

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI
NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH INSTITUTI**

«KIMYOVIY TEXNOLOGIYA» KAFEDRASI

**«XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI
BOYITISH»
fani bo‘yicha**

O‘QUV-USLUBIY MAJMUA

Bilim sohasi:	300 000	-	Ishlab chiqarish texnik soha
Ta’lim sohasi:	320 000	-	Ishlab chiqarish texnologiyalari
Ta’lim yo‘nalishi:	5320400	-	Kimyoviy texnologiya (noorganik moddalar)

NAMANGAN – 2022

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Tuzuvchilar: «Kimyoviy texnologiya» kafedrası professori, texnika fanlari
doktori, professor **Shamshidinov Israiljon Turgunovich**

«Kimyoviy texnologiya» kafedrası dotsenti, PhD
Qodirova Gulnoza Qodirjonovna

Taqrizchilar: «Kimyoviy texnologiya» kafedrası professori, texnika fanlari
doktori **To‘rayev Zokirjon**

NamDU noorganik kimyo kafedrası professori, texnika fanlari
doktori **Sultonov Boxodir Elbekovich**

M U N D A R I J A

I. O‘QUV MATERIALLAR	5
1. Kimyo sanoatining xomashyo bazasi. Xomashyolarni klassifikatsiyalash	5
2. O‘simlik va hayvonot xomashyolari. Ikkilamchi material resurslari	10
3. Xomashyoni boyitish usullari	14
4. Bekorchi jinslarni flotatsiyali ajratish	18
5. Kimyo sanoatida suv va havo. Tabiiy suvlarni klassifikatsiyalash va ulardagi qo‘shimchalarning tavsifi	20
6. Eritmalar. Suv. Tabiiy suvlarning holati va xossalari	24
7. Sanoatdagi ishlab chiqarishga suv va havoni tayyorlash	27
8. Xomashyo turlari. Oltingugurt kolchedanlarining tarkibi va turlari. Rangli metallurgiya gazlari	33
9. Oltingugurt. Oltingugurtning xossalari	37
10. Aglomeratsiya va yoqilg‘i gazlari. Sulfatli xomashyolar	40
11. Kaliyli tuzlar xomashyosi. Kaliyli xomashyolarni boyitish	49
12. Fosfatli minerallar. Fizik xossalari. Tabiatda hosil bo‘lishi va tarqalishi	63
13. Fosfatli xomashyolarni boyitish. Yuqori magniyli va karbonatli fosfat xomashyolarini boyitish	67
14. Ammiak va nitrat kislota chiqarish xomashyolari	76
15. Xlorid kislota va soda ishlab chiqarish xomashyolari	92
II. AMALIY VA LABORATORIYA MASHG‘ULOTLARI MATERIALLARI	125
1. Amaliy mashg‘ulot	125
2. Laboratoriya mashg‘uloti	179
III. MUSTAQIL TA’LIM MASHG‘ULOTLARI	198
IV. GLOSSARIY	202
V. ILOVALAR	208

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

I. O‘QUV MATERIALLAR

1–mavzu: KIMYO SANOATINING XOMASHYO BAZASI. XOMASHYOLARNI KLASSIFIKATSIYALASH

Reja:

1. Kimyo sanoatining xomashyo bazasi.
2. Xomashyolarni klassifikatsiyalash.
3. Mineral xomashyolar.

Tayanch iboralar: kimyo sanoatining xomashyo bazasi, mineral xomashyolar, rudali xomashyolar, rudasiz xomashyolar, yonuvchi xomashyolar

1. Kimyo sanoatining xomashyo bazasi.

Bizning mamlakatimiz xalq xo‘jaligini mineral xomashyoga bo‘lgan talabini amalda to‘la ta‘minlanishiga imkoniyati bo‘lgan qudratli xomashyo bazasiga egadir. O‘zbekiston hududida tabiiy gaz, neft, ko‘mir, oltingugurt, rangli metallar rudasi va boshqa xomashyolar bo‘lganligi uchun mamlakatimiz yirik kimyo sanoatlariga ega. Prezidentimiz I.A.Karimovning «O‘zbekiston XXI asr bo‘sag‘asida: xavfsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari, taraqqiyot kafolatlari» asarlarida alohida ko‘rsatib o‘tilganidek: «O‘zbekiston o‘z yer osti boyliklari bilan haqli suratda faxrlanadi – bu yerda mashxur Mendeleev davriy sistemasining deyarli barcha elementlari topilgan....».

Xomashyoning ko‘pligi yetakchi kimyo sanoati korxonalari – Olmaliq «Ammofos» ishlab chiqarish birlashmasi, Chirchiq elektrokimyo ishlab chiqarish birlashmasi, Navoiy «Azot» ishlab chiqarish birlashmasi, Farg‘ona sun‘iy tola zavodi, Namangan kimyo zavodi, Toshkent lok-buyoq materiallari va plastmassalarni ishlab chiqaradigan va qator boshqa kimyo korxonalarini vujudga keltirish imkonini yaratdi. Hozirda kimyo sanoati rivojlangan hududlar — Olmaliq, Chirchiq, Farg‘ona, Qo‘qon, Navoiy kabi yirik kimyo sanoati markazlari ishlab turibdi.

Xomashyodan foydalanilish nuqtai nazardan kimyo sanoatining asosiy xususiyatlari: 1) yer osti xomashyo resurslari (fosfatli xomashyolar, kaliyli tuzlar, oltingugurt, tabiiy gaz, neft, ko‘mir), qishloq xo‘jalik mahsulotlari, havo va suv, shuningdek kimyo sanoatida xomashyoni qayta ishlash mahsulotlari (ftorli gazlar, sulfatlar, fosfogips va x.o.) va bir-biriga bog‘liq tarmoqlar (masalan, rangli metallurgiya, neftni qayta ishlash va koks kimyosi chiqindi gazlari) ni inobatga olgan holda xomashyo bazasining ko‘p variantlilik; 2) turli xil kimyoviy mahsulotlar olish

uchun birgina xomashyodan kompleks foydalanishning keng imkoniyatlarining mavjudligi; 3) birgina xomashyodan turli xil kimyoviy mahsulotlar olishga imkon beradigan ko'p turdagi kimyoviy qayta ishlash usullarining mavjudligi kabilarda yaqqol namoyon bo'ladi. Masalan, benzoldan kauchuk, polistirol, kaprolaktam, yadoximikatlari va boshqa mahsulotlar olinishi mumkin. Shu bilan birga usullarning xilma-xilligi bitta mahsulotning turli xil xomashyolardan olish imkonini beradi. Masalan, asetilen ishlab chiqarishda tabiiy gaz, neftni qayta ishlash gazlari, neft qazib olish yo'ldosh gazlari, kalsiy karbid; kaprolaktam ishlab chiqarish uchun esa – benzol, fenol, anilin yoki toluol ishlatilishi mumkin.

Ko'pgina kimyoviy mahsulotlar bir necha yo'llar bilan olinishi mumkin. Masalan, sulfat kislota ishlab chiqarishning kontaktli va minorali usullari, superfosfat ishlab chiqarishning kamerali, oqimli va boshqa usullari, etil spirti ishlab chiqarishning bug'-fazali va sulfat kislotali gidratatsiya usullari va x.o. larni ko'rsatish mumkin.

Kimyo sanoatida tog'-kon ruda, neft, gaz, o'rmon va sellyuloza-qog'oz sanoatlari, qora va rangli metallurgiya korxonalarining mahsulotlari xomashyo sifatida ishlatiladi. Masalan, misli, ruxli, qo'rg'oshinli ruda va konsentratlarni kuydirishda hosil bo'ladigan rangli metallurgiya chiqindi gazlaridan ajratib olinadigan sulfat angidrid sulfat kislota ishlab chiqarishning qimmatbaho xomashyosi hisoblanadi. Oltingugurtli xomashyoni kuydirishga sarflanadigan ixsus xarajatlarsiz har bir tonna mis metali suyuqlantirib olish hisobiga 10 t dan ortiq sulfat kislota olish mumkin bo'ladi.

Xomashyodan to'la va kompleks foydalanish, tarkibidagi asosiy modda miqdori kam bo'lgan xomashyolarni qayta ishlash imkoniyatini yaratish, kimyo sanoati va boshqa tarmoqlar chiqindilarini ichki qayta ishlash orqali mahsulotga aylantirish va x.o. lar kimyo sanoati xomashyo bazasini rivojlantirishda muhim o'rin tutadi.

2. Xomashyolarni klassifikatsiyalash.

Ishlab chiqarishda kimyoviy mahsulotlar: boshlang'ich moddalar (xomashyolar), oraliq mahsulotlar (yarim mahsulotlar) va tayyor mahsulotlarga bo'linadi.

Boshlang'ich xomashyoni kimyoviy qayta ishlashning yarim mahsulotlari o'z navbatida boshqa moddalar olish uchun xomashyo vazifasini o'taydi. Yarim mahsulotlar bir korxonaning mahsuloti va ikkinchi korxonaning xomashyosi bo'lishi ham mumkin. Masalan, rangli metallurgiya korxonasida mahsulot sifatida ishlab chiqarilgan sulfat kislota mineral o'g'itlar, xususan, fosforli o'g'itlar sanoatining xomashyosi vazifasini o'taydi.

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Kimyo-texnologiya jarayonlarida asosan davriy jadvaldagi atigi 60 element ishlatiladi, bunda ular ishlab chiqarishda bir necha kilogrammdan to bir necha o'n million tonnagacha ishtirok etishi mumkin.

Kimyo sanoatining xomashyosi turli belgilarga ko'ra klassifikatsiyalarga bo'linadi: kelib chiqishiga ko'ra – **tabiiy** (minerallar, o'simliklar va hayvonlar) va **sun'iy** (koks, sanoat gazlari, kimyoviy tolalar va xokazo); agregat holatiga ko'ra – **qattiq** (minerallar, rudalar, ko'mir, yog'och); **suyuq** (suv, neft, tuz eritmalari) hamda **gazsimon** (havo va gazlar); kimyoviy tarkibiga ko'ra – **organik** va **noorganik**, ishlatilishiga ko'ra **ozuqali** va **texnikaviy** turlarga bo'linadi.

3. Mineral xomashyolar.

Yer ostidan qazib olinadigan mineral birikmalarga mineral xomashyolar deyiladi. Bunday minerallar yer yuzida 2500 dan ortiq bo'lib, bular yer sharining turli qismlarida turlicha miqdorda bo'ladi. O'zbekistonning yer maydoni turli xomashyolarga juda boy o'lkadir.

V.I.Vernadskiy, N.S.Kurnakov, A.E.Fersman va I.M.Gubkinlar yer osti mineral boyliklarini qidirib topish, qazib olish va qayta ishlash asoslarini yoritib berdi.

Xalq xo'jaligida ishlatiladigan minerallar uch turga bo'linadi:

- rudali;
- rudasiz;
- yonuvchi mineral xomashyolar.

Bu minerallarning ko'pchiligi qattiq holatdadir. Suyuq mineral boyliklarga faqat neft hamda tuz eritmalari, gaz holidagisiga esa tabiiy gaz kiradi.

Rudali mineral xomashyolar foydali jinslar bo'lib, metallar olish uchun asosiy manbadir. Nodir metallardan (Au, Pt, Mo ...) boshqa qora va rangli metallar bu rudalar tarkibida oksid (Me_nO_m) yoki sulfid (Me_nS_m) holida uchraydi. Ko'pincha rudali xomashyolaro'z tarkibida bir nechta metall: qo'rg'oshin, rux, mis sulfidlari, kalsiy birikmalari, kumush, oltin va boshqa metallar aralashmasi bo'lishi mumkin. Bunday rudalar polimetall (ko'p metalli) yoki kompleks rudalar deyiladi. Bu polimetall rudada qaysi metall ko'proq bo'lsa, ruda shu metall nomi bilan ataladi. Lekin har qanday polimetall ruda tarkibida hamma vaqt temir sulfid (FeS) va temir kolchedani (FeS_2) bo'ladi. Rudalar, asosan, metallurgiya sanoatining xomashyosi hisoblanib, ulardan turli xil metallar olinadi. Ba'zi vaqtlarda ayrim metalli rudalar kimyo sanoatida ham ishlatiladi. Masalan: Fe_2O_3 va Pb_2O_4 , TiO_2 lar bo'yoq olishda ishlatiladi.

Ba'zi rudali xomashyolarning tavsifi 1.1– va 1.2 – jadvallarda keltirilgan.

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

1.1-jadval

Alyuminiyli muhim rudalar

Rudalarning nomi	Kimyoviy tarkibi	Al ₂ O ₃ ning miqdori, %	Asosiy qo'shimchalari
Boksitlar	Al ₂ O ₃ ·xH ₂ O	36-60	Fe ₂ O ₃ , SiO ₂ , TiO ₂ , CaO, MgO
Nefelin	E ₈ Al ₈ Si ₉ O ₃₄	≥29	Ca ₅ F(PO ₄) ₃
Alunit	K ₂ SO ₄ ·xAl ₂ (SO ₄) ₃ ·yAl ₂ O ₃ ·zH ₂ O	20-22	Kvars, Fe ₂ O ₃ , TiO ₂ , K ₂ O

1.2-jadval

Temirli va marganesli muhim rudalar

Rudalarning nomi	Asosiy rudali minerallar	Formulalari	Temir yoki marganesning miqdori, %
Qizil temirtosh	Gematit	Fe ₂ O ₃	51-66
Qo'ng'ir temirtosh	Limonit	Fe ₂ O ₃ ·nH ₂ O	30-55
Magnitli temirtosh	Magnetit	FeO·Fe ₂ O ₃ (Fe ₃ O ₄)	45-65
Shpatli temirtosh	Siderit	FeCO ₃	30-45
Marganesli ruda	Piroluzit	MnO ₂ ·xH ₂ O	45-55

Rudasiz mineral xomashyolar ham tog' jinslari bo'lib, ular metall olish uchun (magniy va ishqoriy metallarning xlorli tuzlaridan boshqalari) ishlatilmaydi. Bunday mineral xomashyolar hech qanday kimyoviy qayta ishlanmasdan to'g'ridan to'g'ri xalq xo'jaligida yoki metallsiz ishlab chiqarishlarda xomashyo sifatida ishlatiladi. Rudasiz minerallar shartli ravishda quyidagi turlarga bo'linadi:

1. Qurilish materiallari – to'g'ridan-to'g'ri yoki fizik-kimyoviy qayta ishlangach, qurilish ishlarida ishlatiladigan mineral xomashyo (shag'al, qum, loy, toshlar va xokazo);
2. Industriya xomashyolari – kimyoviy qayta ishlanmasdan sanoatning turli tarmoqlarida ishlatiladigan minerallar (granit, asbest, slyuda, magnezit va xokazo);
3. Kimyoviy mineral xomashyolar – kimyoviy qayta ishlash uchun ishlatiladigan minerallar (oltingugurt, selitra, fosforitlar, apatitlar va xokazo);
4. Qimmatbaho va rudasiz minerallar – tabiiy holda yoki mexanikaviy qayta ishlangandan so'ng bezak uchun ishlatiladi (olmos, zumrad, yoqut, malaxit, marmar va shunga o'xshash).

Rudasiz mineral xomashyolarning ba'zi turlari 1.3 – jadvalda keltirilgan.

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

1.3-jadval

Rudasiz xomashyolarning ba'zi turlari

Xomashyolarning nomi	Asosiy birikmalarining kimyoviy formulasi	Ishlatilishi
Apatitlar	$\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$	Fosforli o'g'it
Fosforitlar	$\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3 \cdot \text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$	Fosforli o'g'it
Silvinit	$\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$	Kaliyli o'g'it
Oltinugurt	S	Sulfat kislota
Temir kolchedani	FeS_2	Sulfat kislota
Osh tuzi	NaCl	Xlor, o'yuvchi natriy, soda, oziq-ovqat sanoati
Natriy sulfat	Na_2SO_4	Soda, qog'oz, sellyuloza, shisha, bo'yoqlar
Loylar	-	O'tga chidamli g'ishtlar, chinni, sopol, sement, to'ldirgichlar
Ohaktosh	CaCO_3	Qurilish materiallari
Dolomitlar	$\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$	Qurilish materiallari
Kvars qumi	SiO_2	Qurilish materiallari

Yonuvchi mineral xomashyolar yoqilg'i sifatida ishlatiladigan foydali qazilma boyliklaridir. Bularga toshko'mir, qo'ng'ir ko'mir, torf, yonuvchi slaneslar, neft hamda tabiiy yonuvchi gazlar kiradi.

Yonuvchi gazlar va neft eng arzon va foydalanish uchun qulay yoqilg'igina bo'lib qolmasdan, balki kimyo sanoatida qimmatbaho xomashyolar hisoblanadi. Texnikaviy jarayonlarda yonuvchi gazlar bilan neft muhim amaliy ahamiyat kasb etadi. Hozirgi zamon kimyosining rivojlanish darajasi texnika jarayonlari uchun zarur, tabiatda uchramaydigan yoki kam uchraydigan yangi xil materiallarini gaz va neftdan olish imkoniyatlarini to'la ochib bermoqda.

Metan tabiiy gazlarning 30-80% ini tashkil etib, undan asetilen, etilen, sun'iy qorako'l, vodorod, metil spirt, formalin, xloroform va boshqa birikmalar olinadi. Bu birikmalar o'z navbatida kimyo sanoatida yana qimmatbaho xomashyo sifatida keng qo'llaniladi. Masalan, etilen xalq xo'jaligi uchun muhim ahamiyatga ega bo'lgan plastmassalar, plyonkalar, kimyoviy tolalar, sintetik kauchuklar, sun'iy charmlar, etil spirt va shunga o'xshash mahsulotlar ishlab chiqariladi.

Ayniqsa, kimyoviy aktivligi yuqori bo'lgan asetilen xalq xo'jaligining turli tarmoqlarida keng miqyosda ishlatiladigan juda ko'p xil mahsulotlar olishda qimmatbaho xomashyo sifatida qo'llaniladi.

Yuqorida bayon etilgan mineral xomashyolar qayta tiklanmaydigan xomashyolar jumlasiga kiradi. Shuning uchun ularni tejab ishlatish kerak.

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

- **Muammoli savol:** Respublikamizda hozirda ishlab turgan kimyo sanoatlarining asosiy xomashyolari nimalardan iborat? Ular qayerdan olinadi?

Nazorat uchun savollar

1. Kimyo sanoatida qanday xomashyolar ishlatiladi?
2. Xomashyolar qanday klassifikatsiyalanadi?
3. Mineral xomashyolarga nimalar kiradi?

2–mavzu: O‘SIMLIK VA HAYVONOT XOMASHYOLARI. IKKILAMCHI MATERIAL RESURSLARI

Reja:

1. O‘simlik va hayvonot xomashyolari.
2. Ikkilamchi material resurslari.
3. Xomashyo resurslaridan kompleks va samarali foydalanish.

Tayanch iboralar: o‘simlik xomashyolari, hayvonot xomashyolari, xomashyodan kompleks foydalanish, ishlab chiqarish chiqindilari, iste’mol chiqindilari, qo‘shimcha mahsulotlar, yo‘ldosh gazlar

1. O‘simlik va hayvonot xomashyolari.

O‘simlik va hayvonot xomashyolariga yog‘och, zig‘ir, kanop, yog‘lar, o‘simlik moylari, hayvon terilari va shunga o‘xshashlar kiradi. Bular xalq xo‘jaligida ishlatilishiga ko‘ra ozuqali va texnikaviy xomashyolarga bo‘linadi. Ozuqali xomashyolarga ozuqa sifatida ishlatiladigan birikmalar – o‘rmonchilik, baliqchilik va qishloq xo‘jalik mahsulotlari (kartoshka, qand, lavlagi, sut, donlar, o‘simlik, baliq va hayvon yog‘lari va xokazolar) kiradi.

O‘simlik va hayvonotlarning texnikaviy xomashyolariga xalq xo‘jaligining yuqorida ko‘rsatilgan tarmoqlarining oziq uchun yaramaydigan mahsulotlari kiradi. Bunday mahsulotlarni mexanikaviy va kimyoviy qayta ishlab, turmushda va sanoatda ishlatiladigan xomashyolar – paxta, yog‘och, yog‘och smolalari, poxol, zig‘ir, kanop, hayvonlari terisi va juni, ba’zi bir o‘simlik va hayvon yog‘lari, hayvon suyaklari va xokazolar olinadi.

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

O'simlik va hayvonot xomashyolarini «ozuqali» va «texnikaviy» turlarga ajratish birinchi xilidan oziq-ovqatlar va ikkinchisidan faqat texnika mahsulotlari olinadi, degan gap emas. Sanoatda birinchi xil xomashyolar texnikaviy mahsulotlar va aksincha, ikkinchi xil xomashyolardan ozuqali xomashyolar olish keng miqyosda uchrab turadi. Lekin hozirgi paytda, iloji boricha, birinchi xil xomashyolarni texnika maqsadlari uchun ishlatmaslikka harakat qilinadi va bu masala kimyo sanoatini rivojlanishidagi asosiy masalalardan hisoblanadi.

Paxta, kanop va shu kabi o'simlik tolalari to'qimachilik sanoatida ishlatiladi. O'simlik xomashyolaridan kraxmal, alkaloidlar, dorivor moddalar, antibiotiklar, vitaminlar, bo'yoqlar olinadi.

Hayvonot xomashyosi hisoblangan jun va mo'yna yengil sanoatda, hayvon suyaklari yelimlar, suyak uni olishda; go'sht sanoati chiqindilari albuminlar, zardoblar olishda; hayvon yog'lari turli xil moylar, glitserinlar olishda keng qo'llaniladi.

Qishloq xo'jalik chiqindilaridan ham kimyo sanoatida keng foydalaniladi. Har yili qayta tiklanadigan bu xomashyolar – makkajo'xori poyasi, paxta sheluxasi, paxta momig'i, kungaboqar, arpa va suli kepagi yaratiladi.

Bunday xomashyo turlarini kimyoviy qayta ishlab turli mahsulotlar olish mumkin, ularning manbalari ko'pligi, amaliy jihatdan bitmas-tuganmas zaxiraga egaligi ular asosida ko'pgina yangi kimyoviy korxonalar tashkil etishga imkon beradi.

Respublikamizdagi Olmaliq «Ammofos» ishlab chiqarish birlashmasi va Samarqand kimyo zavodining ammosfos hamda Qo'qon superfosfat zavodining superfosfat ishlab chiqarish quvvatlari hozirgi paytda yangi xomashyo – Qizilqum fosforitlari asosida ishlamoqda. Keyingi yillarda yangi ishga tushirilgan Sho'rtan-gaz kimyo majmuasida ishlab chiqarilayotgan polietilen polimer materiallariga bo'lgan ehtiyojni qondirishda muhim o'rin tutadi.

Bundan ko'rinadiki, O'zbekiston Respublikasi samarali issiqlik-energetika va xomashyo resurslariga eng boy mamlakatlardan biri hisoblanadi.

Umuman texnikaning nihoyatda tezlik bilan rivojlanishi yangidan-yangi materiallarni, shuningdek, yangi xomashyo materiallarini qidirib topish masalasini qo'yadi, bu masala asosan quyidagi yo'llar bilan amalga oshiriladi:

- iloji boricha arzon xomashyolarni qidirib topish va ishlatish (masalan, gaz va neft);
- xomashyodan kompleks foydalanish (chiqindisiz texnologiyalarni yaratish);
- konsentrlangan xomashyo va materiallar ishlatish;
- juda toza mahsulotlar ishlatish;
- texnika maqsadlari uchun ishlatiladigan oziqli xomashyolarni oziqsiz xomashyo bilan almashtirish;
- iloji boricha mahalliy xomashyolardan foydalanish.

Bu muammolarni ijobiy hal etish orqaligina sanoatda yuqori darajadagi iqtisodiy va ekologik samaraga erishish mumkindir.

2. Ikkilamchi material resurslari.

Kimyoviy xomashyolarning muhim manbalaridan biri bu ikkilamchi material resurslaridir. Ularga ishlab chiqarish chiqindilari, iste'mol chiqitlari va qo'shimcha mahsulotlar kiradi.

Mahsulot ishlab chiqarish jarayonida hosil bo'ladigan xomashyo, materiallar va yarim mahsulotlar qoldiqlari *ishlab chiqarish chiqindilari* deb atalib, ular o'zining sifatini to'la yoki qisman yo'qotgan bo'ladi va standart (texnik shart) talablariga javob bermaydi. Kimyo va neftni qayta ishlash sanoatlari korxonalarining chiqindilari xossasi va tarkibiga ko'ra uchta asosiy guruxga ajratiladi:

- boshlang'ich xomashyoga o'xshash;
- maqsadli mahsulot;
- boshqa ishlab chiqarish yoki tarmoq xomashyosi.

Iqtisodiy jihatdan qayta tiklanishi maqsadga muvofiq bo'lmagan iste'moldagi eskirgan turli xil buyum va moddalar *iste'mol chiqitlari* deb ataladi. Masalan, ularga ishlab bo'lgan va yaroqsiz mashinalar, shisha, rezina va plastmassadan yasalgan ishlab chiqarish buyumlari, ishlatilgan reaktivlar, katalizatorlar va x.o. lar kiradi.

Xomashyoni qayta ishlash jarayonida ishlab chiqarishning asosiy mahsuloti bilan bir paytda, ammo ishlab chiqarish jarayoning maqsadi bo'lmagan *qo'shimcha mahsulotlar* ham hosil bo'ladi. Lekin qo'shimcha mahsulotlar, odatda, tayyor mahsulot sifatida ham foydalanilishi mumkin. Ular ko'p hollarda DAST, TSH va belgilangan narxga ega bo'lgan mahsulotlar ham bo'lishi mumkin, ularni ishlab chiqarish ham rejalashtiriladi. Masalan, respublikamizning yog'-moy korxonalaridan asosiy mahsulotdan tashqari, rezina sanoatining xomashyosi bo'lgan olein kislotasi ham qo'shimcha mahsulot sifatida ishlab chiqariladi.

Qo'shimcha mahsulotlar ayrim hollarda asosiy xomashyolarni qazib olish yoki boyitishda ham olinadi, ularni *yo'ldosh mahsulotlar* ham deb yuritiladi (masalan, yo'ldosh gazlar). Qo'shimcha va yo'ldosh mahsulotlar, odatda, boshqa sanoat uchun maqsadli mahsulot ham bo'lishi mumkin.

Ikkilamchi material resurslari xalq xo'jaligiga kerakli mahsulotlarni ishlab chiqarishda qisman yoki to'la birlamchi xomashyolarga almashtirilmoqda. Kimyo sanoati, shunday qilib, nafaqat tabiiy resurslarning iste'molchisi, balki tabiiy xomashyolarni tejaydigan tarmoq sifatida ham o'z o'rniga egadir.

3. Xomashyo resurslaridan kompleks va samarali foydalanish.

Zamonaviy sanoatga yirik, to'xtovsiz o'sib boruvchi miqdordagi tabiiy mineral xomashyo talab etiladi. Xomashyodan kompleks foydalanish muammosi xalq xo'jaligining muhim masalalaridan biri bo'lib, hozirgi zamon kimyosi va kimyoviy texnologiyasi bu masalani to'g'ri hal qilishi uchun keng imkoniyatlarga egadir.

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

To'g'ri tashkil etilgan texnologik jarayonlarda havoga yoki suvga chiqarib yuboriladigan biror gaz, suyuqlik yoki qattiq holatdagi chiqindi bo'lishi kerak emas. Bunday chiqindilar qancha kam bo'lsa, asosiy mahsulotning tannarhi shuncha arzon bo'ladi va ishlab chiqarish hududining ekologik holati belgilangan me'yor darajasida saqlab turiladi.

Hozirgi vaqtda 20% dan ziyodroq kimyoviy birikmalar neftni qayta ishlash, yog'ochni kimyoviy yo'l bilan qayta ishlash hamda rangli va qora metallurgiya sanoati korxonalarida xomashyodan kompleks foydalanish natijasida ishlab chiqarilmoqda. Masalan, tabiiy gaz termooksidlanganda asosiy mahsulot asetilen bilan bir qatorda vodorod bilan is gazi aralashmasi (sintez gazi) hosil bo'ladi va bu aralashma tozalanib metil va boshqa spirtlar olishda ishlatiladi. Neftni qayta ishlash vaqtida ajralib chiqadigan uglevodorod gazlari spirt, kauchuk, polietilen, polipropilen va shunga o'xshash mahsulotlar olishda ishlatiladi. Domna jarayoni natijasida hosil bo'ladigan azot va is gazi mineral o'g'itlar olishda ishlatiladi, yoki rangli metallurgiyaning gaz holatidagi chiqindilari eng arzon sulfat kislota ishlab chiqarishda xomashyo sifatida ishlatiladi.

Xomashyodan kompleks foydalanishning yana asosiy yo'llaridan biri murakkab tarkibli xomashyoni ketma-ket qayta ishlash orqali qimmatli mahsulotlarga aylantirishdir.

Sulfidli polimetall rudalarni kompleks qayta ishlash yo'li bilan rangli metallar, oltingugurt, sulfat kislota hamda cho'yan olishda ishlatiladigan temir oksidlari olinadi. Neft va gazni dastlabki tozalash orqali oltingugurti ajratib olinishi, birinchidan xomashyodan kompleks foydalanish imkoniyatini yaratadi, ikkinchidan esa, neft va gazdan olinadigan mahsulotlarning sifat tarkibini yaxshilaydi.

Yoqilg'ini (ko'mir, torf, neft) yuqori haroratda qayta ishlab turli xil qimmatli mahsulotlar olish murakkab tarkibli organik xomashyodan kompleks foydalanishga yaqqol misol bo'ladi. Masalan, ko'mir kokslanganda metallurgiya uchun ishlatiladigan koksdan tashqari smola, koks gazi hosil bo'ladi, bulardan esa qimmatli ko'pgina birikmalar – aromatik uglevodorodlar, fenollar, ammiak, etilen, vodorod va boshqalar olinadi.

Keltirilgan misollar kimyo sanoatining xomashyosidan kompleks foydalanish xalq xo'jaligining to'g'ridan-to'g'ri iqtisodiy va ekologik samaradorligini oshirish bilan bog'liq bo'lgan rivojlanuvchi yo'nalish ekanligini ko'rsatib turadi.

Nazorat uchun savollar

1. O'simlik va hayvonot xomashyolari turlarini ayting.
2. Ikkilamchi material resurslari deganda nimani tushunasiz?
3. Xomashyo resurslaridan kompleks va samarali foydalanish deganda nimani tushunasiz?

3–mavzu: XOMASHYOLARNI BOYITISH USULLARI

Reja:

1. Xomashyoni boyitish.
2. Xomashyoni boyitishning mexanik usuli.
3. Xomashyoni gravitatsion boyitish.
4. Xomashyoni boyitishning elektromagnit usuli.
5. Bekorchi jinslarni elektrostatik ajratish.
6. Xomashyoni termik boyitish.
7. Xomashyoni kimyoviy boyitish.

Tayanch iboralar: xomashyoni boyitish, mexanik usul, gravitatsion usul, ho‘l gravitatsion usul, quruq gravitatsion usul, elektromagnit usuli, elektrostatik usul, termik boyitish, kimyoviy boyitish

1. Xomashyoni boyitish.

Xomashyo tarkibidagi ayni tarmoq uchun zarur komponentlar miqdori shu xomashyoning konsentratsiyasini belgilaydi. Kimyo korxonalarida iloji boricha konsentrlangan xomashyodan foydalanishga harakat qilinadi, chunki bu yo‘l jarayon va jihozlarning jadalligini oshirishga, mahsulot tannarxini kamaytirishga va uning sifatini yaxshilashga olib keladi.

Lekin tabiatdagi hamma xomashyoning konsentratsiyasi sanoat talabiga javob beravermaydi. Sanoatning bu talablariga javob berish uchun xomashyolar boyitiladi.

Boyitish deb xomashyo tarkibidagi foydali birikmalar konsentratsiyasini (miqdorini) sun‘iy ravishda oshirishga aytiladi. Gaz, suyuq va qattiq holatdagi xomashyolar boyitiladi, Gaz holatdagi xomashyolar, asosan, filtrlash va tozalash yo‘li bilan boyitiladi; suyuq holatdagi xomashyolar esa tindirish hamda bug‘latish orqali boyitiladi. Ko‘pincha qattiq holatdagi xomashyolar boyitiladi. Boyitish jarayoni mexanikaviy, kimyoviy va fizik-kimyoviy usullarga bo‘linadi.

2. Xomashyoni boyitishning mexanik usuli.

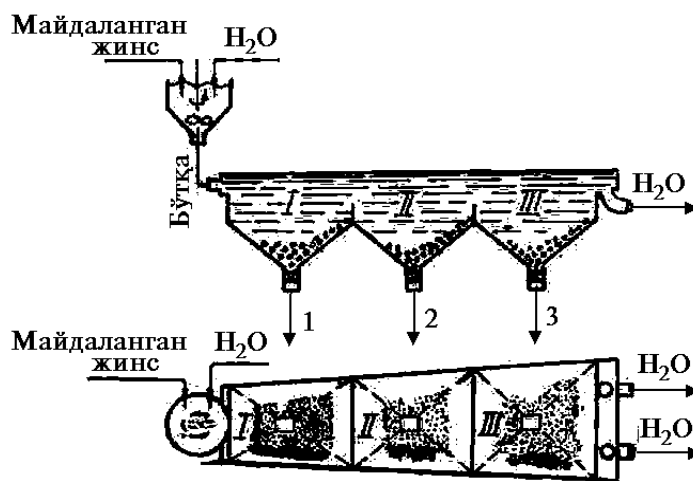
Foydali va bekorchi birikmalarning turli xil fizikaviy xossalariga (zichligi, bo‘lakchalarning shakli, mustahkamligi, elektr o‘tkazuvchanligi, magnit maydoniga bo‘lgan munosabati, namlanuvchanlik darajasi) asoslangan bo‘lib, bulardan eng ko‘p qo‘llaniladigani elash, gravitatsiya, quruq gravitatsiya, termik va elektromagnit usullardir.

Elash – maydalangan rudani elakning turli katta-kichiklikdagi teshiklardan o‘tkazishga asoslangan, ya’ni ruda maydalanganda undagi foydali va bekorchi jinslar tashkil etgan minerallar (yoki birikmalar) ning qattiqlik darajasiga qarab bo‘lakchalarga ajraladi. Maydalangan fraksiya elangan vaqtda bu bo‘lakchalar elakning teshiklaridan o‘tib, alohida-alohida qismlarga ajratiladi. Sanoatda ishlatiladigan elaklar ikki xil: vertikal (silindr shaklida) va gorizontal bo‘ladi.

3. Xomashyoni gravitatsion boyitish.

Gravitatsion boyitish har xil zichlikdagi mineral bo‘lakchalarning suyuqlik va gaz oqimida turlicha cho‘kish tezligiga asoslangan, yoki zich bo‘lakchalar oldin, bo‘shroq (engil) bo‘lakchalar esa keyinroq cho‘kadi. Bu usul bilan boyitish sxemasi 3.1 – rasmda keltirilgan.

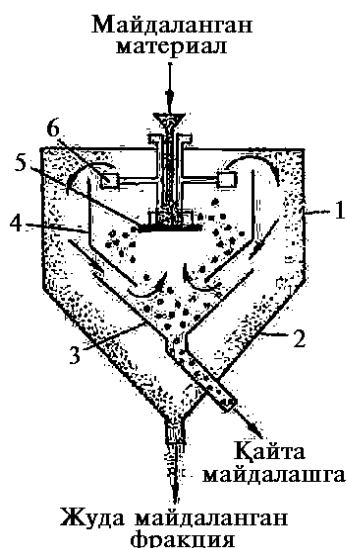
Sanoatda ko‘pincha oqizuvchilar sifatida suv va havodan foydalaniladi. Yuqoridagi bunkerga bir vaqtning o‘zida suv va maydalangan ruda tushirilib, jadallik bilan aralashtiriladi va tezlik bilan ketma-ket o‘rnatilgan tindirgichlarga tushiriladi. Bu tindirgichlar bir-biridan vertikal to‘siqlar bilan ajratilgan bo‘lib, har bir tindirgichning tagiga minerallarni yig‘ish uchun bunkerlar (yig‘gich) qo‘yiladi. I tindirgichda katta va yirik minerallar, II tindirgichda o‘rtacha kattalikdagi va zichlikdagi minerallar, III tindirgichda yengil va mayda minerallar, changlar loyqa bo‘lib tindirgichdan (chiqindi sifatida) chiqib ketadi. Bu usul bilan silikat materiallar, mineral tuzlar, ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan xomashyolar, metallurgiya rudalari hamda ko‘mirlar boyitiladi.



3.1 – rasm. Ho‘l gravitatsion boyitish sxemasi:

I, II, III – cho‘ktirish kamerasi; 1 – og‘ir (yirik donali) fraksiyani chiqarish; 2 – o‘rtacha fraksiyani chiqarish; 3 – yengil (mayda donali) fraksiyani chiqarish.

Quruq gravitatsion boyitishda markazdan qochma kuch prinsipi asosida ishlaydigan havo separatorlari qoʻllaniladi (3.2 – rasm). Separator konussimon tugallangan (2) silindr (1) dan iboratdir. Silindr ichiga konusli (4) silindr oʻrnatilgan boʻlib, u tarelka (5) va elektromotor yordamida harakatlanadigan qanotsimon ventilyator (6) bilan jihozlangan. Tarelka va ventilyato harakatga keltirilganda silindr ichida (strelka bilan koʻrsatilgan yoʻnalishda) havo oqimi hosil boʻladi.



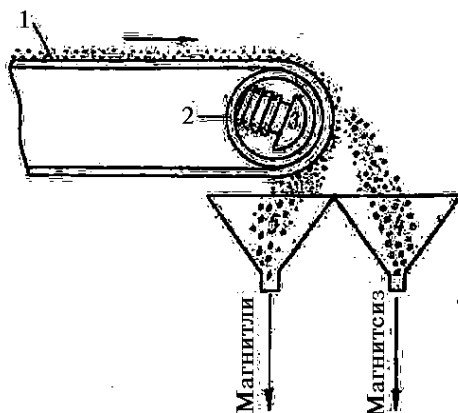
3.2 – rasm. Havo separatorining sxemasi:

1 – silindr; 2 – tashqi konus; 3 – ichki konus; 4 – ichki silindr; 5 – tarelka; 6 – ventilyator parragi.

Maydalangan material aylanuvchan tarelkaga tushirilganda u ichki silindr kesimi boʻylab sochiladi. Materialning mayda qismlari havo oqimi bilan tashqi va ichki silindr oraligʻidagi boʻshliqqa chiqarib yuboriladi va ular tashqi silindr devorchalariga urilib konus (2) orqali (maydalangan qismlar) chiqib ketadi. Yirik qismlar esa ichki silindrning oʻziga tushib, silindr (1) orqali chiqib ketadi va bu qism qayta maydalanib, yana boyitish jarayoniga kiritiladi.

4. Xomashyoni boyitishning elektromagnit usuli.

Elektromagnit usuli bilan boyitish qattiq minerallarni magnit maydoniga nisbatan munosabatiga asoslangan. Maydalangan ruda magnit maydoniga ega ajratgich (separator) orqali oʻtkazilgach, ikkiga ajraladi, yaʼni magnitga tortiladigan metallar – minerallar va magnitga tortilmaydigan metallmaslar – minerallar. Elektromagnit ajratgichning sxemasi 3.3 – rasmda koʻrsatilgan. Bu ajratgichda magnit maydoni elektr toki yordamida hosil qilinadi. Elektromagnit usuli, asosan, metallurgiya sanoatida rudalarni boyitishda keng qoʻllaniladi.



3.3 – rasm. Elektromagnit separator (ajratgich) sxemasi:

1 – transportyor lentasi; 2 – transportyor barabani; 3 – elektromagnit; 4,5 – bunker (yigʻgich) lar.

5. Bekorchi jinslarni elektrostatik ajratish.

Bunday usul rudalar tarkibidagi komponentlarning elektr oʻtkazuvchanligiga asoslangan. Rudalar tarkibidagi qoʻshimchalar dielektrik jinslar (masalan, gips, ohaktosh, silikatlar va boshqalar) dan ajratiladi.

6. Xomashyoni termik boyitish.

Termik boyitish turli xil birikmalarning suyuqlanish darajasidagi farqiga asoslangan boʻlib, foydali birikmalarni bekorchi jinslardan ajratishda qoʻllaniladi. Masalan, oltingugurt, ohaktosh va gips aralashmasidan iborat mineral termik pechlar orqali oʻtkazilganda oltingugurt oson suyuqlanadigan modda boʻlgani uchun tezda suyuqlanib, qolgan birikmalardan ajralib oqib chiqadi.

Bundan tashqari, minerallardagi asosiy komponentlarni konsentratsiyasini oshirishda undagi birikmalarning parchalanish haroratidagi farqiga asoslangan holda ham termik boyitiladi. Masalan, fosforitlarga termik ishlov berilganda ulardagi karbonatlarning parchalanishi hisobiga fosfatli komponentlarning ulushi ortadi. Bunday boyitishda nafaqat asosiy komponentlar konsentrlanibgina qolmay, xomashyolarning keyingi qayta ishlovi uchun kimyoviy aktivligi ham ortadi.

7. Xomashyoni kimyoviy boyitish.

Kimyoviy boyitish usuli xomashyo tarkibidagi birikmalarning kimyoviy reagentlar bilan reaksiyaga kirishishi natijasida hosil boʻlgan kimyoviy birikmani turli yoʻllar (choʻktirish, bugʻlatish, suyultirish, eritish va xokazo) bilan ajratib olishdan iboratdir. Masalan, mis kolchedani (CuFeS_2) ni mexanikaviy yoʻl bilan CuS va FeS ga ajratib boʻlmaydi, chunki CuFeS_2 kimyoviy birikmadir. Bularni ajratishda yagona yoʻl kimyoviy yoʻldir, yaʼni mis kolchedani kuydirilib qaytarilsa, FeO bilan Cu_2S ga

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

ajraladi. Bu aralashma qum ishtirokida suyultirilganda FeO FeSiO_3 ga aylanib, shlak holida qoladi, Cu_2S esa suyuqlanib oqib chiqadi.

Nazorat uchun savollar

1. Xomashyoni boyitish deganda nimani tushunasiz?
2. Xomashyoni boyitishning mexanik usulini tushuntiring.
3. Xomashyoni gravitatsion boyitish usulini tushuntiring. Uning qanday turlarini bilasiz?
4. Xomashyoni boyitishning elektromagnit usulini tushuntiring.
5. Bekorchi jinslarni elektrostatik ajratish usulini tushuntiring.
6. Xomashyoni termik boyitish usulini tushuntiring.
7. Xomashyoni kimyoviy boyitish usulini tushuntiring.

4–mavzu: BEKORCHI JINSLARNI FLOTATSIYALI AJRATISH

Reja:

1. Bekorchi jinslarni flotatsiyali ajratish.
2. Eritmalarni konsentrlash.

Tayanch iboralar: xomashyoni boyitish, flotatsiya, gidrofil materiallar, gidrofob materiallar, eritmalarni konsentrlash

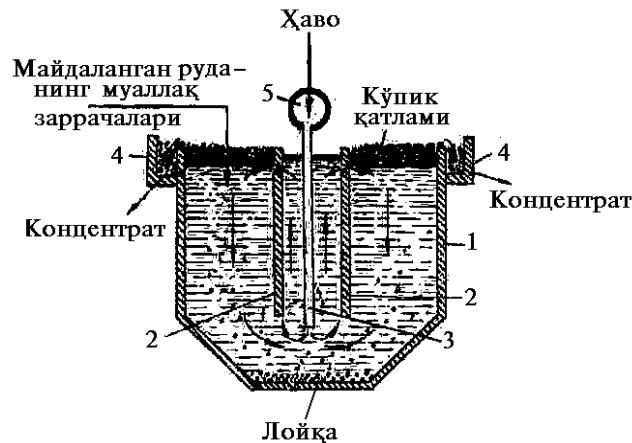
1. Bekorchi jinslarni flotatsiyali ajratish.

Fizik-kimyoviy (flotatsion) usul mineral tarkibidagi birikmalarning bir xil suyuqlikda yoki erituvchida ho‘llanishi va eruvchanlik darajasi turlicha bo‘lishiga asoslangandir. Tabiiy materiallar ho‘llanishiga ko‘ra suvda yaxshi ho‘llanadigan (gidrofil) va yomon ho‘llanadigan (gidrofob) turlariga bo‘linadi.

Suvga maydalangan mineral tushirilganda ho‘llanadigan birikmalar suv ostiga tushadi, ho‘llanmaydiganlari esa suv yuziga qalqib chiqadi. Bu usul sanoatda keng qo‘llanilib, flotatsion boyitish deb yuritiladi (4.1 va 4.2 – rasmlar). Tarkibida mis, oltin, kumush, platina bo‘lgan minerallar sulfat kislota yoki ammiak bilan yuvilsa, mis eritmaga o‘tadi. Har qanday boyitish jarayoni natijasida xomashyo konsentratsiyasining ortishi bilan bir qatorda, undan chiqarib tashlanayotgan birikmalar boshqa sanoat tarmog‘i uchun qimmatli mahsulot bo‘lishi mumkin ekanligiga doimo katta e‘tibor berish kerak.



4.1 – rasm. Ho‘llanmaydigan (A) va ho‘llanadigan (B) birikmalarni ajratish.



4.2 – rasm. Havo yordamida aralashtiriladigan flotatsiya mashinasi:

1 – rezervuar kamera; 2 – to‘siqlar; 3 – quvur; 5 – kollektor.

2. Eritmalarni konsentrlash.

Turli xil moddalarning suyuq eritmaları erituvchini bug‘latish yoki sovutish orqali erigan moddani kristallantirish orqali konsentrlanadi.

Eritmadan erituvchi bug‘latilganda undagi erigan moddalarning konsentratsiyasi ortib boradi.

Minerallar tarkibidagi komponentlarning erituvchida eruvchanligi turlicha bo‘lganligi va bu eruvchanlik haroratga bog‘liqligidan foydalanib eritmani sovutish orqali erigan moddalarni kristallantirish orqali ham xomashyolar boyitiladi.

- **Muammoli savol:** Sanoat korxonalarida eritmalarning bug‘latishning qanday muhim iqtisodiy jihatdan ahamiyati bor?

Nazorat uchun savollar

1. Bekorchi jinslarni flotatsiyali ajratish deganda nimani tushunasiz?
2. Eritmalarni qanday usulda konsentrlanadi?

5–mavzu: KIMYO SANOATIDA SUV VA HAVO. TABIIY SUVLARNI KLASSIFIKATSIYALASH VA ULARDAGI QO‘SHIMCHALARNING TAVSIFI

Reja:

1. Kimyo sanoatida suv va havoning ahamiyati.
2. Suvlarni klassifikatsiyalash va ulardan maqsadli foydalanish.
3. Atmosfera suvi.
4. Yer yuzasi suvlari.
5. Dengiz suvlari.
6. Yer osti suvlari.

Tayanch iboralar: suv, havo, suvlarni klassifikatsiyalash, yer yuzasi suvlari, dengiz suvlari, yer osti suvlari, atmosfera suvi

1. Kimyo sanoatida suv va havoning ahamiyati.

Suv va havo turmushda hamda xalq xo‘jaligining barcha tarmoqlarida katta ahamiyatga egadir. Suv va havoning bunday keng miqyosda ishlatilishi ularning ko‘pligi bilan bog‘liq bo‘lmay, balki ulardagi qator qimmatli ijobiy xossalardan kelib chiqadi. Kimyo sanoati suv va havoning yirik iste‘molchilaridan biri hisoblanadi. Bu turdagi xomashyolar deyarli barcha kimyoviy ishlab chiqarishlarda turli xil maqsadlar uchun ishlatiladi. Zamonaviy kimyo korxonalari sutkasiga 1 mln. m³ gacha suv sarflaydi. Suv sanoatda erituvchi, katalizator, issiqlik tashuvchi sifatida, turli mexanizmlarda bosimni tashuvchi sifatida, qazilma boyliklarini qazib olishda va ularni yuvish kabi ishlarda, undan vodorod va kislorod olishda hamda boshqa maqsadlarda keng qo‘llaniladi.

Suv yer sharida eng keng tarqalgan birikmalardan biri hisoblanadi. Yer yuzasidagi suvning umumiy massasi $1,39 \cdot 10^{18}$ t ni tashkil etadi deb baholangan, uning asosiy qismi dengiz va okeanlarga to‘g‘ri keladi. Suv atmosferada, tuproqda ham mavjuddir, u ko‘pgina minerallar va tog‘ jinslarining tarkibiga kiradi, barcha tirik organizmlarning asosiy komponenti hisoblanadi. Suvning asosiy qismi quyosh energiyasi issiqligi va yer ichki qobig‘ining issiqligi hisobiga doimo aylanma harakatda bo‘ladi.

Butun dunyo bo‘yicha tabiatda suvning umumiy aylanma harakati (km³/yil hisobida) quyidagicha bo‘ladi: dengiz va quruqlik sirtidan bug‘lanish mos ravishda 333000 va 62000, dengiz va quruqlikka yog‘adigan yomg‘ir mos ravishda 295000 va

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

100000, yomg'ir suvlarini tuproq suviga o'tishi 62000, shu jumladan Dunyo okeaniga 38000.

Gidrosferada maqsadli ishlatiladigan suvning umumiy zaxirasi hajm bo'yicha 0,3% ni tashkil etadi. Xalq xo'jaligida daryo suvlari muhim ahamiyat kasb etadi. Yer sharidagi barcha daryo suvlarining bir vaqtdagi zaxirasi taxminan 1200 km^3 ni tashkil etadi.

Yer sathini qoplab turgan quruq havo (suv bug'ini hisobga olmaganda) 78,093% azot, 20,95% kislorod, 0,932% argon, 0,03% karbonat anhidrid hamda 0,03% vodorod, geliy, neon, kripton, ksenonlardan iboratdir. Yer sharini qurshab olgan atmosfera og'irligi $5 \cdot 10^{15} \text{ t}$ bo'lib, yer yuzidagi har bir kishiga taxminan 0,8 mln t havo to'g'ri keladi demakdir. Havoning xalq xo'jaligidagi va ayniqsa kimyo sanoatida ishlatilish doirasi juda keng bo'lib, u quyidagi yo'nalishlar bilan belgilanadi:

- issiqlik tashuvchi sifatida;
- ma'lum ishlarni takomillashtirishda;
- kimyoviy xomashyo manbai sifatida hamda turli kimyoviy reaksiya va jarayonlarda kimyoviy agent sifatida ishlatiladi.

Masalan, xalq xo'jaligida havo kislorodidan foydalanish va uni ishlatishda yuqori iqtisodiy samaradorlikka erishiladi: qora metallurgiyada ishlatiladigan kislorodning deyarli 65-75% i po'lat ishlab chiqarishda (ayniqsa konvertor usulida) sarflanadi; marten pechida sodir bo'ladigan kimyoviy jarayonlarni tezlatishda kislorod keng qo'llaniladi; zanglamaydigan po'latlarning deyarli hammasini elektrodli pechlarda kislorod bilan puflash orqali olishda elektr energiyasini 36%, elektrodli 10%, qimmatbaho va kam bo'lgan maxsus legirlovchi qo'shimchalarni 10% tejab qolish bilan birga, mehnat unumdorligini birmuncha oshiradi. Kislorod yordamida konvertor usuli bilan olingan po'latning sifati marten usuli bilan olingan po'latning sifati bilan bir xil, ammo konvertor usuli bilan olingan po'latning tannarxi birmuncha arzonidir. Domna jarayonida tabiiy gaz tarkibiga 30% ga qadar qo'shib ishlatilsa, faqatgina qimmatbaho koks tejab qolinmay, balki kislorodning har bir foizi domna jarayoning unumdorligini 3-6% ga oshiradi.

Kislorod metallarni qirqishda va payvandlashda (asetilen bilan birga), o't yordamida parmalashda, raketa yoqilg'ilarida oksidlovchi sifatida, turli portlovchi birikmalarning asosiy tarkibi sifatida keng qo'llaniladi.

Kislorod (toza yoki havo bilan birga) kimyo sanoatida kislorodli turli xil birikmalar: spirtlar, aldegidlar, kislotalar, fenollar va xokazolar sintez qilishda ham asosiy xomashyo sifatida ishlatiladi. Ba'zi bir kimyoviy mahsulotlarning har bir tonnasini olish uchun sarflanadigan kislorod miqdori quyidagicha bo'ladi (m^3 hisobida):

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Etilen oksid ishlab chiqarishda	- 3950
Asetaldegid ishlab chiqarishda	- 842
Sirka kislot ishlab chiqarishda	- 287
Nitrat kislota ishlab chiqarishda	- 235,5

Xalq xo‘jaligida havo tarkibidagi boshqa gazlar ham xuddi kislorod kabi keng miqyosda ishlatiladi va bunda har doim shu tarmoqda yuqori texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlarga erishiladi.

2. Suvlarni klassifikatsiyalash va ulardan maqsadli foydalanish.

Suv qanday maqsadda ishlatilishiga ko‘ra ikki turga: sanoat suvlari va ichimlik suvlariga bo‘linadi. Ikkala xil suv uchun ham katta talab qo‘yilgan bo‘lib, ular shu soha bo‘yicha belgilangan DAST larga amal qilingan holda ishlatiladi.

Turli qozonlar, elektrostansiyalar va ko‘pchilik texnologik jarayonlar uchun ishlatiladigan suvlar alohida ahamiyat berib tayyorlashni talab etadi. Buning uchun turli usullar qo‘llaniladi. Bu esa shu sanoat tarmog‘ining texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlariga yetarli darajada ta’sir ko‘rsatadi. Shuning uchun hami hozirgi vaqtda sanoat suvlarini qayta-qayta ishlatish masalalari alohida ahamiyatga ega bo‘lib, bu masala quyidagi yo‘llar bilan hal etiladi:

- ishlab chiqarishdan chiqqan suvlarni tozalab, yana shu jarayon uchun ishlatish;
- bir jarayondan chiqqan suvni ikkinchi jarayon uchun ishlatish (suv tarkibi jarayonning borishiga hamda ishlab chiqarilgan mahsulotning sifatiga ta’sir ko‘rsatmagan holda);
- ishlab chiqarishdan chiqqan suvlar tozalanib, turli texnologik jarayonlarda va boshqa maqsadlar uchun ishlatiladi. Umuman, hozirgi vaqtda texnologik jarayonlarda iloji boricha suvni kam ishlatish, ya’ni chiqindi suvlar hosil qilmaydigan «quruq jarayon» larga o‘tish masalasi katta ahamiyatga egadir.

Tabiiy suvlar odatda atmosfera, yer yuzasi va yer osti suvlariga bo‘linadi.

