

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN VA  
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**“TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO‘JALIGINI  
MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI” MILLIY  
TADQIQOT UNIVERSITETI**

---

**«EKOLOGIYA VA SUV  
RESURSLARINI BOSHQARISH»  
kafedrası**



**TIQXMMI  
MTU**  
TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ  
XO‘JALIGINI MEXANIZATSIYALASH  
MUHANDISLARI INSTITUTI  
MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI

**“TAHLILNING INSTRUMENTAL USULLARI”  
fanidan laboratoriya ishlarini o‘tkazish bo‘yicha**

**USLUBIY KO‘RSATMA**



**TOSHKENT  
2023**

*Uslubiy ko'rsatma institut ilmiy uslubiy Kengashining 202\_\_ yil \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_da bo'lib o'tgan \_\_ sonli majlisida ko'rib chiqildi va chop etishga tavsiya  
etildi.*

Ushbu uslubiy ko'rsatma "Ekologiya va atrof muhit muhofazasi" bakalavriat ta'lim yo'nalishi talabalari uchun mo'ljallangan. Ushbu uslubiy ko'rsatmada laboratoriya ishlarini o'tkazish uslubi va jarayoni hamda kerakli jihozlar yoritilgan.

**Tuzuvchilar:** Prof. Karimov B.Q., Shoergashova Sh.

**Taqrizchilar:**

**Chembarisov E.I.**

TIQXMMI qoshidagi Irrigatsiya va suv muammolari instituti laboratoriyasi mudiri, g.f.d., professor.

**Shoazizov F.Sh.**

"TIQXMMI" MTU "Suv energiyasi va nasos stansiyalaridan foydalanish" kafedrası dotsenti, t.f.n.

"Tahlilning instrumental usullari" fanidan laboratoriya ishlarini o'tkazish bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar. Toshkent, "TIQXMMI" MTU, 2023, 53 b.

© "Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" Milliy tadqiqot universiteti 2023 y.

## KIRISH

Uslubiy ko'rsatmada "Tahlilning instrumental usullari" fani bo'yicha laboratoriya ishlarini bajarish usullari bo'yicha ko'rsatmalar keltirilgan. Qo'llanma talabalar uchun ifloslantiruvchi moddalar va tabiiy ob'ektlarni sifat ko'rsatkichlarini tahlilning fizik-kimyoviy usullarini, atrof-muhitni kuzatishning fizik-kimyoviy usullarini, tabiiy va sun'iy moddalarni tahlil va nazorat qilish usullarini o'rganishda ahamiyatga ega. "TIQXMMI" MTU bakalavriat va magistratura talabalari uchun tavsiya etiladi.

Qo'llanmada analitik kimyo bo'limlaridan biri - instrumental (fizik-kimyoviy) tahlil usullari bo'yicha laboratoriya va amaliy ishlarni tayyorlash va bajarish bo'yicha tavsiyalar berilgan. Har bir mavzu bo'yicha qisqacha nazariy kirish va turli instrumental usullar yordamida ham kimyoviy birikmalar, ham ba'zi tabiiy ob'ektlar (suv, tuproq, o'simlik materiallari) miqdoriy tahlili bo'yicha laboratoriya ishlarini bajarish usullari keltirilgan. O'z-o'zini nazorat qilish uchun taklif qilingan savollar talabalarning bilimlarini mustahkamlash, kengaytirish va chuqurlashtirish, nazorat vazifalari - nazariy bilimlarni amaliyotda qo'llashni o'rgatish imkonini beradi.

TIU fanidan bunday uslubiy ko'rsatma O'zbekistonda birinchi marta tuzilgan va amaldagi standart TIU fani dasturi va o'quv rejasiga mos keladi. Qo'llanma 5630100 – "Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish" va 5630200 – "Suv xo'jaligida ekologik xavfsizlik" yo'nalishlari bo'yicha tahsil olayotgan bakalavriat talabalari uchun mo'ljallangan. 5A630101 "Qishloq va suv xo'jaligida tabiatni muhofaza qilish" va 5A630201 – "Suv xo'jaligida ekologik xavfsizlik", 5A450208 – "Suv sifatini boshqarish" mutaxassisliklari bo'yicha bakalavriat talabalarini tayyorlashda, shuningdek, boshqa oliy o'quv yurtlari talabalariga va nokimyoviy yo'nalishdagi o'rta maxsus ta'lim muassasalari uchun mo'ljallangan.

Vazifalar mazmuni "TIQXMMI" Milliy tadqiqot universitetining "Ekologiya va huquq" fakulteti bitiruvchilarining kelgusidagi mumkin bo'lgan amaliy faoliyati ehtiyojlariga imkon qadar yaqin etib tuzilgan. Laboratoriya ishlari instrumentlar va multimedia qurilmalari bilan jihozlangan xonada bir akademik guruhga professor-o'qituvchi tomonidan o'tkazilishi zarur. Mashg'ulotlarni fan bo'yicha nazariy va amaliy kurslarni o'zlashtirish bilan bir qatorda laboratoriya ishlari bilan shug'ullanish asosida o'tish maqsadga muvofiq.

**№1 laboratoriya ishi - Laboratoriyada ishlash texnika xavfsizligi talablarini o'zlashtirish. Tevarak-atrof muhiti tarkibiy qismlari: atmosfera havosi, suv, yer-tuproq, qor qatlami, biologik material namunalarini olish va konservatsiya qilish usullarini o'rganish.**

**1. Laboratoriyada ishlash texnika xavfsizligi talablarini o'zlashtirish**

Kimyoviy laboratoriyada maxsus jihozlar, turli qimmatbaho asbob-uskunalar, zaharli, o'yuvchan, yonuvchi, portlovchi kimyoviy reaktivlar hamda kimyoviy tahlillarni amalga oshirishda zarur bo'lgan infrastruktura, ya'ni suv, elektr va gaz ta'minoti shoxobchalari, kanalizatsiya, ventilyatsiya tarmoqlari mavjud. Shuning uchun laboratoriyada ishlaganda maxsus texnika va hayot faoliyati xavfsizligi qoidalariga amal qilish majburiydir.

Tahlil o'tkazish jarayonida quyidagi GOST talablariga muvofiq texnika xavfsizligi talablariga rioya qilish zarur:

- a. – kimyoviy reaktivlar bilan ishlash – GOST-12.1.007-76 bo'yicha;
- b. – elektr uskunalar bilan ishlaganda, elektr xavfsizligi – GOST-12.1.019-79 bo'yicha;
- c. – ishchilarni ish jarayonida texnika xavfsizlik choralarini ko'rish bo'yicha o'qitishni tashkillashtirish – GOST-12.0.004-90 bo'yicha;
- d. – laboratoriya binosi GOST-12.1.004-91 bo'yicha yong'in xavfsizligi talablariga javob berishi va GOST-12.4.009-83 bo'yicha yong'in o'chirish vositalari bilan ta'minlangan bo'lishi kerak.

**Umumiy texnika xavfsizlik talablari**

1. Hidrokimyoviy laboratoriyada ishlaganda, ehtiyotkorlikka maksimal darajada e'tibor qaratish zarur. Betartiblik, ehtiyotsizlik, e'tiborsizlik, laboratoriyada foydalaniladigan asbob-uskunalar va kimyoviy moddalarning xossalari bilan yetarli darajada tanish bo'lmaslik, baxtsiz hodisalarga olib kelishi mumkin.

2. Xonalarda tozalikni ta'minlab borish kerak, ish stollarida va ishlayotganlar atrofida ortiqcha narsalar va kishilar bo'lmasligi lozim.

3. Kimyoviy reaksiyalar tegishli qo'llanmalarda qayd etib o'tilgan moddalarning miqdori va konsentrasiyalari qancha ko'rsatib o'tilgan bo'lsa shuncha miqdorda, qanday idishlar qayd etilgan bo'lsa, aynan shundaylarida va qanday sharoitlarda tahlil o'tkazilishi zarur bo'lsa, aynan shunday sharoitda o'tkazilishi shart.

4. Kimyoviy modda qo'lga olinar ekan, uning yorlig'i diqqat bilan o'qib chiqilishi zarur, biror-bir shubha tug'ilganda, laborantdan yoki o'qituvchidan moddaning toifasi aniqlab olinishi yoki u tekshiruvdan o'tkazilishi talab qilinadi. Kimyoviy moddalarni va reaktivlarni yorliqsiz yoki yozuvsiz holda, idishda qoldirish ta'qiqlanadi.

5. Kimyoviy reaktivlarni ta'tib ko'rish mutlaqo ta'qiqlanadi.

6. Laboratoriyadan ketish vaqtida isitish moslamalarini, yonuvchi uskunalarini, gaz va kran jo'mraklarini ochiq qoldirish mumkin emas. Barcha elektr uskunalar elektr tokidan uzilgan holatda bo'lishi kerak.

7. Havo tozalash uskunalari yoki havoso'rgich shkaflar yomon ishlaydigan yoki ishlamaydigan laboratoriyada ish faoliyatini olib borish mumkin emas. Havo tozalash uskunalarining ishlamay qolishi yoki dam oldirish vaqtida o'zidan zaharli gaz, bug' yoki boshqa zararli moddalar ajratgan taqdirda olib borilayotgan har qanday ishlar zudlik bilan to'xtatiladi.

8. Qo'llarning tozaligiga e'tibor qaratish va ularga har gal qandaydir modda tekkan taqdirda, shu zahoti yuvib tashlash kerak. Qo'llar va idishlarni, ayniqsa zararli moddalar bilan ishlaganda, bitta sochiq bilan artish mumkin emas.

### **Shisha idishlardan foydalanish**

1. Kimyoviy idishlar, ayniqsa yupqa devorli va mo'rt, sinuvchanlari bilan ishlaganda, ehtiyotkorlikka rioya qilish kerak, chunki agar ehtiyotsizlik qilinsa, turli jarohatlar olish mumkin. Kimyoviy idishlarni qo'lda ehtiyotkorlik bilan ushlab, barmoqlar bilan qattiq siqmaslik kerak. Idishlarni yorsh bilan yuvganda, uning tubini teshib qo'ymaslik yoki devorlariga shikast etkazmaslik uchun ehtiyot bo'lish kerak.

2. Unchalik ham katta bo'lmagan kesish hollarida, jarohatdan shisha sinig'ini olib tashlash, uning atrofidagi qonni kaliy permanganat eritmasi bilan namlangan paxtali tampon bilan yuvib tashlash, yod surtish va bint bilan bog'lab qo'yish kerak. Unchalik katta bo'lmagan jarohat olinganda, jarohatning usti BF-6 yelimi bilan qoplanadi. Chuqur arterial jarohat olinganda, jarohatdan shisha siniqlari olib tashlanib, jarohatning yuqorisidan rezina jgut bilan qattiq bog'lanadi, jarohat atrofi qondan tozalanadi, bir necha qatlamda sterillangan marli qo'yiladi, keyin qalin qatlamda paxta qo'yilib, shifokorga murojaat etiladi.

### **Reaktivlar bilan ishlash**

1. TIU dan foydalanish asosida ishlaydigan mutaxassislar (kimyogar) laboratoriyada foydalanadigan kimyoviy moddalar va birikmalar to'g'risida yetarli bilimga ega bo'lishi katta ahamiyatga ega. Reaktivlar va eritmalar bilan ishlaganda, tomizgich (pipetka)ni kislota eritmalarini, ishqorlar va boshqa moddalar bilan to'ldirishda rezina nok (grusha) yoki sharli tomizgichlardan foydalanish lozimligini unutmaslik kerak.

2. Zararli va zaharli moddalar bilan hamisha havoso'rgichlar ostida ish olib borish kerak.

3. Suyuq ishqorlar bilan ishlaganda, ular og'ir, yomon bituvchi kimyoviy kuyishlarga sabab bo'lishini unutmaslik lozim. Katta miqdordagi tutaydigan kislotalarni (tuzli, azotli) quyish, aralashtirishda respiratordan (nafas olish, ko'rish va eshitish a'zolarini zararli moddalardan saqlaydigan vositalar) foydalanish, yoki burun va og'izni iste'mol sodasiga namlangan marli bog'lami bilan bog'lab olish kerak. Oz miqdordagi kislotalarni idishlarga quyish ishlarini faqat havo so'ruvchi shkaflarda amalga oshirish lozim.

Ishqorlardan kuyish hollarida, jarohat joyi ko'p miqdordagi suv bilan, keyin 2 % li uksus kislotasi aralashmasi bilan yuvib tashlanishi kerak.

Kislotalarni aralashtirishda kislotani suvga quyish kerak. Suvni kislotaga quyish qat'iy man etiladi.

Kuchli kislotalar (azotli, tuzli, oltingugurtli (sulfat)) badanga to‘kilganida, kislota to‘kilgan joy avvaliga katta miqdordagi suv bilan, keyin 5 % li iste‘mol sodasi (natriy gidrokarbonati) aralashmasi bilan yuvib tashlanishi kerak.

4. Ishqor suvga aralashirilganida, aralashmaning kuchli qizishi ro‘y beradi, shuning uchun ishqorlarni chinni (farfor) idishlarda aralashtirish maqsadga muvofiq bo‘ladi.

5. Yodid kaliy ishqorining og‘iz bo‘shlig‘iga tushish holati ro‘y berganida, og‘iz bo‘shlig‘i avval suv bilan chayiladi va og‘izdan sovun ta‘mi ketgunicha 2 % li borat kislotasi bilan, keyin yana suv bilan chayiladi. Shundan so‘ng og‘iz bo‘shlig‘i iste‘mol moyi bilan moylanadi.

6. Agar og‘iz bo‘shlig‘iga kumush nitrat aralashmasi tushsa, unda og‘iz bo‘shlig‘i ko‘p miqdordagi natriy xlorid bilan yuviladi.

7. Har qanday reaktiv solingan idishni ochishdan oldin albatta uning labeliga (yozuviga) e‘tibor bermoq va o‘qib chiqmoq kerak (1.1-rasmga qarang). Bu ishni tog‘ri tashkil etish o‘qituvchining zimmasida bo‘lmog‘i lozim. Labeli bo‘lmagan reaktivlarni ochish man etiladi.

**FLINN SCIENTIFIC INC.**  
"Your Safer Source for Science Supplies"

**S0075** **SODIUM HYDROXIDE** 500 g  
caustic soda, soda lye, pellets, reagent, NaOH, F.W. 40.00

**★ HAZARD ALERT:** Causes severe skin burns and eye damage. Considerable heat evolves when added to water.

**DANGER!** Causes severe skin burns and eye damage. Do not breathe dust. Wear protective gloves and eye protection. Wash thoroughly after handling. PEL: 2 mg/m<sup>3</sup>.

**FIRST AID:** IF SWALLOWED: Rinse mouth. Do NOT induce vomiting. IF ON SKIN: Flush affected area with water. IF INHALED: Remove victim to fresh air and keep at rest in a position comfortable for breathing. IF IN EYES: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present, and continue rinsing.

LOT: STORAGE: Inorganic #4  
**INORGANIC #4 I**

DISPOSAL: #10  
SHELF LIFE: Good; keep tightly closed.  
SOLUBLE: Water and alcohol.  
CAS NO: 1310-73-2  
UN1823

770 N. Raddarf Road, Batavia, IL 60510 U.S.A.  
630-879-6900  
© 2016 All Rights Reserved.

**CORROSIVE TO BODY TISSUE**



Yong‘indan xavfli moddalarga o‘rnatiladigan label



Moddalar o‘zaro zanjirli reaksiyaga kirishish xavfi bo‘lsa quyidagi label yopishtiriladi

1.1-rasm. Label misollari

Ko'pgina kimyoviy moddalar bir-biriga mos kelmaydi. Mos kelmaydigan kimyoviy moddalar odatda konsentrlangan shakldagi moddalar birikmasi bo'lib, ular bir-biri bilan reaksiyaga kirishganda, kuchli yonuvchi yoki portlovchi bo'lishi va odatda gaz holdagi zaharli moddalarni chiqarishi mumkin bo'lgan juda ekzotermik reaksiyalar hosil qiladi. Kimyoviy moddalarga ishlov berish yoki saqlashda va ularni birgalikda utilizatsiya qilishda ehtiyot bo'lish kerak. 1-ilovada laboratoriyada keng tarqalgan kimyoviy moddalar va ular bilan mos kelmaydigan moddalarning qisqacha ro'yxati keltirilgan.

### **Isitish vositalari bilan ishlash**

1. Barcha isitish vositalari issiqlikdan izolyasiyalovchi tagliklarda o'rnatilishi kerak.

2. Issiq idishni ochiq qo'llar bilan olish mumkin emas. Odatda qizigan idishlar qisqichlar, kolba tutgichlar, sochiq yoki qog'ozlar yordamida olinadi.

3. Isitish moslamalarining ishlashini qattiq nazorat qilish lozim, va ularni qarovsiz qoldirmaslik kerak.

4. Birinchi darajali kuyish holatlarida (qizarishlar, qichishlar), kuygan joy kaliy permanganat aralashmasida yuviladi yoki ushbu aralashma bilan ho'llangan paxta qo'yiladi, bunda kaliy permanganat aralashmasining konsentratsiyasi, kuyish darajasi qanchalik yuqori bo'lsa, shuncha kuchli bo'lishi kerak.

Ikkinchi darajali kuyish hollarida (shishlar va pufakchalarning hosil bo'lishi), kuygan soha kaliy permanganat aralashmasi yoki 5 % li tannin aralashmasi bilan artiladi.

Uchinchi darajali kuyishda (to'qimalarning buzilishi), jarohatga sterillangan bog'lam qo'yiladi va zudlik bilan shifokorga murojaat etiladi.

### **Gaz tarmog'i bilan ishlash**

1. Xonaga kirganda, gazning hidi yo'qligiga ishonch hosil qilish kerak. Agar gaz hidi sezilsa, zudlik bilan 104 ishonch raqamiga qo'ng'iroq qilib xabar berish kerak. Xonada gazning hidi qayerdan paydo bo'lganligini aniqlash va u bartaraf etilgunga qadar xonani yopib, elektr chiroqlari va isitish moslamalari va hech qanday olov asboblarini yoqmaslik kerak.

2. Ish vaqtida yonib turgan gaz moslamalari, garelkalarni yoqilgan holda qoldirmaslik kerak.

3. Xonadan chiqib ketayotganda har bir gaz moslamasidagi va laboratoriyaga kirgan asosiy gaz quvurini yopish zarur.

## **1.2. Tevarak-atrof muhiti tarkibiy qismlari: atmosfera havosi, suv, yertuproq, qor qatlami, biologik material namunalarini olish va konservatsiya qilish usullarini o'rganish**

**Atmosfera havosining namunalarini olish.** Atmosfera havosining inson salomatligiga ta'siri jiddiy ekanligi ekologiyaning asosiy muammolaridan biridir. Atmosferaning antropogen ifloslanishiga asosan uy xo'jaligida yoqilg'ilarning yoqilishi, sanoat ishlab chiqarish, transport harakati va boshqalar sabab bo'ladi. Shu sabab atmosfera havosining holati muntazam ravishda nazorat qilinadi.



