esa boshlang‘ich modda bo‘yicha titrlash yo‘li bilan aniq kondentratsiyasi aniqlanadi.

Kislotalr titrini aniqlashda boshlang‘ich modda sifatida bura Na₂B₄O₇•10H₂O yoki Na₂CO₃•10H₂O soda ishqorlar titrini aniqlashda esa oksalat kislota H₂C₂O₄•2H₂O yoki qaxrabo kislota H₂C₄H₄O₄ ishlatiladi.

Neytrallash usulida ishlatiladigan indikatorlar

Neytrallash usulida kimyoviy reaksiyaning oxiri (ekvivalentlik nuqtasi) kislota asosli indikatorlar yordamida aniqlanadi. Indikatorlar sifatida eritmadagi vodorod ionlarining konsentratsiyasiga qarab o‘z rangini o‘zgartiradigan turli organik moddalar ishlatiladi. Bu indikatorlar kuchsiz kislota yoki kuchsiz asos xossasiga ega bo‘lib, ularning molekula holidagi rangi, ion holidagi rangidan farq qiladi.

Agar har qanday indikator kislotani shartli ravishda HJnd bilan, uning anionlarini esa Jnd bilan belgilasak, bunday indikatorlarniyag suvdagi eritmasida quyidagi muvozanat sodir bo‘ladi:



Masalan indikatorlar lakmus-kuchsiz organik kislota, uniig dissotsiyalanmagan molekulalari qizil rangli, anionlari esa ko'k ranglidir. Neytral muxitda ko'k rangli, ya'ni anionlar esa ko'k rangli dissotsiatsiyalanmagan molekulalari aralashmasidan binafsha rang hosil bo'ladi. Agarda lakmusli eritmaga kislota tomizilsa H^+ ionlarini kontseitratsiyasi ortadi va kimyoviy muvoeanat ungdan changa qarab, ya'ni molekula hosil bo'lish tomonga siljiydi, eritmaning rangi qizil bo'lib qoladi. Ishqor qo'shilsa, eritmadagi H^+ ioni bilan OH^- ioni birikib kam ionlashuvchi suv molekulasini hosil bo'ladi, muvozanat chapdan o'ngga qarab siljiydi, natijada eritma rangi ko'k rangga bo'yaladi. SHunday qilib, indikatorlarda rang o'zgarishi eritma rN ning o'zgarishiga bog'liq. Har qanday indikator rang o'zgarish intervali bilan xarakterlanadi, rN ning indikator o'zgaradigan ikki qiymati o'rtasidagi oraliq indikatorning rang o'zgartirish intervali deb ataladi. Quyidagi jadvalda neytrallash usulida ishlatiladigan indikatorlarning qisqacha xarakteristikasi keltirilgan.

Jadval

Indikator	Rang o'zgarish inter-vali	Rangi		Titrlash ko'rsatkichi	10 ml titrlanadigan eritmaga olingan indikator miqdori
		Kislotali muhit	Ishqoriy muhit		
Metilora nj	3,1-4,4	Pushti	Sariq	3,75	Suvdagi 0,55% li eritmasidan 1 tomchi
Metil-qizil (metilrot)	4,4-6,2	qizil	-	5,3	90% spirtidagi 0,5% li eritmadan 1 tomchi
Neytral-qizil	6,8-8,0	-	-	7,4	Suvdagi 0,1% eritmasidan 1 tomchi
Lakmus	5,0-8,0	-	Ko'k	6,5	Suvdagi 0,5% eritmasidan 5 tomchi
Fenolfalein	8,0-10,0	Rangsiz	Qizil	9,0	70% spirtidagi 0,5% li eritmasidan 1-2 tomchi

Indikator rang o'zgarish intervalida (oralig'ida), ya'ni titrlash deyarli tugallangan vaqtdagi rN qiymati titrlash ko'rsatkichi yoki shu indikatorni titrlashning oxirgi nuqtasi deb ataladi. Titrlash ko'rsatkichi-pH vint indikatorini rangi aniq o'zgaradigan qiymatidir. Boshqacha qilib aytganda, titrlash ko'rsatkichi pH ning shunday qiymatiga qarab indikator tanlab olinadi.

