

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O`RTA MAXSUS TA`LIM
VAZIRLIGI**

BUXORO MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

Buxoro irrigatsiya-melioratsiya va arxitektura kasb-hunar kolleji

“OOT va SE” KAFEDRASI

“EKOLOGIYA”

fanidan laboratoriya ishlarini bajarish bo'yicha

USLUBIY KO'RSATMA



BUXORO – 2018

Tuzuvchilar:

Arslonov B.B.

Murodova I.N.

Zaripova M.D.

Buxoro irrigatsiya-melioratsiya

va kasb-hunar kolleji:

I. Mehmonov

R. Asadov

S.Shodiyeva

Taqrizchi:

“YeSTJ” kafedrası mudiri:
t.f.d.prof.Raxmonov X.Q.

Institut uslubiy kengashi yig`ilishining 2018 yil “___” _____ №___
bayonnomasida chop etishga tavsiya qilingan

1-tajriba mashg'uloti

Oqova suvning ifloslik darajasini aniqlash

Ishning maqsadi: Oqova suvning ifloslik darajasini aniqlash usulini o'rganish.

Ishni o'tkazish uchun kerakli asbob-uskunalar, jihozlar va ko'rgazmali qurollar:

1. Elektron tarozi.

2. Sig'imi 500, 1000 sm³ li shisha idishlar.
3. Sig'imi 1, 2, 5, 10 sm³ li pipetkalar.
4. Distillangan suv.
5. Chinni idish.
6. Quritish shkafi.
7. Soda va qoshiqcha.
8. Shisha tayoqcha.
9. Filtr.
10. Elak (teshiklarining o'lchami 0,1mm).

Nazariy ma'lumotlar

Yer yuzidagi suvlarni ifloslanishlardan muhofazalashda "Sanitariya me'yorlari va qoidalar" ga binoan daryo, ko'l va suv havzalaridagi suvlarning sifati bo'yicha me'yorlash o'tkaziladi.

"Sanitariya me'yorlari va qoidalar" ga asosan suv havzalari ikki toifaga bo'linadi:

I. Ichimlik va madaniy-maishiy maqsadlarda ishlatiladigan suv havzalari.

II. Baliqchilik xo'jaliklarida ishlatiladigan suv havzalari.

Birinchi turdagi ob'ektlar suvlarining tarkibi va xossalari eng yaqin oqimdan yuqorida bir kilometr masofada joylashgan suvning quyilish joyidagi sifat ko'rsatkichi me'yorlariga, oqmaydigan suv havzalarida esa suvdan foydalanish punktidan bir kilometr radiusdagi suvning sifat ko'rsatkichi me'yorlariga mos kelishi shart.

Baliqchilik xo'jaligidagi suv havzalarida suvning tarkibi va xossalari, oqova suvlarning chiqish joylarida, yoyilib tarqalishidagi suvning sifat ko'rsatkichi me'yorlariga, suvning chiqib yoyilishi bo'lmasa, suv chiqish joyidan 500 m masofadan uzoq bo'lmagan joydagi suvning me'yorlariga mos kelishi kerak.

"Sanitariya me'yorlari va qoidalar" suv havzasidagi suvlarning suzib yuruvchi aralashma va muallaq moddalari, hidi, ta'mi, ranglari va harorati, PH ning qiymati, suvda kislorodning eriganligi va minerallar alashmasining konsentratsiyasi hamda tarkibi, suvdagi kislorodning biologik talabi, zaharli va zararli moddalarning tarkibi hamda ruxsat

etilgan chegaraviy konsentraciyasi (RECHK) va kasallik keltirib chiqaruvchi bakteriyalarning ko`rsatkichlari uchun me`yorlovchi qiymatlarni belgilaydi (o`rnatadi). Kimyoviy tarkibi bo`yicha zararli va zaharli moddalar turli xil bo`lishi mumkin. Shu sababli ular zararli ko`rsatkichlarni chegaralash (limitlash, ta`qiqlash) tamoyili bo`yicha me`yorlanadilar. Bunda har bir moddaning noqulay ta`sir etishi mumkinligi tushuniladi. Suv havzalaridagi ichimlik va madaniy- maishiy maqsadlarda ishlatiladigan suvlarning ifloslanishini me`yorlashda zararli ko`rsatkichlarni chegaralash (ZKCH) ning 3 xili qo`llaniladi:

1. Sanitariya -toksikologik, 2. Umumsanitariya 3. Organoleptik.

Baliqchilik xo`jaligidagi suv havzalarida yuqoridagilar bilan bir qatorda zararli ko`rsatkichlarni chegaralash (ZKCH) ning yana 2 ta (**toksikologik** va **baliq xo`jaligi uchun**) mo`ljallangan xillari qo`llaniladi.

Quyidagi

nisbatning bajarilish suv havzasining sanitariya holatini ochog`lik me`yoralablariga javob berishi bildiradi:

$$\sum_{i=1}^{5(3)} C_m^i / RECHK_i \leq 1$$

bu yerda

C_m^i - suv havzasining quyilish joyidagi moddaning hisoblangan i ta konsentraciyasi;

RECHK_i - i moddaning ruxsat etilgan chegaraviy konsentraciyasi.

Ichimlik va madaniy maqsaddagi suv havzalari uchun 3 tagacha, baliqchilik xo`jaliklariga mo`ljallangan suv havzalari uchun esa 5 gacha tengsizlikning bajarilishi tekshiriladi. Bunda har bir modda faqat bitta tengsizlikda hisobga olinadi.

Ichimlik va madaniy-maishiy maqsadlardagi suv havzalariga 400 ta dan ortiq zararli moddalarga nisbatan RECHK (ruxsat etilgan chegaraviy konsentraciya) ning me`yorlari, baliqchilik xo`jaliklariga mo`ljallangan suv havzalarida esa 100 ta dan ortiq zararli moddalarga nisbatan chegaraviy konsentraciyalari belgilangan.

Odatda, baliqchilik xo`jaliklariga mo`ljallangan suv havzalariga zararli moddalarning RECHK_i, ichimlik va madaniy-maishiy maqsadlarga mo`ljallangan suv havzalariga belgilangan RECHKga nisbatan kam.

Quyidagi jadval suv havzalari uchun ayrim moddalarning RECHK lari keltirilgan:

Jadval

Moddalar	1-toifasuvhavzasi		2-toifasuvhavzasi	
	Zararli ko`rsatkichlarni chegaralash (ZKCH)	RECHK, mg/m <sup>3</sup>	Zararli ko`rsatkichlarni chegaralash (ZKCH)	RECHK, mg/m ³
Benzol	Sanitariya-toksikologik	0,5	Toksikologik	0,5
Fenollar	Organoleptik	0,001	Baliqchilik xo`jaligi	0,001
Benzin	Organoleptik	0,1	Baliqchilik xo`jaligi	0,05

kerosin				
Sd ²⁺	Sanitariya-toksikologik	0,001	Toksikologik	0,005
Cu ²⁺	Ogranoleptik	1	Toksikologik	0,005
Zn ²⁺	Umumsanitariya	1	Toksikologik	0,001
Sianidl ar	Sanitariya-toksikologik	0,1	Toksikologik	0,05
Cr ⁶⁺	Organoleptik	0,1	----	0

Yer yuzidagi suvlarni ifloslanishlardan muhofazalash maqsadida “Sanitariya me`yorlari va qoidalari” oqova suvlarni suv havzalariga to`kishni (quyishni) ta`qiqlaydi.

Suv tarkibidagi quruqcho`kma (qoldiqlar) nianiqlash

Quruq qoldiq (cho`kma) ning miqdori suvda eriydigan, uchmaydigan mineral va qisman organik moddalarning umumiy miqdorini tavsiflaydi va suvning organoleptik ko`rsatkichlariga salbiy ta`sir ko`rsatadi.

Davlat standarti - 2874-82 ga asosan, suvning tarkibidagi tuzlarning umumiy miqdori 1000 mg/sm³ dan yuqori bo`lmasligi kerak. Ayrim hollarda, Sanitariya va Epidemiologiya organlarining ruxsati bilan, quruq qoldig`i 1500 mg/dm³ gacha bo`lgan suvdan foydalanishga ruxsat etiladi. Suv tarkibida quruq qoldiq 1000 mg/dm<sup>3</sup> gacha bo`lsa, u **ichimlik suvi**, 1000 mg/dm³ dan yuqori bo`lsa, **minerallashtirilgan** suv deyiladi.

Bu ko`rsatkichlarni gigienik qiymatlari quyidagicha: suv tarkibida yuqori miqdorda mineral tuzlarning bo`lishi, uni ichishga yaroqsizligini bildiradi, chunki is`temol qilinganda suvning tuzli yoki achchiq, sho`r ta`mi organizmda noqulay fiziologik o`zgarishlarni vujudga keltiradi. Suvning issiq ob-havoda qizishiga imkoniyat yaratadi, organizmni chanqash holatiga olib keladi, oshqozon sekresiyasining o`zgarishini va boshqalarni vujudga keltiradi. Suvning kuchsiz minerallanishi (50-100 mg/dm<sup>3</sup> dan past) suvga yoqimsiz ta`m beradi, uning tarkibida kam miqdorda mikroelementlarning saqlanishiga olib keladi va organizmda noqulay fiziologik o`zgarishlarni keltirib chiqaradi.

Soda qo`shmasdan suv tarkibidagi quruq qoldiq (cho`kma) miqdorini aniqlash

1. Chinni idish o`zgarmas massaga chatermoshkafda 100⁰ C da quritiladi.
 2. Pipetkayordamida 250-500 sm³ suvo`lchanib, filtrlanib, quritilgan chinni idishga solinadi.
 3. Idishdagi suv quritish shkafiga joylashtiriladi va u bug`lantirib, o`zgarmas massaga quritiladi.
- Chinni idish tagidagi quruq qoldiq (cho`kma) ning miqdori quyidagi formulabilan aniqlanadi (mg/dm³):

$$X = \frac{(a - b)1000}{V}$$

bu yerda **a** –quruqqoldiqcho`kmalichinni idishning massasi, mg;

v– quritilganchinni idishning massasi, mg;

1000 – desimetr kubga aylantirish koeffisienti;

V- tekshirish uchun olingan suvning hajmi, sm³.

Soda qo`shish yo`libilgan quruqqoldiq miqdorini aniqlash

1. Chinni idish o`zgarmas massaga chatermoshka fda 150⁰ C da quritiladi.

2. Pipetkayordamida 250-500 sm³ suvo`lchanib, filtrlanib, quritilganchinni idishga solinadi.

3. Suvga pipetkayordamida 25 sm³ 1% lisoda eritmasi solinadivau shisha tayoqcha bilan aralashtiriladi.

4. Tayoqcha distillangan suv bilan yuviladi va yuvilgan suv ham cho`kmali chinni idishdayig`iladi.

5. Cho`kmali suv 150<sup>0</sup> Charoratda o`zgarmas massahosil bo`lguncha quritiladi.

Suv hajmi bo`yicha olingan quruq qoldiq (cho`kma) ning miqdori quruq qoldiq (cho`kma) li idish massasi bilan bo`sh idish va soda massasi yig`indisi o`rtasidagi farq orqali aniqlanadi (1sm³ 1% eritmada 10 mg Na₂ CO₃ bo`ladi)

Quruqqoldiq (cho`kma) miqdori quyidagi formulabilan hisoblanadi (mg/dm³):

$$X = \frac{a - (b + c)1000}{V}$$

bu yerda **a** – quruqqoldiq (cho`kma) li idishning massasi, kg;

b – toza idishning massasi, mg;

s - qo`shilgan sodaning massasi, mg;

1000 – desimetr kubga aylantirish koeffisienti;

V – tekshirish uchun olingan suvning hajmi, sm³

Suvning qattiqligi suvda erigan uglerodli, oltingugurtli, xlorovodorodli, fosforli, azotli, kislotali, asosan kalsiyli va magniyli tuzlarning miqdori bilan aniqlanadi. Ayrim hollarda suvning qattiqligi uning tarkibidagi kaliy, natriy, temir (II), marganes (II), alyuminiy tuzlarining mavjudligi bilan ham tavsiflanadi.

Amalda qattqlik 3 xil bo`ladi: **umumiy, tuzatiladigan vadoimiy**.

Umumiy qattqlik – bu xom suvning qattiqligi bo`lib, u qanday anionlar bilan birikkan bo`lishidan qat`iy nazar, kalsiy va magniyning barcha birikmalari bilan ifodalanadi.

Doimiy qattqlik – bu bir soat qaynatishdan keyingi suvning qattiqligini, u sulfatli va xlorid kalsiyli, temirli, magniyli, kaliyli, natriyli tuzlar miqdorini, ya`ni suv qaynatilganda, cho`kmaga tushmaydigan tuzlarning mavjudligini ifodalaydi.

Tuzatiladigan qattiqlik – suvdagi gidrokarbonat $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ning, kam miqdordagi magniy tuzlarining mavjudligi bilan ifodalanadi. Suvqaynatilganda, tuzlaridishningdevorlarigaquyqako`rinishidacho`kadi.

Davlat Standarti 2874-82 ga asosan, suvning umumiy qattiqligi ichimlik suvida 7 mg – ekv/dm³ dan yuqori bo`lmasligi kerak.

Sanitariya va epedemiologiya organlari bilan qabul qilingan kelishuvga asosan, maxsus ishlov berilmay quvurlarga uzatiladigan suvlarda tuzlarning miqdori 10 mg.ekv/dm³ gacha bo`lishiga ruxsat etiladi. Juda qattiq suv yoqimsiz ta`mga ega bo`lib, u buyrak toshi kasalligini rivojlantiradi.

Suvning umumiy qattiqligi kalsiy va magniy ionlari bilan N trilon B eritmasining mustahkam kompleks birikmalarini vujudga keltirishiga asoslangan **kompleksonometrik usulida** aniqlanadi.

