

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI XALQ TA'LIMI VAZIRLIGI
NAVOIY DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI

TABIIY FANLAR FAKULTETI
KIMYO O'QITISH METODIKASI KAFEDRASI

KIMYOVIY TEXNOLOGIYA FANIDAN
FANIDAN LABORATORIYA ISHLARINI BAJARISH UCHUN
(5110300 "Kimyo o'qitish metodikasi" ta'lim yo'nalishi IV-kurs
talabalari uchun)

USLUBIY QO'LLANMA

Ushbu uslubiy qo'llanma 5110300 "Kimyo o'qitish metodikasi" ta'lim yo'nalishi IV-kurs talabalari uchun "Kimyoviy texnologiya" fanidan laboratoriya ishlarini bajarishga mo'ljallangan.

Uslubiy qo'llanma talabalarning "Kimyoviy texnologiya" fanidan nazariy va amaliy bilimlarni chuqur egallashlarida hamda mustaqil ishlashlari uchun yordam beradi.

Mualliflar:

dots.D.A.Karimova

o'qituvchi: M.Sh. Ahadov

Taqrizchilar:

Kimyo o'qitish metodikasi kafedrası

katta o'qituvchisi H.H. Suyarova

Navoiy Davlat Konchilik instituti

texnika fanlari nomzodi, dotsenti

F.Umirov

Navoiy davlat pedagogika instituti ilmiy-uslubiy kengashining (2016 yil 30 may №-10 sonli bayonnoma) yig'ilishida muhokama etilib tasdiqlangan va chop etishga ruxsat etilgan.

So'z boshi

Kimyoviy texnologiyadan laboratoriya ishlari nomli o'quv qo'llanmasi oliy o'quv yurtlarida kimyo fani o'qitiladigan fakultetlarning bakalavrlari uchun mo'ljallangan bo'lib, asosan mutaxassisliklari kimyo bo'lgan va boshqa kimyoviy texnologiya fani o'qitiladigan oliy o'quv yurtlari talabalariga mo'ljallangan undan akademik lisey va kollejlarning talaba va o'qituvchilari ham foydalanishlari mumkin.

Ushbu o'quv qo'llanma amaldagi O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan 1997 yilda tasdiqlangan namunaviy dastur asosida yozildi.

U talabalarni sanoat korxonalarida boradigan kimyoviy jarayonlarning laborotoriya va model qurilmalari bilan tanishtiradi. Talabalar ushbu qurilmalarda tajribalar o'tkazish jarayonida asosiy asbob va uskunalar bilan ishlash ularni tayyorlash jarayonlarini nazorat qilish, sozlash boshqarish sistemalari, balanslar tuzish kabilar bo'yicha malakalar hosil qiladilar. Shu bilan bir qatorda ulardan asosiy texnologik hisoblarni olib borish yechish kabi malakalar ham shakllanadi.

Har bir ishga kirishish oldidan asosiy qonuniyatlar va jarayonning mohiyati qisqacha ko'rib chiqilgan, so'ngra bevosita laborotoriya ishini bajarish batafsil bayon qilingan hamda jarayonning asosiy ko'rsatkichlarini hisoblash ko'rsatilgan. Ko'pchilik ishlar 4 soatlik mashg'ulotga mo'ljallangan va quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi: nazariy, ishni bajarish, natijalarini rasmiylashtirish va himoya qilish. U o'qituvchining ixtiyori bilan analiz va hisoblash ishlarining ayrim qismlarini olib tashlanishi bajarilmasligi va shunday qilib ishni 2-3 soatgacha qisqartirilishi mumkin.

Ushbu o'quv qo'llanma haqidagi xolisona tanqidiy fikr va mulohazalar mamnuniyat bilan qabul qilinadi va muallif o'rtoqlarga samimiy minnatdorchilik bildiradi.

1-laboratoriya.

Mavzu: Suv. Suvning qattiqligini aniqlash.

Ajratilgan soat: 4 soat

Dars maqsadi: Suv va uning qattiqligini aniqlash usullarini o'rganish.

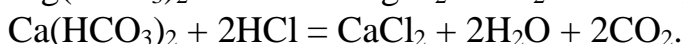
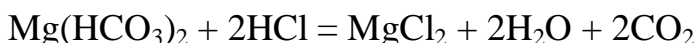
1-ish. Suvning muvaqqat (karbonatli) qattiqligini aniqlash.

Ishning maqsadi: Suvning fizik va kimyoviy xarakteristikasini aniqlash

Kerakli jihoz va reaktivlar: 250 ml konussimon kolba 100 ml byuretka, 25 ml silindr 0,1 mol/l konsentrasiyalı xlorid kislotasi eritmasi, metiloranj indikatorı.

Ishning bajarilishi: Konussimon kolbaga 100 ml tekshiriladigan suvdan o'lchab olinadi 0,1 molyarlı xlorid kislotasi bilan metiloranj indikatorı ishtirokida to qizg'ish rang hosil bo'lguncha titrlanadi.

Bunda Ca va Mg bikarbonatlari HCl bilan o'zaro ta'sirlashganda quyidagicha reaksiya boradi.



Karbonatli qattıqlıq quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi.

$$K_K = \frac{V_1 \cdot C \cdot 1000}{V_2}$$

bunda: K_K -suvning karbonatli qattıqlıgı mol/l; V_1 -titrlash uchun sarflangan xlorid kislotasi hajmi, ml; V_2 -tekshirish uchun olingan suvning hajmi ml; C-xlorid kislotasi eritmasining konsentrasiyasi mol/l.

2- ish. Suvning oksidlanishini aniqlash.

Ishning maqsadi: Suvning fizik va kimyoviy xarakteristikasini aniqlash

Kerakli jihozlar va reaktivlar: Kaliy permanganatning 0,002 mol/l eritmasi, 0,005 mol/l oksalat kislotasi eritmasi, 25% li sulfat kislotasi eritmasi, 250 ml li konussimon kolba, o'lchov silindri, byuretka 50 ml, bir uchi bekitilgan shisha kapilyarlar, stakanlar 20 ml li, pipetka 100 ml li.

Ishning bajarilishi. Suvning oksidlanishini permanganatometriya usuli bilan aniqlanadi. Konussimon kolbaga 100 ml tekshiriladigan suvdan solinadi, ustiga 25 foizli sulfat kislotadan 5 ml va byuretkadan 20 ml 0,002 mol/l li kaliy permanganatidan quyiladi. Kolba shisha qadaq bilan bekitilib 10 daqiqa qaynatiladi (vaqtni qaynash boshlangandan keyin hisoblash kerak). Qattıq qaynab ketmasligi uchun kolbaga 3-4 dona shisha kapilyar ham tashlanadi. Issiq, rangli suyuqlikka byuretkadan 20 ml oksalat kislotasining 0,005 mol/l li eritmasidan quyiladi va aralashtiriladi. Issiq rangsizlangan eritmadagi oksalat kislotasini ortiqchasini yuqotish uchun 0,002 m li permanganat eritmasi bilan och qizil rangga kirguncha titrlanadi. Rang 2-3 daqiqa mobaynida yo'qolmasligi kerak.

Suvning oksidlanishini quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi (mg kislorodga hisoblanganda)

$$m(\text{O}_2) = \frac{[(V_1 + V_2 - V_3) \cdot 0,00008 \cdot 1000 \cdot 1000]}{V} = 0,8 \text{ mg / l } V_1$$

$$m(KMnO_4) = \frac{[(V_1 + V_2) - V_3] \cdot 0,000316 \cdot 1000 \cdot 1000}{V} = 3,16 \text{ mg/l } V_1$$

Bunda: V_1 – analiz uchun olingan suvga qoʻshilgan kaliy permanganat eritmasining umumiy hajmi, ml, (20 ml); V_2 -oksalat kislotasini ortiqchasini titrlash uchun ketgan kaliy permanganat hajmi ml; V_3 -kolbaga qoʻshilgan oksalat kislotasining hajmi ml, (20 ml); V-analiz uchun olingan suv hajmi ml, (100 ml); 0,000316- 0,002 mol/l konsentrasiyali kaliy permanganat eritmasining 1 ml dagi miqdori, g. 0,00008-0,002 mol/l kaliy permanganat eritmasining 1 ml ga ekvivalent boʻlgan kislorod miqdori.

3- ish. Suvdagi xlor ionini aniqlash.

Ishning maqsadi: Suvning fizik va kimyoviy xarakteristikasini aniqlash

Kerakli jihozlar va reaktivlar: 0,02 mol/l konsentrasiyali kumush nitrat eritmasi; 10% li kaliy bixromat eritmasi, 250 ml li konussimon kolba, 100 ml li pipetka, byuretka.

Ishning bajarilishi: 2 ta konussimon kolbaga 100 ml dan pipetka yordamida tekshiriladigan suvdan oʻlchab olinadi (suvning pH i 6-10 oraligʻida boʻlishi kerak) uning ustiga 1ml 10% li kaliy bixromat eritmasidan qoʻshiladi. Soʻngra u 0,02 mol/l li kumush nitrat eritmasi bilan to toʻq sariq rangga kirguncha titrlanadi. Suvdagi xlor ionining miqdori quyidagi formula boʻyicha hisoblab topiladi.

$$m(Cl^-) = \frac{V_1 \cdot C \cdot M \cdot 1000}{V_2}$$

bunda: $m(Cl^-)$ -xlor ioni miqdori mg/l; V_1 - titrlashi chun sarflangan kumush nitrat eritmasi miqdori ml; C-kumush nitratning konsenrasiyasi, mol/l; V_2 - analiz uchun olingan suv hajmi ml. M-xlor ionining molyar massasi, g/mol.

4- ish. Suvdagi uglerod (IV) oksid miqdorini aniqlash.

Ishning maqsadi: Suvning fizik va kimyoviy xarakteristikasini aniqlash

Kerakli reaktiv va jihozlar: 0,1 mol/l natriy gidroksidi eritmasi, fenolftaleinning 1% li eritmasi, etalon eritma, 250 ml hajmli 2 dona kolba, darajalangan byuretka.

Ishning bajarilishi: Uglerod (IV) oksidi miqdorini indikator-fenolftalein ishtirokida etalon (namuna) eritma rangi (qizil rang) hosil boʻlguncha ishqor bilan titrlash orqali aniqlanadi.

Konussimon kolbaga 200 ml tekshiriladigan suv oʻlchab olinadi. 0,2 ml fenolftalein eritmasi qoʻshiladi va aralashtiriladi. Hosil qilingan rang etalon rangi bilan taqqoslanadi. Agar u etalon rangidan xam kuchliroq qizarsa u holda suvda uglerod (IV) oksidi boʻlmaydi. Agar suv qizarmasa yoki etalon rangidan past rangga boʻyalsa, u holda 0,1 N li natriy gidroksid eritmasi bilan to etalon rangiga kirguncha titrlanadi.

Uglerod (IV) oksid miqdori quyidagi formula yordamida topiladi:

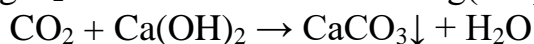
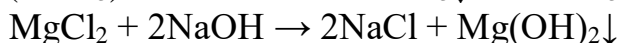
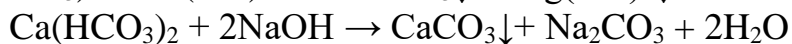
$$m(CO_2 \text{ mg/l}) = \frac{M \cdot C \cdot V \cdot 1000}{V_1}$$

Bunda: $m(CO_2)$ -uglerod (IV)-oksid miqdori; V-titrlash uchun sarflangan natriy gidroksidi hajmi, ml; V_1 -analiz uchun olingan suv hajmi, ml; C-natriy gidroksidining konsentrasiyasi, mol/l, M-uglerod (IV) oksidining molyar massasi, g/mol.

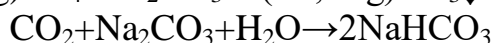
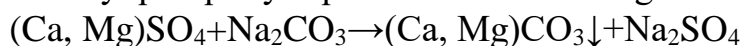
5- ish. Suvni yumshatish va tuzsizlantirish.

Ishning maqsadi: Suvni yumshatish va tuzsizlantirishni aniqlash

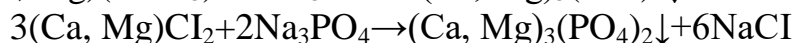
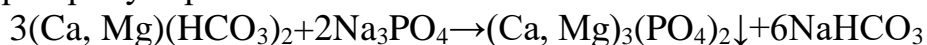
Suv tarkibidagi kalsiy, magniy ionlarini yo'qotish uchun suv yumshatiladi. Suvni yumshatish kimyoviy va fizik kimyoviy usullar bilan amalga oshiriladi. Suvni kalsiy gidroksidi (ohakli usul) yoki natriy gidroksidi (natronli usul) bilan ishlov berilsa suvning muvaqqat qattiqligi va qisman doimiy qattiqligi va uglerod (IV) oksidi yo'qotiladi.



Sodali usulda faqat doimiy qattqlik yo'qoladi va karbonat angidridni biriktirib oladi.



Bu usulda suv to'liq yumshamaydi. To'liq yumshatish uchun fosfatli usul qo'llaniladi. Bunda suvga natriy fosfat qo'shiladi. Natijada ham karbonatli ham karbonatsiz qattqlik yo'qoladi.



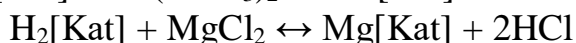
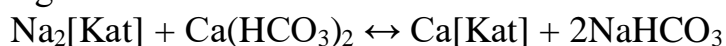
Eng arzon va qulay usul bu ion almashinish usuli bo'lib bunda suv ionitlar orqali filtrlab o'tkaziladi.

Kationitlarning asosiy texnologik xarakteristikasi bu almashinish sig'imi yoki yutish sig'imi (Yuk) hisoblanadi. U kationitning ma'lum hajm birligi qancha ionni yutishini ko'rsatadi Kationitning almashinish sig'imi quyidagi formula bilan hisoblanadi.

$$E_K = \frac{(K_u - K_{ch}) \cdot V_C \cdot 1000}{V_K}$$

Bunda: Y_{u_k} kationitning almashinish sig'imi, mmol/l³; K_u -vodoprovod suvining umumiy qattiqligi, mmol/l; K_{ch} -yumshatilgan suvning qattiqlik chegarasi; mmol/l; V_C - K_{ch} -ga yetguncha kationit orqali o'tkazilgan suvning umumiy hajmi, l; V_k -kationit hajmi, l.

Kationit ionining suvdagi ionlar bilan almashinish reaksiyasi qaytar reaksiya bo'lib, tez muvozanatga keladi.

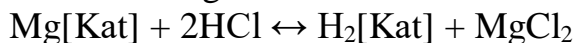


Suv tarkibida natriyli tuzlar yoki kislota konsentrasiyasining ortishi yuqoridagi reaksiyalarni chapga siljitadi ya'ni suvda Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} kabi ionlarni kationitga yutilishi o'rniga aksincha jarayon, kationitdan ularni siqib chiqarish boshlanadi.

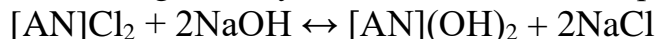
To'yingan kationitni regenerasiyalash shunga asoslangan. Na-kationit 5-10% li natriy xlorid bilan regenerasiyalanadi.



H- kationitni esa HCl yoki H_2SO_4 ning 1-2% li eritmalari bilan regenerasiyalanadi.



Anionitni ([AN]deb yoziladi) regenerasiyalash uchun undan ishqor eritmasi o'tkaziladi.



Anionit sifatida turli sintetik g'ovak ionallashtiruvchi smolalar ishlatiladi, masalan, aminofomaldegidli va karbamidoguanidinli smolalar.

Kationit sifatida ko'pincha H^+ , Na^+ , NH_4^+ ionlari, Na-kationit sifatida permutitlar, glaukonitlar seolitlar (tabiiy materiallar), alyumosilikatlar, sulfoko'mir, smolalar (sun'iy va sintetik materiallar) ishlatiladi.

Mustahkamlash uchun savollar:

1. Suvda necha xil qattqlik mavjud?
2. Suvdagi qattqlik qanday aniqlanadi?
3. Suvni yumshatishning qanday usullari bor?

2-laboratoriya.

Mavzu: Oltinugurtni oksidlab sulfat kislota olish.

Ajratilgan soat: 4 soat.

Darsning maqsadi: Sulfat kislota ishlab chiqarish texnologiyasini o'rganish.

1-ish. Kontakt usulida sulfat kislota olish.

Ishning maqsadi. Kontakt usulida SO_3 va H_2SO_4 olish.

Kerakli jihozlar va reaktivlar: gazometr yoki kislorodli ballon, SO_2 manbai (kolba, tomizgich qadah, H_2SO_4 , mis qirindisi yoki natriy bisulfit), Dreksel va Vulf sklyankalari, chinni yoki kvarts nayi, U-simon nay, ikkita probirka, sovutuvchi aralashma yoki muzli stakan, elektropech, pirometrik termoparali galvanometr, elektrofiltr, induksion katushka, akkumlyator yoki IEPP-2 apparati (o'zgaruvchan tokni doimiy tokga aylantirib beradi).

Kontakt usulida sulfat kislota olish quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi.

1. Sulfit angidridni olish.
2. Sulfit angidridni tozalash.
3. Sulfit angidridni oksidlab sulfat angidridga aylantirish.
4. Sulfat angidridni sulfat kislota yuttirish.

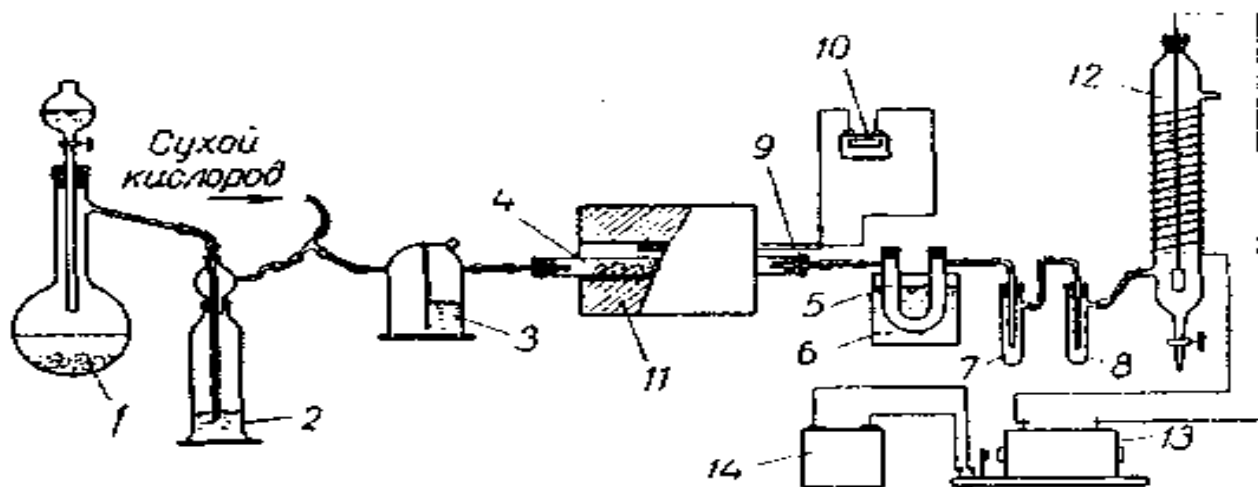
Laboratoriya sharoitida kolchedanni kuydirish va S ni yoqish toza kislorod bilan amalga oshiriladi, aksincha havodan foydalanilsa kuyundi gaz tarkibida SO_2 miqdori kam bo'ladi. SO_2 gazni tozalash sanoatda ko'p bosqichli bo'lib juda katta ahamiyatga ega, laboratoriya sharoitida esa konsentrlangan sulfat kislota yordamida quritish bilan chegaralaniladi.

SO_2 ni oksidlanishida reaksiya hajmining kamayishi va issiqlik chiqishi bilan boradi. Masalan, reaksiya 450°C haroratda olib borilsa 1 molidan 22660 kall issiqlik chiqadi. SO_2 ni oksidlanishini tezlashtirish uchun katalizatorlardan (V_2O_5 vanadiy (V) oksidi) foydalaniladi.

Oksidlanish katta tezlikda borganda katalizator ko'p qizib ketadi natijada reaksiya chapga tomon ketadi (ya'ni SO_3 parchalanib SO_2 ga aylanadi), shuning uchun sanoatda katalizatorlardan issiqlikni olib turish orqali sovutiladi. Laboratoriyada bu jarayon soddalashtiriladi buning uchun katalizator ko'proq olinib, nay, katalizator bilan to'lg'aziladi va gaz kam-kam yuboriladi. Shunday sharoitda katalizator qizib ketmaydi va optimal harorat rejimi yaratiladi yuqori unum bilan SO_3 hosil bo'ladi. 450°C da SO_2 gazini kontaktlanish darajasi 97,6 % ga yetadi.

SO_3 ni yuttirish uchun sanoatda 98,3 % li sulfat kislodadan foydalaniladi, chunki bunday konsentratsiyali kislota ustida suv bug'i bosimi kichik bo'ladi. Boshqa xil konsentratsiyali kislota yoki suvdan foydanilsa gazlar aralashmasi tarkibidagi SO_3 suv bug'i bilan sulfat kislota tumanini hosil qiladi va suvga yutilmaydi. Ammo laboratoriya sharoitida hosil bo'ladigan sulfat kislalani unumini aniqlash yoki uni hosil bo'lganini isbotlash talab qilinadi, shuning uchun suvdan foydalaniladi. Bunda SO_3 ning bir qismi suvga yutiladi va sulfat kislotaga aylanadi. Yuttirgichdan chiqayotgan kislota tumanini shisha paxtali ho'l filtr yoki eletrofiltr bilan ushlab qolish mumkin.

Ishning bajarilishi. Bu ish SO_3 va H_2SO_4 olishning oddiy usuli bo'lib, bunda sulfat kislota unumi aniqlanmaydi. 1-rasmga qarang SO_2 gazi Vyurs kolbasida 1 konsentrlangan sulfat kislotasiga mis qirindilarini ta'sir ettirib olinadi. Olingan SO_2 gazini quritish uchun konsentrlangan sulfat kislota solingan qurituvchi sklyanka 2 orqali o'tkaziladi, undan chiqqan gaz aralastirgichga 3 boradi. Bu erga gazometrardan kislorod ham, sulfat kislota bilan to'lg'azilgan yuvgich sklyanka (pufakchalarini sanagich) va suvsizlantirilgan kalsiy xlorid orqali o'tib keladi. Aralastirgichda yana ko'shimcha ravishda quriydi. Kontakt usulida oltingugurt (VI) oksidi va sulfat kislota olish.



1- rasm. Kontakt usulda oltingugurt (IV) oksid va sulfat kislota olish.

1- sulfid angidrid olish uchun kolba; 2- sulfat kislotali quritish sklyankasi; 3- aralastirgich (sulfat kislotali yuvgich); 4- vanadiy katalizatori saqllovchi nay; 5- sulfat angidridi solinadigan kolba; 6- sovutuvchi aralashma; 7- bariy xloridli probirka; 8- indikatorli probirka; 9- termopara; 10- piometr; 11- elektropech; 12- elektrofiltr; 13- induksion katushka; 14-akkumulyator.

1- SO_2 olish uchun kolba; 2-sulfat kislotali quritish sklyankasi; 3-aralastirgich (sulfat kislotali yuvgich); 4- vanadiy katalizatorli nay; 5- SO_3 solinadigan kolba; 6- sovutuvchi aralashma; 7-bariy xloridli probirka; 8-indikatorli probirka; 9-termopara; 10-piometr; 11-elektropech; 12-elektrofiltr; 13-induksion katushka; 14-akkumulyator.

Gazlar aralashmasi, vanadiyli katalizatorlar bilan to'ldirilgan chini yoki kvars nayga 4 o'tadi. Katalizatorni tayyorlash uchun kukunsimon V_2O_5 olinib asbest bilan aralastiriladi. SO_3 kontaklangandan keyin sovutuvchi aralashmaga botirib qo'yilgan U-simon qabul qilgichga tushadi. SO_3 qisman nordonlashtirilgan bariy xlorid eritmasi

solingan probirkaga (7) ham o'tadi va undan vodorod ionlari borligini bildiruvchi indikator eritmasi solingan probirkaga (8) keladi.

Ishni boshlashdan oldin elektropech yoqiladi va $\sim 0,51$ chamasi kislorod yuboriladi. Pechning harorati 500°C ga yetgach mis qirindisi solingan kolbaga 1 sulfat kislota qo'yiladi so'ngra SO_2 gazi bir xil oqimda kela boshlaguncha qizdiriladi. Bir vaqtning o'zida kislorod ham yuboriladi va elektrofiltr qo'shiladi. Gazlar 1 sekundda 1-2 pufakcha tezlikda kelishi kerak. Shundan so'ng, pirometrni ko'rsatgichini nazorat qilib turish kerak, chunki haroratning ko'tarilib ketishi SO_3 ning unumini kamaytiradi, katalizatorni yaroqsizlantiradi, pasayishi esa SO_3 ning unumini kamaytiradi.

U-simon nayda sekinlik bilan SO_3 to'planadi probirkada 7 esa BaSO_4 cho'kmasi hosil bo'ladi 8-chi probirkada indikator rangi o'zgaradi. Shundan so'ng gaz yuborish to'xtatiladi, pech o'chiriladi. Sulfat anhidridga 1-1,5 ml sulfat kislota qo'shilib oleum olinadi. Katalizatorli nayni gaz garelkasida yoki 2-3 ta spirt lampasida yoki 2 ta sham alangasida ham qizdirish mumkin.

Yanada soddalashtirish kerak bo'lsa, katalizator solish uchun oddiy shisha naydan foydalanib uni qizdirish esa spirt lampasi yoki sham alangasida amalga oshiriladi. Bunda toza kislorod o'rniga havodan foydalaniladi va SO_2 oqimi tezligiga qaraganda 3-4 marta ko'p havo pufakchalarni yuboriladi.