Amaliy qism

I. Hajmni o'lchash asboblari bilan ishlashni o'rganish.

1. Pipetkadan foydalanishni o'rganish.

Vazifa: Pipetkani distillangan suv bilan to'ldirish va unda ma'lum hajmdagi suyuqlikni kolbaga tushurish, va yana «nol» nuqtagacha suv bilan to'ldirish, uni ushlash qoidalari bilan talabalarni tanishtirish.

2. Byuretkalardan foydalanishni o'rganish.

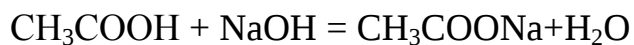
Vazifa: a) Byuretkalarni «nol» nuqtasini aniqlash va ulardan ma'lum hajmdagi suyuqlikni kolbaga tushurish kabi jarayonlar bilan shug'ullanish.

b) Byuretka yordamida 1 tomchi suyuqlikni hajmiii aniqlash. Buning uchun byuretka suv bilan to'ldiriladi va boshlang'ich nuqtasi (nol nuqta) aniqlanib olinadi va ma'lum tomchi, masalan 60 tomchi suyuqlik kolbaga tushuriladi, suvni hajmi byuretkadan aniqlab olinadi. Bu jarayon 3 marta takrorlanadi va hajmni urtacha arifmetik qiymati olinib, uni tomchilar soniga bizning tajribamizda 60 ga bo'lib, 1 tomchi suvni o'rtacha hisoblanadi.

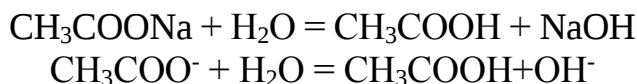
№	Tomchilar soni dona	Suvning hajmi, ml	1 tomchi suvning o'rtacha hajmi, ml
1	60		
2	60		
3	60		

II. Alkalimetrik usul bilan sirka kislotasining miqdorini aniqlash

Sirka kislotasi kuchsiz kislota boltani uchun uni kuchli ishqor eritmasi bilan titrlanadi.



Reaksiya natijasi kuchsiz kislota bilan kuchli ishqordan tarkib topgan tuz hosil bo'lib, u qisman gidrolizga uchraydi.



YOzilgan reaksiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki, CH_3COONa ning gidrolizi natijasida reaksiya muhitga ishqoriy bo'ladi ($\text{pH} > 7$). SHuning uchun sirka kislotani kuchli ishqor bilan titrlashda fenolftalein indikatoridan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Titrlash tartibi. Titrlashni bajarish uchun byuretkani NaOH ishchi eritma bilan «0» nuqtasigacha to'ldirish bilan ishchi holatga keltiriladi. Toza titrlash

kolbasiga pipetka yordamida 10 ml sirka kislotasi eritmasidan olib, uning ustiga 2 tomchi fenolftalein indikatoridan qo‘shiladi va aralashmani byuretkadagya NaOH eritmasi bilan och pushti rang hosil bo‘lguncha titrlanadi. Titrlashni 3 marta takrorlaymiz va olingai qiymatlarni jadvalga kiritamiz.

№	V _{CH₃COOH} , ml	Indikator f-f, tomchi	V _{NaOH} , ml	M _{CH₃COOH} , g	C _(e) CH ₃ COOH, mol/l	T _{CH₃COOH} , g/ml
1	10,0	2				
2	10,0	2				
3	10,0	2				
O‘rtacha qiymat						

Xisoblash formulalari:

$$C_{(e)}CH_3COOH = \frac{C_{(e)NaOH} \cdot V_{NaOH}}{V_{CH_3COOH}}, \text{ g} \cdot \text{mol/l}$$

$$T_{CH_3COOH} = \frac{C_{(e)}CH_3COOH \cdot M_{CH_3COOH} \cdot f_{CH_3COOH}}{1000}, \text{ g/ml}$$