Havo namunasini olish, bir vaqtning o'zida aerozollar va bug'lar namunalarini oluvchi, filtr va yutuvchi (singdiruvchi) adsorbent bilan to'ldirilgan patrone tuzilgan, aspiratsion uskunani ishlatish asosida amalga oshiriladi

Namuna olishga mo'ljallangan qurilma havopuflagichdan (nasos, maishiy changyutgich va hokazo), havo sarfini hisoblagich (rotometr), filtr ushlagich, filtr va qattiq sorbentlar uchun kassetalardan iborat. Namuna yig'uvchi uskuna 30 daqiqa mobaynida  $125 \text{ dm}^3/\text{min}$  tezlik bilan ishlab turganida, havo namunasini olish mumkin bo'ladi.

**Atmosferadagi ifloslantiruvchi moddalarning absorbsiyasi.** Bu usul tekshirilayotgan ma'lum bir hajmdagi havoni eritma yoki erituvchisi bor (2-3 ml) idish (absorber, suyuq yutuvchi) orqali puflab, havodagi ifloslantiruvchi moddalarni yig'ishga va adsorbentni yoki eritmani tahlil qilishga asoslangan. Xemosorbsiya esa unga nisbatan ancha istiqbolli bo'lib, bunda yutish uchun foydalaniladigan erituvchi o'rganilayotgan komponentlarni yutish (eritish) bilan birga, ularni kimyoviy bog'laydi. Bu aralashmalarni yutish usulining ko'proq selektivligini belgilaydi. Havodan reaksiyaga moyil qutbli UOB (uchuvchan organik birikmalar) va anorganik moddalar (aldegidlar, ketonlar, kislotalar, spirtlar, nitrollar, aminlar, oltingugurtli birikmalar va h.)ni ajratib olish uchun ishlatiladi. Bu havodagi reaksiyaga moyil va barqaror birikmalarni, masalan, gidrazin va unga yaqin birikmalarni aniqlash vazifalarini hal etish imkonini beradi. Atmosfera havosidan namunalar olish haqida batafsil ma'lumotni I.Ayubova va b. (2011) manbaasidan o'qib olish mumkin.

**Suv namunasini olish.** Suv namunasini olishda qo'llaniladigan asbob-uskunalar avtomat, yarimavtomat va qo'lda ishlovchi turlarga bo'linadi. Hozirgi kunda turli chuqurlikdan namuna olish imkoniyatini beruvchi, turli konstruktiviyali namuna olgich va batometrlardan foydalaniladi.

Markazlashgan suv ta'minotini ta'minlovchi havzadan (daryo, ko'l, suv omborlari) namuna olish, suv qabul qiladigan havzaga quyiladigan suvning oqimini 1 km yuqorisidan, oqmaydigan suv havzalari va suv omborlaridan esa suv havzasining har ikkala tomonining 1 km masofasidan olgan holda amalga oshiriladi. Namuna olish ikki marotabadan kam bo'lmagan gorizontdan: yuzasidan va suv ostidan (tubidan 0,5 metr balandlikdan) olinishi kerak.

Quvurlardan, jo'mrak ochilganidan 10 daqiqa o'tganidan so'ng olinadi. Namunaning umumiy hajmi  $1 \text{ dm}^3$  dan kam bo'lmasligi kerak.

Har bir tadqiq etilayotgan manbaadan kamida 2-3 marotabadan namuna olinishi kerak. Zaruriy hollarda namunalar konservasiya qilinishi mumkin.

**Suvdan muallaq moddalar namunasini olish.** Muallaq moddalar suvni filtrlashning biror usulidan foydalanilganda filtrda ushlab qolinadigan moddalardir. Ularga suvda muallaq holda bo'lgan, o'lchami 0,45 mkm dan katta bo'lgan mineral va organik moddalar zarrachalari kiradi.

Quruq qoldiq barcha erigan va muallaq moddalarning umumiy miqdori bo'lib, u filtrlanmagan suv namunasini bug'latish, olingan qoldiqni  $110 \text{ }^\circ\text{C}$  da doimiy og'irlikkacha quritish va og'irligini o'lchash orqali aniqlanadi.

Muallaq moddalar va quruq qoldiq miqdori gravimetrik usulda aniqlanadi.



**Qor-muz qatlami namunalarini olish.** Qor-muz qatlami namunalarini olishdan maqsad – atmosferadan tushadigan ifloslanishlarni sifatliy va miqdoriy ko‘rsatkichlarini aniqlashdir.

Qorning qalinligiga va vazifaga qarab, butun qor qatlamidan yoki uning 10, 20 va x.k. qalinlikdagi qatlamlaridan namuna olish mumkin.

Namunalar shisha idishda (pestisidlar va b. organik moddalarni aniqlash uchun) yoki plastik (metallarni aniqlash uchun) idishlarga olinadi. Namunalar sovuq joyda (muzxonada) yoki konservatsiyalangan holda, quyosh tushmaydigan salqin joyda saqlanadi.

**Suv havzasi tubi cho‘kindilaridan namunalar olish.** Suv havzasi tubi cho‘kindilarini tahlil qilish - gidroekotizimlar tubidagi loy cho‘kindilarining tarkibi, fizik-mexanik, fizik-kimyoviy, kimyoviy, agrokimyoviy va biologik xususiyatlarini aniqlash uchun bajariladigan operatsiyalar majmuidir.

Namuna olish jarayonida namuna maydoni aniqlanadi, uning o‘lchamlari suv zonasining turiga va bir xilligiga, shuningdek, suv tubi topografiyasiga bog‘liq. Cho‘kindilarning bir hil tarkibiga ega bo‘lgan ko‘l tipidagi gidroekotizimlarda 3-5 ga maydondan bitta kombinatsiyalangan namuna olinadi, bu ayniqsa tekis joylar uchun xosdir. Tog‘ oldi va tog‘ zonasida, shuningdek, tubi to‘lqinsimon relyefi va tuproq qoplami turlicha bo‘lgan boshqa hududlarda 0,5-1 ga maydondan bitta qo‘shimcha namuna olinadi.

Birlashtirilgan namunani tuzish uchun tuproq suv namunasi bilan parallel ravishda dnocherpatel, qoshiq yoki belkurak yordamida olinadi.

Olingan (ho‘l) namunaning og‘irligi tahminan 1 kg.

Olingan namunalar xona haroratida darhol quritilishi, qog‘oz qoplarga yoki bankalarga o‘ralishi va laboratoriyada tahlil qilinguniga qadar saqlanishi kerak.



**1.2-rasm. Suv havzasi tubi cho‘kindilaridan namunalar olish jarayoni**

**Tuproqlardan namuna olish.** Yer qobig‘ining eng ustki qismi tuproq bo‘lib, u litosfera, gidrosfera, atmosfera va biosferada uzoq vaqt davomida bir-biri bilan bog‘liq holda sodir bo‘lgan fizikaviy, kimyoviy va biologik jarayonlar natijasida vujudga kelgan. Tuproqning unumdor bo‘lishida tirik mavjudotning, ayniqsa, mikroorganizmlarning ahamiyati katta.

Qishloq xo'jalik yerlarini tuproq, agrokimyoviy, meliorativ tekshirishlarda, tuproqlarning tuz rejimi holatini nazorat qilishda hamda boshqa tekshirish va tadqiqot ishlarini olib borish maqsadida tuproqlarning suvli eritmalarida solishtirma elektro'tkazuvchanlik, pH va quruq qoldiq miqdori aniqlanadi.

Tuproqni tahlil qilish – tuproqning tarkibi, fizika – mexanik, fizik–kimyoviy, kimyoviy, agrokimyoviy va biologik tarkibini aniqlash maqsadida o'tkaziladigan amaliyotlar majmuidir.

Tuproqdan namuna olishda, tuproq qatlamining, shuningdek joyning tuzilishi (relyefi), tipi va o'xshashligidan kelib chiqqan holda belgilab olinadigan, namuna maydonchasi tanlab olinadi. O'xshash tarkibga ega bo'lganda 3 – 5 gektarlik maydonning bitta joyidan qo'shma namuna olinadi, bu ko'pincha cho'l-o'rmon massivlari va cho'l hududlariga xos bo'ladi. O'rmon hududlarida, shuningdek to'lqinsimon relyefga ega va turli xildagi tuproq qatlamlariga ega maydonlardan 1-3 gektar hududdan qo'shma namuna olinadi. Kompleks jihatga egaligi yuqori bo'lgan tog'li hududlarda qo'shma namuna 0,5 – 1 gektar kenglik hisobida olinadi.

Qo'shma namuna tayyorlash uchun 10x10 m kenglikdagi va 5 sm chuqurlikdagi maydondan kurakcha yoki belkurak yordamida diagonal bo'yicha 30 ta chuqurcha hosil qilish orqali tuproq namunasi olinadi.

Ularning hammasi aralashtiriladi va kvartlash uslubida o'rtacha namuna (1 kg) olinadi.

### **Biologik material va oziq-ovqat mahsulotlaridan namunalar olish**

*Biologik materialdan namuna olishning umumiy qoidalari.* Har qanday biologik materialni tanlashda bir qator umumiy talablarga rioya qilish kerak:

1) biologik materialdan namuna olishda mehnatni muhofaza qilish, sanoat sanitariyasi, shaxsiy gigiyena qoidalariga rioya qilish kerak;

2) har qanday biologik material potentsial infektsiyalangan sifatida ko'rib chiqilishi kerak, shuning uchun uni olish ishlari maxsus ish kiyimida va bir martalik qo'lqoplar kiygan holda amalga oshirilishi kerak;

3) agar kerak bo'lsa, biologik material toza va quruq holda olinadi, mikrobiologik va virusologik tadqiqotlar steril idishlarda o'tkaziladi, ular namuna olingandan so'ng darhol mahkam yopiladi va agar kerak bo'lsa muhrlanadi;

4) suyuq biologik material (probirkalarda, flakonlarda, kolbalarda va boshqalar) vertikal holatda tashiladi;

5) biologik materialni tanlash uchun ishlatiladigan bir martalik uskunalar va materiallar belgilangan tartibda foydalanishga ruhsat berilgan, dezinfeksiyalovchi eritmalarda dezinfeksiya qilinadi va yo'q qilinadi;

6) qayta foydalanish uchun mo'ljallangan uskunalar va materiallar (ignalar, probirkalar, slaydlar, rezina tiqinlar, shisha tayoqchalar va boshqalar) dezinfeksiya qilish uchun ular belgilangan tartibda foydalanishga ruhsat berilgan dezinfeksiyali idishlarga joylashtiriladi, oqadigan suvda yuviladi va quritish shkafida quritiladi. Qayta ishlatishdan oldin ignalar qaynatish orqali sterilizatsiya qilinadi;

7) tirik hayvonlardan biologik material namunasi olish davolash protseduralaridan oldin amalga oshiriladi;

8) laboratoriyaga yetkazib beriladigan biologik material uchun ma'lumotnoma tuziladi.

O'zining fizikaviy xossalariga ko'ra oziq – ovqat mahsulotlari ikkita asosiy guruhga bo'linadi: suyuq va quyuvq. Keyingilari toksik kimyoviy moddalarning (TKM) kirib borish chuqurligiga ko'ra zich (non, go'sht, baliq, va hokazolar), sochiluvchan (don, tuz, shakar va boshqalar) va g'ovakli (makaronlar, suxarilar) bo'linadi.

Suyuq namunaning hajmi – 1 dm<sup>3</sup>; qattiq namunalarning og'irligi – 2 kg, sabzavot va mevalar shular jumlasiga kiradi.

Toksik kimyoviy moddalarning ishonchli aniqlanishiga erishish uchun, yig'ilgan namunalar bir kecha-kunduz davomida tahlil qilinishi kerak.

Oziq-ovqat mahsulotlaridan namuna tayyorlash uchun, faqat yeyishga yaroqli qismlaridan olish kerak.

Suyuq mahsulotlardan olingan namunalar, idishni kamida 10-20 marotaba ag'darish orqali, obdon aralastirilgandan so'ng olinadi.

Laboratoriyaga kelib tushadigan namunalar ko'zdan kechiriladi, o'ramlari yechiladi va ob'yektni tasdiqlovchi yo'llanma hujjatlariga muvofiq kitobga qayd etiladi.

Laboratoriya kitobida quyidagilar qayd etiladi:

- namunaning kelib tushish vaqti;
- namunani tadqiq etish uchun kim yuborganligi;
- namuna olingan joy va vaqti;
- namunaning nomi;
- namunani olish uchun tuzilgan dalolatnoma bo'yicha namunaning umumiy ta'rifi, tashqi ko'rinishi, o'ramining ta'rifi va undagi yozuvlar, morfologik tarkibi, og'irligi, rangi, hidi, lakmusga (binafsharang boy'oq modda) ta'sirchanligi;
- ifloslik ehtimolini beruvchi asosiy sabablar;
- tadqiq etish uchun namunani qabul qilib olgan shaxsning imzosi.

**Gidrobiotlardan namunalar yig'ish.** Baliq namunasi hajmi 1 kg dan kam bo'lmasligi kerak; o'simlik namunalari - 0,5 kg (ho'l vazn).

Toksik kimyoviy moddalarni ishonchli aniqlash uchun tanlangan namunalar 24 soat ichida tahlil qilinishi kerak!

Gidrobiontlar - oziq-ovqat mahsulotlarini tayyorlashda tahlil qilish uchun faqat iste'mol qilish mumkin bo'lgan qismlar tanlanadi.

**Laboratoriyaga kelgan namunalarni labellash (etiketkalash).** Laboratoriyaga kelgan namunalar tekshiriladi, o'ram ochiladi va ob'yektni tasdiqlovchi qo'shimcha hujjatlarga muvofiq jurnalda ro'yxatga olinadi. Shu bilan birga, laboratoriya jurnalida quyidagilar qayd etiladi:

- namuna olingan sana;
- namunani tadqiqotga yuborgan insonning f.i.sh.;
- olingan joyi va sanasi;
- namunaning nomi;

- namuna olish dalolatnomasidan olingan namunaning xarakteristikalari, shu jumladan tashqi ekspertiza, o'ramning tavsifi va undagi yozuvlar, morfologik tarkibi, vazni, rangi, hidi, lakmusga reaksiyasi;

- mumkin bo'lgan ifloslanishning asosiy sabablari;

- namunalarni ekspertiza uchun qabul qilgan shaxsning imzosi.

**Namunalarni konservatsiya qilish usullari.** Namuna olingandan keyin tahlillarni imkon qadar tezroq bajarish, bir tomondan, natijalarning ishonchliligini oshiradi, ikkinchi tomondan, bu mijozlarning doimiy talabidir. Biroq, iqtisodiy voqelikni hisobga olish kerak, esda tutingki, bitta namunani tahlil qilish har doim bir qator namunalarga qaraganda ancha qimmatroq. Shuning uchun har bir laboratoriya o'zi ushbu omillar o'rtasida oqilona murosani topishi kerak va buning uchun har bir ko'rsatkich uchun namunalarni saqlash usullari va saqlash muddati to'g'risida aniq ma'lumot juda zarur.

Griss reaktivi bilan nitritlarni aniqlashda namunalarni saqlash uchun sulfat kislota (1 ml/l) yoki xloroformdan foydalanish tavsiya etiladi. Ammo nitritlarni namuna olingan kunda tahlil qilish afzal. Faqat istisno hollarda namunalar xloroform bilan konservatsiya qilinadi.

Deyarli barcha metallar uchun suv namunalari, Cr (6+), Fe (2+) va simobdan tashqari, agar tahlil bir kun ichida o'tkazilsa, konservatsiya shart emas. Cr (6+), Fe (2+) ni aniqlash namuna olgandan so'ng darhol amalga oshiriladi. Agar buning iloji bo'lmasa, u holda Cr(6+) uchun namuna konservatsiyalanmaydi va imkon qadar tezroq laboratoriyaga yetkaziladi, Fe(2+) uchun esa namuna xlorid kislotasi bilan konservatsiyalanadi, bunda flakonda havo pufakchalari qolmasligi kerak.

Simob uchun oqava suv namunalarini konservatsiyalash yanada qiyinroq. Agar tahlil kun davomida o'tkazilsa, tanlov paytida namuna nitrat kislota bilan  $\text{pH} < 2$  ga qadar konservatsiyalanadi. Agar tahlil keyinroq o'tkazilsa, u holda nitrat kislota bilan birgalikda namunaga kuchli oksidlovchi vosita, masalan, kaliy permanganat qo'shilishi kerak (intensiv pushti ranggacha). Biroq, amalda, namuna olish joyiga reagentlarni kiritish juda qiyin, shuning uchun namuna oluvchi o'zi bilan oldindan to'ldirilgan konservantlar solingan flakonni oladi. Ammo namunani yetkazib berish paytida kaliy permanganat qisman cho'kmaga tushadigan marganets dioksidiga kamayadi va qolgan permanganat qizg'in pushti rangga erishish uchun yetarli emas. Shuning uchun biz birinchi navbatda bo'sh namuna olish shishasiga faqat nitrat kislotani joylashtiriladi va namuna laboratoriyaga kelganidan keyin kaliy permanganat eritmasini qo'shiladi (intensiv pushti rang olinmaguncha har bir namuna uchun alohida).

Boshqa metallar uchun namuna olish joyida nitrat kislota bilan namunani konservatsiyalanadi (1 litr namunaga 10 ml konsentrlangan nitrat kislota). Ko'pgina metallar uchun bu 1 oygacha saqlanishini ta'minlaydi, ammo qalay va kumush kabi elementlar (ko'pincha juda past konsentratsiyalarda mavjud) 10 kun ichida aniqlanishi kerak.

Organik moddalarga kelsak, tabiiy va chiqindi suvlardagi neft mahsulotlarining umumiy miqdorini aniqlashning ba'zi usullarida, agar namuna olingan paytdan boshlab tahlil boshlanishiga qadar 3 soatdan ko'proq vaqt o'tgan

bo'lsa, namunalarni konservatsiyalash zarurati nazarda tutiladi, 1 litr namunaga 5 ml miqdorida suyultirilgan xlorid kislotasi (1:1) bilan. RD 52.24.85-89 ga muvofiq uglerod tetrakloridini konservant sifatida (1 litr namuna uchun 2-4 ml) ishlatishga ruxsat beriladi, ammo keyinchalik ekstraksiya paytida kiritilgan erituvchi miqdorini hisobga olish kerak. Uglerod tetrakloridida tayyorlangan ekstraktlar muzlatgichda saqlanganida bir oy davomida barqaror bo'ladi.

Karbamidni (mochevina) aniqlash namuna olish kunida amalga oshiriladi. Namuna neytral yoki ozgina kislotali bo'lishi kerak, chunki karbamid ishqoriy muhitda gidrolizlanadi. Namuna olingan kuni tahlil qilishning iloji bo'lmasa, namuna muzlatgichda 3 kungacha, aniqlangandan, filtrlangandan va ion almashinadigan smola bilan kolonnadan o'tkazilgandan so'ng - bir haftagacha saqlanishi mumkin.