Suvningumumiyqattiqliginikompleksonometrikusulbilananiqlash

Loyqasuvningqattiqliginianiqlashdanoldin, unifiltrlashkerak. Sig`imi 250 sm<sup>3</sup> bo`lgan konusli kolbaga tekshirilayotgan 100 sm³ filtrlangan suv va 100 sm³ hajmda distillangan suv aralashtirib solinadi. So`ngra 5 sm<sup>3</sup> buferli eritma, 5-7 tomchi indikatorqo`shiladi, 0.005 NtrilonB eritmasi eritmaningrangio`zgargunchakuchlichayqaltirib 3 martatitralanadi. Titrash “guvoh” ning ishtirokida olib boriladi.

Agar titrlashda 0,005 N trilon B eritmasi 10 sm³ dan ko`p sarflangan bo`lsa, unda aniqlashni qayta takrorlash lozim bo`ladi Buning uchun kichik hajmda suv olib, unga distillangan suv qo`shib, hajmi 100sm³ gacha yetkaziladi.

Ekvivalentnuqtadarangninganiqo`zgarmasligiuningtarkibidamisvaruxborliginiko`rsatadi. Ularning ta`sirini tuzatishuchuntitrlashdanoldinsuvga 1-2 sm<sup>3</sup> natriysulfit eritmasiqo`shiladi, undankeyinaniqlasho`tkaziladi. Agar titrlanayotgan eritma sekin – asta ranglansa, bu unda marganes ishtirok etayotganini ko`rsatadi. Bunday holatda namuna suvga reaktivlarni qo`shishdan oldin, 1% gidroxlrid gidroksialindan 5 tomchi qo`shish va shundan keyin uning qattiqligini aniqlash kerak.

Agar titrlashda rang uzoq o`zgarmasa va u noaniq va yomon ifodalansa, bu suvning yuqori ishqorli ekanligini ko`rsatadi. Bu holda suvning qattiqligini aniqlashdan oldin suvga bir necha tomchi 0,1 N xlor vodordli kislota eritmasini qo`shish kerak, bu eritmani neytrallash uchun uni qaynatish yoki 5 minut vaqt davomida havo bilan puflash kerak.

Suvningumumiyqattiqligiquyidagiformulabilananiqlanadi (**mmol`/dm²**):

$$X = \frac{nk0,05*100}{V}$$

bu yerdak – trilonB eritmasiningme`yorlashgamoslashkoeffisienti;

0,005 – trilonB eritmasiningme`yori (normasi);

n – titrashgao`tgan 0,005 hajmdaNtrilonB eritmasi, sm³;

1000 - desimetrkubgaaylantirishkoeffisienti;

V - tadqiq etishuchunolingansuvninghajmi, sm³

Sinov savollari

1. Tajriba ishini bajarish tartibini tushuntiring.
2. Suv havzalari qaysi toifalarga bo`linadi?

3. Oqova suvga ta`rif bering.
4. Ruxsat etilgan chegaraviy konsentrasiya (RECHK) deganda, siz nimani tushunasiz?
5. Suvning zarali ko`rsatkichlarini chegaralash (ZKCH)ning necha xili bor?
6. Suvda umumiy tuzlarning qoldig'i necha mg/sm³ni tashkil etganda, undan foydalanishga ruxsat beriladi?
7. Suvning qattiqligi necha xil bo`ladi va u nimani ifodalaydi?
8. Ichimlik suvida va quvurlar yordamida uzatiladigan suvlarning qattiqligi qancha bo`lishi kerak?

Tajriba ishi 2

Suvni xlorlash

Mashg'ulotning maqsadi:

1. Xlorliohaktarkibidagifaolxlormiqdorinianiqlash.
- 2 Suvninganiqhajmiuchunkeraklixlrorliohak eritmasimiqdorinianiqlash.
3. Xlorlangansuvnixlorsizlantirishniamalgaoshirish.

Nazariy ma`lumotlar

Suvni tindirish, koagulyatsiyalash va filtrlash yo`li bilan uni turli mikro organizmlardan, shu jumladan, patog'en mikroblardan, to`liq tozalash nihoyatda qiyin. Shuning uchun ichimlik suvini qaynatish, UB- nurlari, ul`tratovush,  $\gamma$  nurlari bilan qayta ishlash, ozonlashtirish, xlorlash va boshqa usullar yordamida zararsizlantirish amalga oshiriladi. Ko`pinchasuvnixlorlashusulidanqo`llaniladi. Gazsimon xlorli ohakli sut orqali o`tkazish yo`li bilan xlorli ohak hosil qilinadi.

Suvni ifloslanish darajasiga qarab, faol xlorning miqdori 0,5 dan 25mg/lgacha va undan ham yuqori bo`lishi mumkin. Suvning xlorga bo`lgan ehtiyoji, mikro organizmlarning mavjudligi va suvni zararsizlanish tezligiga qarab aniqlanadi. Suvga faol xlorning ta`sir etish vaqti 15-20 daqiqadan 1-2 soatgacha vaundanhamyuqoribo`lishimumkin. Xlorli ohakning faol qismi kaltsiy gipoxlorid hisoblanadi. U suv bilan o`zaro ta`sir qilinganda parchalanib, HClO kislotani hosil qiladi.

Bukislotaxlorvakislorodgaparchalanadivanatijadasterillashjarayonisodirbo`ladi.

Tarkibidagi uglerod qo`shoksidi, namlik, nur va yuqori haroratlar ta`sirida xlorli havo faol xlorli yo`qotadi va uning dezinfektsiyalash xususiyati keskin pasayadi.

Shuninguchunsuvnixlorlashdanoldinohaktarkibidagifaolxlormiqdorinibilishkerak.

Yaxshi xlorli ohaklarda faol xlorning miqdori 32-35% ni tashkil etishi mumkin. Xlorning ohak tarkibidagi faol miqdori 20% dan kam bo`lsa, unda bu xlorli ohak suvni zararsizlantirish uchun qo`llanilmaydi.

Xlorliohaktarkibidagifaolxlormiqdorinianiqlash

Bu usul eritmada xlor kislotaning mavjudligidan foydalanib, giposulfat yordamida titrlash usuli bilan yodli kaliydan, erkin yod ekvivalenti miqdorini siqib chiqarishga asolangan.

Reaktivlar:

1. 1% li xlorli ohak eritmasi (chinni idishga 1 g xlorli ohak o`lchab solinadi, unga 10-15 ml distillangan suvdan qo`shiladi va bo`tqali massa hosil bo`lguncha yaxshilab ezib, aralashtiriladi va massa o`lchamli stakanga solinadi. Idish distillangan suvning kichik portsiyalari bilan yuviladi va suv hajmi 100 mlgacha etkaziladi);

2. 25% -li sulfat kislota eritmasi;
3. 5 % -li yodli kaliy eritmasi;
4. 1 %-li kraxmal eritmasi;
5. giposulfatning 0,01 normal eritmasi;
6. titrash uchun kolba;
7. bakteriyalari bilan birga shtativ.

Mashg'ulotni o'tkazish tartibi Hajmi 250 ml ni tashkil etgan kolbaga 50 ml distillangan suv solinadi va unga 1 %-li ohak eritmasidan 2 ml, 25% li sulfat kislota eritmasidan 1 ml, 5% -li yodli kaliy eritmasidan 5 ml va 1 %-li kraxmal eritmasidan 1 ml qo'shiladi.

Ajratib chiqayotgan yodkraxmal bilan aralashib, ko'k rang beradi. Qorishma rangsiz holatga kelgancha u giposulfatning 0,01 li normal eritmasi bilan titrlanadi.

Faol xlorning miqdori (X, % larda) quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$x = \frac{(\alpha \times 0,355 \times 10)}{2}$$

bu yerda α - titrlashga sarflangan giposul'fitning mldagi miqdori;

2 – mashg'ulot uchun olingan ohak eritmasining mldagi miqdori;

0,355 – 1 ml giposulfit eritmasi bilan birikkan faol xlorning mgdagi miqdori;

10 – mglarda berilgan faol xlor miqdorini % ga aylantiruvchi

ko'paytma.

Masalan, 1 % lixlorli ohakning 2 ml eritmasini titrlash uchun 16,8 ml giposulfatning 0,01 normal eritmasi sarflangan. Faol xlorning miqdori (X) quyidagiga teng bo'ladi:

$$X = (16,8 \times 0,355 \times 10) / 2 = 29,8 \%$$

Berilgan suv hajmi uchun xlorli ohak eritmasining kerakli miqdorini aniqlash

Mahalliy sharoitlarda suvni xlorlash uchun xlorli ohak eritmasining kerakli miqdori quyidagi sodda usulda aniqlanadi.

100 ml sig'imli kolbalarga tadqiq qilinadigan suv solinadi. Sungra 1 % li xlorli ohak eritmasi birinchi kolbaga – 0,5 ml, ikkinchisiga – 0,6 ml, uchinchisiga – 0,7 ml va to'rtinchisiga 0,8 ml qo'shiladi, eritma aralashtiriladi va 1,5 – 2 soatgacha, xlor bilan ta'sirlanishi uchun erkin qo'yiladi. So'ngra har bir kolbaga 5 tomchidan 25 % li sulfat kislotadan, 5 tomchidan kraxmal eritmasidan, 3 tomchidan yodli kaliydan qo'shiladi va ular shisha tayoqcha bilan aralashtiriladi.

To'rtalakolbabalardagisuvlarningrangiharxilbo'ladi.

Faol xlororganik moddalarning oksidlanishigato'lik sarflangan kolbadagisuv rangsiz bo'ladi.

Xlor qoldiqlari bo'lgan kolbalardagi suvlar esa ko'kranga bo'yaladi.

Kerakli miqdordaxlor solingankolbadagisuvningrangimoviy bo'ladi.

Masalan, 1 % li xlorli ohak eritmasidan 6 ml qo'shilgan kolbadagi suvning moviy rangga kirishi, 1 l suvni zararsizlantirish uchun 1 % li xlorli ohak eritmasidan 6 ml qo'shish kerakligini bildiradi.

Quduq, suv havzasi, sisternadagi suv miqdori ma'lum bo'lsa, ularga qo'shilishi kerak bo'ladigan xlorli ohak eritmasi yoki faol xlorning milligrammlardagi miqdorini hisoblab chiqish mumkin.

Suvni xlorsizlantirish

Xlorning yuqori miqdorlariga ega bo'lgan suvlarni zararsizlantirish (xlorni pasaytirish) kerak. Suv giposulfat yordamida xlorisizlantiriladi. Bu ishni amalga oshirgandan keyin suvda qolgan xlorning miqdori 0,3 – 0,5 mg/l atrofida bo'lishi kerak. Xlorlangansuvhidsizvaxlorta`minibermasligikerak.

Ishni bajarish tartibi

Kolbaga 0,5 l xlorlangan suv solib, unga 5 % li yodli kaliy eritmasidan 1 ml, 1 % li kraxmaldan 1 ml qo'shiladi va giposul'fitning 0,01 normal eritmasida, ko`k rang yo'qolguncha titrlanadi. Bu ish uchun kerakli giposul'fit miqdori quyidagicha hisoblab topiladi:

$$X = [(\alpha * 2 * 0,355) - 0,5] / (0,355 * 2,48)$$

bu yerda X – tekshirilayotgan xlorlangan suvdagi ortiqcha xlorni xlorisizlantirish uchun giposul'fitning kerakli miqdori (mg);

α - 0,5 l suvda ortiqcha xlorni titrlash uchun giposulfitning kerakli miqdori (ml);

2,48 – ml 0,01 l normal eritmadagi giposulfitning miqdori (mg);

0,5 – faol xlorning 1 l suvdagi ruqsat etilgan miqdori (mg).

Olingan natijalar 10-jadvalga yoziladi:

Suv namunalari	Faol xlorning Miqdori	Xlorli ohak eritmasining miqdori	Xlorisizlantirilgan suvning miqdori
1			
...			
N			

Sinov savollari

1. Suvni xlorlashdan maqsad nima?
2. Suvni xlorisizlantirishdan maqsad nima?
3. Suvda faol xlorning miqdori necha foiz bo'lishi mumkin?
4. Suvdagi faol xlorning miqdori qanday hisoblanadi?

3- tajriba mashg'uloti

Oqova suvlarning loyqaligini aniqlash

Ishning maqsadi: Chiqindi oqova suvlarning loyqaligini aniqlash usullarini o`rganish.

Ishni o`tkazish uchun kerakli asbob-uskunalar, jihozlar

va ko`rgazmali qurollar:

1. Snyollenasbobi.
2. Probirkalar.
3. Menzurkalar.
4. Analitik tarozi.
6. Kyuveta (5-10 sm).
7. Sig'imi 500, 1000 sm³ lisilindro`lchagich.
8. Sig'imi 1, 2, 5, 10 sm³ lisozlangan pipetka.
9. Sig'imi 25, 10 sm³ libo`linmasiz pipetka.
10. Distillangan suv.
11. FEK yashil rangli filtrlar.
12. Farfor listupka.
13. Ipakli elak (teshiklarining diametri 0,1 mm).

14. Membranali filtr №4.

Nazariy ma'lumotlar

Suvning tiniqligi uning yuqori sifatli ligining asosiy belgisi hisoblanadi. Tiniqlilik suvdagi mexanik muallaq moddalarning miqdoriga, kimyoviy aralashmalarga, temir tuzlarining miqdoriga bog'liq bo'ladi. Suv havzalarining ko'karishi ham suvning tiniqligining pasayishiga olib keladi. Ichimlik suvi tiniq bo'lishi shart. Hamma vaqt loyqa, tiniqmas suv epidemik nuqtai nazardan, shubhali hisoblanadi, loyqa suvda mikroorganizmlarning ko'payishi uchun maqbul sharoit yaratiladi.