$$m = T_{CH_3COOH} \cdot V_{CH_3COOH}, \text{ g}$$

***Atsidimetrik usul bilan ammiakning
suvli eritmasidan uning miqdorini aniqlash
Ishning tibbiy-biologik ahamiyati***

Ammiak tirik organizmda boradigan turli biologik reaksiyalarning parchalanish mahsulotidir. Organizmdan ajralgan ammiakning bir qismi sutkasiga 0,5-1,2 g miqdori siydik bilan tashqariga chiqib ketadi. Ba’zi patologik (nonormal) holatlarda ya’ni biror kasallik natijasida ammiakning organizmdagi miqdori ko‘payishi mumkin. Bu odam uchun zaharli bo‘lib, uning qondagi miqdori 0,05 mg % dan oshmasligi kerak. Biologik suyuqliklarda ammiak miqdorini aniqlash, organizmda patologik jarayonlar bor yoki yo‘qligini aniqlaydi. Bu diagnostik ahamiyatga egadir.

Aniqlash tartibi. Titrlashni bajarish uchun aniqlanayotgan ammiakning eritmasidan pipetka yordamida titrlash kolbasiga 10,0 ml olib, ustiga 2-3 tomchi metiloranj indikatoridan qo‘shiladi va natijada hosil bo‘lgan sariq rangli eritmani byuretka orqali, konsentratsiyasi ma’lum bo‘lgan HCl eritmasi bilan olov rang hosil bo‘lguncha titrlanadi. Titrlashni uch marta takrorlanadi va sarf bo‘lgan HCl kislotaning o‘rtacha hajmi topiladi. Olingan natijalar jadvalga kiritiladi.

№	VNH ₄ OH, ml	Indikator m.o.tomchi	V _{HCl} , ml	M NH ₃ , g	C _(e) (NH ₄ OH) g mol/l	TNH ₄ OH, g/ml
1	10,0	2				
2	10,0	2				
3	10,0	2				
O'rtacha qiymat						

Xisoblash formulalari:

$$C_{(e)} \text{ NH}_4\text{OH} = \frac{C_{(e)\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}}}{V_{\text{NH}_4\text{OH}}}, \text{ g} \cdot \text{mol/l}$$

$$T_{\text{NH}_4\text{OH}} = \frac{C_{(e)} \text{ NH}_4\text{OH} \cdot M_{\text{NH}} \cdot f_{\text{NH}_4\text{OH}}}{1000}, \text{ g/ ml}$$

$$m_{\text{NH}_3} = T_{\text{NH}_4\text{OH}} \cdot V_{\text{NH}_4\text{OH}}, \quad \text{g}$$

Savol va masalalar

1. Nima uchun titrametrik analizda kuchsiz asos va kuchsiz kislota orasida boradigan neytrallanish reaksiyalari ishlatilmaydi?
2. Ammoniy gidroksidini sulfat kislota bilan titrlashda mos keladigan indikator tanlang
3. Kaliy gidroksidini sirka kislota bilan titrlashda mos keladigan indikator tanlang
4. Eritmaning aniqlanayotgan moddaga ko'ra titri nima
5. Ammiakning suvli eritmasini titrlash uchun 15,75ml 0,1025molli xlorid kislota eritmasi sarf bo'lgan. Tekshirilayotgan eritmadagi ammiakning massasini aniqlang
- 6 20,00ml ammiak eritmasini titrlash uchun 21,80ml ekvivalent molyar konsentratsiasini 0,0950 mol bo'lgan nitrat kislota eritmasi sarf bo'ladi. Ammiak eritmasining ekvivalent molyar konsentratsiasini va titrini aniqlang
7. 10%li ammiak eritmasi – novshadil spirit bemorlarni behush holatidan chiqarishda nafas olishni kuchaytirish uchun ishlatiladi. Unining miqdori asidimetrik usul bilan aniqlanadi. Buning uchun 5,00ml ammiak hajmi 1000,0 ml li kolbadagi suvda eritiladi. Agar 10,00 ml eritmani titirlash uchun 14,00ml 0,1000mol / konsentratsiali HCl eritmasi sarflanган bo'lsa hosil bo'lgan eritmaning ekvivalent molyar konsentratsiasini massa ulushi (%) va titri qanday?
Javob: $c(\text{NH}_3) = 0,1400 \text{ mol}$; $r(\text{NH}_3) = 0,002380 \text{ gm}$; $w\%(\text{NH}_3) = 0,24\%$
- 8 Tinchlantiruvchi ta'sirga ega kodein preparati miqdorini HCl eritmasi bilan p'tish oraliq'ini pH qiymati 4,2-6,3 bo'lgan metilqizili ishtirokida aniqlanadi. Ushbu titrlashda ekvivalent nuqta joylashgan pH qiymatini tushuntiring?
Javob: $\text{pH} = 4-7$

