

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

BUXORO MUHANDISLIK – TEXNOLOGIYA INSTITUTI

“KIMYOVIY VA OZIQ-OVQAT TEXNOLOGIYASI” FAKULTETI

**«OZIQ-OVQAT TEXNOLOGIYASI VA SANOAT EKOLOGIYASI»
KAFEDRASI**

«EKOLOGIYA»

fanidan tajriba va amaliy mashg’ulotlarni bajarish uchun

USLUBIY KO’RSATMA



Buxoro-2018

Tuzuvchilar:

“OOT va SE” kafedrası katta o’qituvchisi
Aslonov B.B
“OOT va SE” kafedrası assistenti
Zaripova M.D.

Taqrizchilar:

“Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi”
Davlat qo’mitasi laboratoriyasi mudiri
b.f.n. Sh.S. Pardayev

Ichki taqrizchi:

“NGKST” kafedrası mudiri Bozorov G`

№ ____ sonli «____» «_____» 2018__ yil «Oziq-ovqat
texnologiyasi va sanoat ekologiyasi» kafedrası yig’ilishida tasdiqlangan.

Buxoro muhandislik-texnologiyasi instituti uslubiy kengashi yig’ilishining
201_8_ yil, ____26.10____3____ bayonnomasida chop etishga tavsiya qilingan.

Ushbu uslubiy ko’rsatma O`zbekiston Respublikasi oliy va o`rta maxsus ta`lim
vazirligi tomonidan tasdiqlangan “Ekologiya” fani o`quv dasturiga asosan yozilgan
bo`lib, “NGKST” yo`nalishdagi bakalavrlar uchun mo`ljallangan.

AMALIY MASHG'ULOTLAR

AMALIY MASHG'ULOT №1

Zaharli moddalarning atmosferada tarqalishi va ruhsat etilgan chegaraviy tashlanmalarni hisoblash

Mashg'ulotning maqsadi:

1. Zaharli moddalarning maksimal konsentratsiyasi hisoblash.
2. Zaharli moddalarning ruhsat etilgan chegaraviy konsentratsiya (RECHK) sini hisoblash.
3. Zaharli moddalarning ruhsat etilgan chegaraviy tashlanmalari (RECHT) ni hisoblash.
4. Zaharli moddalar chiqadigan dudburon (mo'ri) ning balandligini hisoblash.

Nazariy ma'lumotlar

Atmosfera havosining yer ustki qatlamini sanoat korxopaliridan tashlanadigan zaharli moddalar bilan xavfli ifloslanish darajasi zaharli moddalarning yer ustki konsentratsiyasi $C_{\max}$ (mg/m^3) bilan aniqlanadi. $C_{\max}$ eng noqulay ob — havo sharoitiga to'g'ri keladigan va tashlash joyidan ma'lum masofada o'rnatiladi.

Zaharli moddaning $C_{\max}$ kattaligi ruhsat etilgan chegaraviy konsentratsiyasi (RECHK, mg/m^3) dan oshmasligi kerak, ya'ni quyidagi shart bajarilishi lozim:

$$C_{\max} \leq \text{RECHK} \quad (1)$$

Bir vaqtning o'zida atmosferada bir necha zaharli moddalar mavjud bo'lsa, ular birgalikda ta'sir etish xususiyatiga ega bo'ladi. Zaharli moddalar konsentratsiyasining yig'indisi birdan oshmasligi kerak:

$$\frac{C_1}{\text{RECHK}_1} + \frac{C_2}{\text{RECHK}_2} + \dots + \frac{C_n}{\text{RECHK}_n} \leq 1 \quad (2)$$

bu yerda $C_1, C_2, \dots, C_n$ - atmosfera havosidagi zaharli moddalarning bir joydagi konsentratsiyasi, mg/m^3 ;

$\text{RECHK}_1, \text{RECHK}_2, \dots, \text{RECHK}_n$ - zaharli moddalarning tegishli ruhsat etilgan chegaraviy konsentratsiyalari, mg/m^3 .

Dumaloq og'izli birgina manbadan chiqayotgan **qizigan gaz** — havo aralashmasi chiqindisining konsentratsiyasi $C_{\max}$ quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$C_{\max} = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \Delta T}} \quad (3)$$

Dumaloq og'izli birgina manbadan chiqayotgan **sovuq gaz** — havo aralashmasi chiqindisining konsentratsiya $C_{\max}$ quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$C_{\max} = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \Delta T}} \quad (4)$$

bu yerda A - atmosfera havosidagi zaharli moddalarning vertikal va gorizonttal yig'indisini aniqlovchi, atmosferaning haroratiga bog'liq koeffitsient. Markaziy Osiyoning subtropik mintaqasi uchun **240**; Qozog'iston va O'rta Osiyoning qolgan rayonlari, Quyi

Povolj'e, Kavkaz, Moldova, Sibir, Uzoq Sharq mintaqasi uchun- **200**; shimol, shimoliy — g'arb, o'rta Povolj'e, Ural, Ukraina uchun - **160**, MDH ning Yevropa hududining markaziy qismi uchun – **120 ga teng**.

M— atmosferaga tashlanayotgan zararli moddalar miqdori, **g/s**. Bu kattalik loyihaning texnologik qismini hisoblab aniqlanadi yoki tegishli korxona normativlariga mos ravishda qabul qilinadi.

F — zararli moddalarni atmosfera havosida cho'kish tezligini e'tiborga oluvchi o'lchovsiz koeffitsient. Gazsimon zararli moddalar va mayda dispers aerozol aralashmalar uchun **F= 1** ; chang va qurum uchun, agar tozalashning o'rtacha ekspluatatsion koeffitsienti 90% va undan katta bo'lsa, **F= 2**, 70-90% da **F= 2,5** , 75% dan kam bo'lsa, **F= 3 ga teng bo'ladi**.

Agar tashlanma suv bug'i bilan birga chiqib uning kondensasiyalanishi sodir bo'lsa, shuningdek, chang zarralarini koagulyasiyalanishga uchrashi mumkin bo'lsa, **F= 3** deb qabul qilinadi;

m va **n** - manba og'zidan tashlanayotgan gaz havo aralashmasi chiqindisini sharoitini hisobga oluvchi o'lchovsiz koeffitsient.

Koeffitsient **m** quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{f + 0,34\sqrt{f}}} \quad (5)$$

f— quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$f = 10^3 \cdot \frac{W^2 \cdot D}{H^2 \Delta T} \quad (6)$$

(Agar **f** ≥ 100 bo'lsa, tashlanmalar sovuq, **f** < 100 bo'lsa, tashlanmalar qizdirilgan bo'lib, hisoblash uchun taalluqli (2) va (1) formulalar qo'llaniladi.

D - tashlama manbasining diametri, **m**.

Agar $V_m \leq 0,3$ bo'lsa $n=3$

agar $0,3 < V_m \leq 2$ bo'lsa

$$n=3 - \sqrt{(V_m - 0,3) \cdot (4,36 - V_m)} \quad (7)$$

agar $V_m > 2$ bo'lsa $n=1$

V_m - qizigan tashlanmalar uchun quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$V_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V_1 \Delta T}{H}} \quad (8)$$

V_m - sovuq tashlanmalar uchun quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$V_m = 1,3 \cdot \frac{WD}{n} \quad (9)$$

Tashlama manbalari **N** ta bo'lsa, zararli moddaning maksimal konsentratsiyasi **C_m** qizigan tashlamalarniki kabi aniqlanadi:

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n}{H^2} \cdot \sqrt[3]{\frac{N}{V \cdot \Delta T}} \quad (10)$$

Kvadrat yoki to'rtburchakli quvur og'zining samarali **diametri** **D_{ye}** quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$D_{ye} = \frac{2 \cdot \lambda \cdot \beta}{\lambda + \beta} \quad (11)$$

bu yerda λ - quvur og'zining uzunligi (**m**), kvadrat og'izli manba uchun $\lambda = V$,
V- manba og'zining eni, **m**.

W- gaz-havo aralashmasining manbadan chiqayotgan o'rtacha tezligi, **m/s**.

H - tashlanma manbasini yer ustidan balandligi (m);

$\Delta T = T_g - T_x$ – mos ravishda gaz - havo aralashmasi va atmosfera havosi orasidagi haroratlar farqi;

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} W \quad (12) \quad C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot N \cdot D}{H \cdot \sqrt[3]{H \cdot 8V}} \quad (13)$$

V₁- gaz-havo aralashmasining **hajmi m³/s**:

bu yerda **M** - atmosferaga barcha tashlanmalardan tashlanayotgan zararli moddalarning umumiy miqdori, **g/s**.

V - barcha manbalardan tashlanayotgan gaz - havo aralashmalarini **umumiy hajmi m³/s**:

$$V = V_1 \cdot N \quad (14)$$

Atmosferaga bitta manbadan tashlanayotgan zararli moddalarni ruxsat etilgan chegaraviy tashlanmasi (**RECHT**), agar ularni yer ustki qatlamidagi konsentrasiyasi **RECHK** dan oshmaganda, **qizigan tashlamalar uchun**:

$$RECHT = \frac{(RECHK - S_f) \cdot N^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}{A \cdot F \cdot n \cdot m} \quad (15)$$

bu yerda S_f - zararli moddani atmosferadagi konsentrasiyasi orqali aniqlanadi, **mg/m³**.

Sovuq tashlanmalar uchun

$$RECHT = \frac{8RECHK \cdot H \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot H}}{A \cdot F \cdot n \cdot D} \quad (16)$$

Qolgan kattaliklar yuqorida keltirilgan formulalar bilan hisoblanadi.

Zararli moddalarni yer ustidagi eng yuqori konsentrasiyasi, **RECHK** oshishiga olib kelmaydigan bitta tashlanma manbasini (quvurni) balandligi quyidagi formula bo'yicha hisoblanishi mumkin.

Sovuq tashlamalar uchun quvurning balandligi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$H = \left(\frac{A \cdot M \cdot F \cdot D}{8V_1 \cdot RECHK} \right)^{\frac{3}{4}} \quad (17)$$

Qizdirilgan tashlamalar uchun

$$H = \frac{A \cdot M \cdot F}{RECHK \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}} \quad (18)$$

Korxonada xom-ashyolarni tayyorlashda va qayta ishlashda uskunalardan chang chiqadi.

Bu changlar shamollatgich yordamida so`rilib, atmosferaga chiqarib tashlanadi. Tashlanma balandligi **H** va diametri **D** ga teng bo`lgan dudburon (mo`ri) dan vaqt birligi (soniya)da havoga tashlanadi.

1. Changning eng katta konsentrasiyasi C_m ni hisoblab toping va uni **RECHK= 0,5 mg /m³** bilan solishtirib ko`ring.

2. Chang uchun **RECHK 1/sek** ning qiymatini toping va uni hahiqiy tashlanayotgan **miqdori M** bilan solishtirib ko`ring.

3. Ventilyator yordamida chiqarib tashlanayotgan chiqindi havo yo`liga chang to`sib qoluvchi uskuna qurish zarurligini asoslab ko`rsating.

Mashg`ulotni bajarish tartibi

Sovuq tashlamalar uchun C_{max} va RECHT quyidagi formulalar yordamida hisoblanadi:

$$C_{max} = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot D}{H \cdot \sqrt[3]{H} \cdot 8 \cdot V_1} \quad (1)$$

$$RECHT = \frac{(RECHK - S_f) \cdot N \cdot \sqrt[3]{N} \cdot 8 \cdot V_1}{A \cdot F \cdot n \cdot D} \quad (2)$$

bu yerda **A**- ob - havo, iqlim hamda zararli moddalarni havoda vertikal va gorizontal yo`nalishda tarqalish shart-sharoitiga bog`liq bo`lgan koeffisient;

F- moddalarning cho`kish tezligini e`tiborga oluvchi koeffisient, **F=3**;

n-moddalarni ma`lum manbadan qanday shart-sharoitlarda chiqarib tashlanayotganini e`tiborga oluvchi koeffisient.

1. Changli havoning hajmi:

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot W \quad (3)$$

1. **n**-ni aniqlash uchun **V_m** ni hisoblab chiqamiz:

$$V_m = 1,3 \cdot \frac{W \cdot D}{H} \quad (4)$$

Agar $V_m = 0,3$ bo`lsa, $n=3$ va

agar $0,3 < V_m < 2$ bo`lsa, $n = 3 - \sqrt{(V_m - 0,3)(4,36 - V_m)}$

va agar $V_m > 2$ bo`lsa, $n=1$.

3. Aniqlangan kattaliklar (1) formulaga qo`yilib, changni C_m konsentrasiyasi hisoblab topiladi.

4. Changni C_m konsentrasiyasi **RECHK** bilan taqqoslanadi.

5. Changli chiqindi gaz uchun (2) formula yordamida **RECHK** hisoblanadi.

6. **RECHK** natijasi changli chiqindi gazning **haqiqiy miqdori M** bilan solishtiriladi.

7. Adabiyotlardan foydalanib changli gaz chiqish yo`liga qanday chang tutuvchi uskuna qurish zarurligi asoslab beriladi.

MASALA VARIANTLARI

№	F	RECHK	h	n	M	C _m
1	4	0,4	18	1,0	8,2	200
2	6	0,6	25	2,0	10,0	200
3	5	0,2	20	1,2	8,6	210
4	3	0,15	20	1,1	7,8	210
5	7	0,3	19	1,3	8,1	220
6	3	0,3	20	1,5	8,2	200

Sinov savollari

1. Zararli moddalarning maksimal kontsentratsiyasi qaysi formula yordamida hisoblanadi?
2. Issiq va sovuq gaz – havo aralashma chiqindilarning kontsentratsiyalarini qanday hisoblash mumkin?
3. Aerosol nima?
4. Kvadrat yoki uchburchakli quvur og`zining samarali diametrini qanday hisoblash mumkin?
5. Zararli moddaning ruxsat etilgan chegaraviy kontsentratsiya (RECHK) va ruxsat etilgan chegaraviy tashlama (RECHT)ning farqi nimada?

AMALIY MASHG'ULOT №2

Atmosfera havosini chang cho`ktirish kameralari yordamida tozalash usulini o`rganish

Mashg'ulotning maqsadi:

- 1.Chang cho`ktirish kameralari, ularning turlari, tuzilishi va ishlash Printsipalarini o`rganish.
- 2.Chang cho`ktirish kameralarining ishlash samaradorligini (havoni Tozalash darajasini) hisoblash.

Mashg'ulotni o`tkazish uchun kerakli o`quv va ko`rgazmali qurollar:

- 1.Ma`ruzalar matni.
- 2.Chang cho`ktirish kameralarining chizmalari.
- 3.Ma`lumot beruvchi manbalar.

Nazariy ma`lumotlar

Changlar, ularning turlari va asosiy xossalari

Agar atmosfera havosi yoki gaz tarkibida qattiq modda (metall, minerallar, tuproq, yog'och va b.) zarrachalari mavjud bo'lsa, unda bu sistema chang deb ataladi.Chang zarrachalarinig o`lchami **5-10 mkm** atrofida bo`lishi mumkin. Ularning o`lchami qancha kichik bo'lsa, nafas olish yo`llari, burun, ko`z, quloq, og`iz bo`shlig'idagi shilliq pardalar orqali ham organizm gaz singib borishi shuncha oson bo`ladi, Natijada turli kasalliklar kelib chiqishi mumkin.

Changlarning tabiati va kelib chiqishiga qarab, **2 guruhga** bo`linadi.

1.Tabiiy changlar. Inson, o`simliklar va hayvonot olamida paydo bo`ladigan changlar, koinot changlari, vulqonlarning otilishi va zilzila natijasida paydo bo`ladigan changlar inson faoliyatiga bog`liq emas. Shuning uchun ularga tabiiy changlar deb ataladi.

**2. Sun`iy changlar.** Sanoat korxonalarida, qurilish, transport, energetika, qishloq xo`jaligi va boshqa tarmoqlarda inson faoliyati natijasida paydo bo`ladigan changlar.

Shuni alohida ta`kidlash kerakki, hozirgi paytda tabiiy atrof- muhitning tabiiy changlar bilan ifloslanishiga nisbatan, uning sun`iy changlar bilan ifloslanishi jadallashib borayapti.

Kimyoviy va mineralogik tarkibiga qarab, changlar **quyidagi 5 ta asosiy guruhlariga bo`linadi.**

1.Organik changlar. Bu guruhga yog`och, paxta, pilla, teri, qog`oz, plastmassa, turli o`simliklar va ularni qayta ishlash paytida paydo bo`ladigan changlar kiradi.

2.Anorganik changlar. Bu guruhga tuproq, ohak, marmar, granit, tsement, ganch, ma`danlar va ularni qayta ishlash paytida paydo bo`ladigan changlar kiradi.

3.Zaharli changlar. Bu guruhga asosan kimyo sanoati korxonalarida (masalan, azotli, fosfatli, kaliyli o`g`itlar ham dalok-bo`yoq ishlab chiqarish korxonalarida) paydo bo`ladigan changlar kiradi.

4.Portlovchi changlar.

5.Yonuvchi changalar.

Shuni alohida ta`kidlash kerakki, har qanday jismning yonib ketishiga va portlanishi uning solishtirma yuzasi (yuzaning massaga nisbati,  $\text{m}^2/\text{kg}$ ) kuchli ta`sir ko`rsatadi. Chang zarrachalarining o`lchamlari kichikligi tufayli, ularning solishtirma yuzalari katta bo`ladi. Shuning uchun ular yonuvchan va portlash xususiyatiga ega bo`ladi. Masalan, yuzasi 1m^2 ga teng bo`lgan qattiq jismni o`lchami $0,1 \text{ mkm}$ bo`lgan kichik kublarga bo`lsak, unda mana shu kublarning umumiy yon yuzalari **6 m^2 dan 60 m^2 gacha** yetishi mumkin. Demak, changlarning harakatlanishiga zarrachalarining o`lchami, massasi va zichligi kuchli ta`sir ko`rsatishi mumkin.

Arximed qonuniga asosan, agar zarrachaning zichligi havo zichligiga teng yoki undan kichik bo`lsa, u havoda muallaq uchib yuradi, va agar undan katta bo`lsa, chang erga cho`kadi. Issitilgan havoning zichligi nam havoning zichligiga nisbatan kichik ekanligi tufayli u havoning yuqori qatlamida joylashadi. Shuning uchun konditsionerlar uyning yuqori balandligida, isitish qurilmalari esa aksincha, uyning pastki qismida o`rnatiladi.

To`qimachilik va yengil sanoat korxonalarining ip yigiruv fabrikalarida maxsus konditsionerlar yordamida sun`iy bug`li muhit yaratiladi. Bundan asosiy maqsad ip o`zilishini kamaytirish va o`zluksiz titrashlar natijasida iplardan ajralib chiqadigan kaltatolalar va changlarni cho`ktirishdan iboratdir.

Shuni alohida eslatib o`tish kerakki, changlar guruhiga aerozollar ham kiradi. **O`lchami 10 mkm dan kichik bo`lgan dispers sistemalariga, aerozollar deb ataladi.**

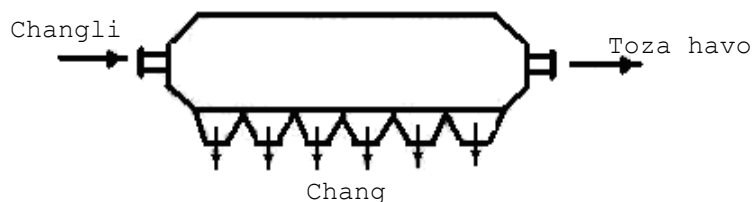
Ishlab chiqarish korxonalarida 1m^3 havo tarkibida **100 mg** va undan ortiq chang bo`lishi mumkin. Shuning uchun chang, gaz va bug`larning xavfsizligiga qarab, ishjoylarida ularning ruxsat etilgan chegaraviy konsentratsiyalari (RECHK lari) aniqlangan bo`ladi.

**RECHK deganda, zararli moddaning havo tarkibidagi shunday miqdori tushuniladiki, u insonga, uning zuriyotiga, o`simlik va hayvonot dunyosiga va umuman tabiiy atrof muhitga zarar yetkazmaydi.** Agar havoda zararli moddaning miqdori uning RECHK sidan oshib ketsa, unda korxonada ish vaqti qisqartiladi, yetkazilgan zararni qoplash uchun sutmahsulotlari bilan ta`minlanadi va maoshga qo`shimcha haq to`lanadi (ko`pincha muolajaga sarflangan xarajatlar to`lanadi).

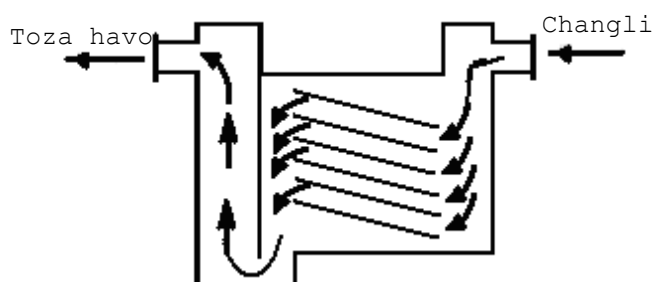
Ma`lumki, qurilishda ishlatiladigan sement tarkibida olti valentli xrom elementi mavjud. Xrom birikmalaridan terini oshlashda ham ishlatiladi. Ammo xrom birikmalarining havoda **0,001%** miqdorda mavjudligi allergiya kasalligini qo`zg`atadi. Shuning uchun havoni tozalashdan asosiy maqsad – zararli moddalar miqdorini ularning RECHK lariga tenglashtirish yoki undan pasaytirishdan iborat.