Uchuvchi birikmalarni (organogalogen, aseton, benzol) aniqlash uchun suv namunalari teflon qistirmali vintli qopqoq bilan jihozlangan flakonlarga olinishi kerak, flakonlarni qopqoqqa qadar to'ldiriladi. Namunalar bir kun ichida tahlil qilinishi kerak va agar buning iloji bo'lmasa, ular saqlash joyida 3 kundan ortiq bo'lmagan 2-5°C haroratda germetik yopiq holda saqlanishi mumkin.

Azot va fosfor o'z ichiga olgan pestitsidlar uchun namunalar 24 soat ichida tahlil qilinishi kerak. Namunalarni xlorid kislota eritmasi (100 ml namunaga 2-5 ml 0,1 n kislota eritmasi) bilan pH 4-5 gacha kislotalashdan keyin 2-5°C haroratda 3 kun davomida saqlashga ruxsat beriladi. 0,2 mkg/l konsentratsiyali pestitsid eritmaları uchun pH 4 bo'lganda 3 kun davomida saqlanganida pestitsidlarning konsentratsiyasi o'zgarmaydi. Agar kislotalanmasa atrazin, propazin, semeron, metafos, prometrin va malation kabi pestitsidlar miqdori juda kamayib ketadi, ftalofos va fozalon konsentratsiyasi esa 2 barobar kamayadi.

1 mg/l konsentratsiyada bo'lgan gidrokinon va kaprolaktam uchun namunalar muzlatgichda 3 kungacha saqlanishi mumkin.

Organik uglerod uchun namunalar 2-5 °C da kislotalangandan keyin muzlatgichda 24 soat davomida barqaror bo'ladi. PAU (politsiklik aromatik uglevododlar) uchun namunalar 3 kun davomida muzlatgichda saqlanadi. Yarim uchuvchi va uchuvchi organik birikmalar muzlatgichda 5 kungacha barqaror turadi. Gidrazin uchun namunalar xlorid kislota bilan pH 4-5 ga qadar kislotalanganda 3 kun davomida muzlatgichda saqlanadi. Organoklorli pestitsidlar uchun namunalar 2-5 °C haroratda 3 kungacha, pH > 11 ga ishqorlangandan keyin fenollar uchun - 3 kungacha barqaror bo'ladi.

## **№2 laboratoriya ishi - Yig'ilgan suv namunalarni instrumental taxlilga tayyorlash, ajratish va konsentratsiyalash metodlarini o'rganish.**

### **Kirish. Namunani tahlilga tayyorlashning muhimligi haqida**

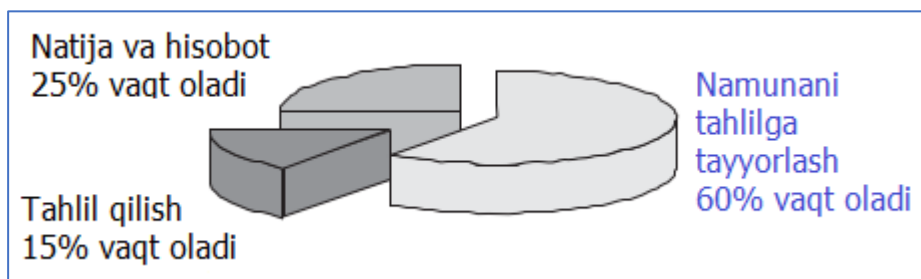
Barcha kimyoviy tahlillar uchun aniqlanadigan kimyoviy element/birikma turiga taalluqli tahlil qilinuvchi modda yetarli miqdorda va ishlatiladigan qurilmaga mos keladigan shaklda bo'lishi kerak. Ko'pgina namunalar maxsus oldindan ishlov berishni

talab qiladi. Qurilmalarni kalibrlashni talab qiladigan va “namuna olish (sampling)” deb ataladigan muolajaga amal qiladigan ushbu dastlabki bosqich uzoq vaqtdan beri analitik jarayonda “eng muammoli qismi” bo‘lib kelgan. Bu ko‘pincha kimyoviy tahlilning muhim bosqichidir, chunki u yakuniy natijaga ta’sir qiladi. Shuning uchun namunani tayyorlash tahlilning muhim bosqichi bo‘lib, o‘lchovning o‘zi kabi muhim hisoblanadi, uning ishonchliligi, aniqligi va narxiga katta ta’sir qiladi. Moddalarning iz tahlillari (ishlov berilmagan namunadagi analitning (aniqlanadigan moddaning) konsentratsiyasi 1 ppm dan kam) hozirda bajarilayotgan barcha tahlillarning kamida yarmini tashkil etganligi sababli, ekstraksiyaning (ajratishning) kuchli usullari talab qilinadi. Muayyan boyitish usuli qo‘llaniladigan asbob yoki metodologiya bilan belgilanadi.

Ushbu soha hozirda juda faol o‘rganilmoqda va tayyorgarlik vaqtini qisqartirish uchun robototexnika sohasidagi so‘nggi bilimlardan foydalanmoqda. Bundan tashqari, juda kichik namunalarning ko‘p sonli tahlillari eng zamonaviy uskunalar va zamonaviy protseduralarni ishlab chiqishni rag‘batlantirdi, ularning ba’zilari ushbu bobda xromatografik tahlil uchun mo‘ljallangan namunalariga bag‘ishlangan.

### Namunani oldindan tozalash zarurati

Tahlilni boshlash uchun o‘rganilayotgan moddaning namunasi talab qilinadi. Bu analit deb ataladigan kimyoviy tarkibi aniqlanayotgan modda turlarini o‘z ichiga oladi. Hatto eng yaxshi tahliliy usullar ham namunani oldindan tayyorlashning xatoligi oqibatida yuzaga kelgan muammolarni bartaraf eta olmaydi



**2.1-rasm.** Xromatografik tahlilning har bir bosqichida sarflangan vaqt nisbatini ko‘rsatadigan statistika. Namuna tayyorlash odatda to‘liq tahlilga ajratilgan umumiy vaqtning katta qismini tashkil qiladi.

Ushbu qo‘shimcha ish ko‘pincha ko‘p vaqt talab qiladigan (2.1-rasm) adsorbsiya, ekstraksiya yoki boyitish usullarini o‘z ichiga olganligi sababli metodologiyalar uni osonlashtiradigan va imkoni boricha avtomatlashtiradigan tarzda ishlab chiqilgan.

## 2.1. Qattiq fazali ekstraktsiya (QFE)

Hozirgi vaqtda QFE bir yoki bir nechta tarkibiy qismlarni o'lchashdan oldin ishlov berilmagan ekstraktni tozalash yoki konsentratsiyalash uchun ishlatiladi. QFE analitik protsedura bo'lib, ajratuvchi voronkada nisbatan sekinroq amalga oshadigan va nisbatan ko'p miqdorda suyuq organik erituvchilarni ishlatadigan suyuqlik/suyuqlik ekstraktsiyasi usuliga nisbatan keskin o'zgartirish kiritdi.

QFE usulida plastik spritsga o'xshash kichik ochiq plastik kartridji ishlatiladi, unda tegishli qattiq sorbent (masalan, RP-18 fazali 100 dan 300 mg gacha bo'lgan patron) mavjud bo'lib, jarayon suyuqlik holatidagi namunasi ma'lum hajmining sorbentdan o'tishidan iborat. (2.2-va 2.3 rasmlar).

Bunday holatda 2 metoddan foydalanish mumkin:

Hozirgi vaqtda eng ko'p qo'llaniladigan metod mazkur **birinchi usul** hisoblanib, bunda tahlil qilinayotgan birikma o'z ichiga sorbent olgan kolonka tomonidan ushlab qolinadi, so'ngra keyingi o'lchov uchun eng ko'p xalaqit beruvchi yot moddalarni yuvib tashlash orqali amalga oshiriladi. Analit keyin kuchli boyitilgan eritma sifatida tegishli erituvchining kichik hajmida olinadi (masalan 10 mL geksan bilan yuvish orqali). Ushbu ekstraktsiya jarayoni nafaqat tahlil qiluvchi moddani ajratib olishga, balki uni oldindan konsentratsiyalashga ham imkon beradi, bu ayniqsa o'ta kam konsentratsiyadagi moddalar izlarini tahlil qilishda foydalidir.

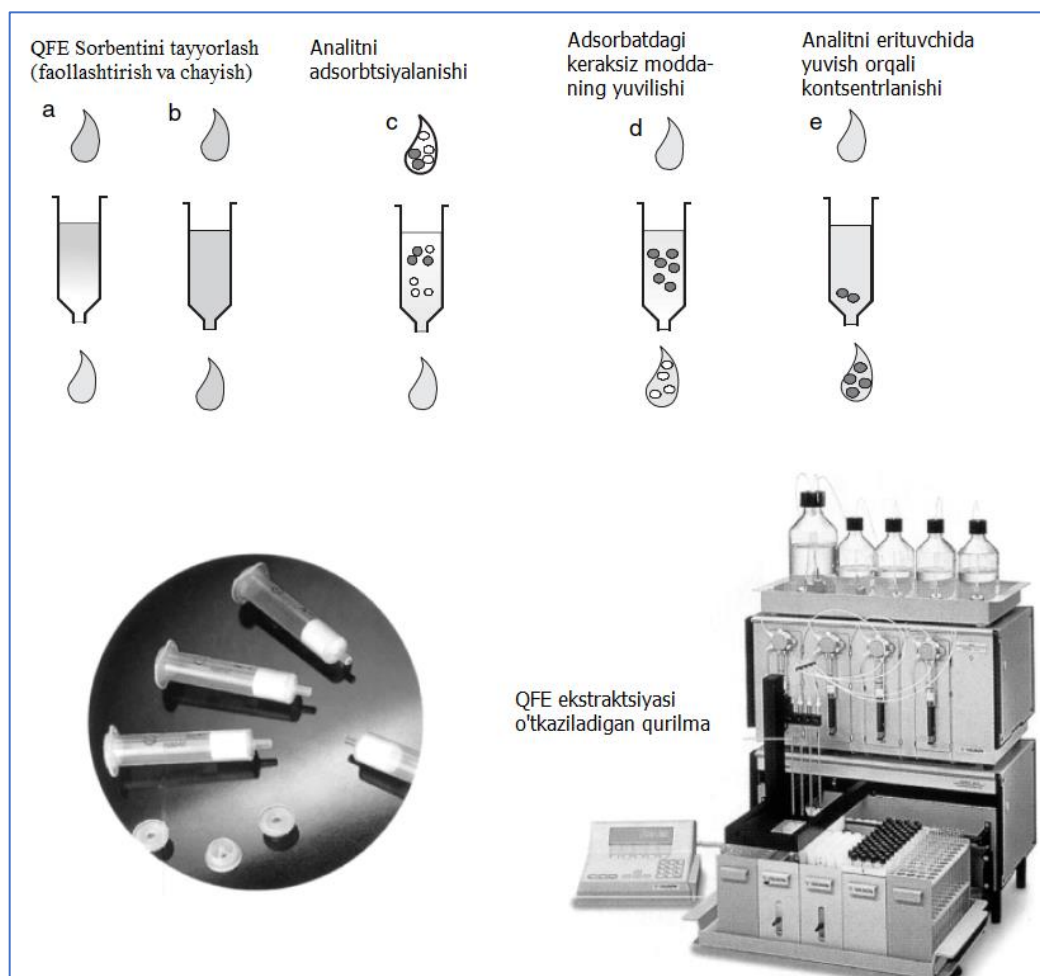


2.2-rasm. "Strata Solid Phase Extraction" ichiga sorbent solingan kolonkalar.

Kamroq qo'llaniladigan **ikkinchi usul**, garchi juda oddiy bo'lsa-da, tahlil qiluvchi moddalar erkin o'tayotganda o'lchov uchun eng ko'p xalaqit beruvchi yot moddalarni/birikmalarni ushlab qolishi uchun namunani kolonka (ustun) orqali o'tkazishdan iborat. Ushbu yondashuv juda samarali, chunki u xalaqit beruvchi moddalarni yuvish jarayonini yo'q qiladi (desorbsiya bosqichi). Boshqacha aytganda analit eritmasi (namuna) tozalanadi, lekin ifloslantiruvchi modda (analit) konsentrlanmay qoladi (boyitish koeffitsienti 1).



Qattiq sorbentlar suyuqlik xromatografiyasining qattiq stasionar fazalariga juda o'xshaydi. Zarracha o'lchami 4 dan 100  $\mu\text{m}$  gacha bo'lgan biriktirilgan silikagellari (teskari fazali qutblilik) tezroq oqim tezligini o'tkazishga imkon beradi. Grafit yoki ko-polimerlarni o'z ichiga olgan boshqa adsorbentlar, masalan, katta funktsional guruhli bog'langan sirtlarning stirol-divinilbenzollari kislotali eritmalarda barqarorroqdir.



**2.3-rasm.** Qattiq fazali ekstraksiya. Analitni matritsadan ajratish.

Ushbu misolda analit kartrijda saqlanadigan yagona birikma hisoblanadi. Quyidagi bosqichlarga e'tibor bering: (a), (b) ishlatishdan oldin sorbentni faollashtirish va chayish; (c) namunaning ma'lum hajmini kiritish; (d) yuvish orqali xalaqit beradigan yot moddalarni bartaraf etish; (e) tahlil qiluvchi moddaning perkolatsiya (yuvish) orqali desorbsiyasi. Quyida, chapda, 1 dan 3 ml gacha bo'lgan rezervuarli QFE kartridjlari; o'ng tomonda, avtomatlashtirilgan namuna tayyorlash (Aspec modeli XL4 Gilson tomonidan qayta ishlab chiqarilgan).

### Laboratoriya ishini amalga oshirish

Demak, namunalarni tahlilga tayyorlashning asosiy bosqichlari:  
 Gomogenizatsiya (bir xil agregat holatga keltirish),  
 Tahlil qilinayotgan moddalarni ajratish/ekstraksiyalash,  
 Ekstraktni tozalash va kontsentrlash (boyitish).

Bosqichlarning soni va ketma-ketligi probaning turiga, tozalashning zarurligiga, anaqlanayotgan moddalar soniga, va b. bogliq va 5-6 ta bo'lishi mumkin.

Olib kelingan qattiq, suyuq, yarim-suyuq va yopishqoq namunalardan tahlil uchun bir qismini olishdan oldin ularni maydalash, ezish, kukunlash, dispersiyalash, aralashtirish usullari bilan gomogenizatsiya qilish lozim.

Gomogenizatsiya qilish kimyoviy laboratoriyada mavjud bo'lgan oddiy asbob-uskunalar yordamida bajariladi.

#### **Oziq-ovqat maxsulotlari probalarini toksik kimyoviy moddalar (TKM) analiziga tayyorlash**

- Analiz kilinayotgan moddalarni, masalan yoglarni ajratib olish mos keladigan organik erituvchilarni ishlatish (ekstraksiyalash) usulida amalga oshiriladi.
- Ushbu ekstragent turi qaysiligini tanlash empirik yo'l bilan topiladi. Buning uchun tahlil qilinayotgan moddaning bir qator erituvchilarda erish koeffitsiyenti topiladi yoki spravochniklardan foydalaniladi.
- Ekstraksiyadan keyin moddani organik erituvchidan quyidagicha ajratiladi:
  - a) takroriy ekstraksiya yordamida moddani boshqa kamroq hajmdagi erituvchiga o'tkazish;
  - b) erituvchini bug'lantirib yuborish;
  - c) kerakli adsorbentda adsorbtsiya qilish.

#### **Tuproqdan ifloslantiruvchi moddalarni ekstraksiyalash**

- Tajriba ishlarini talabalar 3-4 kishidan iborat guruh bo'lib mustaqil bajaradilar. Tuproq namunalari havoda quritilgan holgacha yetkaziladi, chinni hovonchada maydalaniladi, diametri 1-2 mm li elak orqali o'tkaziladi. Elakda qolgan o'simliklarning ildizlari va chirimagan qoldiqlari tashlab yuboriladi. Namunalar qog'oz qutilarda yoki paketlarda saqlanadi. Qutilardagi tuproq shpatel yoki qoshiq bilan butun chuqurligi bo'yicha yaxshilab aralashtirilgandan so'ng tahlil uchun namuna olinadi. Paketlardagi tuproq tekis yuzaga to'kiladi, yaxshilab aralashtiriladi, 1 sm gacha qatlam qilib yoyiladi va kamida 5 ta nuqtadan tahlil uchun namuna olinadi.
- Ortiqcha tuproq namunasi keyingi tadqiqotlar uchun saqlab qo'yilishi mumkin.



**2.4-rasm.** Tuproq namunasini quritish va gomogenlashtirish

- **Birinchi bosqichda** tuproqdan suvli eritma tayyorlanadi.

- Tuproqdan suvli eritmani tayyorlash uchun 30 g tuproq namunasi 0,1 g aniqlikda o'lchab olinadi va konussimon kolbaga solinadi. Namunaga tsilindr yordamida 150 sm<sup>3</sup> distillangan suv quyiladi. Suv qo'shilgan tuproq 3 minut davomida chayqatgichda chayqatiladi va 5 minutga tindirishga qoldiriladi.
- **Ikkinchi bosqichda** tayyorlangan suvli eritma tingandan song QFE kolonkasida oldindan tanlab olingan sorbent yordamida ekstraksiya qilinadi. Ta'kidlab o'tish kerakki, ushbu usulda faqat suvda eriydigan moddalarnigina ekstraksiya qilish mumkin. Aksincha holatlarda suv o'rniga organik erituvchilar ishlatiladi (quyida berilgan "Ekstraksiya (ajratish) metodlari" bo'limiga qarang).

### **Pestitsidlar va boshqa organik moddalar tahlilida ajratish va kontsentrlash**

Oziq-ovqat maxsulotlaridagi va xom ashyolaridagi pestitsidlarni ekstraksiya qilishning tez, effektiv va standartlashtirilgan usullarini va undan keyingi pestitsid turini va miqdorini aniqlash quyidagi muammolar tufayli ancha qiyinlashadi:

- a) Pestitsidlarning zamonaviy meyoriy hujjatlarda belgilangan aniqlanish chegaralarining juda pastligi.
- b) Tahlil qilinayotgan ifloslantiruvchi moddalarning hamda oziq-ovqat va xom ashyo turlarining spektri juda rang-barangligi.
- c) Analiz natijalarining juda tez olinishi zarurati.
- d) Tahlillar sifati va olingan natijalarning juda kattiqqo'llik bilan nazorat qilinishi.

### **Ekstraksiya (ajratish) metodlari**

Oziq-ovqat maxsulotlari va ashyolaridagi pestitsidlarni analiz qilish protsedurasi quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- 1) o'rtacha namuna olish,
- 2) namunani tayyorlash,
- 3) pestitsidlarni ekstraksiyalash,
- 4) ekstraktlarni tahlilga tayyorlash,
- 5) ma'lum fizikaviy-kimyoviy metod bilan tahlil qilish.