3. Atmosfera suvi.

Yer yuzasiga tarkibida oz miqdordagi qo‘shimchalari bilan yomg‘ir va qor tarzida tushadigan suvlar atmosfera suvlari deb yuritiladi. Ulardagi bo‘qo‘shimchalar asosan erigan gazlar (O_2 , SO_2 , N_2 va b.), tuzlar, bakteriyalar va x.o. lardan iboratdi. Suvsiz va quruq tumanlarda atmosfera suvlari suv zaxiralarining asosiy manbai hisoblanadi.

4. Yer yuzasi suvlari.

Yer yuzasi suvlari – bu ochiq suv havzalari: daryolar, ko‘llar, dengizlar, kanallar va suv omborlaridagi suvlardir. Bu suvlar tarkibiga klimatik, geomorfologik, geologik tuproq sharoitlari, agro- va gidrotexnik ishlar, sanoatning rivojlanishi va boshqa omillarga bog‘liq holda turli xil mineral va organik moddalar kiradi.

5. Dengiz suvlari.

Dengiz suvlari ko‘p komponentli elektrolitlar eritmasi tarzida bo‘ladi va unda yer qobig‘idagi barcha elementlar bo‘ladi. Dengiz suvlarida ko‘pgina tuzlar (natriy xlorid 2,6% gacha, magniy xlorid va sulfatlar va b.), shuningdek havo tarkibidagi gazlar (azot, kislorod va karbonat angidrid) erigan bo‘ladi. Barcha dengiz va okeanlarning suvlari bir-biridan erigan tuzlarning umumiy miqdori va ularning sifat tarkibi bilan farq qiladi.

6. Yer osti suvlari.

Yer osti suvlari – tuproq va cho‘kindi qoldiqlardan sho‘rlanadigan, tarkibida ma‘lum miqdordagi mineral tuzlar bo‘lgan suvlardir.

Tabiiy suvlar tarkibidagi tuz miqdoriga bog‘liq holda ikki turga bo‘linadi: chuchuk suvlar – tarkibida 1 g/kg gacha tuzlar bo‘ladi; o‘rtacha sho‘rlangan suvlar – tarkibida 1-10 g/kg gacha tuzlar bo‘ladi; sho‘r suvlar – tarkibida 10 g/kg dan ortiq tuzlar bo‘ladi.

Suvlar shuningdek tarkibidagi anionlarga qarab ham quyidagi turlarga: tarkibida HCO_3^- anioni yoki umumiy HCO_3^- va CO_3^{2-} bo‘lgan gidrokarbonatli suvlar; sulfatli suvlar; xloridli suvlarga bo‘linadi.

- **Muammoli savol:** Tabiiy suvlarning aylanma harakatida qaysi jarayonlar muhim ahamiyat kasb etadi?

Nazorat uchun savollar

1. Kimyo sanoatida suv va havoning qanday ahamiyati bor?
2. Suvlar qanday klassifikatsiyalanadi?
3. Atmosfera suviga qanday suvlar kiradi?
4. Yer yuzasi suvlari deganda nimani tushunasiz?
5. Dengiz suvlari qanday tarkibga ega?
6. Yer osti suvlarning tarkibi qanday?

6–mavzu: ERITMALAR. SUV. TABIIY SUVLARNING HOLATI VA XOSSALARI

Reja:

1. Suvning chin eritma holati.
2. Suvning kolloid eritma holati.
3. Suvdagi qattiq qoldiq.
4. Suvning ishqoriyligi.
5. Suvning qattiqligi.
6. Suvning oksidlanuvchanligi.

Tayanch iboralar: suvning chin eritma holati, suvning kolloid eritma holati, suvdagi qattiq qoldiq, suvning ishqoriyligi, suvning oksidlanuvchanligi

Tabiiy suvlar murakkab dinamik sistema bo‘lib, ular tarkibida gazlar, mineral va organik moddalar chin eritmalar, kolloid eritmalar yoki muallaq holatida bo‘ladi.

1. Suvning chin eritma holati.

Suvda chin eritma holatida asosan mineral tuzlarning erishidan hosil bo‘lgan kationlar: Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ va anionlar: SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , HCO_3^- , Cl^- kabilar bo‘ladi. Bu ionlar suvga tuproq va tabiiy jinslardan o‘tadi. Suvda dissotsilanmagan holatda ayrim organik birikmalar, shuningdek erigan gazlar (SO_2 , O_2 , H_2S va b.) bo‘ladi. Gazlarning suvda eruvchanligi haroratga, bosimga va suvda erigan boshqa moddalarning ionlar tarkibiga bog‘liqdir.

2. Suvning kolloid eritma holati.

Odatda suvda dissotsilanmagan va kam dissotsilanadigan moddalar: alyumosilikatlar, temir silikatlar, temir gidroksidlari, silikat kislota va boshqalar, turli xil organik moddalar kolloid holatda bo‘ladi. Tabiiy suvlarda muallaq holatda tuproq, qum, ohakli va gipsli zarrachalar bo‘ladi. Ular tarkibida turli xildagi mikroorganizmlar ham bo‘lishi mumkin.

Tabiiy suvlarning tarkibi muntazam o‘zgarib turadi. Bunga turli xildagi oksidlanish va qaytarilish jarayonlari, turli manbalar suvlarining qo‘shilishi, harorat va bosimning o‘zgarishi tufayli suvdagi tuzlarning cho‘kmaga tushishi, dag‘al dispers

sistemalar zarrachalarining qo‘shilishi hisobiga cho‘kish, tuproq mineral moddalari bilan suvdagi minerallar orasidagi almashinish reaksiyalari kabilar sabab bo‘ladi.

Suvning sifat tarkibi fizik, kimyoviy va biologik analizlar bilan aniqlanadi.

Suvning muhim sifat ko‘rsatkichi bu uning hidi, ta‘mi, tiniqlishi, rangi, harorati, muallaq zarrachalar miqdori, quruq qoldiq, umumiy ishqoriyligi va uni tashkil etuvchilar, oksidlanuvchanligi kabi fizik va kimyoviy tavsiflari hisoblanadi.

Suvdagi muallaq moddalarning holati deganda tuproq, qum va boshqalar tarzida suvning qattiq erimaydigan qo‘shimchalar bilan ifloslanishi tushuniladi. Suvdagi muallaq zarrachalar o‘lchamiga qarab suvning tiniqlashishi tez yoki sekin darajada kechadi. Tabiiy suvlarning loyqa yoki tiniq bo‘lishligi ko‘pincha ob-havo sharoiti, mavsum va boshqalarga bog‘liqdir.

3. Suvdagi qattiq qoldiq.

Suv tarkibidagi quruq qoldiq miqdori undagi chin eritma va kolloid holatdagi mineral va organik qo‘shimchalar miqdori bilan tavsiflanadi. Uning son ko‘rsatkichi ma‘lum hajmdagi oldindan filtrlangan suvning bug‘latilgandan so‘ng qoladigan qoldiq miqdori bilan aniqlanadi va bir litr suvdagi mg (mg/l) hisobida ifodalanadi. Qattiq qoldiqning bir qismi organik moddalardan iborat bo‘lib, qattiq qoldiq kuydirilganda yo‘qotiladi.

4. Suvning ishqoriyligi.

Suv tarkibidagi anionlar OH^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_3^{2-} va kuchsiz organik kislotalarning ayrim tuzlarining umumiy konsentratsiyasi suvning umumiy ishqoriyligi (I_u) deyiladi va bir litrdagi millimol (mmol/l) larda ifodalanadi.

Chunki barcha ko‘rsatilgan moddalar kislotalar bilan ta‘sirlashadi, demak, suvning umumiy ishqoriyligi metil sarig‘i indikator bilan titrlashga sarflanadigan kislota miqdori bilan aniqlanadi. Ishqoriylikni ifodalaydigan anionlar turiga bog‘liq holda gidrokarbonatli I_{gk} (HCO_3^-), karbonatli I_k (CO_3^{2-}), silikatli I_s (SiO_3^{2-}), gidratli I_g (OH^-), fosfatli I_f (H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , PO_4^{3-}) ishqoriylikka bo‘linadi. Umumiy ishqoriylik $I_u = I_{gk} + I_k + I_s + I_g + I_f$ bo‘ladi.

Tabiiy suvlarda, odatda, gidrokarbonat ionlari nisbatan ko‘p miqdorda bo‘ladi, shuning uchun bunday suvlar uchun $I_u = I_{gk}$ ifoda xarakterlidir.

5. Suvning qattiqligi.

Suvning qattiqligi – uning sifatini belgilaydigan ko‘rsatkichlardan biri hisoblanadi. Tabiiy suvlarning qattiqligi ulardagi kalsiy va magniy tuzlarining bo‘lishi

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

bilan bog‘liqdir. U Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlarining bir litr suvdagi umumiy millimol miqdori bilan ifodalanadi. Qattqlik uch turga bo‘linadi: muvaqqat, doimiy va umumiy.

Muvaqqat (karbonatli) qattqlik Q_m , asosan, suvda kalsiy va magniy gidrokarbonatlari $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ va $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ larning bo‘lishligi bilan ifodalanadi, ular suv qaynatilganda erimaydigan tuzlarga aylanadi va qattiq cho‘kma (quyqum) tarzida cho‘kadi:



Doimiy (karbonatsiz) qattqlik Q_d suvdagi kalsiy va magniy xloridlari, sulfatlari, nitratlari miqdori bilan aniqlanadi, ular suv qaynatilganda ham eritmada erigan holatda qoladi.

Suvning muvaqqat va doimiy qattqliklarining yig‘indisi umumiy qattqlik deyiladi.

Tabiiy suvlar umumiy qattqligi bo‘yicha: yumshoq ($Q_u < 2$); o‘rtacha qattiq ($Q_u = 2\div 10$) va qattiq ($Q_u > 10$) suvlarga bo‘linadi.

6. Suvning oksidlanuvchanligi.

Suvning oksidlanuvchanligi – suvdagi moddalar, asosan, organik maddalar va oz miqdordagi temir birikmalari, vodorod sulfid, nitritlarni oksidlash uchun talab etiladigan kislorod massasi (mg/l hisobida) bilan aniqlanadi. Uning kattaligi suvdagi organik qo‘shimchalar konsentratsiyasini qiyosiy tavsiflash uchun ishlatiladi. Artezan suvlarining oksidlanuvchanligi odatda 1-3 mg/l O_2 ni, toza ko‘l suvlariniki – 5-8, botqoqlik suvlariniki esa – 400 mg/l O_2 ni tashkil etadi. Daryo suvlarining oksidlanuvchanligi katta chegarada o‘zgaradi, 60 mg/l va undan katta miqdorni tashkil qiladi.

Nazorat uchun savollar

1. Suvning chin eritma holati deganda nimani tushunasiz?
2. Suvning kolloid eritma holati deganda nimani tushunasiz?
3. Suvdagi qattiq qoldiq deganda nimani tushunasiz?
4. Suvning ishqoriyligi nima?
5. Suvning qattqligi nima?
6. Suvning oksidlanuvchanligi deganda nimani tushunasiz?

7–mavzu: SANOATDAGI ISHLAB CHIQRISHGA SUV VA HAVONI TAYYORLASH

Reja:

1. Suvning aktiv reaksiyasi
2. Suvni tindirish, ohaklash, yumshatish.
3. Atmosfera havosi.

Tayanch iboralar: suvning aktiv reaksiyasi, suvni tindirish, koagulyantlar, flokulyantlar, suvni yumshatish, kationitlar, anionitlar, almashinish sig‘imi, ionitlarni qayta tiklash, desorbsiya, distillangan suv, suvni xlrlash, atmosfera havosi

1. Suvning aktiv reaksiyasi.

Suvning aktiv reaksiyasi, ya’ni suvning kislotaliligi yoki ishqoriyligi miqdoriy jihatdan undagi vodorod ionlarining konsentratsiyasi yoki pH qiymati bilan tavsiflanadi. $pH=7$ bo‘lganda neytral hisoblanadi, $pH < 7$ da – kislotali, $pH > 7$ da esa – ishqoriy hisoblanadi.

Ko‘pgina tabiiy suvlarda pH 6,5-8,5 chegarasida o‘zgaradi. Suvlar pH qiymatining o‘zgarishiga ko‘pincha organik kislotalar va sanoat korxonalarining suv oqavalari sabab bo‘ladi.

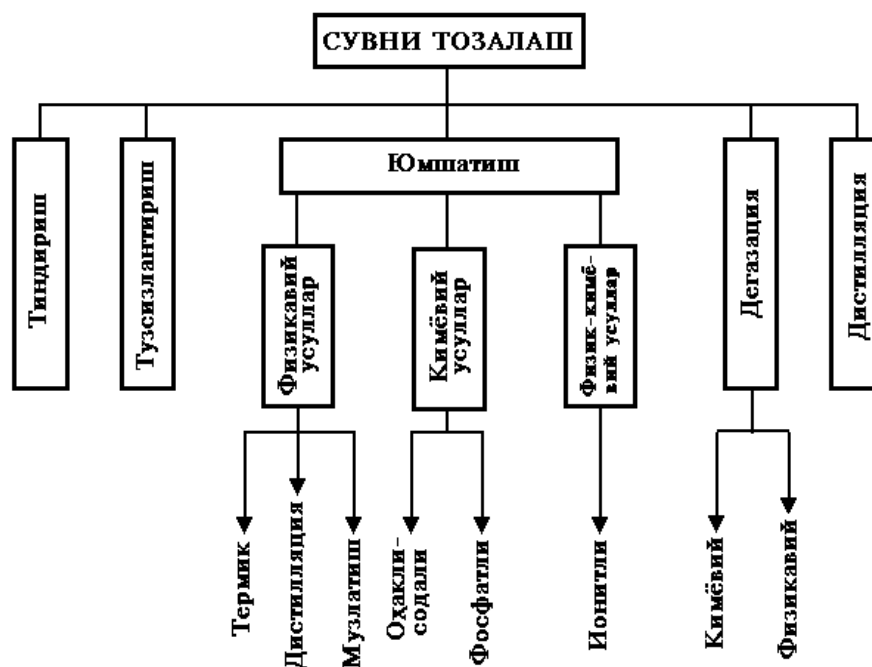
Texnologik jarayonlar va jihozlar turlari talablariga muvofiq ishlatiladigan suvlarning sifati belgilanadi. Kimyo korxonalarida turli xildagi: daryo, quduq, filtrlangan, koagulyatsiyalangan, sovutilgan, qisman yoki to‘la tuzsizlantirilgan, ichimlik va boshqa suvlar ishlatiladi.

Kimyo korxonalarida xomashyolarni birlamchi boyitish jarayonida, mahsulotlar va jihozlarni sovutishda hamda turli xil qo‘shimcha jarayonlarda chuchuk tabiiy suvlar qo‘shimcha tozalashlarsiz ishlatiladi. Ko‘pchilik hollarda tabiiy suvlar tegishli sanoatning suvdagi qo‘shimchalarga bo‘lgan talabiga muvofiq turli xil usullar bilan tozalanadi (mineralsizlantiriladi).

2. Suvni tindirish, ohaklash, yumshatish.

Suvni tayyorlashda mexanik, fizik, kimyoviy va fizik-kimyoviy usullar: tindirish, yumshatish, ion almashinish, kremniysizlantirish va gazzizlantirish (degazatsiya) usullari qo‘llaniladi. Ichimlik suvini tayyorlashda esa, bulardan tashqari,

dezinfikatsiya qilinadi. 7.1 – rasmda keltirilgan sxemada suvni tayyorlashdagi asosiy usullar ko‘rsatilgan.



7.1 – rasm. Suvni tozalash sxemasi.

Suvni tindirish.

Suvni tindirishda suvdan ajratib olinadigan cho‘kma tarzidagi qo‘shimchalarni asosan cho‘ktirish usuli bilan amalga oshiriladi. Bu usul shuningdek reagentli usul ham deb ataladi, chunki qo‘shimchalarni ajratib olish uchun suvga maxsus reagentlar qo‘shiladi. Suvni tindirish uchun qo‘llaniladigan cho‘ktirish jarayoniga koagulyatsiya, ohaklash va magnezial kremniysizlantirish usullari kiradi.

Koagulyatsiya – fizik-kimyoviy jarayon bo‘lib, bunda kolloid zarrachalar birlashtirilib dag‘al dispers mikrofazalar (flokulalar) hosil qilish orqali cho‘ktiriladi. Koagulyantlar deb ataluvchi reagentlar sifatida, odatda, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ lar ishlatiladi. Koagulyatsiya samaradorligini oshirish uchun flokulyantlar (poliakrilamid, aktiv silikat kislota va b.) ishlatiladi. Bunda cho‘kma (iviq) lar hosil bo‘lishi tezlashadi va ularning strukturasi yaxshilanadi.

Hosil bo‘ladigan, asosan alyuminiy va temir gidroksidlari hamda qo‘shimchalardan iborat iviq cho‘kmalar suvdan maxsus tindirgichlarda, siquv va ochiq filtrlarda, donador materialli (kvars qumi, maydalangan antrasit, keramzit va b.) kontaktli tindirgichlarda, shuningdek flotatorlarda, gidrosiklonlarda ajratib olinadi. Yirik dispersli qo‘shimchalarni yo‘qotish uchun to‘rli mikrofiltrlar, tekis yuzali va barabanli to‘rlar ishlatiladi.

Suvni ohaklash.

Suvning gidrokarbonatli ishqoriyligini kamaytirish uchun suvni ohaklash amalga oshiriladi. Shu bilan bir vaqtda suvning qattiqligi, shoʻrlanishi, dagʻal dispers qoʻshimchalarning konsentratsiyasi, temir birikmalari va silikat kislota miqdorlari ham kamayadi.

Soʻndirilgan ohak $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ushbu jarayon uchun reagent hisoblanadi. U suvga suspenziya (ohak suti) tarzida qoʻshiladi. Silikat kislota yoʻqotilish samaradorligini oshirish maqsadida suvga kaustik magnezit (70-80% MgO) qoʻshiladi.

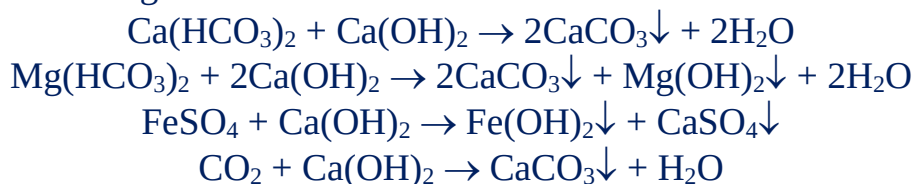
Bu jarayonlar, odatda, bir paytda va birgina jihoz – tindirgichda oʻtkaziladi. Choʻkmadan toʻla tozalash filtrlash jarayoni yordamida amalga oshiriladi.

Filtrlovchi materiallar sifatida asosan kvars qumi, maydalangan antrasit, sulfokoʻmir, selluloza, perlit, vulkanli shlaklar, keramzit va boshqalar ishlatiladi.

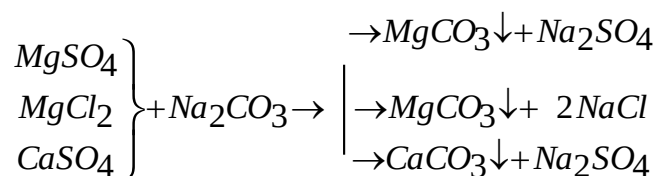
Suvni yumshatish.

Suvga qattiqlik beruvchi kalsiy va magniy birikmalaridan uni tozalash suvni yumshatish deb ataladi. Suvni yumshatishning eng samarador usullaridan biri ohakli-sodali usulni fosfali usul bilan uygʻunlashtirilishi hisoblanadi. Yumshatish jarayoni quyidagi reaksiyalarga asoslangandir:

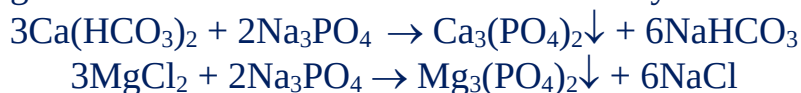
- 1) muvaqqat qattiqlikni bartaraf etish, temir ionlarini yoʻqotish va SO_2 ni bogʻlash uchun soʻndirilgan ohak bilan ishlov berish:



- 2) doimiy qattiqlikni bartaraf etish uchun kalsinirlangan soda bilan ishlov berish:



- 3) Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlarini toʻla choʻktirish uchun trinatriyfosfat bilan ishlov berish:



Kalsiy va magniy fosfatlarining eruvchanligi juda ham kichik boʻlganligi fosfatli usulning yuqori samaradorligini taʼminlaydi.

Hozirgi vaqtda suvni yumshatish, tuzsizlantirish va kremniysizlantirish uchun ion almashinish usuli keng qoʻllanilmoqda. Uning mohiyati shundan iboratki, qattiq jism – ionit – elektrolit eritmasidagi musbat yoki manfiy ionlarni ekvivalent miqdordagi xuddi shunday zaryadlangan boshqa ionlarni almashtirishi hisobiga yutadi. Almashinadigan ionlar zaryadlari turiga qarab ionitlar – kationitlar va anionitlarga boʻlinadi.

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Kationitlar – amalda suvda erimaydigan moddalar bo‘lib, suvda erimaydigan anionli tuz yoki kislota tarzida bo‘ladi; ionitdagi kationlar (natriy yoki vodorod) esa ma’lum sharoitda eritmalardagi kationlar bilan almashinish reaksiyasiga kirishadi. Shunga tegishli kationitlar – Na-kationitlar va N-kationitlar deyiladi.

Anionitlar - qattiq suvda erimaydigan kationlarning asoslari yoki tuzlaridir. Anionitlar tarkibida harakatchan gidroksil guruhi bo‘ladi (ON-anionitlar).

Na-kationitlari sifatida alyumosilikatlar: glaukonit, seolit, permutit va boshqalar; N-kationitlar sifatida esa – sulfoko‘mir, sintetik smolalar ishlatiladi. ON-anionitlarga murakkab tarkibli sintetik smolalar, masalan karbamidlar kiradi.

Eritma va ionit orasidagi ion almashinish geterogen kimyoviy reaksiya xarakteriga egadir. Shuni ham ta’kidlash joizki, ion almashinish usuli bilan suvdan yo‘qotiladigan qo‘shimchalar cho‘kma hosil qilmaydi va bunday ishlov berishda komponentlarni muntazam qo‘shib turish talab etilmaydi.

Ionitlarning muhim tavsifi *almashinish sig‘imi* hisoblanib, u ionitning belgilangan sharoitda ma’lum miqdordagi ionlarni yutishini ko‘rsatadi. Almashinish sig‘imi ionitli filtrlar ishchi siklining davomiyligi bilan aniqlanadi. Ionitning almashinish sig‘imi belgilangan chegaraga yetgach, uning tiklanish jarayoni amalga oshiriladi (teskari tartibdagi ion almashinish jarayonini amalga oshirish orqali).

Kationli yumshatish jarayonining asosida kationitlardagi natriy va vodorod ionlarining Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlariga almashinish reaksiyasi yotadi. Natriy ionlarining almashinishi Na-kationirlanish, vodorod ionlarining almashinishi esa N-kationirlanish deyiladi:



bu yerda R – kompleks matritsalar va ion almashinish reaksiyasida ishtirok etmaydigan funksional guruhlar (uni bir valenli deb hisoblangan).

N-kationirlashda kation almashinish quyidagi reaksiya bo‘yicha ketadi:



Kationitlardagi almashinish sig‘imi belgilangan chegaraga yetgach, ular NaCl yoki sulfat kislota H_2SO_4 eritmaları bilan yuvish orqali qayta tiklanadi.

Kationitni NaCl eritmasi bilan qayta tiklashda quyidagi reaksiyalar sodir bo‘ladi:



bu yerda (n–2) – stexiometrik me’yorga nisbatan ortiqcha olingan NaCl.

N-kation filtrining qayta tiklanishi 1-1,5% li sulfat kislota eritmasi bilan amalga oshiriladi va quyidagi reaksiyalar sodir bo‘ladi:





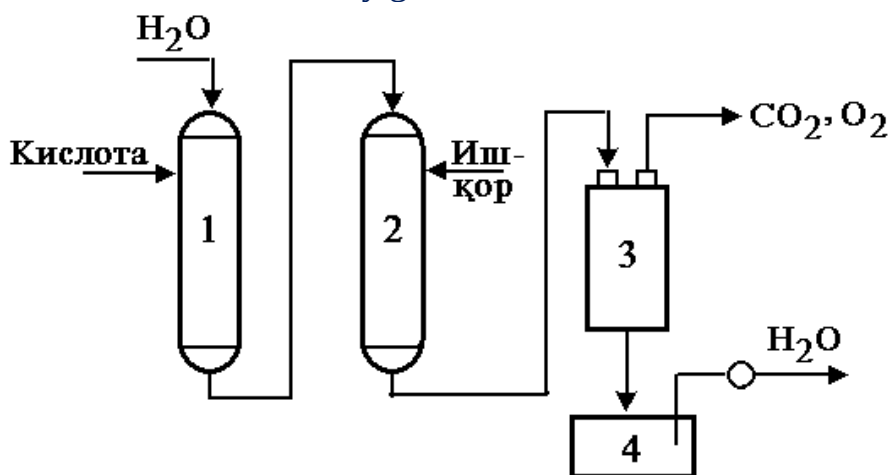
Anionit qatlami orqali suvni filtrlashda quyidagi reaksiyaga muvofiq keladigan anionlarning sorbsiyasi sodir bo‘ladi:



Anionitli filtrlarning qayta tiklanishi, odatda, 4% li NaOH eritmasi bilan amalga oshiriladi, bunda quyidagi reaksiyalar sodir bo‘ladi:



Birin-ketin N-kationirlash va ON-anionirlash qo‘llanilish bilan ishlaydigan suvni yumshatish uchun qurilma sxemasi 7.2 – rasmda tasvirlangan. Suv kationit orqali o‘tganda N-kationitli filtr 1 da u kalsiy va magniy ionlaridan tozalanadi, so‘ngra anionitli filtr 2 da undan anionlar yo‘qotiladi. So‘ngra suv degazator 3 orqali o‘tadi, u yerda kislorod va karbonat angidriddan tozalanadi va undan keyin yig‘gich 4 orqali iste‘molchiga yuboriladi. Filtr 1 ni qayta tiklash uchun sulfat kislota eritmasi, filtr 2 ni qayta tiklash uchun esa natriy gidroksid beriladi.



7.2 – rasm. Suvni yumshatish uchun qurilma sxemasi:
1 – kationitli filtr; 2 – anionitli filtr; 3 – degazator; 4 – suv yig‘gich.

Suvni tayyorlash kompleks texnologik jarayonining muhim qismi – erigan gazlarni suvdan yo‘qotishdir. Suvda erigan gazlar – tabiiy suvlarda turli xil gazlarning sorbsiyalanishi va kimyoviy ta’sirlashuvi natijasida yoki tozalashning turli bosqichlarida erishi tufayli yuzaga keladi. Bu gazlar suv bilan kimyoviy ta’sirlashmaydigan (H_2 , O_2 , CH_4) va kimyoviy ta’sirlashadigan (NH_3 , CO_2 , Cl_2), shuningdek korroziya aktiv (O_2 , CO_2 , NH_3 , Cl_2 , H_2S) va inert (N_2 , H_2 , CH_4) turlarga bo‘linadi. Suvdagi gazlarning konsentratsiyasi ko‘pgina omillarga bog‘liqdir: ulardan eng asosiylari – gazning fizik tabiati, to‘yinish darajasi, sistemadagi bosim va suvning harorati hisoblanadi.

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Erigan gazlarning suvdan yo‘qotishning asosiy usuli – *desorbsiya* (termik deaeratsiya) hisoblanadi. Bu jarayon asosan deaeratorlar (vakuum, atmosfera va doimiy bosim) da amalga oshiriladi. Vakuumli aeratorlardagi ishchi bosim intervali 0,0075-0,05 MPa ni tashkil etadi.

Ko‘pgina holatlarda kimyoviy usullar ishlatiladi. Masalan, kislorodni yo‘qotish uchun suvga kuchli qaytaruvchilar (masalan, natriy sulfit) qo‘shiladi; H_2S ni yo‘qotish uchun esa suv xlorlanadi.

Kimyoviy toza reaktivlar va dorivor preparatlar ishlab chiqarishda, shuningdek laboratoriya amaliyotida turli xil analizlar o‘tkazish uchun texnik tuzsizlantirilgan suv – *distillangan suvlar* ishlatiladi. Bu jarayon bug‘latgichlarda qaynatish turiga asoslangandir. Bunda distillyat asosan oldindan ionitli filtrlarda yumshatilgan suvdan ishlab chiqariladi.

Suvda kasallik qo‘zg‘atuvchi mikroorganizmlar va viruslarning bo‘lishi uning xo‘jalik-ichimlik maqsadlari uchun yaroqsiz bo‘lishiga olib keladi. Bunda suvlarni zararsizlantirish, asosan, uni suyuq yoki gaz holatdagi Cl_2 , gipoxloritlar – $NaClO$, $Ca(ClO)_2$, ClO_2 bilan xlorlash orqali amalga oshiriladi. Suvlarni zararsizlantirish uchun, shuningdek ozon va ultrabinafsha nurlaridan ham foydalaniladi.

3. Atmosfera havosi.

Atmosfera havosi – tarkibida muhim komponentlari bo‘lgan, yerning 2000 km balandlikkacha bo‘lgan gaz holatdagi qobig‘idir.

Reagent sifatida ishlatiladigan havo, ishlab chiqarish xarakteriga muvofiq, changdan, namlikdan va kontaktli zaharlardan maxsus tozalanadi. Qisilgan havo turli xildagi barbotajli aralashtirgichlarda suyuqlik va bo‘tqalarni aralashtirish uchun va forsunkalarda – suyuqliklarning reaktor va o‘choqlarda changlanishi uchun keng qo‘llaniladi.

Suyuqlantirilgan havodan kislorod, azot, «quruq muz» kabilar olishda foydalaniladi. Ular kimyo sanoatining eng muhim xomashyolaridan biri hisoblanadi.

- **Muammoli savol:** Sanoat korxonalari oqava suvlarini tozalash va ulardan foydalanishda qanday usul va uslublarni taklif etasiz?

Nazorat uchun savollar

1. Suvning aktiv reaksiyasi deganda nimani tushunasiz?
2. Suvni tindirish qanday amalga oshiriladi?
3. Suvni nima uchun ohaklanadi?
4. Suvni yumshatish deganda nimani tushunasiz?
5. Atmosfera havosi nima maqsadda ishlatiladi?

8–mavzu: XOMASHYO TURLARI. OLTINGUGURT KOLCHEDANLARINING TARKIBI VA TURLARI. RANGLI METALLURGIYA GAZLARI.

Reja:

1. Xomashyo turlari.
2. Oltingugurt kolchedanlarining tarkibi va turlari.
3. Rangli metallurgiya gazlari.

Tayanch iboralar: xomashyo turlari, oltingugurtli kolchedan, misli kolchedan, rangli metallurgiya gazlari

1. Xomashyo turlari.

Sulfat kislota olish uchun xomashyo sifatida elementar oltingugurt yoki tarkibida oltingugurt tutgan va undan elementar oltingugurt yoki sulfit ангидрид olish mumkin bo'lgan moddalar ishlatiladi. Tug'ma oltingugurt tabiatda nisbatan kam tarqalgandir. Oltingugurt tabiatda ko'pincha temir, rux, qo'rg'oshin, mis va boshqa metallar bilan birikmasi holatida uchraydi. Yer qobig'idagi oltingugurtning miqdori 0,1% ni tashkil etadi.

Sulfat kislota ishlab chiqarish uchun tarkibida asosan temir disulfid FeS_2 tutgan pirit yoki temir kolchedani keng ko'lamda ishlatiladi. Oltingugurt ko'pgina minerallar tarkibida ikkita metall bilan hosil qilgan sulfidlari tarzida ham bo'lishi mumkin, masalan, mis kolchedani (xalkopirit) temir va misning oltingugurtli birikmasidir. Oltingugurt bundan tashqari tabiatda sulfatlar, masalan, gips (kalsiy sulfat), mirabalit (natriy sulfat), glauberit (natriy va kalsiy sulfat) va xokazolar tarzida ham uchraydi. U neft, toshko'mir, tabiiy va o'txona gazlari tarkibida ham bo'ladi.

Toshko'mirni kokslash paytida undagi oltingugurt vodorod sulfidga aylanadi va koks gazi tarkibiga o'tadi. Vodorod sulfid, shuningdek, generator gazi, neftni qayta ishlash gazlari, neftning yo'ldosh gazlari ko'pgina tabiiy gazlar tarkibiga kiradi va bu gazlardagi keraksiz qo'shimcha hisoblanadi. Metallurgiya pechlaridan chiqadigan gazlar tarkibida ham sezilarli miqdordagi sulfit ангидрид bo'ladi.

Ko'mir qazib olishda ko'mir qatlamlari orasida bo'ladigan va uni boyitishda ajratib olinadigan temir kolchedanidan iborat ko'mirli kolchedan ham olinadi. Ko'mirli kolchedan ham sulfat kislota ishlab chiqarish uchun xomashyo vazifasini o'tashi mumkin. Bunday maqsad uchun sulfat kislotasi ishlatiladigan ko'pgina ishlab chiqarish korxonalarining chiqindilaridan foydalanilishi ham mumkin. Bunday chiqindilarga kislotali gudronlar, yuvish eritmalari, fosfogips va boshqalar kiradi.

Turli mamlakatlarda ishlatiladigan xomashyo turlari bir-biridan farqlanadi. Ko'pgina mamlakatlarda hozircha asosan oltingugurtli kolchedan asosiy xomashyo sifatida ishlatilayotgan bo'lsa, AQSH da sulfat kislota olish uchun ko'proq oltingugurtdan foydalanilmoqda. Shuni ham ta'kidlab o'tish mumkinki, sulfat kislota ishlab chiqarish xomashyosi sifatidagi oltingugurt va kolchedanning nisbiy ulushi kamayib, uning o'rnini turli chiqindilardan ajratib olinadigan oltingugurt egallamoqda.

2. Oltingugurt kolchedanlarining tarkibi va turlari.

Oltingugurt kolchedanining asosiy tarkibiy qismi tarkibida 53,5% S va 46,5% Fe bo'lgan temir disulfid FeS_2 dan iboratdir. Tabiiy oltingugurt kolchedani tarkibida FeS_2 dan tashqari mis, rux, qo'rg'oshin, mishyak, nikel, kobalt, selen, vismut, tellur, kadmiy birikmalari, kalsiy va magniy karbonatlari va sulfatlari, oz miqdorda oltin va kumush kabi qo'shimchalar bo'ladi. Shuning uchun sulfat kislota ishlab chiqarishda ishlatiladigan kolchedan tarkibidagi oltingugurt miqdori katta chegarada – 30 dan 52% gacha o'zgarib turadi.

Oltingugurtli kolchedan – sarg'ish yoki sarg'ish-kulrang tusli mineral bo'lib, uning zichliga qariyib 5 g/sm^3 ga teng. Bo'lakchalarining kattaligi va kolchedan naviga qarab uning to'kilish massasi (og'irligi) 2200 dan 2400 kg/m^3 gachani tashkil qiladi. Kolchedan konlari MDH da, Ispaniyada, Yaponiyada, Kanadada, Portugaliyada, Italiyada, Norvegiyada va boshqa mamlakatlarda mavjud. Qazib olinadigan kolchedan sulfat kislota zavodlariga 50-400 mm li bo'lakchalar holatida keltiriladi.

Kolchedanda eng ko'p uchraydigan qo'shimcha mis hisoblanadi. Tarkibidagi mis miqdori 1% dan ko'p bo'lgan kolchedan misli kolchedan bo'lib, undan mis olish uchun xomashyo sifatida foydalanish maqsadga muvofiqdir. Ammo misga kambag'al bo'lgan kolchedandan mis suyuqlantirish zavodlarida to'g'ridan-to'g'ri foydalanish maqsadga muvofiq emas, shuning uchun uni flotatsiyalash yo'li bilan boyitiladi. Flotatsiyalashda mis bilan birgalikda boshqa qimmatbaho metallar (rux, qo'rg'oshin, kumush, oltin va xokazo) ruda konsentratlari va flotatsiyalangan kolchedan ajratib olinadi.

Flotatsiyalangan kolchedandagi oltingugurt miqdori 32 dan 40% gacha bo'ladi. Bu kolchedanni ikkilamchi flotatsiyalash natijasida bekorchi jinslar ajratiladi va tarkibida 45-50% S bo'lgan pirit konsentrati olinadi. Rudalarni boyitish jarayoni takomillashishi bo'yicha tarkibida qimmatbaho qo'shimchalar oz darajada bo'lishiga qaramay xomashyoni flotatsiyalash eng maqbul qisoblanadi. Shuning uchun flotatsiyalanadigan kolchedan rudasining ulushi muntazam ortib bormoqda. Buni sulfat kislota zavodlarida kolchedan rudasidan to'g'ridan-to'g'ri foydalanishning nisbiy ulushi kamayib borayotganligi bilan izohlash mumkin.

Yuqori namligi bo'lgan flotatsiyalangan kolchedan sulfat kislota zavodlariga keltirishda va omborlarda qotib qoladi. Bu esa uni vagonlardan tushirish va keyingi bosqichda pechda kuydirish uchun uzatishda katta qiyinchiliklar keltirib chiqaradi. Bundan tashqari qotib qolgan kolchedan bo'lakchalarining muallaq holatdagi yonishi kuydirish jarayonida yomonlashadi. Shuning uchun flotatsiyalangan kolchedanni iste'molchiga berishdan oldin o'txona gazlari bilan qizdiriladigan barabanli quritgichlarda quritiladi. Davlat standartlari talablariga muvofiq iste'molga jo'natiladigan flotatsiyalangan kolchedandagi namlik kuzgi-qishgi mavsumda 4,5% dan ortmasligi talab etiladi. Kolchedanni tashqi atmosfera havosining namligidan muhofaza qilish maqsadida quruq kolchedan saqlanadigan omborlarning iloji boricha germetikligi ta'minlanadi.

Toshko'mir konlarida ham ma'lum miqdordagi oltingugurt kolchedanlari uchraydi. Qo'lda ajratib olish va maydash orqali kolchedanning 80% gacha ajratib olishga erishiladi. Bunday kolchedan tarkibida 15% gacha uglerod bo'ladi va shuning uchun uni ko'mirli kolchedan deyiladi. Tarkibida ko'p miqdordagi (33-42%) oltingugurt tutishiga qaramay, ko'mirli kolchedan xattoki zamonaviy mexanik pechlarda ham kuydirilmaydi, chunki uning intensiv yonishi natijasida harorat keskin ortib ketadi va pechning tezda ishdan chiqishiga olib keladi. Bundan tashqari bunday kolchedandagi ko'mirning yonishiga ortiqcha miqdordagi kislorod sarflanadi, buning natijasida kuyundi gazi tarkibidagi SO_2 va O_2 konsentratsiyasi keskin pasayadi. Bu esa sulfitli gazlarni keyingi bosqichlarda sulfat kislotasiga qayta ishlash jarayonlarini qiyinlashtiradi.

Uglerod miqdorini kamaytirish uchun ko'mirli kolchedan boyitiladi. Buning uchun maydalangan kolchedan maxsus yuvish vannalariga uzatiladi, u yerda yengil ko'mir zarrachalari suv bilan yuviladi. Boyitilgan ko'mirli kolchedandagi uglerod miqdori 3-6% dan ortmaydi.

Ko'mirli kolchedan kuydirilganda SO_2 bilan bir paytda oz miqdordagi vodorod sulfid, uglerod sulfid, uglerod sulfoksid va elementar oltingugurt ham hosil bo'ladi. Kolchedanni kuydirish jarayonida kislorod bilan boyitilgan havo ishlatish yo'li bilan bunday qo'shimchalar miqdorini keskin kamaytirishga erishiladi. Bu qo'shimchalar sulfat kislota ishlab chiqarishning kontaktli va minorali jarayonlariga sezilarli ta'sir ko'rsatmaydi.

3. Rangli metallurgiya gazlari.

Misli, ruxli, qo'rg'oshinli rudalar va konsentratlar hamda boshqa rangli metallar tutgan rudalarni kuydirish jarayonida rangli metallar ajratib olish uchun qayta ishlashga keladigan qattiq qoldiq - kuyundidan ajraladigan chiqindi gazlar hosil bo'ladi. Chiqindi gazlar tarkibida sulfit angidrid bo'ladi va u sulfat kislota ishlab chiqarish uchun qimmatbaho xomashyo hisoblanadi.

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Rangli metallurgiya chiqindi gazlaridan foydalanish muhim xalq xo'jaligi ahamiyatiga egadir, chunki, masalan har bir tonna mis suyuqlantirib olishda sulfat kislotali tizimdagi oltingugurtli xomashyoni kuydirishga sarflanadigan xarajatlarsiz 10 t dan ortiq sulfat kislota olish imkoniyati yaratiladi. Bundan tashqari, chiqindi gazlari tarkibidagi oltingugurt oksidlarini tutib qolinishi hisobiga metallurgiya korxonalari havosining musaffoligi saqlab qolinadi.

Rangli metallurgiya rudalari qaynovchi qatlam (QQ) pechlarida kuydiriladi. Kuyundi gazlar va QQ pechlarining gazlari tarkibi bo'yicha oltingugurt kolchedani kuydirilishidan hosil bo'ladigan gazlardan kam farq qiladi va shuning uchun sulfat kislota ishlab chiqarishda to'g'ridan-to'g'ri foydalaniladi. Boshqa pechlarda hosil bo'ladigan gazlar tarkibi ko'pincha xomashyo sifatiga, qurilmalarga hamda pech va boshqa jihozlar holatiga va kuydirish jarayoni sharoitiga bog'liqdir. Shunga bog'liq holda bunday gazlardagi sulfit angidrid miqdori katta chegarada o'zgaradi.

Xomashyoni kuydirish jarayonini intensivlash va olinadigan yarim mahsulotlar – rangli metallurgiya kuyundilari sifatini yaxshilash uchun pechga beriladigan havoga purkashdan oldin uning tarkibida 30-35% O_2 bo'lguncha kislorod qo'shish qo'llaniladi yoki kuydirish jarayoni texnologik kislorod (95% O_2) muhitida amalga oshiriladi. Kislorod ishlatiladigan barcha holatlarda ham kuydirishdan chiqadigan chiqindi gazlaridagi sulfit angidridning konsentratsiyasi ortadi.

Masalan, ruxli konsentratni QQ pechlarida kuydirishda tarkibida 30% O_2 tutgan havo berilishi (havodagi 21% O_2 o'rniga) orqali o'tkazilgan sanoat sinovlari shuni ko'rsatadiki, bunda chiqadigan gaz tarkibidagi SO_2 konsentratsiyasi 8 dan 14% ga ko'tariladi, pech unumdorligi 70% ga ortadi, kuyundidagi sulfidli oltingugurt miqdori 3 marta kamayadi.

Nazorat uchun savollar

1. Sulfat kislota ishlab chiqarishda qanday xomashyo turlari ishlatiladi?
2. Oltingugurt kolchedanlarining tarkibi va turlarini ayting.
3. Rangli metallurgiya gazlaridan qanday maqsadlarda foydalaniladi?

9–mavzu: OLTINGUGURT. OLTINGUGURTNING XOSSALARI

Reja:

1. Oltingugurt.
2. Oltingugurtning xossalari.

Tayanch iboralar: xomashyo turlari, oltingugurtning ishlatilishi, oltingugurtning xossalari

1. Oltingugurt.

Elementar oltingugurt (yoki oltingugurt bug‘i) tug‘ma rudalardan, shuningdek sulfat angidrid yoki vodorod sulfid tutgan gazlardan olinadi. Elementar oltingugurt sulfat kislota ishlab chiqarish uchun eng yaxshi turdagi xomashyolardan biri hisoblanadi. Uni yoqish natijasida katta miqdorda SO_2 va kislorod tutgan va kontaktli sulfat kislota ishlab chiqarish uchun eng muhim hisoblangan gaz hosil qilinadi. Oltingugurtning yonishi natijasida kul qolmaydi, vaholanki kolchedan kuydirilishi natijasida hosil bo‘ladigan kulni yo‘qotish uchun katta sarf-harajatlarni talab etiladi. Tug‘ma oltingugurt tarkibida juda oz miqdordagi mishyak qo‘shimchasi bo‘ladi, bu esa kolchedandan sulfat kislota ishlab chiqarishdagi mishyakdan tozalash jarayonlari singari bosqichlardan holi bo‘lgan sodda sulfat kislota ishlab chiqarish tizimini yaratish imkoniyatini yaratadi.

Elementar oltingugurtdan sulfat kislota ishlab chiqarishda, sellyuloza-qog‘oz sanoatida, qishloq xo‘jaligida (qishloq xo‘jaligi ekinlari zararkunandalariga qarshi kurashda) foydalaniladi. Bundan tashqari, elementar oltingugurt gugurt sanoatida, kauchukni vulkanlashda, sulfidli bo‘yoklar va kimyo-farmatsevtika preparatlari olishda hamda pirotexnikada ishlatiladi.

Jahon miqyosida elementar oltingugurtdan foydalanish taxminan quyidagicha taqsimlanadi:

Sulfat kislota ishlab chiqarish uchun.....	50
Sellyuloza-qog‘oz sanoati uchun.....	25
Qishloq xo‘jaligiga.....	10-15
Boshqa iste‘molchilarga.....	10-15

Dunyoda elementar oltingugurt ishlab chiqarish hajmi yildan-yilga ortib bormoqda. Bunga tug‘ma oltingugurt konlaridan qazib olish, tabiiy gaz va neft mahsulotlarini tozalash orqali ajratib orqali erishilmoqda.

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

2. Oltingugurtning xossalari.

Oltingugurtning nisbiy atom massasi 32,064. Oltingugurt odatdagi haroratda qattiq holatda bo‘ladi. Qattiq oltingugurt ikki xil – rombik va monoklinik allotropik shakllarda bo‘ladi:

Xossasi	Rombik oltingugurt	Monoklinik oltingugurt
Zichligi, g/sm ³	2,07	1,96
Barqarorlik chegarasi, °C.....	95,6 dan past	95,6-119,3
Suyuqlanish harorati, °C.....	112,8 (tez qizdirilganda)	119,3
Suyuqlanish issiqligi:		
j/g.....	39,4	45,3
kal/g.....	9,4	10,8

Oltingugurt elektr tokini yomon o‘tkazadi, suvda amalda erimaydi. Oltingugurtning suyuqlanishi uning hajmi (taxminan 15% ga) ortishi bilan sodir bo‘ladi. 120°C haroratda suyuqlantirilgan oltingugurt harakatchan sariq rangdagi suyuqlikdir, uning qovushqoqligi haroratning ortishi bilan o‘zgaradi. 160°C dan yuqori haroratda oltingugurt qorayadi va 190°C haroratda to‘q jigarrang qovushqoq massaga aylanadi. Haroratning ortishi bilan massaning qovushqoqligi kamayadi va qariyb 400°C haroratda oltingugurt suyuqlanmasi yana harakatchan suyuqlikka aylanadi. Oltingugurtning qaynash harorati 444,6°C ni tashkil etadi.

Turlicha haroratdagi qattiq va suyuq oltingugurt ustidagi bug‘ bosimi quyida keltirilgan:

Harorat, °C.....	50	100	200	300	400	444,6
Bug‘ bosimi, mm.sim.ust.....	0,0002	0,008	2,3	48	378	760
Bug‘dagi oltingugurt konsentratsiyasi, g/sm ³	0,003	0,12	32,4	653	4900	9500

Qizdirilganda oltingugurtning molekula tuzilishi o‘zgarishi hisobiga uning xossasi o‘zgaradi. Odatdagi haroratda oltingugurt yopiq halqali sakkiz atomdan iborat molekula (S₈) shaklida bo‘ladi. 160°C haroratda S₈ halqalari uziladi va chiziqsimon zanjir hosil qiladi, bu esa uning qovushqoqligini ortishiga olib keladi. Harorat yanada ko‘tarilganda esa uzun zanjirlar uziladi (destruksiyanadi) va oltingugurt qovushqoqligining yana pasayishiga olib keladi.

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Oltinugurt bug'ida S_8 , S_6 va S_2 molekulari bo'ladi, haroratning ortishi bilan S_2 molekulari miqdori ortadi, bunda bug' rangi o'zgaradi. Qaynash harorati yaqinida oltinugurt bug'i och sariq rangda bo'ladi va haroratning ortishi bilan qizara boshlaydi, so'ngra yana tiniqlashadi va 650°C haroratda to'q sariq rangga kiradi. 900°C haroratda oltinugurt bug'lari amalda S_2 molekularidan iborat bo'ladi. Uning atomlarga parchalanishi taxminan 1600°C haroratsidan boshlanadi.

Oltinugurtning solishtirma issiqlik sig'imini (j/g·grad hisobida) quyidagi formulalar orqali hisoblanishi mumkin:

rombik oltinugurt uchun 0 dan $95,6^{\circ}\text{C}$ harorat chegarasida

$$c_p = 0,469 + 8,17 \cdot 10^{-4} T$$

monoklinik oltinugurt uchun 0 dan 110°C harorat chegarasida

$$c_p = 0,465 + 9,09 \cdot 10^{-4} T$$

suyuq oltinugurt uchun

$$c_p = 0,239 - 25,6 \cdot 10^{-4} T$$

Bug' holatdagi oltinugurtning molyar issiqlik sig'imini (j/g·grad hisobida) quyidagi formulalar orqali hisoblanishi mumkin:

$$C_p(S_2) = 0,507 + 5,79 \cdot 10^{-5} T$$

$$C_p(S_6) = 0,427 + 5,79 \cdot 10^{-5} T$$

$$C_p(S_8) = 0,411 + 5,79 \cdot 10^{-5} T$$

Bu formulalardagi c_p va C_p – o'zgaras bosimdagi issiqlik sig'imlaridir; T – absolyut harorat, $^{\circ}\text{K}$ hisobida.

- **Muammoli savol:** Viloyatimiz hududida, Farg'ona vodiysida va Respublikamizda oltinugurtli xomashyolarning qanday turlari va qayerlarda tarqalgan?

Nazorat uchun savollar

1. Oltinugurtning ishlatilish sohasini ayting.
2. Oltinugurtning xossalari ayting.

10–mavzu: AGLOMERATSIYA VA YOQILG‘I GAZLARI. SULFATLI XOMASHYOLAR

Reja:

1. Tug‘ma rudalardan oltingugurtning olinishi.
2. Oltingugurt bug‘ining olinishi.
3. Aglomeratsiya gazlari.
4. Yoqilg‘i gazlari.
5. Sulfatli xomashyolar.

Tayanch iboralar: tug‘ma oltingugurt rudalari, oltingugurt bug‘i, aglomeratsiya gazlari, o‘txona gazlari, yoqilg‘i gazlari, gips, chiqindi kislotalar, yuvindi eritmalar, alunitlar

1. Tug‘ma rudalardan oltingugurtning olinishi.

Tug‘ma oltingugurt konlari qoldikli yoki vulkanli xarakterdagi yotqiziqlar tarzida uchraydi. Tug‘ma oltingugurt konlari Italiyada (Sitsiliya orollarida), Yaponiyada (Xokkaydo orollarida), AQSH da (Texas va Luiziana shtatlarida) uchraydi.

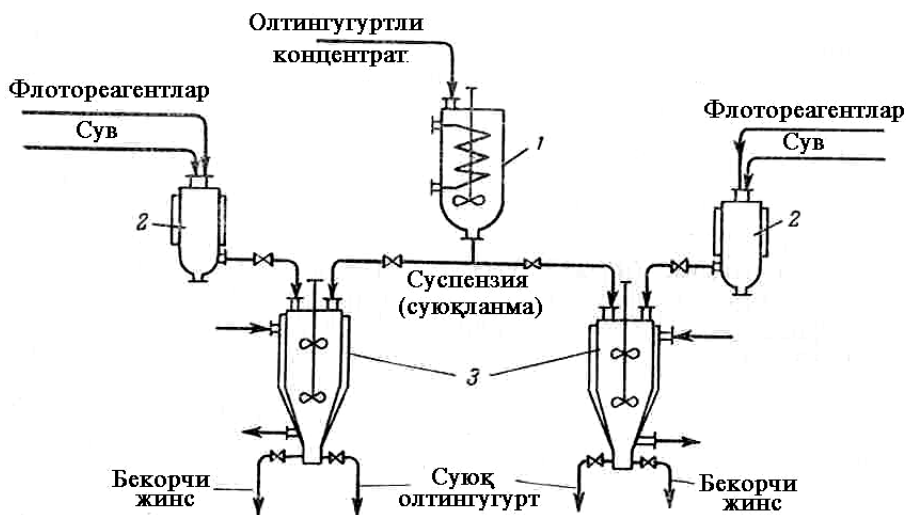
Tarkibida 20% va undan ortiq oltingugurt tutgan tug‘ma oltingugurt rudalari to‘g‘ridan-to‘g‘ri kuydirilib, sulfat angidridga aylantiriladi va undan sulfat kislota ishlab chiqariladi. Ammo odatda oltingugurtli rudalar kuydirilmaydi, balki undan oltingugurt suyuqlantirilib ajratilib olinadi. Oltingugurt suyuqlantirib ajratib olish pechlarda, avtoklavlarda va to‘g‘ridan-to‘g‘ri yer osti yotqiziqlarida amalga oshiriladi.

Pechlarda oltingugurt suyuqlantirishda ruda tarkibidagi 25% gacha oltingugurt yoqish issiqligidan foydalaniladi. Bunda elementar oltingugurt unumi 75% ga yetadi.

Oltingugurt to‘g‘ridan-to‘g‘ri yer osti yotqiziqlaridan Frash usuli bo‘yicha qazib olishda (bu usul AQSH da ishlatiladi) oltingugurt qaynoq suv bilan suyuqlantiriladi va qisilgan havo bilan yuzaga siqib chiqariladi. Buning uchun quduqqa bitta quvur orqali bosim ostida 150-160°C haroratgacha qizdirilgan suv berilsa, ikkinchisidan esa qisilgan havo yuboriladi. So‘ngra suv ma’lum masofada joylashgan va oltingugurtli qatlamdan chuqurroq bo‘lgan boshqa maxsus quduqdan chiqarib olinadi. Frash usuli bilan nisbatan arzon oltingugurt olinadi, lekin bunda kondan uni ajratib olish darajasi 30-60% ni tashkil etadi xolos. AQSH da oltingugurtning ko‘p qismi temir yo‘l va avtomobil sisternalarida suyuqlantirilgan

holatda tashiladi. Ko‘pincha oltingugurtga boy bo‘lgan tug‘ma oltingugurt rudalaridan uni flotatsiyalash yo‘li bilan ajratib olinadi.

Tug‘ma rudalardan oltingugurt olish uchun flotatsiyalash va so‘ngra flotatsiya avtoklavlarida konsentratdan oltingugurtни suyuqlantirish usuli qo‘llaniladi (10.1 – rasm).



