

«SANOAT CHIQINDILARINI TOZALASH TEXNOLOGIYALARI» FANIDAN LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI.

1 - LABORATORIYA ISHI

Atmosferaga tashlanayotgan chiqindi gazlarni tahlil qilish.

1.1. Maqsad

1. Havodagi chang miqdorini aniqlash.
2. Havodagi kislotali gazlarni aniqlash.
3. Gazoxromatografik usulda havoni tahlil qilishni o'rganish.

1.2. Vazifa

1. Havodagi chang miqdorini filtr yordamida aniqlash.
2. Foto kalorimetr yordamida kislotalilikni aniqlashni o'rganish.
3. Optik zichlikning konsentratsiyaga bog'liqlik egri chizig'ini chizish.
4. Aspirator yordamida suyuqlikka namuna oluvchi shisha idishga havo namunasini olish.
5. Olingan namunani belgilangan uslubda tahlilga tayyorlash.
6. Xromatografning tarkibiy qismlarini va ishlash prinsipini o'rganish.
7. Gazoxromatografik tahlil usulida gazlarni tahlil qilishni o'rganish.

1.3. Nazariy qism

Ma'lumki, yirik sanoat markazlari, transport vositalari atrof-muhitni ifloslantirayotgani, insonning faoliyati tufayli atrof-muhit muhofazasi ulkan muammolarga duch kelmoqda.

Atmosferaning tabiiy ifloslanishida kosmik changlar, vulqonlarning otilishidan hosil bo'lgan moddalar, tog' jinslari va tuproqlarning shamolda uchishi natijasida vujudga kelgan moddalar, o'simlik, hayvonlarning qoldiqlari, o'rmonlardagi yong'in, dengiz suvining mavjlanishi bilan havoga chiqqan tuz zarrachalari, aeroplanktonlar muhim rol o'ynaydi. Atmosfera tarkibidagi tabiiy changlar yer yuzasida sodir bo'ladigan jarayonlar uchun katta ahamiyatga ega. Chunki changlar suv bug'lari uchun kondensatsiya yadrosi hisoblanib, yomg'irni vujudga keltiradi, quyoshning to'g'ri radiatsiyasini yutib, yer yuzasidagi organizmni ortiqcha nurlanishdan saqlaydi. Shundan ko'rinib turibdiki, atmosferadagi tabiiy changlar ma'lum darajada atmosfera tarkibining zaruriy element! hisoblanib, undagi hodisa va jarayonlarning borishini tartibga solib turadi.

Atmosferaning sun'iy ifloslanishida avtotransportlar birinchi (40%), energetika ikkinchi (20%), korxona va tashkilot ishlab chiqarishi uchinchi (14%) o'rinni egallaydi. Hozir yer yuzasida kishilarning ish faoliyati bilan bog'liq holda atmosferaga har yili 500 mln. tonna H_2S gazi, CO , NO_2 , SO_2 va angidridlar chiqarilmoqda. Bular tashqari sement, ko'mir, metallurgiya va boshqa sanoat korxonalaridan ko'plab kul, qurum, chang va boshqalar chiqarilmoqda.

Atmosferaning ifloslanishida tabiiy ajraladigan chang oz bo'lsada muhim rol o'ynaydi. Masalan, yerdan shamol orqali ko'tariladigan yoki vulqonlar otilishidan hosil bo'ladigan changlar. Changning havodagi miqdori aholi yashaydigan oddiy hududlarda 0,1 -0,2 mg/m³ oralig'ida bo'ladi.

Atrofida ko'pgina sanoat korxonalari joylashgan hududlarda kam hollardagina chang miqdori 0,5 mg/m³ dan kichik bo'ladi. Ish joylarida havoning changlanishi 100 mg/m³ gacha ortadi. Hech qanday zaharlilik xususiyatlari bo'lmaydigan neytral changlarning REK qiymati 15 mg/m.

Changlarni zarari aniqlanayotganda uni tarkibidagi ma'lum bir moddalar ham e'tiborga olinadi. Chang tarkibidagi ifloslovchi moddalardan avvalambor kukun miqdori, kvarts miqdori, zaharlanishni qaysi turi sodirbo'lishini aniqlash uchun ftor, qalay, simob, berilliy miqdori ahamiyatga molik. Yuqoridagi moddalarga yuqori kanserogen ta'sir ko'rsatadigan yoki xavfli radioaktivlikni tashuvchi moddalarni ham qo'shish mumkin.

Changlarni o'ziga xos bo'lmagan ta'sirini va ularni zararini baholashda chang zarrachalarining dispers tarkibi (diametri) asosiy omil bo'lib hisoblanadi. Changlar 3 guruhga bo'linadilar:

1. Yirik (tez cho'kadigan) chang zarracha, diametri 10 mkm dan katta;
2. Mayda (sekin cho'kadigan) chang zarracha, diametri 0,5-10 mkm;
3. Juda mayda (amalda nol tezlikda cho'kadigan) chang zarracha, diametri 0,5 mkm dan kichik,

Yirik chang zarrachalarini va mayda chang zarrachalarining nisbatan yirikroqlarini zararli ta'siri shundaki, ular narsalarni va ustki qismlarni (kiyim-kechak, qurilish, aholi yashaydigan maydonlarni) ifloslaydi. Bundan tashqari bunday chang zarrachalari ko'zlarni achishtiradi, foydali va ko'rgazmali o'simliklarga ziyon keltiradi, ularni sotuv bahosini tushiradi.

O'tayotgan gazdagi changni yo'qotish uchun ko'pgina samarali qurilmalar mavjud. Yirik gazlar chang chiqadigan kameralarda ushlab qolinishi, mayda chang, markazdan qochma separatorlar (siklonlar) yoki matoli filtrlarda ushlab qolinishi mumkin. Juda mayda masalan, po'latni eritishda kislorod konvertorlaridan hosil bo'ladigan (qizil tutun) o'lchami 0,01 mkmdan kichik bo'lgan changlar elektrostatik gaz tozalagichlarda yoki ho'l chang ushlagichlar yordamida ushlab qolinadi.

Sirka kislotasi (CH_3COOH) odatdagi haroratda o'ziga xos o'tkir hidli suyuqlik, $+16,6^\circ\text{C}$ dan past haroratda u muzga o'xshash kristallar holida qotadi, shu sababli ba'zida muz sirka kislotasi ham deyiladi. Sirka kislotasi suvdagi har qanday nisbatda eriydi. Uning suvdagi 3-5% li eritmasi sirka deyiladi va ovqatga qo'shish uchun ishlatiladi. 70-80% li sirka kislotasi sirka essensiyasi deyiladi. Sirka kislotasi turli-tuman maqsadlarda ishlatiladi. Undan kimyo sanoatida plastik massalar, turli xil bo'yoqlar, dori-darmon (aspirin), sun'iy tola (atsetat tola), murakkab efir, sirka anhidrid, alanga olmaydigan kino plyonkasi, ultrabinafsha nurlar o'tkazadigan organik shishalar va shunga o'xshashlar olishda foydalaniladi.

Uning tuzlari — atsetatlar sanoatda keng qo'llaniladi. Qo'rg'oshin (II) atsetat qo'rg'oshinli belilalar, meditsinada ishlatiladigan qo'rg'oshinli primochka, temir (II) atsetat va ammoniy atsetatlar, metallarni bo'yashda tezoib (bo'yoqni mahkam ushlaydigan dori), mis (II) atsetat o'simlik zararkunandalariga qarshi kurashda 3-9% li sirka kislotalarining suvdagi eritmasi, ta'm beruvchi va konservalovchi vosita sifatida ishlatiladi.

Hozirgi vaqtda gazlarni xromatografik tahlil qilish usuli analitik kimyoning asosiy usuli hisoblanadi. Xromatografiya kimyo va neft- kimyo sanoatida, tibbiyotda, oziq-ovqat sanoatida, atrof-muhitni nazorat qilishda va boshqa ilmiy masalalarni hal qilishda keng qo'llanilmoqda. Xromatografik aniqlash usuli moddalarning sifat va miqdor jihatdan, organik hamda noorganik moddalarning fizik-kimyoviy xususiyatlarini aniqlashda katta ahamiyatga ega bo'lib, keng qo'llanilib kelinmoqda.

Gaz xromatografiyasi (GX) uchuvchan birikmalarning murakkab aralashmalarini tahlil qilishda keng qo'llaniladigan eng samarali aniqlash usullaridan biridir.

O'zining yoshligiga qaramasdan, gazoxromatik usul hozirgi vaqtda organik birikmalarning analitik kimyosidagi eng samarador va keng qo'llaniladigan aniqlash usullaridan biri hisoblanadi. Gazoxromatografik aniqlash usullarining rivojlanishi hamda keng qo'llanilishi sanoat va fandagi ko'p komponentli aralashmalarni tahlil qilish sohasida inqilobiy o'zgarishlarga olib keldi.

Gaz xromatografiyasi yordamida awal bajarilishi amaliy jihatdan mumkin emas deb hisoblangan yoki o'zining bajarilishi uchun bir necha kunlik ish talab qilingan ko'p miqdoriy aniqlashlar hozirgi vaqtda bir necha daqiqada yoki hatto soniyada bajarilishi mumkin bo'lib qoldi.

Gaz xromatografiyasining fan va sanoatda, asosan, neft kimyosi va neftni qayta ishlashda keng qo'llanilishi turli sabablar bilan izohlanadi. Birinchidan, gazoxromatografiyasi ko'pincha hal qilinadigan analitik masalalarning optimal usuli hisoblanadi. Masalan, ko'p komponentli aralashmalar tahlili faqat gazoxromatografik usul yordamida yoki uning boshqa fizik-kimyoviy aniqlash usullari bilan kombinatsiyasi yordamida bajariladi. Gazoxromatografik usulning yuqori sezgirliigi, standart asbobining qulayligi va boshqa ijobiy xususiyatlari uning analitik nazoratda fizik-kimyoviy kattaliklarni o'lchash maqsadida keng qo'llanilishini ta'minlaydi.

«Xroniatografiya» so'zi grek tilidan tarjima qilingan bo'lib, uning to'la ma'nosi «rangni yozish»dir.

Xromatografiyaning ikkita asosiy turi ma'lum bo'lib, ular odatda quyidagicha nomlanadilar: 1) gaz — adsorbsion va 2) gaz — suyuqlik xromatografiyasi.

1.4. Ishni bajarish tartibi

Havodagi changning miqdorini hisoblash

Dastlab toza filtr qog'ozini tortib olinadi. Chang namunasi filtr qog'oziga aspirator yordamida 201/min tezlikda olinadi. Jami tortilgan havoning hajmi 400 l bo'lishi kerak.

Namuna olingan filtr kimyo laboratoriyasiga qayta tortish uchun yoki kimyoviy tahlil qilish uchun olib kelinadi.

Filtr kassetadan olinadi va 30—40 daqiqa laboratoriyada (tortish xonasida) xona haroratini qabul qilish va havo namligi bilan tenglikning o'rnatilishi uchun ushlab turiladi.

Filtrni og'irligini aniqlash, birinchi tortish sharoitlariga qat'i rioya qilgan holda, aynan o'sha analitik tarozida olib boriladi. Filtr paketdan olinib, himoya doirasidan chiqariladi. AFA-10 filtri tortishdan oldin ehtiyotkorlik bilan to'g'rilanadi va tarozi pallasini o'rtasiga, toza tarafi pastga qilib qo'yiladi. AFA-V-20 filtrlari birinchi galdagi massalarni aniqlashdagi kabi to'rttalasi qo'yilib tortiladi.

Agar namuna olish 100%lik nisbiy namlikda olib borilsa, filtr ikki soat mobaynida eksikatorida suyuq tomchi namlikni yo'qotish uchun ushlab turiladi.

Quruq va nam havoning harorati Assmana psixrometrida aniqlanadi.

Havoning bosimi barometrdan aniqlanadi.

Changlangan havoning namligi quruq va nam havoning haroratini bog'liqligi 1-jadvaldan aniqlanadi (ilova qilingan).

Aspirirlangan havoning hajmi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$V = V_1 \cdot K$$

V_{20} — aspirirlangan havoning hajmi;

V_1 — aspirirlangan havoning umumiy hajmi.

K qiymat — quruq havo harorati va havo bosimi qiymatlaridan 2- jadval yordamida aniqlanadi (ilova qilingan.)

Havodagi chang miqdori X quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$X = \frac{\Delta W \cdot 10^6}{V_{20}}$$

W — filtrlar og'irliklarining farqi, mg.

V_{20} — aspirirlangan havo hajmi.

1-jadval

V, (l) Asp. havoning um.hajmi	t quruq termo- metrning harorati	R havo bosimi	k o'lchov- siz koef-t	ml (nig) nitr og'ir- ligi	m2(mg) filtrnin g keyingi og'ir.	-w (MG) Filtr og'ir. farqi	V ₂₀ (l) Havo- ning hajmi	X Chang miq- dori
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1.4.2. Havodagi kislotalilikni aniqlash

Zarur reaktivlar va asboblar:

1. CH_3COOH ning konsentratsiyasi 50 mkg/ml li standart eritmasi.
2. NH_4VO_3 ammoniy vannadat tuzining 0,5%li suvli eritmasi.
3. Probirka — 5 ta.
4. 50-100 ml hajmli kolbadan - 2 ta.
5. Fotometr KFK — 2.
6. 2,5 ml li pipetkalardan — 4 ta.
7. Aspiratsion qurilma.
8. Vixter yuttiruvchi asbobi.

Reaktivlarni tayyorlash:

1. 50 mkg/ml li standart eritmani tayyorlash uchun 30%li sirka kislotadan 3,3 ml olib, 100 ml gacha distillangan suv bilan suyultiramiz. Tayyor eritma 10 ml/1 li CH_3COOH bo'ladi. Shu eritmada 0,5 ml olib, yana 100 ml gacha suyultirib, uning (CH_3COOH) 50 mkg/ml li eritmasi hosil qilinadi. 2. 0,5% NH_4VO_3 ning suvli eritmasini tayyorlash uchun 100 ml kolbaga 0,5g NH_4VO_3 tuzidan olib, distillangan suv solib, 45°C gacha qizdirib eritib olinadi. Eritma to'liq erishi uchun uni tayyorlash mobaynida bot-bot chayqatib turiladi. Tayyor eritma yorqin sariq tus oladi. So'ng kolba 100ml o'lchov chizig'igacha distillangan suv bilan to'ldiriladi. Eritma 3 oygacha yaroqli hisoblanadi.