Chang cho`ktirish kameralarining ishlash prinsiplari

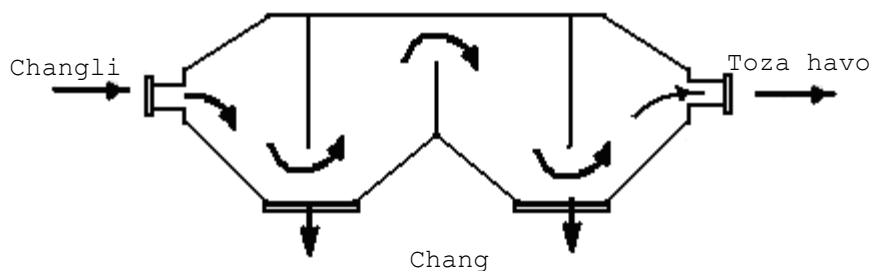
Changli havoni tozalash qurilmalari orasida chang cho`ktirish kameralari alohida o`rin egallaydi. Og`irlik kuchi ( $P=mg$ ) ta`sirida changli havoni chang zarrachalaridan tozalash uchun davriy yoki yarim uzluksiz ishlaydigan tozalash qurilmasiga, **chang cho`ktirish kamerasi yoki chang qoplari deyiladi**. Ularning turli ko`rinishlari 1-4 rasmlarda ko`rsatilgan.



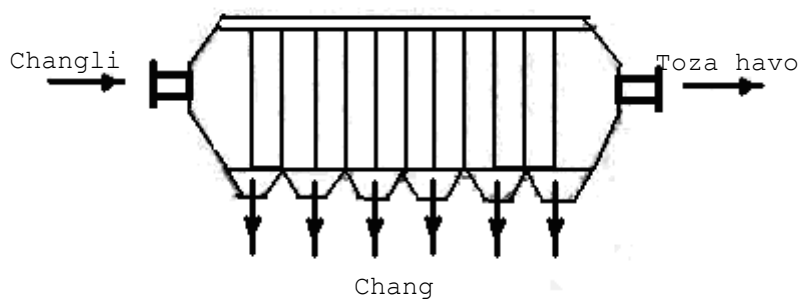
1-rasm. Gorizontali chang



2-rasm. Ko`p polkali chang



3-rasm. To`siqli chang cho`ktirish



4-rasm. Sim pardali chang cho`ktirish

Kameraga changli havo oqimi ma`lum tezlik bilan kirib, chang zarrachalari o`z og`irlik kuchlari ta`sirida chang yig`gich kameralaridan biriga tushadi, tozalangan havo esa, tozalash qurilmasidan chiqib ketadi.

Shuni alohida ta`kidlash kerakki, chang cho`ktirish kameralari changli havo tarkibidan o`lchami **100 mkm** va undan yuqori bo`lgan qattiq zarrachalarini ushlab qolishga mo`ljallagan va tozalash paytida **ular birinchi bosqichda** qo`llaniladi.

Changli havoni tozallash darajasi (qurilmaning ishlash samaradorligi) changli havo oqimining tezligiga bog`liq. Tozalash kamerasida changli havo oqimining tezligi **1m/s** ni tashkil etganda, changli havoni **tozalash darajasi 60-80% ni**, **3 m/s** ga etganda esa, tozalash darajasi

40-50% dan oshmaydi, chunki tezlik oshganda, chang yig'gich kamerasiga cho'kkan chang zarrachalari yana harakatga tushib, tozalangan havo bilan aralashadi, ya'ni ikkilamchi ifloslanishni vujudga keltiradi va tozalash qurilmasidan chiqib ketadi. Bunday holatlarda tozalash darajasi keskin pasayadi. Shuning uchun changli havo oqimining **tezligi 3 m/s dan oshmasligi kerak**.

Changli havo oqimining sekin harakatlanishini ta'minlash uchun kameraning hajmi kattaroq qilib yasaladi. Shuning uchun bunday tozalash qurilmalari oddiy tuzilishga ega bo'lsalar-da, ammo katta joyni egallaydilar.

Ishlab chiqarish korxonalarida ko'p polkali chang cho'ktirish kameralaridan foydalaniladi. Kameradagi bo'shliq ma'lum burchaklar ostida qiya qilib o'rnatilgan polkalar yordamida seksiyalarga bo'lingan. Kamerada changli havo oqimi sekin harakatlanadi, chang zarrachalari polkalarga uriladi va o'z og'irlik kuchlari ta'sirida cho'kadi. Polkalarda chang zarrachalarining cho'kish vaqti keskin kamayadi. Tozalash kamerasidan changlarni chiqarib olish uchun polkalar maxsus silkituvchi moslamaga ulangan bo'ladi.

To'siqli chang cho'ktirish kameralarida (3-rasm) changli havo oqimi to'siqlarga urilib, chang zarrachalari og'irlik va inersiya kuchlari ta'sirida chang yig'gich kamerasiga kelib tushadi. Ushbu tozalash qurilmasi ham dag'al tozalash qurilmalari guruhiga mansub bo'lib, **ularda changli havoni tozalash darajasi 50-60% ni tashkil etadi**.

Chang cho'ktirish kameralarining ishlash samaradorligini oshirish (havoni tozalash darajasini oshirish) maqsadida, ularning ichida vertikal to'siqlar o'rnatiladi (4-rasm). Changli havo oqimi to'siqlarga urilib, tezligini pasaytiradi va chang zarrachalari inersiya va og'irlik kuchlari ta'sirida chang yig'gich kameralaridan biriga kelib tushadi. Agar bunday to'siqlar halqa yoki sim pardalar shaklida o'rnatilgan bo'lsa, (4-rasm), changli havo oqimining tezligi keskin kamayadi, chang zarrachalari esa ularga urilib, inersiya va og'irlik kuchlari ta'sirida cho'kadi, ya'ni filtrlanish jarayoni yuz beradi.

Shuni alohida ta'kidlash kerakki, chang cho'ktirish kameralarning aerodinamik qarishiligi **100 Pa** ni tashkil etadi. Bunday qurilmalarning ishlash samaradorligini oshirish uchun changli havo oqimining tezligi **0,5 -0,8 m/s** atrofida bo'lishi kerak. Aks holda chang yig'gichlardagi changlar toza havo bilan aralashib, kameradan chiqib ketadi va havoni tozalash darajasi keskin pasayadi.

Chang cho'ktirish kameralari quruq chang ushlachgichlar guruhiga mansub bo'lib, ulardan paxta tozalash zavodlarida to'qimachilik va ip-yigiruv fabrikalarida (havoni qum, barg, kalta tolalar va changlardan tozalashda), yog'ochni qayta ishlash korxonalarida (havoni yog'och qipiqalaridan va changlardan tozalashda), sement, ohak, marmar, granit va boshqa qurilish materiallari ishlab chiqarish korxonalarida, don mahsulotlari va mineral o'g'itlar ishlab chiqarish korxonalarida keng qo'llaniladi. Ular dag'al tozalash qurilmalari guruhiga mansub bo'lib, havoni yirik chang zarrachalaridan tozalashda birinchi bosqichda ishlatiladi.

Mashg'ulotni bajarish tartibi

1. O'qituvchi tomonidan beriladigan amaliy faktlar asosida tozalash qurilmasining ishlash samaradorligini quyidagi formulalar yordamida hisoblang.

$$\eta = \frac{m_2}{m_1} * 100\% \quad (1)$$

$$\eta = \frac{C_K - C_0}{C_K} * 100\% \quad (2)$$

$$\eta_{um}=[(\eta_1+\eta_2)-(\eta_1*\eta_2)]*100\% \quad (3)$$

2.Chang cho`ktirish kamerasining aerodinamik qarshiligini quyidagi formulalar asosida hisoblang:

$$P=k \frac{v^2 \rho}{2} \quad (4)$$

$$P' = P_{kir} - P_{chiq} \quad (5)$$

3.Chang zarrachalarinig sakrash koeffitsientini (ya`ni, qurilmaning chang yig`gichiga cho`kishga ulgurmagan zarrachalar miqdorini) quyidagi formula yordamida hisoblang.

$$K_0= 1- \eta \quad (6)$$

bu formulalarda:

η va η' –chang cho`ktirish kamerasining ishlash samaradorligi (changli havoni tozalash darajasi), %

m_1 –qurilmaga kirgan changli havoning massani, kg;

m_2 – qurilmadan tozalanib chiqqan havoning massasi, kg;

S_k – qurilmaga kirgan havo tarkibidagi changning kontsentrasiyasi, mg/m³;

S_o – tozalangan havo tarkibidagi changning kontsentrasiyasi, mg/m³;

η_{um} – tozalash uchun ishlatilganqurilmalarning umumiy ishlash samaradorligi,%;

η_1 – birinchi bosqichda qo`llanilgan tozalash qurilmasining ishlash samaradorligi, %;

η_2 – ikkinchi bosqichda qo`llanilgan tozalash qurilmasining ishlash samaradorligi, %;

P va P' – chang cho`ktirish kamerasining aerodinamik qarshiligi, Pa;

$k=1$ – chang tozalash qurilmasining mahalliy qarshilik koeffisienti;

ρ – changli havoning zichligi, kg/m³

v – changli havo oqimining tezligi , m/s

P_{kir} – tozalash qurilmasiga kirayotgan changli haovning bosimi, Pa;

P_{chiq} – qurilmadan tozalanib chiqayotgan havoning bosimi, Pa;

K_o – chang zarrachalarining sakrash koeffitsenti.

4. Olingan natijalar quyidagilar jadvalda yozaladi:

1-jadval

m_1, k g	m_2, k g	η , %	C_k , mg/m ³	C_o , mg/m ³	η' , %	η_1	η_2	η_{um} , %

davomi

ρ , kg/m ³	v , m/s	P , Pa	P_{kir} , Pa	P_{chiq} , Pa	P' , Pa	K_o

5. Olingan natijalar to`g`risida xulosalar chiqarib, quyidagi sinov savollariga javob yoziladi.

SINOV SAVOLLARI

1. Chang deganda, nimani tushunasiz?
2. Changlar necha guruhlarga bo`linadi?
3. Aerosol deganda, nimani tushunasiz?
4. RECHK deganda, nimani tushunasiz va uning mohiyati nimalardan iborat?
5. Havoni changdan tozalashdan asosiy maqsadlar nimalardan iborat?
6. Chang zarrachalarining harakatlanishiga qaysi kattaliklar ta`sir ko`rsatilishi mumkin?
7. Tozalash qurilmasining ishlash samaradorligi deganda, nimani tushunasiz va uni qaysi formulalar yordamida hisoblash mumkin?
8. Aerodinamik qarshilik nima? Uni qaysi formulalar yordamida hisoblash mumkin?
9. Nima uchun changli havo bosqichma-bosqich tozalanadi?
10. Chang zarrachalarining sakrash koeffitsienti nimani ifodalaydi?
11. Chang cho`ktirish kamerasi yordamida changli havoni necha % ga tozalash mumkin?
12. Chang cho`ktirish kameralaridan foylanilganda nimalarga e`tibor berish kerak?

AMALIY MASHG`ULOT №3

Atmosfera havosini siklonlar yordamida tozalash usulini o`rganish

Mashg`ulotning maqsadi:

1. Siklonlar, ularning turlari, tuzilishi va ishlash printsiplarini o`rganish.
2. Siklonlarning ishlash samaradorligini hisoblash.

Mashg`ulotni o`tkazish uchun o`quv va ko`rgazmali qurollar:

1. Ma`ruzalar matni;
2. Siklonlarning chizmalari;
3. Ma`lumotlar beruvchi manbalar.

N a z a r i y m a ` l u m o t l a r

Siklonlar quruq chang ushlachgichlar guruhiga kiradi. Aslida “**siklon**” so`zi yunon tilidan olingan bo`lib, “**aylanman harakat**” ma`nosini bildiradi. Siklon **1886 yilda** nemis ixtirokchisi **M. S. Mard** tomonidan yaratilgan edi. Siklon changli havoni qattiq chang zarrachalardan markazdan qochma kuchlar ta`sirida tozalaydigan qurilmadir.

$$F = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

bu erda, **F** – markazidan qochma kuch, **N**;
 m – chang zarrachalarning massasi, **kg**;
 v – changli havo oqimining tezligi, **m/s**;
 R – siklonning radiusi, **m**.

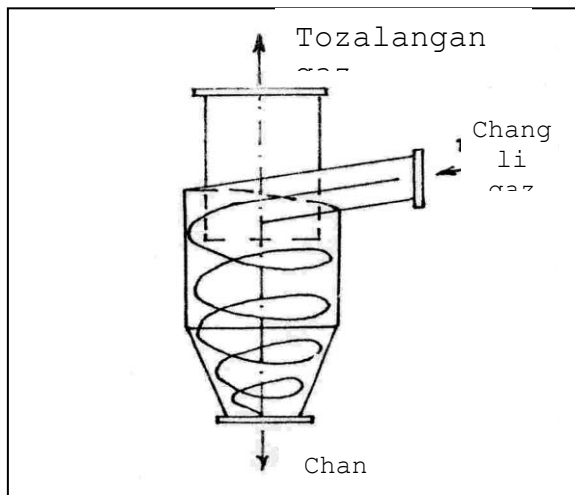
Siklon silindrik va konussimon qismlardan iborat bo`lib, (5 va 6- rasmlar), unda changli havo tangensial yo`nalishda **20-25 m/s tezlik bilan kiradi**. Markazdan qochma kuchlar ta`sirida u spiralsimon aylanma harakat qilib, pastga yo`naladi. Qattiq chang zarrachalari siklon o`qidan uning devorlari tomon harakatlanib, unga uriladi. Zarrachalar kinetik energiyalarining bir qismini devorga borib, tezligi pasayadi va og`irlik kuchlari ta`sirida pastga tushadi. Siklonning pastki konussimon qismida tozalangan havo oqimi inertsia kuchlari ta`sirida spiralsimon aylanma harakatini davom ettirib, yuqoriga ko`tariladi va markaziy quvur orqali siklondan chiqib ketadi.

Tuzilishiga qarab, **siklonlar 2 xil bo`ladi**:

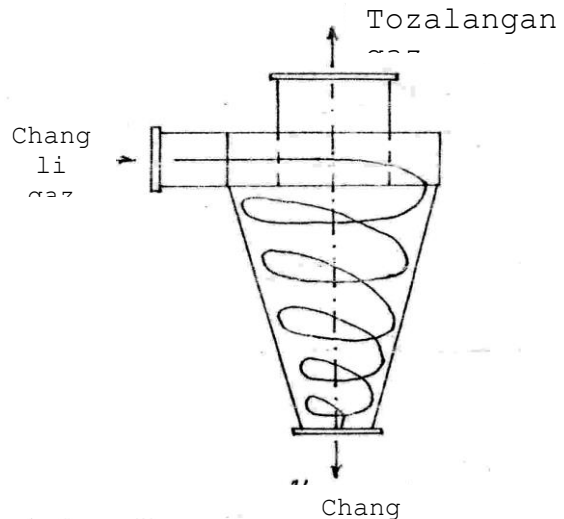
1. Silindrli siklonlar (1-rasm);
2. Konusli siklonlar (2- rasm).

Silindrli siklonlarning silindrik qismi ancha uzun qilib yasaladi. Konusli siklonlarda esa

uning radiusi yuqoridan pastga qarab kamayib borishi tufayli, markazdan qochma kuchlar oshib boradi va siklon davrlari yaqinida chang zarrachalarining havodan ajralishi tezlashadi. Shuning uchun **konusli siklonlar yuqori tozalash darajasiga, tsilindrli siklonlar esa yuqori ish unumdorlikka ega.**



1-rasm. Tsilindrli siklon.



2- rasm. Konusli siklonlar



Tarkibida **400 g/m³** gacha qattiq chang zarrachalarni tutgan changli havoni tozalashda siklonlardan qo'llaniladi. Siklonlarning diametri **10 sm** dan **2 m gacha** bo'lishi mumkin, ular yordamida changli havoni tozalash darajasi **30-85%ni** tashkil etishi mumkin. Zarrachalarning o'lchami kattalashgan sari, changli havoni tozalash darajasi oshib boradi. Masalan, changli havo tarkibidagi qattiq zarrachalarning o'lchami **5 mkm** dan kichik bo'lganda, tozalash

darajasi **60% dan** oshmaydi; o'lchamlari **5-10 mkm** li zarrachalar **80%, 20-30 mkm** li zarrachalar - **90%** va zarrachalarning o'lchami **30-40 mkm** ni tashkil etganda, havoni tozalash darajasi **95% ni** tashkil etishi mumkin.

Kichik diametrli siklonlarga, odatda multisiklonlar deb ataladi. Ularning afzalliklari batareyali siklonlarda yaxshi namoyon bo'ladi. Agar siklonning radiusi kichik bo'lsa, uning ish unumdorligi pasayadi. Shuning uchun katta hajmdagi changli havoni tozalash va chang zarrachalarini havo tarkibidan ajratish tezligini oshirish uchun parallel ishlaydigan siklonlardan yoki batareyali siklonlardan foydalaniladi.

Batareyali siklonlar diametri **10-30 sm** bo'lgan bir necha yuz parallel ishlaydigan siklon elementlaridan tarkib topgan bo'ladi. Ularda **792** dona element bo'lib, soatiga **650 ming m³** changli havoni tozalash qobiliyatigi ega. Sanoat korxonalarida diametri **1 metrni** tashkil etadigan siklonlardan ko'proq qo'llaniladi. Katta hajmdagi changli havoni tozalashda esa batareyali siklonlardan qo'llaniladi.

Bitta siklon o'rniga bir nechta kichik diametrli parallel siklonlardan foydalanish **bir qator afzalliklarga ega:**

1. Parallel ishlaydigan siklonlarda bitta umumiy chang yig'uvchi bunker, bitta changli havo kiruvchi va bitta toza havo chiquvchi kollektor bo'ladi.

2. Parallel ishlaydigan siklonlarda changli havo oqimining tezligi bir xil bo'lsa, unda kichik diametrli siklonlarda kuchli markazdan qochma kuchlar paydo bo'lib, havoni changdan tozalash darajasi yuqori bo'ladi.

3. Katta diametrli siklonlarning balandligi yuqori bo'lganligi uchun ularni joylashtirish qiyin, kichik diametrli siklonlar esa kam joyni egallaydi.

Siklonlarning diametri **400 - 2500 mm**, batareyali siklonlarning diametri **160 - 600 mm** atrofida bo'lishi mumkin.

Siklonlarning chang cho'ktirish kameralardan afzalliklari shundan iboratki, ularning yuqori bosim va haroratlarda ishlatish mumkin. Siklonlarda cho'ktirilgan chang zarralari qayta haraktlanmaydi (ikkilamchi ifloslanish yuz bermaydi), havoni tozalash darajasi esa changli havo oqimining tezligiga bog'liq emas.

Siklonlarning asosiy kamchilikligi shundan iboratki, ular yordamida o'lchami kichik (5 mkm dan kichik) qattiq chang zarrachalarni atmosfera havosi tarkibidan ajratib olish qiyin. CHang zararlarning o'lchami kichiklashgan sari, siklonning ishlash samaradorligi (havoni tozalash darajasi) pasayib boradi.

M a s h g' u l o t n i b a j a r i s h t a r t i b i

1. O'qituvchi tomonidan beriladigan tajribaviy faktlar asosida qo'yidagi formulalardan foydalanib, siklonlarning ishlash samaradorligini hisoblang.

$$\eta = \frac{m_2}{m_1} * 100\%$$

$$\eta' = \frac{C_K - C_0}{C_K} * 100\% ,$$

$$\eta_{um} = [(\eta_1 + \eta_2) - (\eta_1 \cdot \eta_2)] \cdot 100 \%$$

bu yerda η – siklonlarning ishlash samaradorligi (changli havoni tozalash darajasi), %;

m_1 – siklonga kirgan changli havoning massasi, **kg**;

m_2 – siklondan tozalanib chiqqan havoning massi, **kg**;

C_K – siklonga kirgan havo tarkibidagi changning kontsentratsiyasi, **mg/m³**;

C_0 – tozalangan havo tarkibidagi changning kontsentratsiyasi, **mg/m³**;

- η_1 – birinchi bosqichda qo'llanilgan tozalash qurilmasining ishlash samaradorligi, %;
- η_2 – ikkinchi bosqichda qo'llanilgan tozalash qurilmamasining ishlash samaradorligi, %;
- η_{ym} – tozalash uchun ishlatilgan qurilmaning umumiy ishlash samaradorligi, %.

2. Chang zarrachalarning sakrash koeffitsientini (ya'ni, qurilmaning chang yig'gichiga cho'kishga ulgurmayan zarrachalar miqdori) quyidagi formula yordamida hisoblang. $K_0 = 1 - \eta$

bu yerda K_0 – chang zarrachalarining sakrash koeffitsienti.

3. Quyidagi formula yordamida siklonlarning aerodinamik qarshiligini hisoblang:

$$P = k \frac{v^2 \rho}{2}$$

bu yerda $k=1$ – chang tozalash qurilmasining mahalliy qarshilik koeffitsienti;

ρ – changli havoning zichligi, kg/m^3 ;

v – changli havo oqimining tezligi, m/s .

4. Olingan natijalari quyidagi jadvalga kiritiladi:

m_1 , kg	m_2 , kg	η , %	C_K , mg/m ³	C_o , mg/m ³	η' , %	η_1	η_2	η_{um} , %	ρ , kg/m ³	v , m/s	P , Pa	K_o

5. Olingan natijalar to'g'risida xulosa chiqarib, quyidagi sinov savollariga javob yoziladi.

Sinov sinovlari

- 1 “Siklon” atamasining lug'aviy ma'nosi nima?
2. Silindrli va konusli siklonlarning ishlash printsipini tushuntiring.
3. Markazdan qochma kuch deb nimaga aytiladi?
4. Multisiklonlar va batareyali siklonlar haqida ma'lumot bering.
5. Qaysi holatlarda chang cho'ktirish kameralaridan va qaysi holatlarda siklonlardan foydalanish mumkin?
6. Batareyali siklonlardan qaysi holatlarda foydalanish mumkin?
7. Parallel ishlaydigan siklonlarning afzalligi nimada?
8. Siklonlarning afzalliklari va kamchiliklari nimalardan iborat?
9. Siklonlar yordamida changli havoni necha % ga tozalash mumkin?
10. Tozalash darajasiga qaysi omil ta'sir ko'rsatadi?