Ekstragentni tanlab olish mutaxassis-analitik tomonidan moddaning tabiatini, mavjud ekstraksiyalovchi (ekstragent) moddalar (erituvchilar) yordamida ajratib olish mumkinlik darajasi va b. qarab tanlanadi.

Ekstraksiya qilish eritmalarini tanlashda asosiy kriteriy sifatida tahlil qilinayotgan pestitsidning yaxshi erishi va tahlilga xalal beruvchi moddalarning eritmaga o'tish qobiliyati pastligi xizmat qiladi.

Shunday erituvchilarga geksan va petroley efiri kiradi. Shu bilan birgalikda aktiv erituvchilar - atseton, benzol, xloroform ham ishlatiladi, lekin ular pestitsid bilan bir qatorda boshqa qo'shimcha xalal beruvchi moddalarni ham o'ziga eritib oladi.

Masalan, xlororganik pestitsidlarni tahlil qilinayotgan namlantirilgan

tuproqdan ekstraksiyalashni geksan va atseton (4:1 nisbatda) kabi organik erituvchilar aralashmasida amalga oshirish, pestitsidlarning suv-atseton aralashmasidagi miqdorini geksanga ajratib olish, keyin esa sulfat kislotasi yordamida tozalash xamda gaz-suyuklik xromatografiyasi yordamida elektron-ushlovchi detektor bilan miqdoriy aniqlash usuli mavjud.

### **Suyuqlik/suyuqlik ekstraksiyasini o'tkazish**

- 1.1 Tahlil qilinadigan namunani ajratish voronkasiga (2.5-rasm) quyib olinadi
- 1.2. Ushbu voronkaga 10 g xlorid natriy tuzi qo'shiladi.
- 1.3. Unga yana 10 ml geksan erituvchisi qo'shiladi va qopqog'i yopiladi. 5 minut davomida tez chayqatiladi, vaqti-vaqti bilan qopqog'ini ochib-yopib turiladi (havo yig'ilmasligi uchun). Keyin voronkani shtativga osib bir muddat tindiriladi (natijada geksan suvdan to'liq ajralib suv yuzasiga qalqib chiqadi).
- 1.4. Keyin geksan qismini ayrim byuksga ajratib olinadi.
- 1.5. Ushbu operatsiyani voronkadagi suv bilan 3 marta takrorlanadi.

### **Kontsentrlash**

1.1. Tepada olingan 3 ta geksan ekstraktlarini birlashtiriladi, 200 ml kolbaga quyiladi va 60°C temperaturada bug'lantiriladi. Bu operatsiya rotatsion bug'lantirgichda bajarilib, namuna ekstraktidan 3-4 ml qolguncha davom ettiriladi.

1.2. Keyin kontsentrlangan ekstrakt o'lchanadi va hajmi 5 ml bo'lgan ko'nik probirkaga quyiladi, ustidan 5 ml geksan to'lguncha qo'shiladi va germetik yopiladi.

Keyin esa tayyor ekstraktni statsionar laboratoriyaga xromatografiya tahlili uchun yuboriladi.

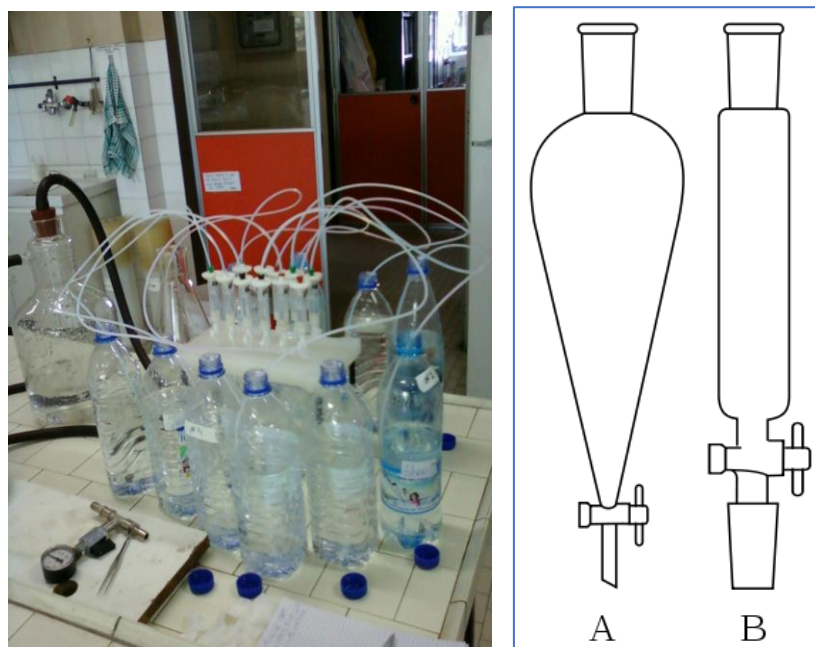
### **Qattiq fazali ekstraksiya**

1. Probani tayyorlash

qattiq fazali ekstraksiyaning tez ishlaydigan va kam mexnat talab qiladigan yo'nalishlaridan biri - BÜCHI Syncore SPE sistemasidir.

Agilent Bond Elut standart qattiq fazali ekstraksiya kartridjidan foydalanadigan bu sistema bir vaqtning o'zida 12 tagacha probani o'zida ekstraksiya qiladi. Keyin esa bu ekstraktni bug'lantirib yuborish yoki ma'lum bir hajmgacha kontsentrlash imkoni bor.

O'zida sorbentlar va tuzlar saqlaydigan dispersiya naborlari, AOAC va EN metodlariga binoan alikvot absorbent miqdorini hajmi 2 yoki 15 ml bo'lgan sentrifuga probirkalariga joylashtirilgan bo'lib, analiz qilinayotgan moddaning o'ta yuqori ekstraksiyalash imkonini beradi va har qanday meva va sabzavotlarni tahlil qilishda juda yaxshi natijalar beradi.



**2.5-rasm.** Metod Strata Solid Phase Extraction kolonkalaridan foydalangan holda ekstraksiya o'tkazish jarayoni (chapda) va ajratish voronkalari.

### **Pestitsidlarni ekstraksiyasini o'tkazish bo'yicha vazifalar**

- **1-vazifa:** Maydalangan/ezilgan namunalardan 20 g don, 50 g ho'l yoki 10 g quruq qo'ziqorin olinadi va maydalangan holatda shisha kolbalarga joylashtiriladi. Pestitsidlar ekstrakti 30 ml geksan yoki petroley efiri qismlari bilan silkinish qurilmasida uch marta amalga oshiriladi. Birlashtirilgan ekstraktlar ajratish voronkasi ichiga o'tkaziladi, sulfat kislota suvsiz natriy sulfat bilan to'yingan eritmadan 10 ml qo'shiladi va bir necha marta muloyimlik bilan silkitiladi. Organik qatlamni ajratib oling va kislota rangsiz bo'lgunga qadar takrorlang. Ekstrakt distillangan suv bilan yuviladi, suvsiz natriy sulfat bilan quritiladi va erituvchi bug'lantirib chiqariladi.
- **2-vazifa:** Suvda oldindan eritilgan 50 g shakar eritmasidan pestitsidlar 250 ml hajmli ajratish voronkasida ichiga heksan solib ekstraksiya qilinadi. Pestitsidlar ekstrakti uch marta 50, 25 va 25 ml geksan bilan amalga oshiriladi, har safar 5 daqiqa chayqatilib.
- **3-vazifa:** 5 g tamakini 500 ml lik shisha stakanga joylashtiriladi, ustidan 50 ml konsentrlangan sulfat kislota quyiladi va shisha tayoq namunani to'liq ko'mirlangunga qadar yaxshilab aralashtiriladi. 10-15 daqiqadan so'ng, 25 ml geksan shishaga qo'shiladi, yaxshilab aralashtiring va 25 ml to'rt xlorli uglerod (xloroform) qo'shing. Namunadan pestitsidlarni ekstraksiya qilish 15 min davomida uch marta amalga oshiriladi. Undan keyin ekstrakt ajratish voronkasiga solinadi, ketma-ket sulfat kislota bilan bir yoki ikki marta qo'shimcha tozalanadi.

### №3 laboratoriya ishi - Tuproqning suvli eritmalarida solishtirma elektroʻtkazuvchanligini, pH va quruq qoldiqni aniqlash.

Qishloq xoʻjalik yerlarini tuproq, agrokimyoviy, meliorativ tekshirishlarda, tuproqlarning tuz rejimi holatini nazorat qilishda hamda boshqa tekshirish va tadqiqot ishlarini olib borish maqsadida tuproqlarning suvli eritmalarida solishtirma elektroʻtkazuvchanlik, pH va quruq qoldiq miqdori aniqlanadi.

**Laboratoriya ishining maqsadi:** tuproqning suvli eritmalarida solishtirma elektroʻtkazuvchanligini, pH va quruq qoldiqni aniqlash.

Tuproqning solishtirma elektroʻtkazuvchanligi tuproqning shoʻrlanganlik darajasini aniqlash maqsadida oʻlchanadi. Tuproqning pH koʻrsatkichi tuproqning nordon, neytral yoki ishqoriy muhitini koʻrsatadi. Tuproqda pH koʻrsatkichi 3 dan 9 gacha boʻlishi va turli kategoriyalar bilan nomlanishi mumkin: kuchli nordon ( $\text{pH} < 5,0$ ), oʻrtacha yoki kuchsiz nordon ( $5,0-6,5$ ), neytral ( $6,5-7,5$ ), oʻrtacha ishqoriy ( $7,5-8,5$ ) va kuchli ishqoriy ( $> 8,5$ ).

**Kerakli asboblari:** konduktometr, chayqatgich, analitik tarozi, pH-metr yoki ionomer, xloridli solishtirish elektrodi, dozatorlar, silindrlar, konussimon kolbalar, shisha voronkalar, laboratoriya oʻlchov idishlari, pipetkalar, kimyoviy stakanlar, chinni idishlar, elakcha, laboratoriya termometri, termostat, filtr qogʻozi.

**Kerakli reaktivlar:** kaliy xlorid, namunaviy bufer eritmalarini tayyorlash uchun standart-titrlar, distillangan suv.

**Kerakli eritmalar.** Kaliy xloridning  $0,01 \text{ mol/dm}^3$  ( $0,01 \text{ n. li}$ ) eritmasini tayyorlash.  $500^\circ\text{C}$  da doimiy ogʻirlikkacha qizdirilgan  $0,746 \text{ g}$  kaliy xlorid  $0,001 \text{ g}$  aniqlikda tortib olinadi, sigʻimi  $1000 \text{ cm}^3$  li oʻlchov kolbasiga solinadi va distillangan suvda eritiladi, eritma hajmi belgigacha yetkaziladi. Tayyorlangan eritma yaxshilab aralashtiriladi.

**Konduktometrik yacheyka (datchik)ning konstantasini aniqlash.** Konduktometr datchigi kaliy xloridning  $0,01 \text{ mol/dm}^3$  konsentratsiyali eritmasiga tushiriladi va elektr oʻtkazuvchanligi aniqlanadi.

Datchikning konstantasi ( $X$ ),  $\text{sm}^{-1}$ , quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$X = \frac{1,411}{a \cdot k}$$

bu yerda:

1,411 - kaliy xlorid  $0,01 \text{ mol/dm}^3$  konsentratsiyali eritmasining  $25^\circ\text{C}$  dagi solishtirma elektroʻtkazuvchanligi,  $\text{mSm/cm}$ ;

$a$  - kaliy xlorid  $0,01 \text{ mol/dm}^3$  konsentratsiyali eritmasining oʻlchangan elektr oʻtkazuvchanligi,  $\text{mSm/cm}$ ;

$k$  - shu temperaturada oʻlchangan elektr oʻtkazuvchanligini  $25^\circ\text{C}$  ga keltirish uchun koeffitsiyent.

Agar konduktometr temperatura kompensatoriga ega boʻlsa,  $k = 1$  deb olinadi.



Temperatura kompensatori bo'lmaganda kaliy xlorid eritmasining temperaturasi laboratoriya termometri yordamida o'lchanadi va koeffitsiyent qiymati 3.1-jadvaldan topiladi.

**3.1-jadval**

**Elektro'tkazuvchanligini 25°C ga keltirish uchun koeffitsiyent qiymatlari**

KCl eritmasining temperaturasi	Koeffitsiyent qiymati	KCl eritmasining temperaturasi	Koeffitsiyent qiymati
°C	k	°C	k
15	1,254	23	1,044
16	1,224	24	1,021
17	1,196	25	1,000
18	1,168	26	0,979
19	1,142	27	0,960
20	1,118	28	0,941
21	1,092	29	0,923
22	1,067	30	0,905

**O'lchash usuli.** Tajriba ishlarini talabalar 3-4 kishidan iborat guruh bo'lib mustaqil bajaradilar. Tuproq namunalari havoda quritilgan holgacha yetkaziladi, chinni hovonchada maydalaniladi, diametri 1-2 mm li elak orqali o'tkaziladi. Elakda qolgan o'simliklarning ildizlari va chirimagan qoldiqlari tashlab yuboriladi. Namunalar qog'oz qutilarda yoki paketlarda saqlanadi (3.1-rasm). Qutilardagi tuproq shpatel yoki qoshiq bilan butun chuqurligi bo'yicha yaxshilab aralashtirilgandan so'ng tahlil uchun namuna olinadi. Paketlardagi tuproq tekis yuzaga to'kiladi, yaxshilab aralashtiriladi, 1 sm gacha qatlam qilib yoyiladi va kamida 5 ta nuqtadan tahlil uchun namuna olinadi.



**3.1-rasm.** Tuproq namunasini tahlil uchun tayyorlash

*Tuproqdan suvli eritmani tayyorlash.* 30 g tuproq namunasi 0,1 g aniqlikda o'lchab olinadi va konussimon kolbaga solinadi. Namunaga silindr yordamida 150 sm<sup>3</sup> distillangan suv quyiladi. Suv qo'shilgan tuproq 3 minut davomida chayqatgichda chayqatiladi va 5 minutga tindirishga qoldiriladi.



**O'lchashni bajarishda xavfsizlik talablari.** Talabalar muayyan kimyoviy birikmaning o'ziga xos xususiyatlari va organizmga ta'siri bilan to'liq tanishtirilgan bo'lishi zarur. Foydalaniladigan moddalar bilan ishlash qoidalarini tanishtirishga va bilimlarini tekshirishga alohida e'tibor qaratilishi lozim. Laboratoriya karbonat angidridli o't o'chirgich va tibbiyot aptechkasi bilan ta'minlangan bo'lishi zarur.

**O'lchashlarni bajarish.**

**Elektro'tkazuvchanlikni aniqlash.** 5 minut tindirilgandan so'ng suspenziyaga konduktometr datchigi tushiriladi va elektro'tkazuvchanligi o'lchanadi. Har bir o'lchashdan so'ng datchik distillangan suv bilan yaxshilab yuviladi.

Agar asbobda temperaturaning avtomatik kompensatori bo'lmasa, tahlil qilinayotgan eritmalarning yoki shu sharoitlardagi distillangan suvning temperaturasi o'lchanadi.

Tahlil qilinayotgan eritmaning solishtirma elektro'tkazuvchanligi (X), mSm/sm, quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$X = a \cdot C \cdot k$$

bu yerda:  $a$  – suvli eritmaning o'lchangan elektro'tkazuvchanligi, mSm/sm;  
 $S$  – konduktometrik yacheyka(datchik)ning konstantasi,  $\text{sm}^{-1}$ ;  
 $k$  – shu temperaturada o'lchangan elektro'tkazuvchanligini  $25^{\circ}\text{C}$  ga keltirish uchun jadvaldan topilgan koeffitsiyent.

**pH ni o'lchash.** Yuqorida keltirib o'tilgan usul yordamida olingan tuproq eritmasining  $15\text{-}20 \text{ sm}^3$  hajmli qismi sig'imi  $50 \text{ sm}^3$  li kimyoviy stakanga quyiladi va pH ni o'lchash uchun foydalaniladi. pH-metрни sozlash asbobdan foydalanish yo'riqnomasiga asosan standart-titrlardan tayyorlangan, pH 4,01, 6,86 va 9,18 bo'lgan uchta bufer eritmalar bo'yicha o'tkaziladi. Asbobning ko'rsatkichi elektrodni o'lchash muhitiga tushirilgandan so'ng kamida 1,5 minutdan keyin yozib olinadi. O'lchashlar vaqtida asbobning sozligi ma'lum pH li bufer eritma bilan davriy ravishda tekshirib turiladi.

**Suspenziyani filtrlash.** Buklangan filtrlar voronkalarga ikki qavat qilib joylanadi. Filtrlarning cheti voronka chetidan 0,5-1 sm pastda bo'lishi zarur. Filtrlashni boshlanishida filtrga imkoni boricha ko'proq tuproqni o'tkazish zarur. Filtrni yirtib yubormaslik uchun suspenziya oqimi voronkaning yon devoriga yo'naltiriladi. Filtratning dastlabki  $10 \text{ sm}^3$  hajmi tashlab yuboriladi va shundan so'nggina filtrat toza quruq idishga yig'iladi. Loyqa filtratlar qaytadan filtrlanadi. Filtrlash tugaganidan so'ng filtratlar yaxshilab aralastiriladi va suvli eritmaning quruq qoldig'ini aniqlash uchun foydalaniladi.

**Tuproqning suvli eritmasida quruq qoldiqni aniqlash.** Dozator yoki pipetka yordamida  $25 \text{ sm}^3$  filtrat olinadi, 0,001 g aniqlikda o'lchab olingan chinni idishga solinadi va filtratni bug'latish uchun suv hammomiga qo'yiladi. Bug'latish

tugaganidan so'ng idish termostatga qo'yiladi, 105°C da 3 soat davomida saqlanadi, eksikatora sovutiladi va 0,001 g aniqlikda tortib olinadi.

Tahlil qilinayotgan tuproqning suvli eritmasining quruq qoldig'ining massa ulushi ( $X_1$ ), foizlarda quyidagi formula bilan hisoblandi:

$$X_1 = \frac{(m - m_1) \cdot 500}{25}$$

bu yerda:  $m$  – quruq qoldiqli idishning og'irligi, g;

$m_1$  – bo'sh idishning og'irligi, g;

500 – foizlarga hisoblash koeffitsiyenti;

25 – tuproq suvli eritmasining hajmi,  $\text{cm}^3$ .

#### **№4 laboratoriya ishi - Tabiiy va oqova suvlardagi nitrit azoti ionlari miqdorini fotometrik usulda o'lchash**

Tabiiy suvlarda nitritlarning hosil bo'lishi, asosan organik birikmalarning mineralizatsiyalanish jarayonlariga va nitrifikatsiyaga bog'liq. Ular ammiakning biokimyoviy oksidlanishi yoki nitratlarning qaytarilishidagi oraliq mahsulot hisoblanadi. Nitritlar miqdorining ortishi organik qoldiqlarning kislorod kam bo'lgan sharoitlarda mikrobik parchalanish jarayonlarini kuchayganligini ko'rsatadi. Bu suv ob'ektining kuchli ifloslanganlik ko'rsatkichlaridan biri hisoblanadi.