2- jadval

T/r	$M_{\text{CH}_3\text{COOH}}$ mkg	$M_{\text{CH}_3\text{COOH}}$ ml	$V_{\text{H}_2\text{O}}$ ml	$V_{\text{NH}_4\text{VO}_3}$ ml	Optik zichlik A
1	0	0	18	2	0
2	30	0,6	17,4	2	0,1
3	60	1,2	16,8	2	0,2
4	90	1,8	16,2	2	0,3
5	120	2,4	15,6	2	0,4
6	150	3	15,0	2	0,5

Havodan namuna olish:

10 litr havo yuttiruvchi asbobga, 18 ml distillangan suv solib, aspirator yordamida 0,31/min tezlik bilan olinadi. Namunani olingan kuni tahlil qilish kerak.

I-rasrn. Havo namunasini suyuqlikka yuttiruvchi idishlar.

Kalibrlangan egri chiziqni chiqish:

Kalibrlangan egri chiziqni chizish uchun 6 ta probirka olib, 50 mkg/ml li sirka kislota eritmasidan 0; 0,6; 1,2; 1,8; 2,4; 3 ml dan solib, 18 ml gacha distillangan suv bilan suyultiriladi.

Probirkalarning har biri ustiga 2 mldan 0,5% li ammoniy vannadat eritmasidan qo'shiladi. 25 daqiqa o'tgandan so'ng fotometr KFK-2 yordamida eritmaning optik zichliklari, solishtirma eritmaga nisbatan 400 nm to'lqin uzunligida 20 mm li kyuvetada o'lchanadi.

Sirka kislotani aniqlash vannadatning asosli ammoniy tuzi eritmasi bilan sariq rangli birikmasi hosil bo'lishiga asoslangan. Namunaning optik zichligini aniqlash fotometr KFK-2da 400 nm to'lqin uzunligida olib boriladi. O'lchanadigan kyuveta qalinligi

Havodagi sirka kislotaning miqdorini aniqlash.

mm. Olingan namunadan Uml (5ml -ISml.gacha) olib ustiga 18 ml gacha distillangan suv bilan suyultiriladi. So'ng ustiga 0,5% li ammoniy vannadat eritmasidan 2 ml qo'shiladi. 25 daqiqa o'tgandan so'ng, eritmaning optik zichliklari solishtirma eritmaga nisbatan o'lchanadi. Solishtirma eritma uchun 18 ml distillangan suv olib, ustiga 2 ml NH_4VO_3 qo'shiladi.

$$X = S_x \cdot V_{yV} (V_{yV} \cdot V_{20})$$

X — CH_3COOH ninghavodagi konsentratsiyasi(mg/m^3). C_x — namunaning tahlil qilinayotgan hajmidagi CH_3COOH ni konsentratsiyasi mkg/ml.

V_{um} — eritmaning umumiy hajmi (ml).

V_{al} — namunani o'lchash uchun olingan eritmaning hajmi (ml);

V_{20} — tahlil uchun olingan va standart sharoitga keltirilgan havoning hajmi;

$$V_{20} = V_1 \cdot K$$

V_1 — tahlil uchun olingan havoning hajmi;

K — havo hajmini normal sharoitga keltiruvchi koeffitsient, 2-jadvaldan olinadi (ilova qilingan);

C_x - egri chiziqdan olinadi;

U_{ym} — 18 ml suvga yuttirilgan havo eritmasi;

$$VM = V \cdot K = 10 \cdot 0,927 = 9,2$$

$$X = \frac{65 \cdot 18}{5 \cdot 9,2} = 25,43 \text{ mkg/1 yoki mg/m}$$

3-jadval

Vi (1) Tahlil uchun olingan	TS° quruq termometr harorati	R Havo bosimi	K O'lchoy- siz koef-t	Sx mkg/ml	Vum ml	Val ml	V20 ml	X nig/m ³
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Gazoxromatografik tahlil qilish

Bu usul boshqa usullardan o'zining yuqori samaradorligi, aniqligi, sezgirliigi va tez amalga oshishi bilan ajralib turadi.

Gazoxromatografning prinsipial sxemasi quyidagicha bo'ladi.

2 - rasm. Gazoxromatografning prinsipial sxemasi:

1. Namuna qabul qiluvchi moslama. 2. Gaz kolonkalari. 3. Detektor.
4. Potensiometr (registrator).

Gaz xromatografda ishlash vaqtida apparatning barcha qismlaridan yo'naltiruvchi gaz o'tib turadi. Yo'naltiruvchi gaz sifatida inert gazlar (He, Ar) hamda ba'zi hollarda N, gazi ham ishlatilishi mumkin. Yo'naltiruvchi gazning vazifasi xromatografga berilgan gaz namunasini apparatning barcha qismlaridan olib o'tishga xizmat qiladi. Inert gazlari gaz namunasi bilan reaksiyaga kirishmaydi. shuning uchun ular yo'naltiruvchi gaz sifatida qo'llaniladi

Gaz namunasini qabul qilish moslamasi uchiga rezina po'kak o'rnatilgan shtutserdan iborat bo'ladi (3-rasm).

Berilgan gaz namunasi yo'naltiruvchi gazlar bilan birga gaz kolonkalariga yuboriladi. Gaz kolonkalari diametri 3—5mm, uzunligi 10 metr gacha bo'lgan metall trubkadan iborat bo'lib, ularning shakli 3piralsimon yoki 11 simon bo'ladi. Kolonkalarining ichi mayda dispers holatdagi qattiq sorbentlar bilan to'ldirilgan bo'ladi. Gaz kolonkalarining asosiy vazifasi tahlil qilinishi kerak bo'lgan gaz namunasidagi moddalarni alohida-alohida ajratib berishdan iboratdir. Bunda tahlil qilinishi kerak bo'lgan moddaning turiga qarab turib, qattiq sorbentlar tanlanadi. Ishlash paytida ba'zi moddalar suyuqlanishi yoki adsorbent yuzasida o'tirib qolish hollari kuzatiladi. Buni oldini olish uchun gaz kolonkalari termostatga joylashtiriladi va ishlatish paytida harorati ko'tariladi.

3-rasra. Gaz namunasini qabul qilish moslamasi.

Detektorlar. Gaz kolonkalaridan o'tgan va alohida-alohida gazlarga ajralgan gaz namunalari xromatografning detektor qismiga yuboriladi. Detektorlarning turli xil ko'rinishlari mavjud, ular katarometr (qarshiligi o'zgarishi hisobiga), ion shu'lali (H, alangasida ionlanishga qarab), elektron (elektronlarning soniga qarab) va shu kabilar.

Detektorning vazifasi kelayotgan moddalar signalini elektr signaliga aylantirib, potensiometrda piklarni ko'rsatishdir. Har bir moddaning chiqishiga qarab uni vaqti belgilab olinadi va shunga qarab sifat tahlili o'tkaziladi. Piklarning yuzalarini hisoblab, miqdor tahlili o'tkaziladi.

4-rasm. Detektor.

Pikning kattaligi moddani konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi. Potensiometrda qayd qilingan piklarning katta yoki kichikligi namunadagi aniqlanayotgan moddalarning miqdoriga bog'liqdir. Xromatografni tahlilga tayyorlashdan oldin u kalibrovka qilingan bo'lishi kerak.

Bunda toza holdagi sun'iy havo aralashmasi xromatografga beriladi va chiqayotgan piklarning chiqish vaqti qayd qilib olinadi va kalibrovka jadvaliga yozib qo'yiladi, tahlil qilinayotgan paytda ajralgan piklarning chiqish vaqti kalibrovka jadvalidagi chiqish vaqti bilan solishtiriladi va qaysi moddaga tegishligi aniqlanadi. Aniqlangan moddalarning miqdorini hisoblash uchun yuqorida aytib o'tilgandek piklarning yuzasi hisoblanadi.

Nazorat uchun savollar:

1. Changlar zarrachalarning o'lchamiga qarab necha guruhga bo'linadi?
2. Qanday chang ushlagichlarni bilasiz?
3. Havodagi chang miqdori X qanday formula bilan aniqlanadi?
4. Sirka kislotasini aniqlash uchun namuna qanday olinadi?
5. Kalibrlangan egri chiziqli qanday tayyorlanadi?
6. Kislotalarning havodagi konsentratsiyasi qanday hisoblanadi?
7. Gazoxromatografik usulning afzalliklari va kamchiliklari.
8. Xromatografning tuzilishini tushuntirib bering.
9. Yo'naltiruvchi gazning vazifasi qanday?
10. Gaz kolonkalarining vazifasi nimadan iborat?
11. Detektor funksiyasi nimadan iborat?
12. Gazoxromatografda qanday qilib sifat tahlili o'tkaziladi?
13. Tekshirilayotgan moddalarning miqdori qanday aniqlanadi?

1- LABORATORIYA ISHI

Havoni oltingugurt oksididan absorbsion usulda tozalash

1.1. Ishdan maqsad

1. Havoni chiqindi gazlardan absorbsion tozalash usullarini o'rganish.
2. Absorbentlarni tanlash va ularni qo'llash yo'llarini o'rganish.

Ishni bajarish uchun ketadigan vaqt — 4 soat.

1.2. Vazifa

1. SO_2 gazini ajratib oluvchi qurilmani yig'ish.
2. Kimyoviy reaksiyani o'tkazish uchun ishlatiladigan eritmalarni tayyorlash.
3. O'rnatilgan tartibda SO_2 gazini kimyoviy reaksiya natijasida yig'ish va chiqindi SO_2 gazli model gaz aralashmasini tayyorlash.
4. Ajralib chiqayotgan SO_2 gazini absorbsion usulda tozalash.
5. SO_2 gazining havodagi miqdorini aniqlash.
6. Tajriba natijalariga ko'ra hisobot tayyorlash.
7. Nazorat savollariga javob berish.

1.3. Nazariy qism

Oltingugurt angidridi SO_2 yoki oltingugurt dioksidi (mol. og'irligi = 64,066) odatdagi haroratda o'tkir, bo'g'uvchi hidli, rangsiz gaz bo'lib 10°C gacha sovitilganda rangsiz suyuqlikka aylanadi. U ko'z qorachiqarlari va nafas olish organlariga kuchli ta'sir etadi. 20°C da bir hajm suvda 40 hajm SO_2 eriydi, bunda 34,4 kJ/mol (8,2 kkal/ mol) issiqlik ajraladi. $\text{REK}(\text{SO}_2) = \text{mg/m}^3$. SO_2 ning suvda erishi, harorat ko'tarilishi bilan kamayadi. SO_2 ning oltingugurt kislotasida erishi suvdagiga nisbatan kamdir. Oltingugurt kislotasining konsentratsiyasi ortishi bilan SO_2 ning erishi avval kamayadi, N_2SO_4 ning 85% li eritmasida kam miqdorda bo'ladi, keyin esa yana ko'payadi. Oltingugurt dioksidi, tabiatda sezilarli konsentratsiyada faqat vulqon gazlarida uchraydi. U atmosferani sanoat va maishiy ifloslovchilari ichida eng keng tarqalgan va o'z ta'siri bo'yicha o'ta zararli moddadir.

Oltingugurt dioksidi oltingugurt tarkibli moddalarning yonishi natijasida hosil bo'ladi. U issiqlik, bug' yoki elektr energiyasi ishlab chiqarish qurilmalarida oltingugurt tarkibli yoqilg'i turlarining yonishi natijasida hosil bo'lib, chiqayotgan tashlanma gazlarda uchraydi. Bundan

tashqari u sulfid saqllovchi rudalarni kuydirishda, maydalangan oltingugurt saqllovchi rudalarni qayta ishlashda hosil bo'ladi. Kimyo, sanoatida oltingugurt dioksidi eng ko'p hajmda, sulfat kislotani kontakt usulida ishlab chiqarish jarayonida, SO₃ ga aylanmagan qoldiq SO₂ gazi sifatida hosil bo'ladi. SO₂ gazining havodagi miqdorini kamaytirish, havo tozaligini oshirish uchun oltingugurt tarkibli yoqilg'ilardan kamroq foydalanish, ularni ishlatishdan oldin oltingugurt moddasidan tozalash, ekologik toza alternativ energiya manbalarini ishga tushirish maqsadga muvofiqdir.

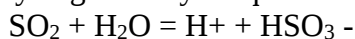
SO₂ gazi sanoatda ko'p maqsadlarda ishlatiladi. U oltingugurt kislotasi ishlab chiqarishda, seluloza sanoatida sulfat shelokasi, oqartiruvchi va konservalovchi modda sifatida, muzlatgich qurilmalarida, neft sanoatida ekstraktlovchi modda sifatida va shu kabi boshqa maqsadlarda ishlatiladi.

Sanoatda ajralib chiqadigan SO₂ gazlarini bir qancha usullar yordamida zararsizlantirish mumkin. Ular ichida ayniqsa absorbsion usul katta ahamiyatga ega.

Absorbsiya deb gazni suyuqlikka yutilish hodisasiga aytiladi.

Agar gaz suyuqlikka yutilishi bilan kimyoviy modda hosil bo'lsa, bunday jarayonni xemosorbsiya deb ham atash mumkin. Bunda yutuvchi modda **xemosorbent** deb ataladi.

Ajralayotgan gazlarni SO₂ dan tozalash maqsadida bir qancha xemosorbsion usullar tavsiya etilgan, lekin amalda ulardan ba'zilari qo'llaniladi. Bu shu bilan bog'liqki, ajralayotgan gazning hajmi yuqori, ulardagi SO₂ gazining miqdori kam. Bunday chiqindi gazlar yuqori harorati va tarkibida changning sezilarli miqdori bilan xarakterlanadi. Absorbent sifatida suv, suvli eritmalar, ishqoriy va ishqoriy yer metallar tuzlarining suspenziyalari qo'llanilishi mumkin. SO₂ gazining suv bilan absorbsiyalanishi quyidagi reaksiya orqali boradi:



SO₂ gazining suvda eruvchanligi kam. SO₂ gazi suvda kam eriganligi sababli, tozalash uchun katta hajmdagi absorberlarni ishlatish lozim bo'ladi, shuning uchun SO₂ gazini yutuvchi absorbent sifatida kuchsiz ishqoriy xususiyatga ega bo'lgan dengiz suvlari, ohakli suv qo'llanilishi mumkin.