AMALIY MASHG'ULOT №4

Changli havoni skrubberlar yordamida tozalash usulini o'rganish

Mashg'ulotning maqsadi:

1. Skrubberning tuzilishi va ishlash printsipini o'rganish.
2. Skrubber yordamida changli havoni tozalash darajasini hisoblash.

Mashg'ulotni o'tkazish uchun kerakli o'quv va ko'rgazmali qurollar:

1. Ma'ruzalar matni.
2. Skrubberning chizmasi.
3. Ma'lumot beruvchi manbalar.

Nazariy ma'lumotlar

Skrubber inglizcha so'z bo'lib, changli havo yoki gazlarni yuvish yoki namlash usuli

bilan tozalaydigan qurilmadir.

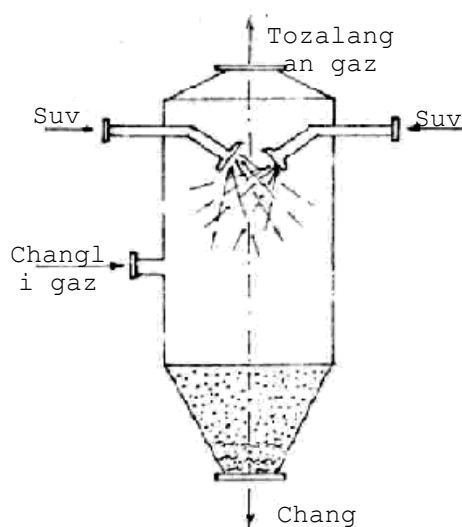
Ekologik muammo shundan iboratki, ishlab chiqarish korxonalarida hosil bo`ladigan o`lchami kichik turli zararli changlarni quruq holatda chang cho`ktirish kameralari va siklonlar yordamida havo yoki gaz tarkibidan ajratish nihoyatda qiyin.

Skrubberlar ish uslubiga ko`ra siklonlarga o`xshaydi, ammo ularning siklonlardan farqi – ularda suv, ishqor, kislota tuz eritmaları bilan changli havo namlanadi va tarkibidagi chang ushlab qolinadi. Bu suyuqliklar skrubberning korroziya (yemirilish)ga uchratib, ishdan chiqishiga sabab bo`ladi. Changli havo oqimini yuvish yo`li bilan havoni changdan tozalash mumkin. Changli havo oqimi suyuqlik qatlami yoki uning tomchilari bilan kontaktda bo`ladi. Chang zarrachalari esa suyuqlikka yopishib olib, tozalash qurilmasida quyqum-cho`kma hosil qiladi.

Suyuqlikni sochib beradigan changli havoni yuvuvchi qurilmalar, **forsunkali skrubberlar deb ataladi**. Ularning ichi bo`sh bo`lib, pastki qismidan changli havo va yuqori qismidan forsunkalar yordamida suv purkab beriladi (7-rasm). Suv yuqoridan pastga, changli havo esa unga qarama-qarshi harakat qiladi.

Suyuqlikni purkab beruvchi qurilmalar (forsunkalar) **0,3-0,4 MPa** bosim bilan ishlaydi. Agar changli havo oqimining **tezligi 5 m/s dan yuqori** bo`lsa, forsunkalarning yuqori qismida tomchilar tozalangan havo bilan birga skrubberdan chiqib ketmasligi uchun tomchi ushlagich moslama o`rnatiladi.

Changli havo oqimini yuvish yo`li bilan nihoyatda kichik (**0,1 mkm dan kichik**) chang zarrachalarini ushlab qolish mumkin. Natijada havoni **99% gacha** tozalash mumkin.



1-rasm. Forsunkali skrubber.

Skrubberning balandligi uning diametriga nisbatan **2,5 marotabagacha katta** bo`lishi mumkin. Har **1 m<sup>3</sup>** changli havoni chang zarrachalaridan tozalash uchun **0,5 l dan 8 l gacha** suv sarflanishi mumkin. Bir tonna suyuqlikni o`lchami **0,001 mm dan 3 mm** gacha bo`lgan tomchilar shaklida purkab berish uchun **2-20 kVt** elektr energiyasi sarflanishi mumkin.

Shuni alohida ta`kidlash kerakki, yuvuvchi qurilmalar yordamida changli havoni nafaqat changlardan tozalash mumkin, balki bir vaqtning o`zida quyidagi ishlarni bajarishda ham foydalanish mumkin.

1. Havo yoki gazlarni namlash yo`li bilan ularni sovutish mumkin.

2. Changli havo tarkibidagi chang zarrachalarini suyuqlikka shimdirib olish mumkin (absorbsiyalash mumkin).
3. Chang zarrachalari bilan birga suv tomchilari va tumanni ushlab qolish mumkin.
Ammo changli havo yoki zaharli gazlarni yuvuvchi qurilmalar (skrubberlar) kamchiliklardan xoli emas.
1. Changli havo yoki zaharli gazlarni yuvishda ishlatiladigan suv, tuz, ishkori va kislotalarning suvli eritmalari skrubberning emirilishi (korroziya) ga uchratib, ishdan chiqishiga sabab bo'ladi. Buning uchun uning ichki qismlarini emirilishdan himoya qilinishi talab qilinadi.
2. Skrubberda chang zarrachalari yopishib qolishi mumkin.
3. Suyuqlik (odatda, suv) ning changli havoni yuvishdagi sarfi ancha kattadir. Masalan, har **1m³** changli havoni tozalash uchun **0,5 l dan 8 l gacha** suv sarflanishi mumkin.
4. Skrubberni past (**0°C va undan past**) haroratlarda ishlatib bulmaydi, chunki suv muzlab koladi.
5. Bir tonna suyuqlikni **0,001 mm dan 3,5 mm** gacha bo'lgan tomchilar shaklida purkab berish uchun soatiga **2-20 kVt** elektr energiyasi sarflanadi. Sarflangan suv va elektr energiyasi hisobiga tozalangan havo yoki gazning narxi oshib ketishi mumkin.
6. Yuqori tezlik bilan ishlaydigan tozalash qurilmada qo'shimcha tomchi va tuman ushlagichlarni o'rnatish talab qilinadi.

Mashg'ulotni bajarish tartibi

1. O'qituvchi tomonidan beriladigan amaliy faktlar asosida quyidagi formulalardan foydalanib, changli havoni tozalash darajasini hisoblang:

$$\eta = \frac{m_2}{m_1} * 100\%$$

bu yerda **m₁** - changli havo tarkibidagi chang zarrachalarining massasi, **kg**;

m₂ - tozalangan havo tarkibidagi chang zarrachalarining massasi, **kg**.

2. Changli havo ikki bosqichda tozalaganda, tozalash qurilmalarining umumiy ishlash samaradorligini quyidagi formula asosida hisoblang:

$$\eta_{um} = [(\eta_1 + \eta_2) - (\eta_1 \cdot \eta_2)] \cdot 100 \%$$

3. Skrubberning aerodinamik qarshiligini quyidagi formula yordamida hisoblang:

$$P = k \frac{v^2 \rho}{2}$$

bu yerda **ρ** – changli havoning zichligi, kg/m³;

v – skrubberga kirayotgan changli havo okimining tezligi, m/s;

k = 0,85 – skrubberning mahalliy qarshilik koeffitsienti.

4. Olingan natijalar quyidagi jadvalda yoziladi.

1-jadval

<i>m₁</i> , kg	<i>m₂</i> , kg	<i>η</i> , %	<i>η₁</i>	<i>η₂</i>	<i>η_{um}</i> , %	<i>ρ</i> , kg/m ³	<i>v</i> , m/s	<i>P</i> , Pa

5. Olingan natijalar to'g'risida xulosalar chiqarib, quyidagi sinov savollariga javob yoziladi.

Sinov savollari

1. Skrubber deb nimaga aytiladi?
2. Skrubberdan qachon foydalanish mumkin?
3. Skrubberning ishlash printsipini izohlab bering.

4. Changli havo yoki gazlarni yuvuvchi qurilmalarning asosiy afzalliklari nimada?
5. Yuvuvchi qurilmalardan foydalanib, yana qaysi ishlarni bajarish mumkin?
6. Skrubberning qaysi kamchiliklarini bilasiz?
7. Skrubber yordamida havo yoki gazlarni necha % ga tozalash mumkin?

AMALIY MASHG'ULOT №5

Changli havoni filtrlar va elektrofiltr yordamida tozalash usulini o'rganish

Mashg'ulotning maqsadi:

1. Filtrlar, ularning turlari, tuzilishi va ishlash printsiplarini o'rganish.
2. Filtr yordamida changli havoni tozalash darajasini hisoblash.
3. Elektr filtrining tuzilishi va ishlash printsiplarini o'rganish.
4. Elektr filtrining ishlash samaradorligini hisoblash.

Mashg'ulotni o'tkazish uchun va ko'rgazmali qurollar.

1. Ma'ruzalar matni.
2. Filtrlarning chizmalari
3. Ma'lumot beruvchi manbalar.

Nazariy ma'lumotlar

Ekologik muammolarni yechish va atrof-muhitni zararli chiqindilardan muhofazalash maqsadida turli aralashmalardan u yoki bu moddani ajratib olishga to'g'ri keladi. Masalan, tutun yoki changli aralashmalardan gazni tozalab olish, to'qimachilik va engil sanoat korxonalaridagi changli havo tarkibidan kalta tolachalarni ajratib olish, oqova suvlar tarkibidan qimmatbaho elementlarni ajratib olish, don mahsulotlarini quritishda hosil bo'ladigan changlarni ajratib olish, qurilish mahsulotlari ishlab chiqarish korxonalarida sement, ohak, ganch, marmar, granit va hokazolarni changli havo tarkibidan ajratib olish kabi muammolarni yechishga to'g'ri keladi. Buning uchun sanoatda bir qator ajratib olish usullari (masalan, cho'ktirish usullari, sentrofugalash usuli, suyuqlik yordamida ajratib olish usullari) mavjud bo'lib, ularning orasida filtrlash usuli alohida o'rin egallaydi.

Suyuq yoki gazsimon aralashmalarni govak to'siq filtr orqali tozalash jarayoniga, filtrlash deb ataladi. Filtrning asosiy vazifasi – suyuq yoki gazsimon moddani o'tkazib yuborish va ulardagi qattiq zarrachalarni ushlab qolishdan iborat.

Paxta, ipak, jun, gazlama, kichik teshikli to'rlar, sintetik materiallar (masalan, polimer materiallari va ulardan olingan tolalar, varaqa va pardalar), sochiluvgan materiallar (qum, tuproq, maydalangan ko'mir, bentonitlar va b.) va sopol buyumlari filtr sifatida ishlatilishi mumkin. Ammo filtrni tanlash va undan foydalanish uchun **quyidagi shartlar** inobatga olinadi.

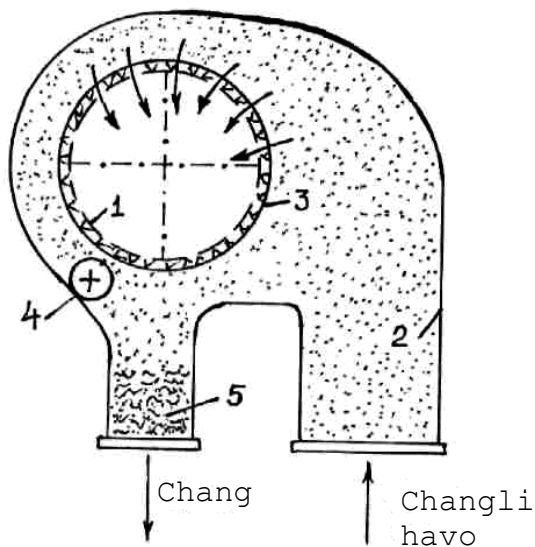
1. Filtrlovchi material govak tuzilishga ega bo'lishi kerak.
 2. Govaklar o'lchami to'siq ustida cho'kma zarrachalarni ushlab qobiliyatiga ega bo'lishi kerak.
 3. Filtrlovchi material muhit ta'sirida (masalan, suyuqlik yoki gaz ta'sirida) kimyoviy barqaror bo'lishi kerak.
 4. U mexanik jihatdan mustahkam va yuqori haroratlarda chidamli bo'lishi kerak.
- Tozalanishi kerak bo'lgan muhit (gaz, bug, suyuqlik) turiga va ish bosimiga qarab, filtrlar **2-xil** bo'ladi:

1. Suyuqliklarni tozalash filtrlari.
2. Gazlarni tozalash filtrlari.

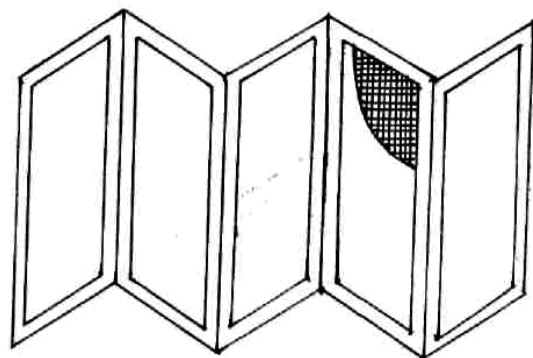
Hozirgi paytda sanoatda gidrostatik bosim ostida ishlaydigan filtrlar, nasos yoki kompressorlar yordamida hosil qilinadigan bosim ostida ishlaydigan filtrlar, vakuum va markazdan qochma kuchlar ta'sirida ishlaydigan filtrlardan kengroq qo'llaniladi.

To'qimachilik va yengil sanoat korxonalarida, ip yigiruv fabrikalarida va paxta tozalash zavodlarida to'qli filtrlardan ko'proq ishlatiladi.

To'qli filtr to'qli baraban (1) ga mahkamlangan bo'lib, uning har **1sm² yuzasida 100-120 ta tirkishchalar bo'ladi**. Unga changli havo quvur (2) dan kirib, to'qli filtr sirtida maxsus qatlam (3) ni hosil qiladi (1-rasm). Bu qatlam changlar va kalta tolachalar hisobiga paydo bo'lib, changli havoni tozalash imkonini beradi. To'qli filtrlarda zichlantiruvchi valik (4) mavjud bo'lib, havo tarkibidagi chang zarrachalari maxsus bunker (5)ga yig'iladi. To'qli baraban (1) har bir **60 - 300 daqiqada bir marotaba aylanadi** va **soatiga 7500 m³ changli havoni** tozalash imkoniyatiga ega. To'qli filtrlarning aerodinamik qarshiligi **150 Pa** ni tashkil etadi. Ular yordamida **changli havoni 75 - 90% ga tozalash mumkin**. To'qli filtrlarga, odatda, **birinchi bosqichli filtrlar** deb ataladi.



1-rasm. To'qli filtr.



2-rasm. Ramli filtr.





To'qimachilik va yengil sanoat korxonalarida **matoli filtrlardan** ham qo'llaniladi. Ularda filtrlovchi material sifatida mato, buyalmagan vegon movuti va xom flanel qo'llaniladi.

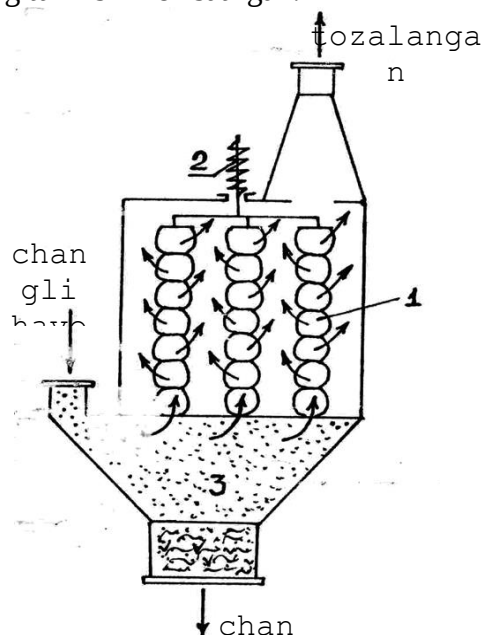
Matoli filtrlar **2 xil** bo'ladi:

2. Ramli filtrlar.
3. Yengsimon filtrlar.

Ramli filtrlar (2-rasm) o'lchami **1000-1450 mm** ni tashkil etgan metall ramalarga mahkamlangan matolardan iboratdir. Ular bo'yiga ikki qavat qilib, changli havo oqimiga nisbatan zigzag shaklida joylashtiriladi. Bunday filtrlar havoni mo'tadil qiluvchi moslamalar (**konditsionerlar**) da keng qo'llaniladi.

Yengsimon filtrlar havoni yaxshi o'tkaza oladigan dag'al kanop, paxta, jun, kapron tolalaridan to'qilgan matodan yeng shaklida tayyorlangan bo'lib, seksiyali qilib yasalgan.

Bunday filtrlar bir seksiyali va 3-4 seksiyali bo'lishi mumkin. Har bir seksiya 3-4 ta yengdan tashkil topgan bo'lib, ular umumiy silkituvchi moslama (2) ga biriktirilgan bo'ladi. 3-rasmda bir seksiyali yengli filtrning tuzilishi ko'rsatilgan.



3-rasm. Yengsimon filtr.

Silindrsimon yoki konussimon mato yenglari (1)ning bir uchi silkituvchi moslama (2) ga va pastki uchi chang yig'gich bunker (3) ning qopqog'iga mahkamlangan. Matoning ichki sirtiga

o'tirib qolgan changlar va kalta tolachalar hisobiga filtrning aerodinamik qarshiligi oshadi va changli havo oqimining tezligi sezilarli darajada pasayadi. Yenglar (1) ning changli havoni filtrlash qobiliyati ma'lum darajada pasayib boradi. Shuning uchun yengsimon filtrlar vaqti-vaqti bilan silkituvchi moslama (2) yordamida silkitib, ulardagi changlar tushiriladi. Yig'ilgan changlar esa maxsus bunker (3)ga tushadi.

Mashg'ulotni bajarish tartibi

1. O'qituvchi tomonidan beriladigan amaliy faktlar asosida quyidagi formulalar yordamida changli havoni tozalash darajasini hisoblang:

$$\eta = \frac{m_1 - m_2}{m_1} * 100\%$$

bu yerda **m₁** - changli havo tarkibidagi chang zarrachalarining massasi, **kg**;

m₂ - tozalangan havo tarkibidagi chang zarrachalarning massasi, **kg**.

2. Changli havo bosqichma – bosqich 2 marotaba tozalanganda, tozalash qurilmalarining umumiy ishlash samaradorligini quyidagi formula yordamida hisoblang:

$$\eta_{um} = [(1 - \eta_1)(1 - \eta_2)] * 100\%$$

bu yerda **η₁** va **η₂** - mos ravishda birinchi va ikkinchi bosqichlarda qo'llanilgan tozalash qurilmalarining ishlash samaradorliklari, %.

3. Filtrning aerodinamik qarshiligini quyidagi formula yordamida hisoblang:

$$P = k \frac{v^2 \rho}{2}$$

bu yerda **k = 0,8** – filtrning mahalliy qarshilik koeffitsienti;

ρ - changli havoning zichligi, **kg/m³**;

v- filtrga kirayotgan changli havo okimining tezligi, **m/s** .

4. Olingan natijalar quyidagi jadvalda yoziladi.

1-jadval

<i>M₁</i> , kg	<i>m₂</i> , kg	<i>η</i> , %	<i>η₁</i>	<i>η₂</i>	<i>η_{um}</i> , %	<i>ρ</i> , kg/m ³	<i>v</i> , m/s	<i>P</i> , Pa

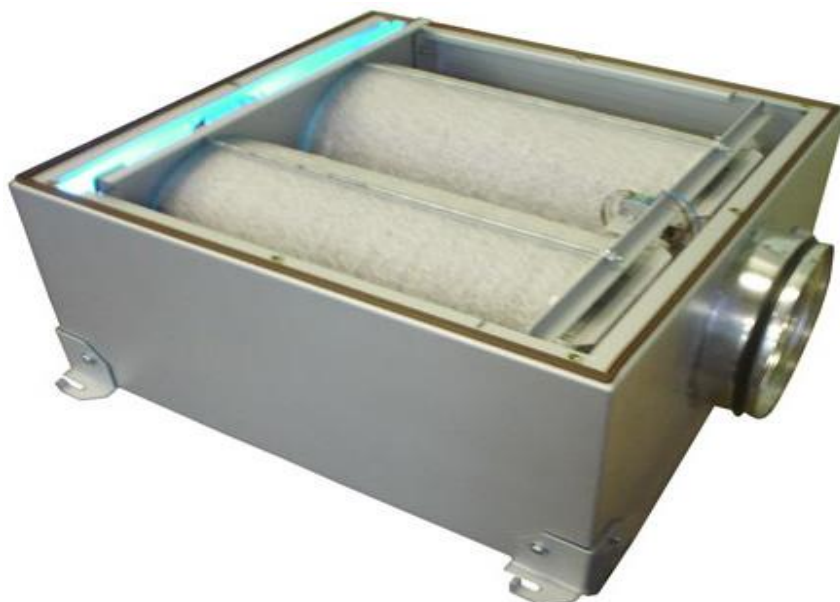
5. Olingan natijalar to'g'risida xulosalar chiqarib, quyidagi sinov savollariga javob yoziladi.