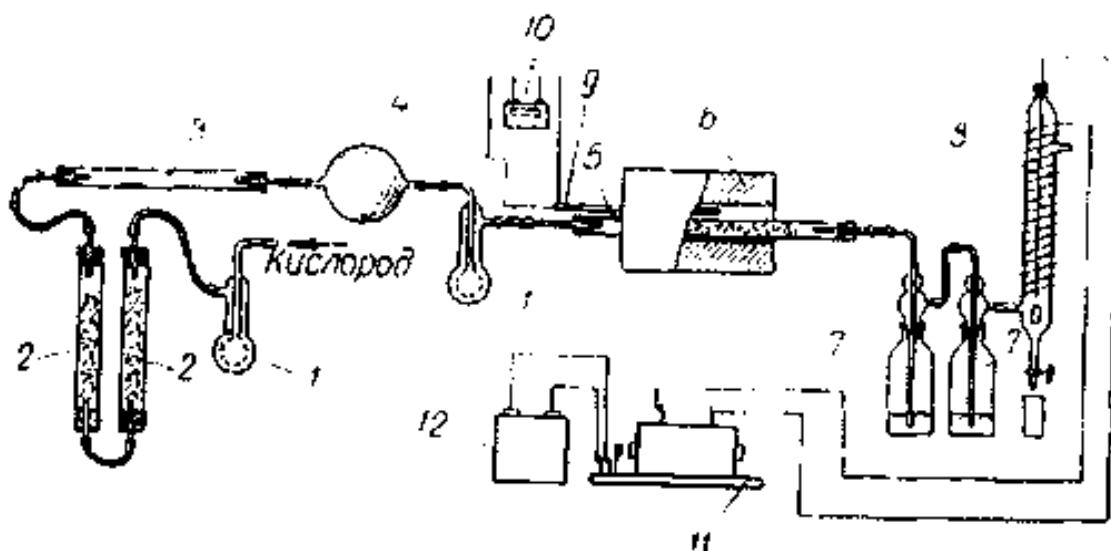
Katalizator o'rnida temir oksidlarini, MnO ni hatto qizil g'isht siniqlarini ishlatish ham mumkin.

2-ish Oltingugurtdan kontakt usulida sulfat kislota olish.

Ishning maqadi. Oltingugurtdan vanadiyli katalizatoridan foydalanib kontakt usulida sulfat kislota eritmasini olish. Oltingugurtga hisoblab kontaktlash darajasi va sulfat kislota unumini aniqlash. Katalizatorni laboratoriya sharoitida tayyorlash usuli bilan tanishish.

Kerakli jihozlar va reaktivlar: kislorod yoki havo to'ldirilgan gazometr, $800-900^{\circ}\text{C}$ yoki $500-600^{\circ}\text{C}$ issiqlik beruvchi quvursimon elektropech, pirometrik galvanometrli termopara, kvars yoki chinni nay, yuvgichlar (4 dona), vipryamitel yoki akkumulyator 2-3 A va 10-12 V, induksion g'altak, laboratoriya elektrofiltri, byuretkalar, 0,1 N li ishqor va kislota eritmalari, oltingugurt, asbest va vanadiy (V) oksidi, apteka tarozisi toshlari bilan, rezina tiqin va nay, shisha naylar.

Ishning bajarilishi: Sulfat kislota olish qurulmasi 2-rasmda berilgan. Oltingugurtni yoqish uchun nayda gazometrdan keluvchi quruq kislorod oqimida olib boriladi. Kislorodni quritish uchun u kalsiy xloridli kolonka 2 va konsentrlangan sulfat kislota solingan yuvgich 1 orqali yetkaziladi.



2-rasm. Oltingugurdan kontakt usulida sulfat kislota olish

1- sulfat kislotali yuvgich; 2-kaliy xlorli quritish kolonkalari (naylari); 3- oltingugurt yoqish nayi; 4- yonmay dolgan oltingugurtni ushlab qoluvchi shar; 5- katalizatorli nay; 6- elektropech; 7- suvli yuttirgich; 8-elektrofiltr; 9- termopara; 10- pirometr; 11- induksion g'altak; 12-akkumulyator.

Oltingugurt yoqilganda uning ozroq qismi haydaladi va uning bug'lari 4-shisha nayda ushlab qolinadi. Shisha shar urniga Vyurs kolbasidan foydalansa ham bo'ladi. hosil bo'lgan SO₂ gazi 1-yuvgichda qo'shimcha ravishda quritilgach 5-katalizatorli nayga boradi. U nay 6-elektropech bilan qizdiriladi. SO₂ gazi yaxshi quritilmasa, katalizatorli nayda u sulfat kislota shaklida kondensatlanishi mumkin. SO₂ va SO₃ lar Dreksel sklyankasida 7 suvga yuttiriladi. Hosil bo'lgan sulfat kislota tumani elektrofiltr 8 yordamida ushlab qolinadi.

Oltingugurt yoqiladigan quvurning diametri 0,9 sm dan katta bo'lmasligi kerak chunki, katta diametrli bo'lsa oltingugurt bug'lari portlashi mumkin. Katalizatorli quvurning uchlari elektropech bilan qizdirib turiladi, bu quvur SO₃ ning kondensasiyalanishini oldini oladi.

Elektrofiltrning uzunligi 30-35 sm li naydan ham yasash mumkin. Nayning tepasidagi tiqin orqali mis simi-elektrodi o'tkaziladi. Elektrod uchiga og'irroq yuk (qo'rg'oshinli tosh) osib qo'yiladi. Yaxshisi bu elektrodni shisha nayga solib qo'ygan ma'qul, unda og'ishlar bo'lmaydi. Ikkinchi elektrod mis simi yoki alyuminiy folgasi bo'lib, u elektrofiltrning tashqi tomoniga spiral qilib o'raladi. 5-nayga katalizator qo'yiladi. Katalizator vanadiy-(V) oksidi asbest bilan shunday aralashtiriladiki modda zarrachalari asbest tolalari orasiga kirib ketsin. Katalizator aktivligini oshirish uchun u 0,5 % li kumush nitrat, kaliy nitrat va bariy nitrat eritmalari bilan ho'llanadi, quritiladi va 650-670⁰C da qizdiriladi.

Agar vanadiy oksidi bo'lmasa, u holda ammoniy vanadanatidan ham tayyorlash mumkin. Buning uchun u 500-650⁰C da chinni stakan yoki tigelda qizdiriladi. Bunda ko'pincha qoramtir rangli vanadiyning kichik oksidlari hosil bo'lishi kuzatiladi. U oksidlarni besh oksidga aylantirish uchun 1:2 nisbatdagi nitrat kislotasi bilan xo'llanadi, chinni kosachada quritiladi va yana 500-550⁰C da qizdiriladi. Vanadiy (V) oksidini temir (III) oksidi, marganes (II) oksidi yoki molibden angidridi bilan almashtirish xam mumkin. Bu oksidlar ham asbest bilan yoki hatto tarkibida temir (III)-oksid bo'lgan g'isht siniqlari bilan aralashtiriladi. Quvurning hamma joyi katalizator bilan to'ldiriladi, ammo g'ovakroq bo'lsinki gaz o'tishiga to'sqinlik qilmasin.

0,2-0,3 g oltingugurt quvurga joylashtiriladi. Qurulmaning germetikligini aniqlash uchun elektropech tokka ulanadi, unda harorat 500°C ga etgach kislorod kuchsiz oqim bilan yuboriladi. Agar qurilma germetik bo'lsa unda qabul qiluvchi idishdan va yuvgichlardan gaz pufakchalari chiqadi. Yuttirgichlarda tuman paydo bo'lsa, elektrofiltr tokka ulanadi va qolgan SO_3 ni kislorod yoki havo bilan siqib chiqariladi. Elektrofiltr tajribani boshlash oldidan suv bilan yuviladi va quritiladi.

Oltingugurtli quvur gaz gorelkasida qizdiriladi. Bunda kislorodni 1 sekundda 1-2 pufakcha chiqadigan tezlikda yuborilib turiladi. Oltingugurt yongandan so'ng gorelka chetga surib qo'yiladi va kislorod oqimi kuchaytiriladi. Agar biror sabab bilan oltingugurt uchib qolsa, yana quvur to oltingugurt yonib ketguncha qizdiriladi. Oltingugurt alanganib ketgach elektrofiltrni tokka ulanadi. Elektrofiltr normal ishlasa (uzunligi 40 sm) gaz o'tkazgich nayidan sulfat kislota tumani chiqmaydi. Oltingugurtning hammasi yonib bo'lgach shu haroratda qurilma orqali yana bir necha litr kislorod yuboriladi. Kislorod yuborish yuvgichlarda tuman paydo bo'lishi to'xtaguncha davom ettiriladi. Sulfat angidridini ham qurilmani havoli gazometrغا ulash bilan siqib chiqarish mumkin. So'ngra elektropech ulanadi (yoqiladi) va suv qabul qiluvchi idishdan stakanga qo'yiladi, qabul qilgichlar suv bilan yuviladi va yuvilgan suv sulfat kislota eritmasiga qo'shiladi. Elektrofiltr 2-3 marta suv bilan yuviladi va bu suv ham olingan (hosil qilingan) sulfat kislotasi eritmasi ustiga stakanga quyiladi. So'ngra kislota eritmaları (qabul qilgichdan va elektrofiltrdan olingan) 250 ml li o'lchov kolbasiga quyiladi va belgisigacha suv solib to'lgiziladi. Olingan kislotadan 25 ml pipetka bilan o'lchab olinib fenoltalein ishtirokida 0,1 N li ishqor eritmasi bilan titrlanadi. Sulfat kislotasini aniqlash uchun eritmadan 50 ml olinib (1:4) nisbatdagi sulfat kislotasidan 8 ml quyib nordonlashtiriladi va 0,1 N li kaliy permanganat eritmasi bilan titrlanadi.

Birinchi titrlanganda umumiy kislotalilik aniqlanadi, ya'ni sulfit va sulfat kislotalarining sulfat kislotaga hisoblangandagi miqdori. Sulfat kislotani gramm miqdorini faqat sulfit kislota miqdori aniqlangandan keyin hisoblanishi mumkin.

Misol: 0,3 g oltingugurtni yoqdik. Bunda:

$0,3 \cdot 64,066/32,066 = 0,5993$ gr SO_2 hosil bo'lishi kerak.

Kaliy permanganat bilan titrlaganimizda aniqladikki 0,08 g sulfit kislota hosil bo'lgan.

Bu sulfit kislota miqdori:

$0,08 \cdot 64,066/82,09 = 0,062$ gr SO_2 ga to'g'ri keladi.

Demak, sulfat angidridga (SO_3 ga)

$0,5993 - 0,062 = 0,5373$ g SO_2 aylangan.

Bundan kontaktlash darajasi (SO_2 ni SO_3 ga aylantirish darajasi):

$0,5373 \cdot 100/0,5993 = 89,65$ % ga teng

Amalda sulfit angidridi (SO_2) katalizatorida qisman qolishi mumkin hamda oltingugurt ba'zan to'liq yonmaydi, demak bu hisoblashimiz haqiqatga ko'pincha to'g'ri kelmaydi. Shuning uchun ikkinchi usul bilan yechgan ma'qul.

Aytaylik, ishqor bilan titrlanganda umumiy kislotalilik sulfat kislotaga hisoblanganda 0,932 g ga teng.

Demak; $0,932 - 0,08 = 0,852$ g sof sulfat kislota olingan.

Bu miqdordagi kislota $0,852 \cdot 64,07/98,09 = 0,5617$ g SO_2 ga to'g'ri keladi. Bundan kontaktlash darajasini aniqlasak, u: 91,08 % ga teng.

Sulfat kislotaning unumi amalda olingan kislotani (m_a) olingan oltingugurtdan nazariy jihatdan hosil bo'ladigan miqdori (m_n) bo'lgan foiz nisbati bilan aniqlanadi:

$$\eta = m_a / m_H \cdot 100$$

Sulfat kislota unumi, olingan oltingugurtning to'liq yonmasligi sababli ko'p katta emas. Ammo kontaktlash darajasi ancha katta 80-90 % bo'ladi.

Ishning natijalarini rasmiylashtirish. Sulfat kislota olish qurulmasining rasmini chizing va tajribani o'tkazish usulini qisqacha bayon qiling. Natijalarni jadval shaklida yozing.

Olingan oltingugurt	Hosil bo'ldi		Sulfat kislota unumida	Kontaktlanish darajasida
	Sulfat kislota (g)	Sulfit kislota (g)		

Mustahkamlash uchun savollar:

1. Sulfat kislota ishlab chiqarish uchun asosiy xom ashyo nima?
2. 1 tonna pritdan qancha sulfat kislota olinadi?
3. Kontakt apparati qanday tuzilganini izohlab bering?

3-laboratoriya.

Mavzu: Mineral o'g'itlar ishlab chiqarish.

Ajratilgan soat: 4 soat

Dars maqsadi: Mineral o'g'itlar ishlab chiqarish texnologiyasini o'rganish.

1-ish. Ammiakli selitra olish va uning analizi.

Ishning maqsadi. Kristall holdagi ammiakli selitra olish va uning nitrat kislota bo'yicha unumini hamda undagi ammoniy azotini aniqlash.

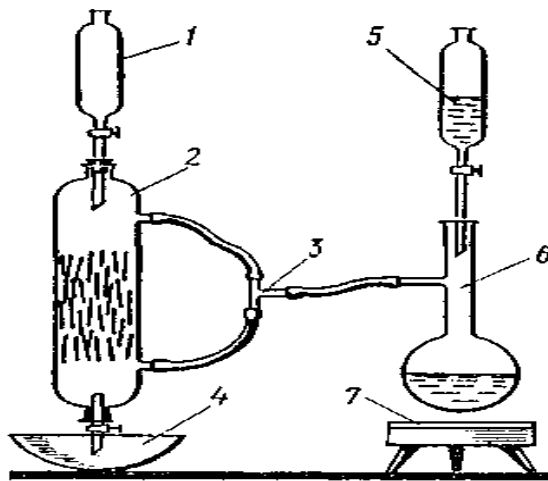
Kerakli jihozlar va reaktivlar: 50-60 % li nitrat kislota, 25 % li ammiak, lakmus qog'ozlari, ammiakli selitra olish qurulmasi (4-rasm), 500 ml li o'lchov silindri, ammiak va nitrat kislotasini zichligini o'lchash uchun ariometr, qum hammomi, chini kosacha.

Ammiakli selitra 50-60 % li nitrat kislota eritmasini gazzimon holdagi ammiak bilan neytrallab olinadi.



Sanoatda reaksiya issiqligi suvni bug'lantirish yo'li bilan ammiakli selitra eritmasini konsentrasiyasini oshirish uchun foydalaniladi.

Ishning bajarilishi: Ammiakli selitra olish qurilmasi reaktorining (3-rasm) ostki qismiga shisha, paxta qo'yilib reaktor ichiga shisha siniqlari (nasadka) solinadi. (Libix sovutgichidan foydalanish mumkin, faqat sovutgichning suv kirish -chiqish teshiklari yuqoriga qarab egilgan bo'lishi kerak, aks holda rezina shlanglarga kislota kirishi mumkin). Tomizgich qadog'iga 1-20-30 ml 50-60 foizli nitrat kislota quyiladi.



3- rasm. Ammiakli selitra olish qurilmasi.

1-5- tomizgich varonkasi; 2- reaktor; 3- troynik; 4- chinni kosacha; 6- Vyurs kolbasi; 7- elektroplitka

Vyurs kolbasi tiqin bilan bekitiladi va yopiq elektr plitkasida qizdiriladi.

Qachonki ammiak bug'lanib reaktorga (neytralizatorga) tushsa boshlagach, reaktorga o'rnatilgan tomizgich qadag'ning jo'mragi ochilib sekinlik bilan tomchilatib nitrat kislotasi neytralizatorga tomiziladi. Oq tutun shaklida hosil bo'lgan ammiakli selitra kondensatlanib reaktorning pastki qismiga 4 tushadi. Kislotani hammasi quyib bo'lingach tomizgich qadaq 1 bekitiladi va yana bir necha daqiqada ammiak yuborish davom ettiriladi so'ngra kosachadagi ammiakli selitraning muhiti lakmus qog'ozi bilan aniqlanadi. Agar muhit kislotali bo'lsa selitra eritmasi yana qayta tomizgich qadaqga 1 quyiladi va ammiak yuborish bilan neytralizator orqali o'tkaziladi. Bu operatsiya (amal) selitra eritmasining muhiti ishqoriy bo'lganicha davom ettiriladi.

Shundan so'ng, Vyurs kolbasidan ammiak yuborish to'xtatiladi, tomizgich qadaq 3-4 marta 5 ml dan distillangan suv bilan yuviladi va bu suv bilan neytralizator ham chayib olinadi va yuvib olingan suv ammiakli selitra eritmasiga qo'shiladi va chini kosachaga solinib qum hammomi ustiga qo'yib kosacha ustida oq bug' hosil bo'lguncha shisha tayoqcha bilan aralashtirilib turilgan holda bug'lantiriladi. Selitra suyuqlanmasining harorati bu vaqtda 433 K ga teng bo'ladi.

Ammiakli selitra sovigach va kristallangach kosacha o'lchanib olingan ammiakli selitraning olingan nitrat kislotaga bo'yicha unumi foizlarda hisoblanadi.

2-ish: Ammiakli selitradagi ammoniy azotini aniqlash.

Ishning maqsadi: Selitra tarkibidagi azot miqdorini aniqlash.

Kerakli jihoz va reaktivlar: 250 ml kolba, ammiakli selitra, urotropin, fenolftalein NaOH eritmasi,

Ishning bajarilishi: Ammoniy azotini aniqlashning nisbatan qulay usuli formaldegidli usul hisoblanadi. Formaldegidning ammiakli selitra bilan o'zaro ta'sirlashuvidan geksametilentetramin (urotropin) hosil bo'ladi va nitrat kislotaga ajralib chiqadi va u ishqor bilan titrlanadi.



0,0002 g gacha aniqlikda ammiakli selitradan 1,5-2 g o'lchab olinadi va 250 ml sig'mli o'lchov kolbasiga solinadi. Kolbaga distillangan suv solinib chayqatilib tuz

eritiladi va kolbaning belgisigacha suv solinib tulg'aziladi. So'ngra kolbadagi tuz eritmasidan 25 ml o'lchab olinadi va 250 ml li konussimon kolbaga quyiladi, uning ustiga bir necha tomchi fenolftalein tomiziladi. So'ngra unga 2 ml neytrallangan formalin qo'shiladi. (formalinni neytrallash uchun undan 50 ml olinib 100-150 ml li konussimon kolbaga solinadi, 2-3 tomchi fenolftalein tomizilib 0,1 mol/l li eritmasi bilan och qizg'ish rangga kirguncha neytrallanadi) va 0,1 mol/l li ishqor eritmasi bilan och qizil rangga kirguncha titrlanadi. Olingan tuzda NH_4NO_3 ning miqdori foizda quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$W = \frac{V \cdot 0,008 \cdot 10}{m} \cdot 100$$

Bunda: V-0,1 molyarli NaOH ning titrlash uchun sarflangan hajmi ml; 0,008-0,1 molyarli NaOH ning 1 ml dagi miqdoriga teng bo'lgan (mos keladigan) ammoniy nitratning g massasi; m-o'lchab olingan NH_4NO_3 ning massasi.

Selitradagi ammoniy azotining foiz miqdori quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$W = \frac{V \cdot 0,0014 \cdot 10}{m} \cdot 100$$

Bunda: V-titrlash uchun sarflangan NaOH ning hajmi ml; 0,0014-0,1 molyarli NaOH ning 1 ml dagi massaga teng bo'lgan ammoniy azotining g hisobdagi massasi; m-o'lchab olingan tuz massasi g.

3-ish. Silvinitdan KCl olish va uning analizi

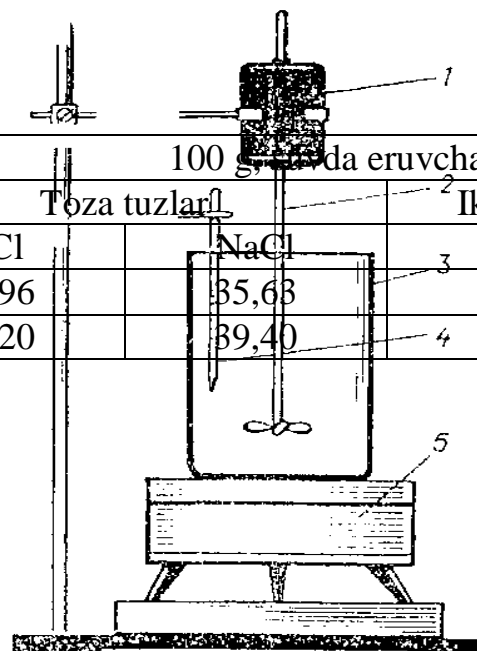
Ishning maqsadi: NaCl va KCl saqlovchi aralashmadan NaCl va KCl ni alohida-alohida ajratib olish va KCl ni olingan mahsulotdagi va aralashmadagi massa ulushlarini aniqlash.

Kerakli jihozlar va reaktivlar: Silvinitni ajratish qurulmasi (4-rasm) issiq holda filtrlash uchun Komovski vakuum nasosi, silvinit yoki KCl va NaCl ni aralashtirib tayyorlangan aralashma.

Silvinitdan KCl ni elektometalurgiya usulida ajratib olinadi. Silvinit (KCl, NaCl) minerali tarkibidan KCl va NaCl ni alohida ajratib olish, ularni suvda eruvchanligi turli haroratlarda turlicha ekanligiga asoslangan. KCl ning suvda eruvchanligi harorat ortishi bilan keskin ortadi, NaCl ning eruvchanligi esa juda kam ortadi. Silvinit eritmasi sovutilganda eritmadan KCl cho'kmaga tushadi. NaCl esa eritmada qoladi va qolgan eritma qo'r eritma deyilib u asosan NaCl ning to'yingan eritmasidan iborat bo'ladi. Eritmaga silvinit solib qizdirsak unga faqat KCl erib o'tadi NaCl esa erimay qoladi.

Jadvalda toza KCl va aralashmasining

NaCl ning hamda ular eruvchanligi berilgan.



T °C	100 g suvda eruvchanligi			
	2 Toza tuzlar		3 Ikkala tuz aralashmasi	
	KCl	NaCl	KCl	NaCl
25	36,96	35,63	16,28	29,38
100	56,20	39,40	35,16	27,39

4-rasm. Silvinitni ajratish qurilmasi.

1-elektromotor; 2- aralashtirgich; 3- stakan; 4-termometr; 5- elektroplitka

Ishning bajarilishi Avvalo eritma tayyorlanadi. Buning uchun tarkibida 12,5 % KCl va 18,5 % NaCl bo'lgan 150 g eritma tayyorlanadi. Issiqqa chidamli 250 ml sig'imli stakanga (4-rasmga qarang) solinadi. Uning ustiga 50 g silvinit o'lchab olinadi. Stakan yopiq plitada yoki gaz gorelkasida qaynaguncha qizdiriladi. Qaynoq eritma erimay qolgan cho'kmadan ajratish uchun tezlik bilan issiq holda filtrlash qadog'ida yoki Byuxner qadog'ida vaakumda filtrlanadi.

Filtrda qolgan cho'kma yana stakanga solinadi, filtrat esa sovutiladi (20-25°C gacha) bunda cho'kma tushadi, so'ngra cho'kma filtirlab olinadi (cho'kma KCl) qolgan dastlabki eritma (filtrat) bilan yana stakandagi cho'kma eritiladi. Bu amal 2-3 marta takrorlanadi. So'ngra stakandagi qolgan qoldiq va filtratdan cho'kkan cho'kma quritiladi va KCl miqdori analiz qilinadi chunki uning tarkibida KCl dan tashqari NaCl xam bo'ladi.

Silvinitda va ajratilgan KCl kristalida KCl ning massasini aniqlash quyidagi usullarning: perxlorat, gidrotartrat, dipikrilamin, tetrafenilborat, kobaltanitrit biri bilan aniqlanadi (laboratoriyada bo'lgan reaktivga qarab tanlanadi).

Misol tariqasida kaliyning tetrafenilborat shaklida suvda erimaydigan cho'kmasi hosil bo'lishiga asoslangan usulni ko'rib o'tamiz. 5 g kristall (KCl) o'lchab olinib (analitik tarozida) stakanga solinadi. Uning ustiga 300 ml distillangan suv 3 ml kons. H_2SO_4 quyuladi va 30 daqiqada davomida sekinlik bilan qaynatib turib eritiladi. So'ngra sovutilib 500 ml o'lchov kolbasiga filtrlanadi. Filtrda qolgan cho'kma distillangan suv bilan to'xlor ioniga reaksiya bermaguncha yuviladi. So'ngra kolbaning belgisigacha chayqatib turgan holda suv bilan to'lg'aziladi. Shu hosil qilingan eritmada pipetka yordamida 10 ml olinib 100 ml sig'imli stakanga solinadi uning ustiga 25 ml distillangan suv, 1-2 tomchi metil qizili va 10 % li sirka kislota (eritma rangi o'zgarguncha) quyiladi. So'ngra stakan, ichidagi aralashmalar bilan birgalikda 317 K gacha suv hammomida qizdiriladi va uning ustiga aralashtirib turilgan holda 8-10 ml 0,1 mol/l li $Na[(C_6H_5)_4B]$ solinadi. Bunda $K[(C_6H_5)_4B]$ cho'kmaga tushadi. Stakanni cho'kma tushgandan keyin ham yana 5-10 daqiqada suv hammomida qoldiriladi.

So'ngra uy haroratiga qadar sovutiladi va taxminiy o'lchangan filtr qog'ozida cho'kma filtrlanadi.

4-5 marta yuvish eritmasi (yuvish eritma 100 ml 1% li sirka kislotaga va 34 ml 0,1 mol/l tetrafenilborat eritmasining aralashmasi) bilan oz-ozdan olib yuviladi. Yuvish eritmasining umumiy hajmi 50-60 ml dan oshmasligi kerak, oxirida 3 marta sovuq suv bilan yuviladi. Filtr cho'kmasi bilan quritgich shkafida 393 K da doimiy og'irlikka kelguncha quritiladi va o'lchanadi.

Kaliy xloridning massa ulushi quruq moddaga aylantirib hisoblanganda quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$W_{KCl} = \frac{0,208 \cdot 500 \cdot 100m}{10m_1(100 - X_1)} \cdot 100$$

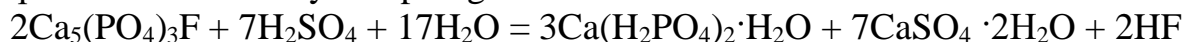
bunda: m-quritilgan kaliy tetrafenil borati cho'kmasining massasi, g; m_1 -tekshiriladigan aralashmaning massasi, g; 0,208-boshqaga aylantirib hisoblash koeffisienti (1 g kaliy tetrafenilboratga mos keluvchi kaliy xloridining massasi); X_1 -tekshiriladigan aralashmaning namligi massa ulushda, u aralashmaning 373-378 K da termostatda qizdirib doimiy og'irlikka kelguncha quritib aniqlanadi.

4-ish. Superfosfat olish va uning analizi.