1.4. Ishning bajarilish tartibi

Kerakli reaktiv va asboblari:

1. Mis kukuni, 30 g.
2. Konsentrlangan (d = 1,84) sulfat kislota, 70 ml.
3. Absorbent sifatida Ca(OH)₂ yoki sho'r dengiz suvi.
4. Absorber.
5. Shtativ qisqichi bilan, 1 dona.
6. Kranli voronka va sifon kiygizilgan rezina qopqoq.
7. Gazni yig'ish uchun 20 litrli gazometr.
8. Gorelka (yoki elektroplitka).
9. Dumaloq kolba.

1.4.1. SO₂ gazini olish va jarayonni o'tkazish

Absorbsiyajarayonini o'tkazishdan oldin SO₂ gaz tarkibli model gaz aralashmasini tayyorlab olamiz. Buning uchun, ya'ni, SO₂ gazini olish uchun 1-rasmda ko'rsatilgan tartibda gaz olish qurilmasini yig'amiz. Shundan so'ng ushbu qurilmadagi dumaloq kolbaga 30 g mis kukunini solib ustiga 70 ml sulfat kislotasini kranli voronka orqali tomchilatib quyamiz. So'ngra dumaloq kolba tagiga o'rnatilgan gorelkani(yoki el.plitka) yoqib, alangani(yoki el.plitka haroratini) asta-sekin ko'taramiz. Sulfat kislota yetarli darajada qizigandan so'ng gaz ajralib chiqa boshlaydi. Alangani yuqori ko'tarib yubormaslik kerak, aks holda sulfat kislota ko'pik hosil qilib, kolbani yorib yuborishi mumkin. Biroz vaqt o'tgandan so'ng gazometrda gaz to'lganligini tekshirib

ko'ramiz. Buning uchun gazometr og'ziga yonib turgan cho'pni tutib ko'ramiz, yongan cho'pni o'chib qolishi gazometrغا gazni to'planganligini bildiradi. Gazometrغا gazni

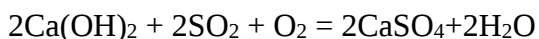
1-rasm. SO₂ gazini olish laboratoriya qurilmasi:

1-temir shtativ; 2-dumaloq kolba; 3-gorelka (yoki el.plitka), 4-gazometr.

2-rasm. Absorber qurilmasi.

to'planishi ichidagi suvni pastki krandan oqib chiqib ketishi bilan bog'liq bo'ladi. Gazometrдаги suvning 1/3 qismi oqib chiqib ketgandan so'ng gorelkani kolba tagidan olib qo'yamiz va kolbadan gaz chiqishi yo'lini gazometrdan ajratamiz. Shundan so'ng gazometrning qolgan hajmi havo bilan to'ldiriladi. Buning uchun gazometrning pastki suv krani va yuqoridagi havo kranlari ochiladi. Suv to'liq oqib chiqqandan so'ng gazometrning har ikkala kranlari yopib qo'yiladi. **Barcha ishlar SO₂ gazining zaharliligini e'tiborga olgan holda tortma shkaf ichida olib borilishi shart!**

Model gaz aralashmasi tayyorlangandan so'ng absorbsiya jarayonini o'tkazamiz. Buning uchun model gaz aralashmasi to'ldirilgan gazometrغا ohistalik bilan suv yubora boshlaymiz. Suv gazometrغا kirishi bilan gazni siqib chiqa boshlaydi. Gazometrdan chiqayotgan gaz oqimini alohida shtativga ulangan absorbsion kolonkaga ulaymiz. Absorbsion kolonkadagi absorbent orqali gaz o'tganda gaz tarkibidagi SO₂ gazi yutiladi (2-rasm). Bu yerda absorbent sifatida ohakli suv — Ca(OH)₂ eritmasi qo'llaniladi. Bunda SO₂ gazi va Ca(OH)₂ eritmasi o'rtasida quyidagi reaksiya boradi:



Reaksiya natijasida CaSO₄ eritmasi hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan eritmani tahlil qilish orqali yutilgan SO₂ gazning hajmini aniqlash mumkin. Bunda eritmada SO₃⁻² va SO₄⁻² ionlarining mavjud bo'lishi, absorbentga SO₂ gazini yutilganligini ko'rsatadi. Reaksiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki, 1 mol SO₂ gazdan 1 mol CaSO₄ tuzi hosil bo'ladi. Ma'lumki, normal sharoitda 1 mol gaz 22,41 hajmni egallaydi. Demak, 22,41 SO₂ gazi ohakli suvga yuttirilganda reaksiyaga binoan 1 mol CaSO₄ tuzi ajralib chiqadi. Shunga binoan proporsiya tuzib hisobni amalga oshiramiz.

Hisobot shakli

Hisob proporsiya asosida amalga oshiriladi.

22.4 litr SO₂ gazidan 1 mol, ya'ni 136 g CaSO₄ tuzi hosil bo'ladi.

$V_x^{\text{SO}_2}$ gazdan a gramm CaSO₄ tuzi hosil bo'ladi.

Buning asosida $V_x^{\text{SO}_2} = \frac{22,4a}{136}$ ga teng.

Ushbu formulada $V_x^{\text{SO}_2}$ yutilgan SO₂ gazining hajmi, litrda.

a gramm — CaSO₄ tuzining taj'ribada topilgan massasi, grammда.

136 g — litr mol SO₂ gazidan hosil bo'lgan CaSO₄ tuzining massasi, grammда.

Ohakli suvga yutilgan hajmli $V_x^{\text{SO}_2}$ SO₂ gazining foizlardagi ko'rsatkichini proporsiya orqali aniqlaymiz:

$$22,4 \text{ l SO}_2 \text{ -----} 100\% \quad \chi \frac{V_x^{\text{SO}_2} \cdot 100}{22,4} \%$$

$$V_x^{\text{SO}_2} \text{ -----} X\%$$

Olingan natijalarga binoan xulosa yoziladi.

Nazorat uchun savollar:

1. SO₂ gazining fizikaviy va kimyoviy xususiyatlari qanday?
2. SO₂ gazi tabiatda qayerlarda uchraydi?
3. Sanoatda oltingugurt dioksidi qanday hosil bo'ladi?
4. SO₂ gazi sanoatning qaysi sohalarida ishlatiladi?
5. Gazlarni adsorbsion usulda qanday tozalanadi?
6. SO₂ gazini tozalashda qanday adsorbentlar eng samarali hisoblanadi?
7. Oltingugurt dioksidini REK (ruxsat etilgan konsentratsiyasi)i nechaga teng?

3- LABORATORIYA ISHI

Havoni oltingugurt oksididan adsorbsion usulda tozalash

1.1. Ishdan maqsad

1. Havoni chiqindi gazlardan adsorbsion tozalash usullarini o'rganish.
2. Adsorbentlarni tanlash va ularni qo'llash yo'llarini o'rganish.

Ishni bajarish uchun ketadigan vaqt - 4 soat.

1.2. Vazifa

1. SO₂ gazini ajratib oluvchi qurilmani yig'ish.
2. Kimyoviy reaksiyani o'tkazish uchun ishlatiladigan eritmalarni tayyorlash.
3. O'rnatilgan tartibda SO₂ gazini kimyoviy reaksiya natijasida yig'ish va chiqindi SO₂ gazli model gaz aralashmasini tayyorlash.
4. Ajralib chiqayotgan SO₂ gazini adsorbsion usulda tozalash.
5. SO₂ gazining havodagi miqdorini aniqlash.
6. Tajriba natijalariga ko'ra hisobot tayyorlash.
7. Nazorat savollariga javob berish.

1.3. Nazariy qism

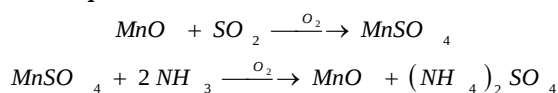
Oltingugurt angidridi SO₂ yoki oltingugurt dioksidi (mol. og'irligi = 64,066) odatdagi haroratda o'tkir, bo'g'uvchi hidli, rangsiz gaz bo'lib 10°C gacha sovutilganda rangsiz suyuqlikka aylanadi. U ko'z qorachiq-lari va nafas olish organlariga kuchli ta'sir etadi. 20° C da bir hajm suvda 40 hajm SO₂ eriydi, bunda 34,4 kJ/mol (8,2 kkal/ mol) issiqlik ajraladi. REK (so₂)= 0,5 mg/m³. SO₂ ning suvda erishi, harorat ko'tarilishi bilan kamayadi. SO₂ ning oltingugurt kislotasida erishi suvdagiga nisbatan kamdir. Oltingugurt kislotasining konsentratsiyasi ortishi bilan SO₂ ning erishi avval kamayadi, H₂SO₄ ning 85% li eritmasida kam miqdorda bo'ladi, keyin esa yana ko'payadi. Oltingugurt dioksidi, tabiatda sezilarli konsentratsiyada faqat vulqon gazlarida uchraydi. U atmosferani sanoat va maishiy ifloslovchilari ichida eng keng tarqalgan va o'z ta'siri bo'yicha o'ta zararli moddadir.

Oltingugurt dioksidi oltingugurt tarkibli moddalarni yonishi natijasida hosil bo'ladi. U issiqlik, bug' yoki elektr energiyasi ishlab chiqarish qurilmalarida oltingugurt tarkibli yoqilg'i turlarining yonishi natijasida hosil bo'lib, chiqayotgan tashlanma gazlarda uchraydi. Bundan tashqari u sulfid saqllovchi rudalarni kuydirishda, maydalangan oltingugurt saqllovchi rudalarni

qayta ishlashda hosil bo'ladi. Kimyo sanoatida oltingugurt dioksidi eng ko'p hajmda, sulfat kislotani kontakt usulida ishlab chiqarish jarayonida, SO₃ ga aylanmagan qoldiq SO₂ gazi sifatida hosil bo'ladi. SO₂ gazining havodagi miqdorini kamaytirish, havo tozaligini oshirish uchun oltingugurt tarkibli yoqilg'ilardan kamroq foydalanish, ularni ishlatishdan oldin oltingugurt moddasidan tozalash, ekologik toza alternativ energiya manbalarini ishga tushirish maqsadga muvofiqdir.

SO₂ gazi sanoatda ko'p maqsadlarda ishlatiladi. U oltingugurt kislotasi ishlab chiqarishda, selluloza sanoatida sulfat shelokasi, oqartiruvchi va konservalovchi modda sifatida, muzlatgich qurilmalarida, neft sanoatida ekstraktlovchi modda sifatida va shu kabi boshqa maqsadlarda ishlatiladi.

Absorbsion usullarda SO₂ gazini ushlab qolish qator qiyinchiliklar tug'diradi. Bunda tozalash jarayonidan keyin to'yingan absorbentlar ko'rinishidagi oqova suvlarni utilizatsiya qilish yoki uni ishlatish muammosi paydo bo'ladi. Shuning uchun quruq adsorbsion usullar ham keyingi paytda yo'lga qo'yilmoqda. Qattiq sorbentlar o'zida kimyoviy aktiv moddalar ushlashi yoki g'ovaksimon materialdan iborat bo'lmog'i lozim. Xemosorbentlar sifatida ayniqsa Al, Ri, Cl, Co, Cr, Cu, Fe, Hf, Mn, Ni, Su, Th, Ti, V, U, Zr oksidlari qo'llaniladi. Ular ichida Mn oksidi asosidagi sorbent SO₂ gazlarini yaxshi ushlab qoladi.



Quruq usulning afzalligi yana shundan iboratki, bunda yuqori temperaturalardagi gazlarni sovutmasdan tozalash mumkin, hamda gazlar namlanishi shart emas, bu esa apparatlarni korroziya bo'lishidan saqlaydi.

Qattiq sorbent sifatida aktivlangan ko'mir ham SO₂ gazini ushlab qolishda yaxshi samara beradi. Jarayon 100-150°C da boradi.

Shu bilan bir qatorda silikagel ham yaxshi natija beradi. Tabiiy seolitlar ham SO₂ gazini yaxshi yutadi. Faqat tozalash jarayonida gaz quruq bo'lishi kerak, aks holda tozalash jarayonining darajasi pasayib ketadi.

1.4. Ishning bajarilish tartibi

Kerakli reaktiv va asboblari:

1. Mis kukuni, 30 g.
2. Konsentrlangan (d=1,84) sulfat kislota, 70 ml.
3. Adsorbent sifatida aktivlangan ko'mir.
4. Adsorber.
5. Shtativ, qisqichi bilan, 1 dona.
6. Kranli voronka va sifon kiygizilgan rezina qopqoq.
7. Gazni yig'ish uchun gazometr.
8. Gorelka.
9. Dumaloq kolba.

1.4.1. SO₂ gazini olish va jarayonni o'tkazish

Adsorbsiya jarayonini o'tkazishdan oldin SO₂ tarkibli model gaz aralashmasini tayyorlab olamiz. Buning uchun, SO₂ gazini olish uchun 1-rasmda ko'rsatilgan tartibda gaz olish qurilmasini yig'amiz. Shundan so'ng ushbu qurilmadagi dumaloq kolbaga 30 g mis kukunini solib ustiga 70 ml sulfat kislotasini kranli voronka orqali tomchilatib quyamiz. So'ngra dumaloq kolba tagiga o'rnatilgan gorelkani yoqib, alangani asta-sekin ko'taramiz. Sulfat kislota yetarli darajada qizigandan so'ng gaz ajralib chiqa boshlaydi. Alangani yuqori ko'tarib yubormaslik kerak, aks holda sulfat kislota ko'pik hosil qilib, kolbani yorib yuborishi mumkin. Biroz vaqt o'tgandan so'ng gazometrda gaz to'lganligini tekshirib ko'ramiz. Buning uchun gazometr og'ziga yonib turgan

cho'pni tutib ko'ramiz, yongan cho'pni o'chib qolishi gazometrda gazni to'planganligini bildiradi. Gazometrda gazni to'planishi ichidagi suvni pastki krandan oqib chiqib ketishi bilan bog'liq bo'ladi. Gazometrda suvning 1/3 qismi oqib chiqib ketgandan so'ng gorenkani kolba tagidan olib qo'yamiz va kolbadan gaz chiqishi yo'lini gazometrda ajratamiz. Shundan so'ng gazometrning qolgan hajmi havo bilan to'ldiriladi. Buning uchun gazometrning pastki suv krani va yuqoridagi havo kranlari ochiladi. Suv to'liq oqib chiqqandan so'ng gazometrning bar ikkala kranlari yopib qo'yiladi.