Suvda nitritlarni *spekrofotometriya usulida Griss reaktivi bilan* aniqlash yer usti suvlari va tozalangan oqova suvlar namunalariidagi nitritlar konsentratsiyasi 0,02  $\text{mg}/\text{dm}^3$  dan 0,6  $\text{mg}/\text{dm}^3$  gacha bo'lganda fotometrik usulda o'lchashga asoslangan.

**Kerakli asboblari:** KFK-2, KFK-2mp, KFK-3 fotokolorimetr yoki spektrofotometr, analitik tarozi, quritish shkafi, yopiq spiralli elektr plitka, o'lchov kolbalari, graduirkalangan va bitta belgili pipetkalar, o'lchov silindrlari.

**Kerakli reaktivlar:** nitrit ionlarining standart namunasi yoki natriy nitrit, Griss reaktivi, muz sirka kislota, kalsiy xlorid, distillangan suv, "ko'k tasma" qog'oz filtrlar yoki membrana filtrlar.

#### **Kerakli eritmalar:**

1. *Griss reaktivi eritmasi.* Tayyor preparatdan tayyorlash. Chinni havonchada yaxshilab maydalangan quruq Griss reaktividan 10 g tarozida tortib olinadi va 100  $\text{cm}^3$  12% li sirka kislota eritmasida eritiladi. Eritma qog'oz filtr orqali filtrlanadi. Eritmani qoraytirilgan shisha idishda shisha yoki polietilen tiqin bilan yopilgan holda sovitgichda bir haftagacha saqlash mumkin. Eritmani xona haroratida 2 sutkagacha saqlash mumkin.

Naftilamin va sulfanil kislota dan tayyorlash.

*Sulfanil kislota eritmasi.* Texnik tarozida 0,5 g sulfanil kislota tortib olinadi va 150 sm<sup>3</sup> 12% li sirka kislota eritmasida eritiladi. Eriş jarayonini tezlatish uchun aralashmani sal qizdirish mumkin. Eritma qorong‘i joyda saqlanganda bir necha oy turg‘un.

*Naftilamin eritmasi.* 0,2 g  $\alpha$ -naftilamin tortib olinadi, bir necha tomchi muz sirka kislota eritiladi, 150 sm<sup>3</sup> 12% li sirka kislota eritmasi qo‘shiladi va aralashtiriladi. Eritma filtrlanadi va qorong‘i joyda bir oygacha saqlash mumkin.

2. *Sirka kislotasi eritmasi, 12%.* 440 sm<sup>3</sup> distillangan suvga 60 sm<sup>3</sup> muz sirka kislota qo‘shiladi va aralashtiriladi. Eritma zich tiqinli shisha idishda saqlanadi.

Griss reaktivi eritmasi teng hajmdagi sulfanil kislota va 1-naftalamin eritmalarini aralashtirib tayyorlanadi. Eritmadan tayyorlangan kuni foydalaniladi.

**Graduirovka eritmalarini tayyorlash.** 110°C da quritilgan va eksikatora kalsiy xlorid ustida sovitilgan natriy nitritdan analitik tarozida 0,3079 g tortib olinadi, hajmi 250 sm<sup>3</sup> li o‘lchov kolbasiga to‘liq o‘tkaziladi va distillangan suvda eritiladi. Eritma hajmi belgigacha distillangan suv bilan yetkaziladi va aralashtiriladi. Tayyorlangan eritmadagi nitrit azotining konsentratsiyasi 250 mg/dm<sup>3</sup>. Nitrit azotining konsentratsiyasi 2,5 mg/dm<sup>3</sup> bo‘lgan eritmani tayyorlash uchun 5 sm<sup>3</sup> li graduirovkali pipetka yordamida nitrit azotining konsentratsiyasi 250 mg/dm<sup>3</sup> eritmadan 2,5 sm<sup>3</sup> olinadi va hajmi 250 sm<sup>3</sup> li o‘lchov kolbasiga solinadi. Eritma hajmi belgigacha distillangan suv bilan yetkaziladi va aralashtiriladi.

**Graduirovka chizmasini chizish.** Hajmi 50 sm<sup>3</sup> li o‘lchov kolbalariga pipetka yordamida nitrit azotining konsentratsiyasi 2,5 mg/dm<sup>3</sup> bo‘lgan graduirovka eritmasidan 0; 0,4; 0,8; 1,2; 1,6; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 sm<sup>3</sup> solinadi. Eritmalar hajmi distillangan suv bilan belgigacha yetkaziladi va aralashtiriladi. Olingan eritmalaridagi nitrit azotining konsentratsiyasi 0; 0,020; 0,040; 0,060; 0,080; 0,100; 0,150; 0,200; 0,250; 0,300 mg/dm<sup>3</sup> ga mos keladi. Tayyorlangan eritmalarining har biridan pipetka yordamida 25 sm<sup>3</sup> olinadi, ular hajmi 50-100 sm<sup>3</sup> li quruq konussimon yoki tubi yassi kolbalarga solinadi, Griss reaktividan 1,5 sm<sup>3</sup> qo‘shiladi va yaxshilab aralashtiriladi. 40 minutdan so‘ng eritmaning optik zichligi yashil svetofiltrli fotokolorimetrda yoki spektrofotometrda (520 nm) o‘lchanadi. Graduirovka chizmasi grafik usulda nitrit azotining konsentratsiyasi, mg/dm<sup>3</sup> – optik zichlik koordinatalarida chiziladi yoki eng kichik kvadratlar usulida hisoblanadi.

Graduirovka chizmasi kamida 1 oyda bir marta hamda yangi Griss reaktivi yoki o‘lchash asbobidan foydalanilganda qayta chiziladi.

**O‘lchash usuli.** Tajriba ishlarini talabalar 3-4 kishidan iborat guruh bo‘lib mustaqil bajaradilar. Buning uchun suv tabiiy manbadan toza idishda olib kelinadi. Tahlil uchun 1 dm<sup>3</sup> namuna olinadi. Suv namunalari suv yuzasidan 0,2-0,5m chuqurlikda olinadi va zich yopiladigan shisha yoki polietilen idishga solinadi. Nitritlarning turg‘un emasligi natijasida ularni namuna olinishi bilan tahlil qilish kerak. Agar buning iloji bo‘lmasa, namunani konservatsiyalash zarur. Buning uchun 1 dm<sup>3</sup> namunaga 1 sm<sup>3</sup> konsentrlangan sulfat kislota yoki 2-4 sm<sup>3</sup> xloroform

qo‘shiladi. Bundan tashqari namunani 3-4°C gacha sovutib qo‘yish mumkin.

Suvda nitritlarni spekrofotometriya usulida Griss reaktivi bilan aniqlash nitrit ionlarining birlamchi aromatik aminlar bilan yorqin rangli diazobirikmalarni hosil qilish xususiyatiga asoslangan.

Aniqlashga muallaq moddalar, loyqalik, suv rangi hamda kuchli oksidlovchi va qaytaruvchilar halaqit berishi mumkin. Odatda loyqalikni va ranglilikni filtrlash yoki koagulyasiyalash orqali yo‘qotiladi. Buning uchun 300 sm<sup>3</sup> namunaga 0,5 g faol ko‘mir yoki alyuminiy gidroksid qo‘shiladi, aralashtiriladi, 10–15 daqiqa tindiriladi va distillangan suv bilan yuvilgan filtrdan o‘tkaziladi. Kuchli ifloslangan suvlardagi oksidlovchi va qaytaruvchilar tasirini namunani distillangan suv bilan suyultirilib yo‘qotiladi. Usulning yuqori sezuvchanligi distillangan suv va boshqa barcha reaktivlarni nitritlar bilan ifloslanmaganligini talab qiladi.

**O‘lchashni bajarishda xavfsizlik talablari.** Talabalar muayyan kimyoviy birikmaning o‘ziga xos xususiyatlari va organizmga ta’siri bilan to‘liq tanishtirilgan bo‘lishi zarur. Foydalaniladigan moddalar hamda yonuvchan moddalar bilan ishlash qoidalarini tanishtirishga va bilimlarini tekshirishga alohida e’tibor qaratilishi lozim. Laboratoriya karbonat angidridli o‘t o‘chirgich va tibbiyot aptekhasi bilan ta’minlangan bo‘lishi zarur.

**O‘lchashlarni bajarish.** Filtrlangan suv namunasidan 25 sm<sup>3</sup> olinadi va hajmi 50-100 sm<sup>3</sup> li quruq konussimon yoki tubi yassi kolbalarga solinadi, Griss reaktividan 1,5 sm<sup>3</sup> qo‘shiladi va yaxshilab aralashtiriladi. 40 minutdan so‘ng eritmaning optik zichligi yashil svetofiltrli fotokolorimetrda yoki spektrofotometrda (520 nm) nitritlarning konsentratsiyasiga bog‘liq ravishda 1 sm<sup>3</sup> li yoki 5 sm<sup>3</sup> li kyuvetalarda distillangan suvga nisbatan o‘lchanadi. Olingan namunalarning rangi 2 soat davomida turg‘un. Namunalar bilan bir vaqtda 25 sm<sup>3</sup> distillangan suvdan foydalanib, bo‘sh namuna ham tahlil qilinadi. Namunalarning optik zichligidan bo‘sh namunaning optik zichligi ayiriladi.

**Tahlil natijalarini hisoblash.** Dastlabki namunadagi nitritlar miqdoriga mos keladigan optik zichlik  $A_x$  quyidagi formula bilan topiladi:

$$A_x = A - A_1 - A_2,$$

bu yerda:  $A$  – tahlil qilinayotgan suv namunasining o‘lchash vaqtida olingan optik zichligi;

$A_1$  – faqatgina sulfanil kislota eritmasi qo‘shilgan namunaning optik zichligi;

$A_2$  – bo‘sh namunaning optik zichligi.

Olingan optik zichlikka mos keladigan nitrit azotining konsentratsiyasi graduirovka chizmasidan topiladi. Agar aniqlashlar namunani suyultirilgandan so‘ng o‘tkazilgan bo‘lsa, dastlabki suv namunasidagi nitrit azoti konsentratsiyasi quyidagi formula bilan topiladi:

$$C_x = C * n$$

bu yerda:  $S_x$  – tahlil uchun olingan suv namunasidagi nitrit azotining konsentratsiyasi,  $\text{mg}/\text{dm}^3$ ;

$S$  – nitrit azotining gradurovka chizmasidan topilgan konsentratsiyasi,  $\text{mg}/\text{dm}^3$ ;

$n$  – dastlabki suv namunasini suyultirish darajasi.

## **№ 5 laboratoriya ishi - Tabiiy va oqova suvlardagi ammoniy azoti ionlari miqdorini fotometrik usulda o'lchash**

Yer usti suvlari va tozalangan oqava suvlar namunalaridagi ammoniy ionlarini aniqlash, ularning konsentratsiyasi  $0,2 \text{ mg}/\text{dm}^3$  dan  $2 \text{ mg}/\text{dm}^3$  gacha bo'lganda fotometrik usulda *spekrofotometr yordamida Nessler reaktivi bilan* o'lchashga asoslangan

**Kerakli asboblari:** KFK-2, KFK-2mp, KFK-3 fotokolorimetr yoki spektrofotometr, analitik tarozi, quritish shkafi, yopiq spiralli elektr plitka, o'lchov kolbalari, graduirovkalanagan va belgili pipetkalar, o'lchov silindrlari.

**Kerakli reaktivlar:** ammoniy ionlarining standart namunasi yoki ammoniy xlorid, Nessler reaktivi, segnent tuzi, natriy gidroksid, distillangan suv, "ko'k tasma" filtr qog'ozlari yoki membranali filtr.

**Kerakli eritmalar: Ishchi eritmani tayyorlash.**

*Ishchi eritma.* Asosiy eritmani 10 marta suyultirish orqali tayyorlanadi. Hajmi  $100 \text{ sm}^3$  bo'lgan o'lchov kolbasiga pipetka yordamida asosiy eritmadan  $10 \text{ sm}^3$  quyiladi va distillangan suv bilan  $100 \text{ sm}^3$  belgigacha keltiriladi. Hosil bo'lgan eritmada ammoniy ionlarining konsentratsiyasi  $10 \text{ mg}/\text{dm}^3$  ni tashkil qiladi. Eritma yangi tayyorlangan holda ishlatiladi.

*Segnent tuzining 50% li eritmasi.*  $100 \text{ sm}^3$  hajmli o'lchov kolbasida 50 g segnent tuzi solinadi va distillangan suv bilan  $100 \text{ sm}^3$  belgigacha keltiriladi, tayyor bo'lgan eritma filtrlanadi.

**Graduirovka eritmalarini tayyorlash.**  $1000 \text{ sm}^3$  hajmli o'lchov kolbasiga  $100-105 \text{ }^\circ\text{C}$  haroratda doimiy og'irlikgacha quritilgan  $0,30215 \text{ g}$  ammoniy xlorid tuzi solinadi, eritiladi va distillangan suv bilan  $100 \text{ sm}^3$  belgigacha keltiriladi. Hosil bo'lgan eritmada ammoniy ionlarining konsentratsiyasi  $100 \text{ mg}/\text{dm}^3$  ni tashkil qiladi. Eritmaning yaroqlilik muddati 12 oy.

**Graduirovka chizmasini chizish.**  $50 \text{ sm}^3$  hajmli o'lchov kolbalariga  $0,0$ ;  $1,0$ ;  $2,0$ ;  $4,0$ ;  $6,0$ ;  $8,0$ ; va  $10,0 \text{ sm}^3$  ishchi eritmadan solinadi va barcha eritmalar  $50 \text{ sm}^3$  belgigacha distillangan suv quyiladi. Hosil bo'lgan eritmalarda ammoniy ionlari tarkibi  $0,0$ ;  $0,2$ ;  $0,4$ ;  $0,8$ ;  $1,2$ ;  $1,6$  va  $2,0 \text{ mg}/\text{dm}^3$  ga teng bo'ladi. Optik zichlik "bo'sh tajriba" (холостой)ga nisbatan o'lchanadi va eritma konsentratsiyasining optik zichligiga qarab kalibrlash egri chizig'ini tuziladi.

**O'lchash usuli.** Tajriba ishlarini talabalar 3-4 kishidan iborat guruh bo'lib mustaqil bajaradilar. Buning uchun suv tabiiy manbadan toza idishda olib kelinadi. Tahlil uchun  $1 \text{ dm}^3$  namuna olinadi. Suv namunalari suv yuzasidan  $0,2-0,5 \text{ m}$

chuqurlikda olinadi va zich yopiladigan shisha yoki polietilen idishga solinadi. Nitritlarning turg'un emasligi natijasida ularni namuna olinishi bilan tahlil qilish kerak. Agar buning iloji bo'lmasa, namunani konservatsiyalash zarur. Buning uchun  $1 \text{ dm}^3$  namunaga  $1 \text{ sm}^3$  konsentrlangan sulfat kislota yoki  $2-4 \text{ sm}^3$  xloroform qo'shiladi. Bundan tashqari namunani  $3-4^\circ\text{C}$  gacha sovutib qo'yish mumkin.

**O'lchashlarni bajarishda xavfsizlik talablari.** Talabalar muayyan kimyoviy birikmaning o'ziga xos xususiyatlari va organizmga ta'siri bilan to'liq tanishtirilgan bo'lishi zarur. Foydalaniladigan moddalar hamda yonuvchan moddalar bilan ishlash qoidalarini tanishtirishga va bilimlarini tekshirishga alohida e'tibor qaratilishi lozim. Laboratoriya karbonat angidridli o't o'chirgich va tibbiyot aptechkasi bilan ta'minlangan bo'lishi zarur.

**O'lchashlarni bajarish.** Tahlil qilinayotgan suv namunasi avval filtrlanadi va  $50 \text{ sm}^3$  suv namunasiga 1-2 tomchi segnent tuzi yoki Trilon-B eritmasi qo'shiladi. So'ng  $1 \text{ ml}$  Nessler reaktivi qo'shib eritma aralashtiriladi. 10-15 daqiqadan so'ng fotospektrometr yordamida ( $\Delta = 400 \text{ nm}$ ) qalinligi  $3 \text{ sm}$  bo'lgan kyuvetalarga quyilib "bo'sh tajriba" (холостой)ga nisbatano'lchanadi.

**Tahlil natijalarini hisoblash.** Dastlabki namunadagi ammoniyalar ( $\text{NH}_4$ ) miqdoriga mos keladigan optik zichlik  $C$  ( $\text{mg}/\text{dm}^3$ ) quyidagi formula bilan topiladi:

$$C = \frac{a * 1000}{Y},$$

bu yerda:  $a$  - kalibrlash egri chizig'idan topilgan ammoniy ionlarining tarkibi,  $\text{mg}$ ;  
 $Y$  - o'lchash uchun olingan suv namunasining hajmi,  $\text{sm}^3$ ;  
1000 -  $\text{sm}^3$  dan  $\text{dm}^3$  ga o'tkazish koeffitsienti.

Natijalarni ammoniy azot ( $\text{mg N}/\text{dm}^3$ ) shaklida ifodalash uchun 0,77 koeffitsientga ko'paytiriladi.

### **№6 laboratoriya ishi - Tabiiy va oqova suvlardagi nitrat ionlari kontsentrasiyasini fotometrik usulda o'lchash**

Yer usti suvlari va tozalangan oqava suvlar namunalaridagi ammoniy ionlarini aniqlash, ularning konsentratsiyasi  $0,4 \text{ mg}/\text{dm}^3$  dan  $80,0 \text{ mg}/\text{dm}^3$  gacha bo'lganda fotometrik usulda *spekrofotometr yordamida natriy salitsilat reaktivi bilan* o'lchashga asoslangan

**Kerakli asboblari:** KFK-2, KFK-2mp, KFK-3 fotokolorimetr yoki spektrofotometr, analitik tarozi, quritish shkafi, yopiq spiralli elektr plita, o'lchov kolbalari, graduirovkalanagan va belgili pipetkalar, o'lchov silindrlari, chinni kosachalar, shisha tayoqcha.

**Kerakli reaktivlar:** nitrat ionlarining standart namunasi yoki kaliy azotnokisliy, natriy salitsilat eritmasi, sulfat kislota, segnent tuzi, natriy gidroksid, xloroform, distillangan suv, "ko'k tasma" filtr qog'ozlar yoki membranali filtr.

**Kerakli eritmalar:**

*Massa ulushi 30% bo'lgan segnent tuzining eritmasi.* Hajmi  $100 \text{ sm}^3$  bo'lgan

o'lov kolbasiga 30 g segnent tuzi solinadi va distillangan suv bilan 100 sm<sup>3</sup> belgigacha keltiriladi. Tayyor eritma filtrlanadi.

*Kumush sulfat eritmasi.* 100 sm<sup>3</sup> hajmli o'lov kolbasiga 0,44 g Ag<sub>2</sub>(SO)<sub>4</sub> solinadi va distillangan suv bilan 100 sm<sup>3</sup> gacha yetkaziladi. 1 ml eritma 1 mg xlorid ioniga teng.