Ishning maqsadi: Superfosfat olish va tuz tarkibini analiz qilish

Kerakli jihozlar va reaktivlar: Texnokimyoviy tarozi, fosfarit kukuni, chinni kosacha, sulfat kislotaga, hovoncha, shisha tayoqcha.

Superfosfatni fosforit yoki apatitga sulfat kislotaga ta'sir ettirib olinadi:



Bu ta'sirlashuv suyuq va qattiq moddalar o'rtasida sodir bo'lganligi sababli reaksiya juda sekin sodir bo'ladi. Fosfatning parchalanishi 20-30 sutka davom etadi. Superfosfatda kalsiy digidrofosfatdan ($Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$) tashqari, ma'lum miqdorda kalsiy gidrofosfat ($CaHPO_4 \cdot 2H_2O$), kalsiy sulfat ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$), shuningdek erkin fosfat kislotasi (H_3PO_4) ham bo'ladi.

Superfosfat olishning muayyan sharoiti-harorat, kislotaga konsentratsiyasi va parchalanish vaqti boshlang'ich xom ashyoning tarkibi, hamda uning fizik-kimyoviy tuzilishi orqali belgilanadi.

Superfosfat tarkibidagi fosforning (P_2O_5 hisobidagi) umumiy miqdori ($P_2O_{5o'm}$), o'simliklarga o'zlashtiradigan (nitrat eritmada eriydigan) miqdori ($P_2O_{5o'z}$) va suvda eriydigan miqdori ($P_2O_{5s.e.}$) uning asosiy ko'rsatkichlari hisoblanadi. Fosforning P_2O_{5uz} miqdorini aniqlashda superfosfat dastlab suv bilan, so'ngra ammoniy nitratning ammiakli eritmasi yoki Paterman eritmasi bilan ishlov beriladi. Suvli eritmaga asosan erkin holdagi fosfat kislotaga va kalsiy digidrofosfat o'tadi. Ammoniy nitratning ammiakli eritmasiga esa suvda ham eriydigan kalsiy gidrofosfat o'tadi.

Eritmadagi HPO_4^{2-} ioni magniy xloridning ammiakli eritmasi (magneziya aralashmasi) yordamida cho'ktiriladi:



Magniy – ammoniy fosfat cho'kmasi filtrlanadi, yuviladi, quritiladi va mufel pechida 1000-1050⁰ C haroratda qattiq qizdiriladi. Natijada magniy pirofosfat hosil bo'ladi:



Magniy pirofosfat ogirliqi orqali fosforning P_2O_5 hisobidagi miqdori hisoblab topiladi.

Superfosfat tarkibidagi namlikni aniqlash uchun, 10 g miqdordagi superfosfat quritish shkafida $100-102^\circ\text{C}$ haroratda 3 soat mobaynida quritiladi va tortiladi. Namlik miqdori (% hisobida) quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$X = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{m} \%,$$

bunda, m_1 - quritilgan superfosfat massasi, g; m-quritish uchun olingan superfosfat massasi g.

Ishning bajarilishi: Texnokimyoviy tarozida 20-25 g fosfarit kukuni tortib olinadi. Fosforitni parchalash uchun sarflanadigan sulfat kislotasining miqdori (ml hisobida), fosforitning tarkibini hisobga olgan holda superfosfat hosil bo'lish reaksiyasi asosida nazariy jihatdan hisoblab topiladi. Fosforit tarkibida taxminan 25 % P_2O_5 , 40 % CaO, 2 % MgO va boshqalar bo'ladi. Reaksiya uchun 62-64 % li sulfat kislota eritmasi ishlatiladi.

Chinni kosachaga sulfat kislota eritmasi quyiladi va $50-60^\circ\text{C}$ haroratgacha qizdiriladi. So'ng kosachaga oz-ozdan fosforit kukuni qo'shiladi. Aralashma shisha tayoqcha bilan 3-4 daqiqa aralashtiriladi va $110-150^\circ\text{C}$ haroratli quritish shkafida 1 soat mobaynida qoldiriladi. So'ngra uni sovutiladi, xovonchada kukun holigacha maydalanadi va superfosfatni analiz qilinadi.

2-2,5 g superfosfat analitik tarozida tortib olinadi va chinni kosachada maydalanadi. Kosachaga 25 ml suv quyiladi va aralashma ezg'ılanadi. Eritma 250ml sig'imli o'lchov kolbasiga filtrlab o'tkaziladi. Filtrlashda oldin o'lchov kolbasiga 5-10 tomchi xlorid kislota quyilishi kerak. Chinni kosachadagi massa suv bilan yaxshilab filtrga olib tushiriladi. Filtrdagi qoldiq yaxshilab yuviladi o'lchov kolbasidagi eritma kolbaning o'lchovigacha suv bilan suyultiriladi va yaxshilab aralashtiriladi. Bu eritmadan superfosfat tarkibidagi suvda eriydigan fosfor ($\text{P}_2\text{O}_{5c.3}$) ni aniqlashda foydalaniladi (1-eritma).

Filtr, erimay qolgan qoldiq bilan birgalikda 250 ml sig'imli ikkinchi o'lchov kolbasiga solinadi, uning ustiga 100 ml Paterman eritmasi quyilib, kolbaning qopqog'i yopiladi va qattiq chayqatiladi (chayqatish filtrning tolalarga yoyilguncha davom ettiriladi). Kolba 60°C haroratli suv hammomida 15 daqiqa ushlab turiladi. So'ngra kolba sovutiladi, o'lchovigacha suv bilan to'ldiriladi, aralashtiriladi va boshqa kolbaga quruq filtr oraqli filtrlanadi. Bu eritmadan superfosfat tarkibidagi o'simlik o'zlashtiradigan fosfor ($\text{P}_2\text{O}_{5o'z}$) miqdorini aniqlashda foydalaniladi. (2-eritma).

Superfosfat tarkibidagi fosforning umumiy ($\text{P}_2\text{O}_{5umum}$) miqdorini aniqlash uchun 2,0-2,5 g superfosfat analitik tarozida tortib olinadi, 250 ml sig'imli o'lchov kolbasiga oz miqdordagi suv bilan yuvib tushiriladi va uni ustiga 30 ml xlorid kislota ($p=1,19 \text{ g/sm}^3$) eritmasi quyilib, 30 daqiqa qaynatiladi. So'ngra kolbaning o'lchovigacha suv quyiladi, aralashtiriladi va boshqa quruq idishga filtrlanadi (3-eritma).

250-300 ml sig'imli 3 ta stakan olib, 1-stakanga 50 ml 1-eritmadan ($\text{P}_2\text{O}_{5s.z.}$) 2-stakanga 50 ml 1-eritma va 50 ml 2-eritmadan (P_2O_{5uz}), 3-stakanga 50 ml 3-eritmadan o'lchov pipetkasi yordamida quyiladi. Stakanlarga 25 ml dan Paterman eritmasi quyiladi, aralashtiriladi va 2-3 % li ammiak eritma bilan fenolftalein bo'yicha

neytrallanadi. Fosfat ionini cho'ktirish uchun eritmalarga 25-35 ml magneziya aralashmasi aralashdirib turgan holda qo'shiladi, so'ngra 20 ml dan 25 % li ammiak eritmasi qo'shiladi. Stakandagilarni 30 daqiqat davomida aralashdirib turiladi va 5-15 soat tinch qoldiriladi. Magniy-ammoniy fosfat cho'kmalari kuchsizlantirilgan filtrlar orqali filtrlanadi va cho'kmalar 2-3% li ammiakli suv bilan yuviladi. Filtr, cho'kmalari bilan birgalikda tigellarga solinadi, quritiladi va mufel pechida 1000-1050°C haroratda qoldiq o'zgarguncha qizdiriladi va sovutilib, tortiladi.

Superfosfat tarkibidagi fosfor miqdori (P_2O_5 hisobida) quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$W\% P_2O_5 = \frac{0,6377 \cdot 100 \cdot m}{m_1 \cdot 50} \%,$$

bu erda: m-magniy pirofosfatning gramm hisobidagi massasi; m_1 -analiz uchun olingan superfosfatning gramm hisobidagi massasi; 0,6377- $Mg_2P_2O_7$ ning P_2O_5 hisobiga to'g'ri keladigan koeffisienti.

5-ish. Soda olish.

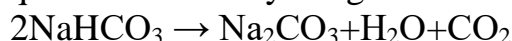
Ishning maqsadi: Soda olish va xossalarini o'rganish.

Kerakli jihoz va reaktivlar: 5- rasmdagi kabi jihozlar yig'iladi.

Solvey usulida soda olishda osh tuzi va ammiakdan foydalaniladi. Bunda tarkibida 305-310 g/l NaCl bo'lgan sho'robani tarkibida ~ 85 g/l NH_3 saqlaguncha ammiak gazi bilan to'yintiriladi. Ammoniyashgan sho'roba bor karbonizatsiyalovchi kolonnada karbonizatsiyaga uchratiladi. tarkibida 45-50 % (hajm bo'yicha) CO_2 saqlovchi gaz bilan kolonnada qarama-qarshi oqimda sho'roba karbonizatsiyalanadi. Bu jarayonni quyidagi umumiy tenglama bilan ifodalash mumkin.



Cho'kmaga tushgan natriy bikarbonat qo'r eritmada vakuum-filtrda filtirlab ajratib olinadi va pechkada qizdirib kalsinatsiyalangan soda olinadi.

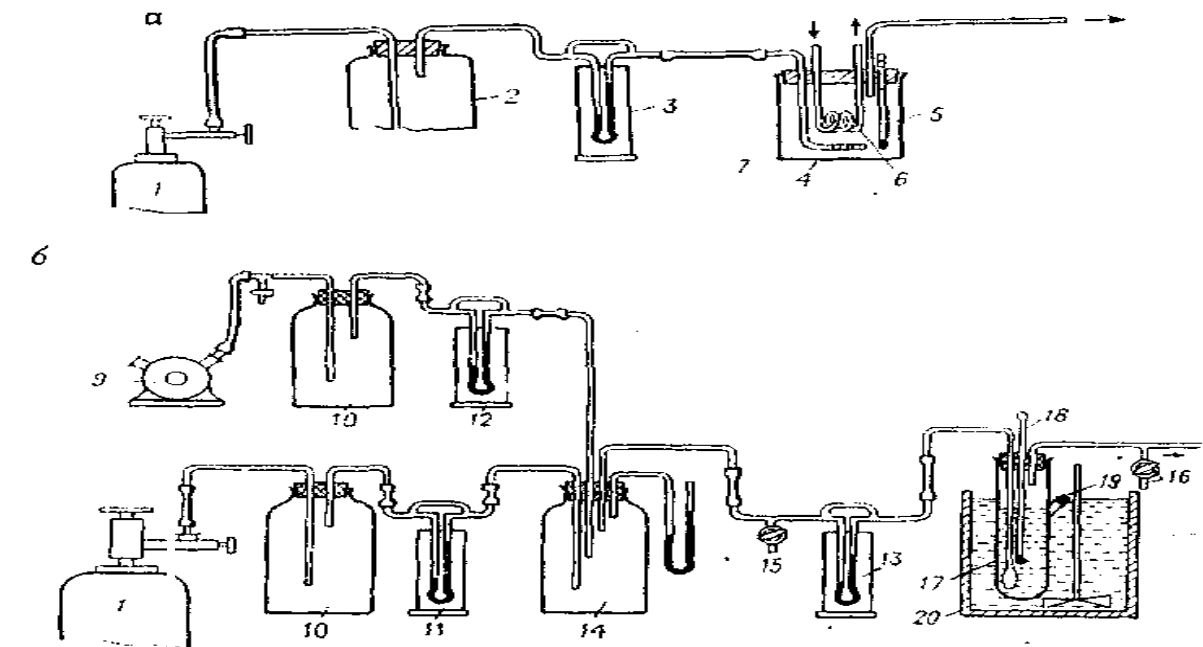


Karbonizatsiyalash jarayoni asosiy operatsiya hisoblanadi, karbonizatsiyalashni olib borish sharoiti mahsulot unumi va sifatiga katta ta'sir ko'satadi.

32°C haroratda $NaHCO_3$ ning unumi 84 % bo'ladi.

Ishning borishi. Ammoniyashgan sho'roba 5-rasmda ko'rsatilgan apparatda sho'robaga ammiakni absorptsiyalaydilar. Hosil bo'lgan tarkibida 305-308 g/l NaCl saqlovchi to'yingan sho'roba eritmasi 4-chi absorberga quyiladi.

Absorber bu silindrsimon shisha idish bo'lib, og'zi rezina qopqoq bilan berkitilgan va unga qopqoqni teshib gaz chiqishi va kirishi uchun shisha nay, 5-chi termometr, 6-chi sovutgichlar o'rnatilgan. Ammiak 4-absorberga 2-chi bufer idish orqali 1-chi ballondan yuboriladi. Yuborish tezligi 1-ballondagi jo'mrak bilan to'g'rilab turiladi va 3-chi reometr bilan o'lchanadi. Ammiak sho'robaga teshiklari bo'lgan 7-chi nay orqali kiradi.



**5- rasm, a) Tuzli sho'robani ammiak bilan to'yintirish,
b) ammiak-tuzli eritmani karbonlash qurilmasi.**

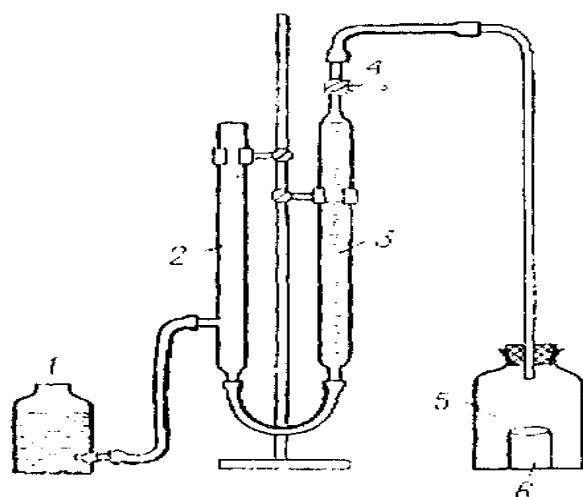
1-ammiakli ballon; 2,10-buferli idishlar; 3,11,13-reometrlar; 4-absorber; 5,18-termometrlar; 6-sovutgich; 7-ammiakka sho'robani o'tkazuvchi nay;8-karbonat anhidridli ballon; 9-havo puflagich;14-aralastirgich; 15,16-analiz uchun gaz olish; 17-karbonlovchi kolonka; 19-sinash uchun suyuqlik olish tuynikchasi;20-suvli termostat.

Absorbsiya 25-30⁰ C haroratda olib boriladi. Eritma suvli 6-chi sovutgich orqali sovutilib turiladi. Absorberdan vaqt-vaqti bilan analiz uchun proba olib turiladi. (analiz $\frac{1}{20}$ metodiga qarang). Absorbsiyalash eritma tarkibi: Cl-85-88 n.b (normallik bo'lagi, u $\frac{1}{20}$ g/ekv.l.ga teng) yoki 4,4 g/ekv/l. bo'lguncha to'g'ri titrlash 5,2 n.b bo'lguncha davom ettiriladi.

Ammoniydashgan sho'robani karbonizasiyalash uchun 6-rasmda ko'rsatilgan qurulmadan foydalaniladi. CO₂ gazi 45-50 % li bo'lishi uchun uni havo bilan aralastiriladi. Havo 9-chi havo puflagich orqali beriladi va u 10-chi bufer idish orqali o'tadi. Karbonat anhidrid 1-chi ballondan yuboriladi. CO₂ va havo sarfi 11 va 12-chi reometrlarda ulchanib boriladi, ular 14-chi aralastirgichda aralashadi. Aralastirgich 10 l hajmli butilka bo'lib, yarmigacha keramik sharchalar yoki halqachalar-nasadka bilan to'lg'ozilgan bo'ladi. Gazlar aralashmasini analiz qilish uchun proba 15-chi troynikdan olinadi.

Aytilgan tarkibli gaz 13-chi reometr orqali 17-chi karbonizatorga tushadi. U yumaloq tubli shisha silindr bo'lib, diametri 40-50 mm, balandligi 350-400 mm. Karbonizator rezina tiqin bilan berkitiladi. Tiqin orqali unga CO₂ kiritish uchun, uchida teshiklari bo'lgan shisha nay, gaz chiqishi uchun ham uchi kaltaroq shisha nay va termometr-18 o'tkazilgan. Karbonizatorning yuqori qismida analizga suyuqlikdan olib turish uchun 19-chi o'simtasi ham bo'ladi. (agar o'simta teshigi bo'lmasa vaqt-vaqti bilan termometrni sug'urib olib uni teshigidan analiz uchun suyuqlikdan olish ham mumkin). Karbonizatoridan chiquvchi gaz tarkibida ma'lum miqdorda CO₂ va NH₃

saqlaydi va u mo'rili shkafning ventilyasiya kanaliga chiqarib yuboriladi. 16-chi troynik gazdan analizga olish uchun xizmat qiladi.



6- rasm. Eritmada uglerod (IV) oksidining miqdorini aniqlash qurilmasi.

1-tenglashtiruvchi sklyanka; 2-o'rnini tuldirish (kompensasiyalovchi) nayi; 3-o'lchovchi byuretka; 4-uch yo'lakli jo'mrak; 5-reaksiya idishi; 6-stakan.

Tajribani quyidagicha ketma-ketmalikda olib boriladi: karbonizatorga 250-300 ml ammoniyashgan sho'roba quyiladi: termostat talab qilinadigan haroratga ($30-60^{\circ}\text{C}$) to'g'rilanadi so'ngra karbonizatorga aytilgan tarkibli gaz ya'ni 35-80 % li (hajm bo'yicha) CO_2 saqlovchi gazni yuborish boshlanadi. Buning uchun oldindan havo va CO_2 ning kerakli (ya'ni zarur bo'lgan) miqdori hisoblab topiladi. Gazlar aralashmasining umumiy sarfiyoti 30-40 l/soat bo'lishi kerak. Gazdagi CO_2 ning konsentrasiyasini gazoanalizator GX-1 yordamida aniqlanadi (unda bitta KOH bilan to'lg'azilgan yuttirish nayi bo'ladi).

Gazlar aralashmasi tarkibini talab darajasiga keltirayotgan paytda, gaz 15-troynik orqali atmosferaga chiqarib yuboriladi va uning shu yo'l bilan gazlar aralashmasi tarkibi to'g'rilanadi. So'ngra termostatdagi harorat xam to'g'rilangach gaz karbonizatorga yuboriladi, bunda qurilmani germetikligi xam tekshirib qurilishi kerak. Gaz oqimi tezligining talab darajadali 13-chi reometr orqali aniqlanadi.

Karbonizasiyalash boshlangan vaqtdan 40-60 daqiqa o'tgach undan analiz uchun suyuqlik olinadi. Suyuqlikni titri, to'g'ri titri va CO_2 aniqlanadi. (analizga qarang). Karbonizasiyalash bir necha soat yoki eritma tarkibi taxminan karbonizasiya kolonnasidan chiqayotgan suyuqlik tarkibiga to'g'ri kelguncha ya'ni to'g'ri titri ~ 25 n.b, umumiy titri ~ 96 n.b, $\text{CO}_2 \sim 35$ n.b. bo'lguncha davom ettiriladi.

Tajriba tugagach karbonizasiyalangan eritmada Cl- saqlashi ham aniqlanadi.

Karbonizatorda harorat berilgan topshiriqqa binoan doimiy (o'zgartirilmagan holda) saqlanadi yoki karbonizator kollonasining sharoitiga qarab tajriba davomida o'zgartiriladi. O'zgartiriladigan bo'lsa dastlabki 3-4 soat mobaynida haroratni $50-60^{\circ}\text{C}$ keyin esa sekin-asta $25-30^{\circ}\text{C}$ gacha pasaytiriladi.

NaHCO_3 cho'kmasi vakuumda filtrlanadi NaHCO_3 ning to'yingan eritmasi bilan yuviladi, spirt bilan suvsizlantiriladi (NaHCO_3 ning to'yingan eritmasi bilan ham

suvsizlantirish mumkin), doimiy massaga kelguncha havoda quritiladi va quruq qoldiqni massasi o'lchanib aniqlanadi.

Olingan analiz natijalariga asoslanib birikkan ammiak va eritmada CO₂ miqdori to'g'ri titrining vaqt bo'yicha o'zgarish grafigi tuziladi hamda jarayonning asosiy ko'rsatkichlari: mahsulot unumi η_{NaCl} (nazariy hisobga ko'ra % klarda cho'kma massasi bo'yicha aniqlanadi), karbonizasiyalanish darajasi, U_{NaCl} va U_{NH_3} ning utilizasiya-foydalanilganlik koeffisienti aniqlanadi.

NaHCO₃ ning unumi (% larda) quyidagi formula bo'yicha topiladi.

$$\eta_{NaCl} = \frac{G \cdot 58,5}{g \cdot 84} \cdot 100$$

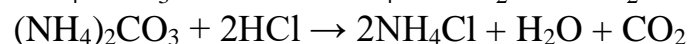
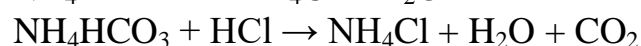
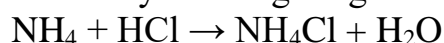
bunda: G-NaHCO₃ ning quruq massasi g. g-dastlabki eritmada NaCl ning massasi g; 84 NaHCO₃ ning mol massasi, 58,5-NaCl ning mol massasi η_{NaCl} ning topilgan qiymatini analiz natijasi asosida topilgan natriyning utilizasiyasi U_{NaCl} koeffisienti bilan taqqoslanadi.

Natijalarni quyidagi jadval shaklida yoziladi.

Karboni zasiya boshlangan vaqt	Karboni zasiyaga yuborilgan gazda CO ning % hajmiy miqdori	Eritma tarkibi			Karboni zasiyadarajasi %	Utilizasiya koeffitsienti		NaHCO ₃ ning unumi $\eta\%$	
		ammiak		C O		C	U_{NaCl} %		U_{NH_3} %
		Umumiy to'g'ri birik ammiak	titr to'g'ri titr ma						
0,0 1,0 va h.z.									

Ushbu topshiriqqa karbonizasiyalanish jarayoni tezligining gaz tarkibidagi CO₂ konsentratsiyasiga yoki gaz oqimi tezligiga bog'liqligini o'rganish ko'p vaqt (10-12 soat) talab qiladi. Shuning uchun bu ishni bajarish shart emas.

To'g'ri titrni aniqlash. To'g'ri titrlash, analiz qilinadigan suyuqlikni metiloranj ishtirokida kuchli kislota bilan yarmi bog'langan ammiak kislota bilan neytrallanadi:



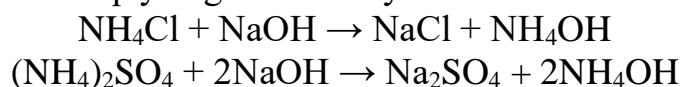
Analiz uchun 10 ml tekshiriladigan suyuqlik pipetka yordamida o'lchab olinadi va ilgaridan tayyorlab qo'yilgan kolbaga quyiladi va uning ustiga 40-50 ml distillangan suv va 2-3 tomchi metiloranj solinadi so'ngra 0,1 yoki 1 N li xlorid kislota eritmasi bilan titrlanadi (eritmaning sariq rangi qizil bo'lguncha). Erkin va yarim bog'langan

ammiakning eritmada miqdori $G_{NH_3, tug}$ (g/l da) quyidagi formula bilan aniqlanadi

$$G_{NH_3, TUG} = \frac{V \cdot 0,017N \cdot 1000}{10}$$

bunda: V – titrlash uchun sarflangan kislota miqdori, ml; $0,017$ – 1 ml 1 N – li kislotaga ekvivalent bo'lgan NH_3 massasi, g N – eritma normalligi.

Teskari titrlash metodi bilan ammiakning umumiy miqdorini aniqlash. Teskari titrlash bu to'g'ri titrlashda hosil bo'lgan eritmaga titri aniq bo'lgan NaOH qo'shib aralastirilganda bog'langan ammiak erkin ammiakka aylanadi, so'ngra erkin ammiak eritmada qaynatish yo'li bilan yo'qotiladi, reaksiyaga sarflanmay ortib qolgan ishqor kislota bilan titrlanadi. Bunda quyidagicha reaksiya boradi.



Ilgari to'g'ri titrlashda hosil bo'lgan neytral eritmada 10 ml olinib 100 ml hajmga kelguncha distillangan suv bilan suyultiriladi va uning ustiga 50 ml 1 N-li titrlangan (titri aniqlangan) NaOH eritmasidan qo'shiladi. Shundan so'ng eritma qizdirilib ammiak yo'qotiladi (ammiak hidi yo'qolguncha qizdirilib o'chirib yuboriladi) so'ngra NaOH ning ortiqchasi 1 N li HCl bilan metiloranj ishtirokida titrlanadi. G_{NH_3} um. (g/l da) quyidagi formula yordamida topiladi.

$$G_{\text{NH}_3\text{UM}} = \frac{(50 - V) \cdot 0,017N \cdot 1000}{10}$$

bunda: V - 1 N li HCl ning titrlash uchun ketgan hajmi, ml.

Xlor ionini aniqlash. Ammoniydashgan sho'robada va soda ishlab chiqarishdagi boshqa suyuqliklarda xlor miqdori argentometrik yoki merkurometrik usul bilan aniqlanadi.

Eritmada CO_2 miqdorini gaz almashinish metodi bilan aniqlash. Bu metod bilan ma'lum hajm yoki massa tekshirilayotgan eritma kislota bilan ishlov beriladi bunda ajralib chiqqan CO_2 hajm o'lchanadi.

Reksion idish-5, ichiga shisha stakan 6 payvandlangan shisha banka bo'lib u stakan analiz uchun olingan probani xlorid kislota bilan ishlov berishga xizmat qiladi. Reksion idish ajralib chiqqan CO_2 ning hajmini o'lchash uchun 3-chi byuretka (220 - 250 ml hajmli) bilan ulanadi. Kopleksasiya nayi 2 va tenglashtiruvchi sklyanka 1 lar natriy xloridning to'yingan eritmasi (unga bir necha tomchi kislota va metiloranj tomizilgan bo'ladi) bilan to'lg'aziladi.