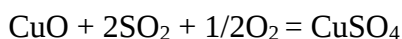
Model gaz aralashmasi tayyorlangandan so'ng adsorbsiya jarayonini o'tkazamiz. Avval adsorberga aniq o'lchab olingan CuO

1-rasm. SO₂ gazini olish laboratoriya qurilmasi:

1-temir shtativ; 2-dumaloq kolba; 3-gorenka (yoki el.plitka), 4-gazometr;

2-rasm. Absorber qurilmasi.

adsorbentini ohistalik bilan solamiz. Keyin adsorberning shlifli qopqog'ini maxkam yopamiz. Shundan keyin model gaz aralashmasi to'ldirilgan gazometrda ohistalik bilan suv yubora boshlaymiz. Suv gazometrda kirishi bilan gazni siqib chiqib boshlaydi. Gazometrda chiqayotgan gaz oqimini alohida shtativga ulangan adsorbsion kolonkaga ulaymiz. Adsorbsion kolonkadagi adsorbent orqali gaz o'tganda gaz tarkibidagi SO₂ gazi yutiladi. (2-rasm). Bu yerda adsorbent sifatida CuO qo'llaniladi. Bunda SO₂ gazi va CuO moddasi orqali o'tganda quyidagi reaksiya boradi:



1.5. Hisobot shakli

Adsorbsiya jarayonini o'tkazib bo'lgandan keyin adsorberga ulangan shlangni bo'shatamiz. Keyin adsorber ichidagi adsorbent alohida tigella bo'shatiladi va analitik taroziga qo'yib og'irligini o'lchab olamiz. Keyin tigellni o'zini adsorbentsiz og'irligini analitik tarozida aniqlaymiz. Ular o'rtasidagi farq adsorbentni adsorbsiya jarayonidan keyingi og'irligini ko'rsatadi. Boshlang'ich adsorbentning og'irligi bilan jarayondan keyingi adsorbent o'rtasidagi farq yutilgan SO₂ gazining og'irligini bildiradi. Laboratoriya ishini o'tkazishda guruhdagi talabalarga har xil adsorbentlar yordamida adsorbsiya jarayonini o'tkazish kerak. Buning asosida har bir adsorbentning SO₂ gazini yutish qobiliyati aniqlanadi.

Nazorat uchun savollar:

1. SO₂ gazining fizikaviy va kimyoviy xususiyatlari qanday?
2. SO₂ gazi tabiatda qayerlarda uchraydi?
3. Sanoatda oltingugurt dioksidi qanday hosil bo'ladi?
4. SO₂ sanoatning qaysi sohalarida ishlatiladi?
5. Gazlarni adsorbsion usulda qanday tozalanadi?
6. SO₂ gazini tozalashda qanday adsorbentlar eng samarali hisoblanadi?
7. Oltingugurt dioksidini REK i nechaga teng?

4-LABORATORIYA ISHI

Havoni uglerod oksididan absorbsion tozalash

1.1. Ishdan maqsad

1. Havoni chiqindi gazlardan absorbsion tozalash usullarini o'rganish.
2. Absorbentlarni tanlash va ularni qo'llash yo'llarini o'rganish.

Ishni bajarish uchun ketadigan vaqt - 4 soat.

1.2. Vazifa

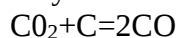
1. CO₂ ni oluvchi qurilmani yig'ish.
2. Eritmalarni o'lchash va tayyorlash.
3. Berilgan tartibda CO₂ ni olish va model gaz aralashmasini tayyorlash.
4. Ajralib chiqayotgan CO₂ ni absorbsion usulda tayyorlash.
5. Bajarilgan vazifa yuzasidan xulosa qilish.
6. Nazorat savollari gajavob berish.

1.3. Nazariy qism

Uglerod oksidlari va ularni asosiy xususiyatlari.

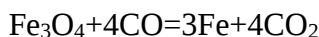
Uglerodning ikkita oksidi ma'lum: CO va CO₂.

Uglerod (II) oksid CO (boshqa nomlari: uglerod monooksidi, is gazi) ko'mirning kislorod yetishmagan sharoitida yonishidan hosil bo'ladi. U sanoatda yuqori temperaturada cho'g'langan ko'mir ustidan uglerod (IV) oksidni o'tkazish yo'li bilan olinadi.



Uglerod (II) oksid — rangsiz, hidsiz juda zaharli gaz. Sanoat korxonalari binolarida CO ning yo'l qo'yiladigan miqdori 1 litr havoga 0,03 mg. Avtomobillarning tutun trubalaridan chiqadigan gazlar tarkibida hayot uchun xavfli miqdorda is gazi bo'ladi. Shuning uchun garajlar, ayniqsa dvigatellarni yurgazish paytlarida xonani yaxshi shamollatib turish zarur.

Uglerod (II) oksid yuqori temperaturalarda kuchli qaytaruvchi. U ko'pchilik metallarni ularning oksidlaridan qaytaradi.



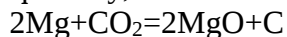
Rudalardan metallar suyuqlantirib olishda uglerod (II) oksidning ana shu xossalaridan foydalaniladi.

Uglerod (IV) oksid — CO₂ (boshqacha nomi: uglerod dioksidi, karbonat anhidrid) tabiatdagi yonish va chirish protsesslari natij'asida chinni zavodida chinnilarni kuydirish pechlaridan, zavodlarda organik chiqindilarni to'plab yoqish jarayonlaridan atmosferaga ko'plab ajralib chiqadi.

Havoda (hajmi jihatidan 0,02-0,03%) bo'ladi. Hayvon, o'simliklar va jonzotlar nafas olganda ajralib chiqadi.

Uglerod (IV) oksid — rangsiz gazsimon modda. U havodan 1.5 marta og'ir, shu sababli uni bir idishdan ikkinchi idishga quyish mumkin. Yonishga va nafas olishga yordam bermaydi. Yondirilgan cho'p uglerod (IV) oksidida o'chadi, inson va hayvonlar esa CO₂ ning konsentratsiyasi yuqori bo'lganda bo'g'iladi.

CO₂ — juda barqaror modda. Shunga qaramay, ba'zi metallar undan kislorodni tortib oladi.



Uglerod (IV) oksid soda, shakar ishlab chiqarishda, yong'inlarni o'chirishda, (CO₂li o't o'chirgichlarda) ishlatiladi. Quruq muzdan (CO₂ gazining muz holati) tez buzilib qoladigan mahsulotlarni saqlashda foydalaniladi.

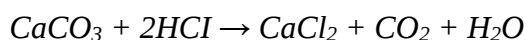
1.4. Ishni bajarish tartibi

Kerakli reaktiv asboblari:

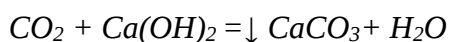
1. Marmar yoki bo'r bo'lakchalari — 5—10 gr.
2. Xlorid kislota (1:1) 20 ml.
3. Kolba - 200-250ml li - 2 ta.
4. Absorbent sifatida $\text{Ca}(\text{OH})_2$
5. Absorber.
6. Shtativ qisqichi bilan, 1 dona.
7. Kranli voronka
8. Gazometr 20 litr.

Ishni bajarish tartibi: Kolbaga 5-10 gr marmar yoki bo'r bo'lakchalari tashlanadi va unga 5-10 ml HCl (1:1) kislotasidan solinadi. Marmar bilan kislota reaksiyaga kirishishi natijasida CO_2 gazi aralasha boshlaydi.

1-rasm. CO_2 gazini olish qurilmasi.



Ajralib chiqayotgan CO_2 gazi absorbsion kolonka tomon yo'naltiriladi. Absorbsion kolonkaga belgilangan miqdorda CO_2 ni selektiv yutish uchun absorbent solinadi (masalan, ohakli suv, $\text{Ca}(\text{OH})_2$). CO_2 va $\text{Ca}(\text{OH})_2$ o'rtasida quyidagi reaksiya ketadi.



2-rasm. Absorber qurilmasi.

Reaksiya natijasida CaCO_3 ning oq cho'kmasi hosil bo'ladi. Cho'kma filtrlanadi va quritiladi.

1.5. Hisobot shakli

Ajratilgan quruq cho'kma o'lchanadi va CaCO_3 ning quruq cho'kmasi miqdori bo'yicha tarkibi aniqlanadi (millilitrda yoki litrda).

$$X = \frac{a \cdot 22,4l}{110}$$

Bu yerda, a - cho'kmaning grammdagi miqdori;
110- CaCO_3 ning molekular og'irligi.

CO_2 ning % miqdori absorbentdan o'tkazilgan gazning miqdori bo'yicha aniqlanadi.

$$V - 100\%$$

$$X - \text{CO}_2\%$$

$$\% \text{CO}_2 = \frac{X \cdot 100}{V}$$

Bu yerda, X — CO_2 ning miqdori, % da.

V — gaz aralashmasining litrdagi miqdori.

Nazorat uchun savollar:

1. CO₂ va CO ning fizikaviy va kimyoviy xususiyatlari qanday?
2. CO₂ tabiatda qanday paydo bo'ladi?
3. Sanoatda uglerod dioksidi qanday tozalanadi?
4. CO₂ gazi atmosfera havosida ko'paysa qanday global ekologik holatlar yuzaga keladi?
5. "Issiqxona effekti" holatiga baho bering.
6. CO₂ gazi qaysi ishlab chiqarish korxonalarida ko'proq ajraladi?
7. CO₂ gazli chiqindi tashlanmalarini tozalashning asosiy usullari qanday?
8. Uglerod dioksidining REK i nechaga teng?

5-LABORATORIYA ISHI

Oqova suvlarning ifloslanish darajasini aniqlash va kompleks tozalash

1.1. Maqsad

1. Turli xil chiqindilar bilan ifloslangan suvni bosqichma-bosqich tozalashni o'rganish.
2. Ajratib olingan chiqindilarni utilizatsiya qilish.

1.2. Vazifalar

1. Suvning ifloslanish darajasini aniqlash.
2. Oqova suvdan namuna olish.
3. Muallaq moddalar suzgichda tozalash.
4. Oqova suvni koagulyatsiya va flokulatsiya usulida tozalash.
5. Eritma holidagi chiqindilarni adsorbsion usulda tozalash.

1.3. Nazariy qism

Odatda oqova suv tindirgichdan o'tgandan yoki biologik tozalangandan keyin suzib olish usulidan foydalaniladi. Bu usul uncha mayda bo'lmagan zarrachalarni suzib oluvchi material yuzasiga yopishib qolishiga asoslangan. Suzib oluvchi material sifatida shag'al, qum, maydalangan ko'mir, kvars, marmar, sopal maydalari, sintetik va polimer materiallari ishlatiladi. Oqova suv donador material orqali suzib olinganda muallaq moddalar suzib oluvchi material yuzasida yupqa qavat hosil qiladi va uning g'ovaklariga o'tirib qoladi.

Rahbar ko'rsatganicha, ya'ni 20-100 ml oqova suv suzgich orqali suzib o'tkaziladi, bunda suzgich qog'oz awal tarozida tortib olingan bo'lib keyin voronka holida buklangan bo'ladi. Suzgich qog'ozga o'tirib qolgan loyqa sovuq suv bilan yuviladi; loyqa yopishgan suzgich qog'oz 150 °C da quritiladi va bir necha marta tortganda og'irligi o'zgarmagan holatga kelgach tarozida tortiladi. Suvda bo'lgan qattiq moddalar miqdori (X, mg/l) quyidagi formula yordamida topiladi:

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

bunda: m₁ - suzgich qog'oz massasi, mg;

m₂ - loyqa yopishgan suzgich qog'oz massasi, mg;

V - olingan oqova suv namunasi hajmi, ml.

Flotatsiya — oqova suvga aralashgan solishtirma og'irligi suvning solishtirma og'irligidan kichikbo'lgan bekorch qo'shimchalarni suv yuzasiga qalqib chiqish jarayoni. Bu jarayon havo pufakchalari yordamida tozalanadi, ya'ni zarrachalar havo bilan pufakcha-zarracha majmuyini hosil qilib suv yuzasiga qalqib chiqadi.

Suvda havo pufakchalari qaysi usulda hosil qilinishiga qarab flotatsion tozalashning quyidagi usullari ma'lum:

1. Havoni mayda-mayda pufakchalar tarzida yuborish yo'li bilan flotatsiya qilish.

2. Havo bilan o'ta to'yintirilgan suv yordamida hosil qilingan pufakchalar bilan flotatsiya qilish.

3. Elektroflotatsiya.

Flotatsiya samarasi pufakcha-zarracha kompleksining pishiqligiga bog'liq, bu narsa pufakcha va zarrachalarning katta-kichikligi, ularning fizik-kimyoviy xossalari, flotatsiya jarayonining gidrodinamik shart-sharoitlariga bog'liq.

Kompleksni buzib yuborish uchun ma'lum ish bajarish kerak:

$$A = \sigma(1 - \cos\theta)$$

bunda: θ —namlanish chetki burchagi;

q —suyuqlikning sirt tarangligi.

$/1-\cos\theta$ /flotlanuvchi deb ataladi, chunki u flotatsiya jarayoni qanday borishini ko'rsatadi.

Agar zarracha suv bilan yaxshi namlansa, u holda $\theta \rightarrow 0$, $\cos\theta \rightarrow 1$ ga intiladi, u holda $/1-\cos\theta/ \rightarrow 0$ ga intiladi, ya'ni flotatsiya nolga yaqin bo'ladi. Zarrachalar suv bilan yaxshi namlanmasa, chetki burchagi $\theta \rightarrow 90^\circ$ ga yaqin bo'ladi, $\cos\theta$ manfiy qiymatga ega bo'ladi; u holda $/1-\cos\theta/$ ning qiymati birdan katta keladi va flotatsiya qiymati eng katta bo'ladi.

Shunday qilib, zarracha suv bilan qanchalik yaxshi namlansa, havo pufakchasi zarracha yuzasidagi suvni shunchalik oson siqib chiqaradi va zarrachaga birlashib qoladi. Rotatsiya usuli oqova suvni neftdan, surkov moylardan neft mahsulotlaridan tozalashda qo'llaniladi. Bu jarayon olib boriladigan apparat flotator deb ataladi.