*Koagulyatsiya uchun alyuminiy gidroksidning suspenziyasi.* 25 g alyuminiy-kaliy sulfat tuzi 200 sm<sup>3</sup> distillangan suvda eritiladi, 60 °C gacha qizdiriladi va massa ulushi 25 bo'lgan 7 sm<sup>3</sup> ammiak qo'shiladi.

*Massa konsentratsiyasi 0,5% bo'lgan natriy salitsilat eritmasi.* 100 sm<sup>3</sup> hajmli o'lov kolbasida 0,5 g natriy salitsilat tuzi solinadi va distillangan suv bilan 100 sm<sup>3</sup> o'lov gacha keltiriladi.

*10M molyar konsentratsiyali natriy gidroksid eritmasi.* 400 sm<sup>3</sup> hajmli stakanga 40 g natriy gidroksid solinadi va uning ustidan 100 sm<sup>3</sup> distillangan suv quyiladi hamda eritiladi.

**Graduirovka eritmalarini tayyorlash.** *Nitratlarning asosiy standart eritmasini tayyorlash.* 1000 sm<sup>3</sup> hajmli o'lov kolbasiga 105 °C da doimiy og'irlikgacha quritilgan 0,1632 g azot kaliy tuzi solinadi va distillangan suv bilan 1000 sm<sup>3</sup> belgigacha keltiriladi. Nitratlarning konsentratsiyasi 100 mg/dm<sup>3</sup> ni tashkil qiladi, konservatsiya uchun 1 sm xloroform qo'shiladi. Eritmaning yaroqlilik muddati 12 oy.

#### **Graduirovka chizmasini chizish.**

50 sm<sup>3</sup> sig'imli chinni kosachalarga 0,0; 1,0; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; va 10,0 sm<sup>3</sup> dan nitratning asosiy standart eritmasidan va massa ulushi 0,5% bo'lgan 1 sm<sup>3</sup> natriy salitsilat eritmasidan solinadi, suv hammomida quritiladi. Sovugandan so'ng, quruq qoldiq 1,84 g/sm<sup>3</sup> zichlikdagi 1 sm<sup>3</sup> sulfat kislotasi bilan namlanadi, shisha tayoqcha bilan yaxshilab aralashtiriladi va 10 daqiqaga qoldiriladi. Keyin 10 sm<sup>3</sup> distillangan suv qo'shiladi va miqdori 50 sm<sup>3</sup> o'lov kolbasiga o'tkaziladi. 10 M molyar konsentratsiyali 7 sm<sup>3</sup> natriy gidroksid eritmasidan qo'shib, eritma hajmi distillangan suv bilan 50 sm<sup>3</sup> gacha keltiriladi va aralashtiriladi.

Qabul qilish eritmaları 2,0, 4,0, 8,0, 12,0, 16,0 va 20,0 mg/dm<sup>3</sup> nitratlarning tarkibiga to'g'ri keladi. 10 daqiqadan so'ng eritmaning optik zichligi "bo'sh tajriba" (холостой раствор)ga nisbatan spektrofotometrda ( $\lambda=410$  nm) optik qatlam qalinligi 5 sm bo'lgan kyuvetlarda o'lchanadi.

**O'lchash usuli.** Tajriba ishlarini talabalar 3-4 kishidan iborat guruh bo'lib mustaqil bajaradilar. Buning uchun suv tabiiy manbadan toza idishda olib kelinadi. Tahlil uchun 1 dm<sup>3</sup> namuna olinadi. Suv namunalari suv yuzasidan 0,2-0,5m chuqurlikda olinadi va zich yopiladigan shisha yoki polietilen idishga solinadi. Nitratlarning turg'un emasligi natijasida ularni namuna olinishi bilan tahlil qilish kerak. Agar buning iloji bo'lmasa, namunani konservatsiyalash zarur. Buning uchun 1 dm<sup>3</sup> namunaga 1 sm<sup>3</sup> konsentrlangan sulfat kislotasi yoki 2-4 sm<sup>3</sup> xloroform qo'shiladi. Bundan tashqari namunani 3-4°C gacha sovutib qo'yish mumkin.

**O'lchashni bajarishda xavfsizlik talablari.** Talabalar muayyan kimyoviy birikmaning o'ziga xos xususiyatlari va organizmga ta'siri bilan to'liq tanishtirilgan bo'lishi zarur. Foydalaniladigan moddalar hamda yonuvchan



moddalar bilan ishlash qoidalarini tanishtirishga va bilimlarini tekshirishga alohida e'tibor qaratilishi lozim. Laboratoriya karbonat angidridli o't o'chirgich va tibbiyot aptekchasi bilan ta'minlangan bo'lishi zarur.

**O'lchashlarni bajarish.** 50 sm<sup>3</sup> sig'imli farfor idishga 10 sm<sup>3</sup> suv namunasi qo'shiladi, massa ulushi 0,5% bo'lgan 1 sm<sup>3</sup> natriy salitsilat qo'shiladi va suv hammomida quruq bo'lguncha bug'lanadi. Sovutgandan so'ng, quruq qoldiq 1,84 g/sm<sup>3</sup> zichlikdagi 1 sm<sup>3</sup> sulfat kislota bilan namlanadi, shisha tayoqcha bilan yaxshilab maydalanadi va 10 daqiqaga qoldiriladi. Keyin 10 sm<sup>3</sup> distillangan suv qo'shiladi va miqdori 50 sm<sup>3</sup> o'lchov kolbasiga o'tkaziladi. 10 M molyar konsentratsiyali 7 sm<sup>3</sup> natriy gidroksid eritmasidan qo'shib, hajmi belgiga keltiring va aralastiring. 10 daqiqadan so'ng eritmaning optik zichligi "bo'sh tajriba" (холостой раствор)ga nisbatan spektrofotometrda ( $\lambda=410$  nm) optik qatlam qalinligi 5 sm bo'lgan kyuvetlarda o'lchanadi.

#### **Tahlil natijalarini hisoblash.**

Olingan optik zichlikka mos keladigan nitrat azotining konsentratsiyasi graduirovka chizmasidan topiladi. Agar aniqlashlar namunani suyultirilgandan so'ng o'tkazilgan bo'lsa, dastlabki suv namunasidagi nitrat azot konsentratsiyasi suyultirish darajasi hisobga olinadi.

Dastlabki namunadagi nitratlar (NO<sub>3</sub>) miqdoriga mos keladigan optik zichlik C (mg/dm<sup>3</sup>) quyidagi formula bilan topiladi:

$$C = a * \frac{1000}{V} * r$$

bu yerda: a – nitrat azotining gradurovka chizmasidan topilgan konsentratsiyasi, mg;

V – tahlil uchun olingan suvning hajmi sm<sup>3</sup>;

r – dastlabki suv namunasini suyultirish darajasi;

1000 – sm<sup>3</sup> dan dm<sup>3</sup> ga o'tkazuvchi koeffitsiyent.

Natijalarni nitrat azot (mg N/dm<sup>3</sup>) ko'rinishida ifodalash uchun o'lchov natijasi 0,22 koeffitsientga ko'paytiriladi.

## **№7 labotatoriya ishi- Atmosfera havosidagi chang miqdorini gravimetrik usulda aniqlash**

### **1. Atmosfera havosidagi changning konsentratsiyasini aniqlash.**

Atmosfera havosidagi chang tuproq va qattiq jismlarning shamolda uchayotgan zarralaridir. Bu zarralar o'simlik, dengiz suvlarining bug'lanishidan ko'tariladigan tuzlar, vulqon hamda sahro qumlari, kul yoki qurumlardan paydo bo'ladi. Chang tarkibida turli mineral moddalar, metall oksidlari, silikatlar, qurum, ftoridlar, mishyak, surma, selen, kadmiy, mis, qo'rg'oshin, nikel, rux, marganets kabilar uchraydi.

**Kerakli asboblari:** analitik tarozi, elektroaspirator, barometr-aneroid.

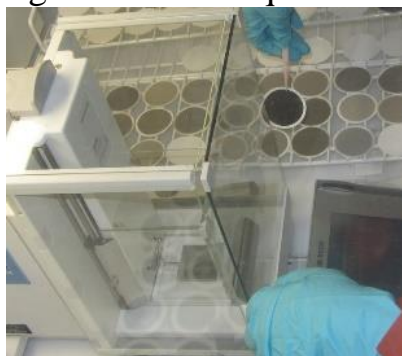
**Kerakli materiallar:** presslangan qalin matodan tayyorlangan FPP-15 filtrlar, AFA-VP-20 filtrlar.

**O'lchash usuli.** Tajriba ishlarini talabalar 3-4 kishidan iborat guruh bo'lib mustaqil bajaradilar. Chang namunasini olish uchun foydalaniladigan filtrlar raqamlangan bo'lishi zarur. Tartib raqami FPP mato filtrning qalin halqa qismiga va AFA filtrning qog'oz halqasiga qalam bilan yoziladi. Namuna olishdan avval filtr analitik tarozida o'lchab olinishi zarur. Filtr o'lchashdan avval o'lchash o'tkaziladigan xonada kamida 1 soat saqlanishi zarur. Filtrning ishchi yuzasiga zarar yetkazmaslik uchun hamma vaqt uni chetidan pinset bilan ushlab zarur. Tartib olingan toza filtrlar yupqa qog'oz (kalka)dan tayyorlangan paketlarga solinadi. Bu paketlar polietilen paketlarga solinadi va ularga sharikli ruchka bilan filtr raqami va dastlabki og'irligi yoziladi. Tayyorlangan filtrlarda namunalar olish uchun foydalaniladi.

**O'lchashni bajarishda xavfsizlik talablari.** Havodan namunalar olish va namunalarni tahlil qilishni boshlashdan avval namunalarni olish vositalari va boshqa o'lchash asboblarning tokka ulanuvchi simlarining holati va bu vositalarning yerga ulanganligi tekshirilishi lozim. Laboratoriya karbonat anhidridli o't o'chirgich va tibbiyot aptekchasi bilan ta'minlangan bo'lishi zarur.

**O'lchashlarni bajarish.** Changning o'rtacha sutkalik konsentratsiyasini aniqlash uchun namuna olishda havo oqimi  $5 \text{ dm}^3/(\text{min} \times \text{sm}^2)$  tezlikda uzluksiz 24 soat davomida haydaladi, agar chang miqdori yuqori bo'lsa, davriy ravishda bir xil vaqt oralig'ida 20 minutdan havo haydaladi. Atmosfera havosidagi bir martalik va o'rtacha sutkalik chang konsentratsiyasi namunaning hajmiga bog'liq ravishda  $0,26-50 \text{ mg/m}^3$  (bir martalik);  $0,007-0,69 \text{ mg/m}^3$  (sutkalik);  $0,04-4,2 \text{ mg/m}^3$  (sutkalik, sutkasiga davriy ravishda 20 minutdan 12 marta avtomatik namuna olishda);  $0,17-16,7 \text{ mg/m}^3$  (sutkalik, sutkasiga davriy ravishda 20 minutdan 3 marta qo'lda namuna olishda) oraliqda o'lchanadi.

Namuna olingan filtr filtr ushlagichdan asta chiqarib olinadi, changli yuzasi ichkariga qaragan holda ikkiga buklanadi va avval yupqa qog'oz (kalka) paketga, so'ngra polietilen paketga solinadi. Paketga sharikli ruchka bilan quyidagi ma'lumotlar yoziladi: namunaning nomi va raqami; namuna olish kuni va vaqti; gaz hisoblagichning dastlabki va oxirgi ko'rsatkichlari (yoki RS-7 rotametr bo'yicha havo sarfi va namuna olish vaqti); gaz hisoblagich yoki rotametr orqali o'tayotgan havo harorati va namuna olish vaqtidagi atmosfera bosimi. Bundan so'ng filtrdagi chang massasini aniqlash laboratoriyada o'tkaziladi (7.1-rasm).



## 7.1-rasm. Changning miqdorini aniqlash

Filtrlar tortishdan avval o'ldash o'tkaziladigan xonada kamida bir soat saqlanishi zarur. Agar namuna olish havoni namligi 100% ga yaqin sharoitda amalga oshirilgan bo'lsa, filtrlar og'irligi doimiy og'irlikkacha keltiriladi. Buning uchun filtr shisha oyna ustida suvsiz kalsiy xloridli eksikatorga 2 soatga qo'yiladi yoki quritish shkafida 40-50°C haroratda 30-50 minut quritiladi, so'ngra tortish amalga oshiriladigan xonada 40-50 minut saqlanadi. Agar tortilganda filtr og'irligi o'zgarsa, filtrni quritish takrorlanadi.

Chang namunasi olingan va tortilgan filtrlar ular olingan yupqa qog'oz (kalka) va polietilen paketlarga qaytarib solinadi va paketga chang namunali filtrning og'irligi yozib qo'yiladi. Agar tortishdan va namuna haqidagi ma'lumotlarni ish jurnaliga kiritgandan so'ng filtrlar boshqa tahlillar uchun jo'natilmasa, ular yupqa qog'ozga (kalkaga) yaxshilab o'raladi va muddatsiz saqlashga topshiriladi. Konvert ustiga namuna olish kuni va muddati yozib qo'yiladi.

**O'ldash natijalarini hisoblash.** Havodagi changning konsentratsiyasi ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$p = \frac{m_2 - m_1}{V_0}$$

bu yerda:  $m_1$  – changsiz filtrning massasi, mg;

$m_2$  – changli filtrning massasi, mg;

$V_0$  – filtr orqali o'tkazilgan havoning normal sharoitga keltirilgan hajmi,  $\text{m}^3$ .

## №8 laboratoriya ishi - Tabiiy va oqova suvlarda erigan $\text{NH}_4$ , $\text{NO}_2$ , $\text{NO}_3$ , $\text{Cl}$ -, $\text{S}$ ionlari konsentratsiyasini ionselektiv elektrodlar yordamida o'ldash

**Laboratoriya ishining maqsadi:** Kalibrlash grafigini yaratish uchun bir qator standart eritmalarni tayyorlashni o'rganish. O'simlik to'qimalarida nitratlar ( $\text{NO}_3^-$ ) miqdorini aniqlashni o'rganish.

**Qisqacha nazariy ma'lumotlar.** Nitrat ionlarini aniqlash nitrat-selektiv elektrod va taqqoslash elektroddan tashkil topgan elementning elektr harakatlantiruvchi kuch (EHK)ni o'ldashga, so'ngra eritmadagi  $\text{NO}_3^-$ -konsentratsiyasini hisoblashga asoslangan.

Nitrat-selektiv elektrodning tarkibi eritmadagi nitrat ionlari konsentratsiyasining o'zgarishiga ta'sir qiluvchi suyuq ion almashtirgichdan iborat plastiklashtirilgan membranani o'z ichiga oladi. Tahlil qilinadigan eritmalarda elektrodning faol shaklini ifloslantirish va eritish xususiyatiga ega bo'lgan organik birikmalar bo'lmasligi kerak. Yuqori konsentratsiyadagi ba'zi anionlar ion-selektiv elektrodning sezgirlikni pasaytiradi, bu esa potentsial siljishni keltirib chiqaradi. Elektrod funksiyasini elektrodni distillangan suvda ushlab turish va keyin uni

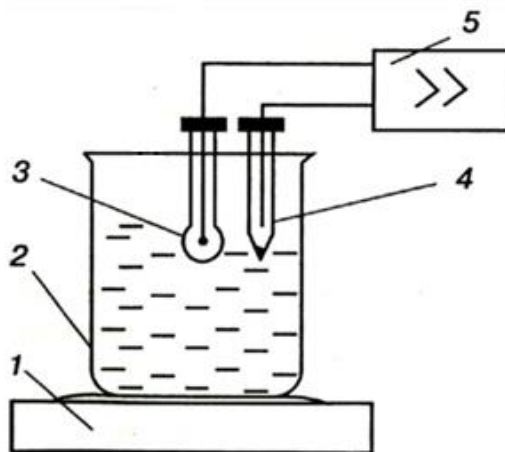
konsentratsiyasi 0,1 M bo'lgan  $\text{NaNO}_3$  yoki  $\text{KNO}_3$  eritmasida saqlash orqali tiklash mumkin.

Nitrat ionlarining konsentratsiyasi kalibrlash egri usuli bilan aniqlanadi.

**Kerakli reaktivlar:** kaliy sulfatning 0,1 M eritmasi, kaliy nitrat yoki natriy nitrat.

**Kerakli asboblari:** laboratoriya ionomeri, indikatorli nitrat-selektiv elektrod, kumush xlorid taqqoslovchi elektrodi, magnet aralashtirgich.

**O'lchashlarni bajarish:** Tahlilni o'tkazish uchun mos keladigan elektrodlar 8.1-rasmda ko'rsatilganidek yig'iladi.



**8.1-rasm.** Potensiometrik katakcha sxemasi

- 1 – magnet aralashtirgich;
- 2 – tekshiriluvchi eritma solingan stakan;
- 3 – indikator elektrodi;
- 4 – taqqoslovchi elektrod;
- 5 – o'lchash moslamasi.

**Standart eritmalar tayyorlash:** 100 ml 0,1 M eritma tayyorlash uchun talab qilinadigan  $\text{NaNO}_3$  yoki  $\text{KNO}_3$  namunasini hisoblanadi.

Olingan modaning hisoblangan massasi analitik tarozida tortiladi, miqdori 100 ml hajmli o'lchov kolbasiga o'tkaziladi va distillangan suvda eritiladi. Tuz eritilgandan so'ng, suv miqdori 100 ml hajmga yetkaziladi. Konsentratsiyasi 0,01 dan 0,00001 mol/l gacha bo'lgan 4-5 ta standart eritmalar seriyasi 50 ml sig'imli kolbalarda ketma-ket suyultirish yo'li bilan tayyorlanadi. Eritmalarga 5 ml  $\text{K}_2\text{SO}_4$  qo'shiladi. Har bir keyingi eritma avvalgisini suyultirish orqali tayyorlanadi.

#### **Standart eritmalar tahlil qilish va kalibrlash grafigini chizish.**

O'lchovlar eng suyultirilgan eritma bilan boshlanadi. Standart eritmalar ketma-ket elektrokimyoviy kamera joylashtiriladi va sxemaning elektr harakatlantiruvchi kuchi o'lchanadi. Ionomerdagi ko'rsatkichlarni aniqlash nitrat-selektiv elektrod potentsialining barqaror qiymatiga erishgandan so'ng amalga oshiriladi. Odatda 3-7 daqiqa davom etadi. Har bir o'lchovdan so'ng elektrokimyoviy element va elektrodlar distillangan suv bilan yaxshilab yuviladi va

filtr qog'ozini bilan artiladi.  $\text{NO}_3^-$  eritmalarida elektr harakatlantiruvchi kuchni o'lchash natijalari jadvalda qayd etiladi.

Olingan ma'lumotlarga asoslanib, E-p $\text{NO}_3^-$  koordinatalarida kalibrlash grafigi tuziladi.