Analizni boshlashdan oldin qurulmaning germetikligi tekshirib ko'riladi. Buning uchun uch yo'lakli jo'mrak (troynik) yopilgan holda byuretkadagi va sklyakadagi suyuqlik hajmi bir xil balandlikda bo'lguncha tenglashtiruvchi sklyanka 1 yuqoriga ko'tariladi. So'ngra byuretkadagi havo hajmi belgilab olinadi va 1-chi sklyanka tushiriladi. 10 - 15 daqiqadan keyin havo hajmi yana o'lchanadi. Agar hajm o'zgarmagan bo'lsa qurulma germetik hisoblanadi. Ishni boshlashdan oldin o'lchovchi byuretka 3 natriy xlorid eritmasi bilan 1-chi sklyanka yordamida to'lgaziladi, so'ngra 4-chi jo'mrak yopiladi va 1-chi sklyanka stol ustiga qo'yiladi.

Analizni bajarish uchun reksion idishga 5 analiz qilinadigan suyuqliqdan ma'lum hajm quyiladi. CO_2 konsentratsiyasi yuqori bo'lgan suyuqliqdan analiz uchun 1 - 2 ml past bo'lganidan esa 5 - 10 ml suyuqlik o'lchab olinadi. Reksion sklyanka ichidagi stakanga 6 pipetka bilan 5 - 10 ml 10% li HCl quyiladi. So'ngra reksion idish 5 yopiladi va unga 4-chi jo'mrak orqali o'lchovchi byuretka ulanadi (qo'shiladi) so'ngra reksion idish 5 to'nkarilib stakan ichidagi kislota to'kilib tekshiriladigan eritma (proba) bilan qo'shiladi. Bunda hosil bo'lgan CO_2 o'lchovchi byuretkaga o'tadi. Reaksiya tugagach

(buni pufakchalarning chiqishi to'xtaganligidan bilish mumkin) reaksiyon idish bir necha marta issiq suvli hammomga tushirib qizdiriladi, so'ngra 30-40 daqiqa sovutishga qoldiriladi. O'lchovchi byuretkadagi havo harorati atrofdagi havo harorati bilan bir xil bo'lgach (bu 1-chi sklyankaga tushirilgan termometr orqali o'lchanadi) tenglashtiruvchi sklyanka 1 orqali undagi suyuqlikni 3-chi o'lchovi byuretkaga va 2-chi kompensasiya nayi bilan bir xil hajmga keltirilib o'rnatiladi va haqiqiy hajm anilanadi.

Ajralib chiqqan CO_2 hajm V , 0°C va 101325 Pa bosimda quruq gaz hajmi V_0 ga qaytadan hisoblab chiqiladi.

$$V_0 = \frac{V \cdot 273(P - p)}{101325(273 + t)}$$

Bunda: P va p barometrik bosim va tajriba olib borilgan vaqtdagi haroratda suv bug'i bosimi, Pa ; 101325 normal bosim; t -harorat, $^\circ\text{C}$. So'ngra CO_2 massasi G_{CO_2} g/l.da hisoblab topiladi.

$$G_{\text{CO}_2} = \frac{1000V_0 \cdot 44}{22410 \cdot 5} \text{ bunda: } 5\text{-analiz qilinadigan suyuqlik hajmi ml.}$$

Soda ishlab chiqarish zavodlarida titr deb, suyuqlikdagi ammiakning umumiy miqdoriga aytiladi. To'g'ri titr deb suyuqlikdagi erkin va yarim bog'langan ammiak ya'ni eritmadagi NH_3 , NH_4OH va ugleammoniyli tuzlar miqdoriga aytiladi. Bog'langan ammiak deberitmada NH_3 ning kuchli kislotalar bilan hosil qilgan tuzlariga (NH_4Cl), $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) aytiladi.

Soda ishlab chiqarish zavodlarida sodani ishlab chiqarishda eritmalar tarkibi normallik bo'laklari (n.b) bilan ifodalanadi. $1 \text{ n.b.} = \frac{1}{20} \text{ g-ekv/l}$ ga teng.

Mustahkamlash uchun savollar:

1. Soda olish uchun asosiy xom ashyo nima?
2. Superfosfat qanday olinadi?
3. Qo'shsuperfosfat tarkibidagi fosfor miqdorini aniqlang?

4-laboratoriya.

Mavzu: Silikat sanoati. Chinni va sopol buyumlarni tayyorlash.

Ajratilgan soat: 4 soat

Darsning maqsadi: Silikat sanoati va chinni sopol buyumlar ishlab chiqarish texnologiyasini o'rganish.

1-ish. Shisha olish.

Ishning maqsadi. Ma'lum tarkibli shisha olish.

Kerakli jihozlar va reaktivlar: kvarts qumi, borat kislotasi, soda yoki potash, qurg'oshin oksidlari, temir oksidlari, kobalt, nikel, mis, marganes oksidlari (rangli shisha olish uchun), mufel pechi, kosacha yoki o'g'ircha, chini tigeli, elak $0,9$ va $0,6 \text{ mm}$ teshikli.

Shisha pishirish uchun turli oksidlar yoki ularning yuqori haroratda hosil qilgan birikmalari ishlatiladi. Ular shisha hosil qiluvchilar deyiladi. Ularga kvarts qumi SiO_2 , soda Na_2CO_3 , potash K_2CO_3 , natriy sulfat Na_2SO_4 , ohaktosh CaCO_3 , borat kislotasi H_3BO_3 , bura $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, qo'rg'oshinli surik Pb_3O_4 , qo'rg'oshin oksidlari PbO_2 va PbO lar kiradi. Bundan tashqari shisha shixtasi tarkibiga, rangsizlantirgichlar: NaNO_3 , MnO_2

(pirolyuzit), oqartirgichlar (shisha pishirganda undan gazlarni chiqib ketishini ta'minlaydi): As_2O_3 , $NaNO_3$, so'ndirgichlar (shishani sutsimon yoki xira tiniqmas qiladigan): mishyak, qalay yoki surmalarning oksidlari va oltingugurtli birikmalari va rang beruvchi bo'yoq moddalari FeO , Fe_2O_3 , Co_2O_3 , MnO_2 , CuO , Ni_2O_3 kiradi. Shisha pishirish odatda 1273 dan 1773 K gacha haroratda olib boriladi ammo, shixta tarkibini o'zgartirib past haroratda 760-1000 K da ham pishirish mumkin. Masalan; past haroratda suyuqlanuvchi shishaga qo'rg'oshinli va boratli (tarkibida natriy yoki kaliy oksidlarini saqlovchi) shishalar kiradi. Eng ko'p deraza shishasi ishlab chiqariladi, uning tarkibi $Na_2O \cdot CaO \cdot 6SiO_2$.

Ko'pincha laboratoriyada shisha pishirganda quyidagi tarkibli shishalardan biri tanlanadi:

- 1) $K_2O \cdot PbO \cdot 4SiO_2$;
- 2) $K_2O \cdot 4PbO \cdot 8SiO_2$;
- 3) $Na_2O \cdot 3PbO \cdot 6SiO_2$;
- 4) $Na_2O \cdot 2PbO \cdot SiO_2$;
- 5) 60 % PbO , 40 % B_2O_3 ;
- 6) 50 % PbO , 50 % B_2O_3 .

Eng past haroratda suyuqlanadigan shisha olish uchun esa quyidagi tarkibli oksidlar aralashmasidan foydalaniladi.

- 1) Pb -84,5 %, B_2O_3 -11%, SiO_2 -4,5 % · $T_c=488^{\circ}C$
- 2) Pb -86 %, B_2O_3 -10,6 %, SiO_2 -3,4 % $T_c=486^{\circ}C$;
- 3) Pb -87,5%, B_2O_3 -11,4%, SiO_2 -1,1%; $T_c=488^{\circ}C$
- 4) PbO -92,7 %, B_2O_3 -7,3 %; $T_c=565^{\circ}C$.
- 5) PbO -86,6 %, B_2O_3 -13,4 %; $T_c=497^{\circ}C$;
- 6) Pb -93,7%, B_2O_3 -6,3% $T_c=560^{\circ}C$;
- 7) PbO -91,8%, B_2O_3 -8,2%; $T_c=714^{\circ}C$.

Shixtaga pishishini tezlashtirish uchun 1 % gacha CaF_2 qo'shish mumkin.

Ishning bajarilishi. O'qituvchi topshirig'iga binoan shixtaning kimyoviy tarkibi hisoblab chiqiladi va 8-10 g shisha olishga etadigan shixta massasi olinadi. Shisha oksidlari hosil bo'lishini nazarda to'tib hisoblanganiga asosan 0,1 g aniqlikda shixta komponentlari o'lchab olinadi va yaxshilab aralashtiriladi. Shixta 3-5 % ga qadar suv bilan ho'llanadi o'g'irchada yaxshilab tuyiladi. Shixta tarkibida borat kislota bo'lsa chuqur chinni tigelni o'lchab olish kerak, chunki qizdirilganda borat kislota parchalanadi va ko'pirib ketadi, natijada tigeldan issik shisha massasi toshib ketishi va mufel pechni ishdan chiqarishi mumkin. Tigel shixtasi bilan mufel pechkaga qisqich yordamida qo'yiladi pech tok manbaiga ulanadi va sekinlik bilan harorat kerakli darajagacha ko'tariladi. Shundan so'ng 20-30 daqiqa shu haroratda izdiriladi. So'ngra tigel qisqich bilan pechdan olinib maxsus biror shaklga yoki temir plastinka ustiga quyiladi. Shisha to'liq sovugach tigel va shisha o'lchanadi va shisha unumi nazariyga nisbatan foiz hisobida aniqlanadi.

2-ish. Rangli shisha olish.

Rangli shisha olish uchun oddiy rangsiz shisha olish uchun tayyorlagan shixtaga jadvaldagi oksidlardan ko'shish kerak. Ular shishaga turli rang beradi .

Shishaga rang beruvchi oksidlar.

4- jadval

T/r	Bo'yoqlar	Oksidlar miqdori (foizlarda)	Rangi
1.	Temir (II) oksidi	0,2-0,3	Ko'k-yashil
2.	Temir (III) oksidi	0,3-0,5	Sarik-yashil
3.	Kobalt (II) oksidi	0,003-0,1	Ko'k
4.	Nikel (III) oksidi	0,1-0,2	Ko'k-yashil
5.	Mis oksidi CuO	0,1-0,2	Ko'kdan yashilgacha
6.	Xrom oksidi Cr ₂ O ₃	0,05-0,1	Yashil
7.	Marganes oksidi	0,01-0,05	Qizil
8.	Mn ₂ O ₃	0,1-0,3	Sariq
9.	Kumush nitrat	1-2	Qora
10.	oltingugurt	5-6	Sutsimon oq
11.	Kalay (IV) oksidi SnO ₂	5-6	Sutsimon oq
	Talk		

Rangning intensivligi qo'shilgan oksid miqdoriga bog'liq bo'ladi. Oksidlar shixtaga ko'shib yaxshilab aralashtiriladi yoki shixta Suyuqlantirilayotgan paytda qo'shiladi va probirka yoki tigel sekin va ehtiyotkorlik bilan chayqatiladi. Oltingugurtni shishani Suyuqlantirilgandan so'ng ko'shiladi (Suyuq shishaga ko'shiladi) aks holda u yonib ketadi.

Bo'yoq sifatida faqat jadvalda ko'rsatilgan oksidlarnigina emas, boshqa oksidlarni xam olish mumkin. Kobalt va nikel (II) oksidlarning o'rniga ularni qanaqa oksidi bo'lsa xam bo'laveradi. Hatto ularni biror tuzini olish ham mumkin, shisha pishirish paytida tuzlar parchalanib (II) oksidga aylanadi. Marganes oksidi o'rniga kaliy permanganatni xam olish mumkin, yoki marganes(IV) oksidni olsa ham bo'ladi. Mn₂O₃ - olinsa shishani suyuqlantirilganda osongina MnO ga aylanadi va shishani sariq rangga bo'yaydi. Shuning uchun xam 3 valentli marganesni qaytarib 2 valentliga o'tmasligi uchun shixtaga 1-2 bo'lakcha selitra aralashtirish foydali bo'ladi. Suyuq shisha pechkaning ichki qoplamasini (futerovkasini) yemiradi va spiralga tegsa uni ishdan chiqaradi, shuning uchun suyuq shishani pech ichiga to'kilmasligini ta'minlash lozim.

Bog'lovchi moddalar ohak, gips, sement olish va ularning xossalarini o'rganish.

Bog'lovchi moddalarga suv bilan aralashtirilganda plastik massa hosil qilib, ma'lum vaqt o'tgach qotib sun'iy toshga aylanadigan moddalar kiradi. Plastik massaning qotaboshlagan ammo hali u qadar qotmagan davrini ushlarish-tishlash jarayoni deyiladi.

Keyinchalik qotib mustahkam toshga aylanib qolish davri uzoq muddat, xaftalab, oylab xatto yillab davom etadi. Bog'lovchi moddalarning bu xossasidan qurilish ishlarida turli narsalarni toshlarni g'ishtlarni bir-biriga, bog'lash-yopishtirishda foydalaniladi. Odatda bog'lovchi moddalar qum, qayroq tosh, graviy va boshqalar bilan aralashtirilib foydalaniladi. Suvga bo'lgan munosabatiga qarab ular havoda qotuvchi (faqat havoda qotadi), gidrovlik-suvda qotuvchi (havoda va suvda qotadi) bog'lovchi moddalarga bo'linadi. Havoda qotuvchilariga ohak, gips, gidrovligiga esa sement misol bo'ladi.

3-ish. Ohak olish va uning so'nish tezligini aniqlash.

Ishning maqsadi: havoda qotuvchi ohak olish va uning so'nish tezligini aniqlash.

Kerakli jihozlar va reaktivlar: Mufel pechi, ohakning so'nish tezligini aniqlovchi asbob, (8-rasm), chinni kosacha yoki tigel, ohaktosh.

Havoda qotuvchi ohak toza ohaktosh yoki dolomitni (tarkibida 6 % dan ortiq begona aralashma saqlamaydigan) kuydirib olinadi. Kuydirish 1273-1473K haroratda olib boriladi.

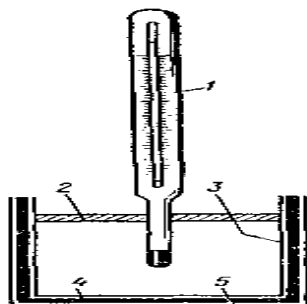


Ishni bajarish: 100-150 g ohaktosh 5-10 mm kattalikda o'g'irchada maydalanadi, chinni kosachaga solinib 1173-1273K haroratgacha qizdirilgan mufel pechiga qo'yiladi va shu haroratda 2 soat qoldiriladi. So'ngra kosacha pechdan olinadi va eksikatorida sovutiladi. Sovigach, ohak filtr qog'ozi ustiga to'kiladi va yaxshilab aralashtiriladi. So'ngra undan 25-30 g olinib yaxshilab maydalanadi va elakda (№-200) elab olinadi. Shundan so'nish tezligini aniqlashga 10 g o'lchab olinadi. Ohak so'nish tezligiga qarab 3 sinfga bo'linadi:

1. Tez so'nuvchi-so'nish tezligi 8 daqiqagacha
2. O'rtacha so'nuvchi-so'nish tezligi 8-25 daqiqagacha
3. Sekin so'nuvchi-so'nish tezligi 25 daqiqadan ortiq

Ohakning so'nish tezligini Dyuar idishida yoki maxsus asbobda (8-rasm) aniqlanadi.

Asbobni yasash uchun 200-250 ml hajmli stakan olinib boshqa katta stakan ichiga qo'yiladi. Ikkala stakanlar oralig'iga asbest qo'yiladi. Dyuar idishi yoki ichki stakaning og'zi tiqin bilan zich bekitiladi. Faqat termometr uchun teshik qo'yiladi.



8-rasm. Ohakni so'nish tezligini aniqlash uchun asbob.

1- termometr; 2- KOPBYUK; 3- ichki stakan; 4- issiqlikni izlyasiyalovchi qistirma (prokladka- ikki qavat orasiga qo'yiladigan narsa); 5- tashqi stakan.

Termometrning simobli uchi uzunidan olinib tiqinga shunday o'rnatilishi kerakki termometrning simobli qismi stakan tubidan 5-10 mm balandroqda turishi lozim. Idishga harorati 293 K bo'lgan suv qo'shiladi, uning ustiga 10 g ohak sepiladi va idish tiqin bilan berkitiladi va chayqatiladi, har 30 sekunda so'nayotgan ohakning harorati belgilab qo'yiladi. Kuzatuv harorat maksimumiga chiqqanini va pasayish boshlanganini aniqlaguncha davom ettiriladi.

Ohakni stakandagi suvga solgan vaqtdan to haroratning maksimumga chiqqan vaqtigacha o'tgan vaqt ohakning so'nish tezligi sifatida qabul qilinadi.

Kuzatuv natijalari jadval shaklida rasmiylashtiriladi.

Tajriba boshlangan vaqt (daqiqqa)	Harorat (K)	Maksimal haroratga ko'tirilgan vaqt (daqiqqa)	Ohak sinfi

2-ish. Sement eritmasini tayyorlash va uning ishlatilishi.

Chini kosacha 10 g sement o'lchab olinadi, uning ustiga 30 g quruq qum solib aralashtiriladi. Aralashma fayans plita yoki fanera ustiga to'kilib, unga 5 ml suv quyiladi va tayoqcha bilan loy qoriladi. Shu loydan ozroq olib biror temir yoki shisha (ichi parafin bilan qoplangan bo'lsa ko'chirib olish oson bo'ladi) qolipga solinib shakl beriladi, qolgan qismi bilan ikki dona gisht bulagini ho'llab bir-biriga yopishtiriladi.

3-ish. Qurilish gipsini olinishi va xossalari.

Qurilish gipsi 0,5 mol suv saqlaydi, unga suv qo'shilsa u 2 mol suv saqlovchi kristallogidratga aylanadi. Kristallogidrat suvda yomon erigani uchun o'ta tuyingan eritmasidan qayta kristallanib sekin-asta kotib qattiq toshga aylanadi. (0,5 mol suv saqlovchi gipsning suvda eruvchanligi 10 g/l, u suvda eritilgach tez, bir daqiqaga qolmay to'yingan eritmaga aylanadi. 2 mol suv saqlovchi gipsning suvda eruvchanligi 2 g/l ga teng).

Qurilish gipsini tayyorlash uchun, gips toshi bolg'a bilan maydalanadi so'ngra o'g'irchada yaxshilab kukunga aylantiriladi. Kukundan 10 g o'lchab olinadi chinni kosachaga solinadi va quritgich shkafiga quyib 130-140 °C haroratda doimiy massaga kelguncha (avval qizdirishga qo'yilgandan 20 daqiqa o'tgach, so'ngra 10 daqiqa o'tgach kosacha o'lchanadi) qizdiriladi. Gips o'ta qizib ketmasligi kerak, aks holda (150°C dan yuqori haroratda) u 0,5 mol suvini ham yo'qotib suvsiz gipsga aylanib qoladi. Suvsizlantirib bo'lgach kosacha shkafdan olinib uning massasi qanchaga kamayganligi aniqlanadi. Tayyorlangan gipsdan (0,5 mol suvli gipsdan) 20 g o'lchab olinadi va fayans pilita yoki fanera ustiga to'kiladi, unga 9 ml suv quyilib aralashtiriladi va hosil bo'lgan xamirsimon massa bir oz quyuqlashgach unga biror shakl beriladi va gipsning qotish (tishlash) vaqti aniqlanadi. Buning uchun tayoqchani bir uchi bilan yarim qotgan shaklda bosilib chuqurcha qilinadi, hosil qilingan chuqurchaning suv bilan to'lishi kuzatiladi. Gipsdagi chuqurchaga suv to'lmasa gips qotgan hisoblanadi. Unga suv qo'yilgan vaqtdan to qotgan vaqtgacha o'tgan vaqt gipsning qotish vaqti hisoblanadi.

Chinni olish texnologiyasi.

Chinnining qisqacha yaratilish tarixi. Chinnining nafisligi, tiniq rangi, jarangdorligi, toshdek pishiqligi, suv shimmasligi va jilvalanishi ko'pchilikni hayratga solgan. Chinni piyola, kosa, choynak, taqsimcha va lagan, naqshdor vaza, haykalcha singari bezakli buyumlar qadimdan har bir xonadonga ko'rk bergan.

Chinni mahsulotning sifati, ko'rki avvalo uni ishlab chiqarayotgan injener-texnik va ishchining mahoratig bog'liq. Unga berilgan rang, chizilgan tasvir va naqshlarga qarab xalq san'ati, urf-odati, milliy an'analari haqida fikr yuritish mumkin.

Xitoy chinnisi bilan milodning boshlarida koreys va yaponlar, asrlarda ular bilan savdo-sotiq qiluvchi arablar tanishdilar. Shu tufayli chinni haqidagi ilk yozma

ma'lumotlar asrlarga, ko'pgina sharq o'lkalariga sayohat qilgan Sulaymon degan andaluziyalik savdogarga tegishli. Yangi eraning asrida arablar orqali Yevropa xalqlari ham chinni bilan tanishdilar.

Chinni buyumlar tilla narxidan yuqori baholanar edi. Shuning uchun evropalik kulol, shishasoz va alkimyogarlilar forscha "fegfur" so'zidan kelib chiqqan va "xoqonning buyumi" degan ma'noni anglatuvchi "farfor" nomli bu mahsulot sirini ochish ustida bosh qotira boshladilar. "Fegfur" so'zi o'z navbatida "fagfur" so'zidan olingan bo'lib, xitoy xukmdori degan ma'noni bildirar edi.

Markaziy Osiyoda, jumladan, O'zbekistonda juda ko'p kulolchilik ustaxonalarining mavjudligiga qaramay, chinni ishlab chiqarish yaxshi yo'lga qo'yilmagan edi.

1947-yilda Markaziy Osiyoda qaldirg'och korxonasi – Toshkent chinni zavodi qurila boshladi. Korxonada birinchi yili, ya'ni 1952-yili 200 ming dona chinni ishlab chiqarildi. Hozirda kengaytirilib, mahsulot tayyorlash texnologiyasi ilmiy asosda takomillashtirilgan bu korxonada yiliga 31 mln (ishlab chiqarish quvvati yiliga 64 mln dona mahsulotni tashkil etadi), 1970-yili Samarqand shahrida ishga tushirilgan ikkinchi chinni zavodida esa yiliga 27 mln dona mahsulot ishlab chiqarilmoqda. Respublikamizning uchinchi chinni zavodi 1978-yili Farg'ona viloyati Kuvasoy shahrida qurildi. Mazkur korxonasi yiliga 29 mln dona mahsulot ishlab chikarmoqda. To'rtinchi yirik chinni korxonasi Xiva shahrida sopol korxonasi asosida kurib bitkazildi va 1980-yili 1 mln donadan ortik chinni mahsulotlarini tayyorladi.

O'zbekiston chinnisozlari hozirgi kunda chinni mahsulotlari ishlab chikarish va uning sifatini yaxshilash hamda mahsulot tannarxini kamaytirish bobida ishlamoqdalar. Yana kuvonchli voqealardan biri, Toshkent chinni zavodining navbatdagi rekonstruksiya tugatilib, bu korxonasi 1990-yilga kelib yangi quvvatlarning o'zlashtirilishi tufayli yil mobaynida ishlab chikariladigan buyumlari soni anchagina ko'paydi.

Keyingi yillarda engil sanoat buyumlarida Vatanimiz ramziy belgilarini aks ettirishga alohida e'tibor berilmokda. Bu sohada, ayniqsa, Toshkent chinnisozlari namunali ishlar olib borishmokda. Korxonasi rassomlari Vatanimiz tarixiga oid shonli voqealarni, buyuk kishilarning yorqin siymolarini, respublikamiz iftixori bo'lgan mahsulotlarni chinni buyumlarda zo'r mahorat bilan aks ettirishmokda. Bu o'rinda Toshkent chinni zavodi rassomlari tomonidan keyingi yillar ichida yaratilgan "Progress", "Paxta", "Oq oltin", "Tong", "Yubiley", "Dilorom", "Xushband", "Samarkand ansambli" kabi servislarni esga olish kifoyadir.

Respublikamizda chinnisozlikning rivoj topishida etuk muhandis va olimlarning hissalarini juda katta. Ayniqsa, bu sohaning takomil topishi, korxonalaridagi mahsulot turi va sifatini oshirishda F.X.Tojiev, N.A.Sirojiddinov, A.P.Irkaxodjaeva, A.A.Ismatov, M.Yu.Yunusov, A.X.Ismoilov, A.M.Eminov, Sh.Yu.Azimov, A.A.Ibroximov, D.I.Maqsudov, T.I.Olimjonov va R.Yu.YUsupov kabi olim va muhandislarning xizmatlarini qayd etib o'tish lozim.

Chinni turi va uning tarkibiy qismlari. Chinni mahsulotlari silikatlarining keramika va o'tga chidamli materiallar texnologiyasi asosida ishlab chiqariladigan nafis keramika buyumlari turkumiga kiradi.

Chinni mahsulotlari xo'jalik chinnisi, badiiy chinni va elektrotexnika chinnisiga bo'linadi. Chinnilar qattiq va yumshoq chinnilarga, shuningdek, yuqori va past temperaturada pishuvchi mahsulotlarga bo'linadi.

Qattiq chinni tarkibiga uch turli xomashyo – 50 % kaolin va giltuproq , 25 % dala shpati va 25 % kvars kiradi. Bunday tarkibdagi massa sopolagi 1350 da zichlashadi. Shu tufayli ularning yuqori temperaturada pishuvchi massalar turkumiga kiritish mumkin. Toshkent Kimyo-texnologiya institutining “Silikat moddalar texnologiyasi” kafedrasida olimlarining 15–yil davomida olib borgan ilmiy tadqiqotlari natijasida qattiq chinni tarkibidagi dala shpati va kvarsni Qora-Tau va Markaziy Qizilqum konlaridan qazib olinadigan fosforit moddasi yoxud xayvonlar suyagining quli bilan almashtirish mumkinligi aniqlandi. Eng quvonchli narsa shuki, ushbu mahalliy

Xomashyolarni chinni tarkibiga kiritish natijasida qattiq chinnining fizik-mexanik xususiyatlari to‘la saqlanib qolgan holda pishish temperaturasi 200 ga kamaydi. Natijada yuqori temperaturada pishuvchi massa turidan past temperaturada sopolagi etiluvchi yangi mahsulot turiga o‘tildi.

Yumshoq chinni buyumlar tarkibiga kvars va dala shpati qattiq chinni massasiga nisbatan ko‘proq kiradi. Undagi kvars miqdori 35 % , dala shpati esa 34 % bo‘lishi mumkin. Yumshoq chinnining bir turi bo‘lgan ingliz chinnisi tarkibiga esa 43-49 % suyak kuli, 16-21 % kvars, 18-19 % giltuproq va 11-43 % chinni gili kiradi. Bunday chinni sopolagi 1250-1280 da pishadi.