Drani o'zlashtirilishini mustahkamlash uchun multimediali testlar yechiladi:

1. "Sirka kislotani miqdori alkalimetriya usuli yordamida aniqlash."

Amaliy ko'nikmasida bajariladigan qadamlarni ketma-ket belgilang:
(namuna)

- ___ byuretkada ishchi eritma NaOH bilan to'yntilidiriladi
- ___ byuretkadagi havoni chiqarish yo'li bilan byuretkada ishchi holatga keltiriladi
- ___ byuretkadagi eritmani "0" nuqtasigacha keltiriladi
- ___ kolbaga pipetka yordamida 10 ml HCl eritmasidan solinadi
- ___ kolbaga 1-2 tomchi fenolftalein indikatoridan qo'shiladi
- ___ aralashmaga byuretkadagi NaOH jeritmasi bilan pushti rang hosil bo'lgunicha tomchilab quyiladi
- ___ titrlash 3 marta takrorlanadi
- ___ jadvalga olingan qiymatlar kiritiladi
- ___ hisoblash formulalardan foydalanib eritmaning konsentratsiasini va titrini hisoblanadi

2. "Ammiakning suvli eritmasini miqdorini asidimetrik usuli yordamida aniqlash."

Amaliy ko'nikmasida bajariladigan qadam ketma-ket belgilang:
(namuna)

- ___ byuretkada ishchi jeritma HCl bilan to'ldiriladi
- ___ byuretkadagi havoni chiqarish yo'li bilan byuretkada ishchi holatga keltiriladi
- ___ byuretkadagi jeritmani "0" nuqtasigacha keltiriladi
- ___ kolbaga pipetka yordamida 10 ml ammiak eritmasidan solinadi
- ___ kolbaga 1-2 tomchi metiloranj indikatoridan qo'shiladi
- ___ aralashmaga byuretkadagi HCl eritmasi bilan olov rang hosil bo'lgunicha tomchilab quyiladi
- ___ titrlash 3 marta takrorlanadi
- ___ jadvalga olingan qiymatlar kiritiladi
- ___ hisoblash formulalardan foydalanib eritmaning konsentrat darajasi va titrini hisoblanadi

3. Konsentratsiasini malum bo'lgan eritma ... eritma deyiladi. (4)
javobni yozing:

:

4.... - bu kislotani miqdorini asosga nisbatan aniqlanadigan usul. (12)
javobni yozing:

5.... - bu asosni miqdorini kislotaga nisbatan aniqlanadigan usul. (11)
javobni yozing:

6. Gazlarni toza suyuqliklarda eruvchanligi eritmalarga qaraganda yuqori bu qonuni. (7)
javobni jozing:

7. Gazlarning suyuqliklarda eruvchanligi jarayon (10)

javobni jozing:

8. Eritma suyultirilsa faollik ko'efficienti (6)
javobni jozing:

9. Benzolni etilen hloriddagi eritmasi bu eritma. (5)
javobni jozing:

10. Erkaklarda normada bir sutkada qancha ml siydik ajralishi kerak
Raqamni yozing:

_____1300ml_____

11. Onkotik bosim osmotik bosimning necha foizni tashkil qiladi
Raqamni yozing:

_____05_____

12. ayollarda normada bir sutkada qancha ml siydik ajralishi kerak
Raqamni yozing:

_____1200ml_____

13. qon plazmasining 37C da osmotik bosimi necha atm gat eng
Raqamni yozing:

14. ayol ko'krak suting PH qiymati qanday bo'ladi:
Raqamni yozing:

15. yo'g'on ichak suyuqligining PH qiymati nechchiga teng:
Raqamni yozing:

16. kislota miqdori aniqlanadi
To'g'riligini yoki noto'g'riligini ko'rsating

 alkanametriya usuli

 atsidimetriya usulida

 argentometriya usulida

 permanganatlik usulida

17. Asos miqdori aniqlanadi:

To'g'riligini yoki noto'g'riligini ko'rsating

☒ **atsidimetriya usulida**

☐ permanganatlik usulida

☐ argentometriya usulida

☐ alkanometriya usuli

☐ oksidimetriya usuli

18. normal sharoitda odam organizmida osmotik bosim 755 KPa ga teng
Raqamni yozing:

19. osmotik bosim qiymati 2.9 KPa

Raqamni yozing:

20. metiloranjning PH o'tish chegarasi kislotali muhitda bo'ladi

Raqamni yozing:

21. fenolftalening PH o'tish chegarasi ishqoriy muhitda bo'ladi

Raqamni yozing:

22. oshqozon shirasining kislotaligini oshirish maqsadida 8.2% HCl eritmasi ishlatiladi

Raqamni yozing:

23. **Eritmalarning xossalari tavsiflovchi qonunlariga mos keluvchi matematik formulalarni aniqlang:**

1. Vangofni qonuni.

2. Raulni qonuni

3. Raulning ikkinchi krioskopik qonuni

4. Raulning ikkinchi ebullioskopik qonuni

5. Krioskopik usul bilan molekulyar massani aniqlash

A. $T_{\text{kip}} = E \cdot m$

B. $P = P_o \cdot n_o / (n + n_o)$

V. $\Delta T_{\text{zam}} = K \cdot m$

G. $M = k \cdot 100m / (\Delta T_{\text{zam}} \cdot m)$

D. $P = iCRT$

Javoblar: 1D; 2B; 3V; 4A; 5G.

24. Neytrallanish usulida qo'llaniladigan reaktivlarni vazifasi bo'yicha tanlang:

1. Natriy gidroksid

2. Sirka kislota

3. Fenolftalin

4. Metiloranj

5. Hloridkislota

6.Amoni gidroksid

- A.Alkonametriyadagi indikator
 - B.Asidimetriyadagi ishchi ertma
 - V.Asidimetriyadagi indikator
 - G.Alkonametriyadagi ishchi eritma
 - D.Asidimetriyadagi tekshiriladigan eritma
 - E.Alkonametriyadagi tekshiriladigan eritma
- Javoblar: 1G; 2E; 3A; 4V;5B;6D

25.Tetrometrik taxlil usullariga mos keluvchi indikatorlarni tanlang

- 1.Kompleksonometriya
- 2.Alkonometriya
- 3.Argontometriya
- 4.Permanganometriya
- 5.Asidimetriya

- A.Metilzarg'aldog'i
 - B.Fenolfalein
 - V.Kaliy xromat
 - G.Kaliy permanganat
 - D.Erioxrom qora
- Javoblar:1D; 2V;3B;4G;5A.

26.Lakmus indikatorining ta'rifi, otish intervali va ranglarni to'g'ri tanlang

- 1.Neytral muhtda
- 2.Ishqoriy muhtda
- 3.O'tish intervali
- 4.Ranglarning soni
- 5.Kislotali muhtda

- A.pH=5-8
- B.Uchrangli
- V.Qizil
- G.Ko'k
- D.Binafsha
- E.pH=3,1-4,4
- J.Ikki rangli

Javoblar: 1D; 2G; 3A; 4B; 5V

27.Metiloranj indikatorining ta'rifi, o'tish intervali va ranglarni to'g'ri tanlang.

- 1.Neytral muhtda
- 2.Ishqoriy muhtda

- 3.O'tish intervali
- 4.Ranglarning soni
- 5.Kislotali muhtda

- A.pH=3,1-4,4
- B.Ikki rangli
- V.Zarg'aldoq
- G.Sariq
- D.Binafsha
- E. Uch rangli
- J.pH=8-10

Javoblar: 1G; 2;G;3A;4B;5V

28.Fenofthalin indikatorining ta'rifi, o'tish intervali va ranglarni to'g'ri tanlang.