10.1 – rasm. Avtoklavlarda flotatsiyalash orqali oltingugurtli konsentratlardan oltingugurt olish sxemasi:
1 – suyuqlantirgich; 2 – flotoreagent eritmalari yig‘gichlari; 3 – flotatsiyalash avtoklavlari.

Kondan keladigan oltingugurtli ruda dastlab tegirmonlarda maydalanadi. Juda mayda holatigacha maydalangan ruda flotatsiyalashga yuboriladi. Bunda flotoreagent sifatida suyuq shisha, kerosin va S₇-S₉ spirlari ishlatiladi. Tarkibida 70-75% elementar oltingugurt bo‘lgan hosil qilingan konsentrat quyultiruvchilarda, so‘ngra barabanli filtrlar yoki sentrifugalarda 10-15% namlik qolguncha suvsizlantiriladi. Suvsizlantirilgan oltingugurtli konsentrat ochiq suyuqlantirgich 1 ga yuboriladi. Suyuqlantirgich unumdorligi oltingugurtli konsentrat namligiga bog‘liq va u konsentrat namligi 10-15%, qizdirish yuzasi 1 m² bo‘lganda 100-150 kg/s ni tashkil etadi. Quruq konsentratni suyuqlantirishda unumdorlik 270-300 kg/s gacha yetadi.

Muntazam ravishda suyuqlangan oltingugurtli konsentrat suyuqlantirgich 1 dan 120-130°C haroratda oltingugurtli suspenziya holatida flotatsiyalash avtoklavi 3 ga tushadi. Bu yerga shu bilan bir vaqtda yig‘gich 2 dan flotoreagentning suvli eritmasi ham beriladi.

Avtoklavlar po‘latdan tayyorlangan silindrik idish bo‘lib, konussimon taglikka egadir. Sirti bug‘li qoplama isitiladi. Avtoklavda aralashtirgichlar bo‘ladi. Avtoklavdagi ikkita shtutserning biridan suyuqlantirilgan oltingugurt, ikkinchisidan esa bekorchi jinslar chiqarib olinadi.

Avtoklavdagi massani aralashtirilganda suv mayda tomchilarga bo‘linadi, u esa bekorchi jinslarga absor bilanishi natijasida massaning yuqori qatlamiga qalqib

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

chiqadi. Shuning uchun avtoklavdan dastlab toza suyuq oltingugurt quyib olinadi, so'ngra esa bekorchi jins chiqariladi.

Flotatsiyalash avtoklavining unumdorligi 1 m^3 hajmdagi jihoz uchun 1600 kg/s oltingugurtga to'g'ri keladi. Konsentratdan oltingugurtni umumiy ajratib olish darajasi 95-98% ni tashkil etadi.

Flotatsiyalash avtoklavining ishlash tartibi taxminan quyidagicha bo'ladi:

Bajariladigan ishlar	Davomiyligi, min.
Oltingugurtli bo'tqani suv bilan aralashtirish.....	10
Flotatsiyalash.....	5
Suyuq oltingugurtni quyib olish va chiqindilarni yo'qotish....	15

Siklning umumiy davomiyligi 30 min; suyuq shisha sarfi 8% (eritmadagi SiO_2 ning konsentratsiyasi 3 g/l) ni tashkil etadi.

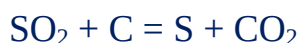
2. Oltingugurt bug'ining olinishi.

Bug' holatdagi oltingugurtning rangli metallurgiya gazlaridan, neftni qayta ishlash gazlaridan, neft va tabiiy gazlarning yo'ldosh gazlaridan va boshqalardan ajratib olinadi. Shunday qilib, oltingugurt bug'i gazlarni tozalash jarayonlarining chiqindisi hisoblanadi va shuning uchun elementar oltingugurtning arzon turlaridan biriga kiradi. Ammo rangli metallurgiya gazlaridan olinadigan oltingugurt bug'i tarkibida ko'p miqdordagi mishyak va boshqa zararli qo'shimchalar bo'ladi, bu esa kontaktli sulfat kislota ishlab chiqarishda sulfitli gazlarni yetarli darajada oldindan tozalashni talab etadi.

Oltingugurt bug'i ayniqsa ko'pgina hollarda misli kolchedan kuydirish pechlarida gazlaridan olinadi. Bunda elementar oltingugurt tarzida 80% gacha S ajratib olinadi. Misli kolchedanning asosiy pirit FeS_2 hisoblanadi, kolchedandagi CuS miqdori 4% gacha bo'ladi. Misli kolchedan, koks, kvars va ohaktosh (flyus) dan iborat shixtaning vatejaket pechlarida kuydirilishi to'rtta zonada amalga oshadi. Birinchi zonada (quritish zonasida) shixta 550°C haroratgacha, keyingi zonada esa 800°C gacha qiziydi. Ikkinchi zonada 800°C haroratgacha qizigan shixtada quyidagi reaksiya sodir bo'ladi:

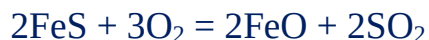


Uchinchi zonada pechning pastki qismidan chiqadigan oltingugurt dioksid shixtadagi uglerod yordamida elementar oltingugurtgacha qaytariladi:



XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Va nihoyat, oxirgi – pechning pastki zonasida (oksidlab suyuqlantirish va shlak hosil bo‘lish zonasida) FeS yonadi:



Bunda temir(II)-oksid shixta komponentlari bilan suyuqlanadi va shlak tarkibiga o‘tadi, FeS ning oksidlanmagan qismi esa mis sulfidi bilan shteyn hosil qiladi.

Sulfit angidridning ko‘mir bilan qaytarilishida elementar oltingugurtdan tashqari turli xildagi oltingugurtli birikmalar (uglerod sulfid, uglerod sulfoksid va boshqalar) hosil bo‘ladi. Bundan tashqari, shixtadagi namlik va havo oltingugurt bilan ta’sirlashib, ma’lum miqdorda vodorod sulfid hosil qiladi:



Oltingugurt birikmalari (CS_2 , COS , H_2S) pechning to‘rtinchi zonasida hosil bo‘ladigan sulfit angidrid ta’sirida parchalanadi va elementar oltingugurtga aylanadi:

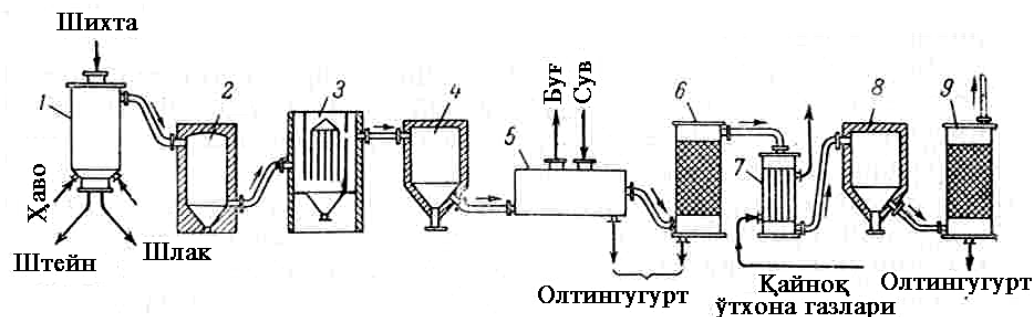


10.2 – rasmda mis kolchedani suyuqlantirilishidan elementar oltingugurt olish sxemasi tasvirlangan. Shixta germetik vaterjaket pechi 1 ning ikki yopqichli tirqishidan kiritiladi. Havo pechning pastki furmalari orqali shunday miqdorda beriladiki, bunda pechdan chiqadigan gaz tarkibida kislorod bo‘lmaydi. Suyuqlanish natijasida hosil bo‘ladigan shlak va shteyn zichliklariga muvofiq ravishda bir-biridan ajraladi. Misli shteyn avtomatik quyish mashinalari yordamida keyingi bosqichdagi qora mis olishga yuboriladi, shlak esa chiqindixonagi chiqarib tashlanadi.

Vaterjaket pechi 1 dan chiqadigan gazlar changtutgich 2 ga yuboriladi, u yerda yirik zarrachali chang ushlab qolinadi, so‘ngra changdan to‘la tozalash uchun elektrofiltir 3 ga uzatiladi.

Changdan tozalangan gaz birinchi reaksiya (kontakt) kamerasi 4 ga keladi. Bu yerda katalizato (boksit) ishtirokida quyidagi reaksiyalar sodir bo‘ladi:

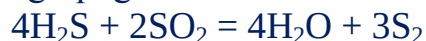




10.2 – rasml. Mis kolchedanidan oltingugurt bug‘i olish sxemasi:

1 – germetik vaterjaket pechi; 2 – chang ushlagich; 3 – elektrofiltr; 4,8 – reaksiya kameralari; 5 – bug‘ yutgich qozoni; 6,9 – gazdan oltingugurtning cho‘ktirish uchun minoralar; 7 – gaz qizdirgich.

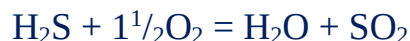
Reaksiya paytida gvzning harorati 450°C gacha ko‘tariladi, shuning uchun reaksiya kamerasidan chiqayotgan gaz bug‘ yutgich qozoni 5 da 130°C haroratgacha sovutiladi, u yerda oltingugurtning asosiy qismi kondensatlanadi. Oltingugurtning qolgan qismi esa po‘lat halqachalar to‘ldirilgan to‘ldirgichli minora 6 da ushlab qolinadi. So‘ngra sovitilgan gaz qizdirgich 7 orqali ikkinchi reaksiya kamerasig 8 ga yuboriladi, u yerda xuddi shunday katalizator (boksit) ishtirokida $200-250^{\circ}\text{C}$ haroratda sulfat angidrid gazdagi qolgan vodorod sulfid bilan ta’sirlashadi:



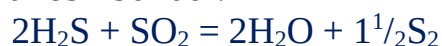
Shundan so‘ng gazdan oltingugurtning ajratib olish uchun birin-ketin ikkinchi qozon yutgich (rasmda ko‘rsatilmagan) va minora 9 dan o‘tadi.

Oltingugurtning ko‘p miqdori yoqilg‘i va texnologik gazlarni tozalash jarayonidan ajratib olinadigan vodorod sulfid olinadi. Bunday oraliq mahsulot sifatida olinadigan vodorod sulfid ho‘l kataliz usuli bo‘yicha sulfat kislotasi ishlab chiqarishda yoki elementar oltingugurt olishda foydalaniladi. Agar mintaqada sulfat kislotaga ehtiyoj bo‘lmasa yoki iste’molchi kam bo‘lsa, u holda sulfat angidrid va vodorod sulfid sulfat kislotasi emas, balki oltingugurt olinadi. Uni tashish sulfat kislotaga nisbatan anchagina arzon, oltingugurtning ekvivalent miqdori sulfat kislotaga nisbatan 3 marta kamdir, oltingugurt dan sulfat kislotasi ishlab chiqarish texnologik sxemasi esa anchagina soddadir.

Vodorod sulfid oltingugurt olish jarayoni shundan iboratki, bunda H_2S umumiy miqdorining $1/3$ qismi havo bilan aralashtirilib yoqiladi, natijada sulfat angidrid hosil bo‘ladi:



So‘ngra bu gazlar aralashmasiga H_2S ning qolgan qismi aralashtiriladi va gazlar aralashmasi reaktorga yuboriladi, u yerda katalizator ishtirokida vodorod sulfid va sulfat angidrid oltingugurt hosil bo‘ladi:



XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Hosil qilingan oltingugurt bug‘lari sovuq yuzada kondensatlanadi.

Hozirgi paytda kolchedandan elementar oltingugurt olish ham katta amaliy qiziqish uyg‘otmoqda (bu jarayonlar bo‘yicha 400 dan ortiq ixtirolarga patentlar mavjuddir). Gap shundaki, 1 t kolchedan oltingugurtini tashish elementar oltingugurtga nisbatan 2 martadan ham ko‘p harajatlar talab etadi; bundan tashqari, oltingugurni sulfat kislotaga qayta ishlashning kapital va ishlatish harajatlari sulfat kislotani kolchedandan olishga nisbatan anchagina kamdir.

Kolchedandan oltingugurt ajratib olishning usullaridan birida kolchedan kuyundisidan qaynovchi qatlamda oltingugurt ajratib olish taklif etiladi. Bu reaksiya umumiy holda quyidagicha ifodalanadi:



Hosil bo‘ladigan temir kuyundisi Fe_3O_4 qaynovchi qatlamda havo kislorodi bilan oksidlanadi va jarayonga temir(III)-oksidi tarzida qaytariladi:



Tabiiy oltingugurt va oltingugurt bug‘idan olingan mahsulot donachalar va maydalangan kukun tarzida ishlab chiqariladi hamda S va qo‘shimchalar miqdori bo‘yicha navlarga ajratiladi (10.1 – jadval)

10.1 – jadval

Oltingugurt navlari

Tarkibi, %	Tabiiy oltingugurt			Oltingugurt bug‘i	
	oliy nav	1-nav	2-nav	1-nav	2-nav
Oltingugurt, kam emas.....	99,9	99,5	98,6	99,8	99,8
Kul, ko‘p emas.....	0,05	0,2	0,5	0,1	0,5
Kislotaliligi (H_2SO_4 hisobida), ko‘p emas.....	0,005	0,005	0,01	0,02	0,03
Mishyak, ko‘p emas.....	0,0005	0,0005	0,003	0,01	0,5
Namligi, ko‘p emas.....	0,2	2,0	2,0	0,2	0,5
Organik moddalar, ko‘p emas.....	0,06	0,3	0,8	belgilanmagan	
shu jumladan uglerod, ko‘p emas.....	0,048	0,24	0,64	-	-

3. Aglomeratsiya gazlari.

Qora metallurgiya yirik korxonalarida temir rudasi domna pechiga berilishdan oldin maxsus fabrikalarda aglomeratsiyalanadi (ruda shixtalarini metallurgik xossalarini yaxshilash uchun havo purkash orqali ularni

yiriklashtirishning termik usuli amalga oshiriladi). Bunda ruda tarkibidagi oltingugurt oksidlanib sulfit angidridga aylanadi va aglomeratsiya gazlari tarkibiga o'tadi. Temir rudasida oltingugurt miqdori ko'p bo'lganda aglomeratsiya gazi tarkibida 0,5-1,5% gacha SO_2 bo'ladi. Ayrim yirik aglomeratsiya fabrikalarida atmosferaga chiqarib yuboriladigan gazlar 5 mln m^3/s dan ortadi, ular bilan chiqib ketadigan oltingugurt miqdori yiliga bir necha yuz ming tonnani tashkil qiladi. Bunday gazlarni to'g'ridan-to'g'ri atmosferaga chiqarib yuborish ham ekologik, ham iqtisodiy jihatdan katta zararga olib keladi.

Qora metallurgiyaning aglomeratsiya gazlarini ulardagi SO_2 ni turli xil yuttiruvchi materiallar yordamida ushlab qolish va so'ngra undan konsentrlangan sulfit angidridni ajratib olish yo'li bilan yoki aglomeratsiya gazlarini rudadan bir necha bor o'tkazish orqali uni tarkibidagi SO_2 konsentratsiyasini oshirish va konsentrlangan aglomeratsiya gazidan SO_2 ni ajratib olishni yo'lga qo'yish ham ekologik, ham iqtisodiy samara olinishi mumkin.

4. O'txona va yonilg'i gazlari.

O'choqlarda ko'mir yoqilganda ko'mirdagi oltingugurt ham yonadi va atmosferaga chiqarib yuboriladigan o'txona gazlari tarkibida anchagin SO_2 ham bo'ladi. U atmosfera havosini ifloslantirib, ekologik vaziyatni yomonlashishiga olib keladi. Shuning uchun o'txona gazlari ham tozalanadi. Bunday tozalash natijasida ko'p miqdordagi sulfit angidrid ushlab qolinadi va uni sulfat kislota ishlab chiqarishda ishlatiladi. Lekin o'txona gazlaridan SO_2 ni tozalash katta sarf-xarajatlar talab etadi, shuning uchun o'txona gazlarining ma'lum qismigina tozalashga yuboriladi. O'txona gazlarini tozalashning arzon usullarini o'ylab topish va uni ishlab chiqarishga joriy etish bir tomondan tabiiy manbaalardan oqilona foydalanish imkoniyatini ochsa, ikkinchidan, tabiatdagi ekologik muvozanatni saqlab qolish kabi muhim muammolardan birining yechimi topiladi. Bunay ishlarni amalga oshirish albatta hozirgi paytda yetishib chiqayotgan «Kimyoviy texnologiya» mutaxassisligi bo'yicha tayyorlanayotgan mutaxassislar zimmasiga yuklanadi.

Ko'pgina yoqilg'i gazlari (koks gazi, generator gazi, yo'ldosh gazlar, tabiiy gaz, neftni qayta ishlash gazlari) tarkibida anchagina miqdorda vodorod sulfid bo'ladi va u doimo gaz tarkibidagi zararli keraksiz qo'shimcha hisoblanadi. Masalan, marten pechlarida vodorod sulfid suyuq metallarga yutiladi va unda oltingugurt holda qoladi, bu esa po'latning sifatini yomonlashtiradi. Neftni qayta ishlash gazlari, yo'ldosh va tabiiy gazlar asosan turli his mahsulotlar sintez qilishda, shuningdek turmushda ishlatiladi. Har ikki holatda ham gazlardagi H_2S miqdori Davlat Standartlari talabiga muvofiq 20 mg/m^3 dan ortmasligi lozimdir. Shuning uchun tarkibida vodorod sulfid miqdori me'yoridan ko'p bo'lgan yoqilg'i gazlari, tarkibida yutuvchi moddalar (monoetanolami, soda va b.) bo'lgan eritmalar bilan qayta ishlanadi (yuviladi).

Yutuvchi erimadan vodorod sulfidni qizdirish orqali ajratiladi va bunda yuqori konsentratsiyali (90% gacha H_2S bo'lgan) vodorod sulfid olinadi. Vodorod sulfidli gazdan sulfat kislota yoki elementar oltingugurt ishlab chiqarishda foydalaniladi.

5. Sulfatli xomashyolar.

Gips. Ko'pgina mamlakatlarda gips – kalsiy sulfat kristallogidрати $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ning yirik konlari mavjuddir. Tabiatda kalsiy sulfat suvsiz tuz – ангидрит $CaSO_4$ tarzida ham uchraydi, shuningdek fosfat kislota, fosforli va kompleks o'g'itlar sanoatining chiqindisi – fosfogips holatida ham hosil bo'ladi.

Sulfat kislota olish uchun gips (angidrit, fosfogips) ning ko'mir va tuproq bilan aralashmasi kuydiriladi. Bunda kalsiy sulfatning qaytarilishi natijasida sulfit ангидрид hosil bo'ladi. Qolgan kuyundi maydalangandan so'ng senment hisoblanadi. O'zbekistonda gipsdan sulfat kislota ishlab chiqarilmaydi, chunki bizda sulfat kislota ishlab chiqarish uchun gipsga nisbatan ancha arzon bo'lgan boshqa xomashyolar yetarlicha mavjuddir.

Chiqindi kislotalar. Neft mahsulotlarini tozalashda, organik moddalarni sulfolashda, suv tortib oluvchi modda sifatida va boshqa bir qancha maqsadlarda keng qo'llaniladigan sulfat kislota ishlatib bo'lingandan so'ng tarkibida ko'p miqdordagi H_2SO_4 bo'lgan chiqindi sifatida korxonalardan chiqariladi. Bunday chiqindilar miqdori yildan-yilga ko'payib bormoqda. Ularni tozalash inshootlarida ishqorlar bilan neytrallab oqavalarga qo'shib yuboriladi va bu ham iqtisodiy, ham ekologik zararlar keltiradi.

Ko'p hollarda chiqindi kislotalardan sulfat kislotasini ajratib olish maqbul hisoblanadi. AQSH da yiliga 0,8 mln t sulfat kislota (ikkilamchi kislota) chiqindi kislotalardan ajratib olinadi.

Chiqindi kislotalarni qayta ishlash usuli uning tarkibiga bog'liqdir. Bu kislotalardan foydalanishning iqtisodiy jihatdan eng maqbul yo'li, bu uning tarkibidagi qo'shimchalar ishlab chiqarish ko'rsatkichiga sezilarli ta'sir ko'rsatmaydigan sanoatlardir, masalan, mineral o'g'itlar sanoati, metallarni tozadash va boshqalar.

Chiqindi kislotalardan to'g'ridan-to'g'ri foydalanib bo'lmaydigan sharoitlarda ular tarkibidagi qo'shimchalar tozalanadi yoki kislotani termik parchalash yo'li bilan sulfit ангидрид olinadi va undan sulfat kislota ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Yuvindi eritmalari. Metallar sirtini tozalashda kislota eritmalaridan foydalaniladi va bunda hosil bo'ladigan chiqindi eritmalar yuvindi eritmalari deyiladi. Yuvindi eritmalari tarkibida 2-4% erkin H_2SO_4 va 25% gacha $FeSO_4$ bo'ladi. Yuvindi eritmalaridan temir sulfatning asosiy qismi $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ tarzida ajratib olinadi va qoldiq eritma yuvish vannalariga qaytariladi. Yuvindi eritmalarini regeneratsiyalashdan ajratilgan temir kuporosi mahsulot sifatida chiqariladi.

Ayrim qurilmalarda yuvindi eritmalaridan oldindan temir kuporosini ajratib olmasdan sulfat kislotasi olinadi. Bunday qollarda yuvindi eritmalaridagi sulfat

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

kislotasi ortiqcha miqdordagi kuyundi bilan neytrallanadi va bu aralashma pechlarda ko‘mir bilan qaytariladi. Hosil qilingan sulfit angidrid sulfat kislota ishlab chiqarish uchun ishlatiladi.

Alunitlar. Sulfat kislota ishlab chiqarishning kelajakdagi xomashyolaridan biri alunitlar hisoblanadi. Toza alunit mineralining kimyoviy tarkibi quyidagi formula bilan ifodalanadi:



Alunit rudasidagi bu mineralning miqdori 50% ga yetadi. Ruda tarkibida, shuningdek, kremnezem, temir va titan oksidlari va 0,2% gacha P_2O_5 bo‘ladi.

Alunit 500°C haroratgacha qizdirilganda tarkibidagi barcha kristallizatsiya suvini yo‘qotadi, 600°C dan yuqorida esa mineral SO_3 ajratish bilan parchalana boshlaydi.

Alunitning gaz holatdagi qaytaruvchilar bilan ta’sirlashishi natijasida quyidagi mahsulotlar hosil bo‘lishiga olib keladi:



Ajraladigan gaz tarkibidagi SO_2 miqdori hajm bo‘yicha 75% ni (quruq gaz hisobida) tashkil qiladi. Gaz havo bilan suyultiriladi va kontaktli usulda sulfat kislota ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Glinozem (Al_2O_3) alyuminiy ishlab chiqarishga yuboriladi, kaliy sulfatdan esa o‘g‘it sifatida foydalaniladi.

- **Muammoli savol:** Respublikamizdagi mavjud ishlab turgan sulfat kislota zavodlari qanday xomashyolar hisobiga ishlamoqda? Bu ishlab chiqarish korxonalaridagi xomashyo muammolari va istiqbollari nimalardan iborat?

Nazorat uchun savollar:

1. Tug‘ma rudalardan oltingugurt qanday olinadi?
2. Oltingugurt bug‘ining olinish usullarini ayting.
3. Aglomeratsiya gazlari qanday maqsadlarda ishlatiladi?
4. O‘txona va yokilg‘i gazlari nima uchun tozalanadi?
5. Sulfatli xomashyolar yana qanday turlarini bilasiz?
6. Sulfat kislota ishlab chiqarishning kelajakdagi xomashyosi nimalar bo‘lishi mumkin?

11–mavzu: KALIYLI TUZLAR XOMASHYOSI. KALIYLI XOMASHYOLARNI BOYITISH

Reja:

1. Kaliyli tuzlar xomashyosi.
2. Kaliy rudalarini mexanik boyitish yo‘li bilan kaliy xlorid olish.
3. Eritish va alohida kristallantirish usuli bilan kaliy xlorid olish.
4. Polimineral rudalarni qayta ishlash.

Tayanch iboralar: kaliyli o‘g‘itlar xomashyolari, kaliyli rudani boyitishga tayyorlash, kaliy rudalarini mexanik boyitish, flotatsiya, silvinit, silvinitdan kaliy xlorid ishlab chiqarish, polimineral ruda, shyonit, karnallit, kainit, langbeynit, kazerit, sun’iy kainit

Mashg‘ulotda hal etilishi lozim bo‘lgan muammolar:

1. Seladonit – tarkibida kaliy tutgan alyumosilikat minerali hisoblanadi (O‘zbekiston Respublikasida ham tarqalgan). Bu mineraldan foydalanishning kelajakdagi istiqbollari nimalarda deb o‘ylaysiz?
2. 11.4-rasmdagi 13-tasvir orqali chiqindixonaga chiqariladigan galitni, 3-tasvir orqali chiqariladigan quyqumni qanday ikkilamchi mahsulotlarga aylantirish mumkin.
3. Kul ishqoriy muhitga ega bo‘ladi? Uni ko‘pincha mahalliy o‘g‘it bilan qo‘shib o‘simliklarga solinadi? Uning tarkibida qanday ozuqa elementi bo‘lishi mumkin?

1. Kaliyli tuzlar xomashyosi.

Kaliyli tuzlar olishda kaliyning xloridli va sulfatli tuzlariga boy bo‘lgan cho‘kindi minerallar va tabiiy tuz eritmalari asosiy xomashyolar hisoblanadi. Kaliy xloridni asosan silvinit rudasidan olinadi. U silvin KCl va galit NaCl aralashmasidan iboratdir. Yana bir turdagi xomashyo – karnallit $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ hisoblanadi. Uning tarkibida qo‘shimcha sifatida NaCl ham bo‘ladi.

Kaliy sulfat ishlab chiqarish xomashyosi sifatida: langbeynit $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{MgSO}_4$, kainit $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, shenit $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ va boshqalar ishlatiladi.

Tarkibida kaliy tutgan va suvda erimaydigan yoki qiyin eriydigan minerallari: poligalit $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 2\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, leysit $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2$, alunit $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 4\text{Al}(\text{OH})_3$, nefelin $[(\text{K}, \text{Na})_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2] \cdot n\text{SiO}_2$ va boshqalar kaliyli xomashyo sifatida bevosita ishlatilmasada, ulardan (alunit va nefelin)

glenozem olishda K_2SO_4 va K_2CO_3 qo'shimcha mahsulot sifatida olinadi. Sinnirit – $KAlSi_3O_8$ va $KAlSiO_4$ lar kelajakda ishlatish uchun muhim xomashyolar hisoblanadi.

Kaliyli tuz konlari O'rta Osiyoda (Gaurdak, Karlyuk, Jilan va Tyubegatanda), Uralda (Verxnekamsk va Verxnepechorskda), Belorussiyada (Starobinsk, Kapetkivichsk va Petrikovskda), G'arbiy Ukrainada (Prikrpateda) va boshqa joylarda uchraydi. Bu konlardagi zaxiralarning 88% ulushi Verxnekamskga to'g'ri keladi. Chet mamlakatlardagi kaliyli tuz konlari Kanadada, Germaniyada, Isroilda, AQSH da, Ispaniyada va Fransiyada mavjuddir. 1980 yilda Rossiyaning Sibir O'lkasida Nepscoe (silvinit va karnallit) koni ochilgan. Kaliyli tuz konlari zaxirasiga ko'ra, dunyoda MDH mamlakatlari 1-o'rinda, Kanada esa 2-o'rinda turadi.

Verxnekamsk konidagi kaliy-magniyli tuzlar xloridlar shaklida bo'lib, qadimgi Perm dengizining bug'lanishidan hosil bo'lgan. Bu konning maydoni 3500 km^2 bo'lib, qatlamning qalinligi 1000 metrgacha yetadi. Karnallit va silvinit qatlamlari 90-220 metr chuqurlikda, quyi silvinit maydonining qalinligi 7-8 m dan 40 metrgacha bo'lib, bir-biridan KCl qatlami bilan ajralib turadigan oltita 6-8 metr qalinlikdagi silvinit qatlamlaridan iborat. Ruda tarkibida 17-40% KCl, 0,2-0,3% $MgCl_2$, 1-4,5% erimaydigan qoldiq bo'ladi. Yuqori yuza qalinligi 20-115 metr bo'lib, 9 ta qatlamni tashkil qiladi. Bu qatlamlar karnallit, silvinit va kulrang, havorang hamda ko'k gallit aralashmalaridan iboratdir. Silvinit rudasi tarkibida 21-39% KCl, 0,2-1,2% $MgCl_2$, 0,9-6,3% erimaydigan qoldiq, karnallit rudasi tarkibida esa 13,5-20,5% KCl, 14,5-19% $MgCl_2$, 1,4-4,5% erimaydigan qoldiq bo'ladi.

Karpate konidagi kaliy tuzlari sulfat-xloridlar shaklida bo'lib, xloridli qatlamlar silvinit (8-19% K_2O) va boshqa rudalardan iborat. Sulfat-xloridli qatlamlarning 35-36% qismi kainitdan (10-12% K_2O), 20-40% qismi gallitdan, 3-7% qismi poligalitdan va 6-15% qismi tuproq materiallaridan iborat. Kainit-langbeynit qatlamlarining 20-30% ini kainit, 10-20% ini langbeynit, 30-40% ini galit, 5-10% ini kazerit $MgSO_4 \cdot H_2O$ va ~20% ini tuproq materiallari tashkil etadi.

Tabiatda kaliy sulfatli konlar kaliy xloridli konlarga nisbatan kamroq uchraydi. Okean suvlarida 0,05% atrofida kaliy ionlari bo'ladi. Ular quruqlikdagi kaliyli tuzlar zaxirasidan o'n milliondan ziyodroq ko'p hisoblanadi. Suv havzalarida dengiz suvlarini bug'latilib kaliy tuzlari olinishi mumkin. Xuddi shu usul bilan yuqori minerallashtgan O'lik dengiz suvidan kaliy xlorid tuzi olinadi. Ayrim turdagi sanoat korxonalarining chiqindilari kaliyli tuzlarning qo'shimcha manbai hisoblanadi. Masalan, sement ishlab chiqarish zavodlarining elektrofiltirlarida tutib qolingani chang tarkibida 20-30% gacha K_2O (K_2SO_4 va K_2CO_3 shaklida) bo'lishi mumkin. Chunki shixta tarkibida 0,2-1% K_2O bo'ladi. Rangli metallurgiya korxonalari: magniy metali ishlab chiqarishda kaliy xlorid elektrolit tarkibida, alyuminiy metali ishlab chiqarishda nefklin va alunit xomashyolari tarkibida kaliy bo'ladi. Ularning ikkilamchi mahsuloti sifatida KCl, K_2SO_4 va K_2CO_3 lar ishlab chiqariladi.

Silvinit va karnallit rudalaridan kaliy xlorid quyidagi usullarda olinadi:

- xomashyoni mexanik usul bilan ishlov berish yoki ko‘pincha (80% dan ko‘proq) flotatsiyalash usuli bilan KCl olinadi;
- rudadagi tuzlarning erish harorat koeffitsientlariga asoslangan bo‘lib, eritish va kristallantirish yo‘li bilan tuzlar ketma-ket ajratib olinadi. Bu usul issiqlik yoki galurgik (lotincha – «tuz ishi») yoxud kimyoviy usul deyiladi;
- yuqoridagi usullarda sulfatli jinslar ham qayta ishlanadi;
- sho‘r suvlardan kaliyli tuzlar turli usullar bilan ashtratib olinadi. Masalan, O‘lik dengiz sho‘r suvlari bug‘latuvchi havzalarda konsentrlanadi. Bunda karnallit ajratib olinadi va u qayta ishlanib kaliy xlorid olinadi.

2. Kaliy rudalarini mexanik boyitish yo‘li bilan kaliy xlorid olish.

Kaliyli tuzlar sanoatida ko‘pikli flotatsiya usuli keng qo‘llaniladi. Bu usul rudadagi suvda eruvchan minerallarni tuz eritmasida flotatsiyalash (yoki flotagravitatsiyalash) yo‘li bilan ajratishga asoslangan. Kaliy rudalari yuzasini teruvchi-reagentlar bilan selektiv gidrofoblash natijasida ular havo pufakchalariga yopishib, ko‘pikka chiqadi. Silvinit rudalari asosiy komponent, qo‘shimchalar va tuproq materiallari miqdori va zarrachalar o‘lchami turlichaligi bilan farqlanadi. Ularni qayta ishlash texnologik sxemalari va qurilmalari ham turlicha bo‘ladi.

Ishlab chiqarish jarayoni quyidagi bosqichlardan tashkil topadi:

Rudani maydalash. Boshlang‘ich ruda ruda tarkibiga kiruvchi minerallarning mexanik aralashmasi hosil bo‘lishini ta‘minlovchi zarrachalar o‘lchamigacha maydalanadi. Flotatsiyalanadigan silvinit uchun rudani iloji boricha 1-3 mm li o‘lchamda maydalash lozim, yanada maydalanish esa flotatsiyalashda mahsulot bir qismining quyqum bilan yo‘qotilishiga va mahsulot sifatini yomonlashishiga olib keladi. Lekin bunda silvin na‘munasini yuzaga chiqish darajasi iloji boricha 90% dan ortishi kerak. Agar flotatsiyalashga beriladigan donachalar o‘lchami 0,8-1,0 mm dan kichik bo‘lsa, uni mayda donachali va 2 mm dan kattadan yirik bo‘lsa, yirik donachali deyiladi. Silvinitni flotatsiyalashga tayyorlash (11.1 – rasm) – quruq holatida amalga oshiriladigan rotorli (valkali, qaytargichli, bolg‘ali va b.) tegirmonlarda (zarracha o‘lchami 15 mm gacha), quruq yoki ho‘l holatda (ruda komponentlarining to‘yingan tuzlari eritmalarida) amalga oshiriladigan sterjenli yoki sharli maydalagichlarda maydalashni o‘z ichiga oladi. Har bosqichdagi zarrachalarni saralash uchun tebranuvchi elaklar, do‘g‘ali elaklar, gidrosiklon va boshqalar ishlatiladi.

Maydalangan rudani quyqumdan – flotatsiya jarayoniga va suspenziyani ajratishga halaqit beradigan mayda dispers tuproq-karbonatli qo‘shimchalardan ajratish. Uni flotatsiyalash (asosiy flotatsiya jarayonidan oldingi), gidravlik (tuproq-karbonatli va tuzli minerallarning cho‘kish tezligi farqi asosida maydalangan ruda suspenziyasini ajratish), flotatsiyali-gidravlik, gravitatsiyali va boshqa usullarda amalga oshiriladi. Rudadagi quyqum miqdori oz bo‘lsa, ularning salbiy ta‘sirini, ya‘ni

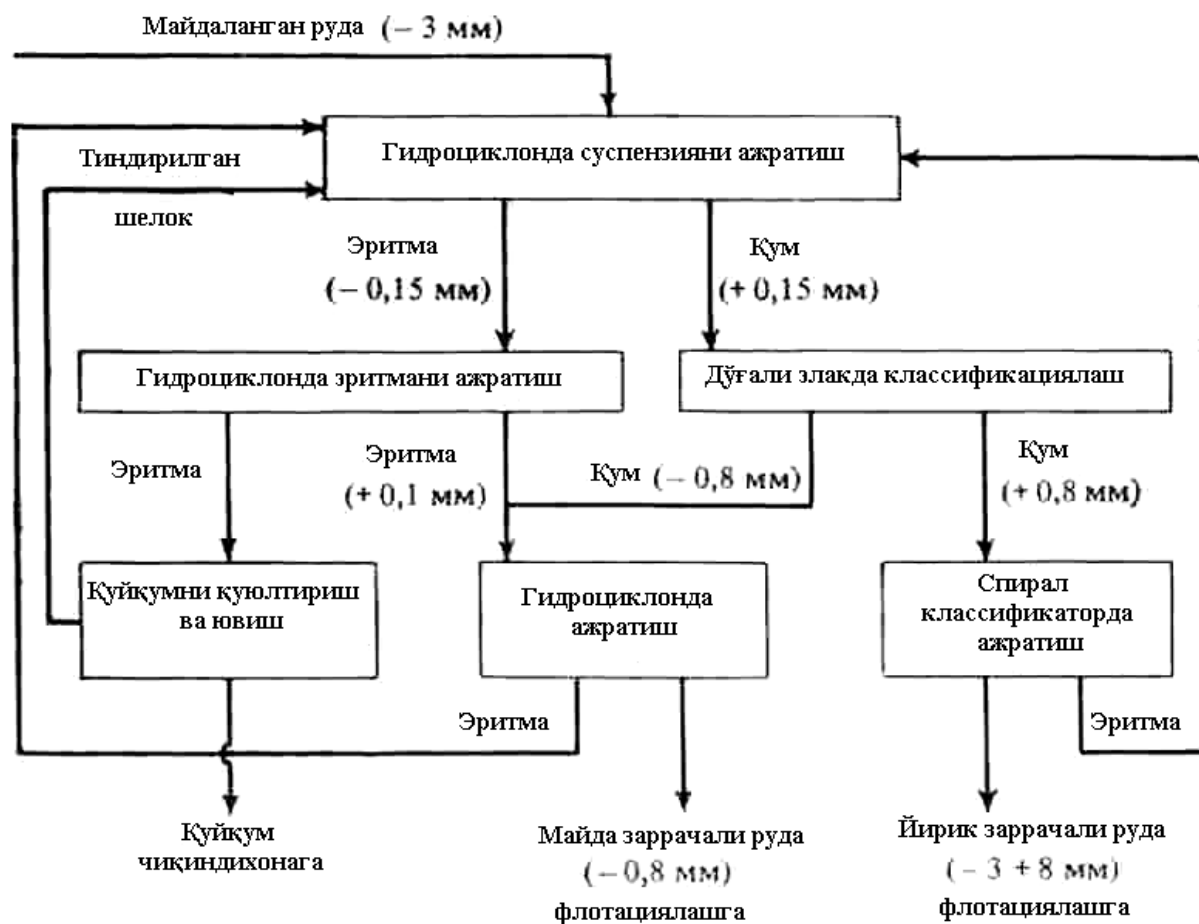
flotoreagentlarni quyqum sirtiga absorbsiyalanishini yo‘qotish uchun flotatsiyalash jarayonida reagent-depressorlar ishlatiladi.



11.1 – rasm. Flotatsiyalashga tayyorlanadigan kaliyli rudani boyitish sxemasi.

Namli maydalangan silvinit suspenziyasini quyqumdan ajratish gidrosiklon va gidrosaralagichlarda amalga oshiriladi. Rudadagi zarrachalar o‘lchami 3 mm dan kichik bo‘lishini ta‘minlash uchun suspenziya ($S:Q = 6:10:1$) avvalo diametri 750 mm bo‘lgan gidrosiklonda ajratiladi. Suspenziyadan 75-80% quyqum ajratiladi. U gidroseparator ($d = 18$ m) ga yuboriladi (11.2 – rasm). Suspenziya fraksiyaga ajratilgandan so‘ng, 0,8 mm dan kichik zarrachali qumlar qaytadan gidrosiklonga yuboriladi. Suspenziya spiral saralagichga yuboriladi. Quyqumni quyiltirish va yuvish esa diametri 30 metrli quyiltirgichlarda amalga oshiriladi. Tindirilgan va yuvindi suvlar texnologik siklga qaytariladi. Quyqum chiqarib tashlanadi. Gidrosiklon (2-bosqich) va spiral saralagichdan chiqqan tozalangan xomashyo flotatsiyaga yuboriladi, oqava suvlar esa siklga qaytariladi.

Ruda minerallarining flotatsiyali ajratilishi. Silvin zarrachalari yuzasini gidrofoblovchi – teruvchi (kollektorlar) sifatida va havo pufakchalariga ilashishi (yopishishi) ni ta‘minlovchi modda sifatida kationaktiv (kationfaol) va noionogen (ionogen bo‘lmagan) – apolyar yuqori molekulali ($C_{10}-C_{22}$) organik birikmalar – birlamchi alifatik aminlarning asetatlari yoki xloridlari va parafinli, naftenli aromatik va geterosiklik uglevodorodlar ishlatiladi. Kationaktiv (oktadesilamin, fettamin va b.) va noionogen (neftni haydashda olinadi) tergichlar qo‘shilganda silvinning yirik (3 mm gacha) fraksiyalarini ham flotatsiyalash imkonini beradi.



11.2 – rasm. Silvinit rudasini quyqumsizlantirish sxemasi.

Reagent modifikatorlar teruvchilarning minerallar yuzasiga sorbsiyalanishini kamaytiradi, tuproqli quyqumning koagulyatsiya va flotatsiyasini ta'minlab, silvin flotatsiyasini faollashtiradi.

Flokulyant sifatida noorganik (ishqoriy metallarning poli- va metafosfatlari va silikat kislotasining kolloid eritmaları) va organik moddalar (poliakrilamid, karboksimetilsellyuloza, lignosulfonatlar, mochevina formaldegid smolasi va b.) ishlatiladi.

Eritma muhiti (pH) ni optimal holatini ta'minlash uchun esa muhitni boshqaruvchilar – ishqor yoki kislotalar ishlatiladi.

Silvinitni flotatsiyalash mahsus reagentlarsiz – ko'pik hosil qiluvchilarsiz ham amaga oshirilishi mumkin. KCl va NaCl ning to'yingan eritmalaridan havo o'tkazilsa (barbotaj usuli) o'zi ham ko'piklanish xossasiga ega. Lekin qo'shimcha ko'pikatgichlar (qayrag'och moyi, dioksan va piran qatori spirtlari va boshqalar) havo pufakchalarining dispersililigini oshiradi, turg'oq ko'pik hosil bo'lishini ta'minlaydi. Bu reagentlar fazalar (suyuq faza – havo va suyuq faza – mineral) chegarasida sorbsiyalanib, mineral zarrachalarning sirtini gidrofoblaydi.

Kaliyli rudalar flotatsiyasining aniq texnologik sxemasi xomashyoning mineralogik va donadorlik tarkibiga bog‘liq holda bir-biridan keskin farq qiladi. Yirik donachali (3-4 mm gacha) mahsulot olinishini ta‘minlovchi sxemalarning bir qator afzalliklari bor. Bu sxemalarda maydalash va donadorlash, yuvish va quyqumni saqlash xarajatlarini kamaytirish, quyqum miqdori va mahsulot namligini kamayishi hisobiga KCl ning ajratib olish darajasini oshirish, o‘g‘itning agrokimyoviy xossasini oshirish imkoniyatlari yaratiladi. Bunday jarayonlarda yirik (+0,8 mm) va mayda (-0,8 mm) fraksiyali rudalarning alohida-alohida flotatsiyalanishi amalga oshiriladi.

Yirik va mayda fraksiyali rudalarning alohida-alohida flotatsiyalash sxemasi 11.3-ramda tasvirlangan. Mayda fraksiyali flotatsiyalashda oldindan mexanik quyqumsizlantirilgan konsentratni ikki marta va chiqindini nazoratli bir marta flotatsiya qilinadi. Bunda kollektor sifatida - qayrag‘och moyi amini, depressor sifatida – karboksilmetilsellyuloza ishlatiladi. Oraliq mahsulot qo‘shimcha maydalashga yuborilib, yana asosiy flotatsiyaga qaytariladi. Konsentratni sentrifugada ajratilib, «qaynovchi qatlamli» quritgichga yuboriladi.

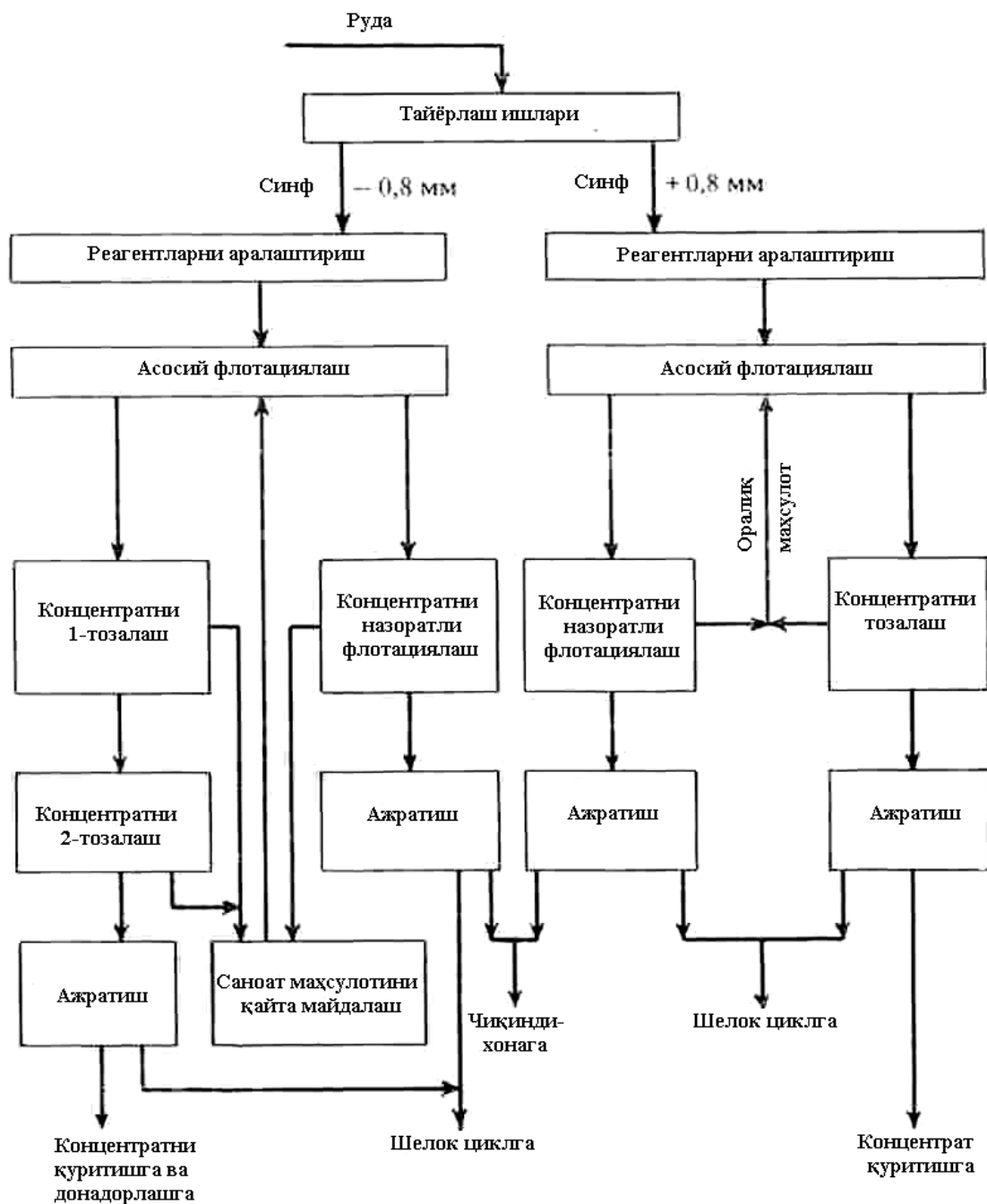
Yirik fraksiyali flotatsiyalashda esa konsentrat bir marta qayta tozalanadi va chiqindini nazoratli flotatsiyalash amalga oshiriladi. Konsentrat vakuum-filtrda ajratib olinib, quritgichga yuboriladi.

Suspenziyani quyultirish va filtrlash yo‘li bilan ajratish (suvsizlantirish), nam konsentratni tayyor mahsulotga qayta ishlash (quritish va mayda fraksiyani donadorlash).

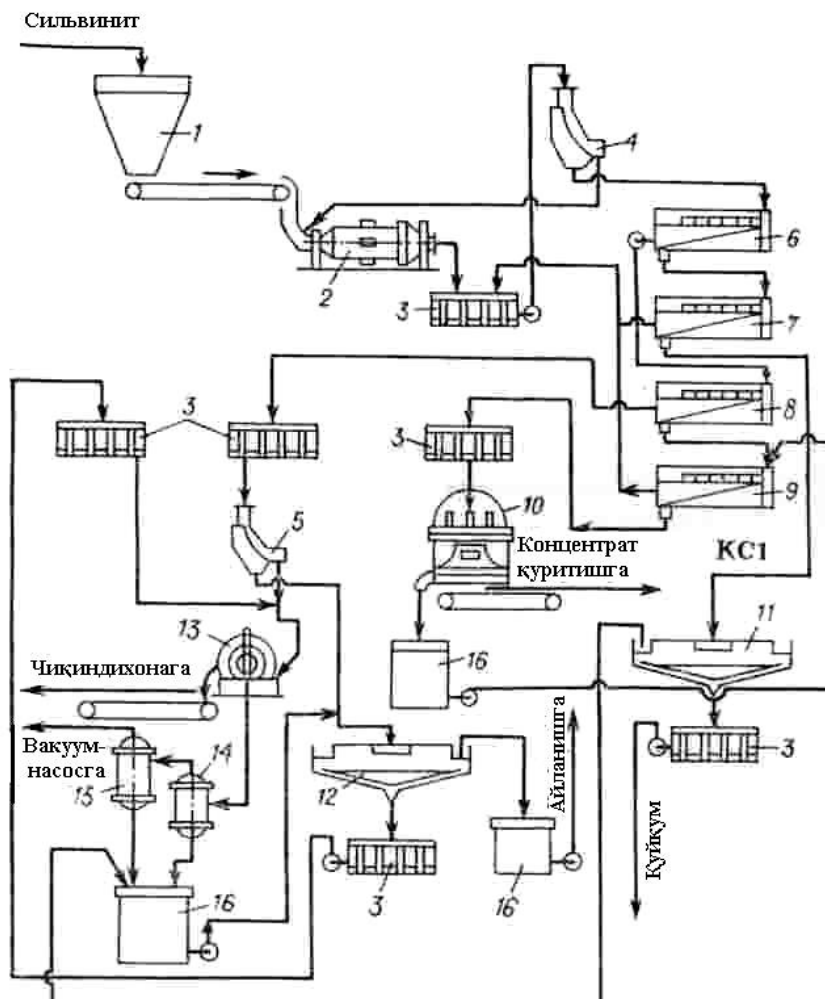
Tarkibida quyqum ko‘p bo‘lmagan (3% gacha) rudalar uchun asosiy va qayta tozalash – flotatsiyalash texnologiyasi qo‘llaniladi (11.4-rasm). Bunda reagentlar sifatida FR-2 (uayt-spirtning oksidlanish mahsuloti) teruvchisi va poliakrilamid flokulyanti ishlatiladi. Quyqumning ko‘piklanish mahsulotiga o‘tish darajasi 80-90% ni tashkil etadi.

Kamerali mahsulot (silvin va galit zarrachalari) silvin flotatsiyasi sikliga yuboriladi. Qayta tozalash flotatsiyasidan o‘tgandan so‘ng tuproqli quyqum quyultiriladi va yuviladi. Biroq flotatsiyalanishda hosil bo‘ladigan ko‘pik parchalanib bu jarayonga xalaqit beradi va ma‘lum miqdordagi kaliy xloridning suyuq faza bilan chiqib ketib qolishiga (yo‘qotilishiga) sabab bo‘ladi. Bunda kaliy xloridning yo‘qotilishini kamaytirish uchun tashlanadigan galit suspenziyasini 60-70°C haroratgacha qizdirilsa, KCl eriydi. So‘ngra chiqindi ajratilib, chiqarib tashlanadi. Eritma esa vakuum-kristallizatorida sovutilib, KCl kristallari ajratib olinadi.

Bu usul yuqori sifatli rudalarni qayta ishlashga mo‘ljallangandir. Agar rudada quyqum miqdori ko‘p bo‘lsa, suspenziya qovushqoqligi ortadi, natijada esa flotoreagent miqdori ko‘p sarf bo‘ladi, quyqumni yuvilish darajasi pasayadi va KCl ajratib olish darajasi ham kamayadi. Bunday holda flotatsiyali boyitish KCl ning galurgik ajratilishi bilan birga kombinatsiyalanadi. Bulardan tashqari gravitatsiyali boyitish usullari ham mavjuddir.



11.3 – rasm. Silvinit mayda va yirik donachali fraksiyalarining aloqida-alohida flotatsiyalash sxemasi.



11.4 – rasm. Oldindan tuproqli quyqum flotatsiyalangan silvinitdan kaliy xlorid ishlab chiqarishning flotatsiyali usuli sxemasi.

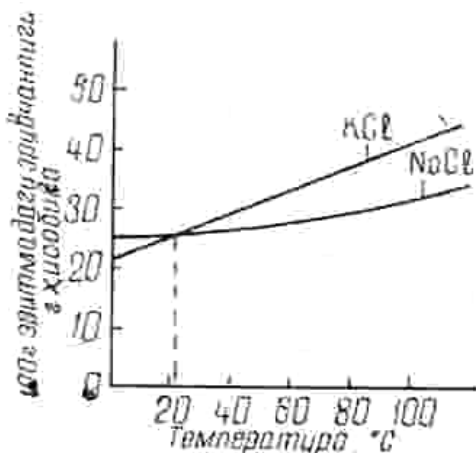
1 – bunker; 2 – tayoqchali tegirmon; 3 – aralashtirgich; 4,5 – do‘g‘ali elaklar; 6,7,8,9 – quyqumni flotatsiyalash va qayta tozalash, sillvinni asosiy flotatsiyalash, KCl konsentratini qayta tozalashga muvofiq keluvchi flotatsiya mashinalari; 10 – sentrifuga; 11 – quyqumni quyuglashtirgich; 12 – galit chiqindilarini quyultirgich; 13 – galit chiqindisi uchun vakuum-filtr; 14 – vakuum-yig‘gich; 15 – resiver; 16 – aylanma eritma yig‘gichi.

3. Eritish va alohida kristallantirish usuli bilan kaliy xlorid olish.

Silvinit tarkibidagi kaliy xlorid bilan natriy xloridni ajratish, ularni har xil haroratdagi eruvchanligiga asoslangan. 0°C da 100°C intervalda natriy xloridning amaliy eruvchanligi haroratga deyarli bog‘liq emas. Kaliy xloridning eruvchanligi esa harorat ortishi bilan sezilarli darajada ortadi. 26°C da KCl bilan NaCl ning eruvchanlik egri chizig‘i o‘zaro to‘qnashadi (11.5 - rasm), ya‘ni bu haroratda ikkala tuz ham bir xil eruvchanlikka ega bo‘ladi. 26°C dan pastda KCl ning eruvchanligi NaCl ning eruvchanligidan kam, 26°C dan yuqori haroratda esa aksincha bo‘ladi.

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Shunday qilib, kaliy xlorid va natriy xlorid tuzlarining aralashmasi 100°C atrofida eritilganda, eritmadagi kaliy xloridning miqdori NaCl miqdoriga qaraganda deyarli ikki barobar ortiq bo'ladi. Bunday to'yingan eritma (100°C da to'yingan) sovutilganda faqat kaliy xlorid kristallarigina cho'kmaga tushadi.