Chinni tarkibiga kiruvchi barcha komponentlar texnologik jarayon va tayyor mahsulotning fizik–texnik xossalariga ta’sir o‘tkazadi. Bu o‘rinda, ayniqsa , gillarning ta’siri sezilarlidir.

Gil, tuproq va loytuproq chinni tarkibiga alyuminiy oksidini olib kiradi. SHu tufayli ularni kimyoviy jihatdan alyuminiyning asosiy silikati deb qarash mumkin. Tarkibidagi alyuminiy oksidining miqdoriga ko‘ra , ular ikki katta gruppaga ajratiladi. Birinchi gruppaga kiruvchi gilli xomashyo tarkibida asosiy alyuminiyli oksidning miqdori 46 % ga etmaydi, ikkinchi gruppaga kiruvchi yuqori glinozyomli xomashyolarda alyuminiy oksidining miqdori 46 % dan ortiq bo‘ladi.

Gillar kaolinlar, loytuproqlar, suxarilar va slanetsli gillarga ajraladi.

Kaolin gili tarkibida 39,5 % alyuminiy oksidi, 46,5 % kremniy oksidi va 14 % suv bo‘ladi. Gil tarkibida kam miqdorda temir, magniy, kalsiy, natriy, kaliy, bariy va boshqa metall oksidlari aralashmalari bo‘ladi. Ularning kristallari monoklin singoniyaga mansub. Simmetriya ko‘rinishi o‘qsiz diedrik, fazoviy gruppasi S_6 (S) . Elementlar yachekasining a, v va s qirralarining uzunligi 5,14,8,90 va 14,45 A ga teng. Beti burchagining kattaligi 100 12 atrofida. Kaolinning ayrim tanga va plastinka kristallari rangsiz, ko‘pincha sarg‘ish va qizg‘ish, ba’zan yashil va ko‘kimtir tovlanib turadi. Ularning qattiqligi birga yaqin. Solishtirma og‘irligi 2580-2600 kg/m.

Kaolinning juda ko‘p konlari ma’lum. Xitoyda birlamchi kaolin konlari Kau-Ling tog‘ida, Yauchau-Fu yaqinida, Angliyaning Kornuolle bilan Devonshirda, Chexoslovakiyaning Karlova- Vari yaqinida, Germaniyadagi Bavariya bilan Saksoniyada, Fransiyaning Limoja atrofida joylashgan.

O‘zbekiston Markaziy Osiyoda birlamchi va ikkilamchi kaolin to‘prog‘iga boy respublikalardan biri hisoblanadi. Angren shahri yaqinidagi ko‘mir havzasida joylashgan kaolin miqdori jihatidan ulkan konlar qatoriga kiradi. Bu konlarda joylashgan birlamchi kaolin miqdori A+V+S kategoriyalari bo‘yicha 51,2 mln t, ikkilamchi turining miqdori esa V+S kategoriyalariga ko‘ra 200 mln t dan ziyod. Ular jami 70 km maydonni egallab turadi.

Chinni xomashyosiga qo‘shilgan kaolin gili tarkibida alyuminiy oksidi ko‘p bo‘lgani tufayli massaning yopishqoqligi ta‘minlanadi. Ular yuqori temperaturada kimyoviy tarkibiga kiruvchi suvni chiqarib yuboradi va alyuminiy oksidi bilan kremniy oksidining muhim birikmasi mullit meneralining hosil bo‘lishiga olib keladi. Uch molekula alyuminiy oksidi va ikki molekula kremniy oksididan tashkil topgan va tabiatda erkin holda deyarli uchramaydigan mullit kristallari ignasimon, gohida to‘rt yonli prizmaga o‘xshagan bo‘ladi.

Kaolin geli boy magmatik va metamorfik jinslar- granit, gneyslar, kvarsli porfirlarning nurashi tufayli yuzaga keladi. Kaolinitning paydo bo‘lishi jarayoni suv va karbonot anhidrid ta‘sirida o‘tadi. Hosil bo‘lgan kaolin massasi yuvilib ketadi va suvi turib qolgan havzalarda dispers gil cho‘kindilaridan iborat qatlamda to‘planadi.

Ma‘lum sharoitlarda regional metamorfizm jarayonida yuqori temperaturali muhit ta‘sirida kaolin gili zich gilli slanetsga aylanadi. Temperatura 300 dan ortsa, kaolinitning parchalanishi tezlashadi. Natijada kristallangan slanetsni tashkil etuvchi andaluzit, sillimanit, disten, granit kabi minerallarga aylanadi. Kaolinning nurashi paytida ishqorlar ishtirok etsa, slanets o‘rniga saritsit. Slyuda, dala shpati kabilar paydo bo‘ladi.

Chinni olishga ishlatiladagan loytuproq kimyoviy tarkibiga ko‘ra kaolin giliga yaqin, ammo mineralogik tarkibi bilan keskin farqlanadi. Agar kaolin gili tarkibiga kaolinit minerali kirsa, chinni loytuproq‘i deganda mineralogik nuqtai nazardan ikki va undan ko‘p gil mineralining tabiiy aralashmasi tushiniladi. Ko‘pincha giltuproq tarkibi kaolinit, galluazit va pirofillit, aralashmasidan iborat. Giltuproq tarkibida boshqa minerallardan kvars qumi, slyuda, dala shtapi, kolchedan, karbonat, rutil kabilar oz miqdorda uchrashi mumkin.

Giltuproqlar o‘tga chidamli gil (1580 da erimaydi) , qiyin eruvchan gil (erish nuqtasi 1350-1580 oralig‘ida) va oson eruvchan gil (erishi 1350 dan past) kabi turlarga ajratiladi.

O‘tga chidamli giltuproq yuqori temperaturada qizdirilganida oq rangli massaga aylansa, uni chinni gili deb atash mumkin. Odatda, bunday tuproqlar qattiq chinni tarkibiga 10 % atrofida qo‘shiladi.

Yuqori sifatli giltuproq konlarining ko‘pchiligi Ukrainada joylashgan. Bu respublikaning birgina Artemovsk shahri yaqinida beshta – Troychatka, Yangi Rayka, Yangi Shveysariya, Abramovsk va Andrevsk konlari joylashgan. Mutaxassislar bu tuproq konlarini yagona nom - Drujkovka gruppasi gillari deb ataydilar. Yirik giltuproq konlari qatorida Voronej oblastining Latnaya stansiyasi tevaragida joylashgan Latnens, Novgorod viloyatining Borovichi shahri atrofida uchraydigan Lyubitinsk konlari kiradi. Bu konlarda qazib olinadigan xomashyo tarkibida 31-38 % alyuminiy (III)- oksidi va 2-3 % titan oksidi bor.

Respublikamizda o‘tga chidamli va kuyindisi oq bo‘lgan giltuproqlar oz uchraydi. Angren ko‘mir havzasi va Nurota tog‘ yonbag‘irlarida uchraydigan konlar kichik bo‘lganligi tufayli e‘tiborga olinmagan. Bizning serquyosh o‘lkamizda, asosan oson eruvchi va temir birikmalariga boy gillar koni beqiyos bo‘lib, ularni hozirgi kunda chinni sanoatida ishlatib bo‘lmaydi.

Xomashyo aralashmasining plastik xususiyatlarini oshirish maqsadida chinni tarkibida bentonit qo‘shiladi. Bunday gilning mineralogik tarkibiga montmorillonit, biotit, kvars, gips kabilar kiradi. Bentonit gili Turkmanistonning O‘g‘lonlik, Gruziyaning

Askan, Ozarbayjonning Xilmilin, Qrimning Kursevo va O'zbekistonning Sho'r-Suv konlaridan qazib olinadi.

Chinni tarkibiga dala shpati va kvarsning ayrim yoki kvars – dala shpati qumining pegmetit jinslari holida ham kiritsa bo'ladi. Ular, ya'ni temir birikmalaridan tozalab olingan xomashyo tarkibi chinni uchun zarur moddalar bilan boyitilada.

Pegmatit tarkibidagi kvars miqdori 30 % va undan yuqori bo'lsa, qimmatbaho xomashyo hisoblanadi. Uning kimyoviy tarkibiga % hisobida olinganda 71-75 kremniy, 14-18 alyuminiy, 0,1-0,4 temir, 0,3-1,3 kalsiy, 0,07-0,14 magniy, 4,3-9,4 kalsiy, 1,3-5 natriy oksidlari kiradi. Pegmatit tarkibida 68,5-70 % dala shpati, 22,2-30,1 % kvars va 1,1-2,7 % slyuda uchraydi.

Kareliya AR, Ukraina va Uralda yirik pegmatit plastlarining qalinligi 60 m ga, uzunligi esa 400 m ga boradi. Chelyabensk va Ekaterinburg viloyatlarida ham pegmatit konlari borligi aniqlangan. Ammo plastlarning qalinligi 0,5-0,7m atrofida bo'lganligi tufayli ular kam qiymatga ega.

O'zbekistonda ham pegmatit konlari bor. H.M.Abdullaev, I.H.Hamroboev, H.N.Boymuhamedov, K.L.Boboev kabi geolog olimlar G'arbiy O'zbekistonda 15 ta pegmatit maydonlari borligini ilmiy asoslab berishgan. Qoraqolpog'iston AR hududida joylashgan Qizilsoy pegmatit maydoni alohida ahamiyatga ega. Pegmatit to'plamining uzunligi 500 m, qalinligi esa 1,2 m.

Pegmatit o'rniga kvars- dala shpati qumlaridan foydalanish mumkin. Bunday qum konlari Qashqadaryo va Samarqand viloyatlarida uchraydi. Qashqadaryo viloyatidagi Chiyali koni zaxirasi 38 mln tonnani, Samarqand viloyatidagi Ilonsoy koni zaxirasi esa 37,8 mln tonnani tashkil etadi.

Chinni ishlab chiqarish jarayoni. Chinni olish jarayoni ancha murakkab jarayon hisoblanadi. Chinni buyumi tarkibiga kiruvchi chinni gili va giltuproqni odatda er ostidan kavlab chiqarish korxonada yaqinidagi ochiq – sayoz kon- karerlarda amalga oshiriladi. Xomashyo sidiradigan va yuklaydigan mashina – skreper, buldozer yoki ekskavator yordamida. Avvalo karer yuzasi o'simlik, kulrang tuproq, qum va ohaktosh qoldiqlaridan tozalanadi, oqava ariqlar yo'li qo'ritiladi. Ushbu maqsadlarga odatda cho'mich hajmi 0,5-2 m bo'lgan bir cho'michli, ko'pda-ko'p hollarda ko'pkavshli ekskavatorlar ko'l keladi.

Kvars va dala shpati kabi qattiq xomashyolar portlatish yo'li bilan qazib olinadi va bir cho'michli ekskavator yordamida vagonetka, platforma yoki mashinalarga ortiladi.

Xomashyo relsi va relssiz davriy va to'xtovsiz uzatib turuvchi mashinalar yordamida tashiladi. Relslil transport vositalariga motovoz, elektrovoz, osma simarqon kiradi. Relssiz yuk tashuvchi vositalarga esa turli markali avtomashinalar, elektrolafet, skreper va buldozerlarni kursatish mumkin. Yuklarni joydan-joyga uzatib turishda transportyor va ekskavatorlardan, shuningdek, gidrotransportdan foydalaniladi. Kaolin va giltuproq yumshoqligi tufayli valikli maydalagichda, kvars va dala shpati esa qattiq va mustahkamligi sababli jag'li maydalagichlarda 100-200 mm o'lchamda bo'laklanadi hamda bolg'achali, konus maydalagichlarda 10-30 mm gacha maydalanadi. Ushbu maqsadda zarbli maydalagichlardan ham foydalansa bo'ladi.

Gil, kvars va dala shpati sharli tegirmonga uzluksiz ishlatiladigan mexanizmlar yordamida uzatiladi. Bu erda maydalanish jarayoni 3-4 soat davomida ho'l usulda bajariladi. Materiallar suvsiz holdagiga qaraganda suvda yaxshi maydalanadi, chunki suv maydalanayotgan bo'lakchalarning qattiqligini keskin kamaytiradi. Sharli tegirmonning

ishi to'la avtomatlashganligi sababli doimo bir xil kuchlanishda serunum ishlab, materiallarni talab qilingan darajada maydalab aralashtiriladi. Odatda tegirmondagi material, maydalovchi shar va suv miqdori 1:1:1 nisbatda olinib, 006 raqamli elakdagi qoldiq 0,3-0,5 bo'lgunga qadar davom etadi.

3-rasmda xomashyolarga ishlov berishning ko'p uchraydigan bir varianti berilgan, xolos. Xomashyo turi, ularning sifati yoki korxonada sharoitlaridan kelib chiqqan holda keltirilgan texnologik sxemaga o'zgarishlar kiritilgan bo'lishi mumkin. Misol tariqasida quyidagi 4-5-rasmda plastik usulda massa tayyorlashning qisman o'zgartirilgan variantlari keltiriladi.

Chinni buyumlar ishlab chiqarishda yarimquruq usuli kukuni, plastik usul massasi, shlekir yoki eritma maxsus asbob va mashinalar yordamida qoliplanadi. Qoliplanayotgan massalar namligi yuqoridagi usullarga ko'ra 6-8, 23-27 va 35-40 % atrofida bo'ladi. Birinchi usul ko'proq elektor chinnisi, ikkinchi usul xo'jalik buyumi va uchinchi usul badiiy chinni yoxud sanitariya-texnika buyumlarini ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Misol tariqasida taqsimcha, lagan kabi chinni buyumlarni olishda plastik massa namligi 23-24 %, choynak, ko'za va kuvacha kabi murakkab buyumlarni olishda esa ushbu raqam 25-27 % ga tengligini keltirish mumkin.

Chinni buyumlarga termik ishlov berish texnologiyasi eng murakkab va mas'ul jarayon bo'lib, ma'lum darajada tayyor mahsulotning sifatini ta'minlaydi. Qoliplangan chinni fayans buyumlari kabi kuritiladi, so'ngra tunnel pechlarida quydiriladi. Sopol buyumlari kabi bu erda xam termik ishlov ikki bosqichda olib boriladi. Birinchi bosqichda temperatura ikkinchisiga nisbatan kamroq bo'ladi. Masalan, xo'jalik-maishiy chinnisi, avval 900-950°C da kuydiriladi, sirti sirlanadi va 1300-1350 da ikkinchi marta kuydiriladi. So'ngra mahsulot yuzasi bo'yaladi va unga "oltin suvi" beriladi.

Tayyor buyum saralanib, sortlarga ajratiladi. So'ngra maxsus yashik va konteynerlarga joylanadi va tayyor buyumlar omboriga jo'natiladi.

Termik ishlov vaqtida kaolin, gil va dala shpati parchalanadi. Kvars esa polimorfizm hodisasiga duch keladi. Natijada uch molekula alyuminiy oksidi ikki molekula kremniy (IV)- oksidi bilan birikib, mullit nomli o'ta mustahkam, issiq va sovuq ta'siriga chidamli kimyoviy turg'un va ninasimon moddani hosil qiladi. Dala shpati esa massa tarkibiga ko'zga ilg'amas holda erib, chinning yaralishi va oqligini ta'minlovchi shisha modda hosil qiladi. Odatda, xo'jalik-maishiy chinnisi tarkibidagi bu shishaning miqdori 40-50 % gacha boradi. Kvars esa yuqori temperatura ta'sirida tridimit nomli formaga o'tadi. Albatta, massa tarkibida oz miqdorda bo'shliq va havo bo'ladi.

Shunday qilib, xo'jalik maishiy chinnisi tarkibiga mullit va tridimit minerallari, shisha va havo kiradi. Chinni tarkibiga kiruvchi xomashyolar nisbatining buzilishi bilan bu moddalarning o'zaro miqdori ham o'zgaradi.

Toshkentlik olimlar tomonidan yaratilgan yangi fosforitli chinni buyumlarning tarkibi esa boshqacharoq.. Ularning tarkibiga mullit, anortit, apatit kabi minerallar va shisha moddasi kiradi. Ba'zi vaqtlarda tayyor buyum tarkibiga vitlokrit nomli mineral ham uchrab turadi.

Yumshoq chinni massasi asosida tayyorlangan mahsulotlarda mullit minerali uchramaydi. Ularning tarkibiga shisha moddasi ko'p miqdorda bo'ladi. Bu esa o'z navbatida bunday buyumlarning oqligi va shaffoqligini oshiradi. Bunday chinni tarkibiga fosforli birikmalar kiritilsa, u holda shisha moddasi bilan bir qatorda, anortit va kristobolit minerallari hosil bo'ladi.

Chinning asosiy xususiyatlari. Chinning sinig'i oq, sopol, zich va uyushib qotgan bo'lib, suv va gazni o'tkazmaydi, mustahkam, issiqlik va kimyoviy moddalar ta'siriga chidamlidir. Sanitariya-gigiena va mexanika jihatidan chinni marmartosh va granit kabi tabiiy toshlardan yasalgan buyumlarga yaqin turishi bilan fayans va yarimchinni massasi asosida ishlab chiqarilgan mahsulotlardan ustun keladi.

Sanitariya-texnik chinni buyumlari ma'lum gidravlik bosimga bardosh berish, kislota va suv ta'siriga chidamli bo'lishi lozim. Ularning suv shimuvchanligi nol atrofida, shakli muntazam, yuzasi silliq bo'lishi shart.

Elektrotexnika chinnisi oldiga katta va mas'uliyatli talablar qo'yildi. Bunday mahsulotlari xo'jalik va qurilish chinnisiga ko'ra egilish va uzilishga o'ta chidamli bo'lmog'i darkor.

P-3, P-4,5 va P-6 izolyatorlarning bir minutlik uzilishga qarshilik ko'rsatishi 2400-4800 kg gacha boradi. Elektor toki ta'sirida ularning qarshilik ko'rsatkichi esa 4000-8000 kilogramm atrofidadir. SHS-6, SHS-10, SHD-20 va SHD-35 markali izolyatorlarning 1sm yuzasining egilishiga chidamliligi 1400-3000 kg ga to'g'ri keladi. Elektr tokiga qarshilik ko'rsatishi esa 1·10⁻³-3,74·10⁻³ sm gacha boradi.

1487-71 raqamli tarmoq standarti bo'yicha bunday buyumlarning oqligi barit plastinkasinikiga solishtirilganda 55-77 % ni tashkil qiladi. Ular issiq va sovuqning keskin o'zgarishiga sakkiz marta chidamli, 1 sm yuzaning egilishiga qarshiligi 700-900 kg, 20-800 oralig'idagi kengayish koeffitsientlari 40-50*10 grad. ga teng bo'lishi zarur. Ularning suv va boshqa suyuqliklarni shimuvchanligi 0-0,5 % atrofida bo'ladi. Bunday buyumlarning 1sm hajmiga to'g'ri keladigan og'irligi 2,25-2,42 g atrofidadir.

Mustahkamlash:

1. Shisha olish uchun xom-ashyo nima hisoblanadi?
2. Rangli shishalar qanday olinadi?
3. Mashinalar shishasini oddiy shishadan farqi bormi?

5-laboratoriya

Mavzu: Metallurgiya. Qattiq xom-ashyoni flotatsion boyitish.

Ajratilgan soat: 2 soat

Darsning maqsadi: Metallurgiya va qattiq xom-ashyoni flotatsion boyitish usullarini aniqlash.

Metallarning oksidlar bilan o'zaro ta'sirlashuvida issiqlik ajralib chiqishi bilan boradigan reaksiyalari *metallotermik* reaksiyalari deyiladi. 5-jadvalda oksidlar mustahkamligining ortib borishi tartibida joylashtirilgan. Metallarning qaytarilish xossasi ham shunday ketma-ketlikda o'zgaradi. Amaliyotda qaytaruvchi sifatida nisbatan kuchli elementlar: kalsiy, magniy, alyuminiy va kremniy keng qo'llanilib kelinmoqda. Bu qaytaruvchilar ishtirokida boradigan reaksiyalar tegishlicha kaltsio-, magnio-, alyumino- va silikatermik reaksiyalar deyiladi.

Boradigan reaksiyaning xarakteri, reaksiya vaqtida ajralib chiqadigan harorat va hosil bo'lgan mahsulotlarning suyuqlanish haroratiga bog'liq bo'ladi. Agar reaksiya natijasida ajralib chiqqan issiqlik hosil bo'lgan mahsulotlarni suyuqlantirishga yetmasa u holda metall va oksidning aralashmasi hosil bo'ladi. Bu holda qaytaruvchi sifatida kalsiy va magniydan foydalanilganda kuzatiladi. (CaO 2800⁰C va MgO 2670⁰C da suyuqlanadi).

Alyuminiy bilan oksidlar qaytarilganda nisbatan kamroq issiqlik ajralib chiqadi, ammo alyuminiy oksidi birmuncha (20-50°C) pastroq haroratda suyuqlanadi, shuningdek u suyuq holda hosil bo'ladi. Ko'pchilik metallar ancha past haroratda suyuqlanadi va alyuminiy oksidiga nisbatan katta zichlikka ega, shuningdek ular suyuqlanib tigel ostiga chuqib qoladi va sovutilganda metall bo'lakchasi shaklida olinadi. Kremniy bilan qaytarilganda ham xuddi shunday bo'ladi (ammo, u alyuminiyga nisbatan anchagina kuchsiz qaytaruvchi hisoblanadi).

Magniy va kalsiy ancha qimmat qaytaruvchilardir, uni titan va sirkoniyni ularning ikki valentli oksidlar yoki xloridlaridan qaytarib olinadi.

Alyuminiy Fe₂O₃, Fe₃O₄, CoO, Co₃O₄, NiO, Mn₃O₄, MoO₃ va V₂O₅ larni qaytarishda qo'llash mumkin.

Ikki komponentli qotishma olish uchun ikki xil oksid aralashmasi olinadi. Masalan, marganesning temir bilan qotishmasini olish uchun Fe₂O₃ va Mn₃O₄ yoki Fe₃O₄ va Mn₃O₄ larni aralashmasi olinadi. Alyuminiy miqdori oksidlar aralashmasining massasi va tarkibiga qarab aniqlanadi.

Mustahkam oksidlarni masalan: TiO₂, ZrO₂, Nb₂O₅, Ta₂O₃, Cr₂O₃, SiO₂, B₂O₃ oksidlarini alyuminiy bilan qaytarilganda unga reaksiyaning issiqlik effektini oshirish maqsadida oson qaytariladigan oksid qo'shiladi.

5-jadvalda alyuminotermik usulda qaytarilganda qotishma hosil qiladigan oksidlar aralashmasining tarkibi haqida ma'lumotlar berilgan.

Oson suyuqlanuvchi oksidlar kam miqdorda olingan. Shuning uchun reaksiya juda sekin boradi va qotishmaning ancha qismi shlak tarkibida qoladi. Oson qaytariladigan oksidlar miqdorini 3-5 % gacha oshirish, jarayonini ancha yaxshilaydi.

Ajralib chiqadigan issiqlik 1 g shixtaga hisoblanadi va reaksiyaning solishtirma issiqlik effekti deyiladi va *q* harfi bilan belgilanadi.

Misol; 45 % Fe₂O₃ va 55% Cr₂O₃ oksidlari aralashmasidan iborat shixtadan ferroxrom olish reaksiyasida *q* ni aniqlang. Alyuminiy oksidining hosil bo'lish issiqligi 1670,0 xrom oksidini 1128 va temir (III) oksidini 822,2 kJ/mol ga teng.

Alyuminotermik usulda qaytarilganda qotishma beradigan oksidlar aralashmasining tarkibi.

5-jadval

№	T a r k i b i	№	T a r k i b i
1	11 % CrO ₃ + 89 % Cr ₂ O ₃	12	55 % Co ₃ O ₄ + 45 % TiO ₂
2	37 % MoO ₃ + 63 % Cr ₂ O ₃	13	50 % Fe ₂ O ₃ + 20 % TiO ₂
3	37 % Fe ₂ O ₃ + 63 % Cr ₂ O ₃	14	60 % Fe ₃ O ₄ + 40 % TiO ₂
4	50 % Co ₃ O ₄ + 50 % Cr ₂ O ₃	15	60 % V ₂ O ₅ + 40 % TiO ₂
5	50 % CoO + 50 % Cr ₂ O ₃	16	55 % NiO + 45 % TiO ₂
6	55 % NiO + 45 % Cr ₂ O ₃	17	70 % Mn ₃ O ₄ + 30 % SiO ₂
7	75 % Fe ₂ O ₃ + 25 % B ₂ O ₃	18	70 % MoO ₃ + 30 % SiO ₂
8	80 % Fe ₃ O ₄ + 20 % B ₂ O ₃	19	75 % CuO + 25 % SiO ₂
9	75 % V ₂ O ₅ + 25 % B ₂ O ₃	20	80 % V ₂ O ₅ + 20 % SiO ₂
10	80 % CoO + 20 % B ₂ O ₃	21	80 % NiO + 20 % SiO ₂
11	85 % Mn ₃ O ₄ + 15 % B ₂ O ₃	22	90 % Mn ₃ O ₄ + 10 % SiO ₂

Yechimi: 1 mol xrom oksidini alyuminiy bilan qaytarganda
167-1128=542 kJ issiqlik ajraladi.

1 g. shixtadan $542/(2 \cdot 26,97 + 152,02) = 2,63$ kJ issiqlik ajraladi.

1 mol Fe_2O_3 qaytarilganda $1670 - 822,2 = 847,7$ kJ yoki 1 gramm shixtadan $847,8/(2 \cdot 26,07 + 159,7) = 4$ kJ issiqlik ajralib chiqadi.

Ferroxrom olganda tarkibida 45 % temir oksidi bo'lgan shixtadan foydalanilganligi uchun reaksiyaning solishtirma issiqlik effekti $q = 45(4,0 - 2,63/100) + 2,63 = 3,24$ kJ ga teng.

Olingan qotishmaning aniq tarkibini kimyoviy analiz yo'li bilan aniqlanadi. Tarkibini 1-2 % gacha aniqlik bilan nazariy hisoblab topish mumkin (bunda olingan oksidlar aralashmasining tarkibiga asoslanib topiladi). Masalan, 25 g Fe_2O_3 va 25 g Cr_2O_3 dan iborat oksidlar aralashmasidan nazariy hisoblaganda 17,49 g temir va 17,11 g xromdan iborat qotishma hosil bo'ladi, demak qotishma 50,55 % temirdan va 49,45 % xromdan iborat bo'ladi. Amalda qotishma tarkibida xrom taxminan 2% kam bo'ladi, chunki xrom temirga nisbatan qiyinroq qaytariladi va shuning uchun xrom oksidi oz miqdorda shlakda qoladi.