- 1.Neytral muhtda
- 2.Ishqoriy muhtda
- 3.O'tish intervali
- 4.Ranglarning soni
- 5.Kislotali muhtda

- A.pH=8-10
- B.Bir rangli
- V. Binafsha
- G.Ikki rangli
- D.Rangsiz
- E.Uchrangli
- J.pH=3,1-4,4

Javoblar: 1D; 2;V;3A;4B;5D.

29.Eritmalarda konsentratsialarni ifodalash usullari uchun tegishli uchlov birliklarinni tanlang.

- 1.Massa ulushi
- 2.Molyar
- 3.Molyal
- 4.Normal
- 5.Titr
- A.Mol/l
- B.Mol/kg
- V.G/ml
- G. Prosent yoki birining ulushi
- D. G-ekv

Javoblar: 1G; 2;A;3B;4A;5V

30.Osmotik bosimning qiymatiga qarab xujayrada sodir bo'lgan xodisalarni nomlang

1. Hujayra birikishi
2. Hujayra yorilishi
- 3 . Hujayra ichidagi osmotik bosm hujayra tshqarisidan yuqoriroq
4. Hujayra ichidagi va tashqarisidagi osmotik bosm bir biriga teng
5. Qonga gipertonik eritma qo'yilganda kuzatiladi.

- A.Gemoliz
- B.Dioliz
- V.Izoliz
- G.Plazmoliz
- D.Adsorbisiya

Javoblar: 1G; 2;A;3a;4V;5G

31 Ishchi eritmaning turiga qarab xajmiy analiz usullarini tanlang:

- 1.Trilon B
2. Kuchli asos
3. Kumush nitrat
4. Kaliy permanganat
5. Kuchli kislota

- A.Kompleksonometriya
- B.Alkonometriya
- V.Argontometriya
- G.Permanganometriya
- D.Asidimetriya

Javoblar: 1A 2B;3V;4G;5D

32. Quydagi moddalar konsentratsiasini aniqlash uchun mos keladigan hajmiy analiz usularini tegishlicha tanlang;

- 1.Galogenitlar
- 2.Kislotalar
- 3.Asoslar
- 4.Mor tuzidagi temir
- 5.Vodorod peroksid
- 6.Suvning kattaligi

- A.Neytrallanish
- B.Argentometriya
- V.alkalimetriya
- G.Asidimetriya
- D.Permanganometriya
- E. kompleksometriya
- J.Cho'ktirish
- Z.Oksidimetriya

Javoblar: 1B J 2A V;3A G;4D Z;5D Z 6.E

33 .Eritmalar hossalari turli hil omillarga bog'liqligini aks ettiruvchi qonunlar mualliflarini to'g'ri ko'sating?

- 1.Gazlarning eruvchanligini partsil bosimiga bog'liqligi
- 2.Osmotik bosimonani eritma konsentratsiasiga bog'liqligi
- 3.Gazlar eruvchanligini bosimga bog'liqligi
- 4.Gazlar eruvchanligini begona moddalarga mavjutligiga bog'liqligi
5. Erituvchi to'yingan bug bosimini erigan moddaning mor ulushigiga bog'liqligi

- A. Genri
- B. Sichenova
- V.Vant-Goffa
- G.Genri- Daltona
- D. Raulia

Javoblar: 1G2V;3A;4B;5D

34.Eritmalar nomini ular konsentratsiyasi va osmotik bosimining qiymatiga qarab tanlang;

1. Asmotik bosimi yuqoriroq bo'lgan eritma
- 2.Osmotik bosimi teng bo'lgan eritma
- 3.NaClning 0,9%li eritmasi
- 4.Osmotik bosimi kichikroq bo'lgan eritma
5. Gulikozaning 5%li eritmasi

- A.Gipotonik
- B Gipertonik
- V.Izotonik
- G. Fizologik

Javoblar: 1B 2V G;3V G;4A;5V G

Talabalarga mustaqil ish bo'yicha topshiriqlar

Talimning yordamchi vositalari: Grafik organayzerlar:

“Pogona” tuzlmaviy –mantiqiy chizma ko'rish tehnalogiyasi

muammo to'grisidagi umumiy tasavurlarni olish imkoniyatini beruvchi mantiqiy savollar zanjiri.