Changli havoni elektr filtri yordamida tozalash usulini o'rganish Nazariy ma'lumotlar

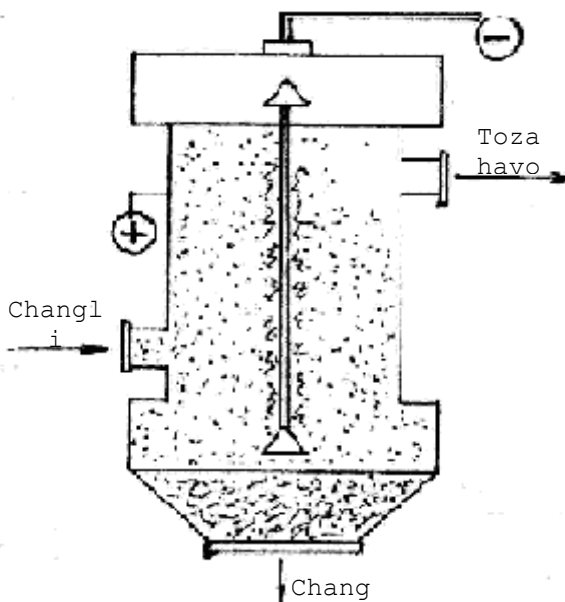
Birinchi marotaba **italiyalik olim Bekker 1771 yilda** elektr maydonida chang zarrachalarini harakat qilayotganini kuzatgan edi. **Nemis olimi Xollfald 1824 yilda** elektroliz usulida tutunlar tarkibidan chang zarrachalarini ushlab qolish mumkinligini ko'rsatdi. Faqatgina **1903 yilga kelib rus olimi akademik Lodes** elektr filtni yaratadi. Elektr filtri yordamida changli havo tarkibidagi eng kichik bo'lgan (**o'lchami 0,005 mkm dan kichik**) submikronli zarrachalarni ushlash

mumkin. Ularda havo aralashmalaridan havoni tozalash darajasi **99,9% ga** etishi mumkin. Elektr filtrlarning gidravlik qarshiligi **100-150 Pa** atrofida bo`ladi. Ularning boshqa filtrlardan afzalligi shundaki, ular yordamida harorati **-20° C dan +500° C** gacha bo`lgan changli havo yoki gazlarni tozalash mumkin.

Elektr filtrlari nurlanuvchi (manfiy zaryadlangan) va cho`ktiruvchi (musbat zaryadlangan) elektrodlardan iborat bo`lib, yuqori kuchlanishli (**$U=35000-70000\text{ V}$**) o`zgarmas tok bilan ishlaydi (2-rasm).



1-Rasm. Elektr filtri



2-rasm. Elektr filtri.

Elektrodlar orasidagi masofa **100—200 mm** atrofida bo`ladi. Elektrodlar tok manbaiga ulaganda, ularning orasida kuchli elektr maydoni hosil bo`ladi. Changli havo ushbu maydondan o`gganda ionlanish sodir bo`ladi, ya`ni uning molekularlari musbat va manfiy zaryadlangan zarrachalarga ajraladi. Bunda to`la ionlashgan gaz qatlami cho`g`lanib, nur va charsillagan ovoz chiqaradi. Manfiy zaryadlangan chang zarrachalari nurlanuvchi elektrod (sim)dan musbat zaryadlangan cho`ktirish elektrodi tomon harakat qilib, o`z yo`lida qattiq zarrachalarga uchraydi va ularni zaryadlaydi. Zaryadlangan zarrachalar cho`ktirish elektrodi ga yaqinlashganda, o`z zaryadini elektrodga berib, og`irlik kuchi ta`sirida cho`kadi.

Elektr filtrlari boshqa chang cho`ktirish usullariga qaraganda, bir qator afzalliklarga ega. Masalan, siklonlarda, yengsimon filtrlarda va skrubberlarda og`irlik kuchi va markazdan qochma kuchlar ta`sirida o`ta kichik zarrachalarni cho`ktirish mumkin emas. Elektr filtrlari esa changli havo tarkibidagi o`ta mayda zarrachalar va tomchilarning konsentratsiyalari kichik bo`lganda, ularni to`la tozalash qobiliyatiga ega. **Elektr filtrlari changli gazlar tarkibidagi qimmatbaho metallarni ajratib olishda, sement, ohak, chang va ko`mir changlarini ajratib olishda, gaz tarkibidagi kislota tomchilarini ajratib olishda ishlatiladi.**

Ammo elektr filtrlari kamchiliklardan holi emas.

1. Ular yuqori metall ushlashlik qobiliyatiga ega.
2. Ularning o`lchamlari katta bo`lib, ish rejimining o`zgarishiga ta`sirchan.
3. Elektr filtrlari nisbatan katta elektr energiyasini iste`mol qiladi.
4. Changning portlash va o`t olish xavssizligini ta`minlash uchun xavfsizlik texnikasi talablariga qat`iy rioya qilishni talab qiladi va katta mablag`ni sarflashga to`g`ri keladi. Shuning uchun changli havo yoki gaz aralashmalarining sarfi katta bo`lganda, elektr filtrlaridan foydalanish maqsadga muvofiq bo`ladi.

Hozirgi paytda shunday elektr filtrlari ham yaratilganki, **ular soatiga 1 mln m³ changli havoni tozalashga** qodirlar.

Bundan tashqari, sulfat kislotali tumanlari tarkibidan gaz, selen va margimush zarrachalaridan tozalash uchun ishlatiladigan nam elektr filtrlari ham mavjud.

M a s h g' u l o t n i b a j a r i s h t a r t i b i

1. O`qituvchi tomonidan beriladigan amaliy faktlar asosida qo`yidagi formulalardan foydalanib, elektr filtrining ishlash samaradorligini hisoblang.

$$\eta = \frac{m_2}{m_1} * 100\%$$

$$\eta' = \frac{C_K - C_0}{C_K} * 100\%$$

$$\eta_{um} = [(1 - (1 - \eta_1)(1 - \eta_2))] * 100\%$$

bu yerda η va η' – elektr filtrining ishlash samaradorligi (changli havoni tozalash darajasi), %;

m_1 va m_2 – mos ravishda, elektr filtriga kirgan changli havoning massasi va undan tozalanib chiqqan havo massasi, **kg**;

C_K va C_0 – mos ravishda, elektr filtriga kirgan havo tarkibidagi changning konsentratsiyasi va tozalangag havo tarkibidagi changning konsentratsiyasi, **mg/m³**;

η_1 va η_2 – mos ravishda, birinchi va ikkinchi bosqichlarda qo`llanilgan tozalash qurilmasining ishlash samaradorligi, %;

η_{ym} – tozalash uchun ishlatilgan qurilmalarning umumiy ishlash samaradorliklari, %.

1. Olingan natijalari quyidagi jadvalga kiritiladi:

1-jadval

m_1 , kg	m_2 , kg	η , %	C_K , mg/m ³	C_0 , mg/m ³	η' , %	η_1	η_2	η_{um} , %

3. Olingan natijalar to`g`risida xulosalar chiqarib, quyidagi sinov savollariga javob eziladi.

S i n o v s a v o l l a r i

1. Filtrlash deb nimaga aytiladi?
2. Filtrning asosiy vazifasi nimalardan iborat?

3. Qaysi materiallar filtr bo'la oladi?
4. Elektr filtri qachon yaratilgan?
5. Elektr filtrlari qaysi elektrodlardan iborat va ularning funktsiyalari nimalardan iborat?
6. Elektr filtrlarning afzalliklari nimalardan iborat?
7. Elektr filtrlarning asosiy kamchiliklari nimalardan iborat?
8. Filtr va filtrlash deganda nimalarni tushunasiz?
9. Elektr filtrlarning qaysi turlarini bilasiz?

AMALIY MASHG'ULOT №6

Atmosfera havosini zaharli gazlardan adsorbsiya usulida tozalashni o'rganish

Mashg'ulotning maqsadi:

1. Adsorbentlar, ularning turlari haqida kerakli ma'lumotlarga ega bo'lish.
2. Adsorbentlar yordamida zaharli gazlarni havo tarkibidan ajratib olish yo'llarini o'rganish.
3. Sanoatda qo'llaniladigan faollashtirilgan ko'mir, uning afzalliklari, adsorbsiya kattaligi va uning o'lchov birligi haqida kerakli ma'lumotlarga ega bo'lish.

Mashg'ulotni o'tkazish uchun kerakli o'quv va ko'rgazmali qurollar:

1. Ma'ruzalar matni.
2. Adsorbsiya kattaligining haroratga va bosimga bog'liq grafigi.
3. Ma'lumot beruvchi manbalar.

Nazariy ma'lumotlar

Sorbsiya – bu atrof-muhit tarkibidan kerakli moddalarni qattiq jism yoki suyuqlik yordamida shimib olish jarayonidir. Agar havo yoki gazni qattiq jism o'ziga yutib olsa, **unda bu jarayonni adsorbsiya deyiladi** va agar suyuqlik o'ziga yutib olsa – **absorbsiya deb ataladi**.

Agar yutib olingan modda (masalan, zaharli gaz yoki suyuqlik, yoki uning bug'lari) qattiq jism tarkibidan ajralib chiqsa, ya'ni qattiq jism “terlasa”, **unda bu jarayonni desorbsiya deyiladi**.



1-

rasm. Faollashtirilgan ko'mir (adsorbent) ning turli ko'rinishi.

Amalda desorbsiyani **2 yo'l bilan** amalga oshirish mumkin:

1. Haroratni oshirish yo'li bilan. Bunda yutib olingan modda (gaz, bug', suyuqlik) qattiq

jism tarkibidan to'liq ajralib chiqishi mumkin.

2. Yutadigan zaharli modda bosimini kamaytirish yo'li bilan.

Zaharli gaz, suyuqlik va bug'larni o'ziga yutib oluvchi moddalarni **adsorbentlar yoki sorbentlar deyiladi**. Adsorbentlar sifatida faollashtirilgan ko'mir (masalan, gaz tozalash moslamalar (protivogazlar)da ishlatiladigan ko'mirlar), silikagellar, sintetik seolitlar (alyumosilikatlar), polimer pardalari va tolalari, qum, shag'al, kukunsimon va donador materiallar va boshqa moddalar ishlatiladi.

Sanoatda adsorbsiya usuli gazlarni turli zaharli moddlardan tozalash uchun qo'llaniladi. Adsorbsiya usuli yordamida changli havo aralashmalaridan havoni tozalab olish mumkin. Bundan tashqari, adsorbsiya usuli yordamida ba'zi bir qimmatbaho moddalarni ushlab qolib, boshqa qolgan moddalarni texnologik jarayonga qaytarish mumkin.

Har bir adsorbentning "yaxshi" yoki "yomonligi" adsorbsiya kattaligi (a) orqali aniqlanadi. Adsorbsiya kattaligi **[g/100g]** yoki **[mol'/100g]** o'lchov birligi bilan o'lchanadi. Buning ma'nosi shundan iboratki, u **100 g** adsorbent necha gramm gaz yoki suyuqlikni o'ziga yutib olganini ko'rsatadi. Adsorbsiya kattaligining qiymati qancha katta bo'lsa ($a_{\max}$), demak adsorbent sifatida qo'llanilgan modda shuncha "yaxshi" adsorbent hisoblanadi.

Adsorbsiya kattaligi adsorbent va sorbat (yutiladigan modda) ning kimyoviy tarkibiga, xossalriga va tashqi omillari (bosim va harorat) ga bog'liq bo'ladi.

Adsorbsiya kattaligining tozalanayotgan xavo yoki gaz tarkibidagi zaharli moddaning bug' bosimiga va haroratiga bog'liqligi quyidagi adsorbsiya izotermalari tenglamasi yordamida hisoblanadi:

$$a = \frac{a_{\max} * B * p}{1 + \hat{a} * p}$$

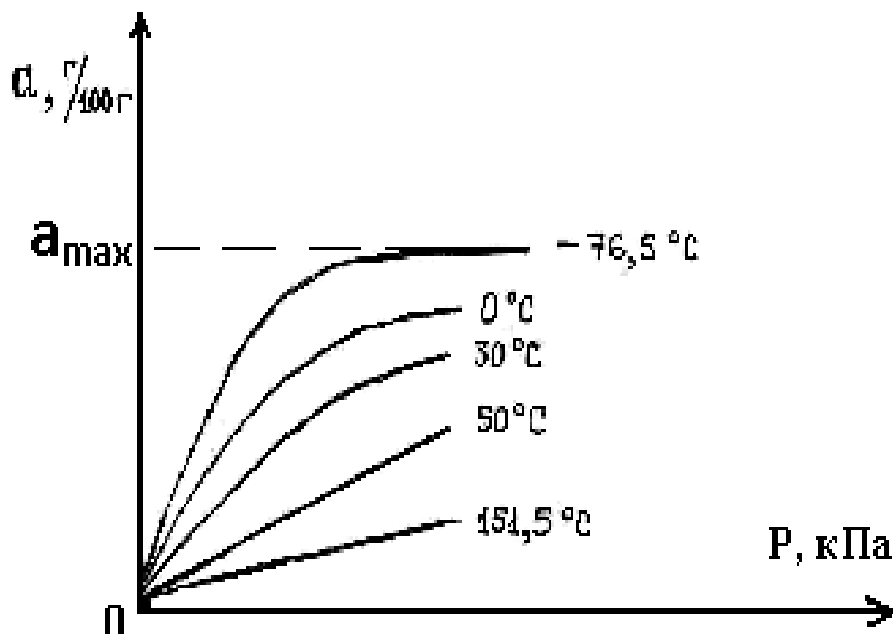
bu yerda **a** - adsorbtsiya kattaligi, **g/100g**;

a_{max} – qo'llanilgan adsorbent uchun adsorbsiya kattaligining maksimal qiymati, **g/100g**;

B– adsorbtsiya koeffitsienti, **1/Pa**;

p – zaharli modda bug'ining bosimi, **Pa**,

Quyidagi rasmda uglerod qo'sh oksidi (**CO₂**) ni faollashtirilgan ko'mirga adsorbsiyalanish izotermalari ko'rsatilgan.



2-rasm. Faollashtirilgan ko`mirga uglerod qo`sh oksidi (CO_2) adsorbsiyalanish izotermalari.

Ushbu rasmdan ko`rinadiki,  $CO_2$  gazning parsial bosimi ( $P$ ) ortishi bilan, adsorbsiya kattaligi ( $a$ ) oshib boradi. Ammo harorat oshgan sari yutib olingan gaz faollashtirilgan ko`mir tarkibidan ajralib chiqadi, ya`ni **desorbtsiya jarayoni** kuchayadi, natijada adsorbsiya kattaligi pasayib boradi.

Sanoatda havo yoki gazlarni turli zaharli moddalardan tozalash maqsadida adsorbsiya usulidan keng qo`llaniladi. Adsorbsiya usulida ba`zi bir qimmatbaho moddalarni ushlab qolib, boshqa moddalarni texnologik jarayonlarga qaytarish mumkin. Odatda, erituvchi moddalar va ularning bug`larini ushlab qolish uchun **rekuperatsion qurilmalar**, ya`ni qayta ishlash qurilmalaridan qo`llaniladi. Bunday holatlarda adsorbent sifatida faollashtirilgan ko`mirdan keng qo`llaniladi

Adsorbentlar orasida **faollashtirilgan ko`mir** bir qator afzalliklarga ega:

1. Faollashtirilgan ko`mir gidrofob materialdir, ya`ni namlikni o`ziga shimib olmaydi.
2. U organik suyuqliklar bug`ini yuqori darajada yutib olish qobiliyatiga ega.
3. Faollashtirilgan ko`mir nihoyatda mustahkam bo`lib, tarkibida zaharli modda qoldiqlarini ushlab qolmaydi.
4. Desorbtsiya jarayonlari o`tib bo`lgandan keyin, faollashtirilgan ko`mirni quritish va atmosfera havosiga sovutish mumkin.
5. Adsorbsiya rekuperatsion qurilmalarida ishlatiladigan bunday ko`mirni **10 ming marotabagacha** qayta ishlatish mumkin.

Adsorbsiya rekuperatsion qurilmalarining ishlash samaradorligi (ya`ni, havo tarkibida erituvchi moddalarni ajratib olish darajasi) **85-95% ni tashkil etishi mumkin**. Ushbu qurilmadan chiqayotgan havo yoki gazning **har $1 m^3$ hajmda $0,5g$ qoldiq modda** qolishi mumkin.

Konsentratsiyasi **$10 g/m^3$ ga teng** bo`lgan **1 tonna erituvchi moddaning** faollashtirilgan ko`mir yordamida ushlab qolish uchun bosimi **$0,3-0,5 MPa$ ga teng** bo`lgan  **$2,0-3,5$  tonna bug`, $30-50 m^3$ sovutilgan ($15^{\circ}C$) suv, $100-250 kVt$ soat elektr energiyasi va atigi **$0,5-1,0 kg$ faollashtirilgan ko`mir sarflanadi**.**

Ushbu raqamlardan xulosa shuki, adsorbsiya rekuperatsion qurilmalarida qo`llaniladigan ko`mirning miqdori kichik (**atigi $0,5-1,0 kg$**) bo`lsa ham, ammo boshqa xarajatlar nihoyatda ko`pdir. Bu esa tozalangan havo yoki gazning narxini oshishiga olib keladi. Shuning uchun

hozirgi paytda bunday qurilmalar faqat qimmatbaho moddalarni va o`ta zaharli moddalarni yutib olish va ularni **rekuperatsiya qilish (ya`ni, ularni qayta ishlash)** uchun qo`llaniladi. Bu qurilmalar yordamida **soatiga 10 m<sup>3</sup> dan 150 ming m<sup>3</sup> gacha** gaz yoki havoni tozalab olish mumkin. Adsorbsiya usuli nafaqat erituvchi moddalarni (bug`larni, gaz va suyuqliklarni) ajratib olish uchun, balki havo yoki gaz tarkibidan zaharli moddalarni (uglerod sul`fidi C<sub>2</sub>S, xlor birikmalari, simob birikmalari, oltingugurt qo`sh oksidi SO₂ va b.) ajratib olishga keng qo`llaniladi.

Sinov savollari

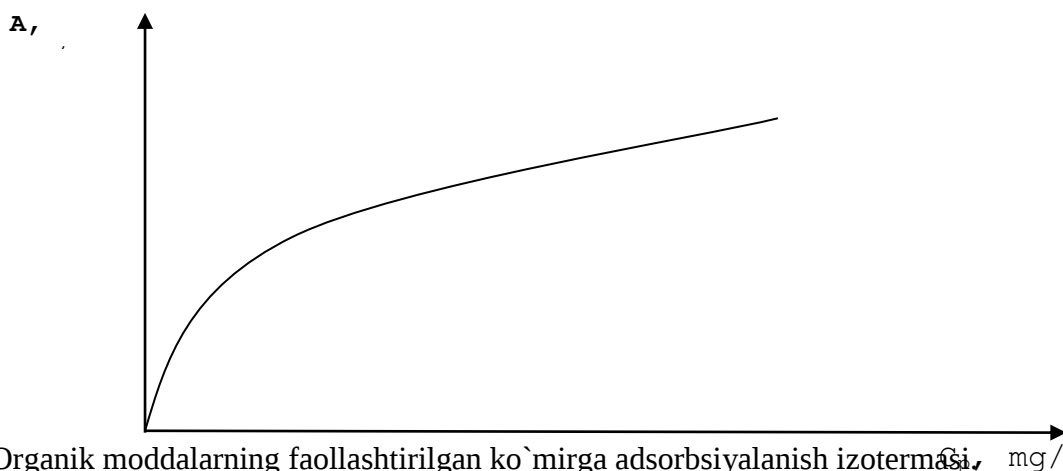
1. Sorbsiya deb nimaga aytiladi?
2. Adsorbsiya va absorbsiya deb nimaga aytiladi?
3. Desorbsiya va adsorbat deb nimaga aytiladi?
4. Adsorbentlarning qaysi turlarini bilasiz?
5. Adsorbsiya kattaligi (a) ni aniqlash nima uchun kerak va uning fizik ma`nosi nimadan iborat?
6. Faollashtirilgan ko`mirning afzalliklarini sanab o`ting.

AMALIY MASHG`ULOT №7

Oqova suvlarni adsorbsiya usulida tozalashda sarf bo`ladigan adsorbentlarning samaradorligini hisoblash

Umumiy ma`lumotlar

O`ziga yutib 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 zarrachalardan, 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 xarakteri 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).



1-rasm. Organik moddalarning faollashtirilgan ko`mirda adsorbsiyalanish izoterma

Ushbu izoterma Freyndlix empirik tenglamasi orqali tavsiflanadi:

$$A = K \cdot C_p^n$$

bu yerda **A**- adsorbsiyalangan modda massasining adsorbent massasiga nisbati, mg/g, mmol/g
C_p-muvozanatkonsentrasiya, mg/l, mmol/l
K_{va} n- o`zgarmaskattaliklar.

Tozalash inshootlar (absorberlar) ni hisoblash va adsorbentlarni tanlab olish uchun amaliyotda, odatda, quyidagi usullardan olinadigan tajriba natijalardan qo`llaniladi. Adsorbent samaradorligi 100 gr adsorbentga nisbatan olinadi.

Adsorbentning samaradorligini hisoblashdan avval oqova suv tarkibidagi organik kislota miqdorini aniqlash lozim. Aniqlashda ishqorning ma`lum konsentrasiyali eritmasi bilan titrlanadi. Sarf bo`lganish qorning hajmiga qarab organik kislota miqdori aniqlanadi. Bu quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$C_m \cdot V = C_v \cdot V''$$

Bu yerda;

C_m'-organik kislota konsentrasiyasi

V'-olingan suvning hajmi

C_m''-titrlash uchun olingan ishqor konsentrasiyasi

V''-sarf bo`lgan ishqor konsentrasiyasi

Organik kislota konsentrasiyasi aniqlangandan so`ng shu suvdan ma`lum miqdor olib unga adsorbent solamiz va adsorbsiya jarayoni borishi uchun 20-30 daqiqa olib qo`yamiz va shundan so`ng suvni filtrlab olib filtratni ishqor eritmasi

bilanfiltrlabuningtarkibidagiorganikkislotamiqdorinianiqlaymiz.