Koagulatsiya — dispers zarrachalarning o'zaro bir-biriga ta'sir etishi natijasida yiriklanishi va birlashib agregatlar hosil qilish jarayonidir.

Oqova suvlarni koagulatsiya qilish usulida ma'lum reagentlardan foydalanishga asoslangan. Bunday reagentlar, ya'ni koagulantlar sifatida aluminiy va temir tuzlari ishlatiladi. Suvga koagulantlar qo'shilganda kolloid zarrachalar zaryadlari neytrallanadi va ularning agregatlanish barqarorligi kamayadi. Bundan tashqari, koagulantlarning gidrolizlanishi natijasida suvda kam eruvchan aluminiy va temir gidroksidlari hosil bo'ladi. Bu xil gidroksidlarning solishtirma yuzasi katta bo'lib, ular bekorch qo'shimchalarni adsorblaydi va cho'kmaga tushiradi.

Polidispers sistemalarda dispers zarrachalarning koagulyanlanishi monodispers sistemalardagidan tezroq boradi, chunki yirik zarralar cho'kayotganda ancha mayda zarrachalarni hamilashtirib ketadi. Zarrachalarning shakli ham koagullanishi tezligiga ta'sir etadi. Cho'zinchoq zarrachalar dumaloq zarrachalardan ko'ra tezroq koagullanadi.

Agregatlanish jarayonini tezlatish, agregatlarning cho'kmaga tushish tezligini ko'paytirish, suvning tiniqlanish darajasini oshirish uchun ham flokulantlar deb ataluvchi yuqori molekular moddalar ishlatiladi. Suvda erimaydigan zarrachalarning flokulantlar yordamida yiriklanish jarayoni flokulatsiya deb ataladi.

Oqova suvni erigan organik bekorch qo'shimchalardan tozalashda regenerativ va destruktiv usullar qo'llaniladi. Regenerativ usullar oqova suvni zararsizlantiribgina qolmay, balki undan foydali moddalarni ajratib olish va ishlab chiqarishda qaytadan ulardan foydalanishga imkon beradi. Agar qo'shimcha moddalarni ajratib olish imkoni bo'lmasa yoki bunday ish iqtisodiy jihatdan ma'qul deb topilmasa destruktiv uslub qo'llaniladi. Bunda oqova suvni tozalash uchun suvdagi moddalar parchalab yuboriladi.

Quyidagilar destruktiv uslubga kiradi:

a) zaharli moddalarni issiq ta'sirida parchalab zararsizlantirish bunda harorat $900-1000^\circ\text{C}$ gacha ko'tariladi;

b) kuchli oksidlovchilar, ya'ni ozon, kislorod, xlor va xlorli moddalar (xlor dioksid, gi poxlorid va hokazo) ta'siri ostidagi oksidlash usullari.

Quyidagilar regenerativ uslubga kiradi:

a) ekstraksiya tozalash bekorch qo'shimchalarni erituvchi yordamida ajratib olishga asoslangan. Ekstraksiya jarayonida erigan organik modda oqova suv bilan ekstragent (erituvchi) o'rtasida taqsimlanish qonuniga muvofiq taqsimlanadi:

$$K_r = \frac{C_e}{C_c}$$

bunda: C_E – erigan moddaning ekstragentdagi konsentratsiyasi;

C_c – erigan moddaning suvdagi konsentratsiyasi.

K_r ning qiymatiga qarab erituvchilarning ekstraksion xossasiga va undan foydalanish ma'qul yoki ma'qul emasligi to'g'risida bir xulosaga kelinadi.

b) haydash va rektifikatsiya. Bu uslub suvning va erigan moddaning qaynash harorati orasidagi farqqa asoslangan. Bunda har ikkala moddani bug'lantirib, keyin sovitib yana suyuqlikka aylantirish natijasida ular bir-biridan ajratib olinadi;

d) adsorbsiya; bunda oqova suvdagi bekorch qo'shimchalarqattiq moddaning, ya'ni adsorbentning sirtiga shimiladi.

Adsorbent tariqasida aktivlangan ko'mirlar, sintetik sorbentlar va ba'zi ishlab chiqarish chiqindilari (kul, shlaklar va hokazolar) ishlatiladi. Sirti juda katta, g'ovak hamda ko'p topiladigan bo'lgani uchun aktivlangan ko'mir eng samarali adsorbent hisoblanadi.

Oqova suvni adsorbsion tozalaganda adsorbentlar regeneratsiya qilinadi (aktivligi qayta tiklanadi), shunday qilinganda uni ko'p marta qayta-qayta ishlatish mumkin.

Oqova suvda bo'ladigan ko'pgina organik moddalar suvning sirt tarangligini kamaytirish xususiyatiga ega, shuning uchun suvda bo'ladigan organik moddalar miqdorini topishda lining shu xossasidan foydalanish mumkin.

Sirt tarangligi σ — gaz bilan suyuqlikni ajratib turgan sirtning 1 sm^2 yuzasiga to'g'ri keladigan mol miqdor ozod energiyasidir. Bunday ajratib turgan sirt suyuqlik hajmi ichida bo'ladigan molekulaga ta'sir etuvchi kuchlar va suyuqlik bilan gaz bir-biri bilan tegib turgan chegaradagi molekulalarga ta'sir etuvchi kuchlar tengsizligi natijasida yuzaga keladi.

1.4. Ishni bajarish tartibi

Oqova suvni tekshirish natijalari, tahlil uchun namuna olish jarayoni to'g'ri bajarilganligiga bog'liqdir.

Biz laboratoriya ishlarini o'tkazish uchun sun'iy ravishda tayyorlangan ifloslangan suvdan foydalanamiz. Buning uchun 11 toza suvga 1 g miqdorida tuproq solib aralashtiramiz. Biz bilamizki, shahar sharoitidagi tuproqda har xil organik va noorganik qo'shimchalar mavjuddir.

Har qanday oqova suvni tozalash uchun birinchi navbatda suvning ifloslanish darajasini aniqlash kerak. Buning uchun biz yaxshilab aralashtirilgan ifloslangan suvdan 100 ml o'lchab, shisha stakanga solamiz va bug'latib quritamiz. Keyin analitik tarozida tortib, quyidagi formula orqali ifloslangan suvning konsentratsiyasini C_1 aniqlaymiz:

$$C_i = \frac{m_3 - m_4}{V}, \text{ mg/l}$$

bunda: m_3 — suvi bug'lantirilgan stakan massasi, mg;

m_4 — toza stakan massasi, mg;

V — tajriba uchun olingan suvning hajmi, litr

Navbatdagi ishimiz, suvdagi muallaq moddalarni ajratib olish. Buning uchun stakan, voronka va qog'oz filtrdan foydalanamiz. Oqova suvni qog'oz filtrdan o'tkazamiz. Keyin filtr qog'oz qurigach, suvdagi muallaq moddalar miqdori C_m ni aniqlaymiz:

$$C_m = \frac{m_3 - m_4}{V}, \text{ mg/l}$$

bunda: m_3 — suv o'tkazib quritilgan filtr qog'oz massasi, mg;

m_4 — toza filtr qog'oz massasi, mg;

V — tajriba uchun olingan suv hajmi, litr.

Navbatdagi vazifamiz, suvdagi kolloid zarrachalar cho'kishini fizik-kimyoviy usulda tezlatish (koagulant yoki flokulant yordamida) bilan cho'kish kinetikasini topish.

O'lchov silindrga ma'lum miqdor oqova suv quyiladi va dispers zarrachalar ozroq vaqt /20-30 sek/o'tishi bilan cho'kmaga tushishi natijasida suvning tiniqlangan hajmi o'zgarmay qolguncha har gal 20-30 sekund o'tgach yozib borilaveradi. Shundan keyin silindrdagi suvga ma'lum miqdor koagulant yoki flokulant qo'shiladi va silindrdagi suvning tiniqlashgan hajmi qaytadan yozib borilaveradi. Olingan ma'lumotlar quyidagi jadvalga ko'chirib yoziladi:

Koagulant qo'shilmagan		Koagulant qo'shilgan		Flokulant qo'shilgan	
τ , sek.	V, ml	τ , sek.	V, ml	τ , sek.	V, ml

Koagulant qo'shilmaganda hamda koagulant va flokulant qo'shilganda olingan ma'lumotlardan foydalanib $V=f(\tau)$ egri chizig'i chiziladi.

Navbatdagi vazifamiz tindirilgan suvni adsorbsion usulda erigan qo'shimchalardan tozalash. Ma'lumki, filtrlash va cho'ktirish usullari orqali eritma holdagi birikmalar (tuzlar va ba'zi bir organik moddalar) dan tozalab bo'lmaydi. Ular tiniq suv tarkibida qolaveradi. Shuning uchun adsorbsion usulni qo'llab suvni tozalash kerak bo'ladi. Adsorbsion usuldan foydalanish uchun suvning sirt tarangli xususiyatini aniqlash kerak.

Sirt tarangligini topishga imkon beradigan uslublardan biri stalagmometrik uslub hisoblanadi.

Stalagmometrik o'rta qismi kengaytirilgan shisha naydan iborat bo'lib, ikkala uch tomonlarida o'lchov belgi chiziqlari bor. Nayning quyi uch tomoni ingichka, ya'ni kapillyar qilib cho'zilgan.

σ ni topish uchun stalagmometrning pastki uchi suyuqlikka botirilib unga chiziq-belgidan balandroqqacha suyuqlik so'rib chiqariladi; stalagmometr qat'iy ravishda vertikal o'rnatilib har ikki belgi-chiziq oralig'i hajmidagi suyuqlik tomchi-tomchi qilib tushiriladi; bunda qancha tomchi tushgani sanab boriladi.

σ dastavval distillangan suv uchun topiladi, so'ngra rahbar ko'rsatgan oqova suv uchun topiladi.

Tekshirilayotgan eritmaning sirt tarangligi quyidagi formula yordamida hisoblab chiqariladi:

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

bunda: σ — suvning sirt tarangligi (72,75 n/m);

n_0 — distillangan suv tomchilari soni;

n — tekshirilayotgan suyuqlik tomchilari soni.

Oqova suvi bor kolbaga 0,5-1,5 g adsorbent aktivlangan ko'mir solinadi; yaxshi silkitib chayqatib aralashtiriladi va 20-30 minut tinch qoldiriladi; shunda eritmada muvozanat hosil bo'ladi. Keyin ichiga aktivlangan ko'mir solingan oqova suv filtrlab olinadi va muvozanat holatga kelgan eritmaning qiymati yuqorida tavsif etilgan usulda topiladi.

Sirt taranglikning qiymatlariga qarab dastlabki va muvozanat holatdagi konsentratsiyalar topiladi, bunda tegishli chizma kalibrlangan egri chiziqdan foydalaniladi.

Eritma	Tomchilar soni	Sirt tarangligi	Konsentratsiya, mol/l
Distillangan suv			
Dastlabki eritma			

Muvozanat holatidagi eritma			
--	--	--	--

Topilgan ma'lumotlardan foydalanib adsorbsion A ning qiymati hisoblab chiqariladi mol/g:

$$A = \frac{C_1 - C_2}{m} V$$

bunda: C_1 — dastlabki eritmaning konsentratsiyasi, mol/l;

C_2 — muvozanat holatdagi eritmaning konsentratsiyasi, mol/l;

V — eritmaning hajmi, l;

m — adsorbentning massasi, g.

6-LABORATORIYA ISHI

Oqova suvni organik moddalardan adsorbsiya usuli bilan tozalash

1.1. Ish bajarishdan maqsad

1. Organik moddalarning adsorbent sirtida adsorblanish jarayonini o'rganish.
2. Tanlangan adsorbentni tozalash darajasini aniqlash.

Ishni olib borish vaqti 4 soat

1.2. Vazifa

1. Oqova suvni adsorbsion tozalash.
2. Tozalangan suvni tahlil qilish.
3. δ — $f(C)$ bog'liqlik grafigini chizish.
4. Adsorbsiya A ning qiymati hisoblab chiqariladi (mol/g).
5. Olingan ma'lumotlar yuzasidan hisobot tayyorlash.
6. Nazorat savollariga javob berish.

1.3. Nazariy qism

Oqova suvni erigan organik bekorchilarning qo'shimchalardan tozalashda *regenerativ* va *destruktiv* usullar qo'llaniladi. Regenerativ usullar oqova suvni zararsizlantiribgina qolmay, balki undan foydali moddalarni ajratib olish va ishlab chiqarishda qaytadan ulardan foydalanishga imkon beradi. Agar qo'shimcha moddalarni ajratib olish imkoni bo'lmasa yoki bunday ish iqtisodiy jihatdan ma'qul deb topilmasa destruktiv usul qo'llaniladi. Bunda oqova suvni tozalash uchun suvdagi moddalar parchalab yuboriladi.

Quyidagilar destruktiv usulga kiradi:

1. Zaharli moddalarni issiqlik ta'sirida parchalab zararsizlantirish; bunda harorat 900-1000°C gacha ko'tariladi.
2. Kuchli oksidlovchilar, ya'ni ozon, kislorod, xlor va xlorli moddalar ta'siri ostida oksidlash usullari.

Quyidagilar regenerativ usulga kiradi:

a) ekstraksiya tozalash bekorchilarning qo'shimchalarni erituvchi yordamida ajratib olishga asoslangan. Ekstraksiya jarayonida erigan organik modda oqova suv bilan ekstragent /erituvchi/ .o'rtasida taqsimlanish qonuniga muvofiq taqsimlanadi:

$$K_p = \frac{S_E}{S_S}$$

bunda:

S_E — erigan moddaning suvdagi konsentratsiyasi;

S_S — erigan moddaning suvdagi konsentratsiyasi;

K_p ning qiymatiga qarab erituvchilarning ekstraksiya hodisasiga va undan foydalanish ma'qul yoki ma'qul emasligi to'g'risida bir xulosaga kelinadi.

b) Haydash va rektifikatsiya. Bu uslub suvning va erigan moddaning qaynash harorati orasidagi farqqa asoslangan. Bunda har ikkala moddani bug'lantirib, keyin yana sovitib suyuqlikka aylantirish natijasida ular bir-biridan ajratib olinadi.

d) Adsorbsiya. Bunda oqova suvlardagi bekorchi qo'shimchalar qattiq moddaning, ya'ni adsorbentning sirtiga shimiladi.