### 8.1-jadval. $\text{NO}_3^-$ eritmalarida elektr harakatlantiruvchi kuch o'lchovi natijalari

$C(\text{NO}_3^-)$ , mol/l	$1 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-5}$	$C_x$
p $\text{NO}_3^-$	2	3	4	5	(p $\text{NO}_3^-$ ) <sub>x</sub>
E, mV					$E_x$

**Eritmani tahlil qilish:** O'qituvchidan olingan tahlil qilinadigan eritmani sig'imi 100 ml bo'lgan o'lchov kolbasiga solinadi, 10 ml  $\text{K}_2\text{SO}_4$  qo'shiladi, distillangan suv bilan hajmi belgigacha yetkaziladi va tizimning potentsiali ( $E_x$ ) o'lchanadi. Kalibrlash egri chizig'iga ko'ra tahlil qilinayotgan eritmada (p $\text{NO}_3^-$ )<sub>x</sub> topiladi va  $C_x(\text{pNO}_3^-)$  hisoblanadi, so'ngra namunadagi nitrat ionlarining massasi aniqlanadi.

#### Vazifa.

**O'simliklardagi  $\text{NO}_3^-$  ni aniqlash.** O'simlik to'qimalarida nitratlar miqdorini aniqlashda aniq vazni 5 g bo'lgan og'irlikdagi sabzavotlarni 200 ml sig'imli kolbaga solinadi. 100 ml suv qo'shiladi, kolbani yopib kamida 5 daqiqa davomida intensiv aralashtiriladi. 15-20 daqiqadan so'ng 100 ml hajmli o'lchov kolbasiga tayyor eritmadan 20 ml olib unga 10 ml  $\text{K}_2\text{SO}_4$  qo'shiladi va 100 ml belgigacha distillangan suv quyiladi. Olingan eritma bilan elektrokimyoviy kamera to'ldiriladi, elektrodlar suvga botiriladi va ( $E_x$ ) o'lchanadi. Nitrat ionlarining tarkibi (mg/kg) suyultirishlar va namunaning massasini hisobga olgan holda kalibrlash egri chizig'i yordamida hisoblanadi.

#### Ion-selektiv elektrodni foydalanishga tayyorlash

To'g'ri ion-selektiv elektrod ko'rsatkichlarini olish uchun quyidagi talablarga rioya qilish kerak (nitrat ion elektrod misolida):

- 1) Agar ion-selektiv elektrod birinchi marta ishlatilsa yoki uzoq muddat davomida saqlangan bo'lsa, u distillangan suv bilan yuviladi va nitrat ion konsentratsiyasi 0,01 mol/l konditsioner eritmasida 8 – 24 soat saqlanadi.
- 2) Agar ion-selektiv nitrat ion elektrod kamdan-kam ishlatilsa, u holda u 0,01 mol/l konsentratsiyali kaliy nitrat eritmasida saqlanadi.
- 3) Agar o'lchovlarda 5-7 kundan ortiq tanaffuslar bo'lsa, ion-selektiv elektrod quruq holda saqlanadi; ishni boshlashdan oldin elektrod 0,01 mol/l konsentratsiyali eritmada 1-2 soat saqlanadi.
- 4) Ion-selektiv elektrodan deyarli har kuni foydalanilsa, to'g'ridan-to'g'ri ishlashga tayyorgarlikni eritmada namlanmasdan distillangan suv bilan yaxshilab yuvish bilan boshlashingiz mumkin.

- 5) Namlashdan so'ng, elektrod potentsialining mumkin bo'lgan eng past qiymatiga erishish uchun ion-selektiv elektrodni distillangan suv bilan yaxshilab yuvish kerak, shundan so'ng elektrod ehtiyotkorlik bilan filtr qog'oz yordamida tozalanadi. Elektrod membranasiga mexanik ta'sir qilish qat'iyan man etiladi (silliqlash, urish, chizish va boshqalar), uning yuzasidan suyuqlik qatlamini faqat filtr qog'oz bilan qurutib olish kerak.
- 6) Ion-selektiv elektrodni eritma ichiga tushirganda, stakan devorlarining membranasiga tegmasligi kerak.

### **Kalibrlash eritmalarini tayyorlash**

Kalibrlashni o'tkazish uchun 100 ml hajmli kolbalarda ketma-ket suyultirish yo'li bilan nitrat-ion elektrodni uchun natriy nitratning quyidagi konsentratsiyali kalibrlash eritmalarini tayyorlash lozim: 1 mol/l, 0,1 mol/l, 0,01 mol/l, 10<sup>-3</sup> mol/l, 10<sup>-4</sup> mol/l, 10<sup>-5</sup> mol/l.

1) 1 mol/l konsentratsiyali kalibrlash eritmasini tayyorlash uchun: aniq og'irligi 8,5 g bo'lgan natriy nitrat 100 ml hajmli o'lchov kolbasiga solinadi, distillangan suvda eritiladi, eritma hajmi 100 ml belgigacha yetkaziladi va aralashtiriladi.

2) 0,1 mol/l natriy nitrat kalibrlash eritmasini tayyorlash: 10 ml li pipetka yordamida hosil bo'lgan 1 mol/l natriy nitrat eritmasi 100 ml hajmli o'lchov kolbasiga solinadi va 100 ml belgigacha distillangan suv quyiladi.

3) 0,01 mol/l natriy nitrat kalibrlash eritmasini tayyorlash: 10 ml li pipetka yordamida hosil bo'lgan konsentratsiyasi 0,1 mol/l bo'lgan natriy nitrat eritmasi 100 ml hajmli o'lchov kolbasiga quyiladi va hajmi 100 ml belgigacha distillangan suv quyiladi.

4) 10<sup>-3</sup> mol/l natriy nitrat kalibrlash eritmasini tayyorlash: 10 ml li pipetka yordamida hosil bo'lgan konsentratsiyasi 0,01 mol/l bo'lgan natriy nitrat eritmasi 100 ml hajmli o'lchov kolbasiga solinadi. Eritma hajmi distillangan suv bilan 100 ml ga yetkaziladi.

5) 10<sup>-4</sup> mol/l natriy nitrat kalibrlash eritmasini tayyorlash: 10 ml li pipetka yordamida hosil bo'lgan konsentratsiyasi 10<sup>-3</sup> mol/l bo'lgan natriy nitrat eritmasi 100 ml hajmli o'lchov kolbasiga solinadi va eritma hajmi distillangan suv bilan 100 ml ga yetkaziladi.

6) 10<sup>-5</sup> mol/l natriy nitrat kalibrlash eritmasini tayyorlash: 10 ml li pipetka yordamida hosil bo'lgan konsentratsiyasi 10<sup>-4</sup> mol/l bo'lgan natriy nitrat eritmasi 100 ml hajmli o'lchov kolbasiga solinadi va eritma hajmi distillangan suv bilan 100 ml ga yetkaziladi.

Ammoniy-ion elektrodini kalibrlash uchun xuddi shu tarzda ammoniy xlorid eritmasi, nitrit-ion elektrodni uchun – natriy nitrit eritmasi, xlor-ion elektrodni uchun – standart xlorid eritmasi tayyorlanadi.

## №9 laboratoriya ishi - Suv umumiy mineralizatsiyasi va xlorid ionlari konsentratsiyasini konduktometrik usulda o'lchash

**Konduktometriya** – bu elektr o'tkazuvchanlikni o'lchashga asoslangan turli fizikaviy-kimyoviy kattaliklarni aniqlash uslubidir.

Ushbu uslubning asoschisi – nemis fizigi Friedrich W. Kolraush birinchi bo'lib 1885-yilda, kuchli elektrolitlar eritmalarining elektr o'tkazuvchanligini konsentratsiyaga bog'liqligini tenglamasini taklif etdi. Eritmalarning elektr o'tkazuvchanligi tashqi kuchlanish manbai ta'siri ostida eritilgan moddalarning ajralishi va shakllangan ionlarning ko'chishiga (migratsiyasiga) asoslanadi.

Elektrolitlar eritmalarining tashqi elektr maydoni ta'siri ostida elektr tokini o'tkazishi elektr o'tkazuvchanlik deb ataladi. Simens (S) elektr o'tkazuvchanlikning birligi hisoblanadi va bu 1971-yil Xalqaro konferensiyada Germaniyalik injener-elektrik Ernst Werner von Siemens sharafiga atalgan. Shunday qilib, 1 simens (S) = 1 Om<sup>-1</sup> ga teng.

Elektr o'tkazuvchanlikning konsentratsiyaga bog'liqligi quyidagi tenglamada keltirilgan:

$$W = K \cdot \frac{S \cdot c \cdot U}{L} \quad (9.1)$$

Bu yerda:

$K$  – proportsionallik koeffitsienti;

$S$  – elektrodlar maydoni;

$s$  – ionlarning harakatchanligi;

$L$  – elektrodlar orasidagi masofa.

Ushbu elektrodlar juftligi uchun  $L$ ,  $S = \text{const}$  bo'lganida ushbu tenglama quyidagi shaklga kiradi:

$$W = K \cdot c \cdot U \quad (9.2)$$

### Tabiiy suvlar va eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi xalqaro o'lchov birliklari

Yuqorida ko'rsatilgan o'lchov birligi - S/m tabiatda kam uchraydigan ancha katta ko'rsatkichdir, shuning uchun amaliyotda odatda yuqori aniqlikni ko'rsatish imkonini beradigan uning ulushlaridan [mS/cm (millisimens) va μS/cm (mikrosimens)] foydalaniladi (9.1 jadval).

**9.1 jadval. Sm/sm ning ulushlari**

<b>Sm/sm ning ulushlari</b>		
<b>O'lchov birligi</b>	<b>Nomlanishi</b>	<b>Belgilanishi</b>
<b>10<sup>-1</sup> S</b>	Detsisimens	dS
<b>10<sup>-2</sup> S</b>	Santisimens	cS
<b>10<sup>-3</sup> S</b>	Millisimens	mS
<b>10<sup>-6</sup> S</b>	Mikrosimens	μS



$10^{-9} \text{ S}$	Nanosimens	nS
---------------------	------------	----

Suvning shoʻrligi suvdagi mineral tuzlarning umumiy miqdoriga teng.

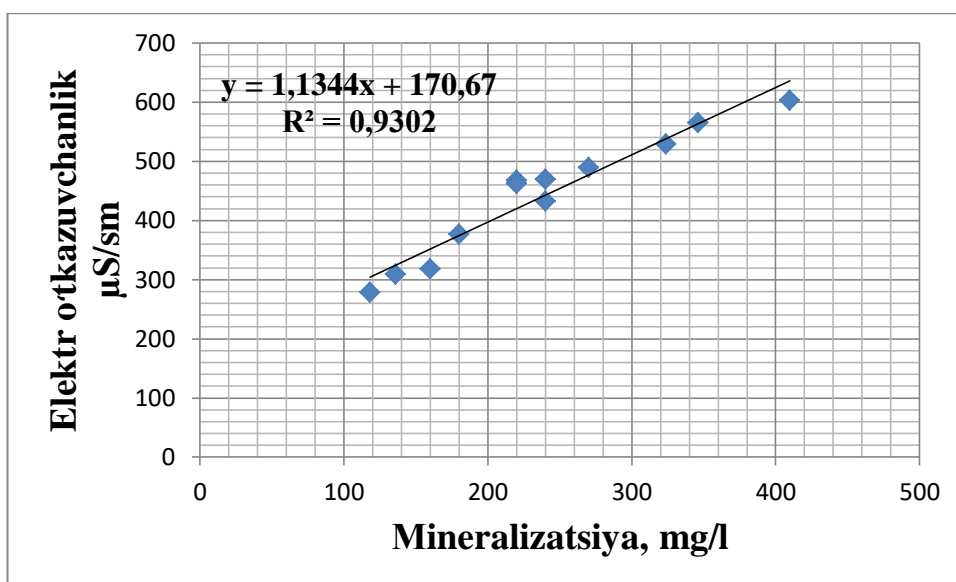
$$S = [\text{Na}^+] + [\text{K}^+] + [\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}] + [\text{Cl}^-] + [\text{SO}_4^{2-}] + [\text{HCO}_3^-] + [\text{NO}_3^-].$$

Suvning elektr oʻtkazuvchanligi esa suvdagi tuzlarning miqdoriga toʻgʻri proporsional (maʼlum bir kattalikkacha). Shundan kelib chiqqan holda, suvning shoʻrligini quyidagi tenglamadan hisoblab topish mumkin:

$$\text{Suv shoʻrligi (mg/l)} = 0.5 * 1000 \times \text{EC (mS/cm)}$$

Albatta bu tenglamani har bir suv havzasi uchun alohida aniqlash lozim, chunki EC tuz faqatgina tuz miqdoriga emas, suv temperaturasiga va maʼlum darajada tuz tarkibiga ham bogʻliq.

Odatda ushbu usullarni qoʻllanish oldidan sozlash (kalibratsiya) egri yoy chizigʻi (grafiki) tuzib olinadi. Daryo suvlari mineralizatsiyasi (ayniqsa togʻ va togʻoldi zonalarida) juda pastligi tufayli bunday chiziq odatda egri emas, toʻgʻri chiziqdan iborat boʻladi. Bunday grafik har bir daryo yoki havza uchun ayrim tuziladi. Masalan, kafedramizda olib borilgan tadqiqotlarda (Axrorova, 2019) Chirchiq daryosi uchun quyidagi grafik hisoblab topilgan (9.1-rasm).



**9.1-rasm.** Chirchiq daryosi suvi mineralizatsiyasi va elektr oʻtkazuvchanligining korrelyatsion bogʻliqligi

Har bir havza-oqim uchun ushbu grafik asosida approksimatsiya tenglamasini osongina hisoblab chiqish mumkin. Masalan, keltirilgan rasmdagi bogʻliqlik uchun:

$$Y = 1,1344x - 170,67 \quad (R^2 = 0,93)$$

(x = EC; Y = suv mineralizatsiyasi) yaʼni ushbu tenglama asosidagi hisob-kitoblar yuqori aniqlikka ega boʻladi.

Ushbu laboratoriya ishining maqsadi eritmaning elektr o'tkazuvchanligi va uning konsentratsiyasi o'rtasidagi bog'liqlik haqidagi nazariy g'oyalarni mustahkamlash, shuningdek, konduktorda amaliy ish ko'nikmalarini egallash va o'lchov natijalarini ro'yxatga olish, umumiy minerallashuvni aniqlash va suvli eritmalaridagi elektr o'tkazuvchanligi va tuz konsentratsiyasining o'zaro bog'liqligini solishtirish orqali individual ionlarning (xloridlar, sulfatlar va boshqalar) konsentratsiyasini aniqlashdan iborat. Talabalarning mustaqil ishlari quyidagi bosqichlarini o'z ichiga oladi:

- qurilmani tayyorlash va kalibrlash;
- elektr o'tkazuvchanlik va konsentratsiyaning bog'liqlik egri chiziqlarini qurish;
- turli chiqindi suvlar yoki tabiiy suv havzalari suvlarining sho'rliigi va xlorid ionlari konsentratsiyasini aniqlash.

**Reaktivlar va jihozlar:** Konduktometr, KCl eritmalari.

**Axborot ta'minoti:** Suv sifati bo'yicha O'zgidromet yilnomalari yoki kerakli ma'lumotlarga ega hisobotlar.

### **Ishni bajarish.**

**Qurilmani tayyorlash va kalibrlash.** Ishni bajarishda qurilmani o'zingiz bilan dalaga olib ketishingiz uchun qulay bo'lgan ko'chma zamonaviy konduktometrdan foydalaniladi. Masalan Portativ konduktometr Cond 330i elektrodleri (9.2-rasm). Qurilmani tayyorlash, batareyalarni o'rnatish (agar u tarmoqdan ishlamasa), unga elektrodni ulash kerak. Keyin qurilmani yoqing va uning tayyorligini tekshiring (displayda boshqaruv menyusi ko'rsatilishi kerak).



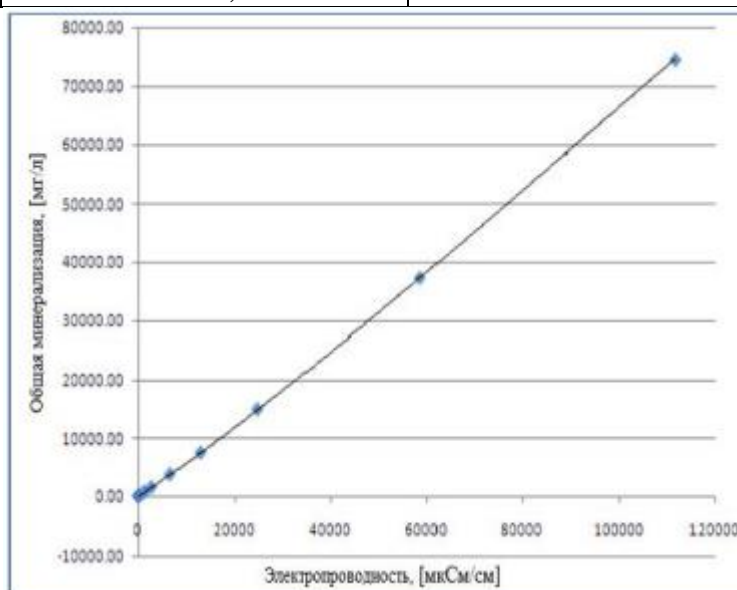
**9.2-rasm.** Portativ konduktometr Cond 330i elektrodleri

Zamonaviy konduktorlarda haroratni avtomatik aniqlash imkonini beruvchi harorat sensori mavjud (harorat kompensatori). Biz asbobni faqat 0,01 mol/l konsentratsiyali oldindan tayyorlangan standart KCl eritmasi bilan kalibrlashimiz

kerak. Ushbu eritma mos ravishda 1278 va 1413 mkS/sm 20°C va 25°C haroratlarda o'ziga xos elektr o'tkazuvchanligiga ega.

**Elektr o'tkazuvchanligi va kontsentratsiyaning bog'liqlik egri chiziqlarini qurish.** Bog'liqlik grafigini tuzishdan maqsad ma'lum minerallasuv yoki ba'zi tuzlarning kontsentratsiyasi, masalan, KCl bo'lgan eritmalarining elektr o'tkazuvchanligini o'lchashdir. Masalan, 9.2 jadvalda 11 ta eritmaning sho'rlanish darajasini va o'lchangan elektr o'tkazuvchanlik qiymatlari berilgan, shuningdek, 9.3-rasmda elektr o'tkazuvchanligi va sho'rlanishga bog'liqlikning tuzilgan egri chizig'i ko'rsatilgan. Bu grafik elektr o'tkazuvchanligining (abscissa, S/m) sho'rlanishga (y o'qi, mol/l) bog'liqligini ko'rsatadi.