Oqavasuvningdastlabkitarkibidagi organic

kislotamiqdoribilankeyingimiqdoriyasidagifarqnitopamiz.

Masalan;

Tahlil qilinadigan suvimiz sirka kislota bilan ifloslangan bo`lsa shu suvdan 100gr olib, uni avval titrlab organik kislota miqdori aniqlanadi bunda 10ml NaOHning 0,1M eritmasidan sarf bo`ldi so`ng shu hajmdagi suvga 5gr adsorbent (aktivlashgan ko`mir) solib ikkinchi marta organik kislota miqdori aniqlanadi.

Bunda esa 5ml NaOH ning 0,1M eritmasidan sarf bo`ldi adsorbent samaradorligini hisoblang.

Yechish:

$$X \cdot 100 = 10 \cdot 0,1$$

$$X = 10 \cdot 0,1 / 100 = 0,01 \text{ M}$$

Ya`ni organik kislota miqdori 0,01 mol ekan, massasi esa

$$M = n \cdot M_g$$

Bu yerda:

n-miqdor

M_g-molekulyar massa

$$M = 0,01 \cdot 60 = 0,6 \text{ gr (CH}_3\text{COOH)}$$

Adsorbent solingan idishda ham shu ish takrorlanadi.

$$X \cdot 100 = 5 \cdot 0,1$$

$$X = 5 \cdot 0,1 / 100 = 0,005$$

$$M = 0,005 \cdot 60 = 0,3$$

$$0,6 - 0,3 = 0,3 \text{ gr (farq)}$$

$$\begin{aligned} 5 \text{ gr (с)} &- 0,3 \\ 100\text{gr} &- x \end{aligned}$$

$$X=100*0,3 / 5= 6 \text{ gr}$$

Samaradorlik 6 ekan

AMALIY MASHG'ULOT №8

Suvning qattiqligini yo`qotishda sarf bo`ladigan kimyoviy moddalar miqdorini hisoblash.

Mashg'ulotning maqsadi

Suvning qattiqligini yo`qotishda sarf bo`ladigan kimyoviy moddalar miqdorini hisoblash yo`llarini o`rganish.

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

1. Xlorid kislotaning 0,1 normal eritmasi;
2. 1 % li to`q sariq metil eritmasi;
3. Hajmi 100 ml li byuretk;
4. Hajmi 150 ml li konussimon kolba;
5. Pipetkalar.

Nazariy ma`lumotlar

Suvning qattiqligi unda erigan ishqorli kalsiy va magniy 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 ishqorliq yuvilishini tezlashtiradi.

Suvning qattiqligi 4 xil bo`ladi:

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

Suvning umumiyqattiqligi – 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 gidroqarbonatlar 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 qattiqlig 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 qattiqsuv**, 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/dm³dan, kanalizasiya quvurlari orqali uzatiladigan yoki oqiziladigan suvlarning qattiqligi esa

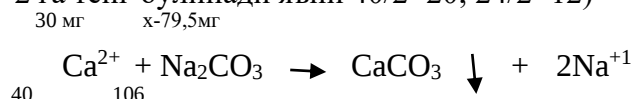
10mg – ekv/dm³dan oshmasligi kerak. O`ta qattiq suvlar yoqimsiz ta`mga ega bo`lib, oshqozon va buyrakda turli toshlarning paydo bo`lishiga olib keladi. Qattiq suvlarda, odatda, sovun ko`piklanmaydi.

4. Берилган масалани бажариш учун куйидагиларни ҳисоблаш лозим:

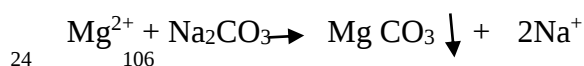
4.1. 1 л сувнинг қаттиқлигини йўқотиш учун натрий карбонат тузининг сарфини ҳисоблаймиз:

Назарий жиҳатдан олиб қаралганда, сувлар таркибида (Ca) кальций ва магний (Mg) эриган тузлари мавжуд. Бу эриган тузлар ҳар хил сувда турлича бўлади. Бу эриган модда миқдори билан белгиланади. Масалан: таҳлил қилинаётган сувнинг қаттиқлигини 1 мг.экв/л десак, шу 1 л сувдаэриган Ca²⁺ (кальций ионининг миқдори) 20 мг ни ташкил қилади.

Магний ионининг миқдори эса ўз навбатида 12 мг тенг бўлади. (Чунки Ca²⁺ ва Mg²⁺ ионлари валентлиги 2 га тенг бўлинади яъни 40/2=20; 24/2=12)



18кг х-79,5 мг



Шу тарзда сувнинг қаттиқлигини йўқотиш учун кимёвий моддалар миқдорини ҳисоблаймиз.

Масалан: қаттиқлиги 1.5 мг экв/л бўлган сувни юмшатиш учун неча Na₂CO₃ сарф бўлади?

- 1 ва 2 формуладан кўриш мумкинки кальций ионининг 1.5 мг экв/л 30 мг ва 18 мг га тенг.
- Агар 40 гр Са ионига 106 гр Na₂CO₃ моддаси тўғри келса у ҳолда 30 мг Са ионига қанча мг Na₂CO₃ моддаси тўғри келади. Ушбу пропорцияни ечамиз.

Ечиш: Кальций иони учун:

$$\begin{array}{r} 40 - 106 \text{ гр} \\ 30 - x \end{array}$$

$$X = 30 \cdot 106 / 40 = 79.5 \text{ мг}$$

Mg иони учун:

$$\begin{array}{r} 24 - 106 \\ 18 - x \end{array}$$

$$X = 18 \cdot 106 / 24 = 79.5 \text{ мг}$$

Са ва Mg ионларини йўқолиши учун 159 мг Na₂CO₃ моддаси сарф бўлади.

Амалий машғулоти бажариш учун вариантлар:

1- Вариант

Қаттиқлиги 2 мг экв /л бўлган сувни юмшатиш учун

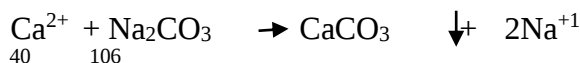
Вариант	Сувнинг қаттиқлиги	Кимёвий модда	
1-вариант	2	Na ₂ CO ₃	

2- вариант	2,5	Na ₂ CO ₃	
3- вариант	3	CO ₂	
4- вариант	3,5	NaOH	

Масала:

1 л сувни Ca²⁺ қаттиқлигини йўқотиш учун 0.26 г Na₂CO₃ моддаси сарф бўлади.
Сувни қаттиқлигини ҳисоблаш

x-0,1 гр 0,265



Ca²⁺ иони массасини кг га айлантирамыз. 0.1*1000=100 кг Ca²⁺ бор экан
Қаттиқлиги 1 мг экв/л бўлган сувда 20мг Ca²⁺ борлигини билган ҳолда куйида
20 - 1 мг экв/л
100 – x=5 мг экв/л

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?
6. Suvning umumiy qattiqligini qanday aniqlash mumkin?

AMALIY MASHG'ULOT №9

Neft va gaz korxonalaridan chiqadigan oqova suvlar tarkibidagi organik moddalarning adsorbsiyalanishini hisoblash.

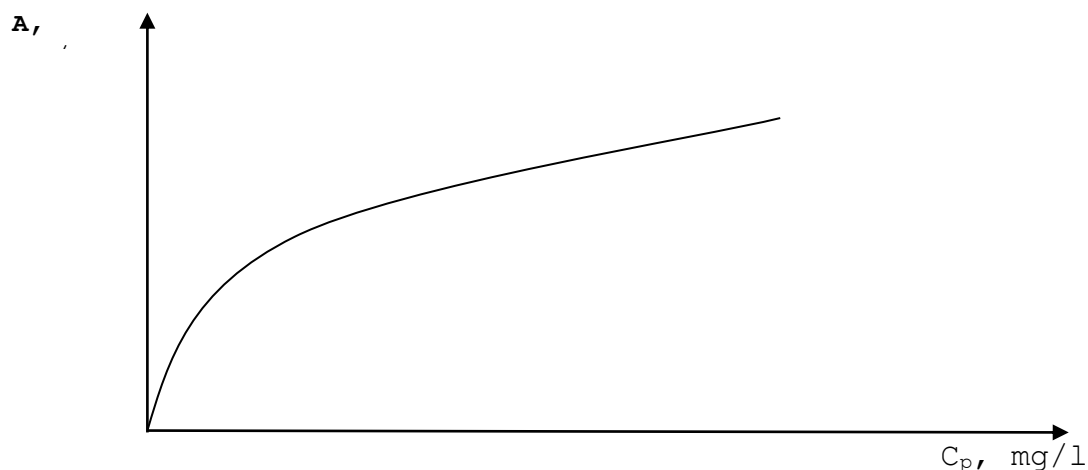
Umumiy ma'lumotlar

O`ziga yutib 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 zarrachalardan, 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 xarakteri to`g`risida adsorbsiya izotermalari ma'lumot berishi mumkin, ya`ni adsorbsiyalangan modda miqdori A [mg/g, mol'/g] ning sistemadagi konsentrasiyasi C [mg/l, mol'/l] ga bog'liqlik grafigi beradi (1-rasm).



1-rasm. Organik moddalarning faollashtirilgan ko`mirga adsorbsiyalanishi zotermsi.

Ushbu izoterma Freyndlix empirik tenglamasi orqali tavsiflanadi:

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 natijalardan qo`llaniladi. Adsorbent samaradorligi 100 gr adsorbentga nisbatan olinadi.

Neft va gaz korxonalaridan chiqadigan oqova suvlar albatta organik moddalar bilan ifloslangan bo`ladi adsorbsiyalanishini hisoblashdan oldin organik moddalar konsentratsiyasini hisoblash lozim. Bu quyidagi formula yordamida hisoblanadi

$$C_m' \cdot V' = C_v'' \cdot V''$$

Bu yerda;

C_m'-organik kislota konsentratsiyasi

V'-olingan suvning hajmi

C_m''-titrlash uchun olingan ishqor konsentratsiyasi

V''-sarf bo`lgan ishqor konsentratsiyasi

Neft maxsulotlarining konsentratsiyasi masalan 0.1M, 1M bo`lishi mumkin. Tahlil qilinadigan suvdan ma`lum miqdor olinib unga adsorbent solinadi va 20 daqiqa olib qo`yiladi so`ng yana organik moddalar konsentratsiyasini hisoblaymiz albatta bunda konsentratsiyasi kam chiqadi oradagi farq, adsorbentga yutilgan hisoblanadi.

TAJRIBA MASHG'ULOTLARI

TAJRIBA MASHG'ULOTI №1

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. Analitiktarozi.
6. Kyuveta (5-10sm).
7. Sig'imi 500, 1000 sm³lisilindro'lchagich.
8. Sig'imi 1, 2, 5, 10 sm³ lisozlanganpipetka.
9. Sig'imi 25, 10 sm³ libo'linmasizpipetka.
10. Distillangansuv.
11. FEKyashil ranglifiltrlar.
12. Farforlistupka.
13. Ipakli elak (teshiklariningdiametri 0,1mm).
14. Membranali filtr №4.

Nazariy ma'lumotlar

Suvning tiniqligi uning yuqori sifatligining 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 mg/dm³dan 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.

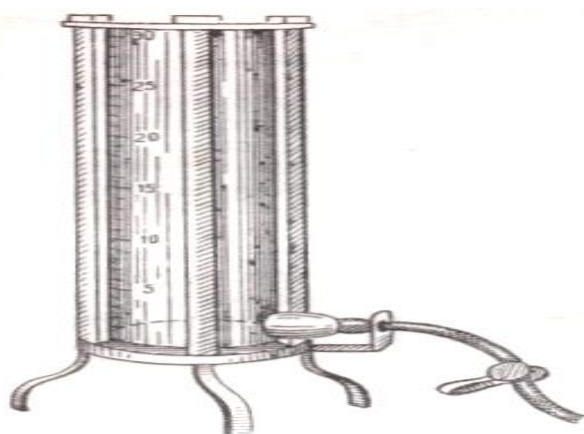
2. Silindrdagi suv uning tagidagi nuqtalar yaqqol ko'ringunga qadar sekin oqizib tushiriladi.

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

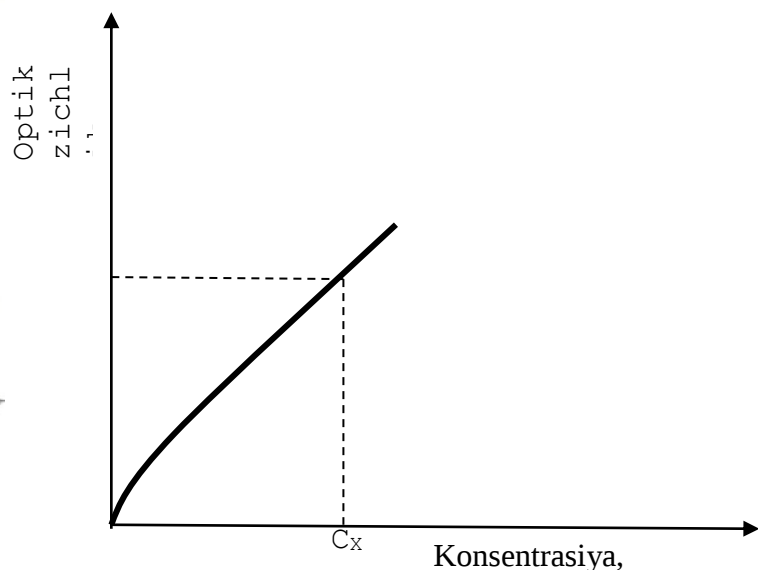
Santimetrlarda ifodalangan suv ustunining balandligi suvning tiniqlik darajasini ifodalaydi. Snyollen silindri ko'rsatgichi bo'yicha, 30 sm dan past bo'lgan ichimlik suvining tiniqligi quyidagicha baholanadi: 20 sm dan 30 sm gacha bo'lganda suv kuchsiz loyqalangan, 10 smdan 20 sm gacha bo'lganda, suv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



3-rasm. Snyollensilindri



mg/l

Optik zichlikning konsentrasiyaga bog'liqligi

Jadval.

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?

TAJIRIBA MASHG'ULOTI №2

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 qoidalari” ga binoan daryo, ko'l va suv havzalaridagi suvlarning sifati bo'yicha me'yorlash o'tkaziladi.

“Sanitariya me'yorlari va qoidalari” ga asosan suv havzalari ikki toifaga bo'linadi:

I. **Ichimlik va madaniy–maishiy maqsadlarda** ishlatiladigan suv havzalari.

II. **Baliqchilik xo'jaliklarida** ishlatiladigan suv havzalari.

Birinch 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 qoidalari” suv havzasidagi suvlarning suzib yuruvchi aralashma va muallaq moddalari, hidi, ta'mi, ranglari va harorati, PH ning qiymati, suvda kislorodning eriganligi va minerallar alashmasining konsentrasiyasi hamda tarkibi, suvdagi kislorodning biologik talabi, zaharli va zararli moddalarning tarkibi hamda ruxsat etilgan chegaraviy konsentrasiyasi (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 bajarilishi suv havzasining sanitariya holati nechog'lik me'yor talablariga javob berishini bildiradi:

$$\sum_{i=1}^{5(3)} C_m^i \bigg/ \text{RECHK}_i \leq 1$$

bu yerda

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

RECHK_i - i ta moddaning ruxsat etilgan chegaraviy konsentrasiyasi.

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 konsentrasiya) ning me'yorlari, baliqchilik xo'jaliklariga mo'ljallangan suv havzalarida esa 100 ta dan ortiq zararli moddalarga nisbatan chegaraviy konsentrsiyalari 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 jadvalda suv havzalari uchun ayrim moddalarning RECHK lari keltirilgan:

Jadval

Moddalar	1-toifa suv havzasi		2-toifa suv havzasi	
	Zararli ko'rsatkichlarni chegaralash (ZKCH)	RECHK, mg/m ³	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, kerosin	Organoleptik	0,1	Baliqchilik xo'jaligi	0,05
Sd ²⁺	Sanitariya-toksikologik	0,001	Toksikologik	0,005
Cu ²⁺	Ogranoleptik	1	Toksikologik	0.005
Zn ²⁺	Umumsanitariya	1	Toksikologik	0,001
Sianidlar	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 quruq cho'kma (qoldiqlar) ni aniqlash

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/dm³ 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/dm³ 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 massagacha termoshkafda 100⁰ C da quritiladi.
2. Pipetka yordamida 250-500 sm³ suv o'lchanib, filtrlanib, quritilgan chinni idishga solinadi.
3. Idishdagi suv quritish shkafiga joylashtiriladi va u bug'lantirib, o'zgarmas massagacha quritiladi.

Chinni idish tagidagi quruq qoldiq (cho'kma)ning miqdori quyidagi formula bilan aniqlanadi (mg/dm³):

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

bu yerda **a** –quruq qoldiq cho'kmali chinni idishning massasi, mg;

v– quritilgan chinni idishning massasi, mg;

1000 – desimetr kubga aylantirish koeffisienti;

V- tekshirish uchun olingan suvning hajmi, sm³.

Soda qo'shish yo'li bilan quruq qoldiq miqdorini aniqlash

1. Chinni idish o'zgarmas massagacha termoshkafda 150⁰ C da quritiladi.
2. Pipetka yordamida 250-500 sm³ suv o'lchanib, filtrlanib, quritilgan chinni idishga solinadi.
3. Suvga pipetka yordamida 25 sm³ 1% li soda eritmasi solinadi va u shisha tayoqcha bilan aralashtiriladi.
4. Tayoqcha distillangan suv bilan yuviladi va yuvilgan suv ham cho'kmali chinni idishda yig'iladi.
5. Cho'kmali suv 150⁰ C haroratda o'zgarmas massa hosil 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 CO₃bo'ladi)

Quruq qoldiq (cho'kma) miqdori quyidagi formula bilan hisoblanadi (mg/dm³):

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

bu yerda **a** – quruq qoldiq (cho'kma) li idishning massasi, kg;

b – toza idishning massasi, mg;

c - 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 qattiqlik 3 xil bo'ladi: **umumiy, tuzatiladigan va doimiy.**

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

Doimiy qattiqlik – 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. Suv qaynatilganda, tuzlar idishning devorlariga quyqa ko'rinishida cho'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.

Suvning umumiy qattiqligini kompleksonometrik usul bilan aniqlash

Loyqa suvning qattiqligini aniqlashdan oldin, uni filtrlash kerak. Sig'imi 250 sm³ bo'lgan konusli kolbaga tekshirilayotgan 100 sm³ filtrlangan suv va 100 sm³ hajmda distilllangan suv aralashtirib solinadi. So'ngra 5 sm³ buferli eritma, 5-7 tomchi indikator qo'shiladi, 0.005 N trilon B eritmasi eritmaning rangi o'zgarguncha kuchli chayqaltirib 3 marta titralanadi. 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 distilllangan suv qo'shib, hajmi 100sm³ gacha yetkaziladi.

Ekvivalent nuqtada rangning aniq o'zgarishligi uning tarkibida mis va rux borligini ko'rsatadi. Ularning ta'sirini tuzatish uchun titrlashdan oldin suvga 1-2 sm³ natriy sulfit eritmasi qo'shiladi, undan keyin aniqlash o'tkaziladi. Agar titrlanayotgan eritma sekin – asta ranglansa, bu unda marganes ishtirok etayotganini ko'rsatadi. Bunday holatda namuna suvga reaktivlarni qo'shishdan oldin, 1% gidrokslorid 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 ishkorli 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.

Suvning umumiy qattiqligi quyidagi formula bilan aniqlanadi (mmol'/dm²):

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

bu yerda k – trilon B eritmasining me'yorlashga moslash koeffitsienti;

0,005 – trilon B eritmasining me'yori (normasi);

n – titrashga o'tgan 0,005 hajmda N trilon B eritmasi, sm³;

1000 - desimetr kubga aylantirish koeffitsienti;

V - tadqiq etish uchun olingan suvning hajmi, 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 MASHG'ULOTI №3
Oqova suvdagi erimaydigan moddalar miqdorini aniqlash

Ishning maqsadi: Oqova suv tarkibidagi qattiq erimaydigan moddalar miqdorini aniqlashni o'rganish.

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

1. Menzurkalar.
2. 500 sm³ sig'imli idish.
3. Elektron tarozi.
4. Filtr (g'ovak qog'oz).
5. Quritish shkafi.
6. Gukchatiglisi.
7. Eksikator.
8. Lisenkot silindri.
9. Soat.

Nazariy ma'lumotlar

Odatda, oqova suv tindirgichdan o'tganda yoki biologik usulda tozalanganda, suzib olish (filtrlash) usulidan foydalaniladi. Bu usul unchalik mayda bo'lmagan zarrachalarni suzib oluvchi material yuzasiga yopishib qolishiga asoslangan.

Suzib oluvchi material sifatida shag'al, qum, maydalangan ko'mir, kvars, marmar, sopol maydalari, sintetik va polimer materiallari ishlatiladi. Oqova suv donador material yuzasida yupqa qavat hosil qiladi va uning g'ovaklariga o'tirib qoladi (yupqa parda hosil qilib suzib olish).