11.5 – rasm. KCl va NaCl ning suvda eruvchanligining haroratga bog'liqligi.

Sovutilgan eritmadan kaliy xlorid kristallari ajratib olingandan so'ng eritma yana 100°C gacha kizdirilganda, eritma KCl ga to'yinmagan, NaCl ga esa to'yingan bo'ladi. Bunday eritmaga yana silvinit qo'shilib ishlov berilsa, faqat KCl eritmaga o'tadi. Silvinitga shunday yo'l bilan ishlov berilib, KCl ni ajratib olish – ishqorlash usuli deb ataladi.

Silvinit rudasini qayta ishlash prinsipial sxemasida quyidagi asosiy bosqichlar amalga oshiriladi:

- 1) maydalangan silvinitni KCl ning kristallanishidan qolgan eritma bilan ishlanadi; bunda silvinitdan eritmaga KCl o'tadi, NaCl esa deyarli to'la chiqindida qoladi;
- 2) issiq shelokni cho'kindidan ajratish va qattiq moddalar (tuzli quyqum va b.) dan tindirish; chiqindini va tuproqli quyqumni yuvish;
- 3) shelokni vakuumli sovutish – KCl ni kristallantirish;
- 4) KCl kristallarini eritmadan ajratib olish va quritish;
- 5) Eritmani qizdirish va siklga qaytarish.

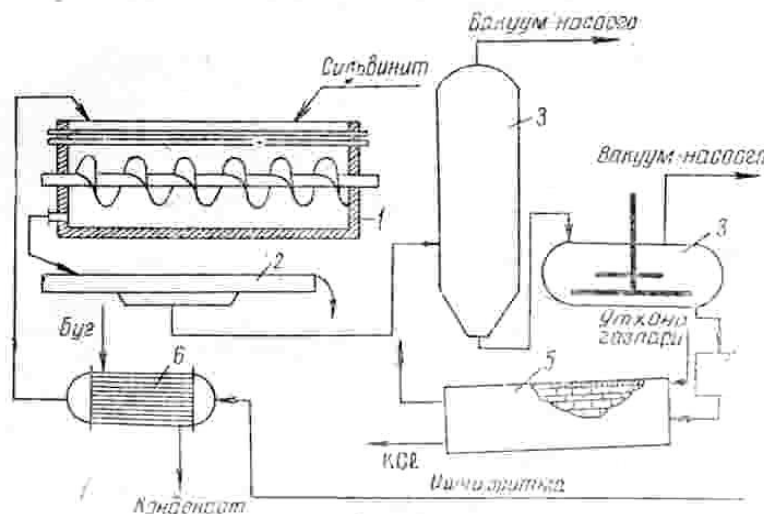
Amalda asosan ushbu texnologiya qo'llaniladi. Bu usul murakkab tarkibli (ko'p miqdordagi tuproq va magniyli minerallar bo'lganida ham) rudalardan kaliy xloridni ajratib olishda ham qo'l keladi.

Ko'rsatib o'tilgan jarayon amalda biroz o'zgacharoq kechadi. Issiq shelok tarkibi evtonikadan biroz farqlanadi. Uning kaliy xlorid bilan to'yinish darajasi usullarning xususiyatlariga bog'liq ravishda 90-96% ni tashkil etadi. Bunda 96%

gacha to‘yingan shelokdan 99,3% KCl li tuz, 90,6% gacha to‘yingan shelokdan esa 94,3% li KCl olinadi. U biroz NaCl qo‘shimchasi bilan ifloslanadi.

Shelokni 100°C dan 20°C gacha sirkulyatsiyali vakuumli-sovutilishi natijasida nazariy jihatdan 12% suv bug‘lanadi va sifatli KCl ajratib olinadi. Bunda kristallar o‘lchami 0,15 mm dan 2-3 mm gacha bo‘ladi.

Silvinitdan kaliy xlorid ishlab chiqarish prinsipial sxemasi. Eritish va kristallantirish usulida silvinitdan kaliy xlorid ishlab chiqarishning prinsipial sxemasi 11.6-rasmda tasvirlangan. Ishlab chiqarish korxonalarida tarkibida: 24-33% KCl, 61-71% NaCl, 0,2-0,3% $MgCl_2$, 1,3-1,7% $CaSO_4$ va 1,4-3,2% erimaydigan qoldiq bo‘lgan Verxnekamsk ruda koni xomashyosi ishlatiladi.



11.6 – rasm. Silvinitdan kaliy xlorid ishlab chikarishning prinsipial sxemasi.

O‘lchami 5 mm dan yirik bo‘lmagan silvinit donachalari tuz tegirmonidan bunkerga tushadi. Undan avtomatik tarozili lentali transportyor yordamida uzunligi 21,8 m, diametri 2,76 m bo‘lgan shnekli erituvchi (1) ga tushadi. Shnekning aylanish chastotasi $0,13-0,17\text{ s}^{-1}$ ga teng. Shnekli erituvchida kerakli darajagacha maydalangan silvinit NaCl bilan to‘yingan 107-112°C li eritma bilan ishlanadi. Bu jarayonda ermay qolgan NaCl ni filtr (2) da filtrlash yo‘li bilan kaliy xlorid eritmasidan ajratiladi. Eritmadagi KCl gummirlangan po‘latdan yasalgan bir necha bosqichli vakuum-kristallizatsion apparatlar (3) da kristallizatsiyalanadi. Bu apparatlarning birinchisi vertikal, qolganlari esa gorizontal joylashgan bo‘lib, ular mexanikaviy aralashtirgichlar bilan jihozlangan. Vakuum darajasi apparatlarda sekin-asta: birinchisida 360 mm, keyingisida esa 740 mm simob ust. ga qadar ortib boradi. Bu apparatlarda suv bug‘lanadi, eritma soviy boshlaydi, KCl esa cho‘kmaga tusha boshlaydi. Cho‘kmaga tushgan kaliy xlorid kristallari sentrifuga (4) yordamida ajratib olinib, barabanli quritgich (5) da issiq gaz yordamida 1-1,5 % namlikka qadar quritiladi. Quritishda «qaynovchi qatlamli» quritgichlar ham ishlatiladi. «Qaynovchi

qatlamli» quritgichlar anchagina samarador hisoblanadi, chunki ularda yoqilqi 20-30% gacha tejaladi va changsiz mahsulot olinadi.

Sentrifugadan chiqqan eritma esa trubkali isitgichlar (6) da 107-112°C haroratga qadar kizdirilib, yana apparat (1) ga – yangi solingan silvinitni ishqorlashga beriladi. Bu usul bilan silvinit tarkibidagi kaliy xloridning 90% qismi ajratib olinadi. Filtr (2) da qolgan choʻkmaning 91% qismi NaCl dan va 1,7% qismi esa KCl dan iborat boʻlib, bu ishlab chiqarish chiqindisi hisoblanadi; baʼzida u tuz eritmalari, sodali mahsulotlar va shu kabilar olishda ishlatiladi.

1 tonna kaliy xlorid (95% KCl) olish uchun 5 t atrofida silvinit (22% KCl), 1,6 Mj bugʻ, 90 Mj elektroenergiya, 9 m³ suv, 15 kg shartli yoqilgʻi (barabanli quritgichda), 180 g birlamchi aminlar, 12 g poliakrilamid sarf boʻladi.

1 tonna mahsulot bilan birgalikda, tarkibida: 91-95% NaCl, 1,2-3,5% KCl, 0,2% gacha MgCl₂ 0,6-2% CaSO₄ va 4% gacha erimaydigan qoldiq boʻlgan 2,5-3,5 tonna chiqindi (galit), 0,5 t tuproq va tuzli quyqum hosil boʻladi.

Galit chiqindisi bilan 5% gacha KCl yoʻqotilishi mumkin. Ayniqsa xomashyo tarkibidagi +5 mm li fraksiya koʻpaysa, quyqum bilan yana 3% atrofida KCl yoʻqotiladi. KCl ning umumiy yoʻqotilishi 8-10% ga yetib, mahsulot unumi 90-92% ni tashkil etadi. Agar KCl kristallanganidan soʻng, mayda kristallarni eritish uchun tuproqli quyqum yuvilgan suv ishlatilsa, natijada sirkulyatsiyadagi suv miqdori oshadi va uning yuvilishi yaxshilanadi. Bunda mahsulot unumi 95-96% ga yetadi. Bunday usul 10% dan ortiq tuproqli quyqumi boʻlgan silvinit uchun ham yaroqlidir. Quyultirilgan quyqumda 75% gacha erimaydigan birikmalar boʻladi. Bunda tindirilgan oqava suv yuvilgan rudani eritish uchun yuboriladi.

4. Polimineral rudalarni qayta ishlash.

Dunyoda xlorid-sulfatli turdagi eng yirik kaliyli ruda (zahirasi 2,5 mlrd.t) koni Prikarpatiyada joylashgan.

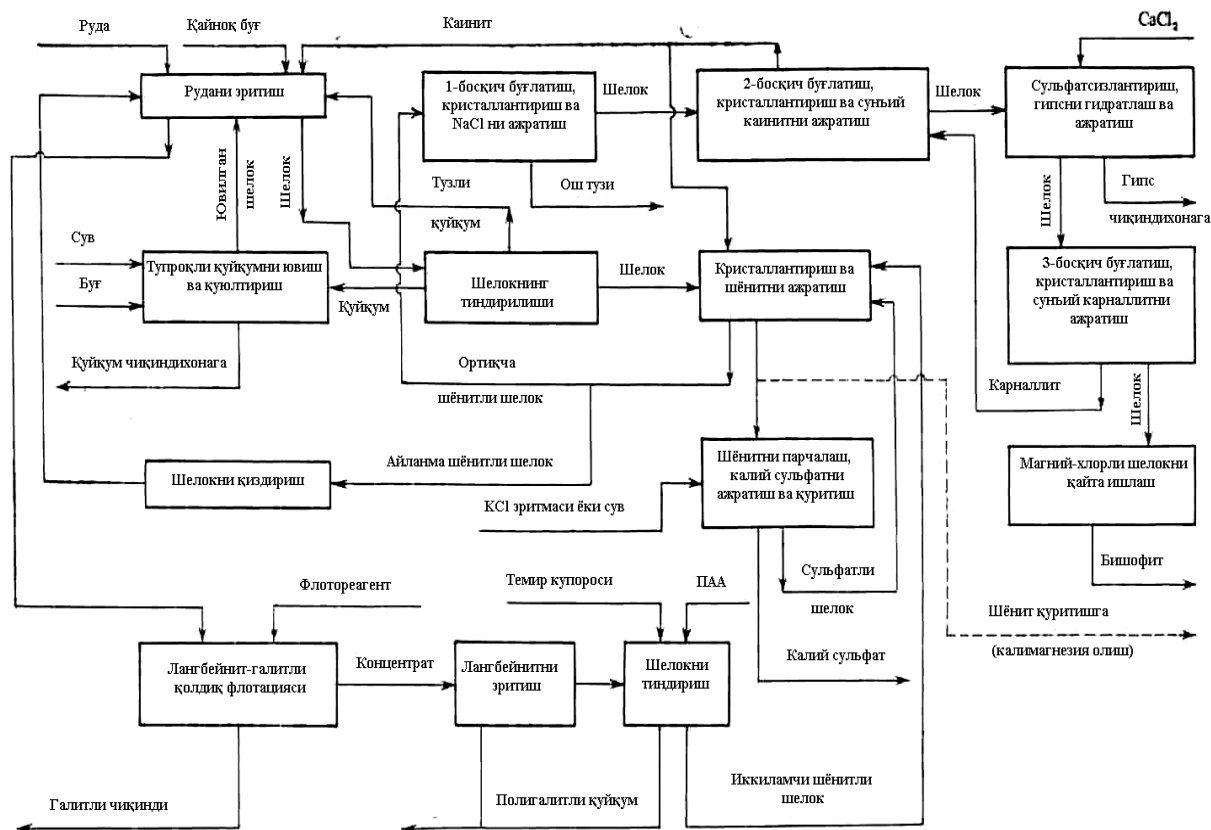
Rudaning kimyoviy va mineral tarkibi murakkab boʻlganligi uchun uni qayta ishlash anchagina qiyin kechadi. Bunda Na⁺, K⁺, Mg²⁺ || SO₄²⁻, Cl⁻, H₂O sistemasida tuzlarning oʻzaro eruvchanligi hisobga olinib, qayta ishlashni turlicha sxemalarda olib borilishi mumkin.

Sulfatli sxema (11.7 – rasm) uch bosqichdan iborat: 1) rudani asosiy mahsulotlar – kaliy sulfat va kalimagnezitga qayta ishlash; 2) langbeynitli qoldiqni qayta ishlash va flotatsiyalash; 3) shyonit shelokidan kaliy tuzlarini ajratib olish.

Rudani –5 mm gacha maydalangach (0,1 mm dan kichik zarrachalar 5% dan koʻp emas), oldindan 70-90°C haroratgacha isitilgan – shyonit kristallantirilishidan soʻng hosil boʻladigan natriy xloridga toʻyingan eritma va quyqumni yuvishdan hosil boʻladigan oqava bilan qayta ishlanadi. Bunda oson eriydigan (silvinitdan KCl, shyonitdan K₂SO₄·MgSO₄·6H₂O, karnallitdan KCl·MgCl₂·6H₂O, kainitdan

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

KCl·MgSO₄·3H₂O, leonitdan K₂SO₄·MgSO₄·4H₂O va b.) tuzlar eritmaga o'tadi. Qisman (10-30% yomon eriydigan (langbeynitdan K₂SO₄·MgSO₄ va kazeritdan MgSO₄·H₂O) tuzlar ham eritmaga o'tadi. Cho'kindida esa asosan galit NaCl va langbeynit, ozroq miqdorda kazerit, poligalit K₂SO₄·MgSO₄·2CaSO₄·2H₂O, gips CaSO₄·2H₂O, angidrit CaSO₄·2H₂O va boshqalar bo'ladi.



11.7 – rasm. Prikarpatiya polimineral rudasini qayta ishlash sxemasi.

Quyqum cho'ktirilgandan so'ng issiq shelok birinchi tindirgichdan vakuum-kristallantirish qurilmasiga shyonitni ajratib olish uchun yuboriladi. NaCl siz toza shyonitni kristallantirish uchun shelokka suv, shyonitni parchalab kaliy sulfat olishda hosil bo'ladigan eritmalar, shuningdek «sun'iy kainit» deb ataladigan flotatsiyalash bo'linmasidan keladigan langbeynitli shelok qo'shiladi. Shyonitning kristallanishi 20°C da tugallanadi. Olingan suspenziya quyultiriladi va filtrlanadi. Bir qism eritma rudani eritishga, qolgan qismi esa tozalangan xlormagniyli shelok ishlab chiqarish uchun va kaliyli tuzlarni ajratib olishga ishlatiladi (buni xlormagniyli sikl deyiladi). U quyidagicha kechadi: 1) osh tuzi ajratilishi bilan amalga oshiriladigan shelokni bug'latishning birinchi bosqichi; 2) shyonitli siklga yoki rudani eritishga qaytariladigan KCl, NaCl va MgSO₄ aralashmasi – «sun'iy kainit» ni kristallantirish bilan amalga oshiriladigan bug'latishning ikkinchi bosqichi; 3) 25% li CaCl₂ eritmasi

bilan kainitli shelokni sulfatsizlantirish; 4) «sun'iy kainit» ni kristallantirish bosqichiga qaytariladigan KCl, NaCl va $MgCl_2$ aralashmasi – «sun'iy karnallit» ni kristallantirish bilan amalga oshiriladigan bug'latishning uchinchi bosqichi. Tarkibida $MgCl_2$ bo'lgan tozalangan shelok – elektrolitik usulda magniy olish uchun ishlatiladigan sintetik karnallitga, yoki bishofit $MgCl_2 \cdot 2H_2O$ ga qayta ishlanadi.

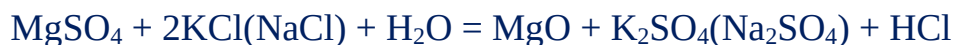
Barcha shyonit yoki uning bir qismi $50^{\circ}C$ haroratda suv bilan parchalanadi (agar boshlang'ich rudada silvin miqdori yetarli darajada bo'lmasa, parchalanish bosqichida KCl qo'shilishi mumkin). Bunda kaliy sulfat va shyonitni kristallantirilishiga yuboriladigan eritma hosil bo'ladi. Parchalanmagan shyonitni quritilib, mahsulot sifatidagi tarkibida 28-30% K_2O tutgan kalimagneziya olinadi.

Rudada lanbeynit miqdori ko'p bo'lsa, cho'kindini qayta ishlash lozim. Buni flotatsiya yo'li bilan – og'ir suspenziyadan ajratish yoki galitni suv bilan yuvish orqali bajariladi. Galitni suv bilan yuvish oson, ammo ko'p miqdordagi NaCl eritmasini tashlab yuborilishiga to'g'ri keladi.

Flotatsiya yo'li bilan ajratib olingan langbeynit tarkibida ko'p miqdorda poligalit bo'ladi. Uni quritilgach, kaliy-magniyli o'g'it (17,5-19,5% K_2O) sifatida ishlatiladi. Konsentrlangan kaliyli o'g'it olish uchun langbeynit flotokonsentratni $90^{\circ}C$ haroratda suvda eritiladi, shelokni (undagi flotoreagentlarni bog'lash uchun) temir kuporosi eritmasi bilan qayta ishlanadi, quyqumdan tindiriladi va shyonitni vakuum-kristallantirish uchun yuboriladi. Yana boshqa murakkabroq usulda – langbeynit sheloki $20^{\circ}C$ gacha sovutiladi, kristallangan shyonit ajratib olinadi va asosiy shyonit oqimiga qo'shib, kaliy sulfat olish uchun suv bilan parchalanish bosqichiga yuboriladi. Poligalit esa chiqindi tarzida chiqadi.

Rudalarni qayta ishlashning boshqa usullari. Kaliyning polimineral rudalaridan gidrotermik usulda xlorsiz kaliyli o'g'it olinishi mumkin. Bunda ishqoriy metallar xloridlari sulfatlarga konversiyalanadi.

Havo kislorodi, ayniqsa suv bug'i $800^{\circ}C$ haroratda konversiyalanishni tezlashtiradi. Magniy xlorid kislorod bilan ta'sirlashganda magniy oksid va xlor, suv bug'i bilan ta'sirlashganda esa magniy oksid va vodorod xlorid hosil bo'ladi. Kainit yoki kaliy (natriy) xlorid va magniy sulfat aralashmasi qizdirilganda quyidagi reaksiya sodir bo'ladi:



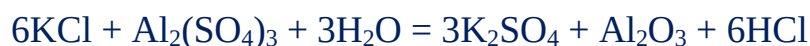
Bunda suv bug'i qanchalik ko'p berilsa, reaksiya shunchalik intensivlashadi. Chiqadigan gaz fazada vodorod xlorid, qoldiqda esa – magniy oksid va kaliy (natriy) sulfat bo'ladi. Agar reaksiya aralashmasiga 20-25% SiO_2 (trepel), MgO va boshqalar qo'shilsa reaksiyaning kechishi osonlashadi. Bu holda massa sochiluvchan bo'lib, haroratni $800-900^{\circ}C$ gacha ko'tarish imkoniyati yaratiladi (suyuqlanmaydi). Bu esa bug' bilan massaning reaksiyaga kirishishini tezlashtiradi va shixtani tashishni osonlashtiradi. Bu haroratda kaliy xloridni sulfatga aylanish darajasi 90-95% ga

yetadi. Bundan yuqori haroratda esa KCl ning uchuvchanligi hisobiga uning yo‘qotilishiga olib keladi. Magniy va natriy xloridlarning treptel ishtirokida uchuvchanligi sezilarli darajada emas va asosiy reaksiyani kechishi uchun noqulaylik keltirib chiqarmaydi.

Xuddi shunday jarayon, ammo nisbatan yuqori haroratda magniy sulfat o‘rniga gips ishlatilishi orqali ham amalga oshirilishi mumkin. Bu holda shixtaga treptel qo‘shish CaO ni $\text{CaO} \cdot m\text{SiO}_2$ tarzida bog‘lash uchun zarurdir.

Prikarpatiya rudasini gidrotermik ishlov berishdagi konversiya mahsuloti – tarkibida kaliy va natriy sulfatlari bo‘lgan suvda eriydigan qismdan va tarkibida treptel, magniy oksid va magniy silikat bo‘lgan suvda erimaydigan qismdan iboratdir. Kuydirish mahsulotidagi eruvchi tuzlar – $100\text{--}106^\circ\text{C}$ haroratda, yuvuvchi suv bilan suyultirilgan qaytuvchi eritma bilan eritiladi. Hosil qilingan shelok vakuum-kristallizatorida bosqchli sovutiladi; $100\text{--}30^\circ\text{C}$ harorat oralig‘ida glazerit $3\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4$ kristallanadi. Uni 20°C gacha sovutish natijasida mirabalit $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ kristallantiriladi; mirabalit kristallanishidan qolgan eritma kuydirilgan rudani eritishga yuboriladi. Bu usul bo‘yicha tayyor mahsulot sifatida glazerit va natriy sulfat olinadi. Tarkibida 40% K_2O bo‘lgan glazerit to‘g‘ridan-to‘g‘ri o‘g‘it sifatida ham yoki kaliy sulfat olish uchun ham ishlatilishi mumkin.

Shunday gidrotermik usulda alunit $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 4\text{Al}(\text{OH})_3$ dan kaliy sulfat olinishi mumkin. Alunitdan alyuminiy oksid olishda kaliy sulfat qo‘shimcha mahsulot hisoblanadi, ammo uning sifati a‘lo darajada emas, chunki alunitdagi K_2SO_4 ning nazariy miqdori 23% ga teng, alunitli jinsda esa yanada kam bo‘ladi. Suv bug‘i ishtirokida 700°C haroratda alunit va kaliy xlorid o‘rtasida quyidagi reaksiya sodir bo‘ladi:



Bunda 1 t K_2O ga 6,8 t 27% li HCl eritmasi to‘g‘ri keladigan qo‘shimcha mahsulot hosil bo‘ladi.

NaCl dan tozalab yuvilgan langbeynit tuzi ko‘mir yoki koks bilan barabanli qorishtirgichda aralashtirilib (92% langbeynit va 8% ko‘mir), $800\text{--}900^\circ\text{C}$ haroratda shaxtali pechda qayta ishlansa:



reaksiyasi sodir bo‘ladi.

Pechdagi massani tarkibida 95% metan bo‘lgan tabiiy gaz bilan amalga oshiriladi. Bunda metan SO_2 ni oltingugurtgacha qaytaradi:



Qattiq fazadagi kaliy sulfat suv bilan eritilib (100°C da), magniy oksidi filtrlashda ajratiladi. Filtrat tindirgichli-kristallizatorlarda sovutilib kaliy sulfat kristali olinadi.

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

1 t langbeynit tuzidan 100 kg K_2SO_4 (96%), 75 kg MgO (85%) va 20 kg oltingugurt olinadi.

Poligalitni nitrat yoki fosfat kislotalar bilan parchalanib, murakkab o'g'itlar olish usullari ham yaratilgan.

Nazorat uchun savollar

1. Sanoatda qanday turdagi kaliyli o'g'itlar ishlab chiqariladi?
2. Kaliyli tuzlar xomashyolarini ayting.
3. Flotatsiyalashga tayyorlangan kaliyli rudani boyitish usulini tushuntiring.
4. Silvinit rudasini quyqumsizlantirish sxemasini tushuntiring.
5. Silvinit mayda va yirik donachali fraksiyalarining alohida-alohida flotatsiyalash sxemasini tushuntiring.
6. Silvinitdan kaliy xlorid ishlab chiqarishning flotatsiyali usulini tushuntiring.
7. Polimineral rudalarni qayta ishlash usulini tushuntiring.
8. Hidrotermik usulda xlorsiz kaliyli o'g'it olish usulini tushuntiring.

12–mavzu: FOSFATLI MINERALLAR. FIZIK XOSSALARI. TABIATDA HOSIL BO'LISHI VA TARQALISHI.

Reja:

1. Fosfatli minerallar.
2. Fizik xossalari.
3. Tabiatda hosil bo'lishi va tarqalishi.
4. Apatit.
5. Fosforitlar.

Tayanch iboralar: fosfatli minerallar, fosfatli minerallar fizik xossalari, fosfatli minerallarning hosil bo'lishi, fosfatli minerallarning tarqalishi

- **Muammoli savol:** Fosfatli xomashyolar O'zbekiston Respublikasining qaysi xududlarida uchraydi? Ulardan hozirda fosforli o'g'itlar sanoati uchun qaysilaridan foydalanish yo'lga qo'yilgan? Barcha xomashyo zaxiralaridan to'la foydalanishni yo'lga qo'yilmaganligiga qanday omillar sabab bo'ladi?

Fosfor – tabiatda keng tarqalgan elementdir. Uning yer qobig'idagi miqdori og'irlik bo'yicha 0,08-0,12% ni yoki yer qobig'idagi atomlarning umumiy soni bo'yicha ~0,07% ni tashkil qiladi.

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Elementar fosfor va uning oksidlari yuqori kimyoviy aktivlikka ega bo'lganligi sababli u yer qobig'ida kimyoviy barqaror, suvda va tuproq eritmalarida erimaydigan minerallar shaklida bo'ladi. Bu minerallar tarqoq va ba'zan esa yirik to'planishlar tarzida uchraydi.

Priyanishnikov ma'lumotlariga ko'ra, 20 sm chuqurlikkacha 1 ga tuproqdagi fosforning zaxirasi 300 dan 6000 kg gachani tashkil etadi.

1. Fosfatli minerallar.

Tabiatda 120 dan ortiq turdagi fosfatli minerallar uchraydi. Apatit guruhidagi minerallar, ulardan eng asosiysi – ftorapatit $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$ eng keng tarqalgan va sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan mineral hisoblanadi (12.1 – jadval).

Apatitning fosfatli guruhlariga yoki apatitlarga $\text{Ca}_{10}\text{R}_2(\text{PO}_4)_6$ umumiy formulaga ega bo'lgan 42 zarrachadan iborat bo'lgan elementar kristall yacheykali minerallar kiradi (bu yerda R – ftor, xlor yoki gidroksil).

12.1 – jadval

Apatit guruhi fosfatlarining tarkibi

Minerallar	Miqdori, %			
	P_2O_5	CaO	F(Cl)	CO_2
Ftorapatit $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$	42,24	55,58	3,77	-
Xlorapatit $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$	40,91	55,72	6,81	-
Gidroksilapati $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$	42,40	55,88	-	-
Karbonatapatit $\text{Ca}_{10}\text{P}_5\text{CO}_{23}(\text{OH})_3$	35,97	56,79	-	4,46
Frankolit $\text{Ca}_{10}\text{P}_{5,2}\text{C}_{0,8}\text{O}_{23,2}\text{F}_{1,8}\text{OH}$	37,14	56,46	3,44	3,54
Kurskit $\text{Ca}_{10}\text{P}_{4,8}\text{C}_{1,2}\text{O}_{22,8}\text{F}_2(\text{OH})_{1,2}$	34,52	56,86	3,85	5,35

Apatitdagi kalsiyning bir qismi Sr, Ba, Mg, Mn, Fe, shuningdek uch valentli nodir elementlarning ishqoriy metallar bilan birgalikdagi atomlari bilan almashgan holatda bo'ladi. Apatitning kristall panjarasida kalsiyga nisbatan katta atom massaga ega bo'lgan kationlarning kirishi mineraldagi P_2O_5 miqdorining, masalan ftorapatit $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$ dagiga nisbatan kamayishiga olib keladi. Masalan, Mineralda o'rtacha 2,7% SrO va 1,5% nodir elementlar oksidlarining yig'indisi bo'lsa (nodir elementlarning o'rtacha atom massasi 160), undagi P_2O_5 miqdori toza apatitdagi 42,2% o'rniga 40,7% bo'ladi.

Boshqa apatit minerallari ftorning o'rnini OH, xlor olishi yoki fosfor o'rnini uglerod olishi natijasida hosil bo'lgan mahsulotlar sifatida qaralishi mumkin.

Fosfor kalsiy fosfatlaridan tashqari boshqa minerallar tarkibiga ham kiradi. Ulardan eng muhimlari ambligonit $\text{LiAl}(\text{PO}_4)\text{F}$, biryuza $\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, vavellit $4\text{AlPO}_4 \cdot 2\text{Al}(\text{OH})_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, vagnerit $\text{Mg}_2\text{PO}_4\text{F}$, varissit $\text{AlPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, vivianit

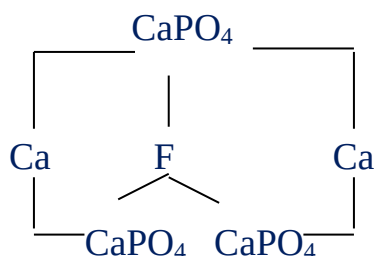
XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

$\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, ksenotim YPO_4 , libetenit $\text{Cu}_2(\text{PO}_4)_3\text{OH}$, litiofilit $\text{Li}(\text{Mn,Fe})\text{PO}_4$, monatsit $(\text{Ce,La,Dy})\text{PO}_4$, otenit $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, piromorfit $\text{Pb}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$, triplit $(\text{Mn,Fe})_2\text{PO}_4\text{F}$, trifilit $\text{Li}(\text{Fe,Mn})\text{PO}_4$ va boshqalar hisoblanadi.

Bu minerallardan ayrimlari nodir elementlar, uran va boshqalar olishning manbaasi bo'lib xizmat qiladi, bunday qayta ishlashda hosil qilinadigan fosfor birikmalari esa qo'shimcha mahsulot hisoblanadi.

2. Fizik xossalari.

Fosfatli minerallarning fizik xossasi kristall panjarada hosil bo'luvchi ionlar zaryadining kattaligi va ular tuzilishining ixchamligi bilan aniqlanadi. Ftorapatit o'zining tuzilishiga ko'ra, ikki molekula $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ dan iborat fazoviy guruhga egadir:



Bunday tuzilish ftorapatit molekulasining termodinamik mustahkamligi bilan izohlanadi. Ftorapatit kristall panjarasining energiyasi ~ 5300 kkal/mol (NaCl uchun 164 kkal/mol) ga tengdir, ftorapatit kristallarining solishtirma sirt energiyasi ~ 1520 erg/ sm^2 (NaCl uchun 160 erg/ sm^2) ni tashkil etadi.

Ftorapatit fazoviy tuzilishining bunday ifodalanishi ftorning asosiy valentlikdan tashqari qo'shimcha valentlikni ham namoyon etishini ko'rsatadi. Shunday qilib, ftorapatitni markaziy atomi ftor bo'lgan ichki kompleks tuz deb qaralishi mumkin.

Apatitning turli izomorf ko'rinishlari geksagonal singoniyali kristallanadi. Ftorapatit yashil, sarg'ish-yashil rangda, qisman ko'k, pushti yoki safsar ranglar aralashgan yarim shaffof donachalar hosil qiladi. U 1660°C haroratda (xlorapatit esa 1530°C haroratda) suyuqlanadi. Apatitning zichligi $3,41\text{--}3,68$ g/ sm^3 oralig'ida bo'ladi, qattiqligi esa Moos darajasi bo'yicha 5 ga tengdir.

Apatit suvda va 2% li limon kislota eritmasida amalda erimaydi, mineral kislotalarda parchalanadi. 3 mm o'lchamli yirik donachalar shaklidagi karbonatli ko'rinishlari – kurskit, frankolit va karbonatapatit 3% li HCl eritmasida 1 soat mobaynida deyarli to'la eriydi.

Ftorapatitni suv bug'i ishtirokida $1400\text{--}1550^\circ\text{C}$ haroratgacha qizdirilganda gidroksilapatitga, u esa tetrakalsiyfosfat $4\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ (limon kislota da eriydi) va trikalsiyfosfat $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ga aylanadi. Trikalsiyfosfat ikki xil allotropik shaklda mavjud bo'ladi: α -modifikatsiya yuqori haroratda barqaror, 1700°C da suyuqlanadi,

limon kislotada eriydi; β -modifikatsiya past haroratda barqaror, limon kislotada erimaydi. α -modifikatsiya 1100°C gacha sovutilganda β -modifikatsiyaga o'tadi. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ni tez sovutilganda past ($15\text{-}20^{\circ}\text{C}$) haroratda ham stabil holatdagi α -modifikatsiya shakli saqlanib qoladi.

3. Tabiatda hosil bo'lishi va tarqalishi.

Apatitlar yer qobig'ida ko'p tarqalgandir, ularning yer qobig'idagi miqdori fosfatlar umumiy massasining 95% ni; boshqa minerallar – ambligonit va vivianit – 3% ni; vavellit, varissit, piromorfit, kraurit va triplit – 0,5% ni; qolgan fosfatlar esa – 0,5% ni tashkil etadi. Apatitlar ichidan ftorapatit eng ko'p tarqalgandir, gidroksilapatit kam va xlorapatit esa yanada kam uchraydi. Apatit o'tilib chiqadigan lavalar tarkibiga kiradi, ammo konsentrlangan shaklda nisbatan kam uchraydi.

Kalsiy fosfatlari kelib chiqishiga ko'ra: magmatik va qoldiqli turlarga bo'linadi. Magmatik yoki sof apatitli jinslar erigan magmaning to'g'ridan-to'g'ri sovushi natijasida yoki magmatik suyuqlanmaning kristallanish jarayonida ayrim tomirlar (pegmatitli tomirlar) ko'rinishida bo'ladi, yoxud issiq suv eritmalaridan ajralib chiqish yo'li bilan (gidrotermal) hosil bo'ladi, yoxud magmaning to'g'ridan to'g'ri ohaktoshlar bilan o'zaro ta'siridan (kontaktli) hosil bo'ladi.

Apatitli jinslar hosil bo'lish sharoitiga muvofiq holda donachali yirik kristalli tuzilishga ega bo'ladi va polidispers emasligi va mikroyoriqlarning yo'qligi bilan tavsiflanadi. Ularning donachalari bilan birgalikda yoki ularga yo'ldosh bo'lgan boshqa turdagi magmatik: nefelin $(\text{Na,K})\text{AlSiO}_4 \cdot n\text{SiO}_2$, piroksenlar [masalan, egirin $\text{NaFe}(\text{SiO}_3)_2$], titanomagnetit $\text{Fe}_3\text{O}_4 \cdot \text{FeTiO}_3 \cdot \text{TiO}_2$, ilmenit FeTiO_3 , sfen CaTiSiO_5 , dala shpati, slyuda, evdialit va boshqa minerallar ham kritallik tuzilishi bilan tavsiflanadi.

Gidroksilapatit tabiatda keng tarqalgan bo'lsada, ammo yirik to'planish hosil qilmaydi. U inson va hayvon suyagi (tishi) ning (oz miqdorda kalsit va organik moddalar aralashgan) asosiy massasini tashkil qiladi. O'lgan organizmdagi suyakning parchalanishi natijasida organik moddalarni yo'qotadi va atrof-muhitdan ftorni yutishi orqali frankolit yoki kurskit, shuningdek ftorapatitga aylanadi.

Qoldiqli kalsiy fosfatlarga fosforitlar kiradi. Ular fosfatli jinslarning yemirilishi, daryolarning dengizga oqizib olib chiqishi, boshqa jinslar bilan ta'sirlashishi natijasida va tarqoq cho'kindilar holatida ham, yirik to'planish hosil qilish bilan ham hosil bo'ladi. Barcha cho'kindili kalsiy fosfatlarining ma'lum miqdori – chig'anoq va suyaklarning yer qobig'ining ko'p joylarida geologik va kimyoviy jarayonlar ta'siri natijasida to'plangan (organik kelib chiqqan) fosfor hissasiga to'g'ri keladi.

Hosil bo'lish sharoitiga bog'liq holatda va cho'kindili kalsiy fosfatlarining tuzilishiga ko'ra fosforitli to'planish uchta asosiy: organogen, donador toshsimon va qatlamli turlarga bo'linadi. Organogen (chig'anoqli) to'planish fosfatli chig'anoq va suyaklardan, qatlamli va donador toshsimon fosforitlar esa organizmlarning bevosita ishtirokida kimyoviy yo'l bilan hosil bo'ladi. Donador toshsimon fosforitlarga fosfatli

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

jinslarning murakkab ikkilamchi o'zgarishi natijasida hosil bo'ladigan ikkilamchi (cho'kindili) fosforitlar ham kiradi.

Fosforitli rudalar tarkibida, asosiy fosfatli moddalardan tashqari, ko'p miqdordagi boshqa minerallar: glaukonit $(R_2O+RO)R_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot 2H_2O$ (bu yerda R_2O – Na_2O va K_2O , RO – MgO , CaO va FeO , R_2O_3 – Fe_2O_3 va Al_2O_3), limonit $2Fe(OH)_3 \cdot Fe_2O_3$, kalsit $CaCO_3$, dolomit $CaCO_3 \cdot MgCO_3$, kaolin $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$, pirit FeS_2 , dala shpatlari, kvars, granit va boshqalar, shuningdek oz miqdordagi organik moddalar ham bo'ladi.

Nazorat uchun savollar

1. Fosfatli minerallar turlarini ayting
2. Fosfatli minerallarning xossalarini tushuntiring.
3. Fosfatli minerallarning tabiatda hosil bo'lishi va tarqalishini tushuntiring.

13–mavzu: FOSFATLI XOMASHYOLARNI BOYITISH. YUQORI MAGNIYLI VA KARBONATLI FOSFAT XOMASHYOLARINI BOYITISH

Reja:

1. Fosfatli xomashyolarni boyitish.
2. Yuqori magniyli fosfatlar.

Tayanch iboralar: fosfatli minerallar, fosfatli minerallar fizik xossalari, fosfatli minerallarning hosil bo'lishi, fosfatli minerallarning tarqalishi, fosfatli xomashyolarni boyitish, apatit konsentrati, fosforit uni, Qoratog' fosforiti, Qizilqum fosforiti, yuqori magniyli fosfatlar, fosfatlarning tuzli tarkibi

Muammoli savollar:

- Hozirda Qizilqum fosforiti xomashyosi asosida Respublikamizning qaysi kimyo sanoati korxonalari ishlayotqda? Ulardan qanday turdagi o'g'itlar ishlab chiqarilmoqda?
- Respublikamizda fosforli o'g'itlar ishlab chiqarishning istiqbolli yo'nalishlari qanday deb hisoblaysiz?

1. Fosfatli xomashyolarni boyitish.

Jahon miqyosida fosforli o'g'itlarning boy xomashyo manbai kamayib borishi sababli past sifatli fosforitlardan ishlab chiqarishda foydalanishga va ularni boyitish bo'yicha bir qator ilmiy yechimlarini asoslash: past sifatli fosfat xomashyolarini kimyoviy boyitishning samarador usullarini ishlab chiqish, boyitish jarayonini maqbul texnologik parametrlarini topish, boyitish eritmalarini suyuq va kompleks o'g'itlarga qayta ishlash, kimyoviy boyitilgan fosfokontsentratdan ekstraksion fosfat kislota olishning samarali texnologiyalarini yaratish zarur.

Respublikamizda Markaziy Qizilqum yuvib kuydirilgan fosfokontsentratdan fosforli o'g'itlar olish texnologiyalarini ishlab chiqish, ularni kislotali qayta ishlash borasida ilmiy va amaliy natijalarga erishilmoqda. O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasining uchinchi yo'nalishida «yuqori texnologiyali qayta ishlash sohalarini rivojlantirish, avvalo mahalliy xomashyodan yuqori qiymatli maxsulot ishlab chiqarish...» vazifalar belgilab berilgan. Bu borada jumladan yuvib kuydirilgan fosfokontsentrat (YuKFK)ni kimyoviy boyitish, erkin CaO miqdorini kamaytirish va shu hisobda ekstraksion fosfat kislota ishlab chiqarishda sarflanadigan sulat kislota sarfini kamaytirishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar bajarish respublikamizni fosforli o'g'itlar va ozuqabop fosforli o'g'itlar bilan ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Fosfatli rudalardan tarkibida fosfor tutgan minerallarni va bekorchi jinslarni maksimal darajada ajratish uchun ularni ham birlamchi qayta ishlanadi (masalan, elanadi va yuviladi), ham asosiy flotatsiyalashda – ikkilamchi boyitiladi.

Donador toshsimon rudalarda turli miqdordagi fosfatli moddalar tutgan turlicha kattalikdagi donachalar tuproq, qum kabi bekorchi jinslar bilan aralashgan holda bo'ladi. Tuproq va qum singari bekorchi mayda jinslar elash yoki yuvish orqali ajratiladi. Bunda oz miqdordagi fosfatli moddalar tutgan 0,5 mm dan mayda zarrachalar ajratiladi. Qolgan material tarkibida 22-25% gacha P_2O_5 bo'ladi. Ko'p hollarda qoldiq sinflar bo'yicha ajratiladi va fosfat miqdori eng ko'p bo'lgan mahsulotning u yoki bu (masalan, +10 yoki -25 + 1 mm li sinfdagi) fraksiyasi olinadi. Bu rudaning donadorlik tarkibi yoki ulardagi P_2O_5 va qo'shimchalar miqdori bo'yicha farqlanadigan bir necha fraksiyalari (konsentratlar) ga bog'liqdir. Xuddi shunday tarzda chig'anoqli fosforit rudalarini birlamchi boyitiladi. Masalan, tarkibida hammasi bo'lib 5-10% P_2O_5 bo'lgan past navli Maardu rudasini ezish va maydalash – asosiy minerallarning amaliy klassifikatsiyasi, tarkibida 26-27% P_2O_5 bo'lgan -0,5 + 0,25 mm li va tarkibida 25-25,5% P_2O_5 bo'lgan -0,074 mm li sinflarda fosfatlarning to'planishi bilan sodir bo'ladi.

Apatit-nefelinli ruda va qatlamli fosforitli ruda (masalan, Qoratog') ham turli darajadagi yiriklikdagi zarrachalarda fosfat minerallarining har xil tarkibda bo'lishi bilan tavsiflanadi.

Apatit-nefelinli rudani tanlab maydalanishi va 1 mm li elakda elanishi natijasida tarkibida 36-37% P_2O_5 bo'lgan konsentrat olinadi. Ammo bunda P_2O_5 ning konsentratga ajratib olish darajasi 50% dan oshmaydi.

Birlamchi konsentratlar yoki yuvilgan fosforitlar ishlab chiqarish uchun ham, flotatsiyalash yo'li bilan ikkilamchi boyitishdan oldin rudani dastlabki ajratish uchun ham fosforitli rudalarni birlamchi quruq yoki ho'l boyitiladi. AQSHda tarkibida ~15% P_2O_5 tutgan Florida fosforit rudalari ho'l elash va gidroseparatsiyalash orqali uchta sinfga ajratiladi. Tarkibida 30-40% P_2O_5 tutgan ~1,3-1,4 mm o'lchamli zarrachalardan iborat yirik fraksiya va tarkibida 34-35% P_2O_5 tutgan 0,25-1,3 mm zarrachali o'rta fraksiya mahsulot sifatida olinadi. Qo'shimchalarning asosiy massasi to'plangan 0,25 mm dan kichik bo'lgan mayda fraksiya flotatsiyali boyitiladi va tarkibida 34-35% P_2O_5 tutgan konsentrat olinadi. Bunda rudadagi 65-70% gina P_2O_5 mahsulotga ajratib olinadi, qolgan fosfatlarning uchdan bir qismi quyqum va chiqindilar shaklida yo'qotiladi. Yuqori konsentratsiyali Tenessi koni rudalari to'g'ridan-to'g'ri boyitilmasdan ishlatiladi, past navli rudalar esa navlarga ajratish va yuvish orqali boyitiladi.

Respublikamizda Qizilqum fosforit konsentratlari va Qozog'iston Respublikasidan olinadigan Qoratog' fosforit konsentratlari ishlatiladi. MDH mamlakatlarida Xibin apatit konsentratlari; Qoratog', Yegorev va Kingisepp flotatsiyali fosforit konsentratlari; Vyatsk, Yegorev, Aktyubinsk, Maardu, Kursk va Bryansk yuvilgan fosforitlari hamda birlamchi fosforit konsentratlari va boshqalar ishlatiladi. Har bir fosforit rudasini boyitish tarkibidagi qo'shimchalar va fosfatlarni ajratib olish darajasiga muvofiq holda o'ziga xos xususiyatga egadir.

«Qoratog'» kombinatida yuqori sifatli rudani quruq maydalash yo'li bilan ham, kambag'al fosforitli rudani boyitish orqali ham kislotali qayta ishlash uchun fosfatli xomashyo ishlab chiqariladi. Bunda xattoki fosforit tarkibida 23,3% P_2O_5 va 3,6% MgO bo'lganda ham mavjud boyitish usullari orqali tarkibida 27,9% P_2O_5 va 2,45% MgO bo'lgan flotatsiyali konsentrat olinadi. Bundan tashqari, Qoratog' fosforitlarini boyitish – ma'lum miqdordagi xomashyo yo'qotilishi bilan bog'liq qimmatbaho jarayondir. Flotatsiyali konsentratdagi 1 t P_2O_5 ning tannarxi boshlang'ich rudani quruq maydalashdan olinadigan fosforit uniga nisbatan 2,5-3 marta qimmatdir. Flotatsiyalashda boyitiladigan rudadan P_2O_5 ning mahsulotga ajralish darajasi 63-65% ni tashkil etadi, ya'ni boyitish jarayonida 35% fosfatli modda yo'qotiladi. Boyitish fabrikasining tarkibida 16-18% P_2O_5 va 4-6% MgO tutgan chiqindisi ishlatilmaydi.

Fosforitlarni boyitishda ularga termik ishlov berish usuli ham ishlatiladi. Bunda fosforitlar 400-800°C da ishlov berilishi natijasida undagi karbonatlar parchalanadi, fosforit zarrachalarining strukturasi qisman o'zgaradi, bu esa ularning keyingi kislotali ishlov berilishida o'z samarasini beradi.

Fosforitlarni kimyoviy boyitishda ko'p miqdordagi kislota sarf bo'lishi, suyultirilgan va tashlab yuboriladigan eritmalar hosil bo'lishi va ma'lum miqdordagi

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

fosfatli moddalarning eritmaga o'tishi hisobiga yo'qotilishi sababli amalda joriy etilmagan. Lekin, fosfatlarni qisman parchalash va flotatsiyali boyitish orqali kambag'al fosforitlarni dastlabki kimyoviy qayta ishlash iqtisodiy jihatdan samarali hisoblanadi. Karbonatlarni yo'qotish maqsadida kimyoviy boyitish quyqumlar uchun qo'llanilishi mumkin, ular fosforitlarni maydalash natijasida hosil bo'ladi va yuqori disperslilikka ega bo'lganligi sababli flotatsiyalanmaydi.

2. Yuqori magniyli fosfatlar.

Fosfatli va kremniy-fosfatli Qoratog' xomashyosi havzalaridan eng muhimlari Cho'loqtog', Oqsoy, Janitas, Ko'ksuv va Ko'kjon konlari hisoblanadi (13.1 – jadval).

Biz mikroskopik kuzatuvlar va kimyoviy tahlillar o'tkazilib, Qoratog' fosforitining maydalanish darajasiga (sinfiga) bog'liq ravishda tarkibidagi ftor va boshqa komponentlar miqdorining o'zgarishini aniqladik.

Mikroskop MIN-5 yordamida kuzatish natijasida shu ma'lum bo'ldiki, Qoratog' fosforiti tiniq bo'lmagan yoy qirrali mayda kristallar siniqlaridan iborat bo'lib, turli ranglarga egadir, ya'ni: kulrang, yorqin sariq va toki jigarranggacha bo'ladi. 50 dan 356 mikrongacha bo'lgan fraksiyalarda amorf va quyqa holidagi zarrachalar uchramaydi. Ularning yuza tuzilishi bir xil bo'lib, mayda teshiklar va darz ketgan yoriqchalar kuzatilmaydi.

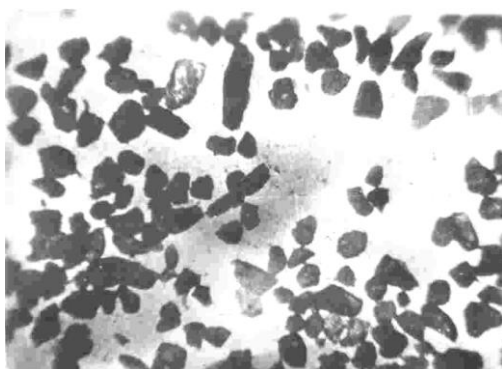
13.1 – jadval

Qoratog' havzasining fosfatli va kremniy-fosfatli xomashyolari

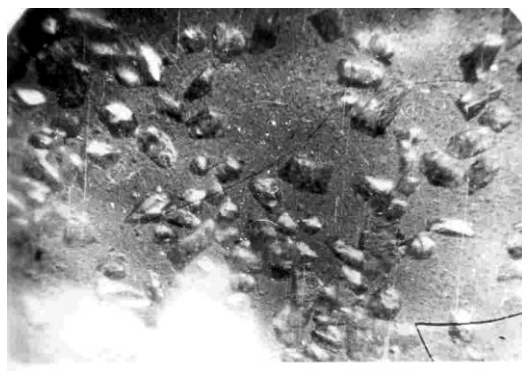
Ruda	Tarkibi, % hisobida					Konlari
	P ₂ O ₅	SiO ₂	R ₂ O ₃	CO ₂	MgO	
Yuqori sifatli:						
kam magniyli	29-32	5-12	2-3	0-5	0-2	Janitas, Ko'ksuv
magniyli	29-32	5-12	2-3	5-7	2-2,5	Janitas
yuqori magniyli	23-30	5-12	2-3	7-8	2,5-4,0	Ko'kjon
Karbonat saqlagan fosfatli	23-26	8-15	3-3,5	7-10	3-4	Oqsoy, Ko'kjon
Fosfatli	23-26	15-25	2,5-3,5	5-7	2-4	Cho'loqtog', Janitas, Ko'ksuv
Kremniy-fosfatli	13-23	25-50	6-7	1-10	2-3	Cho'loqtog', Janitas, Ko'kjon
Kremniyli xomashyo	2-5	65-90	1,5-2	3,5- 7,5	0-2	Cho'loqtog', Oqsoy, Janitas, Ko'ksuv

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Fosforit fraksiyalarining o‘ziga xos xususiyatlari shundan iboratki, ulardagi zarrachalar aniq shaklga egadir, alohida olingan zarrachalarning ko‘pchiligi romb shaklda va cho‘ziq tutashgan g‘ovaksiz va darz-yoriqlarsiz holatda bo‘ladi. Zarrachalarining o‘lchami 100 mikron bo‘lgan fosforit flotokonsentrati (13.1-rasm) va apatit konsentrati (13.2-rasm) kristallarining (90 marta kattalashtirilgan) mikrosurati quyidagi tasvirlarda ko‘rsatilgan.



13.1 – rasm. Boyitilgan Qoratog‘ fosforiti flotokonsentrati zarrachalarining mikrosurati.



13.2 – rasm. Apatit konsentrati zarrachalarining mikrosurati.

Fosforit zarrachalari o‘rtacha diametri o‘lchami o‘zgarishiga bog‘liq ravishda uning kimyoviy tarkibi o‘zgarib boradi. Zarracha diametri kattalashib borgan sari boyitilgan fosforitda $(\text{MgO}/\text{P}_2\text{O}_5) \times 100$ qiymati kamayib boradi. Bunday qiymatlar 13.2-jadvalda keltirilgan.

13.2 – jadval

Fosforit zarrachalari diametriga nisbatan $\frac{\text{MgO}}{\text{P}_2\text{O}_5} \times 100$ qiymatining o‘zgarishi.

Namunalar nomi		Zarrachalarning o‘rtacha diametri, mkm				
		25	80	130	180	250
$\frac{\text{MgO}}{\text{P}_2\text{O}_5} \times 100$	Boyitilgan Qoratog‘ fosforiti (flotokonsentrat)	5,4	5,6	9,0	8,0	10,3
	Fosforit uni	-	10,2	8,2	7,1	5,4

Demak, birlamchi xomashyoni flotatsiyalanganidan so‘ng, u sulfat kislotali qayta ishlovga muvofiq keladigan fosforit uni hisoblanadi. Chunki, flotatsiyalanish jarayonida mayda zarrachalardan holi bo‘ladi va magniyning fosfat angidridiga nisbati kamayadi (13.3 – jadval).

Fosforit uni va Qoratog‘ flotokonsentrating solishtirma ma’lumotlari

№	Namunalarning nomi va zarrachalar o‘lchami, mkm	Komponentlar miqdori, % hisobida			
		P ₂ O ₅	CaO	MgO	SiO ₂
1.	Fosforit uni				
	50	23,15	40,42	2,45	15,89
	50-63	23,92	38,59	2,45	15,88
	63-100	24,35	40,74	2,00	16,37
	100-160	26,58	41,31	1,90	15,87
	160-200	26,54	40,70	-	-
	200-315	26,20	39,56	1,42	19,29
2.	Qoratog‘ fosforitidan olingan flotatsiyalangan konsentrat				
	50	28,47	39,15	1,54	18,69
	50-63	27,66	40,42	1,54	18,47
	63-100	28,36	43,07	1,60	16,26
	100-160	27,11	40,98	2,45	15,17
	160-200	24,86	40,17	2,09	16,82
	200-315	22,90	38,02	2,36	20,64

Fosforit rudasining nisbatan fosfatga boy qatlamlari tugay boshlagani sayin, ishlab chiqarishga fosfat angidrid miqdori kamroq va magniy miqdori ko‘proq (yuqori magniyli) xomashyolarni jalb etish muhim muammolardan biri hisoblanadi. Chunki rudada magniy, temir, alyuminiy, erimaydigan qoldiq va boshqalar miqdorining ko‘payib borishi undan fosfat kislota olish (ekstraksiya) jarayonining texnologik ko‘rsatkichlariga salbiy ta’sir etadi.

Fosforitni ekstraksion fosfat kislota ishlab chiqarishga tayyorlashda TSh 6-25-16-75 bo‘yicha zarrachalar o‘lchami 160 mkm dan yirik bo‘lgan fraksiya miqdori 14% dan kam bo‘lishi zarurdir.

Demak, kattaroq o‘lchamli va yuqori magniyli fosforitlarning sulfat kislotali ishlov berish usullarini yaratish va ishlab chiqarishga joriy qilish ruda tayyorlash va uni qayta ishlash jarayonlarining unumdorligini oshirilishiga olib keladi.