Suvning loyqaligi undagi qattiq zarrachalarning o'lchamiga (disperslik darajasiga) va zichligiga bog'liqdir. Arximed qonuniga asosan, zarrachaning zichligi suvning zichligiga yaqin yoki undan kichik bo'lsa, suvda muallaq holatda turadi. Davlat standarti 2874-82 ga asosan, suvning loyqaligi $1,5 \text{ mg/dm}^3$ dan oshmasligi kerak.

Ishni bajarish tartibi

Suvning tiniqligi namuna suvi olinadigan joyning o'zida aniqlanadi. Namuna suv olinganidan keyin, 24 soatdan oshmasdan uning loyqaligi aniqlanadi.

Ishni bajarish uchun Snyollen asbobidan foydalanib, "Xoch" usulida suvning sun'iy loyqaligini topish mumkin.

Snyollen asbobi balandligi 30 sm, diametri 2,5-3,0 sm keladigan va balandligi bo'yicha santimetrlarga bo'lib chiqilgan shisha silindrdan iborat bo'lib, uning tubida nuqtalar shakli tushirilgan xoch va suvni to'kish uchun qisqichli o'simta rezina naycha bor.

1. Tekshiriladigan suv yaxshilab chayqatilib, Snyollen silindri to'ldiriladi, bunda quyilgan suvning balandligi silindr ostidagi xochni ko'rinmaydigan darajada bo'lishi kerak.

2. Silindrdagi suv uning tagidagi nuqtalar yaqqol ko'ringunga qadar sekin oqizib tushiriladi.

3. Nuqtalar yaqqol ko'ringan paytda silindrda qolgan suv ustunining santimetr lar hisobida olingan belgisi suvning tiniqligini ko'rsatadi. Shu santimetrlarda o'lchangan qiymatdan foydalanib, suvning loyqaligini mg/l hisobida topsa bo'ladi.

Santimetrlarda ifodalangan suv ustunining balandligi suvning tiniqlik darajasini ifodalaydi. Snyollen silindri ko'rsatgichi bo'yicha, 30 sm dan past bo'lgan ichimlik suvining tiniqligi quyidagicha baholanadi: 20 sm dan 30 sm gacha bo'lganda suv kuchsiz loyqalangan, 10 sm dan 20 sm gacha bo'lganda, suv loyqa, 10 sm gacha bo'lganda esa juda loyqa hisoblanadi.

Tajriba ishi bajarilayotganda quyidagi jadval to'ldiriladi. Jadvaldagi natijalardan foydalanib, suv loyqaligining silindrdagi suv ustunining balandligiga bog'liqlik grafigi $M=f(h)$ chiziladi.



Konsentrasiya, mg/l
Optik zichlikning konsentrasiyaga bog'liqligi

Suvustuni balandligi, sm	Suv loyqa- Ligi , mg/l	Suvustuni balandligi, sm	Suv loyqa- ligi , mg/l	Suvustuni balandligi, sm	Suv loyqa- ligi, mg/l
5	185	13,5	67,5	29	31,6
5,5	170	14	65	30	30,5
6	155	14,5	63	31	29,5
6,5	142	15	61	32	28,6
7	130	16	56,4	33	27,7
7,5	122	17	53,1	34	26,9
8	114	18	50,4	35	26,1
8,5	108	19	48	36	25,4
9	102	20	45,5	37	24,8
9,5	97	21	43,3	38	24,2
10	92	22	41,4	39	23,6
10,5	87	23	39,4	40	23
11	83	24	38	41	22,4
11,5	79	25	36,5	42	21,8
12	76	26	35,1	43	21,2
12,5	73	27	33,8	44	20,7
13	70	28	32,6	45	20,2

Sinov savollari

1. Suvning asosiy sifat ko'rsatkichi nima?
2. Suvning tiniqligiga qaysi omillar kuchli ta'sir etishi mumkin?
3. Snyollen asbobi haqida nimalar deya olasiz?
4. Tajriba ishini qanday bajardingiz?
5. Suvning loyqaligi necha mg/dm^3 bo'lishi kerak?

4-tajriba mashg'uloti

Oqova suvlarni tozalashda suvning maqbul vodorod ko'rsatkichi (PH) va koagulyant (flokulyant) miqdorini aniqlash

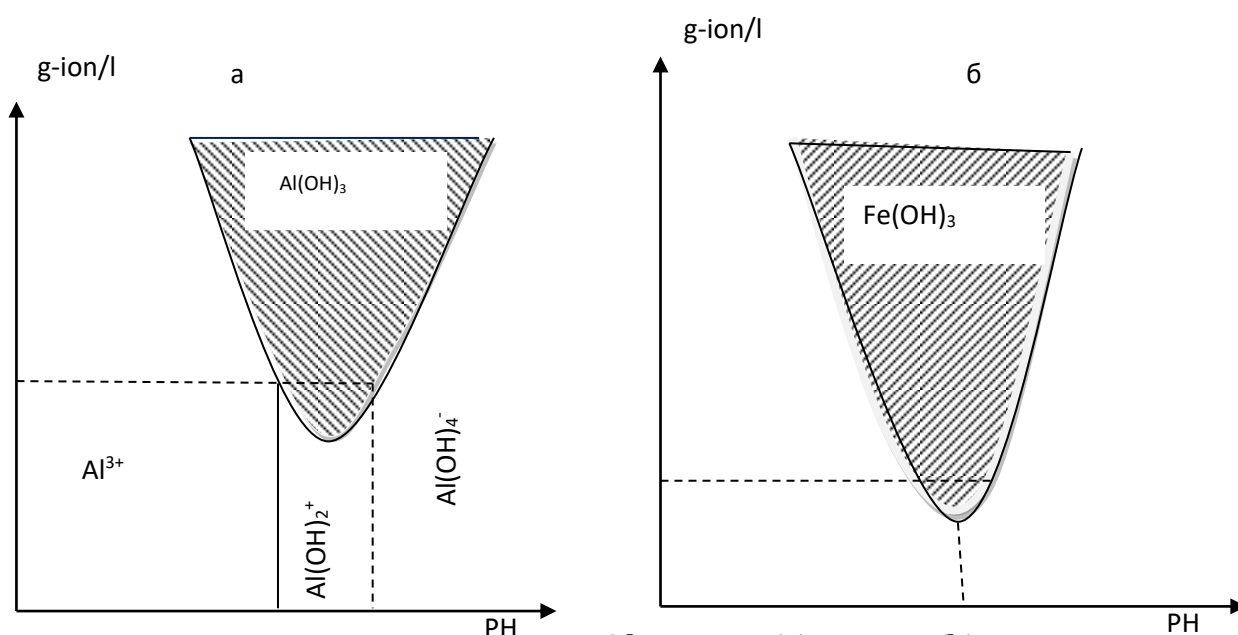
Ishning maqsadi: Suvni maqbul vodorod ko'rsatkichi (PH) va koagulyant miqdorini aniqlash uchun namunaviy koagulyantlash usuli bilan tanishish.

Nazariyma`lumotlar

Koagulyantlash—oqovasuvlarnireagentlar bilanishlovberishjarayonidir. Reagentlar sifatida alyuminiy yoki temir (III) tuzlaridan qo'llaniladi. Natijada suvdagi kichik dispersli va kolond qo'shilmalari birlashib (aglomeratlar hosil qilib), alyuminiy gidroksidi ($\text{Al}(\text{OH})_3$) yoki temir gidroksidi ($\text{Fe}(\text{OH})_3$) bilan birgalikda pig'a shaklida cho`kadi.

Koagulyasiyalash yo`li bilan tozalash tezligiga va samaradorligiga muhitning vodorod ko'rsatkichi (PH) kuchli ta'sir ko'rsatadi.

Barqaror gidrolizlangan ko`pvalentli  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  ionlarning hosil bo`lishi uning kattaligiga bog'liqdir. Turli gidrolizlangan alyuminiy va temir tuzlarining PH chegaralarining barqaror shakllarining mavjudligi quyidagi 1- rasmda ko'rsatilgan.



1- rasm. Alyuminiy (a) va temir (b) tuzlarining hosil bo`lishiga muhitning vodorod ko'rsatkichi (PH) ning ta'siri.

Tarkibida yupqa dispersli kolloid qo'shilmalar tutgan oqova suvlariga flokulyantlarni qo'shish (ionlanuvchi funksional guruhlardan tarkib topgan polimer birikmalarni qo'shish) aglomeratlar hosil qilish va ularni cho`ktirish jarayonlarini tezlashtiradi.

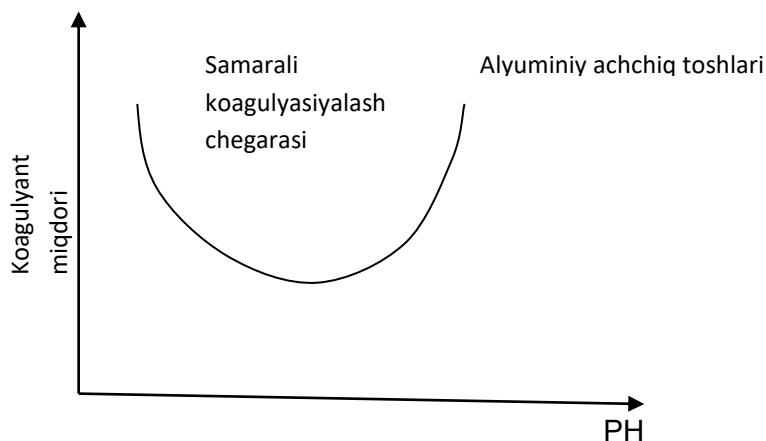
Flokulyantlar guruhiga kraxmal, jelatin, sellyuloza efirlari, tabiiy polimerlarni kiritish mumkin. Hozirgi paytda flokulyantlar sifatida suvda eruvchan sintetik polimerlardan (masalan, poliakrilomid ($-\text{CN}_2-\text{CH}-$)_n dan) keng qo'llaniladi.

Flokulyantlar ishtirokida qo`shilma zarrachalarni yiriklashtirish jarayoniga, **flokulyasiya** deb ataladi. Flokulyasiya jarayonida zarrachalar adsorbtsiyalangan flokulyant makromolekulalari orqali o`zaro birlashib, yiriklashadi.

Koagulyantlashning maqbul sharoitini tajribada aniqlash quyidagi 2 tamasalarni yechimni topishga yordam beradi:

1. Koagulyantlash paytida vodorod ko`rsatkichi (PH) ni maqbul hududini aniqlab olishga yordam beradi.
2. Koagulyant (flokulyant) ning maqbul miqdorini aniqlab olishga yordam beradi.

Quyidagi 2 – rasmda muallaq zarrachalarning samarali koagulyasiyalash uchun kerakli bo`lgan koagulyantning minimal miqdorining PH ga bog`liqligi ko`rsatilgan.



2-rasm. Koagulyant miqdoriga muhitni vodorod ko`rsatkichining ta`siri.

Mezon sifatida olingan natijalarni baholash uchun quyidagi ikki usuldan foydalanish mumkin.

1. Tozalanadigan suvning sifatini analitik nazorat qilib borish usulidan.
2. Pag`alarni tiniqlashib borishi yoki ularni cho`kish jarayonlarini, hajmi va hosil bo`ladigan cho`kmalarning turini kuzatib borish usulidan.

Ishni bajarish tartibi

A-variant. Koagulyantlashni sinab ko`rish usuli bilan tanishish va oqova suvlardagi qo`shilmalarni cho`kish kinetikasini aniqlash

Kerakli reaktivlar va materiallar: Oqova suv namunalari, koagulyantlar eritmasi: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ alyuminiy achchiq toshlari, FeCl_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, flokulyant eritmalari.

Tajhizotlar: o`lchov silindrlari, pipetkalar, Snyollen silindri, fotoelektro-kallorimetr (FEK).

O`qituvchining ko`rsatmalariga asosan, o`lchov silindriga oqova suvning ma`lum miqdori quyiladi va ma`lum vaqt (60, 120, 180 soniya va h.k) o`tgandan keyin, silindrdagi tiniqlangan suvning hajmi yoki cho`kmaning hajmi o`lchanadi. So`ngra, silindrga 10:1 miqdorida koagulyant yoki flokulyant eritmasidan qo`shib, u yaxshi

aralashtiriladi va tindirish uchun qo'yiladi. Ma'lum vaqt oralig'ida tiniqlashgan suvning hajmi o'lchanadi. Agar pag'alarning cho'kishi va yiriklashib borish jarayoni tez kuzatilsa, unda o'lchashlar qisqa vaqt oralig'ida bajariladi. Olingannatijalar esa quyidagijadvalgayoziladi.

1-jadval

Qo'shilmasiz oqovasuv		Koagulyant (flokulyant) qo'shilgan oqovasuv	
Vaqt, τ , soniya	Tiniqlashgan suv hajmining o'zgariishi, V, ml	Vaqt, τ , soniya	Tiniqlashgan suv hajmining o'zgariishi, V, ml

Qo'shilmasiz va koagulyant (flokulyant) qo'shilgan oqova suvlar uchun bitta grafikda tiniqlashgan suv hajmi o'zgarishining vaqtga bog'liqlik grafigi chiziladi, ya'ni $V=f(\tau)$.

B-variant. Koagulyantlashning maqbul PH chegarasini aniqlash

Kerakli reaktivlar va materiallar: oqovasuv namunalari, H_2SO_4 , ODN eritmasi, NaOH, ODN eritmasi, koagulyant va flokulyant eritmaları.

Tajhizotlar: 100 ml o'lchov silindrlari, pipetkalar, Snyollen silindri, fotoelektrokallorimetr (FEK).