Suvning tarkibida bo'lgan qattiq moddalar miqdorini aniqlash

1. Elektron tarozida filtrlovchi material (konussimon g'ovak qog'oz) ning massasi o'lchanadi.
2. Filtrlash maqsadida konussimon g'ovak qog'oz orqali 20-100 ml oqova suv suzib o'tkaziladi.
3. Filtr qog'ozga o'tirib qolgan loyqa sovuq suv bilan yuviladi va loyqa yopishgan filtr qog'oz 105⁰ C da quritish shkafida quritiladi va bir necha marta o'lchab ko'rib, massasi o'zgarmas miqdorga kelguncha tarozida tortiladi.

Suvning tarkibida bo'lgan qattiq moddalar miqdori (mg/l) quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$X = \frac{m_2 - m_1}{V} 100\%$$

bu yerda m_2 - filtr qog'ozning massasi, mg; m_1 - loyqa yopishgan filtr qog'oz massasi, mg; V – olingan oqova suv namunasining hajmi, ml.

Suvda erimaydigan muallaq moddalar miqdorini Gukcha tiglisi yordamida aniqlash

1. Gukcha tiglisining to'rtli ostiga filtr joylashtiriladi va u 105⁰ C haroratda quritish shkafida o'zgarmas massagacha quritiladi.
2. Tadqiq etilayotgan suv yaxshilab chayqatiladi.
3. Tig'li filtrlovchi voronkaga joylashtiriladi va undan filtr orqali 100 dan 500 sm³ gacha bo'lgan, chayqatilgan suv o'tkaziladi.
4. Filtrlangandan so'ng, tig'lidagi cho'kma ikki – uch marta suvda yuviladi va yana o'zgarmas massagacha 105⁰ C haroratda quritiladi;
5. Cho'kma eksikatorida sovutiladi.

Moddaning miqdori quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi (mg/dm³)

$$X = \frac{(a_1 - a_2) 100}{V}$$

bu yerda a_1 - tiglining filtrlangandan keyingi massasi, mg

a_2 - tiglining filtrlashdan oldingi massasi, mg ;

1000 – detsimetr kubga aylantirish koeffisienti;

V – filtrlash uchun olingan suvning hajmi, sm^3 .

Suvda erimaydigan muallaq moddani Lisenko silindri yordamida aniqlash

1. Suvda erimaydigan muallaq moddali o'rganilayotgan suv bilan Lisenko silindri to'ldiriladi va har 15, 30, 60, 120 daqiqa oralig'ida cho'kadigan cho'kma hajmi sm^3 da aniqlanadi.

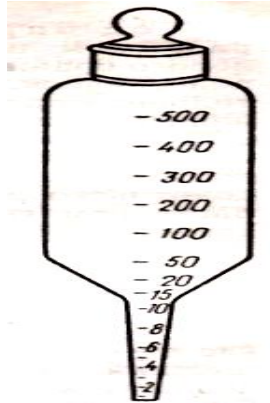
2. Har bir vaqt oralig'ida cho'kkan cho'kma uchun muallaq moddaning hajmi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$X = \frac{n100}{V}$$

bu yerda n - cho'kmaning hajmi, sm^3 ;

100 – foizga aylantiruvchi koeffisient;

V – tadqiqot uchun olingan suvning hajmi, sm^3 .



13-rasm. Lisenko silindri

Sinov savollari

1. Filtr va filtrlash atamalariga ta'rif bering.
2. Suv tarkibidagi qattiq moddalarni qanday aniqlash mumkin?
3. Tajriba ishini qanday bajardingiz?
4. Lisenko silindri yordamida suvda erimaydigan muallaq moddalarni qanday aniqlash mumkin?

TAJIRIBA MASHG'ULOTI №4

Zaharli gazlar miqdorini aniqlash.(UG-2)

Mashg'ulotining maqsadi:

Havodagi zaharli moddalar va bug'larni nazorat qilish usullari va o'lchash asboblari bilan tanishish.

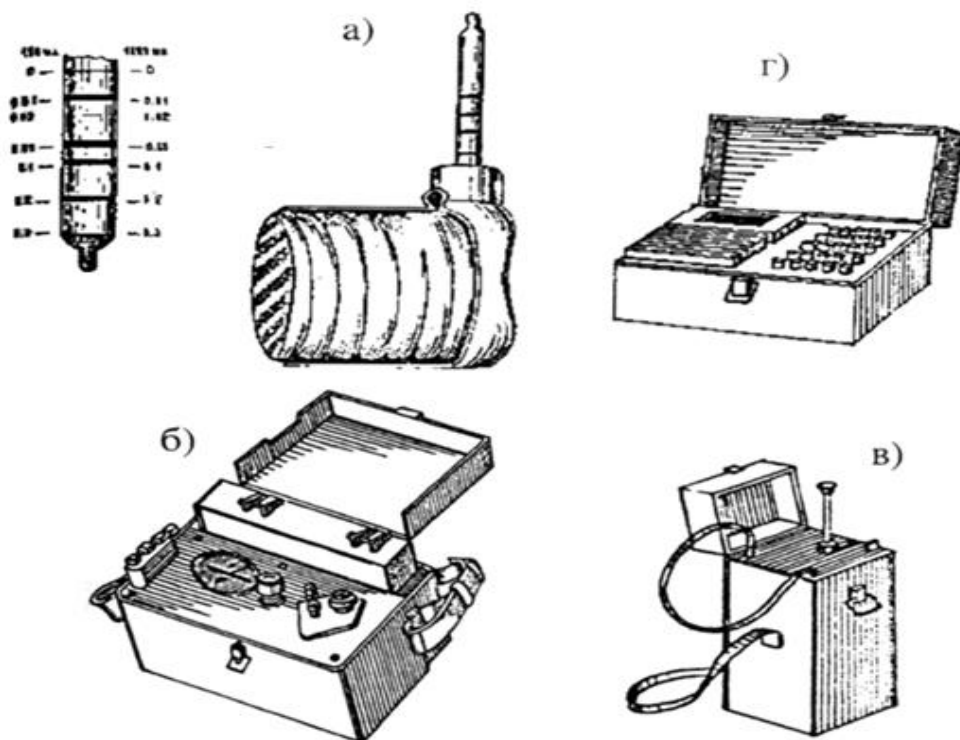
1. Havodagi zaharli moddalarni nazorat qilish usullari.
2. Havodagi zaharli moddalarni o'lchash asboblari.
3. UG-2 gazoanalizator (gaz taxlillagich) yordamida havodagi zararli gazlarni va bug'lari kontsentratsiyasini aniqlash uslubni o'rganish.
4. UG-2 gazoanalizator tuzilishi va ishini prinsipini o'rganishi.

Havodagi zaharli moddalarni o'lchash va nazorat qilish.

Ishlab chiqarish korxonalarining har bir binosida havoni va atrof muhitni ifloslantiruvchi manbalar nazorat ostiga olinishi va ulardagi ifloslanish darajasi doimiy ravishda o'lchanib turilishi lozim. Bu ishni korxona qoshidagi sanitariya - ekologiya tajriba xizmati va shahar yoki tuman sanitariya epidemiologiya xizmati xodimlari amalga oshiradi. Keyingi xizmat xodimlari havo muhitini qayerda va qanday tartibda nazorat qilinishini aniqlab beradi.

Havo muhitini nazorat qilish uch usul bilan amalga oshiriladi, ya'ni laboratoriya, shitob

(tezkor) va avtomatik usullardir (1-rasm).



1-rasm. Havoning tarkibidagi zaharli gazlarni miqdorini aniqlash asboblari.

Bulardan shitob (tezkor), ya'ni tezkor usuli universal gaz aniqlagich UG-2 asbobi yordamida ish joyida juda tez, atigi bir necha daqiqada zararli gaz miqdorini aniqlash mumkin. Bunda indikator naychasidan zaharli havo aralashmasi - rezina silfoni yordamida so'rib o'tkazilganidan keyin, undagi poroshokni rangi o'zgargan qismiga qarab tezda bir metr kub havoning tarkibida qancha milligramm zaharli u yoki bu gaz borligini aniqlab olish mumkin. Ammo bu usul sanitariya talablari darajasidagi aniqlikka ega emas, shunchaki taqribiy tasavvur qiymatlarini beradi xolos.

Umumiy ma'lumotlar.

Ishlab chikarish xonalarni ayrimlarida doimiy ravishda zararli gazlarni yoki suyuqlik bug'larini ajralishi sodir bo'lib turadi.

Ta'mirlash korxonasining ayrim tsexlarida havo neft mahsulotini, xususan benzin bug'lari bilan to'yingan bo'ladi. Havoni tarkibidagi zararli aralashmalarga ishchilarni zaharlanishini keltirib chiqarishi mumkin. SHuning uchun zararli gazlar yoki bug'lar sezilarli darajada ajralib chiqadigan atmosfera havosini holatini nazorat qilib turishi katta ahamiyatga ega. Havodagi zararli aralashmalarni gazoanalizator(gaz taxlillagich) UG-2 yordamida aniqlanadi.

Gazoanalizator (gaz taxlillagich)ni ishlash printsipi tekshiriladigan zararli aralashmalar ta'sirida rangi o'zgaruvchi kimyoviy reaktiv bilan to'ldirilgan indikatorli trubka orqali ifloslangan zararli aralashma havoni o'tishiga asoslangan. Zararli aralashmani miqdoriy tarkibiy indikatorli trubkadagi reaktiv ranglangan ustunchasi uzunligini o'zgarishi bo'yicha topiladi.

Havo indikator trubka orqali havo yig'ish qurilmasi bilan so'riladi, uning ko'ndalang kesimi rasmda ko'rsatilgan. YOpiq metall qobig'da rezinali sil'fon joylashtirilgan. Uning ichki gofrasida tayanch xalqachalar o'rnatilgan sil'fonni yuqorisiga va pastiga. Flontslar birlashtirilgan va tayanch halqalar sil'fonga qattilib beradi, uning hajmini haqiqiy o'zgarmasligini saklagan holda. Sil'fonni ichiga spiral' prujinali stakan bo'lib, u qisilgan ko'rinishida sil'foni cho'zilgan holda ushlab turadi.

Qobiqni yuqori paneliga harakatsiz vtulka ko`zda tutilgan, u orqali shtok kiritiladi , unga silfon siqiladi.

Shtokli tsilindrik qismiga so`riladigan havo hajmi fiksatlash uchun mo`ljallangan har biriga ikkitadan chuqurlashtirilgan ikkita bo`ylanma arikcha(chuqur) qilingan.

Ariqchalardagi chuqurlarni arosidagi masofa shunday tanlanganki, bunda, shtok bir chuqurlikdan ikkinchi chuqurlik harakatlantirishganida sil`fon belgilangan gazdan taxlil uchun kerakli hajmdagi havoni ola bilsin.

Qobig`ni yuqori panelida shtokni ushlab turish teshik qilingan va paneldan o`tuvchi shtutser ko`zda tutilgan. Shtutserni pastki uchiga rezinali trubka kiygizilgan bo`lib, uning ikkinchi uchiga esa pastki flanets orqali sil`fon yuzasi bilan tutashtirilgan. Shtutserni tashqi uchiga ham rezinali trubka kiygizilgan bo`lib ,uning ikkinchi uchiga indikatorli. trubka birtirikladi, u esa o`z navbatida fil`trlovchi patron bilan tutashtirilgan bo`ladi.

Fil`trlovchi patronning vazifasi, tadqiqot qilinadigan gazni o`tkazishiga, undan taxlil qilishga halaqit beruvchi boshqa gazlarni ushlab qolishdan iborat.

Qobig`ni panelida shkala va fil`trlovchi patronli indikatorli trubka uchun taglik tayyorlangan. Trubka va patron qisqich o`rnatiladi, ulardan biri esa taglikdan qo`zg`atilishi (ko`chirilishi) mumkin. Metall plastikadan tashkil topgan shkala o`lchov chegarasidan bog`lik holda birta yoki ikkita bo`lib, mg/l. larga gradurovanlangan (sozlangan) bo`ladi.

Har bir shkalada aniqlanadigan gazni nomi va havoni so`rib olinishi hajmi ko`rsatilgan. Xuddi shunday belgilar shtokni kallasida ham mavjud bo`ladi. Taxlil qilishda yozuvlar bilan shkaladagi yozuvlar bir-biriga to`g`ri kelishi lozim.

Indikatorli trubkani va fil`trlovchi patroni tayyorlash uchun kerakli barcha anjomlar bilan gaz taxlillangich kerakli barcha anjomlar bilan gaz taxlilang`ich (gaz analizator) to`ldiriladi (komplektlanadi).

Har bir turdagi gazdar uchun kerakli anjonlar majmuasi markirovat (belgi) langan qutichada joylashtirilgan.

Unda shisha ampuladi saqlanadigan indikator kukunlar va fil`trlovchi patron uchun kimyoviy reaktivlar ham mavjud buladi.

Havoni tarkibidagi neft uglevodorodlari kontsentratsiyasini aniqlash misolida universal gaz taxlillagich (gazogimizator)ning qo`llanishi ko`rib chiqamiz.

Fil`trlovchi patron uzunligi 86 mm, diametr 10 mm, uchta halka simon qisq belbog`li shishadan tayyorlangan. Patrontrubkasini bir uchun diametri (kirish) 8 mm. gacha ikkinchi uchini diametri (chiqish) 5 mm. gacha toraytirilgan (ikgichkellastirilgan). Trubka tor uchiga ozgina gigroskopik paxta (vata) taxminan 5 mm qalinlikda va rezinali bekitish (zogrushka) kiygiziladi (trubkani uchi esa shpilka ko`krak yordamida berkitilgan)

Trubkani keng uchi (8 mm.)ga shisha voronka orqali, ikkinchi qisq belbog`icha sul`fat kislotdan azot kislotani kumush eritmasini ishlov berilgan o`rta chidamli shamot qatlami (5) solinadi. Bu qatlamga simob oksidini sul`fat kislotani eritmasi bilan ishlov berilgan o`rga chidamli shamot (4)dan oxirgi «slivo`» ya`ni oxirgi bo`lakni yarmigacha solinadi. Bo`lakni ikkinchi yarmigacha misni sul`fat kislotani eritmasi bilan ishlov berilgan shamot (3) to`ldiriladi. Voronka chiqarib shamot ustiga gidroskopich paxta (vata) (qaliningi 5 mm.) qatlami (2) joylashtiriladi va trubka berkitgich bilan asta-sekin berkitiladi.

Qukunli ochiq ampulani bekitgich bilan sekin-asta bekitish lozim va ular eksikatorga saklanadi, aks holda nam sorbentlanib kukunli aktivligi yo`qolishiga olib keladi.

Indikatorli trubkani tayyorlash uchun gaz taxlilagichda keltirilgan anjomlardan foydalaniladi.

Uzunligi 90-91 mm. ichki diametri 2,5-2,6 mm. ni shisha trubkalar olib, ular xromli aralashma bilan, keyin suv bilan tozalab yuviladi, 120-130 S⁰ da quritiladi va sul'fat kislotani ustiga eksikatorga joylashtiriladi. Tayyor trubkani bir uchiga sterjen' (13) o'rnatiladi, trubkani qarama-qarshi tomonidagi uchiga shto'r (15) yordanida taktadan yuqqa (taxminan 0,5 mm.) va tekis qatlam sterjenga tekib tiralishgacha joylash teriladi. Koyish mis simdan po'j(14) o'rnatiladi va uni paxta bilan tiralgingacha shto'r yordamida yotkaziladi, Po'ja o'rnatilgandan keyin sterden chiqarib olitpdi.

Voronka 12 ingichka uchi yordamida trubkani ochiq uchini oxirigacha ampuladan olingan indikator kukun solinadi (ampula berkitgich bilan sekin- asta berkitiladi).

Kukun zichlash uchun trubkani devorlariga shtir bilan astagina uriladi. Kukun zichlangandan keyin uning ustigan taxminan 0,5 mm qalinlikda paxta qo'yiladi (maxkamlanadi). Indikatorli kukunni oxirgi marta zichlashtirish uchun trubkani devori yana bir shto'r bilan uriladi va shto'r bilan bosib paxta va po'j cho'ktiriladi. Trubkani boshqa uchini yuqoriga aylantirish jarayon takrorlanadi. Kukunni bo'sh zichlanishi kukun ustunni bo'yalgan qismi uzunligini kattalashiga olib keladi.

Kukunni zichlashtirilgan ustunini uzunligi 68-70mm .Paxta tamponidan trubkani uchigacha bo'lgan masofa 5mm dan oshmasligi lozim .Tayyorlangan trubkani indikatorli trubkani germetik (mustahkam) berkitish lozim. Buning uchun vannochkada nazorat surgich to'liq erigunicha qizdiriladi, uni qo'yishiga ruxsat etilmaydi, trubkani uchi fol'ga bilan o'raladi va u eritilgan surguchga shunday botiriladi, unda trubka fol'ga bilan o'ralgan hamma qismi eritilgan massaga koplansin.

Tarkibida qandaydir mikdorda neftni uglevodorod bug'lari bo'lgan havoni taxniliga, masalan dizel dvigatelni yonilg'i nasasoni namuna olish mumkin.

Namuna olish uchun havo yig'il qurilmasini qopqog'i ochiladi va shtok yo'naltiruvchi vtulgacha shunday o'rnatiladiki, uni ariqchasidagi 300 ml yozuvchi stopor (to'xtatgich) ni nakonechnik bilan ustma-ust tushsin. Qo'l bilan shtok kallagichni bosib, sil'fon qanday qisiladiki, to'xtatkichni oxirgi uchi arikchanadi yuqori chuquriga kirmaguncha.

Taxlil kilishidan oldin tadqiqot qilinadigan havo bilan fil'trovchi patron puflanadi (produvayut). Buning uchun patron ingichka uchidan berkitgich chiqarib olinadi va unga asbobni rezinali trubkasi zich qilib kiygiziladi. Keyin patronni keng uchidan bekitgich chiqarib olinadi va patron tadjilot qilinadigan havo muhitiga kiritiladi. SHtokni kollagi bosilib, to'xtangich bushatiladi, shundan keyin shtok kuyib yuboriladi. Bu vaqtda tadjilot etiladigan havo patron orqali so'rilib o'tadi. Qachonki to'xtatgich ariqchani pastki chukuriga kirs, shtokni harokati tugatiladi. Patron bir marta havo haydalgandan keyin patron chiqarib olinadi va asbob taxlil uchun tayyorlanadi. Indikatorli trubka uchini pastga tushirib, so'rgich va fal'ga qirib olib tashlanadi. Trubkani devorlari shto'r bilan urilib undagi kukunni zichligi tekshiriladi. Agarda kukun ustini val po'ja orasida bo'shliq vujudga kelsa, uni shto'r bilan po'ja bosib orqali bilan tuzatiladi.

SHtokni shunday bosiladini, bunda to'xtatgich shtok va sil'fonni qissin.

Qachonki havoni yig'ish qurilmasi yuqorida bayon qilingandek tayyorlangan bo'lganda, trubani montaj qilishga kirishiladi. Asbobni rejami trubkasi indikatorli trubkasini hohlangan uchilari kiygiziladi. Uning ikki uchiga qisqa qilib kesilgan rezinali trubka yordamida fil'trovchi patron bilan biritiriladi. Indikatorli trubka va patron (rasm.) asbob yuqori panelidagi taglik qisqichga o'rnatiladi yoki asbobdan tadqiqot etiladigan zongacha bo'lgan masofaga joylashtiriladi.

Indikatorli trubka (3) ni shunday joylashtiriladiki, bunda patron tomonidan kukuni oq chegarasi shkala (5) ni nol bo'linma chizig'i bilan ustma-ust tushsin.

Trubkani o`rnatgandan keyin shtok kallagini sekinchina engil bosiladi va to`xtatgich (stopor) ga olib boriladi. SHtok yuqoriga ko`tarilib bordiki to`xtatgich (stopor) bo`shtarib (qo`yib) yuborish kerak. Sil`fon Prujinani ta`sirida kengayda fil`trlovchi patron va indikatorni trubka orqali tadqiqot etilagandigan havoni kengayganda fil`trlovchi patron va indikatorni trubka orqali tadqiqot etilagadigan havoni so`radi. Qachonki to`xtating (stopor) shtok ariqchasidagi pastki ko`churka kirdiki tovush chiqaradi va shtok harakatgan tuxtaydan indikatorni trubkadagi. Kukunni harakatlanishi davomiyligi 3 min 20 sek dan 30 min 50 sek gacha bo`lishi mumkin. Agarda bu davomiylik kichik bo`lsa kukunni zichligi etarliga emas ekan oqibatda esa indikatorni trubkani ko`rsatgichlari noto`g`ri bo`ladi. Bunday holatda indikatorni trubka boshqasi almashtiriladi va taxlil qilish takrorlanadi.

SHtok ko`tarilgan vaqtda tovush eshitilganda, sil`fondagi vakuum hisobidan indikatorni trubka orqali havoni so`rilishi davom etilaveradi xajmi 300 ml da 7 min vaqt ketadi.