Adsorbent tariqasida aktivlangan ko'mirlar, sintetik sorbentlar va ba'zi ishlab chiqarish chiqindilari (kul, shlaklar va hokazo) ishlatiladi. Sirti juda katta, g'ovak hamda ko'p topiladigan bo'lgani uchun aktivlangan ko'mir eng samarali hisoblanadi.

Oqova suvni adsorbsion tozalaganda adsorbentlar regeneratsiya qilinadi (aktivligi qayta tiklanadi), shunday qilinganda uni ko'p marta ishlatish mumkin.

Oqova suvda bo'ladigan ko'pgina organik moddalar suvning sirt tarangligini kamaytirish xususiyatiga ega, shuning uchun suvda bo'ladigan organik moddalar miqdorini topishda uning shu xossasidan foydalanish mumkin.

Sirt tarangligi (s) — gaz bilan suyuqlikning ajratib turgan sirtning 1 m^2 yuzasiga to'g'ri keladigan mo'l miqdor ozod energiyasidir. Sunday ajratib turgan sirt suyuqlik hajmi ichida bo'ladigan molekulaga ta'sir etuvchi kuchlar va suyuqlik bilan gaz bir-biriga tegib turgan chegaradagi molekulalarga ta'sir etuvchi kuchlar tengsizligi natijasida yuzaga keladi. Sirt tarangligini topishga imkon beradigan uslublardan biri stalagmometrik uslub hisoblanadi.

Stalagmometr o'rta qismi kengaytirilgan shisha naydan iborat bo'lib, ikkala uch tomonlarida o'lchovbelgi chiziqlari bor. Nayning quyi uch tomoni ingichka, ya'ni kapillyar qilib cho'zilgan.

1.4. Kalibrlangan egri chiziq chizish uslubi

Berilgan organik moddaning 5 xil konsentratsiyali standart eritmasi tayyorlanadi. Masalan, C, HgO (izopropil spirti) ning 1M; 0,5M; 0,25M; 0,125M; 0,06M eritmalari tayyorlanib stalagmometrda

tomchilar soni aniqlanadi va $\delta = \delta_0 \frac{n_0}{n}$ formula yordamida shu konsentratsiyalarga tegishli eritmaning sirt tarangligi (δ) topiladi.

Jadval

№	Eritma	Tomchilai soni	Sirt tarangligi	S-konsentratsiya mol/l
1.	Distillangan suv	42	72,75	-
2	Eritma	42	72,75	0,06
3	Eritma	44	69,44	0,125
4	Eritma	46	66,42	0,250
5	Eritma	52	58,75	0,5
6	Eritma	60	50,92	1

Jadvaldan foydalanib $\delta = f(C)$ grafigi chiziladi.

1.5. Ishni bajarish tartibi

Kerakli reaktiv va asboblari:

1. Aktivlangan ko'mir 50 g.
2. Distillangan suv 100 ml.
3. Stalagmometr.
4. Tarozi.
5. Kolba 100 mill - 4 dona.
6. Filtr qog'ozi — 4 dona.

Oqova suv bor kolbaga 0,5-1,5g adsorbent-aktivlangan ko'mir solinadi; yaxshi silkitib chayqatib aralashtiriladi va 20-30 minut tinch qoldiriladi; shunda eritmada muvozanat hosil bo'ladi. Keyin ichiga aktivlangan ko'mir solingan oqova suv filtrlab olinadi.

δ ni topish uchun stalagmometrning pastki uchi suyuqlikka botirilib unga chiziq-belgidan balandroqgacha suyuqlik so'rib chiqariladi; stalagmometr qat'iy ravishda vertikal o'rnatilib har ikki belgi-chiziq oralig'i hajmidagi suyuqlik tomchi-tomchi qilib tushiriladi; bunda qancha tomchi tushgani sanab boriladi.

δ dastavval distillangan suv uchun topiladi, so'ngra muallim ko'rsatgan oqova suv uchun topiladi va muvozanat holatga kelgan eritmaning qiymati yuqorida tavsif etilgan usulda topiladi. Tekshirilayotgan eritmaning sirt tarangligi quyidagi formula yordamida hisoblab chiqariladi:

$$\delta = \delta_0 \frac{n_0}{n}$$

bunda,

δ_0 -distillangan suvning sirt tarangligi (72,75n/m);

n_0 -distillangan suv tomchilari soni;

n - tekshirilayotgan suyuqlik tomchilari soni.

Sirt tarangligining qiymatlariga qarab dastlabki va muvozanat holatdagi konsentratsiyalar topiladi, bunda tegishli chizma (kalibrovkalangan egri chiziq) dan foydalaniladi. Topilgan ma'lumotlardan foydalanib adsorbsiya A ning qiymati hisoblab chiqariladi (mol/g).

$$A = \frac{C_1 - C_2}{m \cdot v}$$

Eritma	Tomchilar soni	Sirt tarangligi	Konsentratsiya mol/1
Distillangan suv			
Dastlabki eritma			
Muvozanat holatdagi eritma			

bunda,

C_1 — dastlabki eritmaning konsentratsiyasi, mol/1;

C_2 — muvozanat holatdagi eritmaning konsentratsiyasi, mol/1;

m — eritmaning hajmi, l;

v — adsorbentning massasi, g.

Nazorat uchun savollar:

- Organik ifloslovchilari bo'lgan oqova suvlarni qanday usullarda tozalaniladi?
- Oqova suvni erigan organik bekorchi qo'shimchalardan tozalashda qo'llaniladigan regenerativ usul qanday?
- Oqova suvni erigan organik bekorchi qo'shimchalardan tozalashda qo'llaniladigan destruktiv usul qanday?
- Adsorbsiya deb qanday jarayonga aytiladi?
- Stalagmometr qanday qurilma?
- Sirt tarangligi deb nimaga aytiladi?
- Sirt tarangligi suyuqlikni tomchilar soniga qanday bog'langan?
- Adsorbsiya qiymati qanday hisoblanadi?

7-LABORATORIYA ISHI

Oqova suvlardagi muallaq moddalarni filtrlar yordamida tozalash

1.1. Ishdan maqsad

1. Oqova suvlarni mexanik usulda tozalashda qo'llaniladigan filtrlarning xususiyatlari bilan tanishish.
2. Oqova suvlarni filtrlar yordamida tozalash usullarini o'rganish.
Ishni olib borish vaqti – 4 soat.

1.2. Vazifa

1. Filtrlar yordamida tozalashda qo'llaniladigan qurilmani yig'ish.
2. Tozalashda qo'llaniladigan filtr qog'ozlarni tortib, tahlikga tayyorlash.
3. Muallaq moddali oqova suvni filtrlash usuli yordamida tozalash.
4. Oqova suvdagi muallaq moddalarning miqdorini aniqlash.
5. Olingan natijalar yuzasidan hisobot tayyorlash.
6. Nazorat savollarga javob berish.

1.3. Nazariy qism

Oqova suv deb, sanoat korxonalarida, maishiy xizmatda, tabiiy holda ifloslangan, ishlatishga yaroqsiz bo'lgan suvlarga aytiladi.

Oqova suvlar 4 xil usulda tozalanadi:

- mexanik tozalash usuli;
- fizik-kimyoviy tozalash usuli;
- kimyoviy tozalash usuli;
- biologik tozalash usuli.

Oqova suvlar mexanik usulda tozalanganda ular tarkibidagi suvda erimaydigan mexanik aralashmalar, qattiq loysimon moddalar suvdan ajratilib tozalanadi. Ushbu tozalash usulida tozalash qurilmalari sifatida filtrlar, tindirgichlar, neftushlagichlar, qumushlagichlar va turli xil setkalardan foydalaniladi.

Filtrlash usuli oqova suvlardagi mayda dispers qattiq yoki suyuq holdagi moddalarni ajratish uchun qo'llaniladi. Ularni tindirish usuli bilan tozalash qiyin. Ajratish tekis to'siqlar yordamida olib boriladi. To'siqlar suyuqlikni o'tkazib, disperslantirilgan fazani ushlab qoladi. Jarayon suv ustunini gidrostatik bosimi ta'sirida boradi, ya'ni to'siq ustidagi yuqori bosim yoki to'siqdan keyingi vakuum bo'lishi lozim.

Filtrlovchi to'siqlar orqali filtrlash:

To'siqli tanlash oqova suv xususiyatlariga, haroratiga, filtrlash bosimiga, filtr konstruksiyasiga bog'liq.

To'siqlar (filtrlar) sifatida zanglamaydigan po'lat metall listlaridan aluminiy, nikel, mis, latundan yasalgan setkalardan va turli xil matoli to'siqlardan (asbestli, shisha tolali, paxtali, jun, sun'iy va sintetik tolalardan yasalgan) foydalaniladi.

Zarrachalarni ushlab qoluvchi filtrlovchi to'siqlar, minimal gidravlik qarshilikka ega. Ular yetarli darajada mexanik mustahkam, egiluvchan, kimyoviy qazilmalarga chidamli, bo'kib qolmaydigan, filtrlash vaqtida buzilib ketmaydigan bo'lishi kerak. To'siqlar (filtrlar) tarkibi bo'yicha, organik va noorganikka; harakat tizimiga ko'ra ustki va chuqurlikdagi; strukturasiga ko'ra egiluvchan va egilmaydigan turlarigabo'linadi.

Filtrlar jarayonning borishiga ko'ra uzlukli va uzluksiz; jarayonni turiga ko'ra ajratish, quritish va yoritish uchun; filtrlarga bosimni berishga ko'ra — vakuum osti (0.085 MPa gacha), bosim osti (0.3 dan 1.5 MPa) yoki suyuqlik ustunining gidrostatik bosimiga ko'ra (0.05 MPa gacha); filtrlashni yo'nalishiga ko'ra pastga, yuqoriga yoki yoniga; konstruktiv belgilarga ko'ra, cho'kmani olish usuliga ko'ra, filtrlash yuzasini holati va shakliga ko'ra bo'linadi.

Oqova suvlarni tozalash tizimida uzlukli harakatlanuvchi filtrlar: nutch filtrlar, listli filtrlar, pressli, uzluksiz, barabanli, diskli va lentali filtrlarga ham bo'linadi.

Donador to'siqli filtrlar:

Oqova suvlarni tozalashda yuqori hajmdagi suvlar bilan ishlashga to'g'ri keladi. Shuning uchun yuqori bosim talab qilmaydigan filtrlardan foydalanishga to'g'ri keladi. Shundan kelib chiqib setkali elementlardan tuzilgan filtrlar (mikrofiltrlar va barabanli setkalar) va filtrlanuvchi donador qatlamli filtrlar qo'llaniladi.

Donador qatlamli filtrlar sekin va tez, ochiq va yopiq filtrlarga bo'linadi. Ochiq filtrlarga qatlam balandligi 1-2 m, yopiq filtrlarda 0.5-1 m. Sekin filtrlar koagullanmagan oqova suvlarni tozalashda ishlatiladi. Ular donador qatlam joylashgan g'ishtli va betonli rezervuarlardan iborat.

Tezkor filtrlar ikki xil: bir qatlamli va ko'p qatlamli bo'ladi. Bir qatlamli filtrlarda filtrlanuvchi qatlam bir xil materialdan, ko'p qatlamli filtr turli materiallardan tuzilgan bo'ladi.

Mikrofiltrlar.

Mikrofiltratsiya deb oqova suvlarni o'lchami 40-70 MKM setkalardan o'tkazish jarayoniga aytiladi. Barabanli setkalar 0.3x0.3 dan 0.5x0.5 mm o'lchamli yacheykalarga ega bo'ladi. Mikrofiltrlar qattiq vaipli materialli oqova suvlarni tozalash uchun qo'llaniladi.

Magnitli filtrlar.

Bunday filtrlar suyuqlikdagi mayda ferromagnitli zarrachalarni (0.5-5 MKM lar) yo'qotish uchun qo'llaniladi. Bunda magnit zarrachalardan tashqari obraziv zarrachalar, qum va boshqa ifloslovchilar ushlab qolinadi.

1.4. Ishni bajarish tartibi

Kerakli reaktiv va asboblari:

1. Mayda dispers moddalar bilan ifloslangan model oqova suv namunasi.
2. Filtr qog'ozi — 4 dona.
3. Voronka — 2 dona.
4. O'lchov kolbasi - 100 ml li.
5. Silindr — 4 dona.
6. Tarozi.

1.4.1. Oqova suvni filtrlash usulida tozalash

O'lchov kolbasi yordamida 50-100 ml suv o'lchanadi. Silindrga voronka o'rnatilib, voronka ustida voronka holida o'ralgan yoki bukilgan filtr qog'oz o'rnatiladi. Filtr qog'oz oldindan o'lchangan bo'lishi kerak. So'ng, voronkaga o'rnatilgan filtr qog'oz ustidan o'lchab olingan 100 ml suv quyiladi. Filtr qog'ozga o'tirib qolgan loyqa sovuq suv bilan yuviladi, loyqa yopilgan filtr qog'oz 150 °C da quritiladi va bir necha marta tortganda og'irligi o'zgarmagan holatga kelgach, tarozida qayta tortiladi. Keyin suvda mavjud bo'lgan qattiq moddalar miqdori formula orqali aniqlanadi.

1.4.2. Oqova suvdagi dispers moddalar miqdorini hisoblash

Suvda mavjud qattiq moddalar miqdori (X, mg/1) quyidagi formula yordamida topiladi:

$$X = \frac{m_2 - m_1}{V} \cdot 1000$$

bunda:

m_1 — filtr qog'oz massasi, mg.

m_2 — filtrlash tugagandan so'ng qog'ozning massasi, mg.

V — olingan oqova suv namunasi hajmi, ml.

1-jadval

Namuna №	m_1 , mg filtr qog'ozning dastlabki og'irligi	m_2 , mg filtr qog'ozning filtrlashdan keyinqi og'irligi	Vml Oqova suv hajmi	X mg/1 Qattiq modda miqdori

1.5. Hisobot shakli

1. Ishning maqsad va vazifalari.
2. 1-jadval to'ldirilsin.
3. Xulosa.

Nazorat uchun savollar:

1. Oqova suv deb nimaga aytiladi va u hosil bo'lishiga ko'ra necha turgabo'linadi?
2. Oqova suvlar qanday usullarda tozalanadi?
3. Oqova suvlarni filtrlash deb nimaga aytiladi?
4. Filtrlash qanday xususiyatlariga ko'ra bo'linadi?
5. Filtrlovchi to'siqlar ifloslangandan keyin qanday tozalanadi?
6. Donador to'siqli filtrlar deb qanday filtrlarga aytiladi?
8. Mikrofiltrlar yordamida qanday oqova suvlar tozalanadi?