Xomashyo sifatiga bog‘liq ravishda komponentlarning miqdoriy o‘zgarishi va zarrachalarning maydalanish darajasi xomashyoni kislotali qayta ishlash texnologik sharoitlarini belgilaydi. Shu maqsadda biz fosforitning maydalanish darajasiga bog‘liq ravishda kimyoviy va tuzlar tarkibini o‘rgandik. Buning uchun Qoratog‘ havzasidagi Ko‘kjon konidan olingan 2 xil namunani oldik. Birinchi namuna TSh-6-25-16-75 talablariga muvofiq keladi. Ikkinchi namuna esa bu shartlarga javob bermaydi va o‘lchami 160 mkm dan katta bo‘lgan zarrachalar 20% dan ortiq edi. Namunalarni

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

teshiklari turlicha o'lchamda bo'lgan elaklardan o'tkazildi va kimyoviy tarkibi aniqlandi.

Elash jarayonida DAST 3584-73 bo'yicha har bir elakda bir necha bor qo'lda elandi. Har bir fraksiyaning kimyoviy tarkibi belgilangan standart usullarda aniqlandi. Na'munalar tarkibidagi: P_2O_5 miqdori fotokolorimetrik (FEK-56 da) va gravimetrik usullarda, CaO va MgO lar esa fluorekson indikator yordamida trilonometrik usulda aniqlandi; CaO – permanganometrik, MgO esa – gravimetrik usullarda qayta tekshirildi; alyuminiy va temir oksidlari (R_2O_3) miqdorlarining yig'indisi esa gravimetrik usulda, temir (Fe_2O_3) – kompleksometrik usulda, ftorni (bug'siz) haydash va distillash orqali hajmiy usulda aniqlandi; ftor miqdorini ftorselektiv elektrodli ionomer (EV-74) yordamida qayta tekshirildi; SO_2 miqdorini VTI-2 qurilmasida hajmiy usulda, erimaydigan qoldiq (kvars, silikat kislota va undagi alyuminiy, titan, temir) gravimetrik usulda va suv esa 100-110°C haroratda quritilishidan yo'qotilgan og'irlikni o'lchash orqali aniqlandi.

Shunday qilib, xomashyolarning kimyoviy tarkibi turli usullar yordamida 3-4 qaytadan aniqlandi. Natijalar 13.4 – va 13.5 – jadvallarda ko'rsatilgan.

13.4 – jadval

Fosforit xomashyosining kimyoviy tarkibi va turli darajada maydalangan zarrachalar miqdori

Namunalar nomi	Zarrachalar o'lchami, mkm va ularning tarkibi, %				
	200 mkm dan yirik	200-160 mkm	160-100 mkm	100-70 mkm	70-00 mkm
<i>Nº 1 namuna</i> (standartga muvofiq keladi)	6,0	4,5	21,0	10,5	58,0
<i>Nº 2 namuna</i> (standartga muvofiq kelmaydi)	15,0	5,0	26,0	11,5	42,0

Kimyoviy tarkibi

	Komponentlar, % hisobida							
	P_2O_5	CaO	MgO	R_2O_3	Fe_2O_3	CO_2	F	eritmaydigan qoldiq
<i>Nº 1 namuna</i>	24,75	41,57	3,40	2,04	0,82	9,04	2,65	11,65
<i>Nº 2 namuna</i>	24,53	41,76	3,50	1,92	0,86	9,23	3,75	10,46

Turli fraksiyalarning kimyoviy tarkibini o'rganish shuni ko'rsatadiki, zarracha o'lchami sinflariga bog'liq ravishda komponentlarning tarkibi ma'lum qonuniyat

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

bilan o'zgarar ekan. O'lchami 200-160 mkm va 200 mkm dan yirik zarrachalar sinfida erimaydigan qoldiq va ftor miqdorlarining eng ko'p darajada bo'lishi kuzatiladi. Zarrachalarning maydalanish darajasi ortib borgan sari undagi erimaydigan qoldiq va ftorning miqdorlari kamayib boradi. Demak, ularning birikmalari juda mustahkam kristallar hosil qiladi. Bu esa kristall panjaralarining yuqori darajadagi energiyasi (kkal/mol) bilan tavsiflanib, yuqori solishtirma yuza energiyasiga (erg/sm²) ega ekanligini ko'rsatadi.

Karbonat birikmalarning kristall panjaralari esa ularga nisbatan kamroq solishtirma energiyasiga ega bo'lib, osonroq maydalanadi va xomashyoning maydalanish darajasi ortgan sayin karbonatlarning miqdori ortib boradi. 160 mkm dan kichik zarrachali fraksiyalarda ularning miqdori eng ko'p darajada bo'ladi. Temir va alyuminiy oksidlarining miqdori ham mayda fraksiya tarkibida yirik fraksiyadagiga nisbatan ko'proq bo'ladi.

13.5 – jadval

Maydalanish sinfi bo'yicha fosforit xomashyosining kimyoviy tarkibi

Zarrachalar o'lchami, mkm	Komponentlar, % hisobida							
	P ₂ O ₅	CaO	MgO	R ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CO ₂	F	SiO ₂
<i>№ 1 namuna</i>								
200 dan yirik	27,05	41,25	2,95	1,24	0,75	6,71	3,27	9,00
200-160	25,26	41,22	3,15	1,34	0,83	8,53	2,95	8,57
160-100	25,22	41,25	3,42	1,40	0,40	9,45	2,57	8,15
100-70	24,84	41,24	3,85	1,85	0,91	9,85	2,50	8,76
70-0	26,05	41,22	5,53	1,88	1,01	9,00	2,42	8,39
<i>№ 2 namuna</i>								
200 dan yirik	27,21	41,85	3,10	1,10	0,76	6,96	3,26	7,88
200-160	25,40	41,20	3,37	1,24	0,80	9,06	2,82	8,87
160-100	26,07	41,43	3,76	1,28	0,85	9,82	2,57	8,34
100-70	26,11	41,42	3,75	1,56	0,89	10,14	2,51	5,92
70-0	26,18	41,42	3,60	1,76	1,04	9,86	2,51	7,99

Bunda MgO va SO₂ miqdorlari fosforit zarrachalarining o'lchami o'zgargan sari o'zaro sinxron holatda o'zgaradi. Ammo CaO va P₂O₅ miqdorlarining o'zgarishlari o'zaro proporsional holatda o'zgarmaydi, chunki fosforitdagi kalsiy faqat fosfat anionlari bilangina emas, balki ftorid, karbonat va boshqa anionlar bilan ham bog'langandir.

Ko'kjon fosforitining aniqroq tavsifini o'rganish uchun undagi tuzlar tarkibini aniqladik. Fosforit xomashyosining kimyoviy tarkibidan kelib chiqqan holda eng

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

muhim tuzlar miqdorini statik usul bilan ishlab chiqdik (13.6 – jadval). Tuzlar hisobini jadvalda ko‘rsatilgan tartibda olib bordik.

13.6 – jadval

Fosforitdagi eng muhim tuzlar tarkibi

Namuna nomi va zarracha o‘lchami, mkm	Komponentlar miqdori (%), shu jumladan bog‘langan								
	Ca ₅ (PO ₄) ₃ ga			CaF ₂ ga		MgCO ₃ ga		CaCO ₃ ga	
	P ₂ O ₅	CaO	F	CaO	F	MgO	CO ₂	CaO	CO ₂
<i>№ 1 namuna</i>									
>200	27,05	35,17	2,38	1,30	0,89	2,95	3,24	4,61	3,47
200-160	25,26	32,84	2,22	1,06	0,73	3,15	3,46	6,59	5,07
160-100	25,22	32,79	2,22	0,51	0,35	3,42	3,76	7,39	5,69
100-70	24,84	32,29	2,19	0,46	0,31	3,85	4,23	7,30	5,62
70-0	26,05	33,87	2,29	0,19	0,13	3,53	3,88	6,65	5,12
<i>№ 2 namuna</i>									
>200	27,21	35,37	2,39	1,28	0,87	3,10	3,41	4,61	3,55
200-160	25,40	33,02	2,24	0,85	0,58	3,37	3,70	6,96	5,36
160-100	26,07	33,89	2,29	0,41	0,28	3,76	4,14	7,38	5,68
100-70	26,11	33,94	2,30	0,31	0,21	3,75	4,12	7,82	6,02
70-0	26,18	34,03	2,30	0,31	0,21	3,60	3,96	7,54	5,80

Fosforitning tuzlar tarkibi va zarrachalar bo‘ylab komponentlarning tarqalishi jadvaldagi ma‘lumotlardan ko‘rinadi. Fosforit zarrachalarining o‘lchami 200 mkm dan yirik bo‘lsa, undagi fosfatlar va kalsiy ftorid (1,53-1,55%) miqdori ko‘proq bo‘ladi, maydalanish darajasi ortib borgan sari kalsiy ftorid miqdori 0,22-0,37% gacha kamayib boradi. Kalsiy va magniy karbonatlarining miqdori esa yirik zarrachalardagiga qaraganda mayda zarrachalar tarkibida ko‘proq bo‘ladi. Masalan, 100-170 mkm o‘lchamli fraksiyada karbonatlarning umumiy miqdori 20,8-21,2% ni tashkil etadi, zarracha o‘lchami 200 mkm dan yirik bo‘lsa bu miqdor 14,3-14,65% ni tashkil etadi. Fosforitning ikki xil namunasida ham karbonatlarning umumiy miqdori deyarli bir xil bo‘lishi kuzatiladi. Masalan, 200 mkm dan yirik fraksiya tarkibida 14% atrofida, 200-160 mak fraksiya tarkibida 19% atrofida, 160-100 mkm fraksiya tarkibida esa 20% atrofida karbonatlar bo‘ladi va xokazo.

Demak, fosforitning kimyoviy va tuzlar tarkibini taxlil qilish – fosforitning maydalanish jarayonidagi komponentlarning zarrachalar bo‘ylab tarqalish xususiyatini ochib beradi.

Nazorat uchun savollar

1. Fosfatli minerallar turlarini ayting
2. Fosfatli minerallarning xossalarini tushuntiring.
3. Fosfatli minerallarning tabiatda hosil bo'lishi va tarqalishini tushuntiring.
4. Fosfatli xomashyolarni boyitish usullarini ayting.
5. Yuqori magniyli fosfatlar va fosforli o'g'itlar ishlab chiqarishda ulardan samarali foydalanish yo'llarini tushuntiring.

14–mavzu: AMMIK VA NITRAT KISLOTA CHIQARISH XOMASHYOLARI

Reja:

1. Atmosfera azotini bog'lash usullari.
2. Ammiak sintezi uchun azot-vodorod aralashmasi ishlab chiqarish.
3. Azot-vodorod aralashmasini tozalash.
4. Havodan azot va kislorod olish.

Tayanch iboralar: atmosfera azoti, yoy usuli, sianamid usuli, ammiak usuli, metan konversiyasi, is gazi konversiyasi, gazni karbonat angidrididan tozalash, suvli tozalash, etanolaminli tozalash, potashning qaynoq eritmasi bilan tozalash, gazni is gazidan tozalash, mis-ammiakli eritma bilan tozalash, metanlash, gidrogenlash, gazni oltingugurtdan tozalash, quruq usul, ho'l usul, havoni tozalash, havoni quritish.

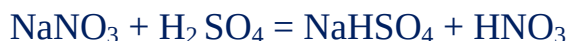
1. Atmosfera azotini bog'lash usullari.

Azot jonli tabiat va inson hayoti uchun muhim rol o'ynaydigan elementlar guruhiga kiradi. Azot uglerod, kislorod va va vodorod bilan bir qatorda o'simlik va tirik organizmlar tarkibiga kiruvchi asosiy elementlardan hisoblanadi. U asosiy biokimyoviy jarayonlarda qatnashadi, ozuqa moddalari va oziq-ovqat mahsulotlari tarkibiga kiradi. Lekin, yer atmosferasida azotning katta zaxirasi bo'lishiga qaramay, o'simliklarga ko'pincha «azot ozuqasi» yetishmasligi kuzatiladi, chunki o'simliklarga havo azotidan juda oz miqdorda o'zlashadi.

Yer qatlamining 0,04% miqdorini azot tashkil etadi, atmosfera havosining 78% miqdori azotdan iboratdir. Azot qattiq yoqilg'ilar (toshko'mir va torf) tarkibida 1-2% miqdorda bo'ladi. Azot sanoatda keng miqyosda ishlatiladigan azotli noorganik

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

qazilma boyliklar holatida faqat Chilida (Janubiy Amerika) va Mariyentaldagina (Janubiy-G'arbiy Afrika) bor xolos. Natriyli selitra XX asrning boshlarigacha xalq xo'jaligining turli tarmoqlari uchun zarur bo'lgan azotli birikmalar olishda yagona tabiiy xomashyo bo'lib hisoblangan. Bunda Chili selitrasi, asosan nitrat kislota olish uchun qayta ishlangan:



Toshko'mirni quruq haydashda ajralib chiqqan azot suv yoki kislotaga yuttirilib (absorbsiyalanib), keyinchalik azotning boshqa birikmalarini olishda xomashyo sifatida ishlatilgan.

Molekulyar azot boshqa elementlar bilan juda qiyinchilik bilan birikadi. Azotning bu xossasi molekuladagi atomlarning mustahkam bog'langanligi tufayli yuzaga keladi va bu bog'lovchi orbitallarda oltita elektron (har bir atomdan uchtdan elektron) qatnashishi bilan izohlanadi. Shuning uchun azot molekulasining dissotsilanish energiyasi juda yuqori (225 kkal/mol) bo'ladi.

O'simliklar azotni tuproqdagi ammoniy va nitrat tuzlaridan o'zlashtiradi. Tuproqda bu birikmalar azotli organik birikmalarning chirishi hamda maxsus mikroorganizmlar tomonidan atmosfera azotini biologik fiksatsiyasi natijasida hosil bo'ladi. Atmosfera havosida chaqmoq chaqqanda ham azot kislorod bilan birikadi. Qishloq xo'jaligi tez sur'atda rivojlanib bormoqda, shu tufayli bunday yo'l bilan o'simliklarni bog'langan azot bilan ta'minlab bo'lmaydi. Shuning uchun qishloq xo'jaligida sun'iy azotli o'g'itlardan foydalaniladi hamda sanoatda ishlab chiqarilayotgan azot birikmalarining ko'p qismi o'g'it ishlab chiqarishga sarflanadi.

Sanoatda atmosfera azotini bog'lashning bir necha usullari mavjud: atmosfera azotini elektr yoyida oksidlash (yoy usuli); kalsiy karbiddan kalsiy sianamid olish (sianamid usuli); elementlardan ammiak sintez qilish (ammiakli usul). Ular orasida eng iqtisodiy samarador usul ammiak sintezidir va hozirgi paytda bog'langan azotning 95% miqdori shu usul bilan olinadi.

Yoy usuli. Bu usulning mohiyati yuqori haroratda (elektr yoyi alangasida) azot elementining havo kislorodi bilan birikib, NO hosil qilishidir:



Bu jarayon yuqori haroratda boradi. Bunda NO juda oz va tez hosil bo'ladi. 2000°C haroratda muvozanat bir daqiqada qaror topadi.

Hosil bo'lgan NO dissotsilanib ketmasligi uchun uni tezda reaksiya zonasidan chiqarib, sovitish kerak. So'ngra uni NO₂ gacha oksidlab, suvda eritib nitrat kislota yoki kalsiyli selitra holiga o'tkazish kerak. Bunday usul bilan 1 tonna azotli birikma olish uchun 60000 kvt/soat energiya sarf bo'ladi. Yoy usuli iqtisodiy jihatdan ancha qimmat bo'lgani uchun deyarli qo'llanilmaydi.

Sianamid usuli. Bu usul maydalangan kalsiy karbidning yuqori haroratda (1000°C atrofida) azot bilan reaksiyaga kirishib, kalsiy sianamid hosil qilishdan iborat:



Bunda reaksiya natijasida hosil bo'lgan sianamid (azotning miqdori 18-20 %) qishloq xo'jaligida, kimyo sanoatida va rangli metallurgiyada ko'p ishlatiladi. Bu usul bilan 1 t birikma holida azot olish uchun 10-12 ming kvv/soat energiya sarf bo'ladi. Hozir bu usul ham sanoatda tobora kam qo'llanilmoqda.

Ammiak usuli. Bu usul bilan atmosfera azotini birikma holiga o'tkazish ancha afzalliklarga ega. Bu usul bilan bir tonna azotli birikma hosil qilishda sarf qilingan energiya yoy va sianamid usullarida sarf qilingan energiyadan kam. Ammiak usulida jarayon quyidagi reaksiya bo'yicha boradi:



Ammiak NH_3 – normal bosim va haroratda rangsiz va o'tkir hidli gaz. Suyuq ammiak – rangsiz suyuqlik bo'lib, $-33,4^\circ\text{C}$ da qaynaydi. Ammiak qaytaruvchi xossani namoyon qiladi, suvda yaxshi eriydi va ammoniy gidroksid (NH_4OH) hosil qiladi. Ammiakning suvdagi 25% li eritmasi ammiakli suv yoki novshadil spirt nomi bilan yuritiladi. Ammiak o'g'it sifatida ishlatiladi, u tuproqqa suyuq holatda beriladi, shuningdek ammiakdan sovutgichlarda, metallurgiya sanoatida, plastmassalar, fotografiya materiallari preparatlari va boshqalar ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Ammiakning ko'p qismi turli xil azot tutgan o'g'itlar va nitrat kislota ishlab chiqarishda qayta ishlanadi, ulardan kimyo sanoatida ham, xalq xo'jaligining boshqa tarmoqlarida ham keng miqyosda foydalaniladi.

2. Ammiak sintezi uchun azot-vodorod aralashmasi ishlab chiqarish

Sintetik ammiak ishlab chiqarishda azot va vodorod xomashyo sifatida ishlatiladi. Azot-vodorod aralashmasi olish uchun havo azot manbai vazifasini bajaradi. Vodorod olish uchun esa boshlang'ich birikma sifatida metan, to'yingan uglevodorodlar (neft va neft mahsulotlari) va suv ishlatiladi.

Ammiak sintezi uchun kerak bo'ladigan vodorod sanoatda quyidagi usullardan biri bo'yicha olinadi:

- 1) metan va uning gomologlari konversiyasi;
- 2) is gazi konqersiyasi;
- 3) koks gazini siqish yo'li bilan gazlar aralashmasidagi vodoroddan tashqari barcha komponentlarni ajratish;
- 4) suvni elektroliz qilish.

Yaqin vaqtlargacha ammiak sintezi uchun ishlatiladigan vodorod qattiq yoqilg'idan, uni gazlashtirish, so'ngra CO konversiyasi (2-usul) orqali olingan. Hozirgi paytda boshlang'ich xomashyo sifatida ko'pincha gazlar (tabiiy gaz, yo'ldosh gazlar, koks gazi) ishlatilmoqda.

Metan konversiyasi. Ayrim konlarning tabiiy gazlari tarkibida ko'p miqdorda metan bo'ladi. Metan konversiyasi bilan vodorod yoki azot-vodorod aralashmasi olish

jarayoni bir necha bosqichlardan iborat. Dastlab metanning konversiya jarayoni suv bug‘i va kislorod bilan quyidagi reaksiyalar bo‘yicha o‘tkaziladi:



Keyin is gazi konversiyasi quyidagi reaksiya bo‘yicha amalga oshiriladi:



So‘ngra gazlar aralashmasi CO_2 va is gazi qoldig‘idan tozalanadi. Ammiak sintezi uchun azot-vodorod aralashmasi olishda kerak bo‘ladigan azot havo kislorodi bilan metan konversiyasiga yoki tozalash bosqichida gazni yuvishda suyuq ammiak tarzida kiritiladi.

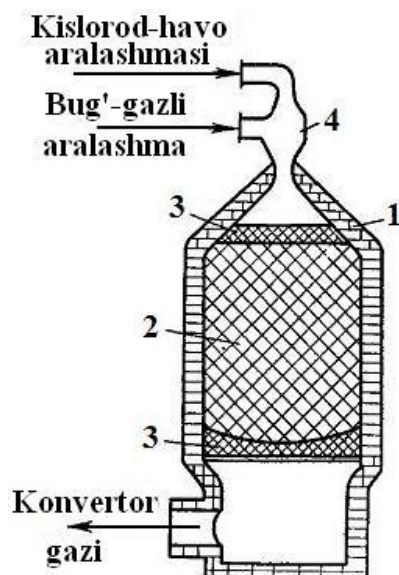
Olinadigan azot-vodorod aralashmasida metan miqdori 0,5%dan ortmasligi kerak, chunki metan ammiak sintezi agregatlarida to‘planib boradi va ularda o‘tadigan jarayonni qiyinlashtiradi. Metan konversiyasi jarayoni umumiy holatda issiqlik yutilishi va hajm ortishi bilan sodir bo‘ladi, shuning uchun Le-Shatele prinsipiga muvofiq, haroratning ortishi va bosimning kamaytirilishi is gazi va vodorodning muvozanatdagi konsentratsiyasini oshishiga, metan miqdorining esa kamayishiga olib keladi. Shuningdek, gazlar aralashmasida suv bug‘i miqdorining ortishi ham metanning to‘la konversiyalanishiga olib keladi. Metan konversiyasi atmosfera bosimiga yaqin (1,7-1,9 atm) bosimda yoki yuqori (17-30 atm) bosimda amalga oshiriladi. Bosimning ortishi bilan gazlar aralashmasidagi metanning muvozanatdagi miqdori ortadi va shuning uchun ma‘lum miqdorda qoldiq metan qolguncha jarayonni o‘tkazish uchun nisbatan yuqori harorat talab etiladi. Metanning konversiya jarayonini yuqori bosimda o‘tkazish qulaydir, chunki yuqori bosimli sharoitda jihozlar va o‘tkazgich quvurlar hajmi kamayadi.

Metanning konversiyasi katalizator ishtirokida 800-1100°C haroratda (CH_4 ning katalitik konversiyasi) va katalizatorsiz 1350-1400°C haroratda (yuqori haroratli konversiya) o‘tkaziladi. Bu jarayon uchun katalizator sifatida nikelning aluminiy oksid yoki magniy oksid bilan aralashmasi (past bosim uchun GIAP-3, yuqori bosim uchun esa GIAP-5 katalizatori) qo‘llaniladi. Metanning suv bug‘i bilan konversiya reaksiyasi issiqlik yutilishi bilan sodir bo‘ladi, jarayon haroratini ushlab turish uchun esa tashqaridan katta miqdorda issiqlik kiritilishi kerak. Yo‘qotilgan issiqlik metanning kislorod bilan ekzotermik reaksiyasi hisobiga to‘ldirilishi mumkin. Lekin $\text{N}_2:\text{H}_2 = 1:3$ nisbatdagi azot-vodorod aralashmasi olishda yuqori haroratni ushlab turish uchun havodagi kislorod miqdori yetarli bo‘lmaydi. Shuning uchun metan konversiyasi jarayonini o‘tkazishda tabiiy gaz, bug‘ va havoni fraksiyali ajratish sexlaridan olingan havo (40-50% O_2) kislorodi aralashmasi ishlatiladi.

Metanning katalitik konversiyasi shaxtali konvertorlarda amalga oshiriladi (14.1-rasm). Shaxtali konvertor hajmdor reaktor shaklida bo‘lib, ichki qismi olovbardosh g‘isht bilan niqoblangan, tashqi qismi suvli sovutgich bilan qoplangan. Reaktor

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

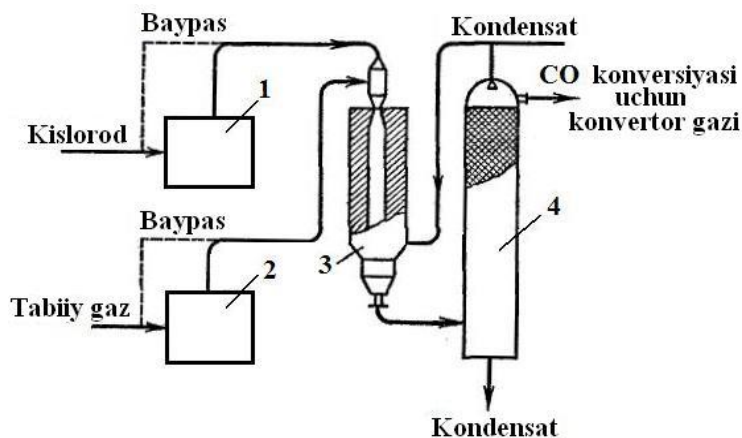
yuqori qismidagi harorat 1050-1100°Cda, reaktordan chiqishda esa 800-900°Cda ushlab turiladi.



14.1-rasm. Shaxta turidagi metan konvertori sxemasi:

1-termoqoplama qatlami; 2-katalizator; 3-yirik bo'lakli magnezitdagi katalizator; 4-aralashtirgich.

Metanning yuqori haroratli konversiyasida (14.2-rasm) tabiiy gaz va kislorod bilan boyitilgan havo oldindan qizdiriladi va so'ngra metanning kislorod bilan konversiya jarayoni amalga oshiriladi. Reaksiya doirasida harorat 1350-1400°C da ushlab turiladi. Metanning yuqori haroratli konversiyasini o'tkazishda (ayniqsa boshlanishida va to'xtatilishida) metanning termik parchalanishidan ($\text{CH}_4 \rightarrow \text{C} + 2\text{H}_2$) qurum hosil bo'lishi mumkin. Konversiyalangan gaz qurumdan saturator qurilmalarida suv bilan tozalanadi.



14.2-rasm. Metanni yuqori haroratli konversiyasi uchun qurilma sxemasi:

1-kislorod qizdirgich; 2 tabiiy gaz qizdirgich; 3-metan konvertori; 4-skrubber.

Azot sanoatida oksidlovchi agent sifatida suv bug‘i va havo ishlatiladigan metanni ikki bosqichli katalitik konversiyalash ko‘p qo‘llanilmoqda. Konversiyaning birinchi bosqichida quvurli reaktorda (quvurli pech) suv bug‘i bilan jarayon o‘tkaziladi. Ikkinchi bosqichda esa shaxtali konvertorda qoldiq metanni kislorod bilan konversiyasi amalga oshiriladi. Quvurli pech nikel katalizatori joylangan bir necha parallel quvurlar bo‘lib, u orqali metanning suv bug‘i bilan aralashmasi o‘tkaziladi. Kataliz doirasida yuvori haroratni ushlab turish va yo‘qotilgan issiqlikni to‘ldirish uchun pechning quvurlararo bo‘shlig‘ida tabiiy gaz yoqiladi. Quvurli pech qo‘llash orqali metan konversiya jarayonini ikki bosqichli amalga oshirilganda oksidlovchi sifatida boyitilgan kislorod emas, balki havo ishlatiladi, bu esa havoni ajratishning qimmatli va energetik hajmdor qurilmalarini qurish zaruratini yo‘qotadi. Shuning uchun metanni ikki bosqichli katalitik oksidlashning iqtisodiy ko‘rsatkichlari katalitik bug‘-kislorodli yoki yuqori haroratli konversiyasiga nisbatan yaxshi ekanligini ko‘rsatadi.

Is gazi konversiyasi. Metan konversiyasidan olingan konversiya gazi, shuningdek generator gazi tarkibida 20 dan 40% gacha CO bo‘ladi. Is gazining suv bug‘i bilan ta’sirlashishidan ham vodorod olinishi mumkin. Binobarin, is gazi konversiyasida gazlarning umumiy hajmi o‘zgarmay qoladi, bosimning ortishi reaksiya tezligini bir necha marta oshirsa ham is gazi konversiyasi muvozanatini o‘zgartirmaydi. Suv bug‘i miqdorining ortishi konversiya jarayonining deyarli to‘la sodir bo‘lishiga olib keladi. Konversiya jarayoni ekzotermik bo‘lishiga qaramay konvertor gazidagi qoldiq CO miqdorini oshiradi. Ammo past haroratda mazkur reaksiya xatto katalizator ishtirokida ham sekin boradi. Ilgarilari CO konversiyasida katalizator sifatida xrom, aluminiy, kaliy va kalsiy oksidlari kabi promotor qo‘shimchalar qo‘shilgan temir(III)-oksid ishlatilgan. Bu katalizatorlar faqat 450-500°C haroratda konversiya jarayonini yetarli tezlikda o‘tkazish imkonini beradi, ya’ni gazlar aralashmasidagi qoldiq CO miqdorini 2-4% bo‘lishini ta’minlaydi. Qoldiq CO miqdorining yuqori bo‘lishi ammiak sintezidagi katalizatorni zaharlaydi, gazni tozalash uchun esa yirik va murakkab tozalash tizimini talab etadi.

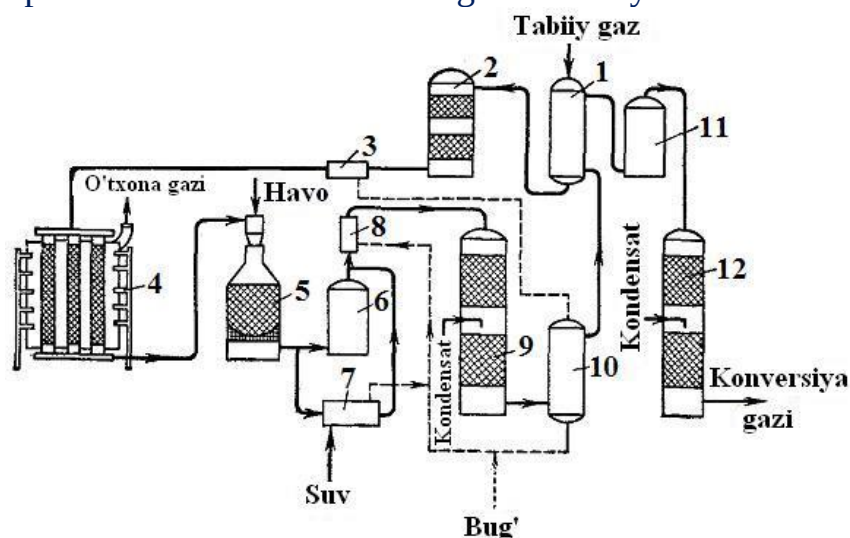
Keyingi paytlarda CO konversiyasi uchun past haroratli katalizator (rux-xrom-misli) ishlatilmoqda, bunda CO konversiyasini 250-300°C haroratda amalga oshirilishi mumkin. Haroratning pasayishi is gazi konversiya reaksiyasi muvozanatini vodorod hosil bo‘lish tomonga siljitadi va shu tufayli gazdagi qoldiq CO miqdorini 0,2-0,4% gacha yetkazishga erishiladi. Gazda qoldiq CO miqdori kam bo‘lishi, gazning CO₂ dan tozalangandan so‘ng, metan olish yo‘li bilan CO ni katalitik gidrogenlash (metanlash) amalga oshirilishi mumkin bo‘ladi.

Past haroratli katalizator oltingugurt tutgan birikmalarga ta’sirchan bo‘ladi, bu esa gazni sulfidli birikmalardan tozalashga alohida ahamiyat berilishini talab qiladi. Sanoat sharoitida is gazi konversiyasini metan konversiya usuliga bog‘liq holda atmosfera bosimida yoki yuqori bosimda o‘tkaziladi. CO konversiya jarayoni gazning

radial harakati va taxmonlar bo'yicha kondensatning bug'lanishi hisobiga haroratning pasaytirilishi orqali taxmonli konvertorlarda o'tkaziladi.

14.3-rasmda atmosfera bosimida metanning ikki bosqichli konversiyasi va is gazini ikki bosqichli konversiyasi usullari bilan azot-vodorod aralashmasi olish uchun qurilma sxemasi tasvirlangan.

Tarkibida metan bo'lgan tabiiy gaz atmosfera bosimiga yaqin bosimda issiqlik almashtirgich 1 ga beriladi, u yerda is gazi konvertori 9 dan chiqadigan konvertor gazi bilan 380°C haroratgacha qiziydi. So'ngra u oltingugurtli gazdan tozalash uchun rux asosidagi yutdirgich to'ldirilgan jihoz 2 ga yuboriladi. 380°C haroratda gazning oltingugurt birikmalaridan yetarlicha to'la tozalanishiga erishiladi. Tozаланган gaz oldindan bug'qizdirgich 10 da 380°C haroratgacha qizdirilgan suv bug'i bilan bug'-gaz aralashtirgich 3 da aralashadi. Bug':gaz = 2,5:1 hajmiy nisbatda olingan bug'-gaz aralashmasi metan konversiyasining birinchi bosqichini o'tkazish uchun quvurli kontakt jihozi 4 yuboriladi. Nikel katalizator xrom-nikelli issiqlikbardosh po'latdan tayyorlangan vertikal quvurlarga joylashtirilgan, u tashqi tomonidan o'txona gazlari bilan qizdiriladi. Bug'-gazli aralashma quvurlar bo'yicha yuqoridan pastga harakatlanadi, bunda harorat kirishda 380°C dan quvurdan chiqishda 700°C gacha oshadi. Quvurli pechda metan taxminan 70%ga konversiyalanadi.



14.3-rasm. Metanni ikki bosqichli konversiyalash qurilmasining sxemasi.

Metanning keyingi konversiyasi nikel katalizator to'ldirilgan ikkinchi bosqich konvertori 5 da o'tkaziladi. Bu konvertorga havo beriladi, metanning qolgan qismining oksidlanishi hisobiga unda harorat 1000°C gacha yetadi. Ikkinchi bosqich konvertoriga beriladigan havo to'g'rilagich yordamida shunday ushlab turiladiki, konversiyalangan oxirgi gazda azot:vodorod = 1:3 hajmiy nisbat ta'minlanadi. Konvertor 5 da qoldiq metan suv bug'i bilan ta'sirlashadi va konversiyalangan gaz 850°C haroratda yuttirgich qozon 7 ga beriladi, u yerda uning harorati 400°C gacha pasayadi. So'ngra gaz is gazi konversiyasiga uzatiladi.

Haroratni boshqarib turish uchun CO konvertoridan oldin namlagich 6 oʻrnatiladi, u orqali kerak boʻlganda ikkinchi bosqich kondensatordan keladigan gazning bir qismi oʻtkaziladi. Namlagichda suvli kondensat qaynaydi va uning bugʻlanishi hisobiga gazning bugʻ bilan qoʻshimcha toʻyinishi sodir boʻladi, bunda gaz harorati pasayadi.

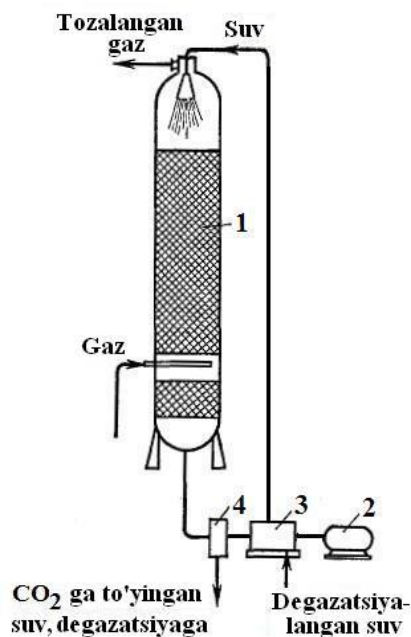
Yuttirgich qozon va namlagichdan chiqadigan bugʻ-gazli aralashma bugʻ-gazli aralashtirgich 8 ga yuboriladi, u yerga shuningdek kerak boʻlsa aralashmadagi bugʻ:gaz nisbatini taʼminlash uchun suv bugʻi ham berilishi mumkin. 400°C haroratdagi bugʻ-gazli aralashma temir-xromli katalizator toʻldirilgan is gazining ikki bosqichli konvertori 9 ga keladi. Konvertor 9 dan chiqishda doimiy harorat 410°C atrofida ushlab turiladi, bunda haroratni boshqarish ikkala bosqich konversiya orasiga kondensat berish bilan amalga oshiriladi. Soʻngra gaz bugʻqizdirgich 10, issiqlik almashtirgich 1, namlagich 11 orqali oʻtadi va past haroratli katalizator joylangan ikkinchi bosqich konvertori 12 ga keladi. U yerda 250°C harorat va bugʻ:gaz=1,0:1,1 nisbatda konvertor gazida ~0,3% CO qolguncha is gazi konversiyasi sodir boʻladi. Ikkinchi bosqich konvertoridan chiqadigan konversiya gazining issiqligi suvni qizdirish uchun ishlatiladi. Sovutilgan gaz CO₂ dan tozalash va metanlashtirishga yuboriladi.

3. Azot-vodorod aralashmasini tozalash.

Ammiak sintezi uchun kislorod va oltingugurt birikmalaridan anchagina toʻla tozalangan azot-vodorod aralashmasi kerak boʻladi. Chunki bunday qoʻshimchalar katalitik zaharlar hisoblanadi. Zamonaviy sanoat qurilmalarida ammiak sinteziga keladigan gazda gazdagi CO₂ va CO miqdori 40 sm³/m³ dan ortmasligi kerak, H₂S miqdori 0,2 sm³/m³ dan, inert qoʻshimchalar (CH₄ va Ar) esa 1% dan kam boʻlishiga yoʻl qoʻyiladi. Shu bilan bir qatorda metan konversiyasidan soʻng gaz tarkibida, % hisobida: CO₂ = ~30, CO = 0,3-0,4, CH₄ = 0,5 va Ar = 0,5, H₂S esa sezilarsiz darajada boʻladi. Koks gazi tarkibiga 7% CO, 25% CH₄, 0,3-1,4% H₂S va boshqa qoʻshimchalar kiradi. Maʼlumki, oltingugurtli birikmalar metan konversiyasi katalizatori uchun zahar hisoblanadi, tabiiy va yoʻldosh gazlarni ulardan muntazam tozalab turish kerak boʻladi. Gazlarni sanoatda tozalash usullari xilma-xildir. Odatda ular uchta asosiy guruhlariga boʻlinadi: 1) suyuq yuttiruvchilar (absorbentlar) yordamida tozalash; 2) qattiq yuttiruvchilar (sorbentlar) yoki katalizatorlar yordamida tozalash (quruq usul); 3) sovutish, yaʼni qoʻshimchalarni suyuq yoki qattiq holatga oʻtkazioʻ yoʻli bilan tozalash.

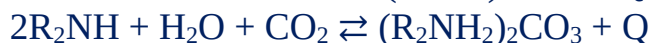
Gazni karbonat anhidriddan tozalash. Sanoatda gazni karbonat anhidriddan tozalash, odatda, birinchi usul bilan amalga oshiriladi. Suyuq absorbent sifatida suv, monometanolamin, potashning qaynoq eritmasi, ammiakli suv ishlatiladi.

Suvli tozalash konversiya gazidagi boshqa gazlarga nisbatan karbonat angidridning suvda yaxshi erishiga asoslangandir. Suv bilan CO_2 ni absorbsiyalash yuqori bosim ostida o'tkaziladi, bosim pasaytirilganda suvdan karbonat angidrid ajralib chiqadi. Suvli tozalashda 25-30 atm bosim ostidagi konversiya gazi (14.4-rasm) skrubber 1 ning pastki qismidan, yuqoridan esa skrubber to'ldirgichini sug'oradigan suv beriladi. Minoradan bosim ostida oqib chiqadigan suv turbina 4 ga, undan elektromotor 2 bilan val orqali harakatlanuvchi suvni haydash nasosi 3 ga beriladi. Shunday qilib suvni skrubberga uzatishda sarflanadigan 60% atrofidagi energiya regeneratsiyalanadi. Trubinada suvning bosimi atmosfera bosimigacha pasayadi, gazlarning eruvchanligi kamayadi va ular suvdan desorbsiyalanadi. Suvni sovutilgandan so'ng yana skrubber to'ldirgichlarini sug'orishga qaytariladi. Suv degazatsiyasida olingan ekspanzer gaz deb ataluvchi gaz tarkibida 98% gacha CO_2 bo'ladi. Undan karbamid, ammoniy karbonat, quruq muz kabilar ishlab chiqarishda foydalaniladi.



14.4-rasm. Konversiya gazini CO_2 dan suvli tozalash qurilmasining sxemasi.

Etanolaminli tozalash mono- va dietanolaminlar: $(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})\text{NH}_2$ va $(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_2\text{NH}$ aralashmasining suvli eritmasida amalga oshiriladi. Gazni karbonat angidrididan tozalash quyidagi sodir bo'ladigan qaytar reaksiyalarga asoslangan:



bu yerda: R – $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$.

Yuttirish jarayoni 40-45°C haroratda amalga oshiriladi. Absorbsiya natijasida hosil boʻladigan karbonat va bikarbonat aminlari 120°C haroratgacha qizdirish orqali CO₂ ajralib chiqishi bilan parchalanadi.

Potashning qaynoq eritmasi bilan tozalash 10-20 atm bosim ostida 110-120°C haroratda oʻtkaziladi. Odatda tarkibida 25% K₂CO₃ tutgan mishyak (As₂O₃) bilan faollangan eritma ishlatiladi. CO₂ yutilishida kaliy karbonat bikarbonatga aylanadi:



Eritma regeneratsiyasi bosimni kamaytirish orqali oʻtkaziladi. Bu usulning afzalligi – issiqlik almashtirgich jihozlarining boʻlmasligi va regeneratsiyaga bugʻ sarfining qisqarishidir.

Gazni is gazidan tozalash. Gazni is gazidan tozalash sanoatda quyidagi uch usuldan biri boʻyicha amalga oshiriladi: mis-ammiakli eritmaga yutdirish; gazni suyuq azot bilan yuvish; qoldiq CO ni katalitik gidrogenlash.

Mis-ammiakli eritma bilan tozalash gazning absorbsiyasi jarayonida is gazining mis-ammiakli kompleks birikmasi hosil boʻlishiga asoslangandir. Yuttiruvchi sifatida mis(I)-asetatning ammiakdagi eritmasi ishlatiladi. Jarayon quyidagi sxema boʻyicha sodir boʻladi:



CO ning yutilishi yuqori bosim (100-300 atm) va 0-25°C haroratda oʻtkaziladi. Yuttiruvchi regeneratsiyasi atmosfera bosimigacha bosimni pasaytirish va eritmani 80°C haroratgacha qizdirish orqali amalga oshiriladi.

Metanlash yoki gidrogenlash. Oz miqdordagi (1% gacha) qoldiq CO va CO₂ boʻlganda metanlash yoki gidrogenlash oʻtkaziladi:



Bunda hosil boʻladigan metan ammiak sintezi katalizatori faolligini pasaytirmaydigan inert qoʻshimcha hisoblanadi. Metanlash jarayoni nikel (aluminium oksid qoʻshilgan) katalizatori ishtirokida 200-400°C haroratda 6000 soat⁻¹ hajmiy tezlikda oʻtkaziladi.

Gazni oltingugurtdan tozalash. Vodorod olishning birinchi bosqichidayoq gazni oltingugurtdan tozalash kerak, chunki oltingugurt va uning birikmalari kuchli katalitik zaharlar hisoblanadi. Texnologik gazlardagi oltingugurt vodorod sulfid tarzida yoki organik birikmalar (uglerod sulfid CS₂, uglerod oksisulfid COS, metkaptanlar RSH va boshqa birikmalar) tarzida uchrashi mumkin.

Ammiak ishlab chiqarish uchun oltingugurt birikmalaridan yuqori darajada tozalangan gaz kerak boʻladi, chunki ammiak sintezi katalizatorini keskin pasaytiradi. Gazni oltingugurt birikmalaridan tozalash usullarini tanlash koʻpgina omillarga bogʻliqdir, xususan, boshlangʻich aralashmadagi oltingugurt birikmalarining miqdori, talab etiladigan tozalanish darajasi va xokazo. Gazni oltingugurt birikmalaridan tozalash quruq va hoʻl (suyuqlikli) usullariga boʻlinadi.

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Quruq usul. Bu usulda gazni oltingugurt birikmalaridan qattiq yuttirgichlar orqali tozalanadi. Yuttirgichlar sifatida temir(III)-gidroksid, ZnO, MnO, faollangan ko‘mir ishlatiladi. Temir(III)-gidroksid bilan tozalash quyidagi reaksiyalarga asoslangan:



Bu holda regeneratsiya jarayoni quyidagi reaksiyalar bo‘yicha sodir bo‘ladi:



Rux oksidli yuttirgichda gazni tozalashda 350-400°C haroratda ZnO sulfidga aylanadi. Yuttirgich regeneratsiyasi 500-550°C haroratda havoniig suv bug‘i bilan aralashmasida o‘tkaziladi.

Marganey (II)-oksid 370-500°C haroratda quyidagi reaksiya bo‘yicha vodorod sulfidni yutadi:



Yuttirgich regeneratsiyasi bug‘-havoli aralashmada amalga oshiriladi.

Faollangan ko‘mir bilan tozalash vodorod sulfidning kislorod bilan faollangan ko‘mir yuzasida oksidlanishiga asoslangan:



Ho‘l usul. Gazni vodorod sulfiddan ho‘l usulda tozalash suyuq yuttirgichlardan foydalanishga asoslangan. Mishyak-sodali, etanolaminli, karbonatli usullar eng keng tarqalgandir.

Mishyak-sodali usulda tozalash oksitioarsenat tuzlari eritmasining ishqoriy sharoitda vodorod sulfidni yutishiga asoslangan:



Yuttirgich regeneratsiyasi esa havo purkash yo‘li bilan elementar oltingugur ajralishi orqali amalga oshiriladi:



Metanolaminning vodorod sulfid bilan ta’sirlashuvi quyidagi reaksiyalar bo‘yicha sodir bo‘ladi:



20-40°C haroratda reaksiya o‘ng tomonga boradi. Harorat 100°C gacha oshirilganda reaksiya teskari yo‘nalishda boradi, ya’ni eritmadan vodorod sulfidning desorbsiyalanishi kuzatiladi.

Tozalashning karbonatli usuli quyidagi qaytar reaksiya sodir bo‘lishiga asoslangan:



bu yerda: Me – kaliy yoki natriy.

Oltingugurning organik birikmalari vodorod sulfidga nisbatan reaksiyaga kirishishi qiyindir. Bu qo'shimchalar katalitik gidrogenlash orqali vodorod sulfidga aylantiriladi, so'ngra u yuqoridagi usullardan biri bo'yicha yo'qotiladi. Oltingugurtli organik birikmalar nikel, temir-xrom, palladiy va boshqa katalizatorlar ishtirokida gidrogenlanadi.

Qattiq sovutish va konvertirlangan gazni suyuq azot bilan yuvish usuli orqali koks gazini ajratish. Qattiq sovutish orqali qo'shimchalarni kondensatsiyalash orqali vodorodni tozalash usuli, xuddi havoni fraksiyalarga ajratish kabi, gazlarning turli haroratda kondensatsiyalanishiga asoslangan. Bu usul koks gazidan vodorod olishda va CO_2 yuvilgandan so'ng konvertirlangan gazni CO va inert qo'shimchalardan tozalashda foydalaniladi.

Ammiak sintezi uchun azot va vodorod aralashmasi ishlatiladi, shuning uchun tozalashga keladigan gazdan azotni yo'qotish maqsadga muvofiq emas. Ammo azot va is gazining qaynash haroratlari juda kam farq qiladi, fraksiyali kondensatsiyalashning ularni ajratish juda qiyindir. Shuning uchun CO gazni suyuq azot bilan yuvish orqali yo'qotiladi. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, azot-vodorod aralashmasi yuvish minorasida suyuq azot bilan yuviladi. Bunda gaz to'la CO , shuningdek inert qo'shimchalar: metan va argondan amalda to'la tozalanadi. Yuvishda gazning azot bilan to'yinishi $\text{H}_2:\text{N}_2 = 4:1$ gacha yetadi. Azot qo'shish bilan ammiak sintezi uchun kerak bo'ladigan $\text{H}_2:\text{N}_2 = 3:1$ nisbatdagi gazlar aralashmasi olinishi mumkin bo'ladi.

Koks gazini ajratish va konvertirlangan gazni tozalash 10-28 atm bosimda o'tkaziladi. Koks gazi ajratish blokiga kelishdan oldin H_2S , CO_2 va namdan yaxshilab tozalanadi, chunki ular muz hosil qilishi va jihozlarni korroziyalashi mumkin. Koks gazi ajratish blokida ham, konvertirlangan gaz tozalash blokida ham azot oksidlari miqdori qat'iy nazorat qilinadi, uning agregatlarda to'planishi portlashga olib kelishi mumkin.

Konvertirlangan gaz CO_2 tozalangandan so'ng ammiakli sovutgichlarda -40°C gacha sovutiladi, alyumogel bilan quritiladi va quyi haroratli blokka yuboriladi. Quyi haroratli blokda gaz uchta issiqlik almashtirgichda -188°C gacha qarshi oqimli azot-vodorod aralashmasi bilan birin-ketin sovutiladi. So'ngra gaz bug'latgichga keladi, u yerda $-189^\circ\text{C} \div -194^\circ\text{C}$ gacha sovutiladi va qisman kondensatsiyalanadi. Xladogent sifatida yuvish minorasidan keladigan is gazi ishlatiladi. Gaz bug'latgichdan tarelka turidagi yuvish minorasiga yuboriladi. Yuvish minorasining yuqori qismidan azot-vodorod aralashmasi chiqadi, quyi qismidan esa is gazi fraksiyasi chiqarib olinadi. Xladagent sifatida yuqori bosimli (200 atm) azot ishlatiladi, u bug'latgichda sovutilgandan so'ng qisiladi. Suyuq azot yuvish minorasining yuqori qismidan beriladi. Azot-vodorod aralashmasi bilan chiqib ketadigan sovuqlikdan yuvishga keladigan gazni sovutishda foydalaniladi.

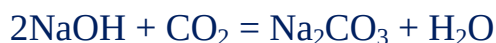
4. Havodan azot va kislorod olish

Havo yerning gaz holatdagi qobig'i – atmosferasida bo'ladigan gazlarning mexanik aralashmasidir. yer sirti quruq havosining tarkibiga 78% azot, 21% kislorod va 1% argon kiradi. Havodagi suv bug'ining miqdori 0,% dan 2% gacha o'zgaradi. Bundan tashqari, havoda iz miqdorda karbonat angidrid, vodorod, neon, kripton va boshqalar bo'ladi.

Havo tarkibiga kiruvchi gazlar xalq xo'jaligida keng ko'lamda ishlatiladi. Masalan, azot inert atmosfera hosil qilish uchun, kalsiy sianamid olish uchun va shunga o'xshash ishlarda ishlatiladi. Kisloroddan ko'pgina sanoatlar oksidlash jarayonlarida, payvandlashda, metallurgiya sanoati va xokazolarda foydalaniladi. Inert gazlar elektrolampalarda to'ldirgich sifatida va boshqa sohalarda ishlatiladi.

Havoni tarkibiy qismlarga ajratish havo tarkibiga kiruvchi alohida olingan gazlar qaynash haroratlarining farqlanishiga asoslangandir. Masalan, kislorod $-182,9^{\circ}\text{Cda}$, argon $-185,7^{\circ}\text{Cda}$, azot $-195,7^{\circ}\text{Cda}$ qaynaydi. Havoni ajratish uchun dastlab qisiladi, ya'ni azotning qaynash haroratidan past haroratgacha sovutish orqali suyuq holatga o'tkaziladi, so'ngra rektifikatsiya minoralarida bug'latiladi, u yerda havoni ajratish amalga oshiriladi. Havoni azot va kislorodga ajratish uchta asosiy bosqichdan iboratdir: tozalash va quritish, qisish va rektifikatsiya.

Havoni tozalash va quritish. Qisish va ajratishga beriladigan havo sovutilganda hosil bo'ladigan qattiq zarrachalar (muz, qattiq karbonat kislota, chang) issiqlik almashtirgichlarda tiqilib qolmasligi uchun oldindan chang, suv bug'lari va CO_2 dan tozalanadi. Havo changdan moyli filtr orqali o'tkazish yo'li bilan tozalanadi. Moyli filtr kolonka ko'rinishida bo'lib, unga sirti mineral moylar bilan qoplangan metall halqalar to'ldirilgan bo'ladi. Havoni karbonat angidriddan tozalash uchun o'yuvchi natriy eritmasiga yuttiriladi:



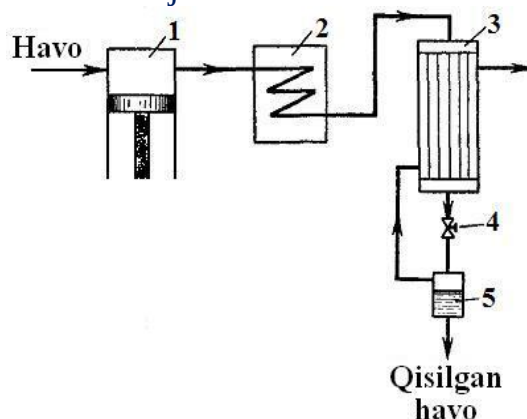
Havo suv bug'idan qattiq adsorbentlar (silikagel, alyumogel kabilar) yoki o'yuvchi natriy to'ldirilgan adsorberlarda tozalanadi.

Qattiq sovutish bilan havoni siqish. Qattiq sovutish bilan havoni siqish sanoatda ikki yo'l bilan amalga oshiriladi:

– Tor tirqishdan katta hajmga o'tkazish orqali qisilgan havoni o'z-o'zicha kengayishi yo'li bilan amalga oshiriladi, bu drossellash deb ataladi. Drossellash asosan ventillar yordamida amalga oshiriladi; Drossellashda havoni sovushi real gazlar kengayishida bir qism ichki energiyaning molekulalar orasidagi tortilish kuchlarini yengishga sarflanishi tufayli yuzaga keladi va bunda gaz soviydi. Agar qisilgan havo ozgina sovutilsa, so'ngra bosimi pasaytirilsa, uning harorati yanada pasayadi. Masalan, agar havo 50 atm gacha qisilgan va oldindan -50°C gacha sovutilgan bo'lsa, uning o'z-o'zicha kengayishidan termohimoya hajmdagi havo harorati -72°C gacha pasayadi. Drossellash qurilmasining prinsipial sxemasi 14.5-

rasmda ko'rsatilgan. Havo kompressor 1 bilan qisiladi, so'ngra sovutgich 2 da sovutiladi. Qisilgan havo qarama-qarshi oqimli issiqlik almashtirgich 3 orqali o'tadi, ventil 4 bilan drossellanadi, buning natijasida havoning bosimi pasayadi va u soviydi. Bunda bir qism havo qisiladi, qisilgan havo qismi esa qarama-qarshi oqimli issiqlik almashtirgichga yuboriladi, u yerda kelayotgan qisilgan havoning sovishi sodir bo'ladi. Suyuq havo separator 5 da yig'iladi.

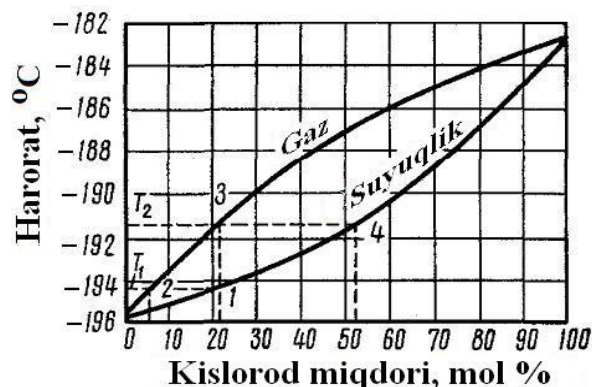
Tashqi ish bajarish bilan qisilgan gazning kengayishida sovush effektidan foydalanishga asoslangan usulda qisilgan havo bug' mashinasiga o'xshash mashinaga beriladi. Unda havo bir vaqtda kengayish va sovish bilan porshenni surish yoki trubinani aylantirish kabi ishlarni bajaradi.