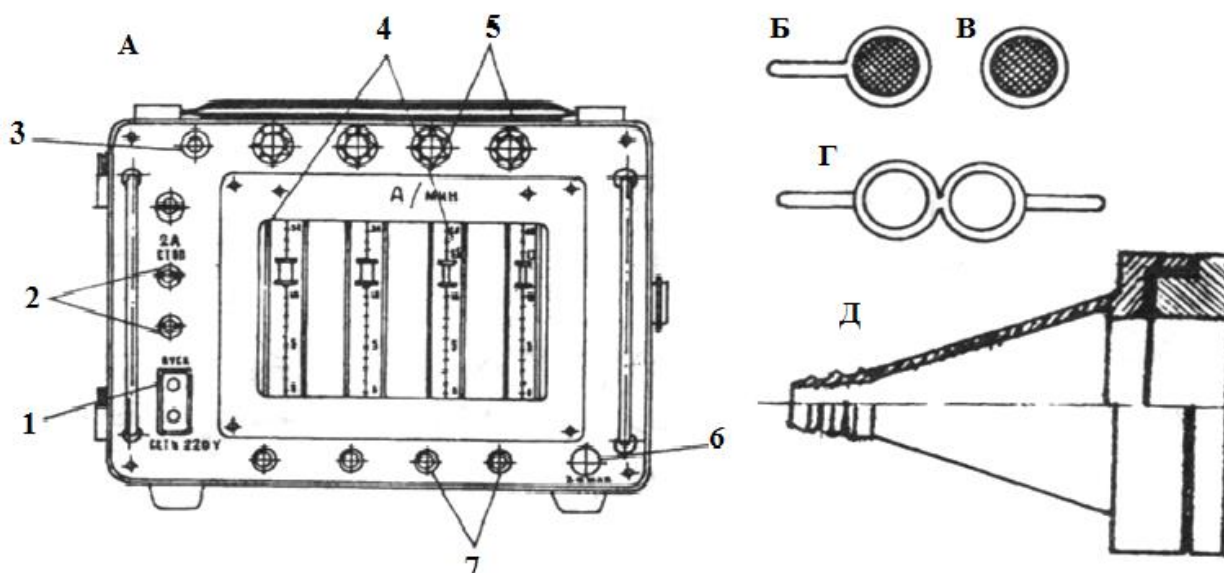
SHkala bo`yicha zararli gazlarni kontsentratsiyasi topiladi, unga o`tkazilgan havoni hajmini ko`rsatilgan bo`ladi. Havodagi zararlarni ta`sirida indikator trubkasi kukun bir-bir uzunlikda ochiq-jigar rangcha bo`yaladi. Kukunni bo`yalgan chegarasi shkaladi bo`linmalar bilan ustma-ust tushadi, u esa havodagi uglevodorodlar kontsentratsiyasini ko`rsatdi.

Agarda taxlil o`tkazishida harorat, asbob gradivotlangan haroratdan ( $20 S^0 + 2S^0$ ) farq qilsa olingan, natijaga to`g`rilovchi koeffitsent kiritilishi lozim bo`ladi, buning uchun olingan kontsentratsiyasini to`g`rilovchi koeffitsentga ko`tariladi.

Xarorat, S^0	To`g`rilovchi koeffitsent
+10	1,22
+15	1,14
+20	1,00
+20	0,95

Taxlil tugatilishi bilan fil`trlochi patronni berkitgich yordamida sekingina berkitish lozim bo`ladi.

Bajarilgan ishlar asosida, shuningdek UG-2 universal gaz taxlillagichga berilgan yo`l-yo`riqlardan foydalanib, havodagi boshqa zararli aralashmani kontsentratsiya aniqlaydi.



2-rasm. Havodagi changni aniqlashda ishlatiladigan asbob va moslamalar. A – M - 822 markali chang tutqich-fil'tr, B - umumiy ko'rinishi, V - chang tutqich mato, G - muhofaza halqasi, D - Allonj-plastmassadan qilingan patron

Eng aniq usullardan biri laboratoriya usulidir. Bunda o'lchanishi mo'ljallanayotgan havo muhitidan namuna olinib, so'ngra laboratoriyada namuna tarkibi aniqlanadi va tahlil qilinadi. Bu maqsadda 822-modelli universal elektraspiratori qo'llanishi mumkin. Bu esa tajribada kerakli aniqlikni bera olishi bilan birga o'lchashni bajarayotgan xodimlardan o'lchash uchun ancha ko'p vaqtni va yuqori malaka egasi bo'lishlarini talab qiladi (24-rasm, aspirator M - 822 modeli).

Oxirgi vaqtlarda havo tarkibini aniqlashda gaz - xromatograflari qo'llanila boshlandi. Gaz - xromatograf usulining afzalligi shundaki, uning imkoniyati katta, ya'ni havo tarkibidagi hamma kimyoviy aralashmalarni alohida - alohida holda detektirlab ularni miqdorlarini aniqlab berish imkoniyatiga egadir. Bundan tashqari juda tez, bir necha daqiqa ichida aniqlash imkonini beradi.

Bu usulni avtomatik tarzda bajarish mumkin.

Xromatograf uskunasi havo tarkibini aniqlashning mohiyati shundan iboratki, havo aralashmasi kerakli hajmda ajratib olinadi va shu asbobning ichida yuqori harorat yordamida kuydirilib xromatogrammalar olinadi va shundan keyin ular tahlil qilinadi.

Havo tarkibidagi changni ikki usul yordamida, ya'ni *sanoq* va *tarozi* usullari bilan aniqlash mumkin. Birinchi usul hayotda o'zini keng tatbig'ini topa olmadi, chunki 1 litr hajmdagi havoning tarkibida qancha dona chang borligini mikroskop ostida sanash yo'li bilan aniqlaydi, xolos, uning vazni va hajm ko'rsatkichlarini aniqlab bera olmaydi. Buning uchun konimetr, ul'tramikroskop VDK va boshqa asboblarning yordamida changli havo so'rib olinadi va undagi changlarni maxsus nam oyna yuziga bosim ostida qo'yiladi.

So'ngra oynadagi changni mikroskop ostida sanab aniqlanadi. Bu ko'rsatkich sanitariya talablarini bajarish va nazorat qilish imkonini bera olmaydi. SHu boisdan joylardagi chang miqdorini asosan tarozi usulidan foydalanib aniqlash keng tarqaldi. CHunki bu usul changni REM birligi ; bo'lmish mg/m^3 da aniqlash imkonini beradi. Buning uchun yuqorida aytilgan universal elektraspirator yordamida AFA markali fil'trga ma'lum vaqt (1 - 3 minut) ichida havodagi chang tutib qolinadi va tarozi yordamida vaqt birligida yoki 1 yil davomida ish joyidagi havoning tarkibida qancha chang borligini mg/m^3 (mg/sek. yoki t/yil) da aniqlash imkonini beradi.

Nazorat savollari

1. Havodagi zaharli moddalarni nazorat qilish usullarini izohlab bering.
2. Havodagi zaharli moddalarni o'lchash asboblarini tushuntiring .

3. Havo tarkibidagi changni aniqlash usuli nimalardan iborat?

TAJRIBA MASHG'ULOTI №5 **Suvning kimyoviy tarkibini aniqlash**

Ishning maqsadi: Suvning kimyoviy tarkibini tadqiq etish usullari va tajriba jihozlari bilan tanishish.

Kerakli tajriba jihozlari: PH-metr (potentsiometr), suv namunalari.

Nazariy ma'lumotlar

Suvning kimyoviy tarkibini o'rganish uchun uning quyidagi ko'rsatkichlari aniqlanadi:

1. Suvning reaksiyasi (vodorodko'rsatkichi).
2. Suv tarkibidagi ammiak miqdori.
3. Suvdagi nitratlar va nitritlar miqdori.
4. Suvdagi sulfatlar va xloridlar miqdori.
5. Suvdagi temir miqdori.

Suvning reaksiyasi

Suvning reaksiyasini 2 yo'l bilan aniqlash mumkin:

1. Sifatli sinash.
2. Miqdoriy aniqlash.

Suvni **sifatli sinash usulida** ikkita probirkaga tadqiq etiladigan suv olinadi va ularga qizil va ko'k lakmus qog'ozlar botiriladi, 5 daqiqa o'tgandan keyin, har ikkala lakmus qog'oz distillangan suvga botirib olingan lakmus qog'ozlari bilan solishtiriladi. Agar qizil lakmus qog'oz ko'k rangni olgan bo'lsa, u bu suvning ishqoriy reaksiyasini ko'rsatadi. Ko'k rangli lakmus qog'oz qizil rangga aylangan bo'lsa, suv nordon va qog'ozlar rangi o'zgarmagan bo'lsa, suv neytral hisoblanadi.

Suvning vodorodko'rsatkichi (PH) PH-metryordamida aniqlanadi.

Suv tarkibidagi ammiak miqdorini aniqlash usuli

Suvda albuminoid (oqsilli) ammiak va mineral ammiak bo'lishi mumkin. Tirik organizmlarga (xususan, hayvonlarga) organik ammiak kuchli ta'sir ko'rsatadi (zaharlanish yuz berishi mumkin).

Sifatli sinash usuli. Probirkaga 10 ml tadqiq etiladigan suv solinadi, 6 tomchi (0,3 ml) 50 % li segnet tuzi eritmasi va 6 tomchi (0,3 ml) Nessler reaktividan qo'shiladi. Hosil bo'lgan eritma yaxshilab aralashtiriladi. Eritma rangining sariq yoki to'q sariqqa o'zgarishi yoki xiralashib qolishi ammiak mavjudligidan darak beradi.

Miqdoriy aniqlash usuli. 10 daqiqa o'tgandan so'ng, yuqoridagi eritma sariq rangining intensivligi darajasiga qarab, kolorimetrik jadvaldan foydalanib, eritmadagi ammiak miqdori mg/l larda aniqlanadi. Sifatli suvlarda ham ammiakningizlaribo'lishi mumkin.

Suvdagi nitritlar miqdorini aniqlash

Suv tarkibida azotli kislota tuzlari (nitritlar) ning mavjudligi uni organik parchalanadigan birikmalar bilan ifloslanganidan va organik moddalarning to'liq minerallasuvi uchun suvda kislorod yetishmayotganidan darak beradi.

Sifatli sinash usuli. Probirkaga 10 ml tadqiq etiladigan suv quyilib, 2 tomchi sulfat kislota (1:3), 3 tomchi yodli kaliy eritmasi va 3 tomchi kraxmal eritmasi qo'shiladi. Probirkadagi eritma aralashtiriladi.

Azotli kislota yod vodorodli kislota parchalantiradi, natijada erkin yod hosil bo'ladi. Ajralib

chiqadigan yod kraxmalga ko'k rang beradi. Bu esa suv tarkibida nitritlar mavjudligini bildiradi.

Miqdoriy aniqlash usuli. Probirkaga 10 ml tadqiq etiladigan suvva 10 tomchi (0,5 ml) Grissreaktivi qo'shiladi. So'ng suyuqlik suv hammomida 70-80°C gacha 5 daqiqa isitiladi. Griss reaktivi suvga qo'shilganidan 20 daqiqa o'tgandan keyin, isitmasdan xona haroratida, uning tarkibidagi nitritlar miqdori aniqlanadi.

Suyuqlikda qizilrangning turliko'rinishlarining paydobo'lishi, unda nitritlar mavjudlikni bildiradi. Quyidagi jadvalda probirkaga ikki holda qaranganda (ya'ni, yon tomondan va ustidan) aniqlangan nitritlar miqdori mg/l larda berilgan:

Probirkadagi suvning rangi (ungayon tomondan qaranganda)	Probirkadagi suvning rangi (unga ustidan qaranganda)	Nitritlar miqdori, mg/l
Suvning rangi o'zgarmagan	Suvning rangi o'zgarmagan	0,001
Qisman qizilrang bergan	O'takuchsiz qizilrang	0,002
Qisman qizilrang bergan	Kuchsiz qizilrang	0,004
Kuchsiz qizilrang bergan	Ochiqqizilrang	0,02
Qizilrang bergan	Kuchli qizilrang	0,07
Kuchli qizilrang bergan	Qizilrang	0,2
Qizilrang bergan	Tiniqqizilrang	0,4

Davlat standarti bo'yicha, sifatli suvlardan nitritlar izibo'lishi mumkin (0,001-0,002 mg/l).

Suvdagi nitratlar miqdorini aniqlash

Azot kislotaning tuzlari o'simlik va hayvonot organik qoldiqlarining parchalanishi tufayli suvga qo'shilishi mumkin. Agar suvda ammiak va nitritlar mavjud bo'lmasa, unda suvdagi azotli moddalar to'liq minerallasganligidan dalolat beradi. Agar suvda nitratlar bilan birga ammiak va nitritlar ham mavjud bo'lsa, bu suv manbaining muntazam va uzluksiz ifloslanganligini bildiradi. Agar suvda ammiak va nitritlar mavjud bo'lmasa, nitratlar bilan birga xloridlar va sulfatlar mavjud bo'lsa, unda minerallasuv jarayoni (nitrifikasiya) oxiriga etgan bo'ladi. Bunday suv sifatli hisoblanadi, ammo takroriy ifloslanishdan saqlash uchun uni vaqti-vaqti bilan tekshirib turish maqsadga muvofiqdir.

Sifatiy sinash usuli. Toza probirkaga tadqiq etiladigan suv 1 ml, 2 ml (ikki usulda) konsentratlangan sulfat kislotasi bilan birga qo'shib solinadi. Natijada difenilnitrozoamin hosil bo'lib, suvning rangi to'qko'k bo'ladi. Bu esa suv tarkibida nitratlar mavjudligidan darak beradi.

Miqdoriy aniqlash usuli. Tiniq (shaffof) shishadan tayyorlangan probirkaga tadqiq etiladigan suvdan 1 ml solinib, 1 ml sulfafenol kislotasi qo'shiladi. Kislotasi tomchilari suv yuzasiga tushadigan qilib solinadi.

Hosil bo'lgan aralashma aralashtiriladi va 20 daqiqaga erkin qo'yiladi. So'ng jadvaldan foydalanib, rang o'zgarishining darajasiga qarab, nitratlardagi azot miqdori taxminiy aniqlanadi. Rang o'zgarishini nazorat qilish uchun shunga o'xshash probirkaga distillangan suv solinib, unga sulfafenol kislotasi qo'shiladi.

Quyidagi jadvalda probirkaga yon tomondan qarangandagi aniqlangan suv rangining o'zgarish holati va undagi nitratlar miqdori mg/l larda keltirilgan.

Probirkaga yon tomondan qarangandagi suvning rangi	Nitratlardagi azot miqdori, mg/l
Nazorat suv rangi bilan qiyoslanganda suvning rangi o'zgargan	0,5
Suvning rangi sarg'ildir, kam o'zgargan	1
Suvning rangi sarg'ildir, juda kuchsiz o'zgargan	2
Suvning rangi sarg'ildir, nihoyatda kuchsiz o'zgargan	3
Suvning rangi kuchsiz sarg'ildir	5

Suvning rangi kuchsiz sariq	10
Suvning rangi ochiq sariq	25
Sariq rang	50
Kuchli sariq rang	100

Tadqiq etiladigan suvda davlat standarti ko'rsatmalariga asosan, azot kislotatuzlari (nitratlar) miqdori 45 mg/l gacha bo'lishi ruxsat etiladi.

Suvdagi sulfatlar miqdorini aniqlash

Suvda sulfatlar (sulfat kislotaning tuzlari), oqsil moddalarining oksidlanishi natijasida, hamda uy-ro'zg'or va sanoat oqova suvlarining manbalariga kelib quyilishi natijasida paydo bo'lishi mumkin. Suvdagi sulfatlar gips shaklida minerallardan hosil bo'lishi mumkin.

Sifatii sinash usuli. Probirkaga tadqiq etiladigan suvdan 10 mg solinib, xlorid kislotadan 2 tomchi qo'shilib, nordonlashtiriladi va bariy xloridining 10% - li eritmasidan 5 tomchi qo'shiladi. Suv qaynatiladi. Suvda organik va mineralkislotalarda erimaganbaryisulfathosilbo'lib, uninghisobigaoqloyqapaydobo'ladi.

Miqdoriy aniqlash usuli. Stakanchaga tadqiq etiladigan suvdan 10 mlsolinadi. Loyqa suv tiniq bo'lguncha filtrlanadi. So'ng suvga xlorid kislotatuzlari eritmasidan 2 tomchi va bariyxlorid eritmasidan 5 tomchi qo'shiladi.

Stakandagi eritma shisha tayoqcha bilan 30 daqiqa aralashtiriladi va stakan A.V.Ozernovning eng kichik shriftiga qo'yiladi. Stakanchadagi suv tinch holatga kelganidan keyin, ochiq nur yoki elektr yoritish bilan shriftga qaraladi, bunda undagi raqam yaxshi ko'rinadi.

Agar suvda sulfatlar miqdori ko'proq bo'lsa va u orqali № 5 shrift ko'zga ko'rinmasa, suvga ikki hissa suv qo'shiladi va aniqlangan natijalarga tuzatishlar kiritiladi.

Organik sulfatlarning suvdagi ruxsat etilgan konsentratsiyasi 80 mg/l, mineral sulfatlar uchun esa 500 mg/l dan oshmasligi kerak.

Suvdagi temir miqdorini aniqlash

Yer osti suvlariga temir birikmalari ko'pincha tuproq minerallari va ma'danlar orqali qo'shiladi. Agar 1 l suvda 1,5 mg temir birikmalarimavjudbo'lsa, uyoqimsiz siyoh ta'mini beradi. Yog'moy ishlab chiqarishda bunday suvlar moylarni jadal parchalantiradi va yog'larga metall ta'm beradi.

Miqdoriy aniqlash usuli. Temir tuzlari uning oksidlariga aylanib, ammoniy yoki kaliy rodanitlari bilan birga qizil rang beradi.

Probirkaga tadqiq etiladigan suvdan 10 ml solinib, unga konsentratsiyalangan xlorid kislotadan yoki azot kislotadan 2 tomchi qo'shiladi. Pichoqninguchiga 3% - livodorodperoksididanyokiammoniypersulfatidan 1-2 tomchiolinadi. Kaliy yoki ammoniy radonitning 50% - li eritmasidan 4 tomchi qo'shiladi.

Suvdagi temir miqdori quyidagi jadval bo'yicha taxminiy aniqlanadi.

Probirkagayontomondanqaragandasuvnin grangi	Probirkagaustidanqaragandasuvnin grangi	Temirmiqdori, mg/l
Bo'yalmagan	Bo'yalmagan	0,05 dankichikbo'l adi
Sezilarsizsariq-pushti	Kuchlisariq-pushti	0,1
Kuchlisariq-pushti	Ochiq-sariq-pushti	0,25
Kuchsizsariq-pushti	Kuchsizsariq-pushti	0,50
Ochiq-sariq-pushti	Sarg'ishroq-pushti	1,0
Sariq-pushti	Sarg'ishroq-qizil	2,5

Ochiqsarg'ishqizil	Ochiqqizil	5,0
--------------------	------------	-----

Temir oksidi miqdorini ham aniqlash mumkin. Temir oksidini aniqlash usuli uning umumiy miqdorini aniqlash usulidan deyarli farq qilmaydi. Ammo bunda vodorodperoksiddan yoki ammoniy persulfatidan tarkib topgan oksidlanuvchi suvga qo'shilmaydi.

Temir (I) oksidining miqdori uning umumiy va temiroksidlangan miqdorining farqidan aniqlanadi.

Olingan natijalar qo'yidagi jadvalda yoziladi.

Ko'rsatkichlar	Suv namunalari				
	1	2	3	4	5
Suvning reaksiyasi (PH)					
Ammiak miqdori, mg/l.					
Nitritlar miqdori, mg/l.					
Nitratlar miqdori, mg/l.					
Xloridlar miqdori, mg/l.					
Sulfatlar miqdori, mg/l.					
Temir miqdori, mg/l.					

Sinov savollari

1. Suv reaksiyasini qaysi yo'llar bilan aniqlash mumkin?
2. Sifatiiy va miqdoriy aniqlash usullarining mohiyati nimalardan iborat?
3. Suvning kimyoviy tarkibini qaysi ko'rsatkichlar ifodalaydi?
4. Suvdagi nitritlar va nitratlar miqdorini qanday aniqlash mumkin?
5. Suvdagi sulfatlar miqdorini qanday aniqlash mumkin?
6. Suvdagi temir miqdorini qanday aniqlash mumkin?

TAJIRIBA MASHG'ULOTI №6

Suvni xlorlash

Mashg'ulotning maqsadi:

1. Xlorli ohak tarkibidagi faol xlor miqdorini aniqlash.
- 2 Suvning aniq hajmi uchun kerakli xlorli ohak eritmasi miqdorini aniqlash.
3. Xlorlangan suvni xlorsizlantirishni amalga oshirish.

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, γ nurlari bilan qayta ishlash, ozonlashtirish, xlorlash va boshqa usullar yordamida zararsizlantirish amalga oshiriladi.

Ko'pincha suvni xlorlash usulidan qo'llaniladi. Gazsimon xlori 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 va undan ham yuqori bo'lishi mumkin. Xlorli ohakning faol qismi kaltsiy gipoxlorid hisoblanadi. U suv bilan o'zaro ta'sir qilinganda parchalanib, HClO kislotani hosil qiladi. Bu kislota xlor va kislorodga parchalanadi va natijada sterillash jarayoni sodir bo'ladi.

Tarkibidagi uglerod qo'shoksidi, namlik, nur va yuqori haroratlar ta'sirida xlorli havo faol xlori yo'qotadi va uning dezinfektsiyalash xususiyati keskin pasayadi. Shuning uchun suvni xlorlashdan oldin ohak tarkibidagi faol xlor miqdorini bilish kerak.

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.

Xlorli ohak tarkibidagi faol xlor miqdorini aniqlash

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

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 yod kraxmal 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 ml dagi miqdori;

2 – mashg'ulot uchun olingan ohak eritmasining ml dagi miqdori;

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

10 – mg larda berilgan faol xlor miqdorini % ga aylantiruvchi ko'paytma.

Masalan, 1 % li xlorli 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'rtala kolbabalardagi suvlarning rangi har xil bo'ladi. Faol xlor organik moddalarning oksidlanishiga to'lik sarflangan kolbadagi suv rangsiz bo'ladi. Xlor qoldiqlari bo'lgan kolbalardagi suvlar esa ko'kranga bo'yaladi. Kerakli miqdorda xlor solingan kolbadagi suvning rangi moviy bo'ladi.