Ishni bajarish tartibi

Oldindan raqamlar bilan belgilangan 100 mlli 6 ta o'lchov silindrlarga Snyollen silindri yoki FEK yordamida loyqaligini aniqlangan oqovasuvlari quyiladi. Turli vodorod ko'rsatkichlari (PH lar) ni hosil qilish uchun, silindrga 0,1n $N_2 SO_4$ eritmasidan 0,1 ml, ikkinchi silindrga 2 ml, beshinchi va oltinchi silindrlarga esa mos ravishda 1ml va 2 ml 0,1n Na OH eritmasidan pipetka yordamida qo'shiladi. 1 chi va 2 chi silindrlarga esa reagent qo'shilmaydi. Reagentlardan qo'shilgandan keyin, silindrdagi eritmalar aralashtiriladi. Undan keyin, 1- silindrdan tashqari, qolgan barcha silindrlarga koagulyant (flokulyant) ning bir xil miqdori 40-50 mg/l – koagulyant uchun, 1-2 mg/l – flokulyant uchun qo'shiladi.

Alyuminiy tuzining 10% li eritmasi, temir tuzi va 0,1% li flokulyant eritmalarini inobatga olib, suvga qo'shiladigan koagulyant yoki flokulyant eritmalarini hajmlari hisoblab chiqiladi.

Suvga koagulyant qo'shilgandan keyin, barcha silindrdagi eritmalar aralashtiriladi va 20 daqiqa tindirish uchun qo'yiladi va pag'alarni hosil bo'lishi va cho'kish jarayoni kuzatilib boriladi. 20-30 daqiqa o'tgandan keyin, silindrda hosil bo'lgan cho'kmalarning hajmi o'lchanadi va suvdan namunalari olib, FEK yordamida uning loyqaligi hamda PH-metr yoki ionomer yordamida ularning vodorod ko'rsatkichlari (PH lari) aniqlanadi.

Birinchi va oxirgi suv namunalari olish davomiyligi (vaqti) ilojiboricha qisqabo'lishi kerak. Olingannatijalar quyidagijadvalgayoziladi.

2-jadval

Silindrtartibraqa mi	Qo`shilgan, ml		P H	Koagulyantmiqd ori, mg/l	Cho`kmaninghaj mi, ml	A ₀ , %	Ƴ, %	Izo h
	H ₂ S O ₄	NaO H						
1								
2								
3								
4								
5								
6								

Jadvaldagi «izoh» qismidatajribadavomidakuzatishnatijalariyoziladi;

A₀–cho`kmaningnisbiy hajmi, % ;

Ƴ–tiniqlashsamaradorligi, %.

Cho`kmaningnisbiy hajmi quyidagi formulabilan hisoblanadi:

$$A_0 = \frac{a}{V} \cdot 100 \%_{(1)}$$

bu yerda **a** - silindrgahosil bo`lgan cho`kmaning hajmi, ml.

V- eritmaning umumiy hajmi, ml.

Tiniqlashsamaradorligi quyidagi formulabilan hisoblanadi:

$$\gamma = \frac{D_0 - D_K}{D_0} \cdot 100 \% \quad (2)$$

bu yerda **D₀** - koagulyantlashdan oldin oqova suvning loyqaligi yoki uning optik zichligi;

D_k - koagulyantlashdan keyin oqova suvning loyqaligi yoki uning optik zichligi.

Agar tadqiqotlar davomida maksimal tiniqlash samaradorligiga erishilmasa (ya`ni tiniqlash samaradorligi va PH orasidagi bog`liqlik egri chiziqlari bir tomonga qarab ortib boraversa), unda silindrlarga ishqor va kislota ko`proq qo`shib, tajribalarni takrorlash kerak.

Olingan natijalar asosida tiniqlashsamaradorligining PH ga bog`liqlik grafigichiziladi.

C-variant. Koagulyantning maqbul miqdorini aniqlash

Kerakli reaktivlar va materiallar: oqova suv namunalari, 0,1n H_2SO_4 , 0,1n NaOH eritmalari, koagulyant va flokulyant eritmalari.

Tajhizotlar: o'lchov silindrlari, pipetkalar, Snyollen silindri, fotoelektro-kallorimetr (FEK).

Ishni bajarish tartibi

Oldingi variantdan farqli o'laroq, ushbu variantda oqova suvning vodorod ko'rsatkichini maqbul qiymatini doimiy saqlagan holda, qo'llanilgan koagulyant (flokulyant) miqdorining koagulyasiyalash ta'siri tadqiq etiladi.

Oqova suvining vodorod ko'rsatkichi (PH) ni doimiy (o'zgarmas holda) saqlab qolish uchun, 1-silindrdan tashqari, boshqa beshta silindrdagi oqova suvlariga ishqor yoki kislota eritmalari to $PH=7,5 - 8,0$ yetgunga qadar, qo'shiladi. Har bir silindrdagi suvning PH aniqlanadi. Keyin silindrga 0,5 Dk, 0,75 Dk, 1,0 Dk, 1,5 Dk, 2 Dk miqdorida koagulyant (flokulyant) qo'shiladi.

bu yerda Dk – oldin A-

variantda o'tkazilgan tajriba natijalariga yaxshimoskeluvchikoagulyant miqdori (dozasi).

Barcha silindrlardagi suvlarning PH doimiysaqlanish lozim. Buning uchun silindrlarga $PH=7,5-8,0$ ga yetgunga qadar, kislota yoki ishqor eritmasidan qo'shimchasolinadi. So'ngra silindrlardagi eritmalar yaxshilab aralashtiriladi va 20 daqiqagatindirish uchun qo'yiladi. Pag'alarning hosil bo'lishi va cho'kish kuzatilib boriladi. Cho'kmaning hajmi o'lchanadi va suvning yuqori qatlamidan namuna olib, uning loyqaligi aniqlanadi.

Oldingi B-variantda bajarilgan ishlar takrorlanadi, ya'ni olingan natijalar jadvalga yoziladi va ular asosida tiniqlash samaradorligi yoki cho'kma hajmining koagulyant miqdoriga bog'liqlik grafigi chiziladi (1) va (2) formulalardan foydalanib, A_0 va Θ hisoblanadi.

Sinov savollari

1. Koagulyantlash deganda, siz nimani tushunasiz?
2. Suvni tozalash tezligiga qaysi omillar ta'sir ko'rsatadi?
3. Qaysi moddalar koagulyant bo'la oladi?
4. Flokulyant nima?
5. Cho'kmaning nisbiy hajmi qaysi formula yordamida hisoblanadi?
6. Suvni tiniqlash samaradorligi qaysi formula yordamida hisoblanadi?

5- tajriba mashg'uloti

Tindirgichlarning texnologik va hisoblash parametrlarini aniqlash

Ishning maqsadi: Cho'ktirish jarayonini modellashtirish usulini tindirgichning geometriko'lchamlarini hisoblash usulini bilantirish.

Nazariy ma'lumotlar

Oqova suvlarni mexanik tozalash usuli eng asosiy va keng tarqalgan usullardan biri hisoblanadi. Ushbu usul qumushlagichlarda, tindirlagichlarda, gidrosiklonlarda, sentrafugalarda, flatatorlarda va filtrlarda amalga oshiriladi.

Ifloslangan suvlarni mexanik tozalash inshootlarni tanlash va ularning ko'rsatkichlarini hisoblash uchun tindirish kinetikasi alohida ahamiyatga ega. Egri chiziqlarning xarakteriga qarab, oqova suvdagi suspenziyalarning ajralish jarayoni haqida, suv tarkibidagi neft mahsulotlarining borligi yoki yo'qligi haqida u yoki bu tozalash usulining qo'llanish imkoniyati va maqsadga muvofiqligi haqida xulosalar chiqarish mumkin.

Qumushlagichlar-tozalash inshootlaridan biri bo'lib, ularda ifloslangan suvlarni tindirish jarayonida erimagan dag'al dispersli qo'shilmalar cho'kadi. Qumushlagichlarning geometriko'lchamlarini hisoblash negizini og'irlik kuchita'sirida muall aqmoddalarining cho'kishezligini aniqlashtirish etadi.

Suv qatlamining balandligi h (mm) dan vaqt τ (soniya) birligida cho'kadigan cho'kmaning gidravlik yirikligi U quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$V = \frac{h}{\tau} \quad (1)$$

Cho'kmaning cho'kuvchanligi (P) quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$P = \frac{M_a - M_i}{M_a} \cdot 100\% \quad (2)$$

bu yerda M_g - suvning dastlabki loyqaligi, mg/l.

M_i - tadqiqatiladigan suv namunasidagi loy vaqt davomida cho'kma cho'kkandan keyingi loyqaligi, mg/l.

Quyqum (loyqa) ga kelib tushadigan muallaq zarachalarning miqdori (P) ularning gidravlik yirikligiga (U) bog'liq bo'ladi.

$$P = f(U) = f\left(\frac{h}{\tau}\right) \quad (3)$$

Choʻktirish jarayonini modellashtirish usuli ushbu tadqiq etilayotgan suv qatlamining turli balandligidan muallaq moddalarning choʻkish egri chiziqlari xarakteriga asoslangandir.

Qumushlagichlarni hisoblash quyidagi tartibda amalga oshiriladi.

Berilgan suv sarfi Q ni inobatga olib, qumushlagichning umumiy maydoni F_{um} (m^2) quyidagi formula orqali hisoblanadi.

$$F_{oi} = \frac{\alpha \cdot Q}{3,6 \cdot V_d} \quad (4)$$

bu yerda α - tezlik vertikal tashkil etuvchi taʼsirini inobatga oluvchi koeffisient boʻlib, u quyidagi formula bilan hisolanadi:

$$\alpha = \frac{1}{1 - \frac{K}{30}} \quad (5)$$

$$K = \frac{V_{yp}}{U_o} \quad (6)$$

V_o - tindirgichdagi suvning oʻrtacha horizontal tezligi, mm/s.

Bitta tindirgichning eni B (m) quyidagi formulalar bilan hisoblanadi:

$$B = \frac{Q}{3,6 \cdot V_{\phi\delta} \cdot H \cdot N} \quad (7)$$

bu yerda N – tindirgichdagi boʻlimlar soni

H – tindirgichning chuqurligi.

Tindirgichning uzunligi L (m) quyidagi formulalar bilan hisoblanadi:

$$L = \frac{F}{B \cdot H} \quad (8)$$

Ishni bajarish tartibi

1. Loyqa suvni hosil qiladigan modda.
2. Shisha silindrlar va pipetka.
3. Konussimon kolbalar (100ml)
4. Sekundomer.
5. Fotoelektrokallorimetri yoki Snyollenas bobi.

Beshta silindrlarda tadqiq etiladigan loyqasuvolib, tindirishga qo'yiladi. Suvni silindrda tindirish vaqti jadvalda ko'rsatilgan (u o'qituvchi tomonidan o'zgartirilishi mumkin). Silindrlardagi loyqa suvni tindirish vaqti τ , daq.

Jadval

Silindraqami	Suvni tindirish vaqti τ , daq.
1	10
2	15
3	20
4	25
5	30

Har bir silindr uchun belgilangan tindirish vaqti o'tgandan keyin, balandligi h (mm) o'lchanadi. Pipetka yordamida suvning yuqori qatlami ajratib olinadi va Snyollen asbobi yordamida uning tiniqligi aniqlanadi. Jadvaldan foydalanib, suvning tiniqligi uning loyqaligiga M (mg/l) aylantiriladi. Har bir suv namunasi uchun (2) formula yordamida muallaq moddalarning cho'kuvchanligi (P) hisoblanadi va (1) formula yordamida ularning yirikligi (U) hisoblanadi. Olingan natijalar quyidagi jadvalda yoziladi.

Jadval

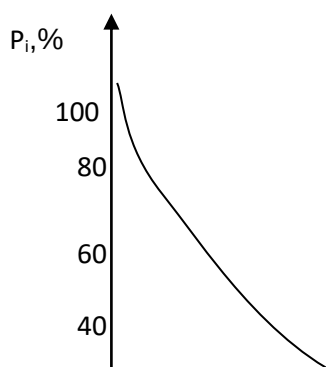
Silindr aqami	Suvni tindirish vaqti, τ , daq	Dastlabki suvning loyqaligi M_g , mg/l	Tindirilgan suv qatlami ning balandligi h , mm	Suvning tiniqligi P , sm	Tindirilgan suvning loyqaligi M_i , mg/l	Muallaq zarrachalarning cho'kuvchanligi P , %	Zarrachalarning gidravlik yirikligi, U_1 , mm/s

Ushbu jadvaldagi natijalar asosida muallaq zarrachalarning cho'kish egrichiziqlari $P=f(h)$ chiziladi va unga qarab, kerakli tindirish effekti ga mos keluvchi gidravlik yiriklik U_0 aniqlanadi.

Muallaq zarrachalarni belgilangan cho'ktirish foizi (P_x) quyidagi formulabilan aniqlanadi:

$$P_x = \frac{M_\delta - M_q}{M_\delta} \cdot 100 \% \quad (9)$$

bu yerda $M_q=8-12$ mg/l – tindirilgan suvda yo'l qo'yiladigan (ruxsat etilgan) qoldiq loyqalik.



1-rasm. Cho`kmaga kelib tushgan muallaq zarrachalar miqdori (P_i) ning gidravlik yirikligi (U_0) ga bog'liqligi.

So`ngra tajriba natijaridan foydalanib, (4-8) formulalar yordamida gorizontal tindirgichlarning ko`rsatkichlari hisoblanadi.

Loyqalanayotgan tindirgich dasuvning turish vaqti (T_0 , soat) quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$T_0 = H \cdot \frac{t_{\delta}}{h} = \frac{H}{U_0} \quad (10)$$

bu yerda H – suv cho`kish mintaqasining balandligi, m.
 t_{δ} – U_0 – gamoskeluvchitindirish vaqti (soniya).