Ikki komponentli qotishma tarkibi quyidagi formula bo'yicha qisoblanishi mumkin:

$$W_{\text{MeI}} = \frac{A_2 \cdot n_2 \cdot \% O_{K2} / M_2}{A_1 \cdot n_1 \cdot \% O_{K1} / M_1 + A_2 \cdot n_2 \cdot \% O_{K2} / M_2} \cdot 100$$

bunda: M_1 va M_2 -birinchi va ikkinchi oksidlarning molekulyar massasi; A_1 va A_2 -birinchi va ikkinchi metallarning atom massalari; n_1 va n_2 -birinchi va ikkinchi oksidlardagi metallar atomlari soni; $\% O_{K1}$ va $\% O_{K2}$ -shixtadagi birinchi va ikkinchi oksidlarning foiz miqdorlari.

Sanoatda alyuminotermiya yordamida uglerodsiz metallar: xrom, molebden va vanadiy hamda ferroqotishmalardan xrom, molibden, volfram, vanadiy, niobiy, titan va sirkoniy qotishmalari olinadi.

1-ish. Alyuminotermik usulda metall va qotishma olish.

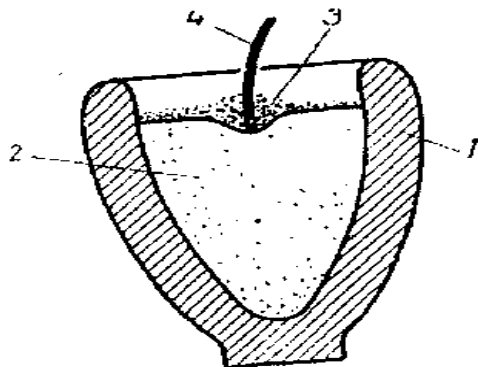
Ishning maqsadi: Alyuminotermik usulda metall yoki ikki komponentli qotishma olish, olingan metall yoki qotishmaning unumini foizlarda aniqlash. Qotishmaning nazariy jixatdan tarkibini va reaksiyaning solishtirma issiqlik effektini hisoblash.

Kerakli jihozlar va reaktivlar: qumli taglik, apteka tarozisi toshlari bilan, shamotli yoki sopol $50-70 \text{ sm}^3$ hajmli tigel, biror metall oksidi (Fe, Co, Ni, Mn, Cr, Mo, V), kukunsimon alyuminiy, bariy peroksidi, magniy lentasi yoki simi.

Ishning bajarilishi: Alyuminotermik usulda metall yoki qotishma olish quyidagi amallarni o'z ichiga oladi: 1-materiallarni tayyorlash; 2-shixtani o'lchab olish; 3-reaksiyani o'tkazish; 4-mahsulot unumini aniqlash;

Tajriba uchun 20-50 g quruq zarrachalarining qattaligi 0,5 mm maydalangan oksidlar o'lchab olinadi (ular $200-300^\circ\text{C}$ da quritiladi). Agar ikki komponentli qotishma olinadigan bo'lsa, u holda oksidlar miqdorini 6-jadvalda keltirilgan ma'lumotlarga asoslanib olinadi. Masalan, 20 g ferroxrom qotishmasini olish uchun 7,4 g Fe_2O_3 va 12,6 g Cr_2O_3 o'lchab olinadi, bu aralashmada Fe_2O_3 37 % ni tashkil qiladi. Aralashmada oson qaytariladigan oksid miqdorini ko'paytirish reaksiya borishini osonlashtiradi. Alyuminiy miqdori reaksiya tenglamasi orqali hisoblanadi. Masalan, 50 % Fe_2O_3 va 50 % Cr_2O_3 dan iborat aralashmaning 20 g i uchun 6,92 g alyuminiy olish kerak.

Moddalar apteka tarozisida 0,01 g gacha aniqlik bilan o'lchab olinadi, qog'oz ustiga shpatel yordamida yaxshilab aralashiriladi va tigelga solinadi. Shixtaning ustiga 1-2 mm qalinlikda yonuvchi aralashma sepiladi (9-rasmga qarang).



9-rasm. Alyuminotmermik usulda metall va qotishmalar olish.

1- tigel; 2-shixta; 3- yoquvchi arashlama; 4- magniy lentasi.

Uning tarkibi 9 massa qism bariy peroksidi, 1 massa qism kukunsimon alyuminiydan iborat bo'ladi. (Agar bariy peroksidi bo'lmasa 2,25 og'irlik qism kaliy nitrat va 1 og'irlik qism alyuminiydan aralashtirib tayyorlangan aralashmadan foydalanish mumkin). Yonuvchi aralashma o'g'irchada yaxshilab eziladi va aralashiriladi. Aralashma magniy lentasi bilan yoqiladi, tigel qum taglik ustiga qo'yiladi.

Reaksiya cho'g'langan zarrachalari sachratish bilan boradi, shu sababli u murili shkafda olib boriladi (shkafda oson alanganuvchi moddalar bo'lmasligi kerak).

Hosil bo'lgan mahsulotlar sovutilgach, tigel sindiriladi va metall yoki qotishma (u tigel ostida bo'ladi) bolg'acha bilan urib ajratib olinadi va o'lchanadi.

Mahsulot unumi odatda 60-80 foiz bo'ladi (nazariy hisobga ko'ra). Olingan metall yoki qotishma ulchanib, olingan oksidlar miqdoriga asoslanib hisoblab topiladi. Masalan, 37% Fe₂O₃ va 63% Cr₂O₃ dan iborat 50 g aralashmadan 23,9 g qotishma hosil bo'lgan. Nazariy jixatdan 33, 32 g hosil bo'lishi kerak edi. Bunda unum nazariyga nisbatan 71,71% ni tashkil etadi.

Tajriba natijalari jadval shaklida rasmiylashtiriladi.

6-jadval

Aralashma tarkibi		Alyumin iy olindi (g)	Qotishma olindi (g)	Qotish ma hosil bo'lishi kerak edi (g)	Qotishma unumi	Reaksiyanin g Q si (kal/g)
(%)	(g)					

Oksidlar laboratoriyada mavjud bo'lgan tuzlar yoki boshqa moddalardan tayyorlanishi mumkin Mn₃O₄ ni MnO dan 950⁰C haroratda qizdirib olish mumkin. Molibden angidridni ammoniy molebdatidan 600-700⁰C haroratda qizdirib olsa bo'ladi. Bunda agar tigel ostida jigarrang kukun (molibden (II) oksidi) hosil bo'lsa yoki to'q ko'k rangli kukun (molibden (V) oksidi) hosil bo'lsa, unda hosil bo'lgan mahsulotni ozroq nitrat kislota bilan ho'llab yana qizdiriladi, bunda molibden angidridi (sariq rangli) hosil bo'ladi. Vanadiy (V)-oksidni ammoniy vanadatini 500-550⁰C haroratda qizdirib olinadi. Agar tigel tagidagi kukun qora rangli (vanadiy (IV) va (V) oksidlarining aralashmasi)

bo'lsa, unda yaxshilab aralashtiriladi va yana to jigar rangli kukun hosil bo'lguncha qizdiriladi.

Kobalt (II) oksidi kobalt kush oksidi (Co_3O_4) kobalt (III)-oksidini $500-950^\circ\text{C}$ haroratda qizdirib olinadi. Nikel (II) oksidi, nikel (III) oksidini $950-1000^\circ\text{C}$ da qizdirib olinadi. Metallotermik usulda MnO , Ni_2O_3 , Co_2O_3 laridan qotishma olishda foydalanmaydilar, chunki reaksiya paytida juda kuchli sochilib ketadi.

Mustahkamlash:

1. Alyuminotermiya qanday hosil bo'ladi?
2. Metall oksidlarini qaysi metallar bilan qaytarish mumkin?
3. Alyuminotermiyada harorat necha gradus bo'ladi?

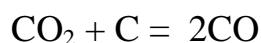
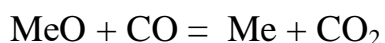
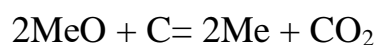
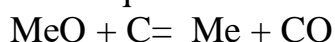
6- laboratoriya.

Mavzu: Metallarni qaytarish usullari.

Ajratilgan soat: 4 soat

Darsning maqsadi: Metallarni oksididan boshqa metal yoki metallmaslar bilan qaytarib metallar olish usullarini o'rganish.

Metall oksidlarni qattiq uglerod bilan qaytarilganda reaksiya uglerod oksidlari ajralib chiqishi bilan boradi:



Dastlabki komponent yaxshilab maydalansa va aralashtirilsa bu reaksiya harorat ma'lum darajaga yetguncha anchayin tez boradi ammo metall oksidning xiliga bog'liq bo'ladi.

1-ish. Metall oksidlarini tigelda qaytarish.

Ishning maqsadi: Metall oksidlarni yoki ular aralashmasini uglerod bilan qaytarib toza metall yoki uning qotishmasini olish va uning unumini aniqlash.

Kerakli jihozlar va reaktivlar: $1400-1500\text{ K}$ gacha qizdiradigan mufel pechi, chini tigel (qopqog'i bilan), chinni hovoncha mis (I) va (II) oksidlari kukuni, qo'rg'oshin, rux, qalay yoki nikel oksidlari kukuni, yog'och ko'miri natriy va kaliy xloridlari.

Ishning bajarilishi: Bu usulda temir mis oksididan qotishma olgan m'aqul. Buning uchun $2-5\text{ g}$ toza metall olishga yetadigan miqdorda metall oksidi olinadi. Yog'och ko'miri esa metall oksidiga nisbatan bir yarim marta ko'p olinadi (stexiometrik hisobga karaganda $1,5$ marta ortiq olinadi), flyus sifatida $1-2\%$ li kaliy va natriy xloridlari qo'shiladi.

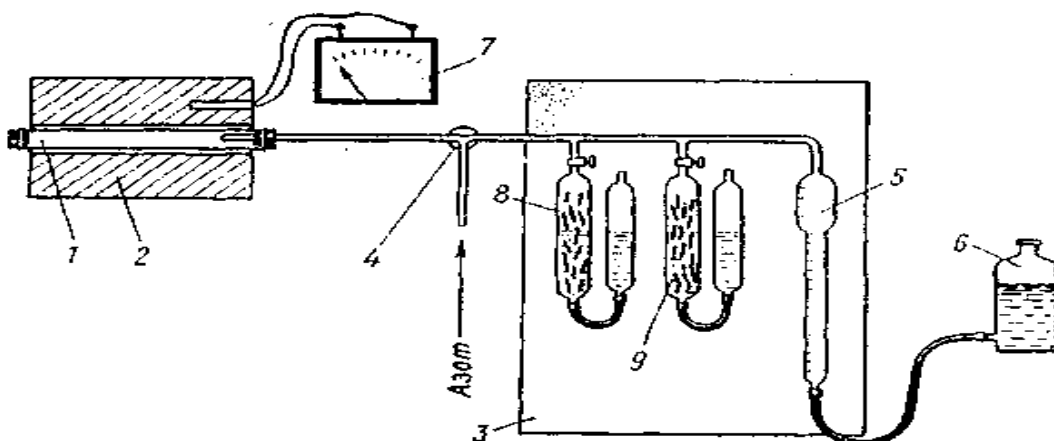
Bu aralashma yaxshilab eziladi, aralashtiriladi. Tayyorlangan bir jinsli kukun tigelga solinadi va ustidan hovoncha dastasi bilan bosilib zichlanadi, so'ngra ustiga qalinligi $1-2\text{ sm}$ bo'lgan yog'och ko'miridan bir qavat to'kiladi. Tigel qopqog'i zich yopiladi va mufel pechga joylashtirilib $1073-1273\text{ K}$ haroratda qizdiriladi. Qaysi oksid olinganiga qarab $20-30$ daqiqa shu haroratda qizdirish davom ettiriladi. So'ngra tigel qisqich bilan pechdan olinadi va biror keramik taglik ustiga qo'yiladi va uy haroratigacha sovutiladi. So'ngra tigeldagi moddalar to'kilib undan metall ajratib olinadi va o'lchanadi. Qaytarilish natijasida nazariy jihatdan ajralib chiqadigan metall yoki

qotishmaning massasini hisoblab va amalda olingan toza metall massasini aniqlab, uning unumini foizlarga hisoblab topiladi.

2- ish: Gazoanalizatorli qurilmada metall oksidlarini qaytarish.

Kerakli jihozlar va reaktivlar: metall oksidlarini uglerod bilan qaytarish qurilmasi (10-rasm), gazoanalizator GPX-3, chinni ugircha, chinni qayiqcha, temir(II) va (III) oksidlari, mis (II), qo'rg'oshin, kalay, nikel oksidlari, yog'och ko'miri, natriy va kaliy xloridlari, 40 % li kaliy gidroksidi eritmasi, mis(I) xloridining ammiakli eritmasi.

Ishning bajarilishi: Shixta xuddi birinchi variantdagidek tayyorlanadi, ammo oksidni qaytarish reaksiya natijasida ajralib chiqqan gazlarning (CO , CO_2) hajmini aniqlash imkoniyatini beruvchi qurilmada olib boriladi. Metall oksidi massasini o'lchab olganda, undan ajralib chiqadigan gaz hajmi gazoanalizatorning gaz o'lchovchi byuretkasi hajmidan ko'p bo'lmasligini inobatga olish kerak. Olingan shixta Kvars yoki chinni qayiqchaga solinib, qayiqcha reaksiya boruvchi nay 1, o'rtasiga qo'yiladi. Nay esa quvursimon mufel pechi 2 ichiga joylashtirilgan bo'ladi. Nayning bir uchi maxkam bekutilgan bo'ladi, ikkinchi uchi esa gazoanalizatorga 3 ulangan bo'ladi. Pechni tokka ulash oldidan 4-chi jo'mrak (T) holatga buraladi, unga rezina grusha yoki azotli yostiqcha ulanadi va sistema bir necha marta inert gaz (azot) bilan yuviladi.



10- rasm. Inert gaz atmosferasida metall oksidlarini uglerod bilan qaytarish qusurilmasi.

1- reaksiya boradigan quvur; 2- quvursimon mufel pechi; 3- gazoanalizator; 4-uch yo'lakli jo'mrak; 5- gaz o'lchovchi byuretkasi; 6- bosimli sklyanka; 7-termoregulyator; 8- uglerod (II) oksidini yuttirish sklyankasi; 9- uglerod (IV) oksidini yuttirish uchun sklyanka.

Shundan keyin gaz o'lchovchi byuretkasi 5 "bekituvchi" eritma (natriy yoki kalsiy xloridning to'yingan eritmasi) bilan to'ldiriladi, 4-chi jo'mrak (\perp) holatga buraladi, boshqa barcha jo'mraklar yopiq bo'ladi va shu xolatda qurilmaning germetikligi tenglashtiruvchi sklyanka 6 pastga tushirilib tekshirib kuriladi. Agar germetik bo'lsa gaz o'lchovchi byuretkasi suyuqligining satxi o'zgarmay turadi. Shundan keyingina tajribani bajarishga kirishish mumkin. Buning uchun pech tokka ulanadi. Kerakli haroratgacha qizdiriladi va bu harorat avtomatik termoregulyator 7 yordamida saqlanadi. Tajriba 5-byuretkadagi suyuqlik satxi o'zgarmay qolguncha yoki belgilangan vaqt yetguncha davom ettiriladi. Tajriba tugagach pech o'chiriladi va harorat 300-320 K ga pasaygach 4-

jo'mrak (\downarrow) holatga burab qo'yiladi. Pechdan qayiqcha olinadi, unda hosil bo'lgan metall ajratib olinadi, tozalanadi va o'lchanib uning unumi foizlarda aniqlanadi. Bundan tashkari tajriba natijasi hosil bo'lgan gazlar (CO va CO₂) hajmidan aniqlanishi xam mumkin. Uglrod (II) oksidni yuttirish uchun mis (I) xloridining ammiakli eritmasidan foydalaniladi. 750 ml ozgina qizdirilgan suvda 250 g ammoniy xloridi eritiladi va aralashtirib turilgan holda 200 g mis (I) xloridi qo'shiladi. So'ngra mis to'liq erib ketguncha unga 25 % li ammiak eritmasi qo'yiladi, tiniq eritma hosil bo'ladi. Ichida eritmasi bo'lgan yuttiruvchi sklyankaga 8 mis qirindisi yoki qipig'i joylanadi va eritma yupqa moy qavati bilan ajratiladi (izolyasiyalanadi). Uglrod (IV) oksidi 40 % li kaliy gidrooksidi eritmasi bilan yuttirib olinadi. Tajriba inert gaz muhitida olib borilganligi uchun hosil bo'lgan gaz hajmini bilganimiz holda metall oksididan ajralib chiqqan va uglrod bilan reaksiyaga kirishgan kislorod massasini va demak, olingan metall massasini ham aniqlash mumkin. Tajriba ma'lumotlari jadvalga yoziladi

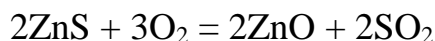
Taj-ri-ba №	Metall oksidi massa-si (g)	Tajri-ba haro-rati (K)	Tajri-ba vaqti (daqiqqa)	Tajriba vaqtida ajralib chiqqan gazlarning hajmi (ml)			Metall Massasi (g)	Unu mi %
				Umimiy hajm	CO	CO ₂		

3-ish. Gzsimon qaytaruvchilar ta'sir etib metall oksidlaridan metall olish.

Ishning maqsadi. Oksidlarini qaytarish yo'li bilan quyidagi metallardan: temir, kobalt, nikel, molibden, volfram, surma, vismut, kalay, qo'rgoshin, kadmiy, mis birini ajratib olish.

Kerakli jihozlar va reaktivlar: 50-60 sm uzunlikda chini yoki kvars nayi, 1100-1200°C gacha qizdiradigan elektr quvursimon pech, vodorod manba (elektrolizyor, Kipp apparati, vodorodli ballon), yuvgich sklyankalar sulfat kislotasi bilan, chini qayiqsimon kosacha, birlashtiruvchi rezina shlangi, rezinali yoki pukak tiqin, gaz o'tkazgich nayi, sverla tegishli metall oksidi.

Oksidli va sulfidli rudalar metall olish uchun asosiy xom ashyo hisoblanadi. sulfidli rudalar avval oksidlarga aylantirilib keyin oksidlari qaytarilib metallar ajratib olinadi. Oksidga aylantirish uchun ruda maydalanib havo kislorodi ishtirokida kuydiriladi. Masalan:



Oksidlardan metallarni ajratib olishda dastlabki va olingan moddalarning fizikaviy va kimyoviy xossalari e'tiborga olinadi. Qaytaruvchini tanlash oksidlarning mustaxkamligiga bog'liq bo'ladi. Bunda 1g-ekv. oksidning hosil bo'lish issiqliklari taqqoslanadi.

Mustahkam oksidlarga skandiy, magniy va ishqoriy yer metallari guruhchasi oksidlari kiradi. Valentliklari o'zgaruvchan elementlar bir necha xil oksidlar hosil qiladilar, ulardan kuyi valentli oksidlari nisbatan mustahkam bo'ladilar
Elementlardan oksidlarning hosil bo'lish issiqliklari(25⁰C da).

Oksidlar	ΔH (kal. g/ekv)	Oksidlar	ΔH (kal. g/ekv)	Oksidlar	ΔH (kal. g/ekv)	Oksidlar	ΔH (kal. g/ekv)
CuO	18750	CdO	31180	V ₂ O ₃	43700	ZrO ₂	64530
Cu ₂ O	20300	MnO ₂	31350	Cr ₂ O ₃	45500	Al ₂ O ₃	65550
Bi ₂ O ₃	22970	FeO	32250	Nb ₂ O ₃	46300	BaO	66500
CrO ₃	23220	Fe ₂ O ₃	32530	MnO	46550	Li ₂ O	71150
Co ₃ O ₄	24500	WO ₃	32620	V ₂ O ₄	46880	MgO	73050
PbO	26180	Fe ₃ O ₄	33310	Na ₂ O	49730	CaO	75900
CoO	28750	SnO ₂	34530	Ta ₂ O ₃	49900	La ₂ O ₃	76170
NiO	29200	Cs ₂ O	41050	SiO ₂	52060		
MoO ₃	30070	ZnO	41680	TeO ₂	54530		
		Mn ₃ O ₄	42060	B ₂ O ₃	58170		

Metallar oksidlaridan qaytarib olishda metallotermik usuldan ham foydalaniladi (metall oksidlari bilan biror metall orasida boradigan ekzotermik reaksiyalar metallotermiya deyiladi).

Masalan, Mg, Ca kabi metallar ancha qimmat qaytaruvchi bo'lganligidan ular Ti, Zr kabi metallarni qaytarishda qo'llaniladi. Al esa Fe₂O₃, Fe₃O₄, CoO, Co₃O₄, NiO, Mn₃O₄, MoO₃, V₂O₅ kabi oksidlardan metallarni qaytarib olishda ishlatiladi (alyuminotermiya).

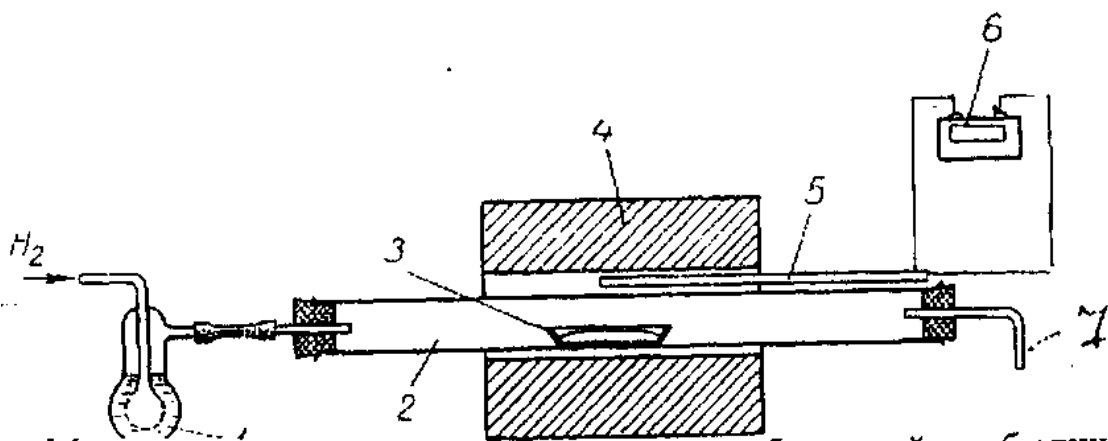
Metall oksidlarini qaytarishda uglerod xam keng qo'llaniladi. U yuqori haroratda kuchli qaytaruvchi hisoblanadi. Shuning uchun eng mustahkam metall oksidlarini xam uglerod bilan qaytarish mumkin, masalan: Al₂O₃, MgO, TiO₂, ZrO₂ va boshqalar.

Gazsimon qaytaruvchilar yordamida ham metall oksidlarini qaytarish keng qo'llaniladi. Bunda ko'pincha H₂, CO₂, CH₄ va boshqalardan foydalaniladi. Gazsimon qaytaruvchilar Suyuq va qattiq qaytaruvchilardan ancha ustun turadi, chunki ularning oksidlanish mahsulotlari H₂O va CO₂ larni reaksiya zonasidan osonlikcha chiqarib yuborish, Qaytaruvchi konsentrasiyasini oshirish mumkin bo'ladi, qo'shimcha reaksiyalar bormaydi. Bu holat H₂O va CO₂ ga nisbatan ham mustahkam bo'lgan oksidlarni qaytarish imkonini beradi.

Sanoatda vodorod bilan faqat yuqori haroratda suyuqlanuvchi oksidlar (volfram, molibden va germaniy oksidlari) qaytariladi. Keyingi yillarda gazsimon qaytaruvchilar ayniqsa CO, va tabiiy gaz metallarni kukun xolida olishda keng qo'llanilmoqda. qaysikim ular metallokeramika sanoatida qo'llaniladi. Metall kukunidan ayniqsa temir kukunidan presslash yo'li bilan shakl berilib keyin termik ishlov berilgach har xil detallar olinadi. Bu usulda olingan buyumlar iqtisodiy jixatdan anchagina boshqa usullarda (mexanik usullar) olinganiga qaraganda arzonga tushadi, xamda chiqindi chiqmaydi.

Amaliyotda vodorod bilan quyidagi metall oksidlari qaytariladi: temir, kobalt, nikel, molibden, volfram, surma, vismut, germaniy, kalay, qo'rg'oshin, galliy, indiy, talliy, kadmiy, mis, tellur. Agar qaytarish jarayoni metallning Suyuqlanish haroratidan yuqori haroratda olib borilsa metall Suyuq holda hosil bo'ladi, pastroq haroratda olib borilganda esa kukunsimon shaklda hosil bo'ladi.

Ishning bajarilishi. Oksidlarni vodorod bilan qaytarish 11-rasmda keltirilgan asbobda olib boriladi. Asbob teshib shisha nay o'rnatilgan tiqin bilan bekitilgan kvarts yoki chini nay 2 dan iborat. Vodorod (kislotalarga rux ta'sir ettirib olinadi) kons. sulfat kislota solingan yuvuvchi sklyanka 1 orqali o'tib quritiladi va qaytarish uchun o'rnatilgan nayga yuboriladi. Metall oksidlari chini yoki kvarts qayiqchasimon kosachaga 3 solinib nayning ichiga o'rta qismiga joylashtiriladi.



11-rasm. Metall oksidlaridan metallarni vodorod bilan qaytarib olish qurilmasi.

1-sulfat kislotali yoki ishqorli yuvgich (pufak sanagich) 2- chinni yoki kvarts nayi; 3- metall oksidi solingan qayiqsimon idishcha; 4- elektropechka (yoki gaz bilan qizdirish); 5- termopara; 6-nitrometrik galvonometr; 7- gaz o'tkazgich nay

Harorat 5-chi termopara orqali o'lchanadi uning uchi kosachaga yaqin joyda bo'lishi kerak. Tajribani boshlashdan oldin asbobning germitikligi tekshirib quriladi. Buning uchun gaz o'tkazgich nayning 7 uchi 3-4 sm kristallizatoridagi suvga botirib qo'uyiladi va vodorod yuboriladi. Agar asbob germitik bo'lsa suv orqali vodorod pufakchalari chika boshlaydi. Shundan so'ng nay ichidagi havoni to'liq siqib chiqarguncha vodorod yuborilish davom ettiriladi. Suvdan chiqayotgan vodorod pufakchalari probirkaga yig'ib olib uni tozaligi sinab ko'riladi.