Masalan, 1 % li xlorli ohak eritmasidan 6 ml qo'shilgan kolbadagi suvning moviyrangga 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 xlorsizlantiriladi. Bu ishni amalga oshirgandan keyin suvda qolgan xlorning miqdori 0,3 – 0,5 mg/l atrofida bo'lishi kerak.

Xlorlangan suv hidsiz va xlor ta'mini bermasligi kerak.

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 xlorsizlantirish uchun giposul'fitning kerakli miqdori (mg);

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

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

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

Olingan natijalar 10-jadvalga yoziladi:

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

Sinov savollari

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

TAJIRIBA MASHG'ULOTI №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:

6. Xloridkislolaning 0,1 normal eritmasi;
7. 1 % lito'qsariqmetil eritmasi;
8. Hajmi 100 mllibiyuretki;
9. Hajmi 150 mllikonussimonkolba;
10. 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:

5. **Umumiy qattiqlik;**
6. **Karbonat qattiqligi;**
7. **Uzatiladigan qattiqlik;**
8. **Doimiy qattiqlik.**

Suvning umumiy qattiqligi – bu xom suvning qattiqligi bo'lib, suvdagi kalsiy va magniy

tuzlarining umumiy yig'indisi bilan ifodalanadi (belgilanadi).

Karbonat qattqlik – bu ham xom suvning qattqligi bo`lib, suvda erigan magniy va kaltsiy karbonatlari va gidroqarbonatlar bilan ifodalanadi.

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

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

Suvning qattqligi 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 qattqisuv**, 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.

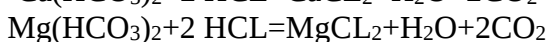
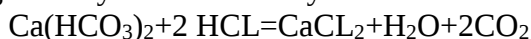
Ichimlik suvining umumiy qattqligi 30°-40° atrofida bo`lishi kerak.

Davlat standarti 2874-82 “Ichimlik suvi” talablariga asosan suvning qattqligi 7mg – ekv/dm³dan, kanalizasiya quvurlari orqali uzatiladigan yoki oqiziladigan suvlarning qattqligi 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 qattqligini 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 byuretk;
- 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 qattqligi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

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

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

a - titrlashga sarflangan xlorid kislota normal eritmasining miqdori, ml;

0,1 – kislota titri;

V - tadqiq etiladigan suvning hajmi, ml.

Suvning umumiy qattqligini aniqlash

Ushbu usul suv tarkibidagi kalsiy va magniyning ishqor aralashmasining ta`sirlanishiga asoslangan bo`lib, ular kalsiy 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:
- $$6,5 \cdot 2 = 13 \text{ ml} \quad 20 - 13 = 7 \text{ ml} \quad 7 \text{ ml} \cdot 2,8 = 19,6^\circ$$
- 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	Domiy	Umumiy
1			
2			
3			

Sinov savollari

7. Suvning qattiqligi qaysi omillarga bog`liq?
8. Suv qattiqligini qaysi turlarini bilasiz?
9. Suvning qattiqligi oshganda, qaysi hodisalar yuz berishi mumkin?
10. Odatda, suvning qattiqligi qancha bo`lishi kerak?
11. Suvning karbonat qattiqligi qanday aniqlanadi?

TAJIRIBA MASHG`ULOTI №8

Nitrat ionlari kontsentratsiyasini aniqlash

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

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

Nazariy ma`lumotlar

“Azot” so`zi yunon tilidan olingan bo`lib, uning ma`nosi «hayotiy emas» demakdir. 1784

yilda ingliz olimi Kavendish selitrada azot borligini ko'rsatdi va nitrogenium so'zi selitra beruvchi degan ma'noni anglatadi. Azot ko'pgina organik birikmalar tarkibiga kiradi va ba'zi vitaminlar, garmonlar, kislotalar va tarkibida oqsil moddalar saqlangan go'sht, sut va dukkakli o'simliklar tarkibida ko'plab 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.

O'simlik va hayvonlar qoldiqlarining chirishi natijasida hosil bo'ladigan oqsil moddalar maxsus azot jamg'aruvchi va nitro jamg'aruvchi bakteriyalar ta'sirida parchalanib, azot, ammiak va ammoniy tuzlarini hosil qiladi. Oqsil moddalarning chirishidan azot, ammiak va ammoniy tuzlari hosil bo'lishi jarayoniga, ammonizatsiya deb ataladi. Tuproq tarkibidagi ammoniy tuzlarining bir qismini o'simliklar o'zlashtirib oladi. Bir qismi esa bakteriyalar ta'sirida oksidlanib, nitritlar hosil qiladi. Bakteriyalarni 1890 yilda rus olimi mikrobiolog S.V. Vinogradskiy topgan. Dukkakli o'simliklarning bakteriyalarini esa 1863 yilda M.S.Voronik topgan. Bu bakteriyalar dukkakli o'simliklar (no'xat, loviya, mosh kabi o'simliklar) ning ildizlaridagi tugunaklarda uchraydi va havodagi erkin azotni o'zlashtirib, nitritlarga aylantiradi. Tuganak bakteriyalari 1 yilda 1 ga erda 100-400 kg azotni nitritlarga aylantirishi mumkin. Bu birikmaning 30 % kul bo'lib qoladi. SHuning uchun yo'ng'ichkadan so'ng tuproqning tarkibiga o'tadi va sifati yaxshilanadi.

Aslida 1 litr ichimlik suvi tarkibida nitratlar miqdorining ruxsat etilgan chegaraviy kontsentratsiyasi 20-45 mg ni tashkil etadi. Ularning ushbu miqdori inson sog'ligi uchun xavfli emas. Hozir esa respublikamiz aholisining bir qismi sifatsiz, tarkibida turli qo'shilmalarni saqlangan suvlardan iste'mol qilyapti. Iste'mol qilinayotgan suvlarning 1 litrida nitratlar miqdori 80-120 mg, hatto undan ham oshib ketadi. Inson tanasidagi qon tarkibidagi kislorodni nitratlar o'ziga biriktirib oladi. Qonda kislorodning etishmasligi qon bosimini oshib ketishiga, aqlning zaiflanishiga va organizmda kislorodga bo'lgan ehtiyoj oshib borishiga va rak kasalligini paydo bo'lishiga sabab bo'lishi mumkin.

Nitritlar-azot kislotasining tuzlari bo'lib, har qanday tirik o'simlik va hayvon organizmining azot moddalari almashinuvining me'yoriy mahsuloti hisoblanadi. SHuning uchun nitratsiz mahsulotlar tabiatda uchramaydi.

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

Ulardan ko'proq (katta miqdorlarda) iste'mol qilinganda, nitratlar ovqat hazm qilish jarayonida, ya'ni nitritlarga tiklanadi, ular esa qonga tushgandan so'ng, metgemoglobinemiya chaqirish mumkin. Bundan tashqari, nitratlar aminlar bilan birgalikda kantserogen faollikka ega bo'lgansaraton kasalligini keltirib chiqaruvchi N-nitrozaminlarni hosil qilishi mumkin.

Nitratlarning katta miqdorini ichimlik suvi yoki mahsulotlar bilan qabul qilinganda, 4-6 soatdan so'ng ko'ngil aynishi, nafas qisishi, teri to'qimalari va ko'z shillig'ining ko'karishi kuzatiladi. Buning barchasi umumiy holsizlik, bosh aylanishi, bo'g'imlarda og'riq, yurak urishining tezlanishi bilan birga yuz beradi. Bu holda birinchi yordam bo'lib oshqozonni yuvish, faollashtirilgan ko'mir, tuzli kuchsizlantirgichlarni qabul qilish, toza havoda bo'lish qo'llaniladi.

O'zbekiston Respublikasida etishtiriladigan oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida nitratlar miqdorining tibbiy me'yorlari quyidagi jadvalda ko'rsatilgan.

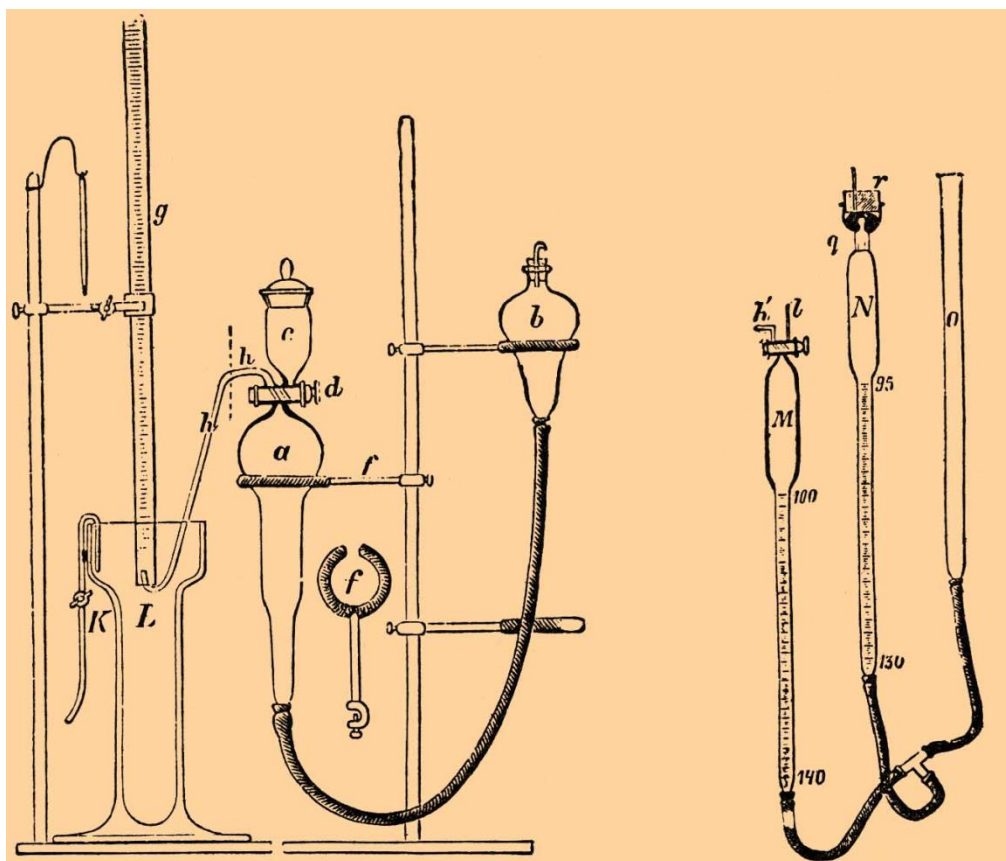
jadval

Oziq-ovqat mahsulotlari	RECHK,mg/kg
Tarvuz, tomatlar, chaqaloqlar, ovqati, olma, nok, shaftoli, o'rik, qoraolu, behi	45
Qovun, anjir, xurmo, kartoshka	60

Bosh piyoz, gilos, jiyda, banan, ananas, chershnya, no`xat, 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
SHolg'om, 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 potentsiometrdan 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 ko'rinishi 1 –rasmda ko'rsatilgan. Nitratomer ikkilamchi qayta o'zgartirgich 1 va elektrodlar sistemasidan, ya'ni o'lchash ion-selektiv elektrodidan 3 va yordamchi elektrod 2 iborat. Asbob qobig'ining yuqori devorida elektrod larni ulanish joylari (3, 5, V va I) mavjud: “V” ga yordamchi elektrod va “I” ga o'lchash elektrod ulanadi. Indikator strelkasi 6 o'lchash natijalarini ko'rsatadi. Asbob qobig'ining yuqori panelida besh tugmachali o'lchash diapazonlarni va ish turini o'rnatish o'chirgichi 7 mavjud. Nitratomerni kalibrovka qilish uchun panelda KALIBROVKA 8 va KRUTIZNA 9 potentsiometrlari mavjud. elektrod larni ish holatida saqlash uchun ustun –ushlagich qayta tiklanish korpusiga mahkamlanadi.

Nitratomerni ishga tayyorlash

Nitrat o'lchagich Nitrat—M statsionar va dalada, maxsus joylarda nazorat uchun qo'llaniladi. Asbob nazorat qilinadigan namunada NO_3 ionlarining aktivligida hosil bo'ladigan to'g'ri potentsiometrik farqlarni elektrodlar yordamida o'lchab bu natija teskari logarifmik almashtirgich yordamida NO_3 ion kontsentratsiyasiga proportsional holatda elektr signali sifatida kayd etiladi.

1-bo'lakda kuchlanishni moslash, ya'ni potentsiometrni kalibrovka qilish yo'li bilan kuchaytirgichni ish joyini tanlash.

2-bo'lak ionoselektiv (EM- NO_3 -0,1) va yordamchi (EVL-1m²) elektrodlar sistemasidan tashkil topgan.

3-bo'lak kuchaytirgich. Bu katta qarshilikka ega bo'lgan (1000 Om) kuchlanganlik kuchaytirgichidan iborat bo'lib, u kremniyli dioddan va kuchlanganlikni o'zgartiruvchi va taqsimlovchi potentsiometrdan iborat.

4-bo'lak kommutatsiya bo'lagi bo'lib, 5 ta klavishdan iborat. Klavishlar energiyaga ulash, o'lchov diapozonlariga ulash va iste'mol qilayotgan kuchlanganlik miqdorini nazorat qilish uchun xizmat qiladi.

Nitratomer ikkilamchi aylantirgichdan va elektrodlar sistemasidan iborat bo'lib, birinchisi nitrat miqdorini o'lchovchi ion-selektiv elektrod 3 dan va yordamchi elektrod 2 dan iborat.

Kobig'ning yuqori qismida elektrod larni ulash joyi bor, ya'ni «V» nuqtasiga yordamchi elektrod va «I» nuqtasiga o'lchovchi elektrod hamda «O» nuqtasiga elektr manbai ulanadi.

O'lchash natijalarini indikatorga kayd etib, o'lchov miqdori ko'rsatgich burilishiga teng bo'lgan ko'rsatma natijasi asosida kayd etiladi. Nitratomerning panelida klavishli o'lchagichlar bo'lib, ular diapozonlarni va ish tartibini o'zgartirish uchun xizmat qiladi

Ish boshlashdan oldin o'lchov klavishlarining hammasi ish holatiga bo'lmog'i va nitratomer kalibrovka qilinishi kerak. Kalibrovka CO buyicha NO_3 ionlarining nominal kontsentratsiyasi 6-21 mg/kg, 6200 mg/kg bo'yicha sozlanadi. Kalibrovka qilish uchun eM- $\text{NO}_3=01$ elektrod 6 min distillangan suvda saqlanadi va 10 mol³/dm³ HNO_3 eritmasining kontsentratsiyasida bajariladi. elektrodlar ish boshlashdan oldin yuviladi, keyin quritiladi. Bu ish quyidagi tartibda bajariladi: nitrat o'lchagichni BKJ1 va X larni klavishlari bosilib, elektrodlar distillangan suvga tushiriladi, to nitrat o'lchagichni ko'rsatgichi noldan bir bo'limga o'zgargunga qadar saqlanadi. 3M- NO_3 -01

elektrodining membranasi filtr qog'oz yordamida ho'llanib, undan keyin har ikkala eVL-1M1 va 3M-NO₃-01 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 BKJ1 va «X100» klavishlari bosilgan holda tushiriladi va kuchlanganlik o'lchagich yordamida qayd etgichning ko'rsatgichi 60 raqamiga 1 mm aniqlikda o'rnatiladi. elektrodlar mahsulot tarkibiga tushirilib NO₃ 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-NO₃-01 elektrodining simi asbobning «V» va eVL-1M1 elektrodining simi esa «3» yozilgan ulagichlariga ulanib nitrat o'lchagichning BKJ1 va «sut» klavishlari bosiladi. elektrodarni (62 mg/dm³) CO solingan idishga tekshirilib 60 sekunddan keyin asbobning ko'rsatmasi qayd etiladi va shu ishni CO solingan idishga (NO₃- konsentratsiyasi 620 va 6200 mg/dm³) tushirilib natijalar qayd 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 NO₃-01 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-NO₃-01 KN₃ eritmasining 10 mol'/dm² konsentratsiyasi solingan idishga, eVL-1M1 elektrodi esa distillangan suvga solib qo'yiladi.

Ishni bajarish tartibi

Nitrat NO₃ 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 elektrodi 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 elektrodi eritmasining 10 mol/dm³ konsentratsiyasi solingan idishga eVL-1M1 elektrodi 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 konsentratsiyasini qaysi formula bilan hisoblash mumkin?

TAJIRIBA MASHG'ULOTI №9

Chang miqdorini aniqlash

Mashg'ulotning maqsadi:

Ish joyidagi havoning tarkibidagi chang miqdorini tadqiq etishni va uni ruhsat etilgan chegaraviy konsentratsiyasi 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'rgazmali qurollar va materiallar:

1. Changyutgich.
2. Uch-to'rtta reometr (20 l/min gacha).
3. 822 tipdagi aspirator.
4. Filtrlar uchun uch-to'rt tapatron.
5. Oltita-sakkizta filtrlar.
6. Termometr.
7. Analitik tarozi.

Nazariy ma'lumotlar

Har qanday qattiq moddalarning havoda suzib (uchib) yuruvchi mayda zarrachalari chang hisoblanadi. Odamlar nafas olganlarida ularning o'pkalariga havo bilan birgalikda chang ham tushadi. Odamning sog'ligi uchun havodagi changning ma'lum bir miqdordagi kontsentratsiyasi xavfli bo'ladi.

Havo tarkibidagi changning xaqiqiy 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 qolingan 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'lchangan 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'tkazish davomiyligi, min;

Normal sharoit (0°C va 760 mm simob ust.)da keltirilgan havoni hajmi W_0 quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

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

bu yerda V_t -filtrdan o'tgan havoning hajmi, l/min;

t_x -xonaning harorati, °C;

P_x -xonaning bosimi, Pa.

Changning kontsentratsiyasini aniq hisoblash uchun xonaning bir necha joyidan namuna olish kerak. Filtr orqali o'tkaziladigan havoning miqdori asboblar-quruq reometr, gaz o'lhagich yoki maxsus aspirator (filtr orqali havoni so'rish uchun havo nasosi va bir nechta reometrlardan tashkil topgan) yordamida aniqlanadi.

Havoni tadqiq etishda qog'oz filtr maxsus patronga o'rnatiladi, patronning ingichka bo'yin qismiga rezina trubka biriktiriladi, rezina trubkani ikkinchi uchi esa reometrning pastki trubkachasi yoki gazo'lhagichga biriktiriladi. Reometrni yuqorigi trubkachasi o'znavbatida rezinali trubka yordamida havo yig'ish qurilmasi bilanto'tashtiriladi. Havoni yig'ish qurilmasi sifatida chang yutgich (pilesos) dan foydalanish mumkin, faqatgina unga ozroq o'zgartirish kiritiladi. Buning uchun chang yutgichni yig'ish teshigiga rezinali po'kkak o'rnatiladi, rezina po'kkakdan esa ikki-uchta metall trubka (quvurcha) o'tkaziladi, trubkani diametri esa rezinali trubkani kiygizishga imkon bersin. Ishlashga qulay bo'lishi uchun filtrli patron shtativga o'rnatiladi.

Havodan namuna olish uchun mo'ljallangan asbobni joylashtirilgan (montaj qilingan) holati rasmda ko'rsatilgan.

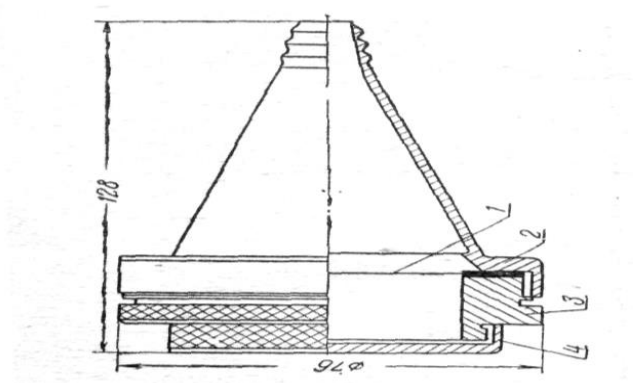
Tadqiq natijasida aniqlangan havoning tarkibidagi changni xaqiqiy kontsentratsiyasini qiymati me'yoriy ko'rsatkichdagi qiymatlar bilan solishtiriladi. Tadqiq etilgan xonadagi

ishchining mehnat sharoitiga ruxsat etilgan changning konsentratsiyasi quyidagi jadvalda keltirilgan ko'rsatkichlar yordamida aniqlanadi.

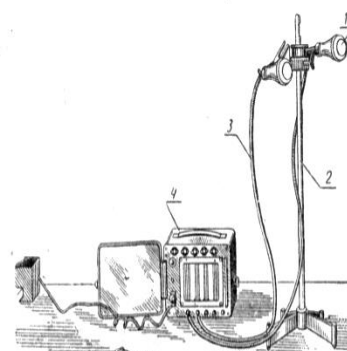
1-jadval

Xonalarga ruxsat etiladigan changning konsentratsiyasi

Changturi	Ruxsat etilgan chegaraviy konsentratsiya, mg/m ³
Sement, tuproq, minerallar va ularning aralashmalari changining tarkibida erkin holda kremniy ikki oksidi bo'lmaganda (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'lmaganda	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'iyabrazivlarchangi (korund va karborund)	5
Geksaxloran (bug' va aerosol)	0,1
Metafos (bug' va aerosol)	0,1



5-rasm.Changni ushlovchi filtr uchun metall patron.1-filtr; 2-qobig'; 3-gayka; 4-qopqoq.



6-rasm. Havodagi chang konsentratsiyasini aniqlash uchun qurilma.

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'risida talabanning hisoboti

- changning xususiyatlari, uning inson organizmiga ta'siri;
- changni havodagi ruxsat etilgan me'yoriy ko'rsatkichlari;
- qo'llanilgan asboblarni tuzilishi 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.