Tizimli fikirlash tahlil qilish ko'nikmalarni rivojlantiradi va faollashtiradi.

Pogonani tuzish jarayonida tizimli shemaning tarkibiy qismi va elementlarning siljishi mumkin-bu u yoki xolatni qayta fikirlash imkonini berdirish va aniqlash uchun qandaydir biror asoasiy omil atrofida g'oyalarni yig'ishdir .

“Pogona” tuzlmaviy –mantiqiy chizmani o'tkazish uslubi:

1. Guruh talabalari 3 guruhchaga bo'linadi
2. Pogonani tuzish qoidalari bilan tanishtiriladi
3. Harbir guruhchaga yozuv tahtasi yoki katta qog'ozning o'rtasiga “asoasiy” (kalitli) muammoni so'ngirani kichik muammolarni, ularning har birida esa kichik muammoni batafsil ko'rip chiqish uchun kichik shohchalarni chiqaradilar. Shunga asosan har bir g'oyalar
4. Ajratilgan vaqt (10 daqiqa) tugaguncha yozish davom ettiriladi
5. Vaqt tugashi bilan guruhcha talabalari muhokama uchun klasterlarni o'qituvchisiga topshiradilar va talabalarga to'g'ri, to'liq javoblar ko'rsatiladi
6. Eng ko'p “kichik yo'ldoshchalar” yozgan guruhcha talabalariga maksimal 30 bal beriladi
7. Qolgan talabalarga ya'ni 2-guruh talabalariga 25 bal beriladi. Eng kam “kichik yo'ldoshchalar” yozgan guruhcha talabalariga 20 ball beriladi.
8. Grafik organayzer uchun olingan ballar dars jarayonida talaba tomonidan olingan umumiy balga qo'shiladi.

Nazorat uchun savollar

1. Titrimetrik tahlil usulini moxijati nimadan iborat?
2. Nejtallash usuli deb nimaga ajtiladi?
3. Alkalimetrik usul bilan koncentracijasini aniqlash mumkin bo'lgan moddalarga misollar keltiring
4. Acidimetrik usul bilan koncentracijasini aniqlash mumkin bo'lgan moddalarga misollar keltiring

5. Nejttrallash usulida kulaniladigan indikatorlarni tanlashning koidalari
6. Koncentracijalarni hisoblash formulalarini jozing
7. Sirka kislotaning molyar jekvivalent koncentracijasi va titrini hisoblash formulasi
8. Ammiakning suvli eritmasidan uning mikdorini hisoblash formulalarish
9. Titrimetrik usulni tibbiy-biologik ahamiyati

Adabiyotlar:

Asosiy:

1. N.T.Olimhozhaeva, A.ZH.ZHuraev. Bioanorganik va fizkolloid kimjo. «Ÿzbekiston milliy enciklopediasi» nashrioti, Toshkent, 2005.
2. S.S. Qosimova, S.M.Masharipov. Umumiy va bioorganik kimyodan amaliy mashgulotlar. Lotin grafikasida. Toshkent, 2005
3. A.B. Akbarov. Bioanorganik va biofizik kimyoo asoslari. «Ibn Sino» nashrijoti, T., 1996, 400 bet.

KŸshimcha

1. Q. Ahmerov, D.Djalilov, R.Sayfutdinova. Umumiy va anorganik kimyo «Ozbekiston» Toshkent, 2006.
2. Ravich-SHHerbo M.I., Annenkov G.A. Fizik va kolloid kimyo. «Medicina», T., 1971, 287 bet
3. H.K. Hakimov, A.Z.Tatarskaya, N.T.Olimhujaeva. Umumiy kimyodan amaliy mashgulotlar. «Ibn Sino», T., 1993, 263 bet.
4. S.M.Masharipov va boshkalar. Miqdorij va sifat tahlili. ToshDavMI bosmohonasi, 1990, 92 bet.
5. M.Mirkomilova. Analitik kimjo. «Uzbekiston», T., 1996, 335 bet.