8-LABORATORIYA ISHI

Oqova suvni koagulatsiya va flokulatsiya usulida tozalash

1.1. Ishdan maqsad

1. Oqova suvdagi juda mayda bekorchi qo'shimchalarning cho'kishini fizik-kimyoviy usulda tezlatish.
2. Oqova suvdagi zarrachalarning koagulantlar va flokulantlar ishtirokida cho'kish kinetikasini topish.

1.2. Vazifa

1. Koagulant va flokulantlarni kerakli konsentratsiyalarini tayyorlash.
2. Berilgan koagulant va flokulantlar yordamida turli me'yorda koagulatsiya jarayonini olib borish.
3. Koagulatsiyalanish vaqti va cho'kish hajmini yozib borish.
4. Yig'ilgan ma'lumotlar bo'yicha 1-jadvalni to'ldirish.
5. Koagulant qo'shilmaganda, hamda koagulant va flokulant qo'shilganda olingan ma'lumotlardan foydalanib $V=f(T)$ egri chizig'ini chizish.
6. Olingan ma'lumotlar yuzasidan hisobot tayyorlash.
7. Nazorat savollarigajavobberish.

1.3. Nazariy qism

Oqova suvlarni fizik-kimyoviy tozalash usullariga koagulatsiya, flokulatsiya, flotatsiya, adsorbsiya, ion almashinuv, ekstraksiya, rektifikatsiya va boshqa bir qancha usullar kiradi.

Oqova suvlarni fizik-kimyoviy tozalash usuli orqali oqova suvdagi toksik biokimyoviy oksidlanmaydigan organik ifloslovchilar tozalanadi, bunda chuqur va doimiy tozalash darajasiga erishiladi.

Koagulatsiya — dispers zarrachalarning o'zaro bir-biriga ta'sir etishi natijasida yiriklashishi va birlashib agregatlar hosil qilish jarayonidir.

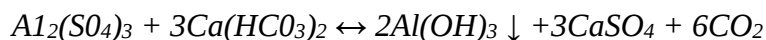
Koagulatsiya 1-100 MKM o'lchamdagi kolloid-dispers zarrachalarni yo'qotish uchun samarali hisoblanadi. Oqova suvlarni Koagulatsiya qilish usulida tozalash ma'lum reagentlardan foydalanishga asoslangan.

Bunday reagentlar **koagulantlar** deb ataladi.

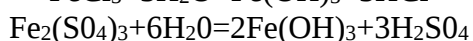
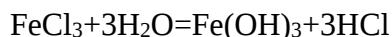
Koagulantlar sifatida temir va ammoniy tuzlari ishlatiladi. Koagulantni tanlash uchun tarkibi, fizik-kimyoviy xususiyatlari va narxi, suvdagi chiqindilarning konsentratsiyasi, pHga, suvning tuzli tarkibiga bog'liq.

Koagulant sifatida ammoniyning quyidagi tuzlari: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ Na AlO_2 - ammoniy natriy, $\text{Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl}$ — gidrooksaxlorid aluminiy va boshqalar.

Uning ichida eng keng tarqalgan $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ — ammoniy sulfat tuzidir. U $\text{pH}=5-7,5$ oralig'ida suv tozalash jarayoni uchun eng samarali hisoblanadi, suvda yaxshi eriydi, narxi ham arzon. Uni quraq holida yoki 50% li eritmasi ishlatiladi. U koagulatsiya jarayonida suvdagi $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ bilan birikadi.



Temir tuzlaridan koagulant sifatida temir sulfatlari $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ va $\text{Fe}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ hamda temir xlor tuzlari FeCl_3 ishlatiladi. Eng yaxshi yorqinlikka temirni (III) valentli tuzlarini qo'llash natijasida erishiladi. Temir (III) xlorid quruq holda yoki 10-15% li eritma holida qo'llaniladi. Sulfatlar kukun holida qo'llaniladi. Koagulant me'yori oqova suvning pH iga bog'liq.



Temir tuzlari ammoniy tuzlariga qaraganda koagulant sifatida qator afzalliklarga ega: ularga suvning past haroratida ham yaxshi ta'sir etishi, pH keng optimal qiymati, muhitini yuqori mustahkamligi vagidravlik yirikligi, turli tuzli tarkibli suvlarni ham tozalay olish imkoniyati, zararli hid va mazalarni yo'qotish qobiliyati kiradi.

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ va $\text{Fe}(\text{Cl}_3)$ larni aralashmalarini 1:1 dan 1:2 nisbatlarda qo'llab koagulatsiya qilinsa, alohida qo'llashga nisbatan yuqori samaraga erishiladi. Bunda zarrachalar cho'kishining tezlashishi sodir bo'ladi.

Suvga koagulantlar qo'shilganda kolloid zarrachalar zaryadlari neytrallanadi va ularning agregatlanish barqarorligi kamayadi. Bundan tashqari, koagulantlarning gidrolizlanishi natijasida suvda kam eruvchan aluminiy va temir gidroksidlari hosil bo'ladi. Bu xil gidroksidlarning solishtirma yuzasi katta bo'lib, ular bekorchi qo'shimchalarni adsorbsiyalaydi va cho'kmaga tushiradi.

Polidispers sistemalarda dispers zarrachalar koagulatsiyalanishi monodispers sistemalardan tezroq boradi, chunki yirik zarralar cho'kayotganda ancha mayda zarrachalarni hamilashtirib ketadi. Zarrachalarning shakli ham koagullanish tezligiga ta'sir etadi. Cho'zinchoq zarrachalar dumaloq zarrachalardan ko'ra tezroq koagulatsiyalanadi.

Suvlarni qayta ishlash uchun yuqorida sanab o'tilgan koagulantlardan tashqari turli tuproqlar, ishlab chiqarishdagi aluminiy saqlovchi chiqindilar, o'tli (равной) eritmalar, pastalar, aralashmalar, SiO_2 saqlovchi shlaklar ham qo'llanilishi mumkin.

Agregatlanish jarayonini tezlatish, agregatlarning cho'kmaga tushish tezligini ko'paytirish, suvning tiniqlanish darajasini oshirish uchun ham **flokulantlar** deb ataluvchi yuqori molekular moddalar ishlatiladi. Suvda erimaydigan zarrachalarning flokulantlar yordamida yiriklanish jarayoni **flokulatsiya** deb ataladi.

Oqova suvlarni tozalash uchun tabiiy va sintetik flokulantlar qo'llaniladi. Tabiiy flokulantlarga kraxmal, dekstrin, efirlar, selluloza va boshqalar kiradi. Faol dioksid kremniy ($\text{xSiO}_2 \cdot \text{yH}_2\text{O}$) eng keng tarqalgan anorganik flokulant hisoblanadi. Sintetik organik flokulantlarga poliakrilamid ($-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CONH}_2)_n$, texnik (PAA) va gidrolizlangan (GPPA) moddalari misol bo'ladi.

Flotatsiya ham koagulatsiya va flokulatsiya kabi fizik-kimyoviy tozalash usuliga kiradi.

Flotatsiya - oqova suvga aralashgan, solishtirma og'irligi suvning solishtirma og'irligidan kichik bo'lgan bekorchi qo'shimchalarning suv yuzasiga qalqib chiqish jarayonidir. Bu jarayon havo pufakchalari yordamida tozalanadi, ya'ni zarrachalar havo bilan pufakcha-zarracha majmuasini hosil qilib suv yuzasiga qalqib chiqadi.

Suvda havo pufakchalari qaysi usulda hosil qilinishiga qarab flotatsion tozalashning quyidagi usullari ma'lum:

1. Havoni mayda-mayda pufakchalar tarzida yuborish yo'li bilan flotatsiya qilish.
2. Havo bilan o'ta to'yintirilgan suv yordamida hosil qilingan pufakchalar bilan flotatsiya qilish.

3. Elektroflotatsiya.

Flotatsiya samarasi pufakcha-zarracha kompleksining pishiqligiga bog'liq, bu narsa pufakcha va zarrachalarning katta-kichikligi, ularning fizik-kimyoviy xossalari, flotatsiya jarayonining gidrodinamik shart-sharoitlarga bog'liq.

Kompleksni buzib yuborish uchun ma'lum ish bajarish kerak:

$$A=\delta(1-\cos\theta)$$

bunda: θ — namlanish chetki burchagi;

δ - suyuqlikning sirt tarangligi.

$(1-\cos\theta)$ — flotlanuvchi deb ataladi, chunki u flotatsiya jarayoni qanday borishini ko'rsatadi. Agar zarracha suv bilan yaxshi namlansa, uholda $\theta \rightarrow 0$, $\cos\theta \rightarrow 1$ ga intiladi, uholda $(1-\cos\theta) \rightarrow 0$ ga intiladi, ya'ni flotatsiya nolga yaqin bo'ladi. Zarrachalar suv bilan yaxshi namlanmasa, chetki burchagi $\theta \rightarrow 90^\circ$ ga yaqin bo'ladi, $\cos\theta$ manfiy qiymatga ega bo'ladi; u holda $(1-\cos\theta)$ ning qiymati eng katta bo'ladi.

Shunday qilib, zarracha suv bilan qanchalik yaxshi namlansa, havo pufakchasi zarracha yuzasidagi suvni shunchalik oson siqib chiqaradi va zarrachaga birlashib oladi. Flotatsiya usuli oqova suvni neftdan, surkov moylardan, neft mahsulotlaridan tozalashda qo'llaniladi. Bu jarayon olib boriladigan apparat flotator deb ataladi.

1.4. Ishni bajarish tartibi

Kerakli reaktivlar va asboblari:

1. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ni suvli eritmasi (konsentratsiyasi 300mg/l).
2. PAA ni suvli eritmasi (konsentratsiyasi 30mg/l).
3. O'lchov silindri — 100 ml li 4 ta.
4. Pipetka— 5 mlli 2 ta
5. Kolba -4ta.

1.4.1. Oqova suvlarni koagulyatsiya va flotatsiya usulida tozalash

O'lchov silindriga ma'lum miqdor oqova suv quyiladi va dispers zarrachalar ozroq vaqt (20-30 sek) o'tishi bilan cho'kmaga tushish natijasida suvning tiniqligidan hajmi o'zgarmay qolguncha har gal 20-30 sekund o'tgach yozib borilaveradi. Shundan keyin silindrdagi suvga ma'lum miqdor koagulant yoki flokulant qo'shiladi va silindrdagi suvning tiniqlashgan hajmi qaytadan yozib borilaveradi.

Xuddi shu holat berilgan barcha koagulant va flokulantlarda olib boriladi. Berilgan koagulantlar va flokulantlar ichidan berilgan oqova suv uchun eng samarali koagulant va uning me'yori aniqlanadi. Olingan ma'lumotlar quyidagi jadvalga ko'chirib yoziladi:

Koagulant qo'shilmagan		Koagulant qo'shilgan				Flokulant qo'shilgan			
t, sek	V, ml	t, sek	V, ml	t, sek	V, ml	t, sek	v, ml	t, sek	V, ml
		1. 2. 3.							
		1. 2. 3.							

		1.							
		2.							
		3.							

Nazorat uchun savollar:

1. Oqova suvlarni fizik-kimyoviy tozalash usuliga qaysi usullar kiradi?
2. Koagulatsiya usuli asosida qanday kimyoviy jarayonlar yotadi?
3. Oqova suvlarni koagulatsiya usulida tozalash jarayonining mexanizmi qanday?
4. Koagulant deb nimaga aytiladi va ularga misollar keltiring.
5. Koagulantlar qanday tanlanadi?
6. Flokulatsiya deb nimaga aytiladi va u necha xil bo'ladi?
7. Flotatsiya deb nimaga aytiladi va uning qanday usullari mavjud?
8. Flotatsiya samarasi nimaga bog'liq?

9-LABORATORIYA ISHI

Xizmat muddatini o'tab bo'lgan chiqindi avtomobil moylarini rekuperatsiya qilish

1.1. Maqsad

1. Moylarni birlamchi tozalash.
2. Moylarni adsorbsion usulda tozalash.
3. Ajralib chiqqan chiqindilarni utilitatsiya qilish.

1.2. Vazifalar

1. Moylarni tindirish va birlamchi filtrlardan o'tkazish.
2. Sorbent tanlash va tayyorlash.
3. Adsorbsion kolonnada tozalash va fraksiyalarga ajratish.
4. Chiqindilarni tahlil qilish va qayta ishlashga tavsiya berish.

1.3. Nazariy qism

Agar tarixga nazar tashlaydigan bo'lsak, XIX asrning yarmigacha texnik maqsadlarda asosan o'simlik va hayvonot moylari ishlatilgan. Birinchi bug' mashinasida ham moylovchi sifatida ekologik toza, foydali oziq-ovqat mahsuloti hisoblangan zaytun yog'i ishlatilgan. XIX asr oxirlariga kelib, neft asosida olingan arzon moylovchi materiallar tabiiy yog'larni o'rnini bosa boshladi. Bu moylarning ekspluatatsiya qobiliyatini yaxshilash uchun asrlar davomida yangi kimyoviy qo'shimchalar kashf qilindi. Hozirgi kunga kelib o'ta chidamli yuqori sifatli moylovchi materiallar mavjud bo'lib, ularning tarkibi o'nlab zaharli qo'shimchalar bilan to'ldirilgan. Ekologik nuqtayi nazardan bu moylarni ishlab chiqarish va foydalanish qator ehtiyot choralarini talab etayapti. Xizmat muddatini o'tab bo'lgan moylarni zararsizlantirish, ekspluatatsiya xususiyatlarini qayta tiklash, qayta ishlash va rekuperatsiya qilish muhim ahamiyatga ega bo'lib, aks holda bu chiqindi moylar atrof-muhitga katta zarar yetkazishi ayon bo'lib qoldi.

Bu chiqindi moylarni yoqilg'i sifatida isitish qurilmalarida ishlatish esa yanada ko'proq salbiy oqibatlariga olib kelmoqda, chunki buning natijasida atmosfera ham kuchli zaharli oksidlar bilan ifloslanmoqda.