Sinov savollari

1. Ishni bajarish tartibini tushuntiring.
2. Cho`kmaning gidravlik yirikligi qaysi formula yordamida hisoblanadi?
3. Cho`kmaning cho`kuvchanligi qaysi formula yordamida hisoblanadi?
4. Qum ushlagichlardan qachon foydalanish mumkin?
5. Qum ushlagichlarni hisoblash tartibini tushuntiring.
6. Muallaq zarrachalarni cho`ktirish darajasi qaysi formula yordamida hisoblanadi?

6-tajriba mashg'uloti

Oqova suvlarni adsorbsiya usulida tozalash

Ishning maqsadi: Suvlarni adsorbsiya tozalash usulidan tanishish va suvdagi organik moddalarning miqdorini aniqlash.

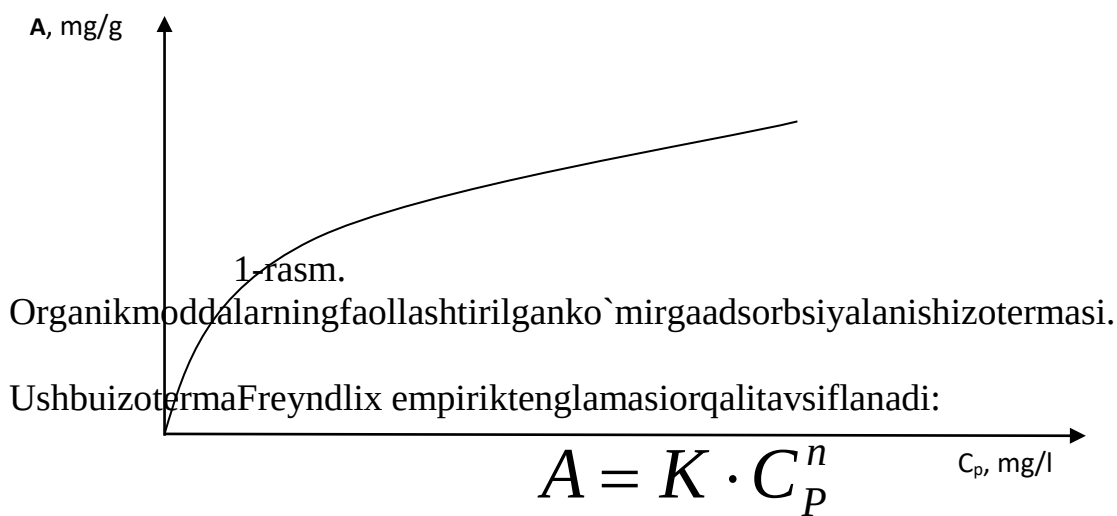
Nazariy ma'lumotlar

O`zigayutib oluvchi moddalarga, adsorbent (sorbent) deyiladi. Adsorbsiya-suvdagi qo`shilmalarni qattiq jismlar (adsorbentlar) sirtiga yoki g'ovak hajmlarida yutib olish jarayonidir. Sanoatda adsorbentlar sifatida ko`mir va torf zarrachalaridan, qum zarrachalaridan, minerallardan tabiiy va sintetik seolitlardan,

polimer plyonkalari va kukunlaridan, sintetik sorbentlardan va boshqa moddalardan keng qo'llaniladi.

Adsorbentlar bir qator standart ko'rsatkichlar bilan baholanadi: yeyilishga va siqilishga mustahkamligi, umumiy g'ovakligi, yutish (sorbsion) sig'imi va qayta ishlanuvchanligi (ya'ni, dastlabki xossalarini qayta tiklash imkoniyatlari) bilan baholanadi.

Materialning asosiy sorbsion xossalari va moddalarning unga adsorbsiyalanish xarekteri to'g'risida adsorbsiya izotermalari ma'lumot berishi mumkin, ya'ni adsorbsiyalangan modda miqdori A [mg/g, mol'/g] ning sistemadagi konsentratsiyasi C [mg/l, mol'/l] ga bog'liqlik grafigi beradi (1-rasm).



bu yerda A - adsorbsiyalangan modda massasining adsorbent massasiga nisbati, mg/g, mmol/g

C_p - muvozanat konsentratsiya, mg/l, mmol/l

K va n - o'zgarmas koeffitsientlar.

Tozalash inshootlar (absorberlar) ni hisoblash va adsorbentlarni tanlab olish uchun amaliyotda, odatda, quyidagi usullardan olinadigan tajriba natijalaridan qo'llaniladi.

Ishni bajarish tartibi

A-

variant. Faollashtirilgan ko'mirga organik kislotalarning adsorbsiyalanishini aniqlash.

Reaktivlar va materiallar: tarkibida organik kislotalar saqlangan oqova suv namunalari, fenolftaleinning spirtli eritmasi, 0,1n NaOH eritmasi, faollashtirilgan ko'mir, filtr qog'ozi.

Tajhizotlar: 100 ml li konusli kolbalar, kimyoviy voronkalar, o'lchov silindirlari, byuretkalar yoki titrlanuvchi qurilma, pipetkalar.

O`qituvchi ko`rsatmasiga asosan, tarkibida organik kislotalar saqlangan oqova suvdan 100 ml li pipetkabilanolinadi. Konusli kolbaga olingan 50 ml namunaga 1,5-2,0 gr faollashtirilgan ko`mir solib, u aralashtiriladi va 20-30 daqiqaga adsorbtsiyalanish uchun quyiladi. Qolgan oqova suvdan pipetka yordamida 10-20 ml olib, indikator ishtirokida (ya`ni, 2-3 tomchi fenolftaleining spirtli eritmasidan qo`shib), 0,1 n NaOH eritmasi bilan birga kuchsiz havorang tusini olgunga qadar titrlanadi.

Oqovasuvhajmivatitrlashgasarflangan NaOH eritmasininghajmianiqlanadi.

Kimyoviy voronkaga filtr qog`ozni qo`yib, 30 daqiqa o`tgandan keyin oqova suvi ko`mir bilan birga filtrlanadi. Filtrlangansuv (filtrat) yuqoridabayon etilgantartibdatitrlanadi. Olingannatijalarquyidagijadvalgayoziladi.

Jadval

Adsorbtsiyalashdanoldin			Adsorbtsiyalashdankeyin		
Titrlash uchun olingan suvning hajmi, ml	Titrlash gasarflangan 0,1n NaOH eritmasining hajmi, ml	Suvdagi organik kislotaning konsentratsiyasi, mol'/l	Titrlash uchun olingan suvning hajmi, ml	Titrlash gasarflangan 0,1n NaOH eritmasining hajmi, ml	Suvdagi organik kislotaning konsentratsiyasi, mol'/l

Oqovasuv tarkibidagi organik kislotaning konsentratsiyasi C quyidagi formulalar bilan hisoblanadi.

$$C \cdot V = N_e \cdot V_e$$

$$\tilde{N} = \frac{N_e \cdot V_e}{V}$$

bu yerda C - oqovasuv tarkibidagi organik kislotaning konsentratsiyasi (C_0 - dastlabki, C_p - muvozanatlik konsentratsiya);

V - titrlash uchun olingan oqovasuvning hajmi;

N_u - titrlash uchun ish qor eritmasining konsentratsiyasi, mol'/l;

V_u - titrlash gasarflangan ish qorning hajmi, ml.

Ko`mirga adsorbtsiyalangan organik kislotaning miqdori A quyidagi formulalar bilan aniqlanadi:

$$A = \frac{(C_0 - C_p) \cdot V}{m} \cdot 1000, \quad \text{mmol/g}$$

bu yerda V - adsorbtsiyalash uchun olingan oqova suvning hajmi, ml;

m - adsorbtsiyalash uchun olingan faollashtirilgan ko`mirning massasi, g.

Suvning tozalash darajasi quyidagi formulalar bilan aniqlanadi:

$$\varepsilon = \frac{(C_o - C_p)}{C_o} \cdot 100\%$$

B-

variant. Faollashtirilgank o`mirga organik spirtlarning adsorbsiyalanishini aniqlash

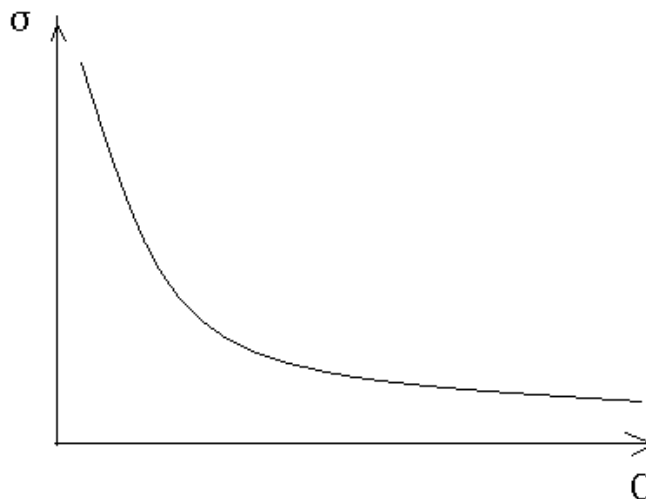
Reaktivlar va materiallar: tarkibida spirtlarni saqlagan oqova suv namunalari, konsentratsiyasini aniqlash spirtli eritmalar, faollashtirilgank o`mir, filtr qog`ozi.

Tajhizotlar: 100 ml lik konusli kolbalar, o`lchov silindrlari, stalagmometr.

Ishni bajarish tartibi

Kolbaga tarkibida organik qo`shilmalar saqlagan oqova suvidan 20-50 ml olib, unga 1-2 g faollashtirilgank o`mir solib, yaxshilab aralashtiriladi va 20-30 daqiqada adsorbsiyalash uchun qo`yiladi. Tadqiq etilayotgan dastlabki suvning sirt tarangligi va ko`mirga adsorbsiya jarayoni oxiriga yetgandan keyin, filtrlab olingan muvozanat eritmasining (filtratning) sirt tarangligi aniqlanadi.

Oldindan kalibrlangan "sirt tarangligi-suvdagi organik moddalarning konsentratsiyasi" bog`liqligi grafigidan foydalanib, sirt tarangligini qiymatlariga qarab, organik qo`shilmalar konsentratsiyasini dastlabki va muvozanatdagi qiymatlari aniqlanadi (2-rasm).



2-rasm. Sirt tarangligining konsentratsiyaga bog`liqlik kalibrlash egri chizig`i.

Suv tarkibidagi

ko`pgina organik moddalarning suvning sirt tarangligini pasaytirish qobiliyatiga ega.

Shuning uchun suvning sirt

tarangligini aniqlash suvdagi organik qo`shilmalarining miqdorini aniqlashda qo`llaniladi.

Sirt tarangligi (σ , N/m, J/m) – suyuqlik hajmidagi molekulalar va suyuqlik – havo chegarasidagi molekulalarga ta`sir etuvchi kuchlar hisobiga hosil bo`ladigan va qatlam chegarasi birligiga mos keladigan qo`shimcha erkin energiyadir.

Sirt tarangligini aniqlash usullaridan biri stalagmetrik usuldir.

Stalagmometr – shisha quvur bo`lib, uning o`rta qismi kengaytirilgan va tubida kapilyarjoylashtirilgan. Stalagmometrning kengaytirilgan qismi pastdan va yuqoridan bo`lakchalarga taqsimlangan. Suyuqlikning sirt tarangligini aniqlash uchun Stalagmometrning pastki qismi suyuqlikka tushuriladi va uning yuqoridagi belgidan balandroq qilib so`riladi. Stalagmometrnivertikaltarzdajoylashtirib, belgilarorasidagisuyuqlikhajmidantomchilarmiqliqdorianiqlanadi. Dastlab tomchilar miqdori suv uchun so`ngra, tadqiq etilayotgansuyuqliklaruchunaniqlanadi.

Tadqiq etilayotgansuyuqliklarningsirttarangligiquyidagiformulabilananiqlanadi:

$$\sigma = \sigma_0 \frac{n_0}{n}$$

bu yerda σ -tadqiq etilayotgansuyuqlikning sirttarangligi;

σ_0 -distillangantozasuvningsirttarangligi;

n - tadqiq etilayotgansuyuqliktomchilari miqdori;

n_0 - berilgan Stalagmometrdadistillangantozasuvtomchilari miqdori.

Quyidagijadvaldasuvningsirt tarangligi σ ningharoratoshishi bilan kamayibborishiko`rsatilgan.

t, °C	σ , N/m
18	73,05
20	72,75
25	71,97

Olingannatijalarquyidagijadvaldayoziladi

Suyuqlik	Tomchilarmiqdori	σ , N/m	Konsentrasiya
Disillangansuv			
Dastlabkioqovasuv			C ₀
Adsorbsiyadankeyinsuv (muvozanat eritma)			C _p

Olingannatijalarasosidaadsorbsiyakattaligi (A, mol/g) quyidagiformulabilanhisoblanadi:

$$A = \frac{(\tilde{N}_O - \tilde{N}_P) \cdot V}{m}$$

bu yerdaC₀-dastlabkisuvdagiorganikmoddalarningkonsentrasiyasi, mol/l;

C_p-muvozanatsuyuqlikningkonsentrasiyasi, mol/l;

V- adsorbtisyalashuchunolinganoqovasuvninghajmi, ml;

m- adsorbentningmassasi, g.

Sinov savollari

1. Ishni bajarish tartibini tushuntirish.
2. Adsorbent (yoki sorbent) nima?
3. Adsorbent qaysi standart ko`rsatgichlar orqali baholanadi?
4. Suvga qo`shilgan kislotaning kontsentratsiyasi qaysi formula yordamida hisoblanadi?
5. Ko`mirga adsorbtisyalangan organik kislota miqdorini qaysi formula bilan hisoblash mumkin?
6. Suvning tozalash darajasini qaysi formula bilan hisoblash mumkin?
7. Stalagmometrning vazifasi nimadan iborat?
8. Sirt tarangligi qaysi formula yordamida hisoblanadi va uning mohiyati nimadan iborat?
9. Adsorbtsiya kattaligini qanday hisoblash mumkin?