14.5-rasm. Havoni qisish qurilmasining sxemasi.

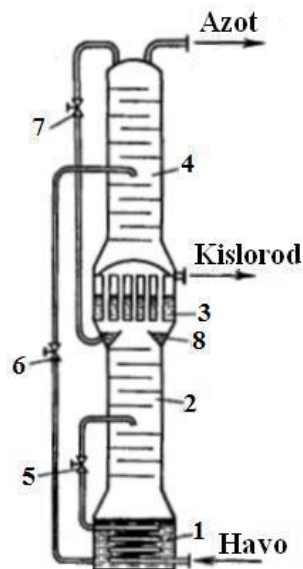
Suyuq havoni rektifikatsiyalash. Havoni rektifikatsiyalashdan maqsad, yuqoridagi usullardan biri biri bo'yicha olingan suyuq havoni komponentlarga ajratishdir.

Suyuq azot va suyuq kislorod har qanday nisbatda aralashadi. Suyuqliklar aralashmasining qaynash harorati va gaz fazasining tarkibi aralashma tarkibiga bog'liqdir. Aralashmada past qaynash haroratli komponent azot qanchalik ko'p bo'lsa, aralashmaning qaynash harorati ham shunchalik past bo'ladi. Suyuq aralashma bilan muvozanatda bo'lgan bug'da bu komponentning miqdori ko'p bo'ladi. 14.6-rasmda 1 atm (760 mm sim. ust.) bosimdagi azot-kislorod aralashmasining muvozanatli qaynash egri chiziqlari tasvirlangan. Tarkibida 20,9% kislorod va 79,1% azot bo'lgan suyuq havo (soddalashtirish uchun ikki komponent olingan) $t_1 = -194,3^{\circ}\text{C}$ (nuqta 1) da qaynaydi. Suyuqlik ustidagi gaz fazasi azot bilan boyigan bo'ladi, nuqta 2 uning tarkibiga to'g'ri keladi. Bunda suyuqlik kislorod bilan boyiydi va uning qaynash harorati ortadi. Agar t_2 haroratda yuqori qaynash haroratli fraksiya kondensatsiyalansa, hosil bo'ladigan suyuqlik tarkibi nuqta 4 ga muvofiq keladi, ya'ni suyuqlik kislorod bilan boyiydi, gaz fazasi tarkibi esa nuqta 3 ga muvofiq keladi. Shunday qilib, gaz fazasi azot bilan boyitiladi.



14.6-rasm. Azot-kislorod sistemasi uchun muvozanat diagrammasi.

Havoni ajratish uchun bir va ikki marta rektifikatsiyalashli jihozlar ishlatiladi. Bir marta rektifikatsiyalashli minoralarda tarkibida 7% O₂ bo'lgan azot olinadi. Ikki marta rektifikatsiyalashli jihoz yuqori va quyi minoralardan tuzilgan (14.7-rasm). Quyi minora 2 havoni azot va havo-kislorod aralashmasiga dastlabki ajratish uchun xizmat qiladi. Yuqori kolonna 4 da gazlar aralashmasini azot va kislorodga oxirgi ajratish sodir bo'ladi. Quyi minorada yuqori bosim (5,5-6,5 atm), yuqori minorada esa atmosfera bosimiga yaqin bosim ushlab turiladi. Yuqori va quyi minoralar orasida bug'latgich-kondensator 3 joylashgan bo'ladi. U yuqori minora uchun kislorodni bug'latgich, quyi minora uchun esa azot kondensatori vazifasini o'taydi.



14.7-rasm. Ikki qaytali rektifikatsiyalash orqali havoni ajratish jihozining sxemasi:
1-minora sig'imi; 2-quyi minora; 3-kondensator-bug'latgich; 4-yuqori minora; 5,6,7-drossel jo'mragi; 8-cho'ntak.

Ikki qaytali rektifikatsiya jihozi quyidagicha ishlaydi. Issiqlik almashtirgichda oldindan $145-150^{\circ}\text{K}$ gacha sovutilgan va $120-200$ atm bosimgacha siqilgan havo quyi minorada joylashgan oʻramli quvurga beriladi. Siqilgan havo u yerda qaynovchi havo-kislorod aralashmasi hisobiga 110°K haroratgacha soviydi. Soʻngra havo drossellanadi va mazkur minora oʻrta tokchalariga beriladi. Azot bilan boyigan bugʻ yuqoriga koʻtariladi, bugʻlatgichda kondensatsiyalanadi. Kislorod bilan boyigan suyuqlik pastga oqib tushadi. Quyi kolonnaning choʻntaklari 8 da suyuqlik yigʻiladi, undagi azot miqdori 98-99,5% ga yetadi. Shu yerdan suyuq azotning bir qismi pastga oqib tushadi, bir qismi esa yuqori minorani sugʻorishga beriladi. Tarkibida taxminan 40% kislorod boʻlgan havo-kislorod aralashmasi quyi minoradan yuqori minoraning oʻrta qismiga beriladi. Pastga oqib tushishi hisobiga suyuqlik kislorod bilan boyiydi, koʻtarilayotgan azot bugʻlari esa yuqoridan oqib tushayotgan suyuq azot bilan kisloroddan tozalanadi. Toza azot yuqori minoradan ajratib olinadi, gaz holatdagi kislorod bugʻlatgich ustidan ajratib olinadi.

Yirik zamonaviy havoni ajratish qurilmasining quvvati $3000-17000 \text{ m}^3/\text{soat}$ azotni tashkil etadi. Elektr energiyasi sarfi esa $0,09-0,16 \text{ kv}\cdot\text{soat}/\text{m}^3 \text{ N}_2$ ni tashkil qiladi.

Nazorat uchun savollar

1. Azotning xalq xoʻjaligidagi ahamiyatini ayting.
2. Ammiak ishlab chiqarish xomashyolarini ayting.
3. Metan konversiyasining fizik-kimyoviy asoslarini tushuntiring.
4. Shaxta turidagi metan konvertori va metanni yuqori haroratli konversiyasi uchun qurilmaning tuzilishi va ishlash prinsipini tushuntiring.
5. Is gazi konversiyasi jarayonini tushuntiring.
6. Azot-vodorod aralashmasini karbonat angidrid, is gazi va oltingugurtdan tozalash jarayonini tushuntiring.
7. Havoni qisish qurilmasining tuzilishi va ishlash prinsipini tushuntiring.
8. Ikki qaytali rektifikatsiyalash orqali havoni ajratish jihozining tuzilishi va ishlash prinsipini tushuntiring.

15–mavzu: XLORID KISLOTA VA SODA ISHLAB CHIQARISH XOMASHYOLARI

Reja:

1. Kalsinirlangan soda ishlab chiqarish.
2. O'yuvchi natriy, xlor va vodorod ishlab chiqarish.
3. Vodorod xlorid va xlorid kislotaning xossalari.
4. Xlorid kislota ishlab chiqarish

Tayanch iboralar: kalsinirlangan soda, natriy karbonat, og'ir soda, natriy gidrokarbonat, kristall soda, kaustik soda, o'yuvchi natriy, ohaktoshni kuydirish shaxtali pechi, ohak suti, kalsinatsiya, distillyatsiya, regeneratsiya, sanoat elektrolizyori, cho'ktirilgan diafragmali vanna, simob katodli vanna, xlorid kislota, vodorod xlorid.

1. Kalsinirlangan soda ishlab chiqarish.

Sanoatda «soda» nomi bilan turli xildagi kimyoviy moddalar: kalsinirlangan soda yoki natriy karbonat Na_2CO_3 (to'kma zichligi $0,5 \text{ t/m}^3$); shuningdek og'ir soda deb ataladigan Na_2CO_3 (to'kma zichligi $0,9-1,2 \text{ t/m}^3$); natriy gidrokarbonat NaHCO_3 ; kristall soda $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; kaustik soda yoki o'yuvchi natriy NaOH ishlab chiqariladi.

Kalsinirlangan sodadan o'yuvchi natriy, natriy bikarbonat kabilar ishlab chiqarishda xomashyo sifatida foydalaniladi. Kalsinirlangan soda A va B markalarda ishlab chiqariladi: oily navda 99,4%, birinchi navda 99,0%, ikkinchi navda esa 98,5-99% Na_2CO_3 bo'ladi.

Barcha turdagi shisha ishlab chiqarishda, shu jumladan billur, optik va tibbiyot oynasi, shisha bloklari, eriydigan natriy silikat, sopol plitka, qora va rangli metallurgiyada: qo'rg'oshin, rux, volfram, stronsiy, xrom ishlab chiqarishda, cho'yanni oltingugurtsizlantirish va fosforsizlantirishda, chiqindi gazlarini tozalashda, chiqindi eritmalarni neytrallashtirishda ishlatiladi.

Elektrovakuum shisha ishlab chiqarishda donadorlik tarkibiga qat'iy amal qilingan oliy A navli kalsinirlangan soda ishlatiladi.

B markali kalsinirlangan soda kimyo sanoatida sintetik yuvuvchi vositalar va moy kislotalari ishlab chiqarishda, eritmalarni tozalashda, fosforli, xromli, bariyli natriyli tuzlar ishlab chiqarishda karbonatli xomashyo sifatida, gliserin, allil spirt, selluloza-qog'oz ishlab chiqarishda, lak-bo'yoq va neft sanoatlarida ishlatiladi.

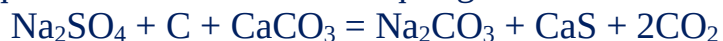
Natriy bikarbonat oziq-ovqat, qandolatchilik va kimyo-farmatsevtika sanoatlarida, tibbiyotda, o't o'chirish moslamalarida, sun'iy mineral suvlar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Kristall soda turmushda keng qo'llanilsa, og'ir sodadan metallurgiya, shisha va boshqa sanoat tarmoqlarida keng qo'llaniladi.

Kalsinirlangan soda – oq kukun kristall modda bo'lib, zichligi $2,53 \text{ g/sm}^3$, 854°C da suyuqlanadi. Soda havodagi karbonat angidrid va suv bug'ini biriktirib olib qisman natriy gidrokarbonatga aylanadi. Natriy karbonat suv bilan bir qator birikmalar: $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ hosil qiladi. Soda suvda yaxshi eriydi, uning eruvchanligi harorat oshishi bilan ortadi (0 va 100°C haroratda 100 g suvda tegishlicha $6,8$ va 44 g eriydi). Soda suvdagi eritmasida kuchli ishqoriy xossani namoyon etadi.

Natriy karbonat ayrim tabiiy suvlar tarkibida bo'ladi, masalan tronlar deb ataluvchi $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tarkibiga kiradi, shuningdek qattiq cho'kindi $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (natron) tarzida uchraydi.

Kalsinirlangan soda olishning sintetik usullari. Sanoat miqyosida soda olish usuli fransuz vrachi va kimyogari Leblan tomonidan 1791 yilda taklif etilgan. Bu usul bo'yicha qattiq osh tuzi va sulfat kislotadan olingan natriy sulfat, ohaktosh va ko'mirni aylanuvchi pechlarda $950\text{-}1000^\circ\text{C}$ haroratda suyuqlantirish orqali sodali suyuqlanma hosil qilish bilan soda ishlab chiqarilgan:



Sodali suyuqlanma sovutilgandan so'ng maydalanadi va suvda eritiladi. Soda eritmasi erimaydigan cho'kma (kalsiy sulfid) dan ajratiladi, tarkibidagi o'yuvchi natriyni sodaga o'tkazish uchun karbonat angidrid bilan ishlanadi va bug'latiladi. Qattiq qizdirish va maydalashdan so'ng tayyor mahsulotga aylanadi. Leblan usuli bo'yicha olingan kalsinirlangan soda qimmat bo'lishi bilan bir qatorda sifati past va jarayonlarda ishlatiladigan jihozlar hajmdor bo'ladi.

Sodaga bo'lgan talab o'sib borganligi sababli uni tejamkor usullarda ishlab chiqarishni taqazo etadi. 1830-yil Angliyada ammiakli usul taklif etiladi. Ammiakli usul bilan soda olish jarayonining jihozlanishini 1861-yilda belgiyalik kimyogar-muhandis Ernest Solve taklif etdi. Shu usuldagi birinchi zavod 1863-yilda Belgiyada, so'ngra boshqa mamlakatlarda quriladi. Solve usulida zavodlarning qurilishi soda ishlab chiqarish sanoatining tez suratda rivojlanishiga olib keladi.

Ammiakli usulda soda olish jarayonini quyidagi umumiy tenglamalar orqali ifodalanishi mumkin:



(15.1) – (15.2) reaksiyalardan ko‘rinadiki, soda ishlab chiqarishning alohida bosqichlari bir-biriga uzviy bog‘liqdir.

Karbonat angidrid (15.4) reaksiya bo‘yicha hosil bo‘ladi, shuningdek natriy bikarbonatning (15.2) reaksiya bo‘yicha parchalanishida (kalsinatsiya jarayonida) ajralib chiqadi. Nazariy jihatdan olganda ammiak (15.1) reaksiyada sarflanmaydi, chunki uni (15.3) reaksiya bo‘yicha regeneratsiyalanadi. Buning uchun sarflanadigan ohakli suv (15.5) reaksiya bo‘yicha ohakdan, ohak esa (15.4) reaksiya bo‘yicha ohaktoshdan olinadi.

Soda ishlab chiqarishning yagona chiqindisi kalsiy xlorid hisoblanadi.

Kalsinirlangan soda olish uchun osh tuzi, ohaktosh (yoki bo‘r) va ammiak xomashyo sifatida ishlatiladi. Ammiak ishlab chiqarish siklida uning yo‘qotilishi hisobigagina ishlatiladi.

Osh tuzi 305-310 g/l konsentratsiyali eritma (namakob) tarzida ishlatiladi. Soda ishlab chiqarishda sun‘iy va tabiiy namakoblar ishlatiladi.

Ohaktosh. Soda ishlab chiqarishda ishlatiladigan ohaktosh tarkibida: CaCO_3 92-94%; $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$ 0,2-0,6%; SiO_2 3%dan ko‘p emas; MgO 1,5-2,5%; CaSO_4 1%; H_2O 0,5% bo‘lishi kerak.

Ammiak. (15.1) va (15.3) reaksiyalardan ko‘rinadiki, ishlab chiqarishdagi aylanma harakatda ammiak nazariy jihatdan sarf bo‘lmaydi. Ammo amalda u oz miqdorda yo‘qotiladi. Ammiak yo‘qotilishini to‘ldirib turish uchun tizimga ammiakli suv kiritiladi.

Yoqilg‘i (15.4) reaksiya bo‘yicha ohaktoshni kuydirish, (15.2) reaksiya bo‘yicha natriy gidrokarbonatni kalsinatsiyalash uchun ishlatiladi. Birinchi holatda kam kulli koks va antrasit, ikkinchi holatda esa turli xil yoqilg‘ilar: toshko‘mir, mazut, tabiiy gaz va boshqalar ishlatiladi.

Qo‘ng‘irot soda zavodida toshko‘mirni kuydirish jarayonida ham tabiiy gaz yoqilg‘isidan foydalaniladi. Hosil bo‘lgan karbonat angidridli pech gazi changdan tozalanadi.

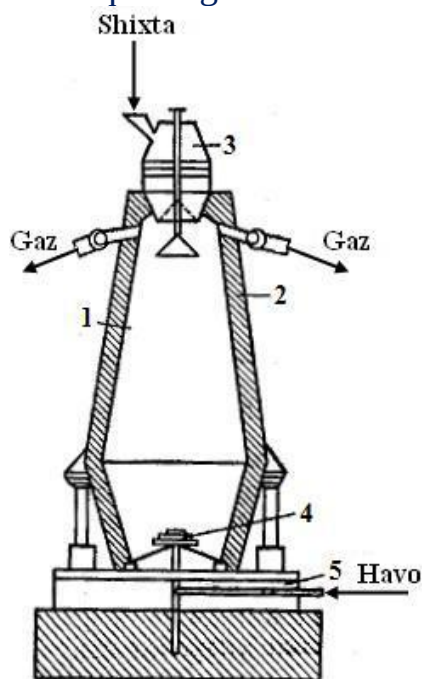
Nefelin $n(\text{Na},\text{K})_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot m\text{SiO}_2$ – soda olish uchun manbaa hisoblanadi. Nefelindan aluminiy oksid (ginozyom) olishda tarkibida 10% Na_2CO_3 va 3-4% K_2CO_3 bo‘lgan chiqindi hosil bo‘ladi. Chiqindili suyuqlikni turli xil haroratda bug‘latish orqali soda va potash alohida-alohida ajratib olinadi.

Nefelinni kompleks qayta ishlash (Al_2O_3 , sement, Na_2CO_3 , K_2CO_3 larni bir vaqtda olish) soda olish xarajatlarini ammiakli usulga nisbatan kam bo‘lishiga olib keladi.

Ammiakli usulda kalsinirlangan soda olish. Kalsiy oksid (ohak) va karbonat angidrid olish. Ohaktoshni kuydirish 1100-1250°C haroratda amalga oshiriladi va bunda quyidagi reaksiya sodir bo‘ladi:



Bu reaksiya endotermik bo'lib, uni amalga oshirish uchun issiqlik kiritish kerak bo'ladi. Bu issiqlikni yoqilg'ining yonishi natijasida hosil qilinadi. Ohaktoshni kuydirish pechlarda amalga oshiriladi (15.1-rasm). Kuydirish pechi aylana ko'ndalang kesimli shaxta 1 dan (balandligi 8-20 m, diametri 4 m) iborat bo'lib, ichki qismi issiqlikka bardoshli material bilan niqoblangan bo'ladi.



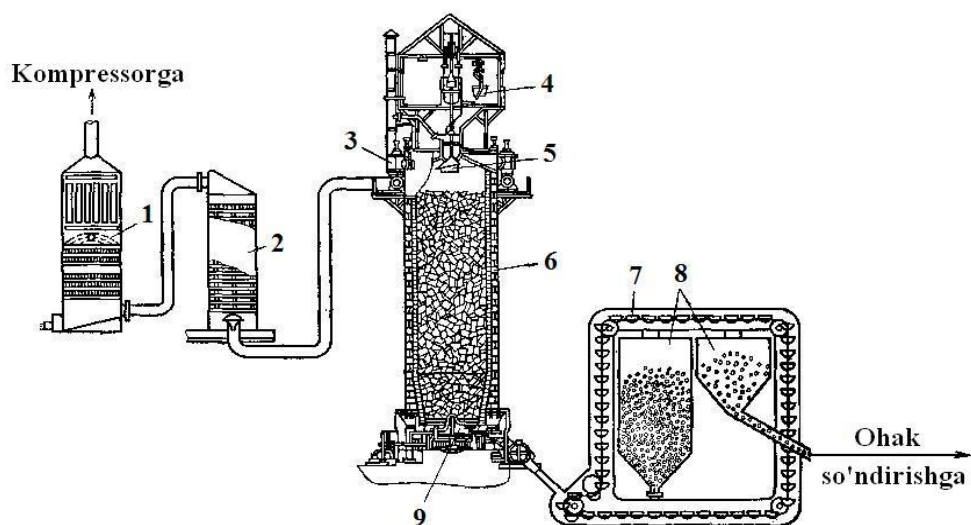
15.1-rasm. Ohaktoshni kuydirish shaxtali pechi

50-1200 mm o'lchamli ohaktosh bo'lakchalari va koks (30-80 mm o'lchamli bo'lakcha) dan iborat shixta (aralashma) pechgga yuklash qurilmasi 3 orqali tushadi; pechning pastki qismidagi maxsus tirqish 4 havo kiritiladi. Koksning yonishi natijasida hosil bo'ladigan issiqlik hisobiga pechda ohaktoshning parchalanishi uchun kerak bo'ladigan harorat ta'minlanadi. Ohak pechdan uning quyi qismidagi 2-3 ayl/soat tezlikda aylanuvchi taglik 5 dan chiqariladi va ohak suti Ca(OH)_2 olish uchun yuboriladi.

Shaxtali pech unumdorligi 140-160 kg/t koks sarflanganda sutkasiga 25-125 t CaO ni tashkil etadi.

Soda ishlab chiqarishda karbonat xomashyosi kuydiriladigan pechdan CO_2 ning konsentratsiyasi iloji boricha yuqori bo'lgan gaz chiqishini ta'minlash lozim. Shu sababli pechdan chiqayotgan gaz va CaO bilan issiqlik minimal ravishda yo'qolishi kerak. Bu talabga shaxtali pech yuqori darajada javob beradi. Vertikal shaxtaning yuqori qismidan karbonat xomashyosi va yoqilg'i (koks), pastki qismidan esa havo beriladi. Issiq gazlar pechning yuqori qismiga chiqib sovuq shaxtani qizdiradi, pastga tushgan yuqori haroratdagi kalsiy oksid kirib kelayotgan havoni qizdiradi. Ohaktoshni

kuydirish texnologik sxemasi 15.2-rasmda keltirilgan. Karbonat xomashyosi pechlarga havoli kanat yo‘l bilan vagonchalarda (4) beriladi. Pechga berishdan oldin har bir vagonchaga dozator orqali yoqilg‘i beriladi. Tayyorlangan shixta maxsus yuklash mexanizmi (5) yordamida pechga (6) oshiriladi. Hosil bo‘lgan kalsiy oksid mexanizm (9) orqali pechdan chiqariladi va transporterlar (7) yordamida bunkerlarga (8) beriladi. Pechda hosil bo‘lgan gaz umumiy kollektorga (3) keladi. Sovutish va tozalanishi uchun gaz kollektordan yuvitgichga (2) va undan keyin elektrofiltrlarning skrubberli qismiga beriladi. Elektrofiltrning skrubber qismi yog‘ochli namuna bilan to‘ldirilgan bo‘ladi. Yuvitgichda gaz sovutiladi va yirik zarrachalardan tozalanadi. Bundan tashqari bu yerda suv bug‘lari ham kondensatsiyalanadi. Elektrofiltrning skrubber qismida gaz mayda zarrachalar (tuman) dan tozalanadi. Sovutilgan va tozalangan gaz kompressorlar orqali karbonizatsiya bo‘limiga yuboriladi.



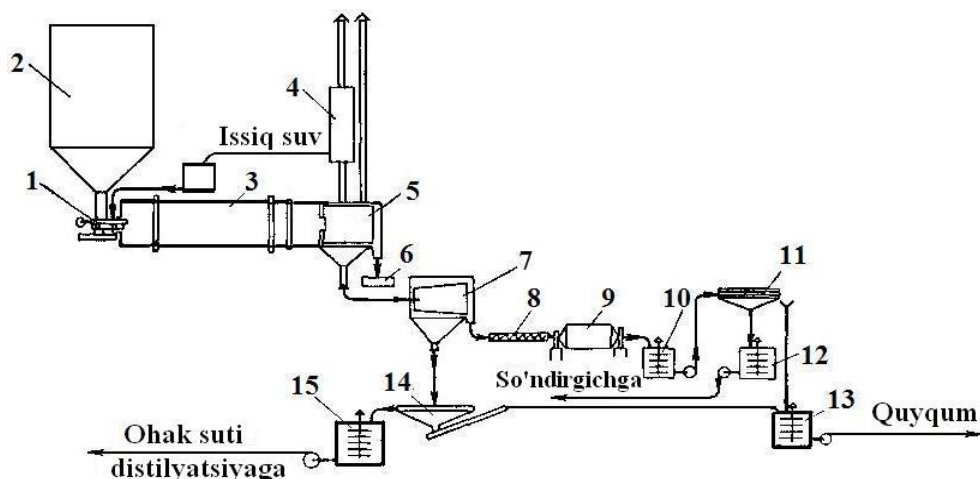
15.2-rasm. Ohaktoshni kuydirish jarayonining texnologik sxemasi:

1-elektrofiltr; 2-gaz yuvgich; 3-umumiy kollektor; 4-vagoncha; 5-yuklovchi mexanizm; 6-pech; 7-qovishli transporter; 8-bunker; 9-to'kuvchi mexanizm.

Ohak suti tayyorlash texnologiyasi. Ohakni so'ndirish gorizontol holatda joylashgan (3-4 ayl/min tezlikda aylanuvchi) silindr shaklidagi po'lat barabanlarda (diametri 2,5 m, uzunligi 15 m) amalga oshiriladi. Jihozning bir tomonidan va bir vaqtda beriluvchi ohakning suv bilan ta'sirlashishidan suvda kam eriydigan kalsiy gidroksid (ohak suti) hosil qilinadi. Shundan kelib chiqqan holda tarkibida 280-290 g/l mayda dispers Ca(OH)_2 bo'lgan ohak suti olish uchun so'ndirish $95-96^\circ\text{C}$ haroratda issiq suv ($50-60^\circ\text{C}$) bilan amalga oshiriladi.

Kalsiy gidroksid olish texnologik sxemasi 2 ta asosiy jarayon: kalsiy oksid bilan issiq suv orasidagi reaksiya va kalsiy gidroksidning kuymagan karbonat xomashyosi hamda erimaydigan qo'shimchalardan tozalashdan iboratdir.

Kalsiy gidroksid tayyorlash texnologik sxemasi 15.3-rasmda tasvirlangan. Ishchi bunker (2) dan kalsiy oksid ta'minlovchi (1) yordamida aylanuvchi baraban-reaktor (3) ga beriladi. Bu yerga bir vaqtning o'zida issiq suv va chiqindi kalsiy oksidini yuvishdan hosil bo'lgan eritma beriladi. Reaksiya natijasida baraban-reaktorda kalsiy gidroksid hosil bo'ladi. Uning tarkibida har xil o'lchamdagi qattiq aralashmalarning zarrachalari ham bo'ladi. Undan keyin kalsiy gidroksid navlaydigan baraban (5) ga kelib tushadi. Bu barabanda 40 mm teshikli elak joylashtirilgan. Barabanda kuymagan karbonat xomashyosining 40 mm dan katta bo'lgan bo'laklari ajratiladi. Barabanning oxirida bo'laklar issiq suv bilan yuviladi va transportyor orqali qayta kuydirish uchun o'choqqa yuboriladi. Navlash barabani 2 ta quvurli maxsus kojuxning ichiga o'rnatiladi. Bitta quvur kondensator (4) ga boradi. Bu yerda bug' reaksiyaga berilayotgan suvni isitadi. Ta'mirlash yoki kondensatorni tozalash vaqtida bug'ni chiqarish uchun ikkinchi quvur atmosferaga chiqarilgan.



15.3-rasm. Ohak suti tayyorlashning texnologik sxemasi:

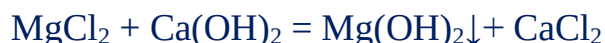
1-latokli tamirlovchi; 2-ishchi bunker; 3-kalsiy gidroksid hosil qilish barabani; 4-kondensator; 5-yirik zarrachalar uchun navlash barabani; 6-transporter; 7-mayda zarrachalar uchun navlash barabani; 8-shnek; 9-ho'l maydalash uchun sharli tegirmon; 10-tozalanmagan kuchsiz ohak suti aralashtirgichi; 11-silkinuvchi elak; 12-tozalanmagan kuchsiz oxat suti aralashtirgichi; 13-chiqindi quyqum aralashtirgichi; 14-saralagich; 15-konsentrlangan ohak suti aralashtirgichi.

O'lchami 40 mm dan kichik bo'lgan zarrachalar bilan kalsiy gidroksid 2-navlash barabani (7) ga keladi. Bu baraban aylanayotgan 2x10 mm o'lchamli elak o'rnatilgan bo'ladi. Bu yerda o'lchami 2 mm dan kam bo'lgan zarrachalar kalsiy gidroksiddan ajratiladi va kojuxning konusli qabul qilgichiga kelib tushadi. Undan keyin kalsiy gidroksid saralagich (14) da oxirigacha aralashmalardan tozalanadi. Saralagichda cho'kkan quyqum issiq suv bilan yuviladi va quyqum aralashtirgich (15) ga beriladi. Shundan so'ng quyqum distillyatsiya bo'limiga yuboriladi. Navlovchi baraban (7) dagi o'lchami 2 mmdan katta bo'lgan qattiq zarrachalar shnek (8) orqali

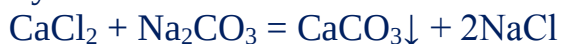
sharli tegirmonga (9) beriladi. Tegirmonda maydalash bilan birgalikda gidroksid kalsiy hosil bo'lish jarayoni ham sodir bo'ladi. Tegirmonda hosil bo'lgan kam konsentratsiyali kalsiy gidroksid aralashmalar bilan birgalikda aralashtirgich (10) ga beriladi va nasos orqali silkinuvchi elakka (11) yuboriladi. Silvinuvchi elakdan quyqumli chiqindi quyqum aralashtirgichi (13) ga beriladi, tozalangan kam konsentratsiyali $\text{Ca}(\text{OH})_2$ aralashtirgich (12) ga yuboriladi va reaktorga yo'llanadi. Saralagich va silkinuvchi elakdan chiqqan quyqum aralashtirgich (13) ga beriladi, unga suv qo'shiladi va u nasos bilan chiqindi sifatida maxsus yig'gichga chiqarib tashlanadi.

Tebranuvchi elakda ohakli suvni ta'sirlashmagan ohak bo'lakchalari va qumdan ajratiladi hamda distillyatsiyaga yuboriladi.

Namakobni tozalash. Namakobni tozalashga unda qo'shimchalarni yo'qotish kiradi. Qayta ishlashga keladigan tuzli namakobda oz miqdordagi mexanik aralashmalar (qum), kalsiy va magniy tuzlari bo'ladi. Namakob tarkibidagi kalsiy va magniy tuzlari ammiak va karbonat angdrid ta'sirida erimaydigan birikmalar: kalsiy karbonat va magniy gidroksidga aylantirilishi mumkin. Sodaning bunday qo'shimchalar bilan ifloslanishining oldini olish va soda ishlab chiqarish jihozlanishini murakkablashtirmaslik maqsadida namakob oldindan qo'shimchalardan tozalanishi lozim. Namakob mexanik qo'shimchalar hamda kalsiy va magniy tuzlaridan yaxshilab tozalanadi. Mexanik qo'shimchalar tindirish yo'li bilan ajratiladi. Magniy ionlaridan tozalashni $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yoki NaOH bilan qayta ishlash orqali amalga oshiriladi:



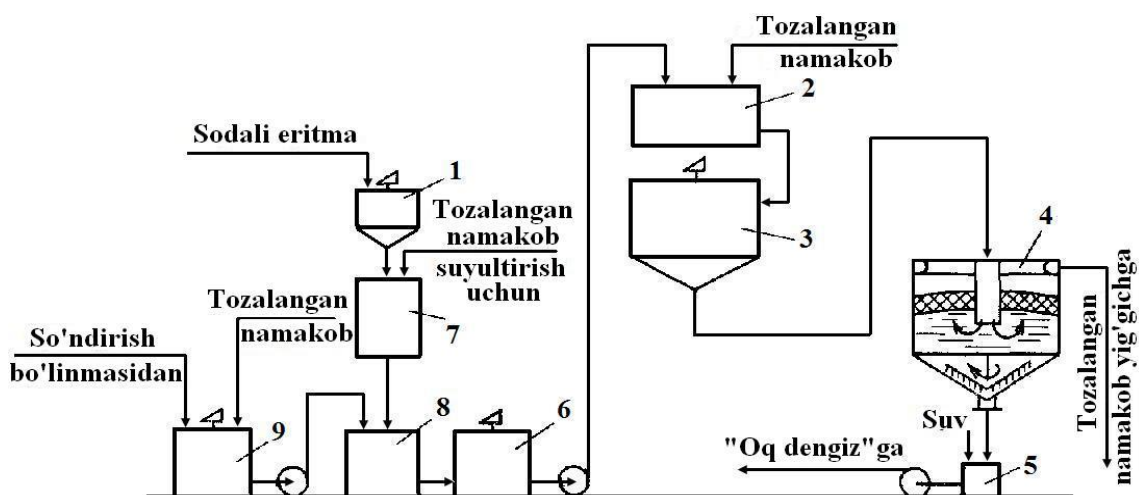
kalsiy ionlaridan esa soda yordamida tozalanadi:



Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlari nisbatiga muvofiq soda zavodlarida ikki xil texnologik sxema qo'llaniladi. Kalsiy ionlarining miqdori ko'p bo'lsa bir pog'onalik texnologik sxema qo'llaniladi. Bu sxema bo'yicha namakob bir vaqtda ham kalsiy ham magniy ionlaridan tozalanadi. Magniy ionlarning miqdori ko'p bo'lganida tozalash jarayoni ikki bosqichli usulda amalga oshiriladi. Birinchi bosqichda $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yordamida $\text{Mg}(\text{OH})_2$ cho'ktiriladi. Ikkinchi bosqichda Na_2CO_3 yordamida kalsiy ionlari CaSO_3 tarzida cho'ktiriladi. 15.4-rasmda soda eritmasini dastlabki ishqorlash o'tkazish bilan bir pog'onali namakobni tozalash texnologik sxemasi ko'rsatilgan. Soda eritmasi aralashtirgich (1) ga kelib tushadi. Kalsiy gidroksid ham unga ajratilgan aralashtirgich (9) ga beriladi. Soda eritmasi va tozalangan namakob bak (7) da aralashtiriladi. Soda eritmasi va kalsiy gidroksid aralashtirgichlari orasidagi ishqorlagich (8) da reaksiya o'tkaziladi.

Ishqorlangan soda eritmasi bak (6) orqali aralashtirgich (2) ga beriladi. Bu yerga tozalangan namakob ham beriladi. Aralashma aralashtirgichdan reaktor (3) ga o'tkaziladi. Reaktorda CaSO_3 va $\text{Mg}(\text{OH})_2$ larning kristallanishi amalga oshiriladi.

Kristallanish jarayoni tugallanishi, bir xil oʻlchamli kristallarni hosil qilish, quyqumni zichlanishi va ajratilishi uchun suspenziya tindirgichga (4) beriladi. Quyqum eshakli aralashtirgich (soatiga 5 ta aylanma) yordamida markaziy chiqaruvchi quvur tomonga suriladi va undan keyin quyqum yigʻgich (5) ga kelib tushadi. Yigʻgichga suv berilgandan keyin quyqum suspenziya holda «oq dengiz» ga tashlanadi. Agarda namakobning tozalanishi dastlabki ishqorlashsiz oʻtkazilsa, koʻrsatilgan sxemadan ishqorlagich (8) olib tashlanadi. Reagentlar va tozalanmagan namakob bir vaqtda aralashtiruvchi (2) ga beriladi. Ikki bosqichli tozalash oʻtkazilgan holda birinchi bosqichga faqat kalsiy gidrooksid va ikkinchi bosqichga faqat soda eritmalari beriladi.



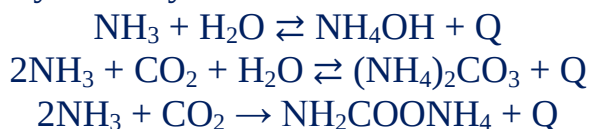
15.4-rasm. Ohakli-sodali usulda bir bosqichli namakob xomashyosini tozalash texnologik sxemasi:

1-soda eritma eritmasi; 2-aralashma; 3-reaktor; 4-tindirgich; 5-quyqum yigʻgichi; 6-ishqorlangan qilingan soda eritmasi saqlash sigʻimi; 7-suyultirilgan soda eritmasini saqlash uchun sigʻim; 8-ishqorlagich; 9-suyultirilgan ohakli sut aralashtirgichi.

Tozalangan namakob ammiak bilan (85 g/l NH_3 gacha) va qisman karbonat angdrid bilan (40 g/l CO_2) toʻyintiriladi.

Ammiakli usulda soda olishning texnologik sxemasiga: absorbsiya, karbonizatsiya, filtrlash, kalsinatsiya, distillyatsiya boʻlimlari kiradi.

Absorbsiya. Karbonat angidrid va ammiakning osh tuzi eritmasiga absorbsiyasi quyidagi kimyoviy reaksiyalar boʻyicha sodir boʻladi:



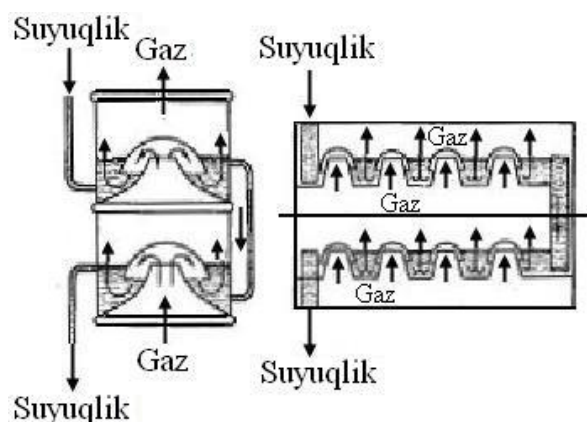
Bu reaksiyalarning barchasida issiqlik ajralib chiqadi. Shu sababli absorbsiya minoralarida absorbsiya darajasini oshirish uchun namakobni sovutish nazarda tutiladi.

Karbonat angidrid absorbsiyasi birin-ketin joylashgan ikkita katta va kichik absorbsiya minoralarida amalga oshiriladi. Katta minora havoni yuvish filtrlari,

absorbsiya gazlarini yuvuvchi, gaz sovutgichi, birinchi absorber va tindirgichdan iboratdir. Kichik minora esa absorbsiya gazlarini yuvuvchi, ikkinchi absorber va tindirgichdan iborat bo'ladi. Bu jihozlarda gazlarning suyuqlik bilan ta'sirlashuv jarayoni amalga oshiriladi, uning tezligi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$\omega_r = K \cdot F \cdot \Delta c$$

Absorbsiya jarayoni yuqori tezlikda o'tishini ta'minlash uchun fazalar orasidagi kontakt yuza F ni oshirish kerak. Shuning uchun absorbsiya bo'limida barbotaj minoralari o'rnatiladi. Ular tarelkadagi bir necha yirik qabariqlardan iborat bo'lib, qabariqlarga bitta katta qalpoqcha yoki 7-14 ta kichik barbotaj qalpoqchalari joylashtirilgan bo'ladi (15.5-rasm). Minora balandligi bo'yicha jarayonning harakatlantiruvchi kuchi Δc bir tekisda bo'lishini ta'minlash maqsadida gazlar va suyuqlik orasida qarama-qarshi oqim yuzaga keltiriladi. Tizim qarshiligini kamaytirish uchun absorbsiya bo'limi jihozlari vakuum ostida ishlaydi. Tarkibida 80-85 g/l NH_3 tutgan absorbsiyalashdan olingan ammiak-tuzli namakob sovutilgandan so'ng karbonizatsiyaga yuboriladi.



15.5-rasm. Bir- va ko'p qalpoqchali tarelkalarning tuzilishi va ishlash prinsipi.

Karbonizatsiya. Karbonizatsiya – quyidagi reaksiyalar bo'yicha ammoniylashgan namakobga karbonat ангидрид газини yuttirish jarayonidir:



Ammoniy gidrokarbonat ishqoriy muhitda NaCl bilan almashinish reaksiyasiga kirishadi, bunda ammoniy gidrokarbonatga nisbatan kam eriydigan natriy gidrokarbonat hosil bo'ladi:



Karbonizatsiya reaksiyasi qaytar va endotermikdir. Natriy xloridning natriy gidrokarbonatga konversiyalanishning muvozanat darajasi harorat va ta'sirlashuvchi moddalar konsentratsiyasiga bog'liqdir. Ta'sirlashuvchi moddalar harorati qanchalik past bo'lsa, konversiyalanish shunchalik katta bo'ladi.

Soda sanoatida konversiyalanish darajasi natriy yoki ammoniydan foydalanish koeffitsienti deb yuritiladi va quyidagi tenglamalar bo'yicha hisoblanadi:

$$u_{Na^+} = 100 \cdot \frac{[Cl^-] - [Na^+]}{[Cl^-]}$$

$$u_{NH_4^+} = 100 \cdot \frac{[NH_4^+] - [HCO_3^-]}{[NH_4^+]}$$

bu yerda: $[Cl^-]$, $[Na^+]$, $[NH_4^+]$ $[HCO_3^-]$ – natriy gidrokarbonat cho'kmasi ustidagi eritma tarkibidagi ionlar konsentratsiyasi, g-ekv/l.

Natriy va ammoniydan foydalanish koeffitsienti eritmadagi quyidagi boshlang'ich komponentlar nisbatiga bog'liqdir:

$$\frac{[Cl^-]}{[NH_4^+]}, \frac{[Cl^-]}{[H_2O]}, \frac{[NH_4^+]}{[H_2O]}, \frac{[CO_2]}{[NH_3]}.$$

Natriy xloridni bikarbonatga, shuningdek uni sodaga konversiyalanish darajasining maksimal qiymatga yetkazishda yuqoridagi nisbatni to'g'ri tanlash uchun $NaCl-NH_4HCO_3-NaHCO_3-H_2O$ sistemasidagi tuzlar eruvchanligini bilish lozim. Bu murakkab sistema P.P.Fedotov, E.I.Orlov, A.P.Belopolskiy, I.N.Shokin va boshqalar tomonidan o'rganilgan.

Karbonat angidrid bilan to'yingan eritmada $\frac{[Cl^-]}{[NH_4^+]}$ nisbat o'zgarmas haroratda natriy xloridni bikarbonatga konversiyalanish darajasiga ta'sir ko'rsatadi. Bu nisbat kamayganda ajralib chiqadigan natriy gidrokarbonat miqdori massalar ta'siri

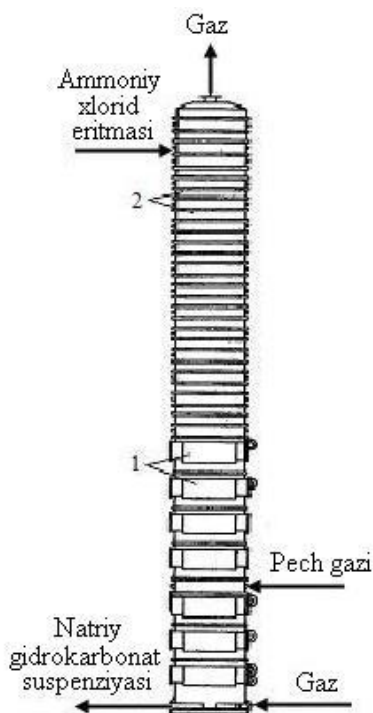
qonuniga ko'ra ortadi. Eritmani suv bilan suyultirish darajasining ortishi, ya'ni $\frac{[Cl^-]}{[H_2O]}$ va $\frac{[NH_4^+]}{[H_2O]}$ nisbatlarining kamayishi natijasida $NaHCO_3$ ning cho'kish darajasi

kamayadi, chunki uning suvda eruvchanligi ortadi. Eritmadagi $\frac{[CO_2]}{[NH_3]}$ nisbat bilan NH_4HCO_3 molekulasidagi $CO_2:NH_3$ stexiometrik nisbat qanchalik yaqin bo'lsa, eritmadan shunchalik ko'p miqdordagi $NaHCO_3$ cho'kadi. P.P.Fedotov mazkur sistemani o'rganish natijasida $15^\circ C$ haroratda natriydan maksimal foydalanish koeffitsienti (u_{Na^+}) 78,8% ga, ammoniydan maksimal foydalanish koeffitsienti ($u_{NH_4^+}$) esa 85,1%, $30-32^\circ C$ haroratda esa u_{Na^+} va $u_{NH_4^+}$ bir-biriga tengligi, ya'ni 84% ni tashkil etishini aniqladi.

Soda zavodlarida karbonizatsiya harorati $24-28^\circ C$ bo'lganda $NaCl$ ning $NaHCO_3$ ga konversiyasi 75-76% ni tashkil etadi. Shunday qilib, soda ishlab chiqarishiga kiritilgan boshlang'ich osh tuzining 25% miqdori kalsiy xlorid eritmasi bilan yo'qotiladi.

Ammoniylangan tuzli namakobni karbonizatsiyalash cho'ktiruvchi karbonizatsiya minorasida amalga oshiriladi (15.6-rasm). Karbonizatsiya minorasining balandligi 23,1 dan 26,1 m gacha, ichki diametri 2,3 dan 2,68 m gacha

bo'lib, silindr shaklidagi minoradir. Minora sovitgichlar joylashtirilgan yettita sovituvchi yirik qabariqlar 1 va 29 ta mayda qabariqlar 2 dan iborat. Ammoniylangan namakob minora yuqori qismidan, tarkibida CO_2 tutgan gaz esa quyi qismidan beriladi va u quyidan yuqoriga qarab qarama-qarshi oqim bo'yicha harakatlanadi. Fazalar to'qnashish yuzasini oshirish maqsadida karbonizatsiya, shuningdek absorbsiya minoralariga barbotaj qalpoqchalar o'rnatiladi.



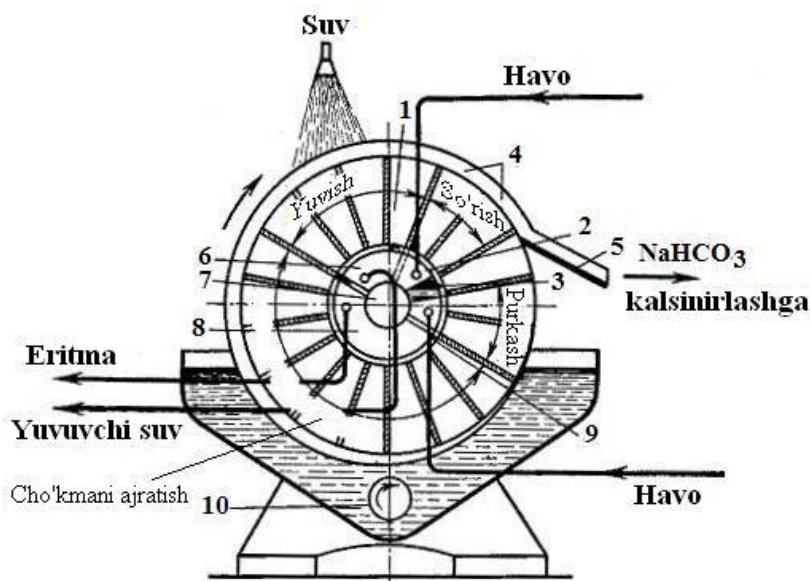
15.6-rasm. Karbonizatsiya minorasi

Ammoniy gidrokarbonatning hosil bo'lishi minoraning yuqori qismidayoq boshlanadi. Jarayon kechishiga muvofiq holda ammoniy gidrokarbonat natriy gidrokarbonatga konversiyalanadi. Natriy gidrokarbonat eritmani to'yintiradi va kristallanadi. Natriy gidrokarbonatning hosil bo'lish reaksiyasi va uning kristallanishiga vaqt sarflanadi, shuning uchun reagentlar ta'sirlashish vaqtini shunday ta'minlanishi lozimki, bunda ular deyarli to'la ta'sirlashishlari kerak. Buning uchun karbonizatsiya minoralari odatdagi absorbsiya jihozlaridan farqli ravishda namakob bilan to'la to'dirilgan bo'ladi, namakobning reaktorda bo'lish vaqti 2-2,5 soatni tashkil etadi. Tizim qarshiligini yengish uchun minoraga gaz 2-2,5 atm bosim ostida beriladi.

Natriy gidrokarbonatning yirik kristallarini hosil qilish uchun minora harorati 25-30°Cda ushlab turiladi.

Diametri 2,3-2,68 m bo'lgan minora unumdorligi sutkasiga 85-150 t Na_2CO_3 ni, diametri 3 m bo'lgan minora unumdorligi esa sutkasiga 250 t Na_2CO_3 ni tashkil etadi.

Filtrlash. Tarkibida NH_4Cl , NH_4HCO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, NaCl tuzlari bo'lgan eritmadan NaHCO_3 kristallarini filtrlash uzluksiz ishlaydigan vakuum-filtrlarda amalga oshiriladi (15.7-rasm). Vakuum-filtr ochiq baraban ko'rinishida bo'lib, uning yon sirt yuzasi metalla to'rdan yasalgan va filtrlovchi material, tortilgan bo'ladi. Baraban tegana idish shaklida aylanadi, u eritmadagi natriy gidrokarbonat susperziyasini aralashtirgich 10 ga yetkazib beradi.



15.7-rasm. Uzluksiz ishlaydigan vakuum-filtr sxemasi

Vakuum-filtr vakuum yacheykasi 1, surib chiqarish yacheykasi 2, oraliq yacheykalar 3 dan iborat. Filtr barabani 1,1-3,4 ayl/min tezlikda gorizonta val 7 da aylanadi, u orqali havo, gazlar va suyuqlik so'rib chiqariladi. Uning yuzasi bo'yicha aylanishda taqsimlovchi golovka 8 ning so'rish seksiyasida natriy gidrokarbonat qatlami 4 cho'ktiriladi, baraban aylanganda cho'kma qatlami yuvish seksiyasi 6 da eriydigan tuzlardan ajratish uchun suv bilan yuviladi. Filtrlovchi material to'qimalari orasiga cho'kma tiqilib qolishini oldini olish uchun purkagich 9 yacheykasidan beriladigan qisilgan havo bilan filtr tozalanadi.

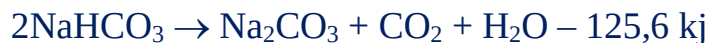
Tarkibida taxminan 14% suv bo'lgan natriy gidrokarbonat pichoq 5 bilan ajratib olinadi, transportyorga kelib tushadi va uni kalsinatsiya uchun pechga yuboriladi.

Shunday filtrning unusdorligi sutkasiga 160-200 t sodani tashkil etadi.

Filtrdan so'rib olingan havo tarkibida karbonat angidrid va ammiak bo'ladi, uni absorberga (filtr havosini yuvadigan) yuboriladi va u yerda gazdan NH_3 va CO_2 tutib qolinadi. Filtrat suyuqligi disstilyatsiyaga uzatiladi.

Kalsinatsiya. Kalsinatsiya bo'limida filtrlangan va yuvilgan nam holatdagi natriy gidrokarbonatning parchalanishi natijasida kalsinatsiyalangan soda, karbonat angidrid va suv hosil bo'ladi. Qizdirilish natijasida quruq natriy gidrokarbonat (NaHCO_3) quyidagi reaksiya bo'yicha parchalanadi:

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH



CO_2 va H_2O ning 100kPa (1 atm) bosimida parchalanishi 120°C haroratda sodir bo'ladi. Fazalar qoidasiga ko'ra, bu tizim bir erkinlik darajasiga ega va shuning uchun bug' fazasining muvozanat bosimi faqat haroratga bog'liqdir. Harorat oshirishi bilan muvozanot o'ng tomonga siljiydi va natijada reaksiya tezligi oshadi.

Natriy gidrokarbonat tarkibida nam va qo'shimchalar borligi uchun amaldagi sharoitlarda uning termik parchalanishi murakkablashadi.

Odatda, nam natriy gidrokarbonat quyidagi (%) tarkibga ega bo'ladi:

NaHCO_3	76-80
Na_2CO_3	2-3
NH_4HCO_3	1-2
$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	1
NaCl	0,2-0,4
H_2O	14-20

Kalsinatsiya yoki natriy gidrokarbonatning parchalanishi tashqi yuzasi qizdirilgan gazlarda isitiladigan silindrik po'lat barabanlarda (uzunligi 18-25 m, diametri 2-2,5 m) 140-170°C haroratda o'tkaziladi. Shunday qilib, yoqilg'i gazlari barabanda olinadigan sodani ifloslantirmaydi.

Natriy gidrokarbonat tarkibidagi namlik jihozli tuzilishni murakkablashtiradi, chunki yopishqoq bo'lganligi sababli u jihozlar devorlariga yopishib qoladi.

Natriy gidrokarbonatning to'yingan eritmasi issiq yuza bilan to'qnashishi natijasida bug'lanishining intensiv jarayoni kuzatiladi. Kristallanayotgan qattiq faza zich yuzaga yopishadigan qatlam hosil qiladi.

Issiqlik uzatuvchanligi past bo'lgan sodaning qattiq katlami issiqlik uzatishni yomonlashtiradi hamda tashqaridan qizdiriladigan soda o'choqlarining devorlarini kuydirishi mumkin. Bu xodisaning oldini olish uchun nam natriy gidrokarbonat kalsinatsiyalashdan oldin odatda uning baraban devorlariga yopishib qolishini oldini olish maqsadida yangi kuydirilgan soda (soda returi) bilan aralashtiriladi. Buning natijasida yangi qattiq faza tron ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) hosil qiladi. Erkin namlik kristallizatsiya suviga bog'lanadi va sochiluvchan mahsulot hosil qiladi:



Termografik tadqiqotlar natijasiga ko'ra, 111°C haroratda qizdirilishi natijasida trondan kristallizatsiya suvi chiqib ketadi:



127°C haroratda esa ikkilamchi tuzning parchalanishi kuzatiladi:



Ushbu reaksiya eng sekin o'tadigan va umuman kalsinatsiya jarayoni borishini belgilaydigan reaksiya hisoblanadi.

Texnik natriy gidrokarbonat tarkibida ammoniy karbonat va xloridlari hamda natriy gidrokarbonat bilan birgalikda kristallanadigan natriy karbonat tuzlari ham mavjuddir.

Qizdirilganda natriy karbonat bilan birgalikda cho‘kmaga aralashgan ammoniy karbonatlari parchalanadi:



Ushbu reaksiya natijasida ammiakning yarihi, qolgan qismi esa natriy gidrokarbonatning tronga o‘tish jarayonida ajralib chiqadi.

Ammoniy xlorid natriy gidrokarbonat bilan reaksiyaga kirishadi qattiq osh tuzi qo‘shimchasi holatida qoladi:



Shunday qilib, kalsinatsiya jarayoni sodaning asosan tron va natriy gidrokarbonatlardan hosil bo‘lish jarayonlaridan iboratdir. Kalsinatsiya jarayoniga kelib tushayotgan tron va natriy gidrokarbonatlarning nisbati aralashtirish sifati hamda natriy gidrokarbonat namligi bilan belgilanadi.