Jami mineralizatsiya [mg/l], [ppm]	25°C da elektr o'tkazuvchanligi [μS/sm]
0,00	0,0
7,46	14,9
37,28	73,9
74,55	146,9
372,76	717,5
745,51	1412
1491,02	2765
3727,55	6667
7455,10	12890
14910,20	24800
37275,50	58670
74551,00	111900



**9.2-jadval va 9.3-rasm.** Elektr o'tkazuvchanligining (abscissa, S/m) sho'rlanishga bog'liqligi (ordinata, mg/l).

Agar bizda suv sho'rligining tayyor tahlillari va ma'lum bir suv oqimi uchun suvning elektr o'tkazuvchanligi o'lchangan qiymatlari mavjud bo'lsa, ish soddalashtiriladi. Masalan, 9.1-rasmda (yuqoriga qarang) Chirchiq daryosi suvi

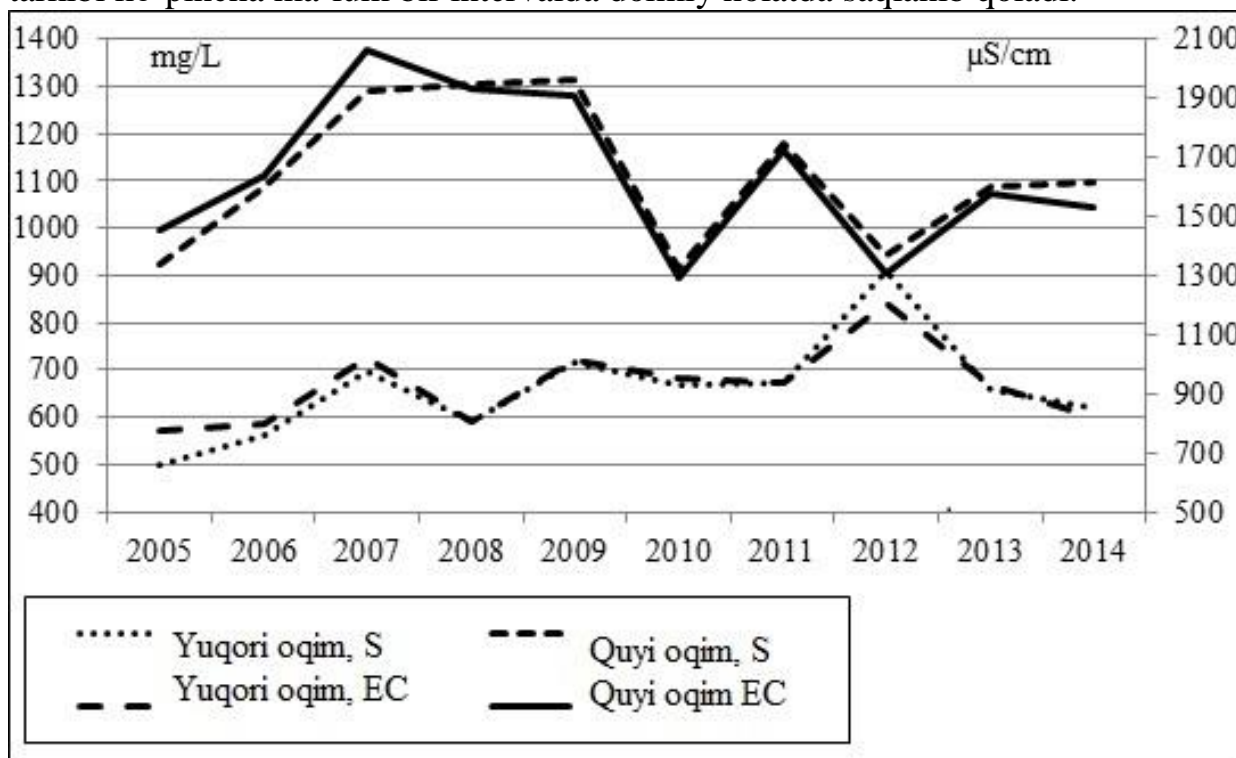
mineralizatsiyasi va elektr o'tkazuvchanligining korrelyatsion bog'liqligi juda yuqori ishonchlilik koeffitsienti bilan ( $R^2=0,93$ ) ko'rsatilgan. Demak biz ushbu grafik asosida har bir havza-oqim uchun ushbu approssimatsiya tenglamasini osongina hisoblab chiqish mumkin. Masalan, keltirilgan rasmdagi bog'liqlik uchun:

$$Y=1,1344x=170,67 (R^2=0,93),$$

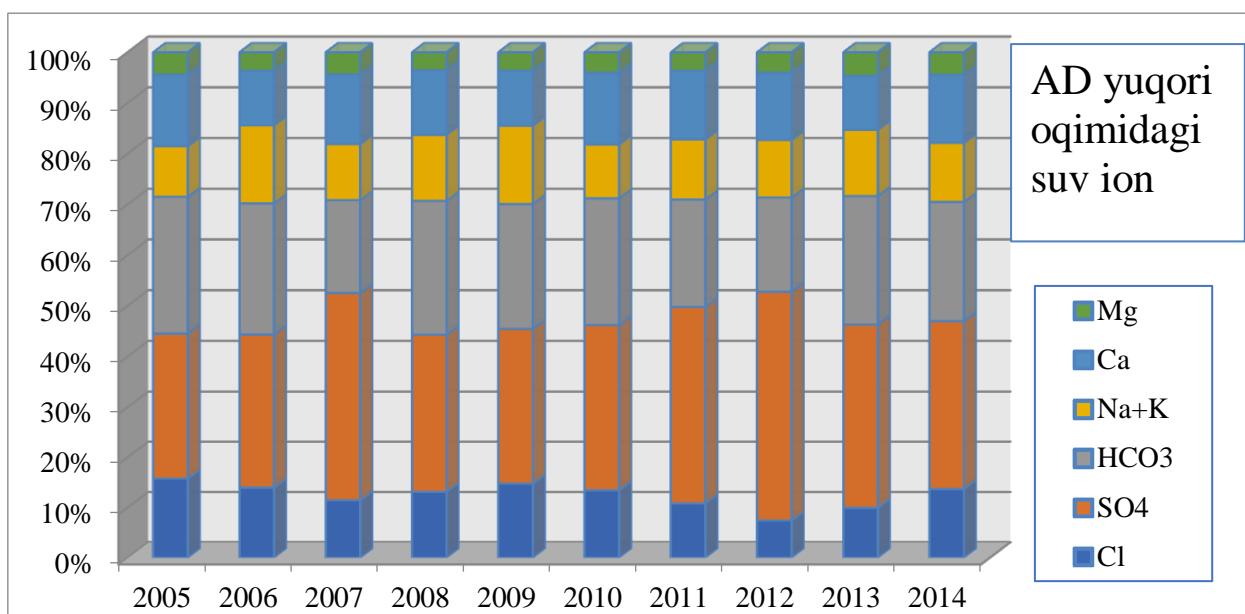
( $x = EC$ ;  $Y =$  suv mineralizatsiyasi) ya'ni ushbu tenglama asosidagi hisob-kitoblar yuqori aniqlikka ega bo'ladi.

Grafikda (9.4-rasm) Amudaryo suvning mineralizatsiyasi va elektr o'tkazuvchanligi orasidagi bog'liqlik grafigi ko'rsatilgan. Keyingi diagrammada esa (9.5-rasm) Amudaryoning yuqori oqimidagi suv ion tarkibi ko'rsatilgan. Bu diagrammaning muhimligi shundaki, uning asosida biz suvning elektr o'tkazuvchanligiga qarab turib, inolarning foiz ulushlari haqida xulosa chiqarishimiz mumkin. Masalan, biz bilmoqchi bo'lgan xlorid ionlarining foiz miqdori 7,4 -15,5% oralig'ida o'zgarib turadi.

Shuni hisobga olish kerakki, umumiy mineralizatsiyasi va ayrim ionlar konsentratsiyasini konduktometrik usulda bilvosita o'lchash ko'p hollarda an'anaviy kimyoviy usullardagidek yuqori aniqlik bermaydi. Lekin ko'pchilik hollarda bu natijalarga ishonsa bo'ladi, chunki ushbu usulning ekspressligi, ya'ni juda tezligi va samaradorligi bu kamchilikning o'rnini bosadi. Binobarin, ko'pchilik vaziyatlarda juda yuqori aniqlikdagi o'lchashlar talab etilmasligi mumkin. Bundan tashqari, ma'lum bir daryo yoki suv havzasi uchun suvning ion tarkibi ko'pincha ma'lum bir intervalda doimiy holatda saqlanib qoladi.



**9.4-rasm.** Amudaryo suvning mineralizatsiyasi va elektr o'tkazuvchanligi orasidagi bog'liqlik grafigi.



9.5-rasm. Amudaryoning yuqori oqimidagi suv ion tarkibi.

**Vazifa:**

a) Amudaryoning quyi oqimidagi Qiziljar gipropostida suv sifatining quyidagi ko'rsatkichlari qayd etilgan. Ushbu ma'lumotga soslangan holda mineralizatsiya va elektr o'tkazuvchanlik orasidagi o'zaro bog'liqlik grafikini va approksimatsion tenglamasini hisoblab toping.

Mineralizatsiya, mg/l	1752.5	1723.1	1175.3	978.3	747.6	1125.6	904.3	1013.8
El. $\mu\text{S}/\text{sm}$	2670	2669	1773	1414	1049	1538	1245	1398.0

- b) Oddiy osh tuzidan taxminan 5 g o'lchab olib, termostatda 110°C da 30 daqiqa davomida quring. Undan keyin esa 2 g ni analitik tarozida tortib olib, 1 litr distillangan suvda eritish orqali 2 g/l sun'iy mineralizatsiya yarating. Keyin esa bu eritmani har safar 2 marta suyultirish orqali 2,0; 1,75; 1,5; 1,25; 1,0; 0,5; 0,25; 0,125; 0,063 g/l mineralizatsiyalarni alohida idishlarda tayyorlang. Har bir eritmaning elektr o'tkazuvchanligini oldindan kalibrovkalangan Cond 330i konduktometrda o'lchang. Natijalarni jadval tarzida yozib, xuddi yuqoridagi kabi o'zaro bog'liqlik grafikini va approksimatsion tenglamasini hisoblab toping.
- c) Topilgan 2 ta grafikni o'zaro solishtirib, o'zaro farqlarini izlab toping. Sababini asoslab berishga harakat qiling.
- d) 9.5-rasmga asoslanib, xlorid ionlarining konsentratsiyasini hisoblab toping.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. P.S. Sultonov, B.P. Ahmedov. Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish asoslari. Toshkent. 2014. 230 b.
2. РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. М.: Госкомгидромет. 2001. – 683 с.
3. ГОСТ 17.2.4.05 – 83 (СТ СЭВ 3846 - 82). Атмосфера. Гравиметрический метод определения взвешенных частиц пыли. М.: Изд-во стандартов, 2009. – 2 с.
4. РН 68-02:2000 Руководство по отбору проб воды и донных отложений на станциях мониторинга качества поверхностных вод бассейна Аральского моря. Ташкент. Главгидромет РУз. САНИГМИ. 2019. – 61 с.
5. ГОСТ 17.1.5.04-81. Охрана природы. Гидросфера. Приборы и устройства для отбора, первичной обработки и хранения проб природных вод. Общие технические условия
6. РД 52.24.403-2007. Массовая концентрация кальция в водах. Методика выполнения измерений титриметрическим методом с трилоном Б. Ростов-на-Дону. Гидрохимический институт. 2015.
7. РД 52.24.486-95 Методические указания. Методика выполнения измерений массовой концентрации аммиак и ионов аммония в водах фотометрическим методом с реактивом Несслера. Ростов-на-Дону. Гидрохимический институт. 2005.
8. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши (под ред. А.Д. Семенова). – Ленинград, Гидрометеиздат, 1999. – 539 с.
9. Р.У Бекназов, Ю.В. Новиков. Охрана природы. Ташкент. Ўқитувчи. 2017. –583 с.
10. Рамазонов О. Практические занятия по почвоведению. Ташкент, ТИИМ, 2005. Е.В. Аринушкина. Руководство по химическому анализу почв. – Изд-во МГУ.- 2000. – 486 с.
11. Анализ растений и почвы. Руководство по лабораторным анализам. - ИКАРДА. 2012. – 122 с.
12. Практикум по агрохимии/под ред. акад. Минеева В.Г. – М.:МГУ, факультет почвоведения. 2019. – 688 с.
13. I. Aybova, M. Musaev, I. Jamgaryan. Artof-muhit sifat analisi va monitoringi. Oliy o'quv yurtlari uchun darslik. T., Cho'lpon. 2011. 256 b.
14. Г.Т. Брынских, Л.А. Михеева. Руководство для лабораторно-практических работ по аналитической химии. Физико-химический анализ. – Ульяновск: УлГУ, 2019. – 70 с.
15. Галеев А. А., Софинская О. А., Галиева А. Р. Г15 Инструментальные методы анализа: лабораторный практикум: учебно-методическое пособие / А. А. Галеев, О. А. Софинская, А. Р. Галиева. – Казань, 2019. – 64 с.
16. Тимофеева М.Н. Лабораторные работы по органической химии. Учебное пособие. Новосибирск, Изд-во НГТУ, 2017, 138с.
17. Rouessac, F., & Rouessac, A. (2022). *Chemical analysis: modern instrumentation methods and techniques*. John Wiley & Sons.

**Kimyoviy moddalar va ular bilan mos kelmaydigan moddalarning qisqacha ro'yxati**

<b>Kimyoviy modda</b>	<b>Mos kelmaydigan moddalar</b>
Sirka kislotasi	azot kislotasi, peroksidlar, permanganatlar
Sirka angidridi	etilen glikol, gidroksil guruhini o'z ichiga olgan birikmalar
Aseton	vodorod peroksid
Ammoniy nitrat	kislotalar, yonuvchan suyuqliklar, chang metallar, mayda bo'lingan organik yoki yonuvchan materiallar
Xlorat tuzlari, masalan, natriy yoki kaliy xlorat	kislotalar, ammoniy tuzlari, metall kukunlari, mayda bo'lingan organik yoki yonuvchan materiallar
Xlor	ammiak, butan, vodorod, turpentin, mayda bo'lingan metallar
Mis	vodorod peroksid
Uglevodorodlar	brom, xlor, peroksidlar
Vodorod peroksid	yonuvchan materiallar, mis, temir, ko'pchilik metallar va ularning tuzlari, har qanday yonuvchi suyuqlik
Yod	ammiak
Konsentrlangan azot kislotasi	sirka kislotasi, aseton, alkogol, yonuvchi moddalar, organik kimyoviy moddalar kabi <i>Eslatma:</i> nitrat kislotaning organik kimyoviy moddalar bilan chiqindi konteynerlarida noto'g'ri yoki tasodifiy aralashishi natijasida ko'plab portlashlar sodir bo'ladi.
Oksalat kislotasi	kumush, simob
Kislorod	yonuvchan materiallar, vodorod, yog'lar
Oq fosfor	havo, kislorod
Kaliy permanganat	etilen glikol, glitserin, sulfat kislota
Natriy (ishqoriy metallar: litiy, natriy va kaliy)	arbon dioksidi, suv, spirtlar
Natriy nitrit	ammoniy tuzlari
Sulfat kislota	xloratlar, perkloratlar, permanganatlar



**Tabiiy va ichimlik suvlari uchun ifloslantiruvchi moddalarning  
ruxsat etilgan me'yorlari (REM)**

No	Moddalar va ko'rsatkichlar	Tabiiy suvlar	Ichimlik suv
1	pH	6,3-8,5	6-9
2	Elektro'tkazuvchanlik	10000 mkSm/sm gacha	
3	Umumiy qattqlik	12 mg-ekv/dm <sup>3</sup>	7/10 mg-ekv/dm <sup>3</sup>
4	Kalsiy	180 mg/dm <sup>3</sup>	
5	Ammoniy	0,5 (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) = 0,39 mg/dm <sup>3</sup>	
6	Nitritlar	0,08 N(NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) = 0,02 mg/dm <sup>3</sup>	3 mg/dm <sup>3</sup>
7	Quruq qoldiq	1000 mg/dm <sup>3</sup>	1000 mg/dm <sup>3</sup>

**Atmosfera xavosidagi ifloslantiruvchi moddalarning  
ruxsat etilgan konsentratsiyasi (REK)**

No	Modda	Maksimal birmartalik, mg/m <sup>3</sup>	Sutkalik o'rtacha mg/m <sup>3</sup>
1	Azot dioksidi	0,085	0,04
2	Oltinugurt dioksidi	0,5	0,05
3	Xlor	0.1	0.03
4	Benzpiren	-	0.01
5	Uglerod oksidi (CO)	0.15	0.05
6	Azot oksidi (NO)	0.4	0.06
7	Ammiak	0.2	0.004

## MUNDARIJA

<b>KIRISH</b> .....	3
1. Laboratoriyada ishlash texnika xavfsizligi talablarini o‘zlashtirish. Tevarakatrof muhiti tarkibiy qismlari: atmosfera havosi, suv, yer-tuproq, qor qatlami, biologik material namunalarini olish va konservatsiya qilish usullarini o‘rganish . . . . .	4
2. Yig‘ilgan suv namunalarni instrumental taxlilga tayyorlash, ajratish va konsentratsiyalash metodlarini o‘rganish. . . . .	13
3. Tuproqning suvli eritmalarida solishtirma elektro‘tkazuvchanligini, pH va quruq qoldiqni aniqlash. . . . .	21
4. Tabiiy va oqova suvlardagi nitrit azoti ionlari miqdorini fotometrik usulda o‘lchash . . . . .	24
5. Tabiiy va oqova suvlardagi ammoniy azoti ionlari miqdorini fotometrik usulda o‘lchash . . . . .	27
6. Tabiiy va oqova suvlardagi nitrat ionlari konsentrasiyasini fotometrik usulda o‘lchash . . . . .	28
7. Atmosfera havosidagi chang miqdorini gravimetrik usulda aniqlash	30
8. Tabiiy va oqova suvlarda erigan $\text{NH}_4$ , $\text{NO}_2$ , $\text{NO}_3$ , $\text{Cl}^-$ , S ionlari konsentrasiyasini ionselektiv elektrodlar yordamida o‘lchash. . . . .	32
9. Suv umumiy mineralizatsiyasi va xlorid ionlari konsentratsiyasini konduktometrik usulda o‘lchash. . . . .	36
<b>Foydalanilgan adabiyotlar</b> .....	42
<b>Ilovalar</b> .....	43

**KARIMOV B.Q., SHOERGASHOVA SH.**

**“TAHLILNING INSTRUMENTAL USULLARI”  
fanidan laboratoriya ishlarini o‘tkazish bo‘yicha**

**USLUBIY KO‘RSATMA**

**Muharrir:**

**M. Mustafayeva**

---

Bosishga ruhsat etildi: \_\_. \_\_\_\_. 2023 y. O‘lchami 60x84-1/16

Hajmi: \_\_ bosma toboq. \_\_ nusxa. Buyurtma № \_\_\_\_\_

TIQXMMI MTU bosmaxonasida chop etildi.

Toshkent-100000. Qori Niyoziy ko‘chasi 39 uy.