Shuning uchun bu chiqindilarni tozalash, zararsizlantirish, oqilona qayta ishlash hozirgi kundagi eng dolzarb vazifalardan biridir. Chunki 1 kg chiqindi avtomobil moyida 500 mg ga yaqin polisiklik arenlar, shu jumladan 15 mg gacha kanserogen zaharli moddalar mavjud. Dunyo bo'yicha esa bir yilda 10 mln. tonnadan ortiq chiqindi moylovchi materiallar hosil bo'ladi.

Bularning asosiy qismi yoqilg'i sifatida ishlatiladi yoki yerga to'kib yuboriladi. Ozroq qismigina regeneratsiya qilinadi. Chunki ekologik nuqtayi nazardan o'zini oqlaydigan texnologiyalar kam.

Ba'zi bir usullar, masalan, rektifikatsiya usulida tozalash juda qimmatga tushsa, kimyoviy usullar esa ko'p qo'shimcha materiallar talab qiladi. Adsorbsion usul esa samarali sorbentlar topilmagani tufayli, hamda hozirda ma'lum bo'lgan mineral sorbentlar — glinozem va bentonit

kabi qimmatli xomashyolar texnologik jihatidan qiyinchilik tug'dirishi tufayli keng qo'llanilmaydi. Bu qiyinchiliklar shundan iboratki, agarda chiqindi moy tarkibida suv bo'lsa, uning natijasida mineral sorbentlar — masalan, bentonit bo'ka boshlaydi va moyning filtrlanishiga to'sqinlik qiladi.

Ushbu laboratoriya ishida kafedra xodimlari va magistrantlari tomonidan ishlab chiqilgan chiqindilar asosida olingan, suvda bo'kmaydigan yangi sorbent moylovchi materiallarni tozalashda samara berishini va uning texnologiyasini o'rganamiz.

1.4. Ishni bajarish tartibi

Birinchi navbatda avtomobildan quyib olingan chiqindi moy tindiriladi va yirik qo'shimchalardan (rezina, plastmassa, yog'och, qog'oz kabi) filtrlash yo'li bilan tozalanadi.

Ikkinchi navbatda filtrlangan moyni tozalash uchun kerak bo'lgan sorbent tayyorlanadi. Sorbent sifatida chinni zavodida oraliq mahsulotlar chiqindisi hisoblangan, 900°C da termik ishlovdan o'tgan chinni polufabrikatlarining singanlari va braklari ishlatiladi. Mahsulot tegirmonda taxminan 1,0-5,0 mm razmerlargacha maydalanadi va elaklar yordamida 4 xil fraksiyaga ajratiladi va sorbsion kolonkaga joylashtiriladi.

Ularning miqdori va joylashtirilishi rasmda tasvirlangan.

So'ngra kolonka chiqindi moy bilan to'latiladi va asta-sekinlik bilan pastkijo'mrak ochiladi. Moyning oqish tezligi Iminutda 50-60 tomchi miqdorida ushlab turiladi.

Kolonkadagi moy uchta fraksiyaga ajratiladi va kolonkada sorbent ushlab qolgan qismi bilan to'rt fraksiya hosil bo'ladi. Ajratib olingan moylarning tiniqligi, zichligi va qovushqoqligi aniqlanadi. Moy fraksiyalarining tiniqligi fotokolorimetrdan aniqlanadi. Moy fraksiyalarining qovushqoqligi vizkozimetrdan o'lchanadi. Moy fraksiyalarining zichligi piknometr usulida aniqlanadi. Olingan natijalarni toza ishlatilmagan moy bilan solishtiriladi va unga mos bo'lgan moy fraksiyasi aniqlanadi va uning miqdori hisoblanadi.

I-rasm. Adsorbsiya usulida moylarni regeneratsiya qilish laboratoriya qurilmasi:

1—shisha kolonka; 2—shisha filtri 3—kran; 4—menzurka; 5—shtativ; 6—sorbent fraksiyalari.

Kolonnada ushlab qolingani moyning chiqindi fraksiyasi va sorbent aralashmasi ajratib olinadi va bu chiqindini qay usulda utilizatsiya qilish, qayta ishlash yoki to'g'ridan to'g'ri ishlatish bo'yicha tavsiyalar beriladi.

Bo'lingan fraksiyalarni tortib ko'rish orqali chiqindi moydan qancha miqdorda sifatli moy ajratib olish mumkinligi va samaradorligi quyidagi usulda aniqlanadi:

$$C = T/M \times 100, \%$$

Bu yerda:

C — tozalash samaradorligi, %;

T — adsorbentda tozalangan moy massasi, g;

M — ifloslangan moy namunasining massasi, g;

Shisha kolonnaning o'lchamlari: L = 100 sm, D = 4,5 sm

Hisobot shakli

No	Nomlanishi	Miqdori	O'lchov belgisi
----	------------	---------	-----------------

1.	Ifloslangan moy namunasining massasi, M		
2	Adsorbent og'irligi. A		
3.	Adsorbentda tozalangan moy massasi. T		
4.	Tozalash samaradorligi, C		

Nazorat uchun savollar:

1. Xizmat muddatini o'tab bo'lgan chiqindi avtomobil moylarining atrof-muhitga qanday ta'siri bor?
2. Hozirda xizmat muddatini o'tab bo'lgan chiqindi avtomobil moylarining qayta ishlatish muammolari qanday hal qilinmoqda?
3. Moylarning regeneratsiya qilishning qanday usullari mavjud?

10-LABORATORIYA ISHI

Neft bilan ifloslangan tuproqlardan neftni ajratib olish

1.1. Maqsad

1. Neft bilan ifloslangan tuproq tarkibidagi neft mahsulotlarini aniqlash.
2. Neft bilan ifloslangan tuproqlardan neftni ajratib olish va utilizatsiya qilish.

1.2. Vazifalar

1. Neft bilan ifloslangan tuproqdan namuna olish.
2. Ekstragent tanlash va neft mahsulotlarini ekstraksiya qilib olish.
3. Tuproq tarkibidagi neft mahsulotlarini fraksiyalarga bo'lish va miqdorini aniqlash.
4. Ajratilgan mahsulotlarni ishlatish bo'yicha tavsiyalar berish.

1.3. Nazariy qism

Bugungi kunda tuproqning neft mahsulotlari bilan ifloslanish muammosi dolzarb muammolardandir. Neft quduqlarini burgilashda, ularni ishga tushirishda, neftni qayta ishlash zavodlarida, neftni transportirovka qilganda va avtomobil yoqilg'isini quyishshoxobchalarida yerga neft mahsulotlarining to'kilishi hodisalari tez-tez bo'lib turadi. Shuningdek, neft quduqlarida va neftni transportirovka qilish quvurlarida avariya hodisalari ham bo'lib turadi. Bunday voqealar nafaqat ekologik tomondan, balki iqtisodiy tomondan ham zarar keltiradi.

Neft tuproqqa to'kilganda u tuproqning morfologik, fizik, fizik-kimyoviy va mikrobiologik xususiyatlarida o'zgarishlarga olib keladi. Neftni tuproqda tarqalish chuqurligi va kengligi tuproqning mexanik xususiyatlariga, lining turiga va namligiga bog'liqdir. Tuproqning ustki qatlamida neftning og'ir fraksiyalari qolib, pastki qatlamlarida yengil fraksiyalari tarqaladi. Og'ir fraksiyalar tuproq yuzasida havo o'tmaydigan qatlam hosil qiladi va tuproq kislorodga to'yinmay boshlaydi. Bunda tuproqdagi neftni oksidlovchi mikroorganizmlar nobud bo'la boshlaydi va tuproqning tabiiy sharoitlarda qayta tiklanish jarayoni 15 yilgacha cho'zilishi mumkin. Neft tuproqning gumus qismiga ta'sir qilib, uning tarkibini o'zgartiradi. Natijada, tuproqning hosildorligi keskin kamayadi yoki umuman yo'qoladi. Shuningdek, neft mahsulotlari o'simliklarning nobud bo'lishiga olib keladi. Tabiiy yog'ingarchiliklar yoki yer osti suvlari orqali neft katta maydonlarga tarqalishi va ochiq suv manbalariga tushishi mumkin. Bunda neftni yig'ib olish ishlari katta qiyinchiliklarga olib keladi. Shuning uchun neftni tuproqdan zudlik bilan ajratib olish, atrof tabiiy qazilmaga ta'sirni kamaytirish bilan birga, neftni qayta ishlashga yuborish va iqtisodiy zararining bir qismidan ozod bo'lish imkoniyatini beradi.

Hozirda sanoat miqyosida neftni tuproqdan yuvish usulida ajratib olish qulaydir. Bunda tuproq suv va sirt aktiv moddalar bilan yuviladi, undagi neft mahsulotlari suvga o'tadi. Keyinchalik neft suv yuzasidan toza holda yig'ib olinadi va qayta ishlashga yuboriladi.

Lekin laboratoriya miqyosida neftni tuproqdan ekstraksiya usulida ajratib olish qulaydir. Ekstraksiya — bu biror erituvchi — ekstragentning tuproqdan faqat bitta komponentni eritib ajratib olishidir. Tuproqdan neft mahsulotlarini ajratib olishda xlorofonn, geksan, tetraxlormetan (CCl₄) kabi organik erituvchilar ishlatiladi. Tetraxlormetan erituvchisi boshqalardan zararliroq bo'lgani uchun uni ishlatish maqsadga muvofiq emas, ko'pincha xloroform yoki geksan ishlatiladi. Lekin xloroform faqat neft uglevodorodlarinigina emas, balki boshqa uglevodorodlarni ham ekstraksiya qilishi mumkin. Shuning uchun ekstragent sifatida geksan ishlatish maqsadga muvofiqdir. Keyin neft mahsulotlarini ekstraktdan haydash yo'li bilan ajratib olinadi.

1.4. Ishni bajarish tartibi va hisobot shakli

Tuproq namunasi neft mahsulotlari bilan ifloslangan yerdan olinadi. Olingan tuproq namunasi quritiladi, yaproqlar, o'simlik ildizlaridan tozalanadi va elakdan o'tkazilib maydalanadi. Texnik tarozida 10 g tuproq namunasi o'lchab olinadi. Uni filtr qog'ozdan yasalgan konvertga solinadi va to'kilib ketmasligi uchun ip bilan bog'lanadi.

1-rasm. Ekstraksiya qurilmasi:

1 - yumaloq kolba; 2 - Sokslett apparati; 3 - sovitgich; 4 - shtativ; 5 - elektr plita.

Shundan keyin tayyor namunani 1-rasmda tasvirlangan ekstraksiya qurilmasidagi Sokslett apparati (2) ga solinadi. Bu qurilma ikki bo'yinli dumaloq kolba (1), hamda qaytaruvchi sovitgich (3) bilan ta'minlangan. Kolbaning yarmigacha geksan solinadi. Kolba o'z navbatida suv vannasiga qo'yiladi va elektr plitkasi yoqilib, geksan qaynatiladi. Geksan bug'lari zaharli bo'lgani uchun, Sokslett apparati albatta ventilatsion shkaf tagida turishi kerak. Geksan 68,7°C da qaynaydi. Geksan bug'lari Sokslett apparatidan o'tib, sovitgichda kondensatga aylanadi va Sokslett apparatiga oqib tushadi. Apparatdagi namuna geksan bilan ko'miladi va ekstraksiya jarayoni boshlanadi. Ekstraksiyaning birinchi bosqichi apparatdagi geksan sathi chiqarib yuboruvchi sifon to'lguncha davom etadi. Sifon to'lgach, suyuqlik dumaloq kolbaga qaytib oqib tushadi. Qaynash davom etib, geksan bug'lari yana Sokslett apparatini to'ldiradi va ekstraksiyaning ikkinchi bosqichi boshlanadi. Ekstraksiya jarayonida dumaloq kolbadagi geksaning rangi neftni rangi ta'sirida o'zgara boshlaydi, ya'ni neft uglevodorodlari geksangacha o'ta boshlaydi, Sokslettga oqib tushayotgan geksan kondensati esa har gal namunadagi neftni erita borib, bosqichma-bosqich och rangga o'ta boshlaydi. Geksan rangi o'zgarmay qolgach, jarayon to'xtatiladi. Tuproq namunasi solingan konvert Sokslett apparatidan ajratib olinadi va Sokslett apparati o'ziga miqdordagi geksan bilan yuviladi va ekstraktili kolbaga solinadi. Ekstraktili kolba ventilatsion shkaif ichida haydash apparatiga ulanadi.

Suv vannasiga quyilgan kolbadagi ekstraktdan geksan haydash olinadi va keying! ekstraksiya uchun olib qo'yiladi. Kolba tagida qo'ng'ir rangli neft uglevodorodlari qoladi. Uni toza holda massasi analitik tarozida o'lchab olinib, qalpoqli, byuksga solinadi va qoldiq geksan bug'lanishi uchun biroz vaqt ventilatsion shkaf tagida qo'yiladi. Keyin qalpoq bilan yopiladi va analitik tarozida massasi o'lchanadi.

Neft mahsulotlarining konsentratsiyasi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$N = \frac{m_2 - m_1}{M} \times 100 ,$$

$$N = \frac{m_2 - m_1}{M} \times 100 \%$$

bu yerda,

m_1 — toza byuksning massasi, g;

m_2 — neftli byuks massasi, g;

M — tuproq namunasining massasi, g.

Ajratib olingan neft mahsulotlari maxsus sig'implarga yig'ilib. neftni qayta ishlashga yuboriladi.

Hisobot quyidagi shaklda tuziladi

№	Nomlanishi	Miqdori	O'lchov belgisi
1.	Neft bilan ifloslangan tuproq namunasining massasi, M		
2.	Toza byuksning massasi, m_1		
3.	Neftli byuks massasi, m_2		
4.	Neft mahsulotlarining konsentratsiyasi, S		

Nazorat uchun savollar:

1. Nima sababdan tuproq neft bilan ifloslanadi?
2. Neft ta'sirida tuproqda qanday o'zgarishlar boradi?
3. Neft tuproqqa va o'simliklarga qanday ta'sir ko'rsatadi?
4. Nima uchun neftni tuproqdan ajratib olish kerak?
5. Neftni tuproqdan ajratib olishning qanday usullari mavjud?
6. Ekstraksiya nima?
7. Neftni qanday ekstragent bilan ajratib olish maqsadga muvofiq?
8. Neftni tuproqdan ekstraksiya usulida qanday ajratib olinadi?
9. Neft mahsulotlarining tuproqdagi konsentratsiyasi qanday hisoblanadi?