Tajriba ishi 7

Suvning qattiqligini aniqlash

Mashg'ulotning maqsadi: Suv tarkibidagi karbonat miqdorini va umumiy qattiqligini aniqlash usullarini o'rganish.

Mashg'ulotni o'tkazish uchun kerakli asbob-uskunalar, jihozlar va ko'rgazmali qurollar:

1. Xloridkislota 0,1 normal eritmasi;
2. 1 % lito`qsariqmetil eritmasi;
3. Hajmi 100 mllibyuretki;
4. Hajmi 150 mllikonussimonkolba;
5. Pipetkalar.

Nazariy ma'lumotlar

Suvning qattiqligi unda erigan ishqorli kalsiy vamagniy metallarning tuzlariga bog'liq bo'ladi. Ba'zi bir hollarda suvning qattiqligi uning tarkibidagi kaliy, natriy, temir (II), marganes (II), alyuminiy tuzlarining mavjudligi bilan belgilanadi.

Suv qattiqligining oshishi uning organik moddalar bilan ifloslanganligiga ham bog'liq bo'lishi mumkin. Chunki, organik moddalar parchalanganda, ko'mir kislotasi (uglekislota) hosil bo'ladi va bu tuproqdagi qattiq kalsiy va magniy tuzlarining ishqorli yuvilishini tezlashtiradi.

Suvning qattiqligi 4 xil bo'ladi:

1. **Umumiy qattiqlik;**
2. **Karbonat qattiqligi;**
3. **Uzatiladigan qattiqlik;**
4. **Doimiy qattiqlik.**

Suvning umumiy qattiqligi – bu xom suvning qattiqligi bo'lib, suvdagi kaltsiy va magniy tuzlarining umumiy yig'indisi bilan ifodalanadi (belgilanadi).

Karbonat qattiqlik – bu ham xom suvning qattiqligi bo'lib, suvda erigan magniy va kaltsiy karbonatlari va gidrokarbonatlar bilan ifodalanadi.

Tuzatiladigan qattiqlik – suv qaynatilganda tuzatilishi mumkin bo'lgan qattiqlik. Bunda suvdagi kaltsiy, magniy va karbonat tuzlari parchalanib, erimaydigan karbonat angidrid tuzlariga aylanib qoladi.

Doimiy qattiqlik – bu bir soat qaynatilganidan keyingi suvning qattiqligi bo'lib, unda xloridlar, sulfatlar va qisman kaltsiy va magniy karbonatlari qoladi. Ular, odatda, idish yoki quvur devorlarida va tubida qatlam hosil qiladi.

Suvning qattiqligi 10° gacha (3,5 mg/ekv 1 l-da) bo'lsa, u **yumshoq suv**, 10° dan 20° gacha (3,5 – 7 mg/ekv 1 l-da) bo'lsa, u **o'rtacha qattiq suv**, 20°-30° (7-10,5 mg/ekv 1 l-da) gacha bo'lsa, u **qattiq suv** va 40° dan yuqori (14 mg/ekv 1 l-da) bo'lsa, u **o'ta qattiq suv** hisoblanadi.

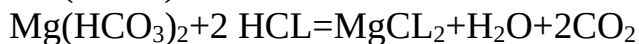
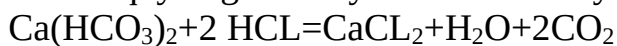
Ichimlik suvining umumiy qattiqligi 30°-40° atrofida bo'lishi kerak.

Davlat standarti 2874-82 "Ichimlik suvi" talablariga asosan suvning qattiqligi 7mg – ekv/dm³ dan, kanalizasiya quvurlari orqali uzatiladigan yoki oqiziladigan suvlarning

qattiqligi esa 10mg – ekv/dm³dan oshmasligi kerak. O`ta qattiq suvlar yoqimsiz ta`mga ega bo`lib, oshqozon va buyrakda turli toshlarning paydo bo`lishiga olib keladi. Qattiq suvlarda, odatda, sovun ko`piklanmaydi.

Suvning karbonat qattiqligini aniqlash

Ushbu usul to`q sariq metil indikatorini bilan xlorid kislota karbonatlarini titrlashga asoslangan. Ushbu usul asosida quyidagi reaksiyalarnin borishi yotadi:



Titrlash davomida sarflangan 1 ml 0,1 xlorid kislota normal eritmasiga 2,9 mg kaltsiy oksidi mos keladi.

Kerakli tajriba jihozlari:

- 1.0,1 xlorid kislota normal eritmasi;
- 2.1 % li to`q sariq metil eritmasi;
- 3.Hajmi 100 mlli byuretkalar;
- 4.Hajmi 150 mlli konussimon kolba;
- 5.Pipetkalar.

Ishni bajarish tartibi

Hajmi 150 mlli konussimon kolbaga pipetka yordamida 100 ml tadqiq etiladigan suvsolinadi. Unga to`q sariq metildan 2-3 tomchi qo`shib, 0,1 xlorid kislota normal eritmasi bilan ta`sirlanadi. Titrlash davomiyligi och qizil rang hosil bo`lgunga qadar davom ettiriladi.

Titrlash 2-3 marta o`tkazilib, uning o`rtacha qiymati hisoblanadi.

Suvning karbonat qattiqligi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$X = \frac{(a \cdot 0,1 \cdot 100)}{V}$$

bu yerda X – suvning karbonat qattiqligi, mg-ekv/l;

a - titrlashga sarflangan xlorid kislota normal eritmasining miqdori, ml;
0,1 – kislota titri;

V - tadqiq etiladigan suvning hajmi, ml.

Suvning umumiy qattiqligini aniqlash

Ushbu usul suv tarkibidagi kaltsiy va magniyning ishqor aralashmasining ta`sirlanishiga asoslangan bo`lib, ular kaltsiy karbonat tuzi va magniy gidroksidi shaklida cho`kadilar.

Kerakli jihozlar:

1. Ishqor aralashmasi (Na₂CO₃ning 0,1 normal eritmasiva NaOH ning 0,1 normal eritmasidan bir xil miqdorda qo`shib, hosil qilingan ishqor aralashmasi);
2. Xlorid kislota normal eritmasi;
3. To`q sariq metilning 1% li eritmasi;
4. O`lchanadigan, sig`imi 200 mlli kolba;
5. Sig`imi 200 mlli byuretkalar;
6. Pipetkalar;
7. Qizdirgich.

Ishni bajarish tartibi

1. Suvning karbonat qattiqligi aniqlanganidan keyin, kolbaga byuretkadan 20 ml ishqorli aralashma qo`shilib, 3 daqiqa qaynatiladi.
2. Suyuqlik sovutiladi, o`lchov silindriga qo`yiladi, unga 200 ml distillangan suv qo`shilib, filtrlanadi. Filtratdan 100 ml suyuqlik olinib, unga 1-2 tomchi indikator qo`shilib, suyuqlik xlorid kislotaning 0,1 normal eritmasi bilan titrlanadi.
3. Titrlash uchun aralashmaning yarmi olinganligi sababli (100 ml filtrat), titrashga o`tgan eritmaning millitrlar miqdori 2 ga ko`paytirilib, ishqorli erli metall tuzlari bilan reaksiyaga kirishmagan ishqorli eritma millilitrlarining miqdori topiladi.
4. Bu miqdor 20 ml ishqorli eritmada olib tashlanib, (minus qilinib), qolgan natija 2,8 ga ko`paytirilib, suvning umumiy qattiqligi topiladi.

Suvning doimiy qattiqligi uning umumiy va karbonat qattiqligi orasidagi farqqa teng bo`ladi.

Masalan, 100 ml filtratni titrlash uchun xlorid kislotaning 0,1 normal eritmasidan 6,5 ml sarflanadi. Unda suvning umumiy qattiqligi quyidagiga teng bo`ladi:

$$6,5 \cdot 2 = 13 \text{ ml} \qquad 20 - 13 = 7 \text{ ml} \qquad 7 \text{ ml} \cdot 2,8 = 19,6^\circ$$

Suvning doimiy qattiqligi uning umumiy va karbonat qattiqligi orasidagi farqqa teng bo`lganligi uchun  $19,6 - 7 = 12,6^\circ$  ga teng bo`ladi.

Tajribada olingan natijalar 3-jadvalga yoziladi:

3-jadval

Suvnamunalari	Suvning qattiqligi		
	Karbonat	Doimiy	Umumiy
1			
2			
3			

Sinov savollari

1. Suvning qattiqligi qaysi omillarga bog`liq?
2. Suv qattiqligini qaysi turlarini bilasiz?
3. Suvning qattiqligi oshganda, qaysi hodisalar yuz berishi mumkin?
4. Odatda, suvning qattiqligi qancha bo`lishi kerak?
5. Suvning karbonat qattiqligi qanday aniqlanadi?

8-tajriba mashg'uloti

Qishloq mahsulotlari tarkibidagi nitrat ionlari konsentratsiyasini aniqlash

Ishning maqsadi: Nitrat-M rusumdagi nitratomerning ish uslubi bilan tanishish va oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi nitratlar konsentratsiyasini aniqlash. Tajribada olingan nitratlar miqdorini ruxsat etilgan konsentratsiyalari bilan solishtirish.

Kerakli tajriba jihozlari: Nitrat-M rusumdagi nitratomer, oziq-ovqat mahsulotlaridan tayyorlangan namunalar, aylantirgich, yordamchi elektrod, o'lchovchi elektrod, elektrodnlarni ulash joyi, elektr manbaiga ulash joyi, strelkali indikator (kayd etish), diapozonlarni o'zgartirgich, dastak.

Nazariy ma'lumotlar

“Azot” soʻzi yunon tilidan olingan boʻlib, uning maʼnosi «hayotiy emas» demakdir. 1784 yilda ingliz olimi Kavendish selitrada azot borligini koʻrsatdi va nitrogenium soʻzi selitra beruvchi degan maʼnoni anglatadi. Azot koʻpgina organik birikmalar tarkibiga kiradi va baʼzi vitaminlar, garmonlar, kislotalar va tarkibida oqsil moddalar saqlangan goʻsht, sut va dukkakli oʻsimliklar tarkibida koʻplab uchraydi. Demak, azot hayot uchun eng zarur elementlardan biridir. Inson va hayvon organizmidagi oqsil moddalarining 16-17% azotdan iborat. Hayotda azot birikmalari muhim ahamiyatga ega.

Nitrat kislota (HNO_3) ning tuzlari (NH_4Cl – ammoniy xlorid, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – ammoniy sulfat, NH_4NO_3 – ammoniy nitrat, NaNO_3 – natriy nitrat va boshqa tuzlar) ga, nitritlar deb aytiladi. Ammoniy, natriy, kaliy, nitratlar esa selitralar deyiladi.

Oʻsimlik va hayvonlar qoldiqlarining chirishi natijasida hosil boʻladigan oqsil moddalar maxsus azot jamgʻaruvchi va nitro jamgʻaruvchi bakteriyalar taʼsirida parchalanib, azot, ammiak va ammoniy tuzlarini hosil qiladi. Oqsil moddalarning chirishidan azot, ammiak va ammoniy tuzlari hosil boʻlishi jarayoniga, ammonizatsiya deb ataladi. Tuproq tarkibidagi ammoniy tuzlarining bir qismini oʻsimliklar oʻzlashtirib oladi. Bir qismi esa bakteriyalar taʼsirida oksidlanib, nitritlar hosil qiladi. Bakteriyalarni 1890 yilda rus olimi mikrobiolog S.V. Vinogradskiy topgan. Dukkakli oʻsimliklarning bakteriyalarini esa 1863 yilda M.S.Voronik topgan. Bu bakteriyalar dukkakli oʻsimliklar (noʻxat, loviya, mosh kabi oʻsimliklar) ning ildizlaridagi tugunaklarda uchraydi va havodagi erkin azotni oʻzlashtirib, nitritlarga aylantiradi. Tuganak bakteriyalari 1 yilda 1 ga erda 100-400 kg azotni nitritlarga aylantirishi mumkin. Bu birikmaning 30 % kul boʻlib qoladi. SHuning uchun yoʻngʻichkadan soʻng tuproqning tarkibiga oʻtadi va sifati yaxshilanadi.

Aslida 1 litr ichimlik suvi tarkibida nitratlar mikdorining ruxsat etilgan chegaraviy konsentratsiyasi 20-45 mg ni tashkil etadi. Ularning ushbu miqdori inson sogʻligi uchun xavfli emas. Hozir esa respublikamiz aholisining bir qismi sifatsiz, tarkibida turli qoʻshilmalarni saqlangan suvlardan isteʼmol qilyapti. Isteʼmol qilinayotgan suvlarning 1 litrida nitratlar miqdori 80-120 mg, hatto undan ham oshib ketadi. Inson tanasidagi qon tarkibidagi kislorodni nitratlar oʻziga biriktirib oladi. Qonda kislorodning etishmasligi

qon bosimini oshib ketishiga, aqlning zaiflanishiga va organizmda kislorodga boʻlgan ehtiyoj oshib borishiga va rak kasalligini paydo boʻlishiga sabab boʻlishi mumkin. Nitritlar-azot kislotasining tuzlari boʻlib, har qanday tirik oʻsimlik va hayvon organizmining azot moddalari almashinuvining meʼyoriy mahsuloti hisoblanadi. SHuning uchun nitratsiz mahsulotlar tabiatda uchramaydi.

Hatto inson organizmida ham bir sutka davomida 100 mg va undan ortiq nitratlar hosil boʻladi va almashinuv jarayonlarida ishtirok etadi.

Ulardan koʻproq (katta miqdorlarda) isteʼmol qilinganda, nitratlar ovqat hazm qilish jarayonida, yaʼni nitritlarga tiklanadi, ular esa qonga tushgandan soʻng, metgemoglobinemiya chaqirish mumkin. Bundan tashqari, nitratlar aminlar bilan birgalikda kantserogen faollikka ega boʻlgansaraton kasalligini keltirib chiqaruvchi N-nitrozaminlarni hosil qilishi mumkin.