Nam natriy gidrokarbonat tarkibidagi kristallizatsion shakldagi bo‘lgan fizikaviy namlikni bog‘lash uchun stexiometriyaga muvofiq 1 kg namlik uchun 2,94 kg soda berilishi zarur. Sodaning umumiy miqdorini quyidagi formula bo‘yicha hisoblash mumkin:

$$R = \frac{G_{\text{soda}}}{G_{\text{namlik}}} = 2,94 \cdot \frac{W_2}{d_{\text{soda}}}$$

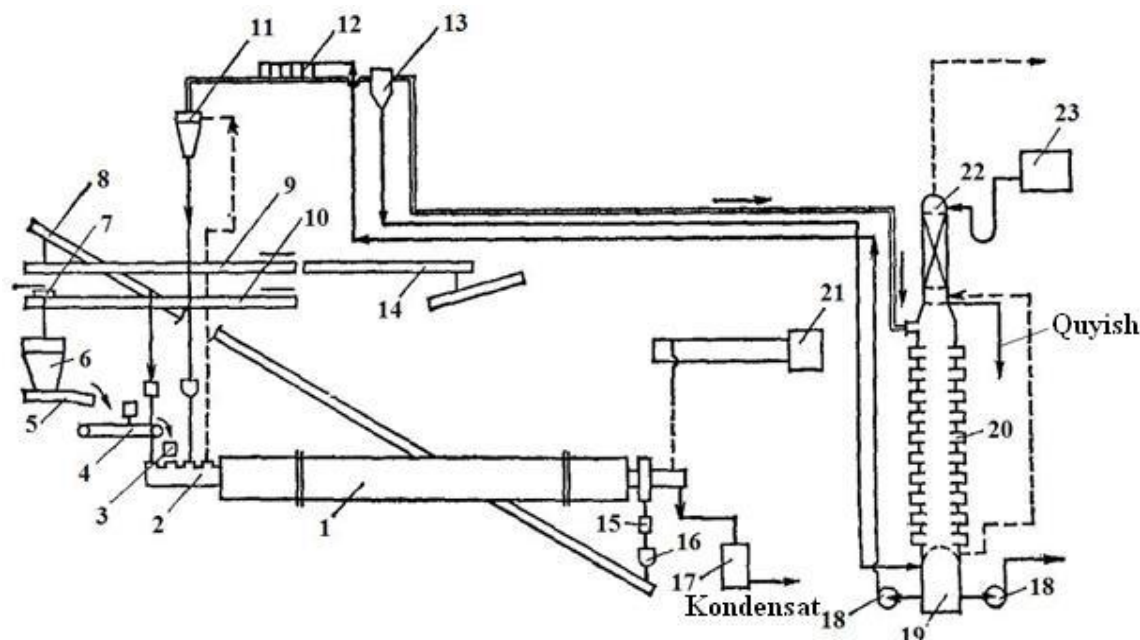
Amalda ushbu nisbat kattaroq buladi. Odatda soda pechi yoki bug‘ kalsinatori normal ishlashi uchun natriy gidrokarbonat yoki kalsinatsiyaga kelib tushayotgan aralashmaning keltirilgan namligi 6-8% dan oshmagan bo‘lishi zarur. Shundan kelib chiqqan holda soda returi miqdorini quyidagi formula bo‘yicha hisoblash mumkin:

$$R = \frac{G_{\text{soda}}}{G_{\text{namlik}}} = \frac{W_2}{W_1 - 1}$$

bu yerda: R – soda returi sarfi, kg/kg nam natriy gidrokarbonatga nisbatan; G_{soda} – sodadagi Na_2CO_3 miqdori, %; W_1 – kalsinatsiya jarayoniga kelib tushayotgan aralashmadagi namlik, amalda 7% deb qabul qilingan; W_2 – xom natriy gidrokarbonatning namligi, %.

Ko‘p hollarda soda returi ishlatilmaydi. Barabanning ichida uning butun uzunligi bo‘yicha temir zanjir joylashtirilgan bo‘ladi, u baraban 5 ayl/min tezlikda aylanganda sodani aralashtiradi va yirik bo‘lakchalarni maydalaydi.

Kalsinatsiya jarayonlarini amalga oshirish uchun returli yoki retursiz soda o‘choqlari va bug‘ kalsinatorlari ishlatiladi. 15.8-rasmda natriy gidrokarbonatning kalsinatsiya jarayonida aylanma bug‘ kalsinatorlari qo‘llanilgan texnologik sxemasi keltirilgan.



15.8-rasm. Kalsinatsiya bo'limining prinsipial sxemasi.

1-bug' kalsinatori; 2-aralashtirgich; 3,15-yacheykali ta'mirlagich; 4,10-lentali transportyor; 5-tebranuvchi ta'mirlagich; 6 –bunker; 7-kovshli tashlagich; 8,9,14,16-transportyor; 11-siklon; 12-kalsinatsiya gazi kollektori; 13-separator; 17-kondensat yig'gich; 18-markazdan qochma nasos; 19-kuchsiz eritma yig'gichi; 20-kalbsinatsiya gazi sovutgichi; 21-reduksiyali sovutgich qurilmasi (RSQ); 22-kalsinatsiya gazini yuvgich; 23-yuvilgan eritma sig'imi.

Filtrda yuvilgan natriy gidrokarbonat umumiy lentali transportyordan (10) kovshli tashlagich (7) yordamida tebranma ta'minlagich (5) bunker (6) ga uzatiladi. Undan tebranma ta'minlagich va lentali transportyorlar (4) bilan yacheykali ta'minlagich (3) orqali aralashtirgich (2) ga beriladi. Aralashtirgichga soda returi va siklon (11) da kalsinatsiya gazlaridan ajratilgan soda ham kelib tushadi.

Aralashtirgichda tayyorlangan soda-gidrokarbonat aralashmasi (tron) kalsinator (1) barabanining quvurlararo maydoniga yuboriladi. Baraban egilishi va aylanishi hisobiga kalsinatsiya qilinayotgan massa issiqlik uzatuvchi yuza bilan (qobirg'ali quvurlar) kontakt hosil qiladi va qobirg'ali quvurlar bo'ylab mahsulot chiqishi tomoniga suriladi. Issiqlik asosan natriy gidrokarbonat namligini bug'latish, parchalanish kimyoviy reaksiyalari va mahsulotning qizdirilishiga sarflanadi. Tronning qizdirilishi hisobiga kalsinatsiyalangan soda va kalsinatsiya gazlari ($\text{CO}_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$) hosil bo'ladi. Yacheykali ta'minlagich (15) orqali kalsinatsiyalangan soda kalsinatordan chiqadi va transporterlar (8,9,16) tizimiga kelib tushadi. Ta'minlagich orqali egilgan transportyor (8) dan aralashtirgichga soda beriladi. Sodaning qolgan qismi transportyorlar (9,14) orqali omborga yuboriladi. Aralashtirgich (2) orqali kalsinatordan kalsinatsiya gazlari chiqarib yuboriladi. Aralashtirgichda kompressor yordamida vakuum hosil qilinadi. Kompressordan oldin gazlar siklonlar (11) da quruq hamda kalsinatsiya gazi kollektorlari (12) va yuvitgich

(22) da ho‘l tozalanadi. Yuvgichdan oldin kalsinatsiya gazlari sovutgich (20) da sovutiladi. Kalsinatsiya gazlari sovutgichida suv bug‘larining kondensatsiyasi natijasida hosil bo‘ladigan kuchsiz suyuqlik kalsinatsiya gazlari kollektoriga beriladi. Ushbu suyuqlik gaz bilan to‘qnashishi natijasida qisman ammiak va soda changini o‘ziga yutib qoladi. Shundan keyin suyuqlik chiqindi yig‘gich (19) ga kelib tushadi. Sovutgich (20) da quvurlar orasida gaz yuqoridan pastga tomon harakatlanadi, quvurlarning ichida esa sovutuvchi suv qarama-qarshi oqimda yuradi. Sovutgich quvurlarida kristallanmasligi va gazning soda changidan yaxshi yuvilishi uchun quvurlar orasiga kuchsiz suyuqlik sepiladi.

Yuvitgichda gazga suv sepilishi hisobiga u qo‘shimcha sovutiladi hamda soda va ammiakdan to‘liq yuviladi.

Kalsinatorni qizdirish uchun yuqori bosimli suv bug‘i beriladi. Kalsinatorga berishdan oldin suv bug‘i reduksion sovutgich qurilmadan (RSQ) o‘tadi hamda bu yerda uning harorati 270°C va bosimi 3 MPa gacha pasaytiriladi. Kalsinatsiyalanayotgan materialga issiqlik uzatilib, kalsinator quvurlari ichida suv bug‘i kondensatsiyalanadi. Kalsinatordan kondensat keyinchalik past bosimli bug‘ga aylanishi uchun yig‘gich (17) ga beriladi.

Soda returi ishlatiladigan pechlar sxemalar ko‘rib chiqilgan texnologik sxemaga o‘xshash bo‘ladi. Retursiz soda pechlari qo‘llanilganda nam natriy gidrokarbonat o‘choq barabaniga maxsus tashlagich orqali beriladi. Uning soda bilan aralashishi o‘choqning ichida o‘tadi va shuning uchun texnologik sxemadan aralashtirgich chiqarib tashlanadi va sodaning tashilishi soddalashadi.

Yuqorida ko‘rsatilganidek, vakkum-filtrdan keyin natriy gidrokarbonat tarkibidagi namlik miqdori 16-18% ni tashkil qiladi. Kalsinatsiyaga sarflanadigan 40% issiqlik ushbu namlikni bug‘latishga sarflanadi va shuning uchun natriy gidrokarbonatning namligini kamaytirish kalsinatsiyadagi energiya sarflanishini kamaytirishning samarali yo‘li deb xisoblanadi.

Sentrifugada namlikni ajratgan holda natriy gidrokarbonatning namligini sezilarli miqdorda (4-8% gacha) kamaytirish mumkin. Sentrifugalar yordamida natriy gidrokarbonatning namligini kamaytirilishini bir necha variantlari ma’lumdir. Filtrda natriy gidrokarbonatni yuvish yoki yuvishsiz filtr-sentrifuga jihozlarning qo‘llanilishi eng rivojlangan usul hisoblanadi. Bu usullar Yaponiya va Germaniya soda zavodlarida qo‘llanilmoqda. Filtrli suyuqlik bilan mayda kristall natriy gidrokarbonatning yo‘qolishi yuqori bo‘lgani uchun sentrifuga kam qo‘llaniladi.

Na_2CO_3 va qo‘shimchalarning sodadagi miqdori boshlang‘ich natriy gidrokarbonatning tarkibi va jarayon harorati bilan bog‘liq bo‘ladi. Jarayon harorati chiqayotgan soda harorati bilan bog‘liq bo‘ladi.

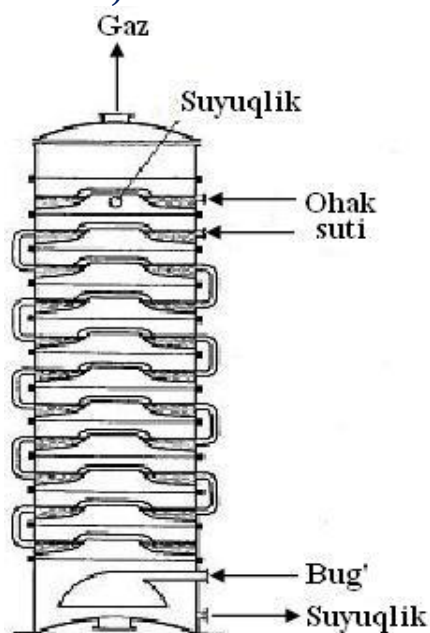
Jihozlarda materialni qizdirish vaqti va jarayonni o‘tkazish sharoitlari soda pechlaridagi harorat rejimi belgilanadi.

Barabanning to'ldirish koeffitsienti 0,3 bo'lgan holda returli soda pechida material bir soatgacha va bug' kalsinatorida 20-25 min davomida bo'ladi. Nam natriy gidrokarbonat soda bilan aralashishi natijasida aglomeratlar hosil bo'lishiga olib keladi va retursiz soda o'choqlarida kalsinatsiya harorat oshib ketadi. Bunday hollarda yirik donachalarning barcha massasi bo'yicha kalsinatsiya jarayonini yakunlash uchun harorat oshirilishi zarurdir.

Natriy gidrokarbonat parchalanishida hosil bo'lgan tarkibida 85-95% CO₂ tutgan gaz pechdan chiqadi va uni soda changidan tozalangandan so'ng 2-2,5 atm bosim ostida karbonizatsiya kolonnasiga uzatiladi.

Soda pechining unumdorligi uning o'lchamiga, qizdirilish usuliga va hokazolarga bog'liq bo'lib, sutkasiga 100-220 t ni tashkil etadi.

Distillyatsiya yoki regeneratsiya. Eritmadan ammiakni distillyatsiyasi yoki regeneratsiyasi distillyatsiya bo'limidagi balandligi 45 m bo'lgan distillyatsiya minoralarida (minora tarkibiga distiller, issiqlik almashtirgich va gaz sovutgichi kiradi) amalga oshiriladi (15.9-rasm).



15.9-rasm. Distillyatsiya minorasi (distiller) sxemasi

NaHCO₃ kristallaridan ajratilgan filtrat regeneratsiyaga keladi.

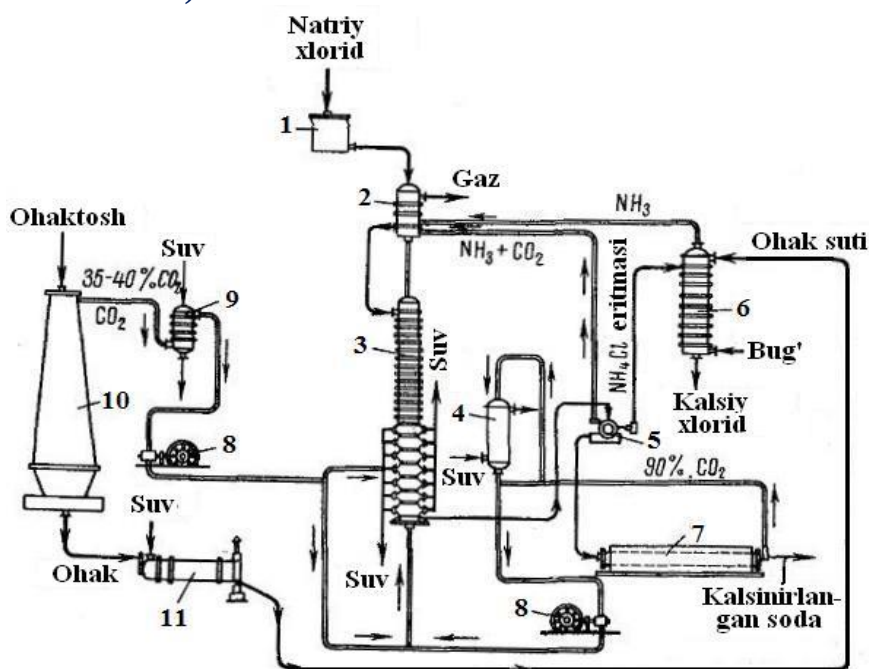
Ammoniy xloridni parchalash uchun uni oldindan ohak so'ndirish jihozida tayyorlangan ohak suti bilan qayta ishlanadi. Bunda quyidagi reaksiya sodir bo'ladi:



NH₄Cl ni parchalash asosan balandligi 15 m va diametri 2,8-3,0 m bo'lgan distillerda o'tkaziladi. T'sirlashmagan osh tuzi, kalsiy xlorid va boshqa tuzlar bo'lgan

qoldiq eritma suv bilan suyultiriladi, shundan so'ng quyqumli havzaga chiqindi sifatida tashlanadi, tarkibida NH_3 va CO_2 tutgan gaz esa absorbsiyaga yuboriladi.

Kalsinirlangan soda olishning prinsipial sxemasi. Konsentratsiyasi 305-310 g/l bo'lgan osh tuzi eritmasi (namakob) yig'gich 1 dan o'z-o'zicha absorber 2 ga oqib tushadi, absorberda ammiak bilan (85 g/l NH_3) hamda qisman karbonizatsiya 3 va distillyatsiya 6 minoralariga, shuningdek vakuum-filtrga keladigan chiqindi gazlaridan tutib qolingani karbonat angidrid bilan to'yintiriladi (15.10-rasm). NH_3 va CO_2 absorbsiyasi birin-ketin joylashgan bir necha absorberlarda o'tkaziladi, bunda absorbsiyaning har bir bosqichidan so'ng namakob sovutiladi. Sovutilgan va ammiak bilan to'yintirilgan namakob karbonizatsiya minorasining yuqori qismiga beriladi. Minoraning o'rta qismiga kompressor 8 bilan ohaktosh kuydirish pechi 10 da hosil qilingan va yuvgich 9 da tozalangan gaz (35-40% CO_2), quyi qismiga esa ohaktosh kuydirish (35-40% CO_2) va soda (85-95% CO_2) pechlari 7 dan olingan gazlar aralashmasi (60-80% CO_2) kiritiladi.



15.10-rasm. Kalsinirlangan soda ishlab chiqarish uchun qurilma sxemasi.

Karbonizatsiya natijasida eritmadan natriy gidrokarbonat kristallari cho'kadi. Tarkibida 4-7% CO_2 va NH_3 bo'lgan gaz absorber 2 ga, suyuqlik esa unda erigan NH_4Cl , ammoniy karbonatlari, ta'sirlashmagan osh tuzi hamda NaHCO_3 kristallari bilan filtrlash uchun o'z-o'zicha vakuum-filtr 5 ga oqib o'tadi, u yerda natriy gidrokarbonat eritmadan ajratiladi va kalsinatsiya uchun sodali pech 7 ga yuboriladi. Filtrdan so'rib olingan havo absorber 2 ga beriladi, u yerda NH_3 va CO_2 gazlari tutib qolinadi, suyuqlik (filtrat) esa distillyatsiya uchun minora 6 ga beriladi.

Soda pechi 7 da natriy gidrokarbonat kalsinirlangan soda va karbonat angidridga parchalanadi. Shneklar va transportyorlar yordamida soda qoplashga kelib tushadi, tarkibida 85-95% CO₂ bo'lgan gaz esa sovutgich 4 orqali karbonizatsiya minorasi 3 ga yuboriladi.

Distillyatsiya minorasi 6 da filtratdan ammiak va karbonat angidrid regeneratsiyasi sodir bo'ladi. Ammoniy karbonat va bikarbonatlari qizdirilganda parchalanadi, ammoniy xloridni parchalash uchun esa minoraga ohakni so'ndirish jihozi 11 dan ohakli suv yuboriladi. Ajralib chiqqan gaz absorber 2 ga qaytariladi, u yerda namakobga NH₃ va CO₂ gazlari yuttiriladi. Kalsiy xlorid va ta'sirlashmagan natriy xlorid tutgan qoldiq eritma distillyatsiyadan chiqarilgandan so'ng quyqumli chiqindi havzasiga yuboriladi.

Ammiak regeneratsiyasidan so'ng olinadigan 1 t soda hisobiga tarkibida 100 g/l CaCl₂, 50 g/l NaCl va boshqa qo'shimchalar bo'lgan 9 m³ distiller suyuqligi hosil bo'ladi. Uni qayta ishlash orqali kalsiy xlorid va osh tuzi mahsulotlari olinishi mumkin. Lekin kalsiy xloridga bo'lgan talab ko'p emas, shuning uchun chiqindi suyuqligi to'la qayta ishlanmaydi.

Kalsinirlangan soda ishlab chiqarishni rivojlantirishning asosiy yo'nalishlari.
Soda ishlab chiqarishni rivojlantirish quyidagi yo'nalishlar bo'yicha amalga oshirilishi mumkin:

1. Soda zavodlarini azot birikmalari ishlab chiqarish korxonasi bilan uyg'unlashtirish. Bu esa azot birikmalari korxonasida g'osil bo'ladigan konsentrlangan karbonat angidriddan foydalanishni ta'minlaydi. Konsentrlangan karbonat angidrid ishlatish shu maqsadda kerakki, natriy xloridning bikarbonatga

konversiyasi $\frac{[CO_2]}{[NH_3]}$ nisbatga bog'liq bo'ladi. Demak, gazdagi CO₂ miqdori ortishi bilan natriy bikarbonat unumi ham oshadi.

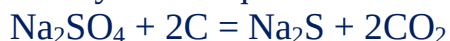
2. Soda olish uchun yanada iqtisodiy tejamkor bo'lgan yangi sxemalarini yaratish orqali xomashyo, energiya, yoqilg'i xarajatlarini kamaytirish hamda ishlab chiqarishni chiqindisiz ishlashiga erishish:

– tabiiy natriy sulfat – mirabalitdan soda olish, bunda natriy gidrokarbonat bilan bir qatorda o'g'it sifatida ishlatiladigan ammoniy sulfat ham ishlab chiqariladi.

Bu usul mohiyatini quyidagi umumiy tenglama ifodalaydi:



– mirabalit Na₂SO₄ ni ko'mir bilan qaytarish va so'ngra hosil bo'lgan natriy sulfidlarini qo'shaloq karbonizatsiyalash orqali soda olish:



Natijada soda va vodorod sulfid olinadi, vodorod sulfidni oksidlab elementar oltingugurtga aylantiriladi;

– distiller suyuqligidan ammiakni regeneratsiyalash amalga oshirilmaydi, soda va ammoniy xloril olinadi, ammoniy xloriddan esa azotli o‘g‘it sifatida foydalaniladi;

– natriy xlorid o‘rniga silvinit $KCl \cdot NaCl$ ishlatish soda va azot-kaliyli murakkab o‘g‘it ($KCl + NH_4Cl$) olishni ta‘minlaydi;

– karbonat angidrid manbai sifatida dolomit $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ ishlatish distiller suyuqligini qayta ishlashda undan ammiak, bishofit $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ (magniy olish uchun xomashyo) va $CaCO_3$ (sement olish uchun xomashyo) olishni ta‘minlaydi.

3. Ishlab chiqarishni avtomatik boshqarilishini tashkil etish, natijada soda olish jarayonini muqobil rejimini ta‘minlash orqali natriy gidrokarbonat unumi oshiriladi va kalsinirlangan soda tannarxi pasaytiriladi.

Natriy gidrokarbonat. Natriy gidrokarbonat soda yoki natriy gidrokarbonat eritmalarini bug‘ bilan parchalash orqali olinadi:



Olingan soda eritmasi karbonizatsiyalanadi:



Natriy gidrokarbonat cho‘kmasi filtrlanadi, quritiladi, maydalanadi, qoplanadi va quruq joyda saqlanadi. Unda 98,5% dan kam bo‘lmagan $NaHCO_3$, 1-1,2% dan ko‘p bo‘lmagan Na_2CO_3 , 0,05% dan ko‘p bo‘lmagan $NaCl$ va 1,0% dan ko‘p bo‘lmagan H_2O bo‘ladi. Mahsulot tarkibida mishyak, ammoniy tuzlari va og‘ir metallar bo‘lmasligi kerak.

2. O‘yuvchi natriy, xlor va vodorod ishlab chiqarish.

O‘yuvchi natriy. O‘yuvchi natriy yoki kaustik soda – oq shaffof bo‘lmagan modda bo‘lib, suvda yaxshi eriydi. Qo‘shimchalar miqdori va turiga qarab qisman rangli bo‘lishi mumkin. Suvsiz o‘yuvchi natriy atmosfera bosimida $328^{\circ}C$ haroratda suyuqlanadi.

O‘yuvchi natriy sovun pishirishda, sun‘iy tolalar va qog‘oz ishlab chiqarishda, organik, neft va boshqa sanoat tarmoqlarida keng miqyosda ishlatiladi.

Sanoatda qattiq holatdagi o‘yuvchi natriy va uning suvdagi eritmaları ishlab chiqariladi.

Texnik o‘yuvchi natriyning navlari bir-biridan $NaOH$ konsentratsiyasi va qo‘shimchalar miqdori bilan farq qiladi. Masalan, qattiq o‘yuvchi natriy ikkita: A va B navlarda ishlab chiqariladi. $NaOH$ miqdori A navdagi mahsulotda 95% dan kam bo‘lmasligi, B navdagi mahsulotda esa 92% dan kam bo‘lmasligi lozim. Suyuq holatdagi o‘yuvchi natriy ham ikkita: V «elektrokimyoviy» va T «kimyoviy» navlarda ishlab chiqariladi. Ikkala navdagi mahsulotlarda ham $NaOH$ konsentratsiyasi 610 g/l ni tashkil etadi. Ular tarkibidagi natriy karbonatlari va xloridi miqdorlari bilan bir-biridan farqlanadi.

Qattiq holatdagi o'yuvchi natriy germetik po'lat barabanlarda saqlanadi, suyuq o'yuvchi natriy sisternalarda yoki po'lat bochkalarda tashiladi.

O'yuvchi natriy kimyoviy va elektrokimyoviy usullarda olinadi.

Kimyoviy usulda kalsinirlangan soda, elektrokimyoviy usulda esa osh tuzi eritmasi xomashyo sifatida qo'llaniladi.

Xlor. Xlor atmosfera bosimi va odatdagi haroratda sarg'ish-yashil rangdagi bo'g'uvchi gaz. Normal sharoitda xlorning zichligi $3,21 \text{ kg/m}^3$, atmosfera bosimida qaynash harorati $-33,6^\circ\text{C}$, muzlash harorati $-101,5^\circ\text{C}$ ga teng. U osonlik bilan organik moddalar, xususan, uglevodorodlar bilan ko'p sondagi xlorli birkmalar hosil qilish orqali reaksiyaga kirishadi. Bunday xlorli birikmalar plastmassalar, sintetik kauchuklar, kimyoviy tolalar, erituvchilar va boshqalar ishlab chiqarishda xomashyo sifatida ishlatiladi. Hozirgi paytda butun dunyoda yiliga 9 mln tonna atrofida xlor ishlab chiqarilmoqda va uning taxminan 60% miqdori organik sintezda ishlatilmoqda. Bundan tashqari, xlor rudalarni qayta ishlash jarayonida, neft sanoatida, tibbiyotda, ichimlik va oqava suvlarni tozalashda va xalq xo'jaligining boshqa qator tarmoqlarida ishlatiladi.

Xlor zaharli xossalı moddadir. Tarkibida $0,003\text{-}0,005 \text{ mg/l}$ xlor bo'lgan havoda 30 minut nafas olish yuqori nafas olish organlarini kuchli kuydiradi; tarkibida $0,1\text{-}0,2 \text{ mg/l}$ xlor tutgan havoda nafas olish o'limga olib kelishi mumkin.

O'yuvchi natriy olishning kimyoviy usullari. Ohakli usul. O'yuvchi natriy olishning ohakli usulining mohiyati 80°C haroratda sodali eritmani ohak suti bilan almashinish reaksiyasiga asoslangan:

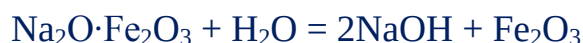


Sodaning kalsiy gidroksid bilan ta'sirlashish jarayoni kaustifikatsiyalash deb ataladi. U aralashtirish bilan reaktorlarda amalga oshiriladi. Vakuum-filtrlarda cho'kmani eritmadan ajratib olingandan so'ng, kaustik soda eritmasi vakuum-bug'latgich jihozlarida, so'ngra cho'yan qozonda mahsulotdagi o'yuvchi natriy miqdori 92% bo'lguncha bug'latiladi. Suyuqlantirilgan o'yuvchi natriy qozondan temir barabanlarga quyib olinadi, kristallantiriladi va iste'molchiga yuboriladi.

Ferritli usul. Ferritli usulda qattiq soda temir (III)-oksidi bilan $1100\text{-}1200^\circ\text{C}$ haroratda aylanuvchi pechlarda kuydiriladi:



Tarkibida natriy ferrit bo'lgan hosil bo'lgan kuyundi suv bilan qizdiriladi, bunda quyidagi reaksiya sodir bo'ladi:



Natijada tarkibida 400 g/l NaOH bo'lgan o'yuvchi natriy eritmasi olinadi, undan temir (III)-oksidi cho'kmasi ajratilgandan so'ng vakuum-bug'latgich jihozi va cho'yan qozonida eritma bug'latiladi. Temir (III)-oksidi esa soda bilan kuydirishga qaytariladi.

Kimyoviy usulning quyidagi asosiy kamchiliklari bor: yoqilg'i ko'p sarflanadi; o'yuvchi natriy qo'shimchalar bilan ifloslangan bo'ladi; ishlab chiqarish jarayoni murakkab, ko'p ishchi kuchi talab etadi va xokazo. Hozirgi paytda kimyoviy usul o'rni to'la elektrokimyoviy usul egallagan.

Elektrokimyoviy usulda o'yuvchi natriy, xlor va vodorod olish. Doimiy elektr toki ta'siri ostida boradigan kimyoviy jarayonlar elektrokimyoviy jarayon deb ataladi. Elektrokimyoviy jarayonlarda doimiy elektr toki tuzlar yoki oksidlar eritmasi yoki suyuqlanmasi orqali o'tadi va elektroliz natijasida yangi moddalar olinadi.

Elektrokimyoviy jarayonlar elektrolizyor yoki elektrolitik vanna deb ataladigan jihozlarda amalga oshiriladi.

Elektrokimyoviy usul kimyoviy usulga nisbatan bir qator afzalliklarga egadir: unda bitta jihozda bir paytning o'zida bir necha qimmatbaho mahsulotlar olinishini ta'minlanadi; ishlab chiqarishning kimyoviy usullarida qiyinchilik bilan erishiladigan yuqori tozalikka ega bo'lgan mahsulotlar olinadi; xomashyo va energiyadan deyarli to'la foydalaniladi. Shu sababli xalq xo'jaligida elektrokimyoviy usuldan keng miqyosda foydalaniladi. Kimyo sanoatida xlor, vodorod va kislorod, ishqorlar, oksidlovchilar, ayrim organik mahsulotlar va boshqalar faqat elektrokimyoviy usulda olinadi. Metallurgiyada elektroliz katta ahamiyat kasb etadi. Mis, rux, aluminiy, natriy va boshqa metallar elektrokimyoviy yo'l bilan olinadi. Metallarni korroziyadan saqlash ham elektrokimyoviy yo'lda o'tkaziladi: himoyalannuvchi metall sirtiga rangli metallar, masalan nikel, xromning yupqa qatlami yotqiziladi. Bu qoplama galvanik qoplama deb yuritiladi.

Elektrokimyoviy jarayonlarni amalga oshirish katta miqdordagi elektr energiyasi xarajatlari bilan bog'liqdir. Elektr energiyasining narxi ko'p hollarda olinadigan mahsulotlar narxini belgilaydi va shuning uchun arzon elektr energiyasi bo'lgandagina elektrokimyoviy qurilmalar maqsadga muvofiq bo'ladi. Respublikamizda energetikaning keskin rivojlanishi elektrokimyoviy ishlab chiqarishning rivojlanishiga mustahkam asos yaratadi.

Binobarin elektrokimyoviy jarayonlarni amalga oshirish elektroenergiya bilan bog'liq ekan, bu holda undan samarali foydalanish masalasi katta ahamiyat kasb etadi.

Elektrolizda elektroenergiyadan samarali foydalanish mezoni sifatida tok bo'yicha unum va energiyadan foydalanish koeffitsienti xizmat qiladi.

Tok bo'yicha unum. Tok bo'yicha unum η – ma'lum miqdordagi elektr energiyasi sarflanishi natijasida elektrolizda olingan moddaning miqdori G_a ni Faradey qonuniga muvofiq olinishi mumkin bo'lgan moddaning miqdori G_n ga nisbatidir. Tok bo'yicha unum odatda foizlarda ifodalanadi:

$$\eta = \frac{G_a}{G_n} \cdot 100 \%$$

Olingan moddaning nazariy miqdori G_n quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$G_n = \frac{I\tau E}{1000}$$

bu yerda: I – tok kuchi, a; τ – elektroliz davomiyligi, soat; E – elektrokimyoviy ekvivalent – elektrodan 1 a·s tok o'tganda ajraladigan moddaning miqdori (xlor uchun 1,323, o'yuvchi natriy uchun 1,492, vodorod uchun 0,0376).

Misol. 15500 a tok kuchida osh tuzi eritmasini 24 soat elektroliz qilish uchun vannada tarkibida 125 g/l NaOH bo'lgan 4200 l elektrolitik eritma olindi.

Quyidagi miqdordagi natriy xlorid nazariy jihatdan olinishi mumkin:

$$G_n = \frac{15500 \cdot 24 \cdot 1,492}{1000} = 555 \text{ kg}$$

Amalda esa quyidagi miqdorda o'yuvchi natriy olinadi:

$$G_a = \frac{125 \cdot 4200}{1000} = 525 \text{ kg}$$

Demak, tok bo'yicha unum:

$$\eta = \frac{525}{555} \cdot 100 = 94,6 \% \text{ ni tashkil etadi.}$$

Sanoat elektrolizida unum doimo 100% dan kam b'yladi, bu esa qo'shimcha kimyoviy va elektrokimyoviy jarayonlar sodir bo'lishini ko'rsatadi. Tok bo'yicha unumni oshirish uchun bu jarayonlarni bartaraf etish choralarini ko'rishni taqazo etadi.

Energiyadan foydalanish ko'effitsienti. Energiyadan foydalanish ko'effitsienti μ – mahsulot birligi ajrab olish uchun kerak bo'ladigan energiya miqdori ω_n ni haqiqatda sarflangan energiya miqdori ω_a ga nisbatini ifodalaydi. U foizlarda ifodalanadi:

$$\mu = \frac{\omega_n}{\omega_a} \cdot 100 \%$$

Mahsulot birligi ajrab olish uchun kerak bo'ladigan energiya miqdori quyidagi formula bo'yicha topiladi:

$$\omega_n = \frac{v_\tau I \tau}{G_\tau} \text{ kvt} \cdot \text{s/t}$$

bu yerda: v_τ – parchalanishning nazariy kuchlanishi.

Olinadigan mahsulot birligiga energiyaning amaldagi sarfi elektrolizga berilgan kuchlanish v_a ga bog'liqdir:

$$\omega_a = \frac{v_a I \tau}{G_a} \text{ kvt} \cdot \text{s/t}$$

Shunday qilib, energiyadan foydalanish ko'effitsienti quyidagi tenglama bilan ifoda etiladi:

$$\mu = \frac{v_n}{v_a} \cdot \eta \%$$

Tenglamadan ko'rinadiki, tok bo'yicha unum qanchalik katta va vannadagi kuchlanish qanchalik kichik bo'lsa, energiyadan foydalanish ko'effitsienti shunchalik katta bo'ladi.

Osh tuzi eritmasini temir katodli va grafit anodli vannada elektroliz qilinganda kuchlanish nazariy jihatdan (v_n) 2,14 v ga, amalda esa (v_a) 3,6 v ga teng bo‘ladi. Agar tok bo‘yicha unum 94,6% deb qabul qilinsa (misolga qarang), energiyadan foydalanish koeffitsienti:

$$\mu = \frac{2,14}{3,6} 94,6 = 56,2 \% \text{ ga teng bo‘ladi.}$$

Osh tuzi suvli eritmasining elektrolizi boshqa elektrokimyoviy jarayonlar orasida keng o‘rin egallagan. Unda bir vaqtning o‘zida xlor, vodorod va o‘yuvchi natriy olinadi.

Xomashyolar. Xlor ishlab chiqarish uchun osh tuzi xomashyo vazifasini bajaradi.

Xlor olish uchun osh tuzining to‘yingan eritmasi elektroliz qilinadi. Osh tuzining to‘yingan eritmasi tabiiy (toshtuz yoki cho‘kindili) osh tuzini suvda namakob tarzida eritiladi, mexanik qo‘shimchalardan ajratiladi, kalsiy va magniy ionlaridan tozalanadi va elektrolizga yuboriladi.

Osh tuzi eritmasining elektrolizi qattiq, temir (po‘lat) katodli va diafragma bilan ajratilgan vannalarda yoki suyuq simob katodli vannalarda amalga oshiriladi. Yirik zamonaviy xlor olish sexlari jihozlari uchun qo‘llaniladigan sanoat elektrolizyorlari yuqori unumdorlikka va sodda konstruksiyaga ega bo‘lishi, ixcham bo‘lishi, ishonchli va barqaror ishlashi lozim.

Po‘lat katodli va grafit anodli vannada osh tuzi eritmasining elektrolizi osh tuzi eritmasidan doimiy tok o‘tkazishga asoslangandir. Bu holatda anodda xlor ajralib chiqishi:



yoki kislorod ajralib chiqishi:



yoki vodorod ajralib chiqishi:



Natriy xlorid neytral to‘yingan eritmasida OH^- ionining muvozanatdagi potensial razryadi +0,82 v ni, xlor ionlarining normal elektrod potentsiali esa +1,33 v ni tashkil etadi. Demak, anodda kichik qayta kuchlanish bilan birinchi navbatda kislorod zaryadsizlanadi.

Grafit anodda kislorodning zaryadsizlanish potentsiali xlornikidan anchagina katta, shuning uchun anodda asosan xlorning zaryadsizlanishi sodir bo‘ladi va gaz holatdagi xlor ajralib chiqadi.

NaCl konsentratsiyasining ortishi anodda xlor ajrashini ta‘minlaydi, shu sababli elektroliz uchun tarkibida 310-315 g/l natriy xlorid bo‘lgan konsentrlangan eritmada foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Katodda ishqoriy eritmada suv molekularining zaryadsizlanishi sodir bo‘ladi:

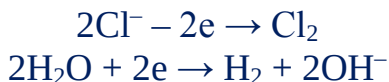


XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Qattiq katodda suvli eritmadan natriy ionlarining zaryadsizlanishi mumkin emas, chunki natriy ionining zaryadsizlanish potentsiali vodorodga nisbatan anchagina kattadir. Eritmadagi gidroksid ionlari natriy ionlari bilan ishqor eritmasini hosil qiladi:



Eritmada NaCl ning umumiy parchalanish jarayonini quyidagi reaksiyalar orqali ifodalanishi mumkin:



yoki



Shunday qilib, anodda xlor, katodda esa vodorod va o'yuvchi natriy hosil bo'ladi.

Elektrolizda asosiy jarayonlar bilan bir qatorda qo'shimcha jarayonlarning ham sodir bo'lishi kuzatiladi. Shunday qo'shimcha jarayonlardan biri anodda kislorodning hosil bo'lishidir. Bundan tashqari, xlor elektrolitda erishi va quyidagi reaksiya tenglamasi bo'yicha gidrolizlanishi mumkin:



Ishqorning anodga diffuziyasi yoki katod va anod mahsulotlarining aralashishi natijasida gipoxlorid va xlorid kislotalarning tuzlari hosil bo'ladi:



ClO^- ionlari anodda ClO_3^- gacha oson oksidlanadi. Binobarin, elektrolizdagi qo'shimcha jarayonlar natijasida xlor, vodorod va o'yuvchi natriydan tashqari kislorod, natriy gipoxlorid, xlorit va xloratlari hosil bo'lishi mumkin, bu esa tok bo'yicha unum hamda energiyadan foydalanish koeffitsientini pasaytiradi.

Qo'shimcha reaksiyalarni kamaytirish uchun katod va anod mahsulotlari aralashishini oldini oladigan sharoitlarni yuzaga keltirilishi lozim. Bunga katod va anod maydonlarini diafragma bilan ajratilishi hamda OH^- ionlarini anod tomon harakatlanishiga qarama-qarshi yo'nalishida diafragma orqali elektrolitning filtrlanishi kiradi. Bunday diafragmalar «filtrlovchi diafragma» deb ataladi va asbestdan tayyorlanadi.

Elektroliz haroratining va elektrolitdagi NaCl konsentratsiyasining ortishi natijasida xlorning eruvchanligi kamayadi, shuningdek katod eritmasida NaOH konsentratsiyasining kamayishi qo'shimcha jarayonlar sodir bo'lishini kamaytiradi.

Elektroliz haroratining ortishi nafaqat tok bo'yicha unumni oshiradi, balki elektrolit elektr o'tkazuvchanligini ham oshiradi, bu esa vanna kuchlanishini pasaytiradi. Shunday qilib, haroratning ortishi elektroenergiya sarfini kamaytiradi,

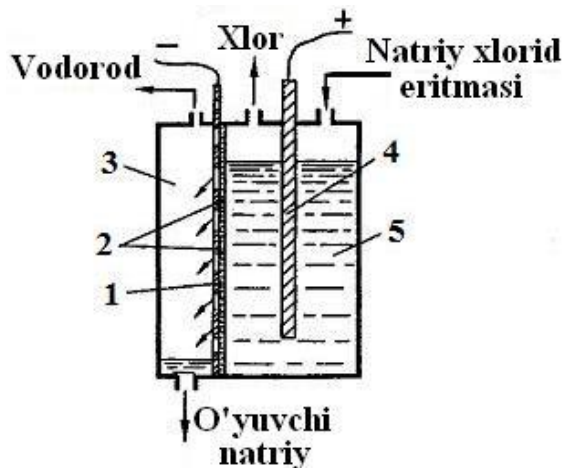
shuning uchun odatda natriy xlorid eritmasining elektrolizi 70-80°C haroratda amalga oshiriladi.

Sanoat elektrolizyorlari. Filtrlovchi diafragmali sanoat elektrolizyorlari ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Bunday vannalarning ishlash prinsipi 15.11-rasmda tasvirlangan. Vannada teshikli po'lat katod 1 va grafit anod 4 bo'ladi. Katodga asbest kartondan iborat filtrlovchi diafragma 2 zich yopishtirilgan bo'ladi.

Natriy xlorid eritmasi anod maydoni 5 ga beriladi, diafragmadan o'tishda filtrlanadi va katodga boradi.

O'zgarmas elektr toki o'tkazilganda anodda xlor, katodda esa vodorod va o'yuvchi natriy hosil bo'ladi, vodorod va o'yuvchi natriy katod teshiklaridan o'tib, katod maydoni 3 orqali vannadan chiqariladi.

Vannada osh tuzi to'la parchalanmaydi hamda ishqor va parchalanmagan osh tuzining doimiy konsentratsiyasi hosil qilinadi. Vannadan chiqariladigan elektrolitik eritma tarkibida 110-120 g/l NaOH va 180-170 g/l NaCl bo'ladi.



15.11-rasm. Filtrlovchi diafragmali elektrolitik vanna sxemasi.

Sanoat elektrolizyorlari katta unumdorlikka ega bo'lishi lozim, bunga amper yuklamani oshirish orqali erishiladi. 50000 a amper kuchlanishli quvvatli vannalar katta sirt yuzaga ega vertikal katod va vertikal anod bilan tayyorlanadi. Bunday holatda diafragma asbest tolaning tuz-ishqorli eritmadagi suspenziyasidan katod yuzasiga «cho'ktirish» yoki vakuum yordamida so'rib olish orqali tayyorlanadi.

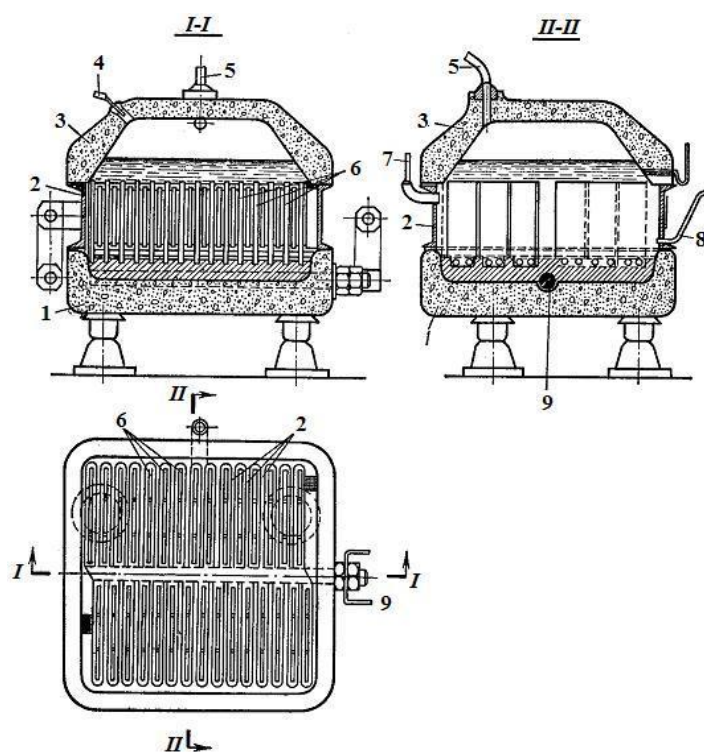
Cho'ktirilgan diafragmali vanna. Cho'ktirilgan diafragmali vannaga Xuker vannasi misol bo'lishi mumkin (15.12-rasm). U uch asosiy qismdan iborat: beton taglik 1, po'lat katod 2 va beton qopqoq 3. Taglik to'g'ri burchakli tegana shaklida bo'lib, unga quyi qismiga qo'rg'oshin quyish bilan grafit anodlar 6 hamda tok o'tishi uchun xizmat qiladigan misli sterjen 9 mahkamlangan. Anodlar grafit plastinkalar ko'rinishida bo'ladi. Katod – po'lat rama bo'lib, uning ichiga tekis yuzali po'lat to'r mahkamlangan.

Vanna yuqori qismiga qopqoq oʻrnatilgan, unda namakoyu berish uchun tirqish 4 va xlor chiqarish uchun tirqish 5 mavjud. Vodorod katod maydonidagi shtutser 7 orqali chiqariladi. Elektrolitik eritmani quyib olish uchun quvur 8 xizmat qiladi.

Elektrolizyorda tevarak atrof-muhitga energiya ning issiqlik hisobida yoʻqotilishini kamaytirish uchun issiqlik izolyatsiyasiga ega.

Choʻktirilgan diafragmali vanna 94-97°C haroratda ishlaydi. Vannaga 10000 a yuklama beriladi, kuchlanish 3,75 v ni, tok boʻyicha unum 96% ni, energiyadan foydalanish koʻeffitsienti esa 60% ni tashkil etadi.

Elektroliz jarayonida BGK-17-25 va BGK-17-50 turidagi vannalar koʻp ishlatiladi. Tuzilishi va energiyadan foydalanish boʻyicha bu vannalar boshqa turlaridan ustun turadi.



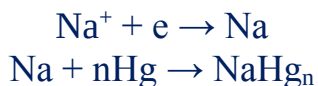
15.12-rasm. Choʻktirilgan diafragmali elektrolitik vanna sxemasi

Simob katodli vanna. Simob katodli va grafit anodli vannalarda natriy xlorid eritmasining elektrolizi anodda xlor tirlarining zaryadsizlanishi hisobiga gaz holatdagi xlor ajralishi bilan amalga oshadi:



Simob katodda vodorodning ajralishi katta kuchlanish bilan sodir boʻladi. Agar neytral eritmadan vodorodning ajralish potentsiali temir katodda $-0,415$ v ni tashkil qilsa, simob katodda $-1,7 \div -1,85$ v ni tashkil etadi. Simobda natriy katta depolyarizatsiya effekti bilan ajraladi, ortiqcha simobda erib, NaHg_n amalgamasini hosil qiladi. Shuning uchun simob katodda natriyning zaryadsizlanish potentsiali

muvozanatli potensialidan kichik bo‘ladi. Uning muvozanatli potentsiali $-2,71$ v bo‘lgani holda simob anodda $-1,2$ v ga teng. Shunday qilib, simob anodda quyidagi jarayonlar sodir bo‘ladi:



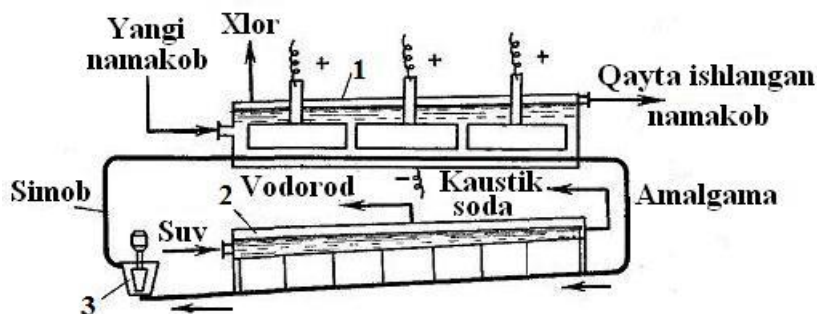
va vodorod ajralishi amalda kuzatilmaydi.

Natriy amalgamasi maxsus parchalash jihozida suv bilan quyidagi reaksiya bo‘yicha parchalanadi:



Simob katodli vannada elektroliz jarayoni o‘rtacha $4,3-4,4$ v kuchlanishda sodir bo‘ladi.

Simob katodli vannaning prinsipial sxemasi 15.13-rasmda tasvirlangan. U ikki qismdan iborat: elektrolizyor va gorizontaal parchalagich.



15.13-rasm. Simob katodli elektrolitik vanna sxemasi

Elektroliz va parchalagich tuzilish jihatdan ajratigan bo‘lishi mumkin hamda ular bir-biri bilan o‘tkazgich quvurlari bilan tutashtirilgan yoki bitta niqobga birlashtirilgan bo‘ladi.

Elektrolizyor 1 – to‘g‘ri burchak kesimli uzun vanna bo‘lib, ustki qismi qopqoq bilan berkitilgan, qopqoqqa grafit anod biriktirilgan bo‘ladi. Vannaning qisman qiya tagligiga katod shina joylangan va u orqali muntazam yupqa qatlamli simob harakatlanadi. Shunday qilib, vanna tagligi katod hisoblanadi. Elektrolizyor natriy xloridning to‘yingan eritmasi ($310-315$ g/l) bilan ta‘minlanadi, unga elektroliz jarayonida osh tuzi $260-270$ g/l konsentratsiyagacha bo‘lgan eritmasi qo‘shiladi. Elektrolit vannadan unda erigan xlor bilan chiqadi, xlori vakuum ostida ajratiladi, qisilgan havo purkash orqali tuz bilan to‘yintiriladi, qo‘shimchalardan tozalanadi va qayta elektrolizga beriladi. Hosil bo‘lgan xlor vanna qopqog‘i orqali chiqariladi.

Elektroliz jarayonida elektrolizyor tagligi bo‘yicha simobning harakatlanishi natijasida natriy amalgamasi olinadi, u simobda eriydi va elektrolizyordan parchalagich 2 ga o‘tkaziladi. Gorizontaal parchalagich – qopqoqli to‘g‘ri burchak tarnovdir. Parchalagichga suv beriladi va unda vodorod va ishqor mahsulotlari hosil

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

bo'ladi. Parchalagich tagligi qisman qiya bo'lib, shu tufayli simob taglik bo'yicha harakatlanadi, parchalagichdan ko'targich 3 orqali elektrolizyorga uzatiladi.

Turli turdagi vannalar ish ko'rsatkichlari 15.1-jadvalda keltirilgan.

15.1-jadval

Elektrolizyornlarning ish ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar	Elektrolizyor turlari			
	Cho'ktirilgan diafragmali		Simob katodli	
	BGK-17-25	BGK-17-50	Solve-200	R-50
Yuklama, a	25000	50000	190000	30000
Kuchlanish, v	3,6	3,7	4,56	4,6
Tok bo'yicha unum, %	96	96	96	96
1 t xloga energiya sarfi, kvт:s ..	2840	2920	3600	3240
Ishqor konsentratsiyasi, g/l	130-140	130-140	620-700	620-700

Ikki turdagi vannalar ishning ko'rsatkichlarini taqqoslash ko'rsatadiki, yuqori kuchlanish bo'lganligi sababli simob katodli vannalarda diafragmali vannalarga nisbatan energiya sarfi katta bo'ladi. Bundan tashqari, simob katodli vannalarni ishlatish birmuncha murakkab, ular qurilmalarining kapital xarajatlari katta bo'ladi. Simob vannalari jihozlangan vannalarda mehnat sharoiti og'ir, simobli vannalar katta hajmni egallaydi.

Simobli vannalarda osh tuzidan ajratilgan konsentrlangan eritmalar olish mumkinligi bunday vannalarning yagona ustunligi hisoblanadi. Shundan kelib chiqqan holda, toza ishqor olish talab etilsa (masalan, viskoza tolasi ishlab chiqarishda), barcha holatlarda simob katodli vannalar ishlatiladi.

Elektroliz sexlarida vannalar doimiy tok bilan ta'minlanadi hamda seriyalar deb ataluvchi vannalar birin-ketin joylashtiriladi. Seriyalardagi vannalar soni tok to'g'rilagichga beriladigan kuchlanishga bog'liq bo'ladi. Ko'p hollarda o'zgaras tok manbainig kuchlanishi 240-280 v bo'lganda seriya 60-70 vannadan iborat bo'ladi.

Ishqor, vodorod va xlor. Elektroliz natijasida eritma tarzidagi ishqor olinadi, u bug'latgich jihozlarda konsentrlanadi. Diafragmali vannalarda olingan ishqor tarkibida 130-140 g/l gacha NaOH va 180-170 g/l gacha NaCl bo'ladi. Past konsentratsiyali o'yuvchi natriy eritmasini saqlash va tashish iqtisodiy jihatdan maqbul emas. Diafragmali vannalarda olinadigan ishqor tarkibida ko'p miqdorda osh tuzi bo'ladi va undan ayrim ishlab chiqarishlarda foydalanib bo'lmaydi. Shunday qilib, elektrolizdan olingan eritmalarini konsentrlash, diafragmali vannalarda olingan ishqor eritmasini esa natriy xloriddan tozalash va osh tuzini elektrolizga qaytarish kerak bo'ladi.

Eritmalarni konsentrlash vakuum-bug'latgichli jihozlarda 40-50% NaOH konsentratsiyagacha bug'latish orqali amalga oshiriladi. Kaustik sodaning keyingi

suvsiqlantirilishi suyuqlantiruvchi qozonlarda o'tkaziladi, natijada qattiq kaustik soda olinadi.

Diafragmali vannalar elektrolitik eritmalarini bug'latish natijasida qattiq osh tuzi ajralib chiqadi. Bu eritmada NaOH konsentratsiyasi ortishi osh tuzi eruvchanligining keskin kamayishiga olib kelishi orqali izohlanadi.

Ajralib chiqqan osh tuzi filtrlash orqali eritmadan ajratiladi, yuviladi, suvda eritiladi va elektroliz jarayoniga qaytariladi.

Amalda bug'latish va suyuqlantirishdan so'ng tarkibida 1-3% NaCl bo'lgan ishqor olinadi.

Vodorod sovutiladi va iste'molchiga yuboriladi.

Elektrolizda olinadigan xlor suv bug'i bilan to'yingan bo'ladi. Xlori quritish ikki bochqichda amalga oshiriladi. Xlordan namlikni ajralishi uchun u sovutgichda 20-30°C haroratgacha sovutiladi, so'ngra to'la quritish uchun kuporos moyi bilan sug'oriladigan to'ldirgichli minoraga beriladi. Quruq xlor ventiryator yoki kompressor yordamida po'lat quvur orqali (quruq xlor metallni yemirmaydi) iste'molchi sexiga o'tkaziladi.

Ko'pgina korxonalarda xlori qisish orqali suyuqlantirish amalga oshiriladi. Xlor uchta usul bilan suyuqlantiriladi: 1) 10-12 atm bosim va xona haroratida; 2) atmosfera bosimi va qariyb -50°C bo'lgan quyi haroratda; 3) 3-6 atm bosim va -5 dan -25°C gacha haroratda. Suyuq xlor 50 t gacha sig'imli po'lat ballonlar, bochkalar yoki sisternalarga quyiladi va shunday tarzda iste'molchiga yuboriladi.