Vodorod yuborishni to'xtatmay elektropech 4 yoqiladi va pirometr ko'rsatgichga qarab harorat kuzatib turiladi. Qaytarilish vaqti olingan oksidning miqdori va vodorod oqimining tezligiga bog'liq bo'ladi. Agar 3-4g oksid olingan bo'lsa, vodorod yuvgichdan sekundiga 2-3 pufakcha tezlikda o'tkariladi. Shunda qaytarilish 15-20

daqiqada tugaydi. Qaytarib bulingach pech o'chiriladi, vodorod yuborishni to'xtatmay sovutiladi. Aks holda portlab ketishi mumkin.

Qaytarish haroratini, qaytarish uchun olingan oksid tabiatiga qarab tanlanadi. 600-700°C da temir, kobalt, nikel, surma, vismut, kalay, qo'rgoshin va mis oksidlari yaxshi qaytariladi. Temir oksidlari 270°C da, mis oksidi esa 150-200°C da xam qaytariladi, ammo bunda reaksiya juda sust ketadi. Olingan metallni nay yoki probirkachada kavsharlab qo'yish mumkin.

Agar laboratoriyada elektropech bo'lmasa nayni qizdirish uchun gaz gorelkasi spirt lampasi yoki shamdan oydalanish mumkin. Spirt lampasi yoki shamdan foydalanilganda harorat u qadar katta bo'lmaydi shuning uchun volfram, molibden, kalay oksidlarini qaytarish tavsiya etilmaydi, laboratoriyada chini yoki kvarts nay bo'lmasa oddiy shisha naydan foydalanish ham mumkin bunda qayiqchasimon chini kosachadan foydalanilmaydi, chunki u shisha nayga yopishib qolishi mumkin. Shuning uchun oksid bevosita nayning o'ziga o'rtasiga qo'yiladi. Bu usulda qotishmalarni xam hosil qilish mumkin. Masalan, qalay va qo'rg'oshin oksidlari olinsa, qaytarilgach ularning qotishmasi hosil bo'ladi. Agar temir va nikel oksidlari olinsa, temir va nikelning qotishmasidan iborat bo'lgan kukun hosil bo'ladi. Bu usulda vodorod bo'lmaganda tabiiy gazdan foydalanish ham mumkin metan vodoroddan ham kuchli qaytaruvchi, ammo metandan foydalanilsa haroratni yuqorida aytilganidan ko'ra 50-100°C yuqoriroq ko'tarish kerak bo'ladi.

Mustahkamlash:

1. Metall oksidlarini vodorod bilan qaytarish qurilmasini izohlang?
2. Gazsimon qaytaruvchilarga misol ayting?
3. Metallostermiya qandau usul hisoblanadi?

7-laboratoriya.

Mavzu: Elektrolitik usulda po'lat buyumlar sirtidan mis va nikel qoplamlarni olinishi.

Ajratilgan soat: 4 soat

Darsning maqsadi: Elektrotermik usulda po'lat buyumlar sirtida mis va nikel qoplamlarni olish texnologiyasini o'rganish.

Eritmalar va suyuqlanmalarining elektrolizidan turli xil metallarni olish, himoya va bezak qoplamalari hosil qilishda keng qo'llaniladi. Ko'pincha bu usul turli metallarning, masalan alyuminiy, natriy, kaliy, niobiy, tantal kabilarni ularning birikmalaridan ajratib olishda yagona usul hisoblanadi.

Elektrolitdan 1 A·s miqdordagi elektr toki o'tkazilganda ajralib chiqadigan modda miqdori shu moddaning elektrokimyoviy ekvivalenti deyiladi. Masalan, temirning elektrokimyoviy ekvivalenti 1,0419 g, nikelniki 1,0477 g, misniki 1,1354 g, natriyniki 0,8581 g va h.k. ga teng.

Elektrolizdan sanoat miqyosida qo'llanilishining iqtisodiy ko'rsatkichi sifatida moddaning tok bo'yicha unumi va elektr energiyasining sarfi muhim o'rin to'tadi.

Elektrodda ajralib chiqadigan modda miqdorining Faradey qonuni bo'yicha ajralib chiqishi lozim bo'lgan miqdoriga nisbatining % ko'rsatkichi shu moddaning tok bo'yicha unumi deyiladi.

Jarayon amalga oshirish uchun nazariy sarflanadigan elektroenergiya miqdorining shu jarayonni amalga oshirishga sarflangan amaliy elektroenergiya miqdoriga nisbati uning energiya bo'yicha unumi deyiladi.

1- ish. Elektrolitik usulda nikel qoplamasini hosil qilish.

Ishning maqsadi. Po'lat plastinka sirtini nikel qatlami bilan qoplash orqali uning korroziyaga chidamliligini oshirish. Tok bo'yicha unum va qoplama qalinligini aniqlash.

Kerakli jihoz va reaktivlar.

1.1-3 l sig'imli shisha elektrolizyor.

2.8-100 m li reostat.

3.5-8 A li ampermetr va 5-10 V li voltimetr.

4.10 V li akkumulyatorli batareya yoki o'zgaruvchan tokni o'zgarmas tokka aylantiruvchi asbob.

5.Po'lat va nikel elektrodlar.

6.Nikel sulfat, xrom (III)-oksid (yoki alyuminiy oksid), kalsiy gidroksid (yoki natriy gidroksid), 3-5% li sulfat kislota eritmasi va nikellovchi vannaga kerakli boshqa reaktivlar (nikellash uchun kerakli elektrolit tarkibi, g/l hisobida: nikel sulfat-150÷200; natriy sulfat-70; magniy sulfat-10; borat kislota-30; natriy xlorid-5) (12 -rasm)

Ishning bajarilishi. Nikellashda quyidagi ishlar bajariladi: metall yoki qotishma sirti nikellashga tayyorlanadi, nikellanadi va nikel qoplamaga sayqal beriladi (yaltiratiladi).

Tajriba uchun bir tomonidan kichkina teshik ochilgan to'g'ri burchakli (umumiy yuzasi 10-15 sm² bo'gan) temir plastinka (12-rasm) ishlatish qulaydir. Plastinka yuzasi shtangensirkul yoki lineyka yordamida o'lchanib, hisoblanadi. Plastinka sirti jilvir qog'oz bilan tozalanadi

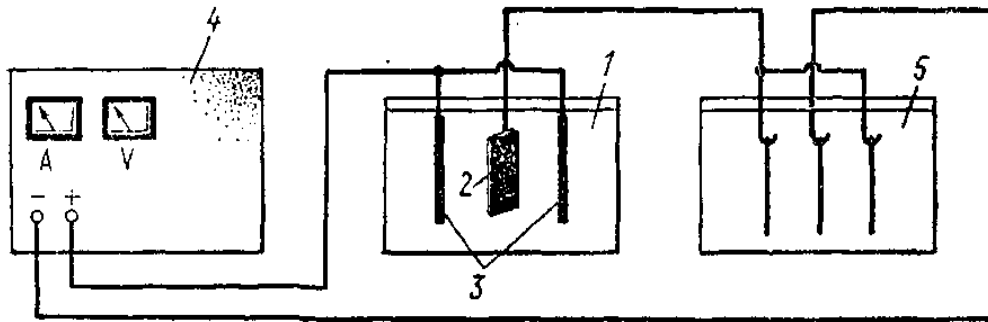


12- rasm. Temir yoki mis katod.

Shundan so'ng plastinka sulfat kislotasining 3-5 % li eritmasiga 5-10 min solib qo'yiladi, yana suv bilan yuviladi va nikellash vannasiga solinadi. Temirni sulfat kislotasi bilan tozalanganda uning kristall strukturasi ochiladi, natijada qoplamaning temir bilan tutashishi yaxshilanadi. Katod yuzasi o'lchami asosida tok kuchi aniqlanadi.

Plastinka yuzasini nikellash usuli bilan qoplamalash 0,005÷0,01A/sm² (0,5-1 A/dm²) tok zichligida 0,75-1 soat davom ettiriladi.

Elektrodlarga beriladigan kuchlanish elektrolit qarshiligi va elektrodlar orasidagi masofaga bog'liq katod va anod orasidagi masofa 5 sm dan kam bo'lmasligi kerak. Nikellashda ampermetr ko'rsatkichiga ahamiyat berish kerak, chunki tok kuchining yuqoridagi ko'rsatkichdan ortib ketishi qoplamalash sifatining yomonlashishiga olib keladi. Tok reostat bilan muvofiqlashtiriladi.



13 rasm. Nikellash qurilmasi.

1- elektrolizyor; 2- nikellash uchun namuna; 3- nikelli anod;
4- vo`pnyamitel; 5- kulonometr

Nikellashdan so`ng tok manbai uziladi, plastinka distillangan suv bilan yuviladi va plastinka pardoqzanadi.

Ish natijalarini ko`rsatish tartibi. Nikellash vannasining rasmi chiziladi. Ishning bajarilish tartibi, elektrolit tarkibi, nikellash parametrlari daftarga yoziladi. Plastinka yuzasidagi qoplama massasi, yuzasi aniqlanadi va tok bo`yicha unumi hisoblanadi.

Tok bo`yicha unum ampermetrning ko`rsatgichi va kulonometr katodining ortgan ogirligi asosida hisoblab topiladi. Nikelning elektrokimyoviy ekvivalenti $109g/(A \cdot soat)$ ga teng.

Nikel qavatning qalinligi quyidagi formula bo`yicha aniqlanadi.

$$\delta = Rik\eta 10^5 / \rho$$

Bunda: δ -qoplama qalinligi, R-nikelning elektrokimyoviy ekvivalenti g/As; ρ -metall zichligi kg/m^3 ; t-elektroliz vaqti (necha soat davomida elektroliz qilindi.); η -metallning tok bo`yicha unumi.

2-ish. Elektrolitik usulda xromli qoplama hosil qilish va xrom metalining olinishi.

Ishning maqsadi. Xromli qoplama hosil qilish va xrom metalini olish (o`qituvchi ko`rsatmasiga muvofiq). Xromning tok bo`yicha unumini hisoblash.

Kerakli asbob va reaktivlar. 1. 1-2 l sig`imli elektrolitik vanna. (13-rasm)

2. Mis yoki po`lat katod va qo`rgoshinli anod. 3. Xrom (VI)-oksid, borat kislota, 10% li nitrat kislota eritmasi, natriy ftorid, konsentrlangan sulfat kislota.

Ishning bajarilishi.

a) Xromli qoplama hosil qilish. Yaltiroq xromli qoplama hosil qilish uchun qo`llaniladigan elektrolit tarkibi, g/l hisobida: CrO_3 -250; H_2SO_4 -2,5; H_3BO_3 -10 bo`ladi.

Katoda tok zichligi 10-25 A/ds², elektrolir harorati 45-49⁰C bo`ladi.

Elektrolit tayyorlangandan so`ng, uning 1l eritmasini 6-8 A·s manbali doimiy tok manbai bilan qo`rg`oshin anod va po`lat katod qo`llanilgan holda 3-4 soat ishlov berish kerak. Natijada 2-4 g/l hisobida Cr^{3+} ionlarning to`planishi sodir bo`ladi. Xrom ionlarining konsentrasiyasini yuqoridagi miqdorida saqlash uchun katod yuzasining sathi anodnikiga nisbatan 2:1-3:2 nisbatda bo`lishi lozim.

Ishlov berilgan vannaga elektrolitlar tushiriladi. Anod qo`rg`oshin plastinkadan, katod esa nikel bilan mis yoki po`latdan iborat bo`ladi.

Katod oldindan xuddi nikellashdagi singari (1-ishga qarang) elektrolizga tayyorlanadi. Vannaning ishchi kuchini kamaytirmaslik uchun, tajriba maqsadlaridan elektrodlarning kichik yuzalarida (10-15 sm²) amalga oshiriladi.

Xromlash 3-5 daqiqa davom ettiriladi. Natijada xromning bir necha mikron qalinlikdagi qoplamasi hosil bo'ladi. Katod massasi juda kam o'zgarganligi uchun elektrolizning tok bo'yicha unumini hisoblash shart emas. Elektroliz tugagandan so'ng katod vannadan olinadi, suv bilan yuviladi va uning korroziyaga chidamliligi tekshirib ko'riladi. Buning uchun xromlangan qoplama sirtiga 10-20 % li nitrat kislota tomizib, bir necha daqiqa quyib quyiladi. Bunda nitrat kislota ta'siri kuchsiz bo'lganligi uchun, metall bilan kislota o'rtasida ta'sirlashuv kuzatilmaydi.

Xromlash xona haroratida va tarkibi, g/l hisobida: C₂O₃-150; H₂SO₄ -0,6., NaF-10,0 bo'lgan elektrolitda xam o'tkazilishi mumkin. Bunda tokning katod zichligi 0,05-0,1 A/sm² bo'lish lozim. Elektrolizning tok bo'yicha unumi 10-16% ni tashkil etadi.

b) Xromning olinishi. Elektrolitik usul bilan xrom metalni olishda yupqa, oson ajraluvchi xrom qatlami hosil qilinadi. Bunda tarkibi, g/l hisobida: CrO₃-250; H₂SO₄-2,5 bo'lgan elektrolit qo'llaniladi.

Tok zichligi 0,3 A/sm², xona harorati va tok bo'yicha unum 30% bo'ladi. Katod po'lat plastinkadan tayyorlanadi. Anod sifatida qo'rg'oshin plastinka ishlatiladi. Laboratoriya sharoitida katod sifatida yupqa mis plastinkasi yoki folgasi qo'llanilgani ma'quldir. Elektrolizdan so'ng katod nitrat kislota eritiladi. Bunda mis erib ketadi, xrom esa cho'kmada toza holda ajratiladi.

Tajriba yuqoridagi (bo'limdagi) kabi metodika bo'yicha bajariladi. Xrom ajralib chiqish hisobiga muvofiq vannaga xrom (VI)-oksid solinadi.

Ish natijalarini ko'rsatish tartibi.

Xrom metallini olinishi usulini daftarga yoziladi, uning tok bo'yicha unumi hisoblanadi.

Mustahkamlash:

1. Metallar yuazsidagi xromi qoplama qanday hosil qilinadi?
2. Metallarni korroziyadan himoya qilish maqsadida qanday usullar amalga oshiriladi?
3. Korroziyaga qaysi metallar uchraydi qaysi metallar uchramaydi sababini tushuntirin?

8-laboratoriya

Mavzu: Metallarning korroziyaga chidamliligini aniqlash.

Ishdan maqsad: Kimyo sanoatida turli kislotalar ishlab chiqarishdagi jarayonlar boradigan uskunalar futerovkasining korroziyaga chidamlilik xususiyatlarini o'rganish

Nazariy ma'lumotlar

Sanoatning ko'p tarmoqlarida, birinchi navbatda kimyo sanoatida dastlabki xom-ashyo va hosil bo'layotgan mahsulotlar, ayniqsa yuqori harorat va bosimda, metallarni yemira boshlaydi. Sanoatni bu tarmoqlarida asosan nometall konstruksiyalar va nometall himoya qoplamalari qo'llanilishini talab qiladi. Masalan, sulfat kislota ishlab chiqarishda deyarli barcha asosiy apparatlar va qurilmalar tog' jinslari, silikat plitkalar, kislotalarga chidamli g'isht yoki betondan tayyorlanadi.

Tuz, sirka, nitrat, chumoli va boshqa kislotalar ishlab chiqarishda kislota chidamli mahsulotlar, ya'ni keramika, beton, plastmassa, rezina va boshqa materiallar

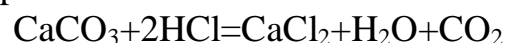
qo'llaniladi. Sellyuloza-qog'oz sanoatida pishirish qozonlarini futerovkasi uchun keramik plitkalar, asbovinil plastmassa va boshqalar ishlatiladi. Nometall materiallardan elektroliz va galvanoplastika uchun vannalar, diafragmalar, filtrlar, distillyatsiya va sublimatsiya uchun qurilmalar yasaladi. Silikat materiallardan metallurgiya, koks, shisha eritish va shu kabi jarayonlarda keng foydalaniladi.

Nometall, kimyoviy chidamli materiallar ikki guruhga bo'linadi: noorganik va organik materiallar. Agressiv gaz va eritma, erigan metall, hamda yuqori haroratdagi, shlaklar bilan ishlaydigan Kimyoviy jarayonlarga bog'liq uskunalari, ularning ta'siriga chidaydigan noorganik materiallar bilan futerovka qilinadi.

Nometall noorganik moddalarning Kimyoviy chidamliligi to'g'risida ma'lumotlar: Kislota, ishqor va boshqa kimyoviy reagentlar ta'sirida nometall noorganik materiallarning yemirilish jarayoni juda murakkab bo'lib, u materialning Kimyoviy va mineralogik tarkibi, g'ovakligi, strukturasi, hamda ta'sir qilayotgan sharoitning agressivligi va haroratiga bog'liq. Bu omillar turli ko'rinishda ta'sir qilib, materialni qisman yemirib, uning massasi, mexanik mustaxkamligini kamaytirishi bilan boradi. Kimyoviy chidamlilikning asosiy faktori uning Kimyoviy tarkibidir. Tabiiy yoki sun'iy tayyorlangan materiallarning tarkibida kremniy kislotasi tuzlari, toza kremnezem, alyumosilikatlar, kalsiy silikatlar ba'zi materiallarning oksidlari buladi. Kimyoviy chidamlilikni baholashda mineralning ayrim birikmalarini agressiv sharoitda erishidan kelib chiqiladi. Tarkibida kislota oksidlari (kremnezemlar) ko'proq bo'lgan materiallar kislota chidamli hisoblanadi. Ammo chidamlilik uchun kremnezem miqdorigina emas balki uning mineralogik tarkibi ham muhimdir.

Masalan oddiy qurilish g'isht 60-80% kremnezemi bo'lishiga qaramay kislota chidamsiz, lekin u kuydirilsa kislota chidamliligi ortadi. Yuqori haroratda kuydirilganda Kimyoviy chidamlilikning ortishiga sabab, xom aralashma tarkibiga kiruvchi glinozem erkin yoki bog'langan ko'rinishda bo'lishidan qat'iy nazar suyultirilgan kislota yoki ishqorlarda oson eriydi. Yuqori harorat ta'sirida kuyganda, yangi olov bardosh minerallari: sillimanit $A_2O_3 \cdot 2SiO_2$ va mullit $3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ hosil bo'ladi. Ular kislota bardosh berishining yuqoriligi va ishqorga o'ta chidamliligi bilan farqlanadi.

Tarkibida kalsiy, magniy karbonatlari bo'lgan materiallar kislota ta'sirida quyidagi reaksiya ko'rinishida oson parchalanadi.



Agar kalsiy va magniy mineral tarkibida silikat ko'rinishida bo'lsa, bunday birikmalarning kislotalar bilan ta'siri darajasi ancha sustlashadi. Ishqorga chidamli materiallarga ohak toshlar, marmar, dolomit va boshqalar kiradi. Ularning tarkibida ishqorda eriydigan birikmalar bo'lsa ishqorga chidamliligi pasayadi. Nometall materiallarning strukturasi g'ovakligi va kristall tuzilishi ham ularning kimyoviy chidamliliga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

G'ovak materiallar zich materiallarga nisbatan korroziyaga moyil, chunki agressiv sharoitning materiallarga ta'siri uning yuzasiga va suyuqlikning g'ovaklaridagi diffuziyasiga bog'liq. Kristall va amorf materiallarning kimyoviy chidamliligini solishtirilsa, kristall ko'rinishidagisi amorf larga qaraganda chidamli bo'ladi. Amorf ko'rinishidagi materiallar kislota oson eriydi.

Ko'rilayotgan laboratoriya ishlarida konstruksion materiallarning Kimyoviy, ya'ni kislotaga chidamlilik xususiyatlari o'rganiladi. Barcha kislotalar ma'lum miqdorda noorganik silikat materiallarni koroziyalaydi (plavik kislota barcha materiallarni bartamom yemirib tashlaydi). Vodород ionlari konsentratsiyasida maksimal bo'lgan kislotalar (eritmadagi dissotsiyasi va konsentratsiyasi bilan aniqlanadi) intensiv ravishda korroziya chaqiradi.

Quyida ba'zi kislotalarning eng agressiv konsentratsiyalari keltirilgan.

Kislota	Konsentratsiya
Sulfat	33%
Nitrat	30%
Xlorid	20%
Fosfat	50%
Sirka	20%

Harorat oshirilsa, kislotalarning dissotsiyatsiya darajasi, hamda ularning yemirish xususiyatlari ham oshadi.

Tajriba o'tkazish uchun kerakli jihozlar va reaktivlar:

Tagi dumaloq yoki Erlenmeyer kolbasi. 0,5-0,7 l hajmli, distillangan suv, sulfat kislotasi, zichligi 1,84 g/sm³, elektr plitkasi yoki gaz gorelkasi, analitik tarozi, o'lchamlari 50x30x5 mm bo'lgan futerovka namunasi.

Ishni bajarish tartibi: Monolit ko'rinisdagi namunada korroziyani sinash uchun o'lchamlari 50x30x5 mm bo'lgan plastina tayyorlanib, chang va turli zarrachalardan tozalash uchun distillangan suv bilan tozalab yuviladi. Plastinka quritiladi va sinov boshlanadi. Sinov tagi dumaloq yoki Erlenmeyer kolbasida bajariladi. Kolbaga 100 sm³ Kimyoviy toza, zichligi 1,84g/sm³ bo'lgan sulfat kislotasi solinadi. Plastinka kislotaga tushirilib, 2 soat qaynatiladi. Sinov tugagach, plastinka suvda qayta – qayta va bir necha martalab qaynatib tozalab yuviladi. Suvda qaynatish SO₄ ionlari tugaguncha davom ettiriladi.

Kislotaga chidamlilik plasinkani sinovgacha bulgan va sinovdan keyinga massalarining nisbatini foiz miqdori bilan aniqlanadi:

$$B = \frac{G_2}{G_1} \cdot 100$$

Bu yerda: B- kislotaga chidamlilik, %;

G₁ – materialning sinovgacha bo'lgan massasi;

G₂ – materialning sinovdan keyin massasi.

Massaning kamayishini plastinkaning 1sm² yuzasidagi kamayishiga bog'lasa ham bo'ladi. Buning uchun plastinkaning yuzasi o'lchanadi.

Tajriba va hisoblar quyidagi jadvalga qayd qilinadi.

№ sinov	Kis-lota	Sinov baj. min.	Sinov oxiri, min	Mat.ning Sinovgacha bo'lgan massa	Mat.ning sinovdan keyin massasi	T, °S	Kislota kons-yasi	Yo'qolgan massa	K-taga chidamlilik

Hisobot tuzish

- Ishni bajarish uchun topshiriq.
- Tajribaning qisqacha bayoni.
- Tadqiqot ishining natijalari hisobi (jadval ko'rinishida)
- Tadqiqot natijalaridan chiqqan xulosalar.

Nazorat savollari

1. Nometall noorganik moddalarning Kimyoviy chidamliligi qanday faktorlarga bog'liq
2. Nometall materiallarning Kimyoviy chidamligi nimalarga bog'liq
3. Tajriba Qurilmasini tushuntiring

9-laboratoriya.

Mavzu: Gazlar aralashmasining analizi.

Ajratilgan soat: 4 soat

Dars maqsadi: Gaz va suyuq aralashmalarning analiz qilish usullarini o'rganish.

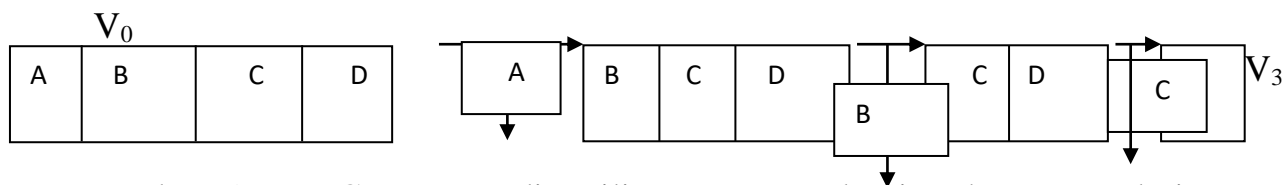
Gazlar aralashmasi miqdorini gaz hajmiy (valyumometrik) analiz qilish usuli metallurgiya, kimyo, gaz, neft sanoati tarmoqlarida ishlab chiqarish jarayonlarini to'g'rilab va nazorat qilib turishda keng qo'llaniladi. Bu usul gazlar aralashmasida komponentlar konsentrasiyasi yuqori bo'lganda sanoat gazlarining tarkibini aniqlashda qo'llaniladi. Aralashmalar konsentrasiyasi kam bo'lganda esa masalan, sanoat korxonalarini binolaridagi havoni analiz qilishda boshqa analiz usullari: yutuvchi eritmaning ortiqchasini titrlash, bo'yoq intensivligini o'lchash va shu kabilarga asoslangan usullar qo'llaniladi.

Shunga asoslangan holda ish ikki qismdan iborat:

1. Havo va gazlar tarkibini gazoanalizator bilan aniqlash.
2. Havo tarkibidagi ammiak miqdorini aniqlash.

1-ish. Havo va gazlar aralashmasini tarkibini aniqlash.

Ishning maqsadi. Kimyoviy gazoanalizatorning ish tartib qoidalarini o'rganish va texnologik gaz tarkibini aniqlash xamda havodagi ammiak miqdorini aniqlash. Texnologik gaz va havo tarkibi kul gazoanalizatori GXP-3M yordamida aniqlanadi. Uning ishlash prinsipi ko'p komponentli gazlarni kimyoviy analiz usuliga asoslangan. Bu usul gazlar aralashmasi komponentlarining absorbentlar eritmasiga navbat bilan tanlanib yutilishiga (xemosorbsiya) asoslangan. Bunda analiz qilinayotgan gazlarning har bir komponenti yutilishi natijasida hajmining kamayishini registrasiya qilinadi. Bu hajmiy kamayish tekshirilayotgan gazlar tarkibida har bir komponentning hajmiy miqdoriga mos keladi:



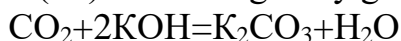
Bunda A, B, C, D - analiz qilinayotgan gazlarning komponentlari. Har bir komponent gazlarning hajmi: $V_A K V_0 - V_1$; $V_B K V_1 - V_2$; $V_C K V_2 - V_3$; $V_D K V_3$

bo'ladi. Bunda xar bir adsorbentda tekshirilayotgan gazlarning biri (bir komponenti) yoki o'xshash xossalari bir necha komponentlar yutiladi.