Nitratlarning katta miqdorini ichimlik suvi yoki mahsulotlar bilan qabul qilinganda, 4-6 soatdan soʻng koʻngil aynishi, nafas qisishi, teri toʻqimalari va koʻz shilligʻining koʻkarishi kuzatiladi. Buning barchasi umumiy holsizlik, bosh aylanishi, boʻgʻimlarda ogʻriq, yurak urishining tezlanishi bilan birga yuz beradi. Bu holda birinchi yordam boʻlib oshqozonni yuvish, faollashtirilgan koʻmir, tuzli kuchsizlantirgichlarni qabul qilish, toza havoda boʻlish qoʻllaniladi.

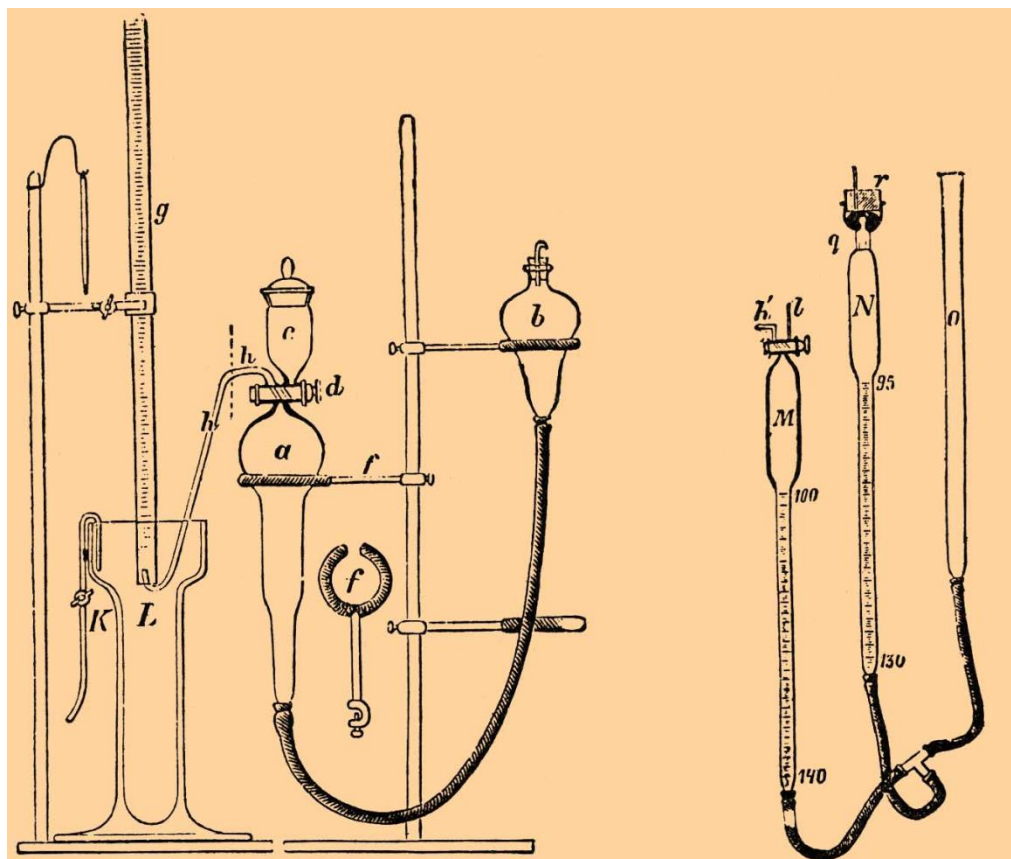
Oʻzbekiston Respublikasida etishtiriladigan oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida nitratlar miqdorining tibbiy meʼyorlari quyidagi jadvalda koʻrsatilgan.

jadval

Oziq-ovqat mahsulotlari	RECHK,mg/kg
Tarvuz, tomatlar, chaqaloqlar, ovqati, olma, nok, shaftoli, oʻrik, qoraolu, behi	45
Qovun, anjir, xurmo, kartoshka	60
Bosh piyoz, gilos, jiyda, banan, ananas, cheresnya, noʻxat, mosh, loviya, uzum	80
Gulli karam, baqlajon, sarimsoq, klubnika, smarodina, malina	100
Handalak, oshqovoq	90
Bodring	120
Sabzi, shirin qalampir	200
Mayiz	250
Karam, achchiq qalampir, kabachki, pattison	300
SHolgʻom, qovun qoqi	500
Rediska	600
SHavel, kinza, ukrop	1500

Nitratomer NITRAT-M (8-rasm) suvda, tuproqning suyuq eritmalarida, o`simlik va oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida va boshqa suyuq muhitlarda mavjud bo`lgan ionlarining massaviy kontsentratsiyasini o`lchashga mo`ljallangan bo`lib, undan nafaqat laboratoriyada, balki dala sharoitida ham foydalanish mumkin.

Nitratomerning ishlash prinsipi nazorat qilinadigan namunada ionlari faolligini elektrodlar sistemasi yordamida teskari logarifmik EYUK ni qayta o`zgartirgich bilan elektr signalga aylantirishga asoslangan. Bu esa ionlari kontsentratsiyasiga proporsionaldir.



9-rasm. Laboratoriya sharoitidagi NITRAT-M nitrometri

Nitratomer 6 ta bloklardan tarkib topgan bo`lib, 1-chi blok kalibrlanuvchi potentsiometr dan iborat va u kuchlanishni rostdashga mo`ljallangan. 2 –chi blok ion selektiv va yordamchi (EVL-1M1) elektrodlar sistemasidan iboratdir. 3 –blok kirish qarshiligi 1000 Om tashkil etgan potentsiallanuvchi kuchaytirgichdan iboratdir. Potentsiallanuvchi element sifatida kremniy diodi va KRUTIZNA potentsiometri bilan kuchlanish taqsimlagichlarni o`z ichiga oladi. 4-blok beshta tugmachali o`chirgichdan iborat bo`lib, quyidagi amallarni bajarishga mo`ljallangan:

- sistemani elektr manbaiga ulash;
- ish turiga o`tkazish;
- o`lchash diapazonlarni o`rnatish;
- manba kuchlanishini nazorat qilish.

5-blok asbob strelkasini ko`rsatadi. 6 –blok “Korund” rusumli batareykalardan iborat.

Nitratomerning umumiy koʻrinishi 1 –rasmda koʻrsatilgan. Nitratomer ikkilamchi qayta oʻzgartirgich 1 va elektrodlar sistemasidan, yaʼni oʻlchash ion-selektiv elektrodidan 3 va yordamchi elektroddan 2 iborat. Asbob qobigʻining yuqori devorida elektrodلarni ulanish joylari (3, 5, V va I) mavjud: “V” ga yordamchi elektrod va “I” ga oʻlchash elektrodی ulanadi. Indikator strelkasi 6 oʻlchash natijalarini koʻrsatadi. Asbob qobigʻining yuqori panelida besh tugmachali oʻlchash diapazonلarni va ish turini oʻrnatish oʻchirgichi 7 mavjud. Nitratomerni kalibrovka qilish uchun panelda KALIBROVKA 8 va KRUTIZNA 9 potentsiometrlari mavjud. elektrodلarni ish holatida saqlash uchun ustun –ushlagich qayta tiklanish korpusiga mahkamlanadi.

Nitratomerni ishga tayyorlash

Nitrat oʻlchagich Nitrat—M statsionar va dalada, maxsus joylarda nazorat uchun qoʻllaniladi.

Asbob nazorat qilinadigan namunada NO_3 ionlarining aktivligida hosil boʻladigan toʻgʻri potentsiometrik farqlarni elektrodلar yordamida oʻlchab bu natija teskari logorifmik almashtirgich yordamida NO_3 ionی kontsentratsiyasiga proportsional holatda elektr signali sifatida kayd etiladi.

1-boʻlakda kuchlanishni moslash, yaʼni potentsiometrni kalibrovka qilish yoʻli bilan kuchaytirgichni ish joyini tanlash.

2-boʻlak ionoselektiv (EM- NO_3 -0,1) va yordamchi (EVL-1m²) elektrodلar sistemasidan tashkil topgan.

3-boʻlak kuchaytirgach. Bu katta qarshilikka ega boʻlgan (1000 Om) kuchlanganlik kuchaytirgichidan iborat boʻlib, u kremniyli dioddan va kuchlanganlikni oʻzgartiruvchi va taqsimlovchi potentsiometr dan iborat.

4-boʻlak kommutatsiya boʻlagi boʻlib, 5 ta klavishdan iborat. Klavishlar energiyaga ulash, oʻlchov diapozonlariga ulash va isteʼmol qilayotgan kuchlanganlik miqdorini nazorat qilish uchun xizmat qiladi.

Nitratomer ikkilamchi aylantirgichdan va elektrodلar sistemasidan iborat boʻlib, birinchisi nitrat miqdorini oʻlchovchi ion-selektiv elektroddan va yordamchi elektroddan iborat.

Kobigʻning yuqori qismida elektrodلarni ulash joyi bor, yaʼni «V» nuqtasiga yordamchi elektrod va «I» nuqtasiga oʻlchovchi elektrod hamda «O» nuqtasiga elektr manbai ulanadi.

Oʻlchash natijalarini indikatorga qayd etib, oʻlchov miqdori koʻrsatgich burilishiga teng boʻlgan koʻrsatma natijasi asosida qayd etiladi. Nitratomerning panelida klavishli oʻlchagichlar boʻlib, ular diapozonلarni va ish tartibini oʻzgartirish uchun xizmat qiladi. Ish boshlashdan oldin oʻlchov klavishlarining hammasi ish holatiga boʻlmogʻi va nitratomer kalibrovka qilinishi kerak. Kalibrovka CO buyicha NO_3 ionlarining nominal kontsentratsiyasi 6-21 mg/kg, 6200 mg/kg boʻyicha sozlanadi. Kalibrovka qilish uchun EM- $\text{NO}_3=01$ elektrodی 6 min distillangan suvda saqlanadi va 10 molʻ/dm³ HNO_3 ritmasining kontsentratsiyasida bajariladi. elektrodلar ish boshlashdan oldin yuviladi, keyin quritiladi. Bu ish quyidagi tartibda bajariladi: nitrat oʻlchagichni BKJ1 va X larni klavishlari bosilib, elektrodلar distillangan suvga tushiriladi, to nitrat oʻlchagichni koʻrsatgichi noldan bir boʻlimga oʻzgargunga qadar saqlanadi. 3M- NO_3 -01 elektrodining membranasi filtr qogʻoz yordamida hoʻllanib, undan keyin har ikkala eVL-1M1 va 3M-

N₀₃-01 elektrodlar filtr kog'ozi yordamida artiladi. Kelgusida har bir o'lchash ishlaridan keyin elektrodlar har safar tozalanib turiladi.

Tozalangandan keyin elektrodlar CO (6,2 mg/dm³) solingan idishga tushiriladi va BKJI hamda «XI» klavishlari bosiladi, kuchlanganlik o'lchagich kalibrovka yordamida kayd etgichning ko'rsatgichi «60» rakamini ko'rsatish kerak, xatogarchilik 1 mm chegarasida. Undan keyin yana birinchi holat takrorlanadi, ya'ni BKJI va «XI» klavishlari bosilgan holda elektrodlar distillangan suvga tushiriladi, xuddi birinchi holatdagidek elektrodlar fil'tr yordamida qo'llanib artiladi va quritiladi.

Endi elektrodlar (6200 mg/dm²) CO solingan idishga BKJI va «X100» klavishlari bosilgan holda tushiriladi va kuchlanganlik o'lchagich yordamida kayd etgichning ko'rsatgichi 60 raqamiga 1 mm aniqlikda o'rnatiladi. elektrodlar mahsulot tarkibiga tushirilib N₀₃ ionlari miqdori aniqlanadi. Undan keyin yana birinchi holatdagidek elektrodlar ho'llangan filtr qog'ozlar yordamida ho'llanib artiladi va quritiladi. endi elektrodlar (620 mg/dm²) CO solingan idishga BKJI va «X100» klavishlari bosilgan holda 60 sekundan keyin nitrat o'lchagichning ko'rsatmasi kayd etiladi. Asbobning ko'rsatgichi 62 rakamiga to'xtashi va ikki xona xatogarchilikda to'xtamog'i lozim. Agar asbobning ko'rsatgichi 62 raqamidan 2 xonadan ortiq xatoga yo'l qo'ysa, unda hamma ishni qaytadan yuqorida qarab chiqilgan qoidalarga amal qilgan holda bajariladi yoki asbobning ko'rsatgichi 62 raqamidan 2 xonadan (bo'linmadan) ortiq xatoga yo'l qo'ysa, elektrodlar hosil bo'ladigan elektr yurituvchi kuchni tekshirish kerak. Bu ish quyidagicha amalga oshiriladi:

3M-N₀₃-01 elektrodining simi asbobning «V» va eVL-1M1 elektrodining simi esa «3» yozilgan ulagichlariga ulanib nitrat o'lchagichning BKJI va «sut» klavishlari bosiladi. elektrodlarni (62 mg/dm³) CO solingan idishga tekshirilib 60 sekunddan keyin asbobning ko'rsatmasi kayd etiladi va shu ishni CO solingan idishga (N₀₃- konsentratsiyasi 620 va 6200 mg/dm³) tushirilib natijalar kayd etiladi.

Kayd etilgan natijalar (CO 62 mg/dm² va CO 620 mg/dm³) ning farqi mV larda hisoblanadi, keyin esa elektrodlar CO (620 mg/dm²) va CO (6200 mg/dm²) larga tushirilgandagi natijalar farqi eV larda hisoblanadi.