GXP-3M gazoanalizatori ko'pi bilan to'rt komponentli gazlar aralashmasini analiz qilishga moslangan. Zaruriyat tug'ilganda uni takomillashtirib (modernizasiyalab) ko'p komponentli gazlarni aniqlashga moslashtirish mumkin.

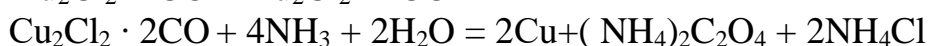
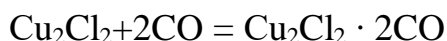
Texnologik gazlarga: gazsimon yoqilg'ilar, kimyoviy ishlab chiqarish korxonalarining mahsulotlari va chiqindi gazlar kiradi. Bu gazlarning muhim komponentlari: azot, kislorod, vodorod, uglerod (II) va (IV) oksidlari, ammiak, alkanlar, to'yinmagan uglevodorodlar hisoblanadi. Bu birikmalarni analizi quyidagi reaksiyalarga asoslangan:

1. Uglerod (IV) oksidining kaliy gidroksidi bilan o'zaro ta'siri.



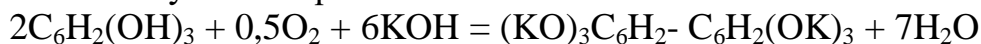
Kislotali xossaga ega bo'lgan boshqa birikmalar ishtirok etsa, bu yutuvchi (absorbent) yordamida yutilgan gazlar yig'indisi aniqlanadi.

2. Uglerod (II) oksidini mis (I) xloridining ammiakli eritmasi bilan o'zaro ta'siri natijasida kompleks birikma hosil bo'ladi.

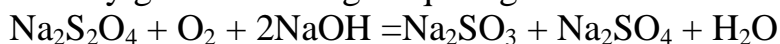


Bu yutuvchida gazlar aralashmasida bo'lgan kislorod, uglerod (IV) –oksidi va etilenlar ham yutiladi.

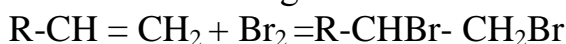
3. Kislorodning pirogallolning (1,2,3- trioksibenzol) ishqordagi eritmasi bilan kaliy geksaoxidifenolyat hosil qilishi.



yoki natriy gidrosulfatning ishqordagi eritmasi bilan reaksiyasi.



4. To'yinmagan uglevodorodlarni bromning kaliy bromidning suvdagi eritmasi bilan o'zaro ta'siriga:



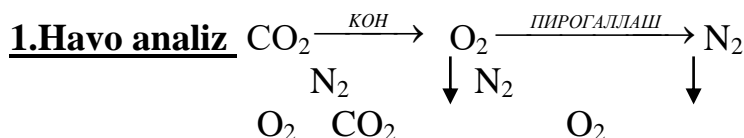
yoki sulfat kislota bilan ta'sirlashuviga asoslangan.



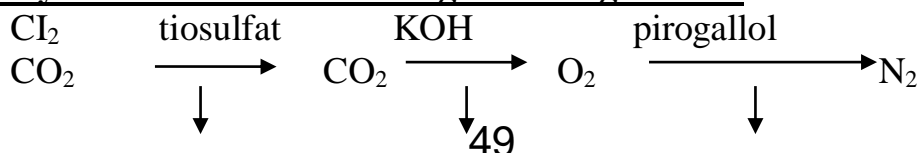
Azot, vodorod va alkanlar miqdori dastlabki va yutilgan gazlar hajmlari farqidan foydalanib aniqlanadi.

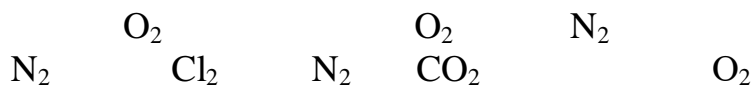
Tekshiriladigan gaz tarkibidagi komponentlarni aniqlash tartibi, ya'ni ularni yutuvchi eritmalar bilan qayta ishlash gazlarning sifat tarkibiga bog'liq bo'ladi.

Bunda gaz analizining quyidagi variantlari va komponentlarning yuttirish ketma-ketligi sxemasi qo'llaniladi.

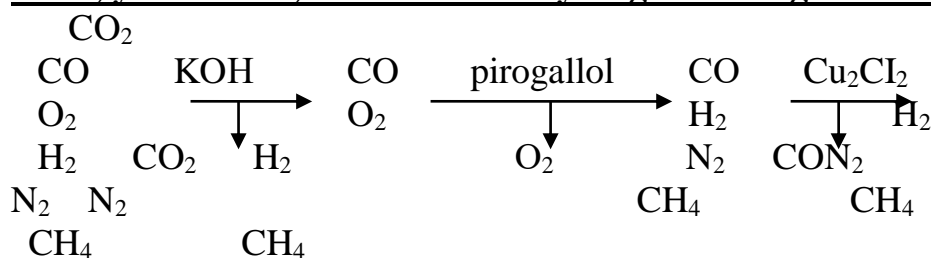


2. Natriy xloridi elektrolizi anod gazlarining analizi.



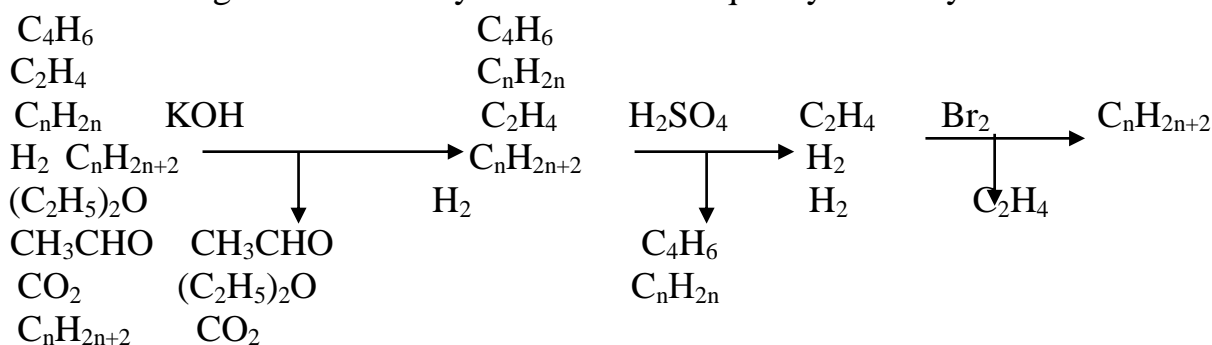


3. Koks, yarim koks, metan konversiyasi gazlarining analizi.



4. Etilendan divinil sintezida hosil bo'lgan gazsimon mahsulotlar analizi.

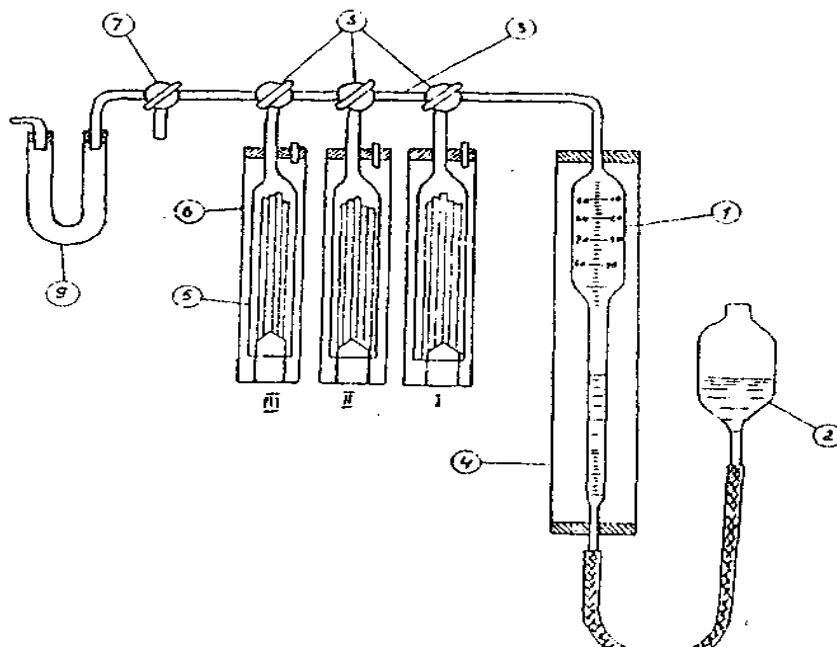
Bunda etilenni va yuqori olifinlar xamda divinillar yigindisini aloxida-aloxida analiz qilish uchun ularning birikish reaksiyalarida reaksiyon qobiliyatdan foydalaniladi:



Individual komponentlarni aloxida-aloxida aniqlash uchun maxsus analiz usullari qo'llaniladi.

Analiz apparati. Gazoanalizator GXM-3M, gaz pipetkasi. Gazoanalizatorning umumiy ko'rinishi 15- rasmda berilgan. Gazanalizator GXM-3M quyidagi qimslardan tuzilgan. 1-darajalarga bo'lingan byuretka, 2-tenglashtiruvchi sklyanka, 3- taroksimon kapillyar, I, II, III-yuttiruvchi idishlar.

Byuretka-1 hajmi 100 ml li bo'lib, suvli termostatlovchi (haroratni bir me'yorda saqlovchi) ko'ylak-4 ichiga joylashgan va rezina nay orqali tenglashtiruvchi sklyankaga 2 ulangan. Byuretkaning yuqori qismi 1ml dan ostki qismi esa 0,2 ml dan darajalangan. hisoblashni osonlashtirish uchun byuretkada ikkita shkala yozilgan. Ung tomondagi shkala yuqorisi 0 ml dan, pastki tomoni 100 ml gacha darajalangan bo'lib, analiz uchun olingan gaz hajmini o'lchash uchun, chap qismidagi shkala esa yuqorisi 100 ml dan to ostki qismi 0 ml gacha darajalangan va yutilgan gaz hajmini o'lchash uchun xizmat qiladi. Agar analiz uchun olingan gaz hajmi 100 ml bo'lsa, unda chap tomondagi shkala bilan yutilgan komponentni bevosita hajmiy foizlarda o'lchab sanaladi. Byuretka va tenglashtiruvchi sklyanka bir oz 10% li sulfat kislota eritmasi bilan to'lg'azilgan bo'ladi.



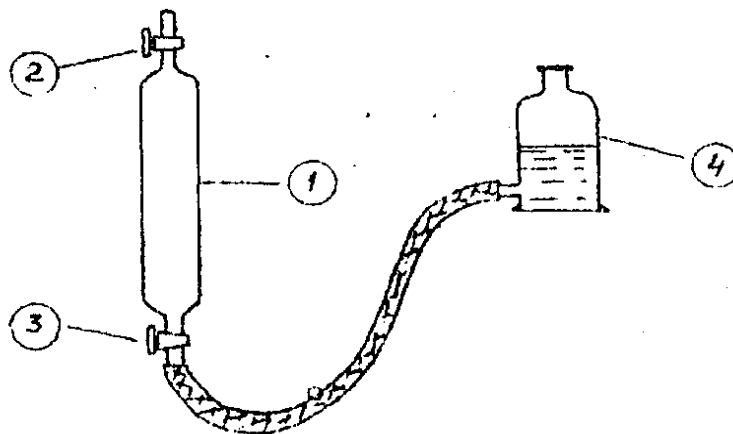
15- rasm. Gazoanalizator GXM- ZM

1-Darajalarga bo'lingan byuretka; 2- suyuqlik sadxini tenglashtiruvchi sklyanka; 3- taroqsimon kapillyar 1,II,III - yutuvchi idishlar; 4- suvlitermostatlovchi (haroratni bir me'yorda saqlovchi) ko'ylak; 5,6- ballonlar; 7-uch yo'lakli jo'mrak; 8- jo'mraklar; 9- surgichli U-simon nay

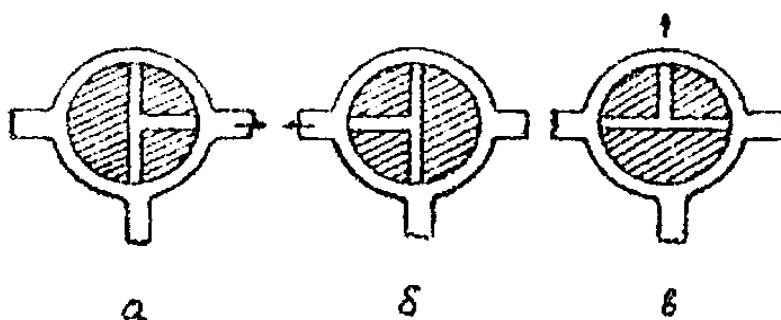
Yuttiruvchi idishlarning I, II, III xar biri ikkita ballondan 5 va 6 tuzilgan va biri ikkinchisini ustiga qo'yilgan. 5- chi ballon yutilishi vaqtida gazlarni qabul qilishga mo'ljallangan, 6- chi ballon esa 5-chi ballonning gaz bilan tulish vaqtida yutuvchi eritmani siqib chiqarish uchun xizmat qiladi. Gazning eritma bilan ta'siri yuzasini oshirish uchun ballonlarda shisha nay bo'laklari solib qo'yilgan bo'ladi. Yuttiruvchi idishlar komponentlarni yutish tartibida (I dan III ga analiz tartibiga karang.) absorbent eritmalari bilan to'lg'azilgan.

Taroqsimon kapillyar 3 yo'lakli jo'mrak bilan ta'minlangan, u gazni yuttiruvchi idishlar taqsimlaydi, va uni byuretka bilan bog'laydi. 8-chi jo'mrak bilan gaz byuretkadan xar qaysi yuttirish idishlarga ketma-ketlik bilan yo'naltirilishi mumkin. Taroqsimon kapillyar 7-chi jo'mrak orqali U-simon nay (9-chi surgich) orqali gaz manbai yoki atmosferaga ulanishi yoki atrof-muhitdan izolyasiyalanishi mumkin, jo'mrakning xolatini qayd qilish uchun unga belgi ham qo'yilgan.(17-rasm)

Gaz pipetkasi. (16 -rasm.) 250-500 ml hajmli ballon 1 bo'lib, 2 va 3-chi jo'mraklar bilan ta'minlangan va rezina nay orqali bosimli sklyanka 4 bilan ulangan. Bosimli sklyanka bekituvchi Suyuqlik bilan to'lg'azilgan. (tarkibi yuqorida aytilgan)



16- rasm. Gaz pipetkasi. 1 - ballon; 2,3- jumraklar; 4- bosili sklyanka



17 -rasm. Gaz jo'mraklari.

Reaktivlar. Sulfat kislotasi (10% li), mis (II) sulfati. Pirogallal. Natriy gidroksidi. Kaliy gidroksidi. Brom (Suyuq). Natriy gidrosulfat. Mis(I) xloridi. Ammiak (25%li). Ammoniy xlorid.

Bu reaktivlardan bekituvchi suyuqlik va quyidagi tarkibli yuttiruvchi eritmalar tayyorlanadi.

1. Uglerod (IV) oksidi, atsetaldegid va dietileforni yuttirish uchun-70 gr, kaliy gidroksidi va 130 ml suv.
2. Kislorodni yuttirish uchun- 60g pirogallol, 60g kaliy gidroksidi va 130 ml suv yoki -60g natriy gidrosulfat, 30g kaliy gidroksidi va 2 ml suv.
3. Uglerod (II) oksidni yuttirish uchun 32g mis(I) xloridning 110 ml 25% li ammoniy xloridining suvdagi aralashmasi va 80-100 ml ammiakning suvdagi eritmasi (cho'kma eriguncha).
4. Divinil va alkanlarni yuttirish uchun-84% li sulfat kislotasi.
5. Etilenni yuttirish uchun- 100 ml 20% li kadiy bromid va 1 ml suyuq brom.
6. Xlorni yuttirish uchun- 10g natriy tiosulfat va 90 ml suv.

Ishni bajarish quyidagi metodlardan iborat:

1. Tekshiriladigan gazni olish.
2. Gazoanalizatorni ishlash uchun tayyorlash.
3. Analiz uchun gazdan proba (namuna) olish.
4. Analiz o'tkazish.
5. Natijalarni hisoblash.

Tekshiriladigan gazni olish. Tekshirish uchun gaz analizga berilishi yoki gazometrda yuborilishi mumkin, gazometrda gaz to'planadi va ma'lum muddat saqlanadi yoki gaz pipetkasiga o'tkaziladi. Gaz pipetkasini tekshiriladigan gaz bilan to'ldirish uchun pipetkaning 2 va 3-chi jo'mraklari ochiladi, bosimli sklyankani 4 yuqoriga ko'tariladi va pipetka suyuqlik bilan to'lg'aziladi, jo'mraklar yopiladi. So'ngra pipetkaning yuqori uchi gaz manbaiga (gazometr, asosiy gaz tarmogi qurilmasi) rezina nay bilan ulanadi va avval 2-chi, keyin 3-chi jo'mraklar ochiladi va bosimli sklyanka pastga tushirilib, gaz byuretkaga suriladi. Byuretkaga gaz bilan to'lg'ach, jo'mraklar yopiladi, byuretkaga bosimli sklyankadan uzib olinadida gazoanalizatorga ko'chiriladi.

Gazoanalizatorni ishga tayyorlash. Gazoanalizatorni ishga tayyorlash undan qoldiq gazlarni chiqarish va asbobni germetikligini tekshirish operatsiyalarini o'z ichiga oladi. Buning uchun yuttiruvchi idishlar 8-chi jo'mrak ostki belgisigicha eritmalar bilan to'lg'aziladi. Buning uchun uch yo'lakli jo'mrakni 7 «a» holatiga (17-rasm.) to'g'rilab quyiladi, 1-chi byuretkani atmosfera bilan boglanadi va o'ng qo'l bilan sekin-asta tenglashtiruvchi sklyankani 2 ko'tarilib byuretkadagi berkituvchi suyuqlik satxini yuqoridagi belgigacha (o'ng tomondagi shkalada 0 ml) yetkaziladi. So'ngra chap qo'l bilan 7-chi jo'mrakni «b» holatiga buralib taroqsimon kapillyarni atmosferadan ajratiladi (izolyasiyalanadi) va 8-chi jo'mraklardan birini ochib tegishli yuttiruvchi idishni taroqsimon kapillyar bilan tutashtiriladi.

Tenglashtiruvchi sklyankani sekinlik bilan pastga tushirib va idishga suyuqlikning ko'tarilish satxini kuzatib, uni belgigacha yetkaziladi va darhol 8-chi jo'mrakni burab yuttiruvchi idishni taroqsimon kapillyardan ajratiladi.

Diqqat! Berkituvchi suyuqlikni yoki yuttiruvchi eritmani taroqsimon kapillyarga tushishi qat'iyan mumkin emas, aks holda qurilma ishdan chiqadi. Shuning uchun ham yuttiruvchi idishlarni to'ldirishda juda ehtiyot bo'lish kerak.

Xuddi shunday yo'l bilan qolgan ikki yuttiruvchi idishlarni ham yuttiruvchi eritma bilan to'lg'aziladi.

Har uchala I, II, III yuttiruvchi idishlardagi eritmalar belgiga yetkazilgach, qurilmaning germetikligi tekshirilib ko'riladi. Buning uchun byuretkaga yuqorida aytilganday yana berkituvchi suyuqlik bilan to'ldiriladi. 7-chi jo'mrakni «b» xolatiga burab taroqsimon kapillyarni atmosferadan uzib tenglashtiruvchi sklyankani stol ustiga quyiladi. Agar yuttiruvchi idishlardagi eritmalar dastlab bir ozgina tushib, so'ngra besh daqiqa davomida xolati o'zgarmay to'xtab kolsa qurilma germetik deb hisoblanadi, aks holda barcha ulangan joylar va jo'mraklar tekshirilib ko'riladi.

Analiz uchun namuna olish. Analiz qilinishi kerak bo'lgan gaz saqlovchi gazometr yoki pipetkasini U-simon nay 9 orqali gazoanalizatorga ulanadi. Gaz namunasini olish, taroqsimon kapillyardan qoldiq gazni yuqotish operatsiyasi (tekshiriladigan gaz bilan taroqsimon kapillyarni yuvish) va aniq ulchangan hajmli gazni byuretkaga olish ishlarini xam o'z ichiga oladi.

Taroqsimon kapillyarni yuvish uchun 7-chi jo'mrakni «v» xolatiga qo'yiladi. Shu xolatda bo'lganda gaz manbai (gazometr, gaz pipetkasi) 1-chi byuretkaga bilan ulangan va havodan ajralgan holda bo'ladi. Gazometr yoki pipetkaning xar ikkala jo'mragi xam ozgina ochiladi va tenglashtiruvchi sklyanka 2 sekinlik bilan pastga tushirilib, byuretkaga gaz suriladi. Byuretkaga ung shkala bo'yicha belgisigacha 25-30 ml gaz bilan to'ldirilgach, 7-chi jo'mrakni «a» holatiga burab qo'uyiladi va gazni atmosferaga chiqariladi.

Yuvish operatsiyasi (amali). Yana ikki marta takrorlanadi, so'ngra 7-chi jo'mrakni «v» holatiga keltiriladi.

Analiz uchun aniq o'lchangan hajmdagi gazni olish uchun tenglashtiruvchi sklyankani 2,1-chi byuretkaga yaqinlashtiriladi va uni pastga tushirib byuretkadagi berkituvchi suyuqlik satxi o'ng shkala bo'yicha 100 ml.li belgiga keltiriladi va tenglashtiruvchi sklyankadagi suyuqlik sathi bilan bir xil balandlikda bo'lishi ta'minlanadi. Sathlar tenglashgach 7-chi jo'mrakni «b» holatiga quyilib, taroqsimon kapillyarni gaz manbai va atmosferadan uziladi. Gazometr yoki gaz pipetkasi jo'mraklari yopiladi.

Analizni o'tkazish. Analiz uchun gaz byuretkadan absorbent eritmaları bo'lgan yuttiruvchi idishlariga I, II, III navbat bilan o'tkaziladi. Yuttirish idishlari quyidagicha ketma-ketlikda eritma bilan to'lg'aziladi:

Havo, koks, yarim kokslash va konversiya gazlarini analizida:

1. Kaliy gidroksidi eritmasi.
2. Sulfat kislota.
3. Bromning kaliy bromididagi eritmasi.

Natriy xloridi elektrolizida anod gazlarni analizida:

1. Natriy tiosulfat eritmasi.
2. Kaliy gidroksid eritmasi.
3. Pirogallol eritmasi.

Gazni yutilishi birinchi idishdan boshlanadi (idish I). Buning uchun shu idishning jo'mragi (8-chi jo'mrak) ochiladi va oxistalik bilan tenglashtiruvchi sklyanka yuqoriga ko'tarilib yuttiruvchi idishga gaz o'tkaziladi. Qachonki berkituvchi suyuqlik byuretkaning yuqorigi belgisigacha chiqgach 8-chi jo'mrakni yopmasdan tenglashtiruvchi sklyankani pastga tushirilib, gaz byuretkaga qaytariladi. Bu operatsiya 5-6 marta takrorlanadi. So'ngra yuttiruvchi eritmani yuqorigi belgigacha yetkaziladi, 8-chi jo'mrak bekiladi, yuttiruvchi idishni taroqsimon kapillyardan uziladi. Tenglashtiruvchi sklyankani byuretkaga olib boriladi va ulardagi suyuqliklar satxini bir xil balandlikka keltiriladi va o'lchangan gaz hajmi yozib olinadi. So'ngra yuttirish operatsiyasi 2-3 marta takrorlanadi va yana gaz hajmi o'lchanadi. Agar ikki marta ulchangandagi farq 0,2 ml dan ortiq bo'lmasa, yuttirish tugallangan deb hisoblanadi. II- va III-chi idishlarda xam yuttirish operatsiyasini xuddi shunday bajariladi.

Eslatma. Atmosfera havosini analiz qilganda taroqsimon kapillyarni yuvish va namuna olishni bevosita atrofdagi havodan gazoanalizatorga havo surib olish orqali amalga oshiriladi. To'yinmagan uglevodorodlar saqllovchi gazlarni analiz qilganda, brom eritmasi bo'lgan III-chi idish orqali gazni uch marta tortilgach, gazning hammasi brom bug'larini yo'qotish uchun kaliy gidroksidli I-chi idishga tortilib bir marta yuviladi.

Analiz tugagach taroqsimon kapillyar jo'mragi 7 «a» holatiga quyiladi, byuretkadan gaz qoldig'ini yuqorida aytilgandek siqib chiqariladi, yuttiruvchi idishlarning 8 jo'mraklari ochiladi, tenglashtiruvchi sklyankani apparatning ostki tokchasiga qo'yiladi va yana barcha jo'mraklar yopiladi.

Natijalarni hisoblash va rasmiylashtirish.
Gaz analizi natijalari jadval shaklida rasmiylashtiriladi:

jadval

Komponent	Yutilgandan byuretkada hajmi ml	keyin qolgan gaz		Gaz tarkibi	
		ml	ml	ml	hajmi
I-chi idishga yutilgan		100-V ₁			
II- chi idishga yutilgan	V ₁	V ₁ -V ₂			
III-chi idishga yutilgan	V ₂	V ₂ -V ₃			
Byuretkada qolgan	V ₃	V ₃			
Jami		100			100

Byuretkada hajmi 100 ml bo'lganda analiz qilingan gazda komponentlarning hajmiy foizlardagi miqdori quyidagicha hisoblanadi.

$$\hat{E}mp \% = \frac{V_{kom} \cdot 100}{100} \hat{E}V_{komp}$$

Bunda $V_{komp} = 100 - V_1$ ga teng.

Mustahkamlash:

1. Gazanalizator qanday qurilma hisoblanadi?
2. Gazli pepitka qanday qanday ishlatiladi?
3. Gazanalizator qanday ishga tushiriladi?

Mundarija:

- 1-laboratoriya. Mavzu: Suv. Suvning qattiqligini aniqlash.....
- 2-laboratoriya. Mavzu: Oltinugurtni oksidlab sulfat kislota olish.....
- 3-laboratoriya. Mavzu: Mineral o'g'itlar ishlab chiqarish.....
- 4-laboratoriya. Mavzu: Silikat sanoati. Chinni va sopol buyumlarni tayyorlash.
- 5-laboratoriya. Mavzu: Metallurgiya. Qattiq xom-ashyoni flotatsion boyitish.
- 6-laboratoriya. Mavzu: Metallarni qaytarish usullari.
- 7-laboratoriya. Mavzu: Elektrotermik usulda po'lat buyumlar
- 8-laboratoriya. Mavzu: Metallarning korroziyaga chidamliligini aniqlash.
- 9-laboratoriya. Mavzu: Gazlar aralashmasining analizi.