Hisoblangan natijalar farqi 56 eV dan oshmasligi kerak, agar farq ortiq bo'lsa, eM N₀₃-01 elektrodini almashtirishga to'g'ri keladi. Kalibrovka qilingandan keyin nitrat o'lchagichning hamma klavishlari bosilib neytral holatiga keltiriladi, ish boshlagunga qadar yoki o'lchab bo'lgandan keyin har safar elektrod 3M-N₀₃-01 KN₀₃ eritmasining 10 mol'/dm² konsentratsiyasi solingan idishga, eVL-1M1 elektrodi esa distillangan suvga solib qo'yiladi.

Ishni bajarish tartibi

Nitrat N₀₃ ionlarining miqdori tayyorlangan namunalarda, tuproq eritmasining tarkibida, o'simliklar va oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidan aniqlanadi. Har kuni o'lchov ishlaridan oldin asbob kalibrovka qilinadi. Agar kalibrovka paytida havo harorati 1°S va undan ortiqqa o'zgarsa, asbob qaytadan kalibrovka qilinadi.

Qayd etilgan natijalar CO idishga (62 mg/dm²) va CO 620 mg/dm³ bo'lgandagi farqi hisoblanadi, keyin esa elektrodlar CO 620 mg/dm³, CO 6200 mg/dm³) da tushirilgandagi natijalar farqi hisoblanadi.

Hisoblangan natijalar farqi 6-3 eV dan oshmasligi kerak, agar farq ortiq bo'lsa eM-01 elektrodini almashtirishda to'g'ri keladi. Kalibrovka qilingandan keyin nitrat o'lchagichning xamma klavishlari bosilib neytral holatga keltiriladi. Ish boshlagunga qadar yoki o'lchab bo'lgandan keyin har safar elektrod eM-01 eritmasining 10 mol/dm³ konsentratsiyasi solingan idishga eVL-1M1 elektроди esa distillangan suvga tushirib saqlanadi.

Nitrat ionlarining tayyorlangan namunalarda tuproq eritmasining tarkibida, o'simliklarda va oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidan aniqlanadi. Har kuni o'lchov ishlaridan oldin asbob kalibrovka qilinadi.

Agar kalibrovka paytida havo 1°S va undan ortiqqa o'zgarsa, asbob qaytadan kalibrovka qilinadi. Nitrat ionlarining konsentratsiyasi aniqlanishi lozim bo'lgan mahsulotning harorati o'lchanayotgan, haroratdan ortiq bo'lmasligi kerak. Nitrat ionlarining konsentratsiyasini o'lchash uchun nitrat o'lchagichning BKJI klavishi bosilib, elektrodlar o'lchanishi lozim bo'lgan aralashma solingan idish chayqalib, aralashma yaxshi aralashtirib 90 sekunddan keyin nitrat o'lchagichning ko'rsatmasi, qayd etiladi. Agar nitrat o'lchagichning ko'rsatkichi bo'linmadan kam natijani ko'rsatsa qo'shimcha «X100» klavishni bosib, agar 1 bo'linmadan kam natija ko'rsatsa unda «XI» klavishni bosib, asbobning ko'rsatmasi qayd etiladi.

Asbobning ko'rsatmasini bo'linma soniga ko'paytirib nitrat ionining konsentratsiyasi aniqlanadi, bunda o'lchov diapozoni uchun bo'linma qiymati 2 mg/kg o'lchov II diapozoni uchun 20 mg/kg va III o'lchov diapozoni uchun 200 mg/kg bulib, kaysi diapozonda o'lchansa, shu diapozonga mos bo'lgan qiymat bo'linma soniga ko'paytiramiz. O'lchash tugagandan keyin eM-01 elektrod eritmasining 10 mol/dm³ konsentratsiyasi solingan idishga eVL-1M1 elektrod distillangan suvga solib qo'yilgan va nitrat o'lchagichning hamma klavishlari neytral holatga keltiriladi. O'lchov natijalarini hisoblashga va sanalmani tanlayotgan paytda mahsulot tarkibidagi suvning mikrobi albatta hisobga olinishi shart. Oldingi natijalar xar bir muhitga mos uslubda xisoblanadi, 0407- 1988 y №048-89 ga nitratlar va nitratlarni o'simliklar tarkibidagi miqdorini aniqlash va suvning miqdorini borligiga karab II guruhga bo'linadi.

I-guruh. Bu guruhga tarvuz, qovun, bodring, pomidor, piyoz, karamlar kirib, tarkibidagi suv miqdori 80-90 % ni tashkil etadi.

II-guruh. Bu guruhga kartoshka, sabzi, lavlagi, turp, sholg'omlar kirib, tarkibidagi namlik 70-90 % ni tashkil etadi.

Bu mahsulotlar tarkibidagi nitrat ionlari miqdori quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$C = C_i * K$$

bu erda: C – mahsulotdagi nitrat ionlari konsentratsiyasi;

C_i -asbobning konsentratsiya ko'rsatkichi.

K-mahsulotning namligini ko'rsatuvchi koeffitsient; K-ikkala guruh uchun quyidagicha:

1-guruh uchun K=0,75, 2-guruh uchun K=0,85.

Mavzuni mustahkamlovchi savollar:

1. Nitrat va nitritlar deganda, nimalarni tushunasiz?
2. Nitratlarning nitritlarga aylanish mexanizmini tushuntiring.
3. Ammonizatsiya nima?
4. Inson organizmida nitratlar miqdori oshganda, qaysi holatlar kuzatilishi mumkin?
5. Nitratlarning asosiy manbalari haqida ma`lumot bering.
6. Kuniga bir kishi ichimlik suvi va oziq-ovqat mahsulotlari bilan necha mg nitratlarni iste`mol qilishi mumkin va ularning necha mg mi inson sog`ligi uchun xavfsiz hisoblanadi?
7. Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida nitratlar miqdorini kamaytirish yo`llarini bilasizmi?
8. Ishni bajarish tartibini tushuntiring.
9. Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi nitratlar kontsentratsiyasini qaysi formula bilan hisoblash mumkin?

Tajriba ishi № 9

Atmosferaga chiqarilayotgan changlarning tozalash samaradorligini aniqlash

Mashg'ulotning maqsadi:

Ish joyidagi havoning tarkibidagi chang miqdorini tadqiq etishni va uni ruhsat etilgan chegaraviy kontsentratsiyasi bo'yicha aniqlashni o'rganish, qo'llaniladigan asboblarning ishlash prinsipi va respiratorni ishlatilish samaradorligi bilan tanishish.

Mashg'ulotning bajarish uchun kerakli asbob-anjomlar, uskunalar, ko'rgazmaliqurollar va materiallar:

1. Changyutgich.
2. Uch-to'rttareometr (20 l/mingacha).
3. 822 tipdagi aspirator.
4. Filtrlar uchun uch-to'rtta patron.
5. Oltita-sakkizta filtrlar.
6. Termometr.
7. Analitik tarozi.

Nazariy ma'lumotlar

Har qanday qattiq moddalarning havodasuzib (uchib) yuruvchi maydazarrachalari chang hisoblanadi.

Odamlarni nafas olinganlarida ularning o'pkalariga havob bilan birgalikda chang ham tushadi.

Odamning sog'ligi uchun havodagi changning ma'lum birmiqdordagi kontsentratsiyasi xavfli bo'ladi.

Havo tarkibidagi changning haqiqiy kontsentratsiyasini aniqlashda bir necha uslublar taklif etilgan. Bulardan eng oddiy va keng tarqalgan uslubi quyidagicha. Maxsus qog'oz filtr olinadi, quritiladi va analitik tarozida o'lchanadi. Shundan keyin ma'lum miqdordagi tadqiq etiladigan havo filtr orqali o'tkaziladi, so'ngra filtr ikkinchi marta o'lchanadi. Filtrning massalari orasidagi farq, filtr orqali o'tkazilgan hajmdagi havoning tarkibidagi chang zarrachalarining ushlanib qolgan massasini ko'rsatadi.

Havoning tarkibidagi chang miqdori quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$P_{ch} = \frac{(q_2 - q_1)1000}{W_0 t_b}$$

bu yerda: P_{ch} - changni o'lchang kontsentratsiyasi, mg/m³;

q_1 - toza filtrning massasi, g;

q_2 - changli filtrning massasi, g;

W_0 - me'yoriy (normal) sharoitda filtr orqali o'tkazilgan havoni hajmi, l/min;

t_b - filtr orqali havoni o'tkazishda vaqt, min;

Normal sharoit (0°C va 760 mmsimobust.)dakeltirilgan havoni hajmi W_0 quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$W_0 = \frac{V_t 2763 P_x}{(273 + t_x) 760}$$

bu yerda V_t – filtrdanoʻtgan havoning hajmi, l/min;

t_x – xonaning harorati, $^{\circ}\text{C}$;

P_x – xonaning bosimi, Pa.

Changning kontsentratsiyasini aniqlash uchun xonaning bir nechta joyidan namuna olish kerak. Filtr orqali oʻtkaziladigan havoning miqdori asboblari – quruq reometr, gazoʻlchagich yoki maxsus aspirator (filtr orqali havoni soʻrish uchun havo nasosi va bir nechta reometrlardan tashkil topgan) yordamida aniqlanadi.

Havoni tadqiq etishda qogʻoz filtr maxsus patronga oʻrnatiladi, patronning ingichka boʻyin qismiga rezina trubka biriktiriladi, rezina trubkani ikkinchi uchi esa reometrning pastki trubkachasiga yoki gazoʻlchagichga biriktiriladi. Reometrni yuqorigi trubkachasi oʻz navbatida rezinali trubka yordamida havo yigʻish qurilmasi bilan toʻlashtiriladi.

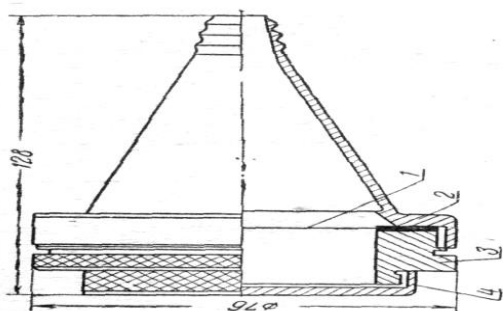
Havoni yigʻish qurilmasi sifatida chang yutgich (pilesos) dan foydalanish mumkin, faqatgina unga ozroq oʻzgartirish kiritiladi. Buning uchun chang yutgichni yigʻish teshigiga rezinali poʻkkak oʻrnatiladi, rezina poʻkkakdan esa ikki-uchta metall trubka (quvurcha) oʻtkaziladi, trubkani diametri esa rezinali trubkani kiygizishga imkon bersin. Ishlashga qulay boʻlishi uchun filtrli patron shtativga oʻrnatiladi.

Havodan namuna olish uchun moʻljallangan asboblarni joylashtirilgan (montaj qilingan) holati rasmda koʻrsatilgan.

Tadqiq natijasida aniqlangan havoning tarkibidagi changni xaqiqiy kontsentratsiyasini qiymati meʼyoriy koʻrsatkichdagi qiymatlar bilan solishtiriladi. Tadqiq etilgan xonadagi ishchining mehnat sharoitiga ruxsat etilgan changning kontsentratsiyasi quyidagi jadvalda keltirilgan koʻrsatkichlar yordamida aniqlanadi.

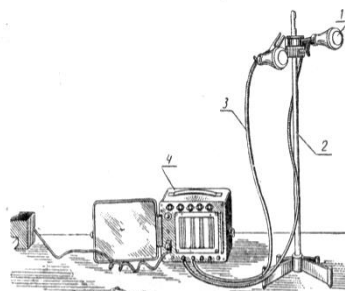
Xonalarga ruxsat etiladigan changning konsentratsiyasi

Chang turi	Ruxsat etilgan chegaraviy konsentratsiya, mg/m^3
Sement, tuproq, minerallar va ularning aralashmalarining tarkibi da erkin holda kremniy koksidi bo'lganda (SiO_2)	6
Ko'mir changi tarkibida 10% gacha erkin holda SiO_2 mavjud bo'lganda	4
Ko'mir changi tarkibida erkin holda SiO_2 mavjud bo'lganda	10
O'simlik va hayvonlarning changi tarkibida 10% gacha erkin holda SiO_2 mavjud bo'lganda	4
O'simlik va hayvonlarning changi tarkibida 10% va undan ortiq % da erkin holda SiO_2 mavjud bo'lganda	2
Sun'iy abrazivlarning changi (korund va karborund)	5
Geksaxloran (bug' va aerosol)	0,1
Metafos (bug' va aerosol)	0,1



5-rasm.

Changni ushlovchi filtr uchun metall patron



6- rasm. Havodagi chang konsentratsiyasini aniqlash uchun qurilma.

1-filtrli patron; 2-shtativ;
3-rezinali shlang;
4 –aspirator.

Mashg'ulotning bajarish tartibi

- tadqiq etish ob'ektini belgilash;
- changning konsentratsiyasini aniqlash uchun qo'llaniladigan asbobni tadqiq etish ob'ektiga o'rnatish;
- tadqiq etiladigan ob'ektdagi chang konsentratsiyasini aniqlash.

Mashg'ulotning bajarilganligi to'g'risidagi dalilning hisoboti

- changning xususiyatlari, uning inson organizmiga ta'siri;

- changni havodagi ruqsat etilgan me'yoriy ko'rsatkichlari;
- qo'llanilgan asboblarni tuzilish va ishlash printsipi;
- qurilmaning chizmasi.

Sinov savollari

1. Chang deganda, nimani tushunasiz?
2. Changlarni qanday tasniflash (sinflarga bo'lish) mumkin?
3. Aerosol nima?
4. Xonadagi chang miqdorini qanday aniqlash mumkin?
5. Havo tarkibidagi chang miqdorini qaysi formula yordamida hisoblash mumkin?
6. Mo'tadil (normal) sharoitda havoning hajmini qanday hisoblash mumkin?
7. Ishni bajarish tartibini tushuntiring.