3. Vodorod xlorid va xlorid kislota xossalari.

Xlorid kislota vodorod xloridning suvdagi eritmasidir. Vodorod xlorid – rangsiz gaz bo'lib, -114,2°C haroratda suyuqlanadi va -85°C haroratda qaynaydi. Vodorod xlorid suvda juda yaxshi eriydi va bunda anchagina miqdorda issiqlik ajralib chiqadi. Vodorod xloridning suvda eruvchanligi haroratga bog'liqdir. 760 mm sim.ust. bosimida 0°C haroratda 1 l suvda 525,5 l HCl (eritmada massa ulushi 46,15% HCl) eriydi.

Vodorod xlorid suv bilan 760 mm sim.ust bosimida 20,24% HCl bo'lgan azeotrop aralashma hosil qiladi va u 110°C haroratda qaynaydi.

Sanoatda vodorod xlorid ham, xlorid kislota ham ko'p ishlatiladi. Vodorod xlorid organik birikmalar: etilen (etil xlorid olish uchun), asetilen (vinil xlorid olishda), etilen oksid (etilen xloridrin) kabilarni gidroxlrlashda va boshqa organik xlorli birikmalar sintezida ko'p miqdorda ishlatiladi.

Xlorid kislota rux, bariy va boshqa noorganik tuzlar ishlab chiqarishda, rangli metallurgiyada, galvanotexnikada, monovinilasetilen (xlorpren olishda), asetilen (vinilxlorid olishda) kabilarni gidroxlrlashda, anilin bo'yoqlari ishlab chiqarishda, kraxmal gidrolizida (spirt olishda) va boshqa ishlab chiqarish tarmoqlarida ishlatiladi.

Quyidagi turlardagi texnik xlorid kislota ishlab chiqariladi: texnik xlorid kislota (1- va 2-nav), sintetik (texnik) xlorid kislota. Texnik xlorid kislota sifati tegishli DAST talablarida belgilab berilgan. DAST talabiga muvofiq, texnik xlorid kislotaning 1- va 2-navlari tarkibida 27,5% dan kam bo'lmagan HCl, sintetik kislotada esa 31% dan kam bo'lmagan HCl bo'lishi belgilangan.

Xlorid kislota 50 m³ gacha hajmli ichki qismi niqoblangan po'lat sisternalarda va 100 m³ sig'imli baklarda saqlanadi va tashiladi.

4. Xlorid kislota ishlab chiqarish.

Xlorid kislota ishlab chiqarish ikki bosqichda amalga oshiriladi: vodorod xlorid olish va vodorod xloridni suvga yutdirish (absorbsiyalash). Xlorid kislota olishning turli usullari bir-biridan vodorod xlorid olish usullari bilan farq qiladi.

Vodorod xlorid olishning sulfatli usuli. Vodorod xlorid ishlab chiqarishning sulfatli usuli kimyoviy ishlab chiqarishning eski usullaridan biridir. Unda osh tuzi kuporos moyi bilan ta'sirlashib, quyidagi reaksiya bo'yicha vodorod xlorid hosil qilinadi:



Jarayon kuydirish pechlarida 500-550°C haroratda o'tkaziladi, bunda qattiq natriy sulfat va tarkibida 30-40% vodorod xlorid bo'lgan gaz olinadi. Olinadigan gaz sulfat kislota va boshqa qo'shimchalar bilan ifloslangan bo'ladi. Undan vodorod xloridni absorbsiyalashda texnik xlorid kislota hosil bo'ladi va uning konsentratsiyasi 27-31% dan oshmaydi.

Bu jarayon asosan natriy sulfat olish maqsadida amalga oshirilgan. Tabiiy natriy sulfat konlari topilgandan so'ng bu usul o'z ahamiyatini yo'qotdi.

Vodorod xlorid sintezi. Osh tuzi suvli eritmasining elektrolizida olinadigan xlor va vodoroddan vodorod xlorid sintezi amalga oshiriladi. Vodorod xlorda ekzotermik reaksiya bo'yicha yonadi:



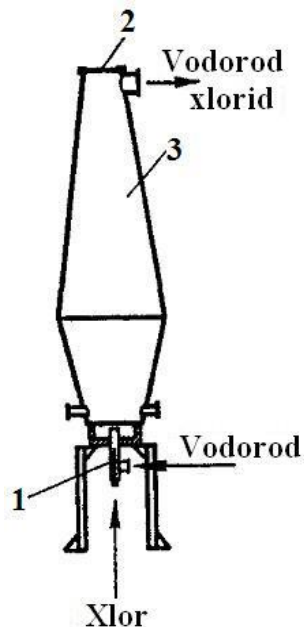
Odatdagi haroratda va qorong'i sharoitida reaksiya sodir bo'lmaydi. Yorug'lik nuri ta'sirida va qizdirilganda reaksiya katta tezlikda sodir bo'ladi va portlash bilan o'tishi mumkin.

Amalda vodorodning xlorda portlashsiz yonishi 2300-2400°C haroratda amalga oshiriladi. Xlordan to'la foydalanish uchun reaksiya aralashmasida 5-10% ortiqcha vodorod bo'ladi. Xlorning vodorod bilan ta'sirlashuvi pechlarda o'tkaziladi (15.14-rasm). Pech niqobi 3 po'latdan tayyorlangan va ichki qismi o'tga chidamli g'isht bilan niqoblangan bo'lib, ta'sirlashuvchi xlor va vodorod alangasining shu'lasiga yaqin shakldagi forsunka ko'rinishida bo'ladi. Pechning yuqori qismi asbestli qopqoq 2 bilan berkitilgan bo'ladi, u portlash bo'lganda ochilib ketadi. Pech ochtki qismi o'tga chidamli g'isht bilan niqoblangan va uni ustiga konsentrik joylashgan ikkita po'lat

quvurdan iborat yondirgich 1 joylashtirilgan. Ichki quvurdan xlor, tashqi quvurdan esa vodorod beriladi. Yondirgichdan chiqishda gazlar aralashadi va bir-biri bilan ta'sirlashadi. Pech unumdorligi 100% li HCl hisobida sutkasiga 15-16 t ni tashkil etadi.

Elementar xlor va vodoroddan vodorod xlorid sintezi ko'pgina afzalliklarga egadir: tarkibida 80-90% HCl tutgan vodorod xlorid gazi hosil bo'ladi, bu esa 31% va undan yuqori konsentratsiyali xlorid kislota olish mumkin bo'ladi; yuqori tozalikka ega bo'lgan xlorid kislota olinadi; sulfat kislota olinmaydi; jarayon yoqilg'i sarflanmasdan o'tkaziladi.

Elementar xlor va vodoroddan vodorod xlorid sintezi keng-ko'lamda ishlatiladi. Hozirgi paytda vodorod xlorid organik sintez sanotining qo'shimcha mahsulotlaridan ham ko'p miqdorda ishlab chiqarilmoqda.



15.14-rasm. Vodorod xlorid sintez pechining sxemasi.

Vodorod xloridning suv bilan absorbsiyasi gidratlar hosil bo'lishi va issiqlik ajralib chiqishi bilan sodir bo'ladi. Agar absorbsiya jarayonida ajralib chiqadigan issiqlik atrof-muhitga chiqarilmasa, kislota harorati keskin ortib ketadi, natijada tarkibida 20,24% HCl tutgan azeotrop aralashmadan yuqori konsentratsiyali kislota olib bo'lmaydi. Shu tufayli yuqori konsentrlangan kislota olish uchun erish issiqligini atrof-muhitga intensiv chiqarib choralarni ko'rish lozim bo'ladi, bu esa ulkan absorbsiya qurilmalarida amalga oshirilishi bilan bog'liqdir.

A.M.Gasparyan tomonidan HCl erish issiqligini atrof-muhitga chiqarilmasdan, ya'ni adiabatik sharoitda vodorod xloridni suvga yutdirish usuli taklif etilgan. Bunda hosil bo'ladigan kislota harorati ortadi, bu esa kislota bug' bosimining ortishiga va

suvning intensiv bug‘lanishiga olib keladi. Suvning bug‘lanishiga HCl erish issiqligi sarflanadi va bu adiabatik sharoitda harorat pasayishiga olib keladi.

Vodorod xloridning suv bilan absorbsiyasi sopol, kvars, plastmassa (faolit, viniplast) kabi xlorid kislota chidamli materiallardan tayyorlangan to‘ldirgichli minoralarda amalga oshiriladi. Vodorod xlorid minora quyi qismidan kiradi, suv esa yuqoridan pastga qarama-qarshi harakatlanadi. Diametri 0,45 m va balandligi 6,4 m bo‘lgan minorada sintetik vodorod xloriddan sutkasiga 30 t gacha 31% li xlorid kislota olinishi mumkin.

Nazorat uchun savollar

1. Kalsinirlangan soda olishning sintetik usullarini ayting.
2. Kalsinirlangan soda ishlab chiqarish xomashyolarini ayting.
3. Ohaktoshni kuydirish shaxtali pechining tuzilishi va ishlash prinsipini tushuntiring.
4. Ohaktoshni kuydirish jarayonini tushuntiring.
5. Ohak suti tayyorlash texnologiyasini tushuntiring.
6. Namakobni tozalashning fizik-kimyoviy asoslarini tushuntiring.
7. Namakobni tozalash texnologiyasini tushuntiring.
8. Absorbsiya jarayonining fizik-kimyoviy asoslarini tushuntiring.
9. Karbonizatsiya jarayonining fizik-kimyoviy asoslarini tushuntiring.
10. Karbonizatsiya minorasining tuzilishi va ishlash prinsipini tushuntiring.
11. Uzluksiz ishlaydigan vakuum-filtrning tuzilishi va ishlash prinsipini tushuntiring.
12. Kalsinatsiya jarayonining fizik-kimyoviy asoslarini tushuntiring.
13. Kalsinatsiya jarayoni texnologiyasini tushuntiring.
14. Distillyatsiya minorasi tuzilishi va regeneratsiya jarayonini tushuntiring.
15. Kalsinirlangan soda olish texnologiyasini tushuntiring.
16. Natriy gidrokarbonat olishning fizik-kimyoviy asoslarini tushuntiring.
17. O‘yuvchi natriyning fizik-kimyoviy xossalarini ayting.
18. Xlorning fizik-kimyoviy xossalarini ayting.
19. O‘yuvchi natriy olishning kimyoviy usullarini ayting.
20. Elektrokimyoviy usulda o‘yuvchi natriy, xlor va vodorod olishning fizik-kimyoviy asoslarini tushuntiring.
21. Filtrlovchi diafragmali elektrolitik vannaning tuzilishi va ishlash prinsipini tushuntiring.
22. Vodorod xlorid va xlorid kislota xossalarini ayting.
23. Xlorid kislota ishlab chiqarishning fizik-kimyoviy asoslarini tushuntiring.
24. Vodorod xlorid sintez pechining tuzilishi va ishlash prinsipini tushuntiring.

II. AMALIY VA LABORATORIYA MASHG‘ULOTLARI

1. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI

AMALIY MASHG‘ULOT № 1

I.A.KARIMOVNING «O‘ZBEKISTON XXI ASR BO‘SAG‘ASIDA: XAVFSIZLIKKA TAHDID, BARQARORLIK SHARTLARI VA TARAQQIYOT KAFOLATLARI» ASARIDA KELTIRILGAN KIMYO SANOATI XOMASHYOLARI, ULARNING ZAHIRALARI VA FOYDALANISH ISTIQBOLLARI TO‘G‘RISIDAGI MA‘LUMOTLARDAN TA’LIM JARAYONIDA FOYDALANISH

Kimyo sanoatini yuqori suratda rivojlanishidagi asosiy shartlardan biri sanoatni xomashyo bilan yetarli darajada ta’minlash, undan to‘la va to‘g‘ri foydalanishdir. Xomashyo har qanday texnologik jarayonning asosiy elementi hisoblanib, u ishlab chiqarish texnologiyasining belgilab qolmasdan, balki uning iqtisodiy samaradorligini hamda ishlab chiqarilayotgan tayyor mahsulotning sifatini ham belgilaydi.

Xomashyo – keng miqyosda iste’mol buyumlari hamda ishlab chiqarish mahsulotlari olish uchun ishlatiladigan tabiiy materiallardan (birikmalardan) iborat bo‘lib, quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- miqdor jihatdan yetarli darajada bo‘lishi;
- qazib olish oson va arzon bo‘lishi;
- texnologik jarayonlar oson borishi kerak.

Ma’lumki, kimyo sanoatida mahsulot ishlab chiqarish uchun sarflanadigan umumiy xarajatlarning 70-80% ini shu jarayonda ishlatiladigan xomashyo, yarim mahsulot, yordamchi materiallar tashkil etadi. Darhaqiqat, ko‘pchilik birikma va materiallarni ishlab chiqarish uchun juda ko‘p miqdorda xomashyo sarflanadi. Shuning uchun ham sanoatda xomashyo masalasi asosiy muammolardan biridir. Lekin sanoatning xomashyosi haddan tashqari xilma-xildir.

Yer qatlamining o‘rtacha kimyoviy tarkibini birinchi marta 1889 yilda amerikalik geokimyogar F.U.Klark va keyinchalik akademiklar V.I.Vernadskiy, A.E.Fersman, A.P.Vinogradovlar hisoblab chiqishgan. Akademik A.E.Fersmanning taklifiga binoan yer qatlamidagi u yoki bu elementning og‘irlik yoki atom foizi shu elementning «Klarki» deb yuritiladigan bo‘ldi (okean sathidan 16 km pastki qismi yer qatlami deb qabul qilinib, uning og‘irligi $2,2 \cdot 10^{19}$ tonna bilan belgilanadi). Shundan ko‘rinib turibdiki, yer qatlamidagi xomashyo birikmalarining ham cheklanganligini anglash qiyin emas.

Texnologik jarayonlardan xomashyo va energiyadan samarali foydalanish – kimyo sanoatining asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi.

Mamlakatimiz xalq xo'jaligini mineral xomashyoga bo'lgan talabini amalda to'la ta'minlanishga imkoniyati bo'lgan qudratli xomashyo bazasiga egadir. O'zbekiston hududida tabiiy gaz, neft, ko'mir, oltingugurt, rangli metallar rudasi va boshqa xomashyolar bo'lganligi uchun mamlakatimizda yirik kimyo sanoatlari mavjud. O'zbekiston Respublikasi birinchi Prezidenti I.A. Karimovning «O'zbekiston XXI asr bo'sag'asida: xavfsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari va taraqqiyot kafolatlari asarida ko'rsatib o'tilganidek: «O'zbekiston o'z yer osti boyliklari bilan haqli suratda faxrlanadi – bu yerda mashhur Mendeleyev davriy sistemasining deyarli barcha elementlari topilgan ... Bir qator foydali qazilmalar, chunonchi, oltin, uran, mis, tabiiy gaz, volfram, kaliy tuzlari, fosforitlar, kaolinlar bo'yicha O'zbekiston tasdiqlangan zaxiralar va istiqbolli rudalar jihatdan MDHdagina emas, balki butun dunyoda ham yetakchi o'rinni egallaydi ... Ishlab chiqarish va sotsial infrastruktura, malakali kadrlar, tog'-kon mutaxassislari tayyorlaydigan oliy va o'rta maxsus o'quv yurtlari tizimi mavjud. Ushbu kitobda respublikadagi barcha mineral-xomashyo zaxiralarini baholashga imkon yo'q ...».

Zamonaviy ilmiy yutuqlar va ilg'or innovatsion texnologiyalarni sanoat ishlab chiqarish tarmoqlariga jadal joriy etish, ishlab chiqarishni diversifikatsiyalash negizida mahsulotlar bozorini kengaytirish, mahalliy xomashyolarni chuqur va sifatli qayta ishlash asosida eksportga yo'naltirilgan raqobatbardosh mahsulotlar ishlab chiqarishni kengaytirish, shuningdek xalq xo'jaligini yuqori sifatli kimyoviy mahsulotlar bilan ta'minlashga qaratilgan O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2015 yil 4 martdagi №PF-4707-sonli «2015-2019 yillarda ishlab chiqarishni tarkibiy o'zgartirish, modernizatsiya va diversifikatsiya qilishni ta'minlash bo'yicha chora-tadbirlar dasturi to'g'risida»gi hamda 2017 yil 7 fevraldagi №PF-4947-sonli «2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha Harakatlar strategiyasi» Farmonlarida sifat jihatidan yangi bosqichga o'tkazish orqali sanoatni yanada modernizatsiya va diversifikatsiya qilishga, mahalliy xomashyo resurslarini chuqur qayta ishlash asosida yuqori qo'shimcha qiymatli tayyor mahsulot ishlab chiqarishni jadal rivojlantirishga, prinsipial jihatdan yangi mahsulot va texnologiya turlarini o'zlashtirishga, shu asosda ichki va tashqi bozorlarda milliy tovarlarning raqobatbardoshligini ta'minlashga alohida urg'u berilgan.

Bizning mamlakatimiz xalq xo'jaligini mineral xomashyoga bo'lgan talabini amalda to'la ta'minlanishga imkoniyati bo'lgan qudratli xomashyo bazasiga egadir. Hozirda kimyo sanoati rivojlangan hududlar – Olmaliq, Chirchiq, Farg'ona, Qo'qon, Navoiy, Sho'rta, Dehqonobod va respublikamizning boshqa hududlarida yirik kimyo sanoati korxonalari ishlab turibdi.

AMALIY MASHG'ULOT № 2 XOMASHYONI TAYYORLASH VA BOYITISHGA DOIR MASALALAR YECHISH

Xomashyoni boyitilishini iqtisodiy samaradorligini:

- **konsentrat chiqishi**
- **ajratib olish darajasi**
- **boyitish darajasi** bilan ifodalanadi.

Konsentrat chiqishi – olingan konsentratning massasini G_{ok} qo'llangan rudaning massasiga G_r nisbati foiz bilan o'lchanadi:

$$\eta_k = \frac{G_{ok}}{G_r} \cdot 100\%$$

Ajratib olish darajasi – konsentratdagi foydali modda massasini uning rudadagi massasi nisbatiga aytiladi:

$$\eta_{aod} = \frac{G_{fm}}{G_{fr}} \cdot 100\%$$

Boyitish darajasi – konsentratdagi foydali modda massa ulushini (%) rudadagi massa ulushi (%) nisbatiga aytiladi:

$$\eta_{bd} = \frac{\omega_{fm}}{\omega_{fr}}$$

Masala 1. Tarkibida 2% rux bo'lgan 6 t rudani boyitganda 25% rux bo'lgan 350 kg konsentrat olindi. Konsentratni chiqishini, ajratib olish darajasini va konsentratlanish darajasini aniqlang.

Yechimi:

$$\begin{aligned}\eta_k &= 350 \cdot 100 / 6000 = 5,8\% \\ m(\text{konsentrat}) &= 350 \cdot 0,25 = 87,5 \text{ kg} \\ m(\text{rudada}) &= 6000 \cdot 0,02 = 120 \text{ kg} \\ \eta_{aod} &= 87,5 \cdot 100 / 120 = 72,9\% \\ \eta_{bd} &= 25 : 2 = 12,5 \text{ barobar}\end{aligned}$$

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Masala 2. 2 t silvinitda KCl ning massa ulushi 0,3 ga teng, dastlabki boyitilganda massa ulushi 0,72 bo'lgan 690 kg KCl olindi. Ikkinchi marotaba tozalagandan so'ng KCl massa ulushi 0,92 ga yetdi. Silvinitni ajratib olish darajasini, konsentratsiyasini, konsentrat chiqishini va tozalab olingan mahsulotning vaznini toping.

Yechimi:

$$\begin{aligned}\eta_k &= 690 \cdot 100/2000 = 34,5\% \\ \text{KCl rudada } G_{fr} &= 2000 \cdot 0,30 = 600 \text{ kg} \\ \text{konsentratda esa } G_{fm} &= 690 \cdot 0,72 = 496 \text{ kg} \\ \eta_{aod} &= 496 \cdot 100/600 = 82,8\% \\ \text{konsentratlanish darajasi } n &= 0,72 : 0,30 = 2,4 \\ \text{tozalangandan so'ng esa } n &= 0,92 : 0,30 = 3,06 \\ \text{Olingan mahsulotni vazni } G &= 690 \cdot 0,72/0,92 = 540 \text{ kg}\end{aligned}$$

Masala 3. 1 t boksitdan ($0,60 \text{ Al}_2\text{O}_3$) nazariy chiqishidan 98% Al olinadi (amalda). Olingan Al massasini toping.

Yechimi:

$$\begin{aligned}G_{\text{Al}_2\text{O}_3} &= 1000 \cdot 0,60 = 600 \text{ kg} \\ G_{\text{Al (naz)}} &= 600 (27 \cdot 2)/102 = 317 \text{ kg} \\ G_{\text{Al (amal)}} &= 317 \cdot 0,98 = 311,24 \text{ kg}\end{aligned}$$

Ya'ni 1 t boksitdan 311,24 kg Al olish mumkin.

Mustaqil hisoblash uchun masalalar:

Masala 1. Tarkibida 3% Zn bo'lgan 5 t rudani flotatsiya qilganda 340 kg 22% Zn konsentrat hosil bo'ladi. Konsentratni chiqishini, chiqish unumi va ruxni konsentratlanish darajasini hisoblang. (Javobi. 6,8; 49,86; 7,3 barobar.)

Masala 2. 5 t 1,5% Cu rudadan 240 kg 30% Cu konsentrat olinadi. Konsentratni unumini, ajratib olish va konsentratlanish darajalarini hisoblang. (Javobi. 4 ; 80 ; 20 barobar.)

Masala 3. 10 t 0,015 m.q. Cu rudadan 400 kg 0,30 m.q. Cu konsentrati olinadi. Misni ajratib olish va konsentratlanish darajalarini hisoblang. (Javobi. 80; 20 barobar.)

Masala 4. 15 t m.q. 0,037 Zn rudasini flotatsiyasida 473 kg 0,21 m.q. Zn konsentrati chiqadi. Ruxni unumini, ajratib olish va konsentratlanish darajalarini hisoblang. (Javobi. 3,15; 17; 5,67 barobar.)

Masala 5. Tarkibida 4,5% ZnS bo'lgan rudani flotatsiyasida 0,40 m.q. Zn konsentrati olinadi. Ajratib olish darajasi 85%. Konsentratni rux oksidiga qayta ishlab uni qayta tiklab, metalga qayta aylanganda nazariy chiqishdan 92% olinadi. 100 chiqqandagi 10000 t rux olishda sarflanadigan rux rudasini massasini aniqlang. Konsentratni massasini toping. (Javobi. 427000 t; 27200 t.)

Masala 6. Silvinitning flotatsiyasida 0,0227 m.q. KCl li chiqindilar hosil bo'ladi. 1310 kg chiqindi dastlabki rudani 0,695 m.q. ni tashkil etsa, chiqindidagi KCl massasini toping. (Javobi. 29 kg.)

Masala 7. Quruq ko'mir tarkibida 0,075 m.q. kul va 0,268 m.q. gazlar bor (ular moddalar) 8 namlikni hisobga olib ko'mirning tarkibidagi kulning va uchuvchi moddalarning yonadigan massasiga nisbatan massa ulushini % larda hisoblang. (Javobi. 29 va 6,9)

Masala 8. Rudada 70% Fe_2O_3 , konsentratda esa 70% Fe bor. Shunday rudani 10 tonnasidan qancha konsentrat olinadi? (Javobi. 7 t.)

Masala 9. 160 t maydalangan titanomagnetik magnit separatoridan o'tganda 38,1% magnitli mahsulot chiqadi. Undan temir ajrab chiqish darajasi 72,1%. Rudada 16,9% Fe, konsentratda esa 32% Fe bor. Konsentratni va chiqindilarni massasini aniqlang, ular tarkibidagi Fe ning massa ulushini toping. (Javobi. 60,96 t; 99,04 t; 7,62) .

Masala 10. 100 t polimetall rudasidan konsentratlanish darajasi 35,7 bo'lgan 2240 kg mis konsentrati va konsentratlanish darajasi 8,33 bo'lgan 84 kg molibden konsentrati olindi. Konsentratlarda mis va molibdendenlarning massa ulushi 25% va 50% ga teng. Konsentratlarni unumini va metallarni ajratib olish darajalarini toping. (Javobi. 0,084% ; 70% ; 2,24% ; 80,4%)

Masala 11. Massa konsentratsiyasi 79 kg/m^3 ga teng. Kaustik soda bug'lantirilgandan keyin uni zichligi 303 K da 1555 kg/m^3 ga teng bo'ladi. Bu NaOH ni konsentratsiyasi 840 kg/m^3 teng. 1000 kg eritmadan bug'langan suvni massasini toping. (Javobi. 865 kg.)

Masala 12. 2000 t atir sovun ishlab chiqarishda 25% xomashyoni suyuq parafindan olingan kislotalarga almashtirildi. Parafinni tannarxi tabiiy yog'larning tannarxini 51% tashkil etadi. Sovun tarkibida yog'lar 85% bo'lsa, tejalgan oziq-ovqat xomashyosi miqdorini va harajatlarni kamayishini hisoblang. (Javobi. 425 t yog'; 12,75%.)

Masala 13. IES larda bir yilda chiqadigan kul tarkibida 3 mln.t. Fe_2O_3 bor. Bir yilda 111 mln.t. cho'yan ishlab chiqarilsa, 10 yillik kuldan bularning qanchasini olsa bo'ladi? 25% yo'qoladi. Cho'yanni 5% ni boshqa moddalar tashkil etadi. (Javobi. 13,24%)

AMALIY MASHG'ULOT № 3 XOMASHYONI SARFLANISH KOEFFITSIYENTI VA TAYYOR MAHSULOTGA O'TISH DARAJASINI ANIQLASH

Tayyor mahsulotning borligiga sarflangan xomashyo yoki energiya miqdorining **sarflanish koeffitsiyenti** F_r deb ataladi (t/t_1 , m^3/t_1 , kvt/t).

Reaksiyaga kirishgan moddaning miqdorini umumiy sarflangan xomashyoning miqdiriga nisbati xomashyoning **tayyor mahsulotga o'tish darajasi** (X_A) deb ataladi:

$$X_A = \frac{(V_{A0} - V_A)}{V_{A0}}$$

bu yerda: V_{A0} – dastlabki modda miqdori;
 V_A – shu vaqtdagi modda miqdori.

Amaliy olingan mahsulotning miqdorini (G_{amal}) nazariy olish mumkin bo'lgan miqdoriga (G_{nazar}) nisbatini **mahsulotning chiqishi** (η) deb ataladi:

$$\eta = \frac{G_{amal}}{G_{nazar}} \cdot 100\%$$

1-masala. 1 tonna 90% superfosfat $Ca(H_2PO_4)$ olishda sarflanadigan 80% fosforitning $Ca_3(PO_4)_2$ sarflanish koeffitsiyentini hisoblang.

Yechimi:



$$M_r [Ca_3(PO_4)_2] = 3 \cdot 40 + 2 \cdot 31 + 8 \cdot 16 = 310$$

$$M_r [Ca_3(PO_4)_2] = 310 \cdot 10^{-6} \text{ t/mol}$$

$$M_r [Ca(H_2PO_4)] = 40 + 2 + 31 + 4 \cdot 16 = 234$$

$$M = 234 \text{ g/mol yoki } 234 \cdot 10^{-6} \text{ t/mol}$$

$$G_{Ca(H_2PO_4)} = 1 \cdot 0,9 = 0,9; V = 0,9 : 234 \cdot 10^{-6} = 3846$$

$$\text{Kalsiy fosfat massasi } G = 3846 \cdot 310 \cdot 10^{-6} = 0,396$$

$$G = 0,396 : 0,8 = 0,495, \text{ demak } F_r = 0,495 \text{ ekan.}$$

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

2-masala. 1 tonna 70% H_2SO_4 olishda sarflanadigan 0,84 massa qismli FeS_2 sarflanish ko'effitsiyentini hisoblang. Ishlab chiqarishda isrofgarchilik xomashyoning 7% ni tashkil qiladi.

Yechimi:



$$M_r[\text{FeS}_2] = 56 + 2 \cdot 32 = 120$$

$$M_r[\text{H}_2\text{SO}_4] = 2 + 32 + 4 \cdot 16 = 98$$

$$G_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 1 \cdot 0,7 = 0,7; V = 0,7 : 98 \cdot 10^{-6} = 7142 \text{ mol}$$

$$V_{\text{FeS}_2} = V_{\text{H}_2\text{SO}_4} : 2 = 7142 : 2 = 3571 \text{ mol}$$

$$G_{\text{FeS}_2} = 120 \cdot 3571 \cdot 10^{-6} = 0,428 \text{ t}$$

$$\text{yo'qolish hisobiga: } G_{\text{FeS}_2} = 0,428 : 0,93 = 0,460 \text{ t bu yerda } (1 - 0,07 = 0,93)$$

$$G_{\text{FeS}_2} = 0,460 : 0,84 = 0,548 \text{ t, demak } F_r = 0,548 \text{ ekan.}$$

Mustaqil hisoblash uchun masalalar:

1-masala. 1 tonna 70% superfosfat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)$ olishda sarflanadigan 50% fosforitning $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ sarflanish ko'effitsiyentini hisoblang.

2-masala. 2 tonna 85% superfosfat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)$ olishda sarflanadigan 75% fosforitning $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ sarflanish ko'effitsiyentini hisoblang.

3-masala. 3 tonna 95% superfosfat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)$ olishda sarflanadigan 70% fosforitning $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ sarflanish ko'effitsiyentini hisoblang.

4-masala. 1 tonna 80% H_2SO_4 olishda sarflanadigan 0,80 massa qismli FeS_2 sarflanish ko'effitsiyentini hisoblang. Ishlab chiqarishda isrofgarchilik xomashyoning 5% ni tashkil qiladi.

5-masala. 2 tonna 75% H_2SO_4 olishda sarflanadigan 0,64 massa qismli FeS_2 sarflanish ko'effitsiyentini hisoblang. Ishlab chiqarishda isrofgarchilik xomashyoning 10% ni tashkil qiladi.

6-masala. 3 tonna 90% H_2SO_4 olishda sarflanadigan 0,54 massa qismli FeS_2 sarflanish ko'effitsiyentini hisoblang. Ishlab chiqarishda isrofgarchilik xomashyoning 1% ni tashkil qiladi.

AMALIY MASHG'ULOT № 4,5 SUVNING QATTIQLIGINI HISOBLASHGA DOIR MASALALAR YECHISH

Suv H_2O kislorodning vodorod bilan hosil qilgan asosiy birikmasi hisoblanadi. Suv tarkibida massa jihatdan 11,19% vodorod va 88,81% kislorod bor. Suv tabiatda hech qachon toza holda uchramaydi. Suv tarkibida doimo ko'pgina moddalar erigan bo'ladi. Daryo va buloq suvlarida asosan kalsiy va magniy bikarbonatlar erigan bo'lib, suv "qattiqligini" tashkil etadi. Suvda temir, marganes, azot, kislorod, karbonat angidrid, vodorod sulfid va boshqa moddalar erigan bo'lsa, bunday suvni mineral suvlar deyiladi. Tabiiy suvlar ichida eng toza suv yomg'ir, qor, ko'l suvlari hisoblanadi. Bundan tashqari suv ko'pgina kimyoviy moddalar tarkibida ham uchraydi.

Bunday suvlar quyidagilardan iborat:

1. Gigroskopik suv – bunday suvlar kimyoviy moddalar yuzasiga absorbsion kuch hisobiga joylashgan bo'ladi. Bunday suvlarni yo'qotish uchun katta energiya talab qilmaydi.

2. Kristallizatsion suv – bunday suvlar kimyoviy moddalar tarkibiga vodorod bog'lanish hisobiga yoki donor-akseptor bog'lanish hisobiga stexiometrik nisbatlarda joylashgan bo'ladi. Masalan: $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, $SnSO_4 \cdot 5H_2O$.

3. Konstitutsion suv – kimyoviy moddalar bilan juda qattiq bog'langan. Bunday suvlarni ajratish uchun juda katta energiya sarflanadi. Bunga $Ca(HCO_3)_2$, $Mg(HCO_3)_2$.

Suv doim bug'lanib turadi. Suvning bug'lanishi natijasida vujudga kelgan bosim bug' bosim deyiladi. Suvning bug' bosimi harorat ortishi bilan ortadi. Suv berk idishda bug'latilsa – molekulalarining bug' fazasiga o'tishi va molekulalarining bug' fazadan suv fazasiga o'tish jarayonlari vujudga keladi. Bu ikki jarayon tenglashganda vujudga keladigan muvozanat dinamik muvozanat deyiladi. Suyuqlik bilan muvozanat holatda bo'lgan bug'ning o'zgarma haroratdagi bosimi, o'sha suyuqlikning to'yingan bug' bosimi deyiladi.

Suvning fizik xossalari: Rangsiz, hidsiz, ta'msiz suyuqlik. Uch xil: gaz, suyuq, qattiq agregat holatda bo'ladi. Suvning $+4^\circ C$ dagi zichligi $1g/sm^3$ ga teng. Toza suvning solishtirma issiqlik sig'imi hamma suyuq va qattiq moddalarnikidan katta bo'lib $1 kkal/g$ yoki $4,18 kJ/g$ ga teng. $T_{muz} = 0^\circ C$, $T_{qayn.} = 100^\circ C$, $+4^\circ C$ da $\rho = 1 g/ml$ yoki $1000 kg/m^3$, suv tarkibidagi vodorod izoplari bilan har xil bo'ladi, yengil suv – H_2O , og'ir suv – D_2O , o'ta og'ir suv – T_2O va h.k.

Rangsiz suyuqlik (qalin qatlami – zangori), uchuvchan; qattiq suv (muz) oson suyuqlanib bug'lanadi. Suyuq suv avtoprotolizga uchraydi (mahsulotlari – H_3O^+ va OH^-); suvli eritmada gidroksoniy kationi H_3O^+ – eng kuchli kislota va gidroksid-ioni OH^- – eng kuchli asos, suvning o'zi esa – eng kuchsiz protolit (kislota va asoslarning proton nazariyasi bo'yicha). Ko'pchilik moddalar bilan kristallogidratlar hosil qiladi.

Kimyoviy faol: metallar, metallmaslar, oksidlar bilan reaksiyaga kirishadi, ko'pchilik binar birikmalar va tuzlarni gidrolizlaydi. Anaorganik birikmalar uchun universal erituvchi. Kimyoviy jarayonlar uchun tabiiy suv odatda haydash metodi bilan tozalanadi (distillangan suv). Maxsus usullar yordamida o'ta toza suv olinadi.

D_2O – Og'ir suv, deyteriy oksid. Og'ir suv. Rangsiz gigroskopik modda; oddiy suvga nisbatan qovushqoq. Avtoprotoliz darajasi H_2O ga nisbatan kichik. Oddiy suv bilan cheksiz aralashadi, izotopli almashinish natijasida yarim og'ir suv HDO hosil bo'ladi. Erituvchanlik qobiliyati oddiy suvga nisbatan kichikroq. Ularning kimyoviy xossalari bir xil, lekin D_2O ishtirokidagi va erituvchi sifatida D_2O dagi barcha reaksiyalar sekin o'tadi. Tabiiy suvlarda uchraydi (massa jihatidan nisbati $D_2O : H_2O = 1 : 5500$). Tabiiy suvni ko'p marta elektroliz qilib olinadi (og'ir suv elektrolit qoldig'ida to'planadi).

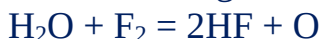
$$Mr = 20,02; \quad d_{(suyuq)} = 1,1071^{(11,6)}, \quad 1,1042^{(25)};$$

$$t_{suyuq} = 3,813 \text{ } ^\circ\text{C}; \quad t_{qayn} = 101,43 \text{ } ^\circ\text{C};$$

T_2O – O'ta og'ir suv, tritiy oksid. O'ta og'ir suv. Rangsiz suyuqlik, D_2O va H_2O ga nisbatan qovushqoq. Oddiy va og'ir suv bilan cheksiz aralashadi. H_2O va D_2O bilan izotopli almashinishi natijasida HTO va DTO hosil bo'ladi. Erituvchanlik qobiliyati H_2O va D_2O ga nisbatan kichik. Kimyoviy xossalari jihatidan H_2O va D_2O dan farq qilmaydi, lekin barcha reaksiyalar sekinroq o'tadi. Tabiiy suv va nam havoda juda kam miqdorlarda uchraydi. Olinishi – cho'g'lantirilgan CuO ustidan T_2 o'tkaziladi. $Mr = 22,03$; $t_{suyuq} = 4,5 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Suvdan asosan eritmalar tayyorlashda foydalaniladi. Bunda moddalarning suv bilan aralashmalarini nazarda tutsak, xato bo'ladi. Suvda eriydigan moddalar **“erish”** hodisasi sababli suvda erib, eritmalar hosil qiladi.

Suvning kimyoviy xossalari. Suv molekulalari hosil bo'lishida juda katta miqdorda issiqlik ajralib chiqadi. Shuning uchun suv molekulasida issiqlikka chidamlidir. Suv gaz holidagi ftor bilan odatdagi sharoitda reaksiyaga kirishadi.



Xlor past haroratda suvda eriydi:



Suv turli sharoitlarda ishqoriy va ishqoriy-er metallari bilan reaksiyaga kirishadi.



t



Yuqori haroratda suv bug'i boshqa metallar bilan reaksiyaga kirishadi.

t





Suv ko'pgina murakkab moddalar bilan reaksiyaga kirishadi. Asosli oksidlar bilan birikib ishqorlar, kislotali oksidlar bilan birikib kislotalar hosil qiladi.



Suv ko'pgina tuzlar bilan reaksiyaga kirishishi natijasida gidroliz jarayoni vujudga kelib kislotalar yoki asoslar hosil bo'ladi. Suv ko'pgina birikmalar bilan reaksiyaga kirishishida ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi vazifasini bajara oladi.



oksidlovchi



qaytaruvchi

Ko'pgina kimyoviy moddalar o'zlarida bir nechta suv molekulalarini biriktirgan holda mavjud bo'ladi. Bunday moddalar kristallogidratlar deb aytiladi.



Suvda juda ko'p tuzlar gidrolizlanib kislotalar va asoslar hosil qiladi. Suv qutbli modda bo'lganligi uchun ko'p moddalarni o'zida erita oladi.

Suvning qattiqligi va uni yo'qotish usullari. Suvning qattiqligi – suv tarkibida Ca^{+2} , Mg^{+2} va Fe^{+2} ionlarining borligidir. Suvning umumiy qattiqligi ikkiga bo'linadi. 1) Karbonatli (muvaqqat) qattiqlik – suv tarkibidagi $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ va $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ tuzlarining miqdori. 2) Karbonatsiz (doimiy) qattiqlik - suv tarkibidagi Ca^{+2} , Mg^{+2} va Fe^{+2} ionlarining sulfat va xlorid tuzlarining miqdori. Suvning umumiy qattiqligi Ca^{+2} , Mg^{+2} va Fe^{+2} ionlarining mg/ekv.l bilan hisoblanadi. Masalan: 1 litr suvda 20 mg Ca^{+2} , 12 mg Mg^{+2} va 28 mg Fe^{+2} tuzlari bo'lsa, bunday suvning umumiy qattiqligi birga teng.

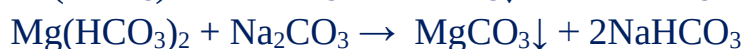
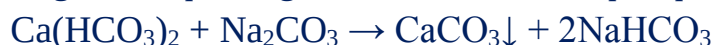
Suvning karbonatli qattiqligini yo'qotish:

1) Suvning karbonatli qattiqligini yo'qotish.

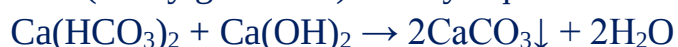
a) Suv qaynatilganda karbonatli qattiqlik yo'qoladi.



b) Suvga soda qo'shilganda ham karbonatli qattiqlik yo'qoladi.



v) Ohak (kalsiy gidroksid) bilan yo'qotish



XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

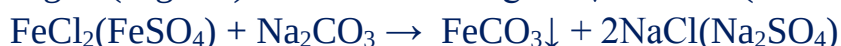


2) Suvning doimiy qattiqligini yo'qotish.

a) Sovun bilan yo'qotish.



b) Soda bilan yo'qotish.



Tabiiy suv tarkibida ko'proq miqdorda kalsiy va magniy tuzlari erigan bo'lsa bunday suv **qattiq suv** deb ataladi. Suvning qattiqligi 1 litr suvdagi Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlarining milligramm-ekvivalent (mg-ekv) soni bilan ifodalanadi. Suvning qattiqligi ikki xil: muvaqqat va doimiy bo'ladi. Agar suvda kalsiy va magniy gidrokarbonatlar erigan bo'lsa bu suv muvaqqat qattiqlikka ega bo'ladi. Agar suvda bu metallarning sulfatlari va xloridlari erigan bo'lsa, bu suv doimiy qattiqlikka ega bo'ladi. Muvaqqat va doimiy qattiqliklar yig'indisiga suvning umumiy qattiqligi deyiladi. U quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Q = \frac{\text{Ca}^{2+}}{20,04} + \frac{\text{Mg}^{2+}}{12,16}$$

bunda Q – suvning umumiy qattiqligi, mg·ekv/l; Ca^{2+} , Mg^{2+} – kalsiy va magniy ionlarining konsentratsiyasi, mg/l; 20,04 va 12,16 – kalsiy va magniyning milligramm ekvivalenti.

Suvning qattiqligi va uni yo'qotishga doir masalalar

1-misol. Suvning 300 litrida 43,8 g $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ borligini bilgan holda shu suvning muvaqqat qattiqligini hisoblang.

Yechish: $E_{\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2} = M_{\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2} : 2 = 146 : 2 = 73 \text{ mg-ekv}$

1 litr suv tarkibida: 300 litr-----43,8 g $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$

1 litr-----x g $x=43,8:300=0,146 \text{ g}$

$\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ bo'lib, u $0,146 : 73 = 0,002 \text{ g/ekvni}$ yoki 2 mg/ekvni tashkil etadi. Demak, suvning qattiqligi 2 mg/ekv ga teng ekan.

2-misol. Tarkibida faqat kalsiy gidrokarbonat bo'lgan suvning qattiqligi 2 mg/ekv ga teng. Shu suvning 100 litrida necha gramm $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ borligini hisoblang.

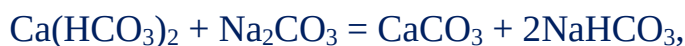
Yechish:

$$\vartheta_{\text{Ca(HCO}_3)_2} = \frac{M_{\text{Ca(HCO}_3)_2}}{2} = \frac{161}{2} = 81$$

bundan, 1 g/ekv $\text{Ca(HCO}_3)_2 = 81$ g. 1 mg/ekv $\text{Ca(HCO}_3)_2 = 81$ mg. Demak, qattiqligi 2 mg/ekv bo'lgan suvning 100 litrida $100 \cdot 2 = 200$ mg/ekv yoki $200 \cdot 81 = 16200$ mg = 16,2 g $\text{Ca(HCO}_3)_2$ bo'ladi.

3-misol. Qattiqligi 3 mg/ekv ga teng bo'lgan 500 litr suvni yumshatish uchun qancha gramm soda qo'shish kerak?

Yechish: Reaksiya tenglamasini yozamiz:



bunda 1 g/mol soda 1 g/mol $\text{Ca(HCO}_3)_2$ bilan reaksiyaga kirishgani uchun uning mg/ekv ni hisoblaymiz:

$$\vartheta_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{M_{\text{Na}_2\text{CO}_3}}{2} = \frac{106}{2} = 53$$

1 mg/ekv soda 53 mg bo'ladi.

500 litr suv tarkibida qattiqlikni berib turuvchi tuzning miqdori $500 \cdot 3 = 1500$ mg/ekv bo'ladi, demak, shu suvning qattiqligini yo'qotish uchun $1,5 \cdot 53 = 79,5$ g soda

4-misol. Tarkibida kalsiy gidrokarbonat bo'lgan 100 ml suvni titrlashda xlorid kislotaning 0,1 n eritmasidan 5 ml sarflandi. Shu suvning muvaqqat qattiqligini hisoblang.

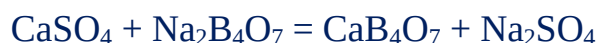
Yechish: $V_1 \cdot H_1 = V_2 \cdot H_2$ formuladan foydalanib, kalsiy gidrokarbonatning suvdagi normalligini aniqlaymiz. Buning uchun formuladan H_2 ni, ya'ni 1 litr suvdagi $\text{Ca(HCO}_3)_2$ ning g/ekv sonini hisoblab topamiz.

$$H_2 = \frac{V_1 \cdot H_1}{V_2} = \frac{5 \cdot 0,1}{100} = 0,005 \text{ g/ekv yoki } 5 \text{ mg/ekv.}$$

Demak, suvning muvaqqat qattiqligi 5 mg/ekv ekan.

5-misol. 100 litr suvdagi kalsiy ionlarini yo'qotish uchun 21,6 g suvsiz bura sarflangan. Shu suvning doimiy qattiqligini hisoblang.

Yechish: Reaksiya:



XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

tenglamasiga muvofiq kalsiy ionlarini CaB_4O_7 tarzida cho'ktirish uchun 1 g/ekv CaSO_4 ga 1 g/ekv $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ qo'shish kerak. Buraning ekvivalenti:

$$\mathfrak{E}_{\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7} = \frac{M_{\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7}}{2} = \frac{202}{2} = 101$$

ga teng bo'lgani uchun, 1 mg/ekv bura 101 mg bo'ladi. 100 litr suvdagi Ca^{2+} ionlarini cho'ktirish uchun 21,6 g yoki 21600 mg bura sarf bo'ladi. Bundan foydalanib 100 litr suvdagi kalsiy ionlarining mg/ekv sonini quyidagicha topamiz:

$$21600 : 101 = 214 \text{ mg/ekv.}$$

Demak, 1 litr suvdagi Ca^{2+} ionlarining mg/ekv miqdori, ya'ni suvning doimiy qattiqligi $214 : 100 = 2,14 \text{ mg/ekv}$ bo'ladi.

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Suvga soda qo'shilganda uning muvaqqat qattiqligi ham, doimiy qattiqligi ham yo'qoladi. Bunda sodir bo'ladigan reaksiya tenglamalarini yozing.
2. Tarkibida $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ yoki $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ bo'lgan qattiq suv a) qaynatilganda b) bu suvga Na_3PO_4 qo'shilganda v) NaOH qo'shilganda qanday kimyoviy jarayonlar sodir bo'ladi? Tegishli reaksiya tenglamalarini tuzing.
3. 1 litr suvda 0,324 g kalsiy gidrokarbonat bor. Bu suvning qattiqligi qanday?
4. 100 l suvning 3 mg/ekv ga teng bo'lgan qattiqligini yo'qotish uchun unga necha g so'ndirilgan ohak qo'shish kerak?
5. 1 litr suvda 36,47 mg/ion magniy va 50,1 mg/ion kalsiy bor. Bu suvning qattiqligi nechaga teng?
6. Suvning 4 mg/ekv ga teng qattiqligini yo'qotish uchun 100 litr suvga necha gramm natriy karbonat qo'shish kerak?
7. 500 litr suv tarkibida 202,5 g kalsiy gidrokarbonat ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$) borligini nazarda tutib, suvning qattiqligini hisoblang.
8. 100 litr suvda 15 g magniy sulfat bor, shu suvning qattiqligini hisoblang.
9. Suvning CaSO_4 li doimiy qattiqligi 4 mg/ekv ga teng bo'lsa, 1 m³ suv tarkibida shu tuzdan necha gramm bo'ladi?
10. Muvaqqat qattqlikka ega bo'lgan 100 ml suvni titrlash uchun 0,08 n li 6,25 ml HCl eritmasi kerak bo'lishini nazarda tutib, suvning muvaqqat qattiqligini hisoblang.
11. 100 ml suvdagi kalsiy gidrokarbonatni neytrallash uchun HCl ning 0,08 n eritmasidan 5 ml kerak bo'lishini bilgan holda, suvning muvaqqat qattiqligini hisoblang.

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

12. Qattiq suvning tarkibida kalsiy gidrokarbonat (massa ulushi 0,015%) va magniy gidrokarbonat (massa ulushi 0,005 %) bor. 10 litr hajmdagi suvning qattiqligini yo‘qotish uchun kalsiy gidroksidning qanday massasini qo‘shish kerak? Suvning zichligini 1 kg/l ga teng deb qabul qilinsin. (Javobi: 1,19g).

13. Suv karbonatsiz qattiqlikka ega: tarkibida kalsiy sulfat (massa ulushi 0,02%) va magniy sulfat (0,01%) bor. 100 litr hajmdagi shunday suvning doimiy qattiqligini yo‘qotish uchun natriy karbonatning (zichligi 1,16 g/ml) 15% li eritmasidan qancha hajm qo‘shish kerak? Suvning zichligini 1 kg/l ga teng deb qabul qiling. (Javobi: 140 ml).

14. 10 ml kalsiy tuzi eritmasiga mo‘l soda eritmasi qo‘shilganda cho‘kma hosil bo‘ladi. Cho‘kma filtrlab olindi va qattiq qizdirildi. 28 g qoldiq qoldi. Eritmadagi kalsiy ionlarining miqdorini toping.

15. 500 ml suvda 202,5 ml $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ borligi ma‘lum bo‘lsa, suvning qattiqligini hisoblang. (Javob: 5 ml-ekv).

16. Suvning 5 mg-ekv ga teng bo‘lgan qattiqligini yo‘qotish uchun zarur bo‘lgan sodaning miqdorini 500 l suvga nisbatan hisoblang. (Javobi: 132,5 g Na_2CO_3 kerak bo‘ladi).

17. Kalsiy sulfat tuzi bo‘lgan suvning qattiqligi 4 mg-ekv ga teng. 1 litr suvda qancha miqdor sulfat ionlar borligini hisoblang. (Javobi: 78,64 mg).

18. 100 ml suvning qattiqligini yo‘qotish uchun unga 15,9 g soda qo‘shish kerak bo‘ladi. Shu suvning qattiqligi necha milligram ekvivalentga teng? (Javobi: 3 mg-ekv/l).

AMALIY MASHG‘ULOT № 6

HAVO TARKIBI BO‘YICHA HISOBLASHLAR BAJARISH

Havo – gazlar, asosan, yer atmosferasini tashkil etuvchi azot va kislorodning tabiiy aralashmasidir. Havo va suv ta’sirida yer sirtida muhim geologik jarayonlar sodir bo‘ladi, ob-havo va iqlim shakllanadi. Havo deyarli barcha tirik organizmlarning yashashi uchun zarur kislorod manbaidir. Yoqilg‘ining havoda yonishidan odamlar o‘z turmush va ishlab chiqarish ehtiyojlari uchun zarur issiqlik olishda qadimdan foydalanib kelishgan. O‘tmishda olimlar havoni mavjudlikning asosini tashkil etuvchi elementlardan biri deb hisoblashgan. Havoni mustaqil modda degan tushuncha XVIII asr oxirigacha davom etib keldi. 1775-1777 yil fransuz kimyogari A. Lavuazye havo tarkibida azot va kislorod, 1894-yil ingliz olimi U.Ramzay va J.Reley argon borligini isbotladi. Shundan keyin havo tarkibida boshqa inert gazlar ham mavjudligi aniqlandi.

Havo – muhim kimyoviy xomashyo manbalaridan biridir. Sof quruq havoning molekulyar massasi 28.966, 0° da dengiz sathidagi bosimi 1013,25 GPa; kritik harorati -140,7°C, kritik bosimi 3,7 MPa, yorug‘lik nurini sindirish ko‘rsatgichi

1,00029, dielektrik singdiruvchanligi 1,000059 (0°da). Suvda eruvchanligi 0°da 0,036%, 25° da 0,22%. Atmosferaning yerga yaqin qismi troposferada massa jihatdan 80% ga yaqin havo to'plangan.

Havoda juda oz miqdorda suv H_2O (massa jihatdan 0,02-4%), uglevodorodlar, sulfid angidrid SO_2 , metan CH_4 , ammiak NH_3 , uglerod(IV)-oksid CO_2 , xlorid kislota HCl , ftorid kislota HF , simob bug'lari Hg , yod I , radon, ksenon, shuningdek, azot oksidlari va ko'pgina boshqa gazlar bo'ladi. Troposferada doimo ma'lum miqdorda to'zon va ba'zi tasodifiy qo'shimchalar uchraydi. Havodagi azot, kislorod va inert gazlar miqdori amalda o'zgarmasdir. Tirik organizmlar nafas olganda, yoqilg'i yonganda, metallar eritilganda va boshqa hollarda sarflanadigan kislorod miqdori yashil o'simliklar fotosintezi tufayli tiklanib turadi.

Vulqonlarning otilishi va radioaktiv elementlarning parchalanishi inert gazlar (argon, geliy va radon) manbaidir. Gazlarning eng yengili geliy (He) koinotga uzluksiz ravishda tarqalib turadi. Vodorod ham geliy kabi fazoga tarqaladi. Turli jarayonlar natijasida uning havodagi miqdori saqlanib turadi. Havodagi karbonat angidrid, suv bug'i va to'zon miqdori turli sharoitga qarab o'zgarishi mumkin. Katta miqdordagi CO_2 , fotosintez jarayonlariga sarf bo'ladi va okean suvlariga yutiladi. Tabiatda karbonat angidrid yog'och va ko'mirning yonishi, tirik organizmlarning nafas chiqarishi, chirish va h.k. natijasida hosil bo'ladi. U karbonatli tog' jinslarining parchalanishi, vulqon otilishidan ham yuzaga keladi.

So'nggi 100 yilda atmosfera havosi tarkibida CO_2 , miqdori 10% ga ortdi. Uning asosiy qismi (360 mlrd. t) yoqilg'i yoqish natijasida paydo bo'ldi. Agar yoqilg'i yoqish sur'atlari shu zaylda davom etsa, yaqin 50-60 yilda atmosferadagi CO_2 miqdori 2 barabar ortadi va ob-havoning keskin o'zgarishiga sabab bo'lib, salbiy oqibatlariga olib kelishi mumkin.

Yoqilg'i yoqish havoni ifloslantiruvchi gazlar (CO_2 , NO , SO_2) ning asosiy manbaidir. Sulfid angidrid havo kislorodi ta'sirida sulfat angidrid (SO_3) gacha oksidlanadi. SO_3 suv bug'lari va ammiak bilan reaksiyaga kirishib, sulfat kislota H_2SO_4 va ammoniy sulfat $(NH_4)_2SO_4$ hosil qiladi. Bu birikmalar atmosfera yog'inlari bilan birga yer yuzasiga tushadi. Ichki yonuv dvigatelilidan foydalanish havoni azot oksidlari, uglevodorodlar va qo'rg'oshin birikmalari bilan nihoyatda ko'p ifloslantiradi. Sanoat korxonalari, issiqlik elektr stansiyalari, avtotransport, o'rmondagi yong'inlar, bo'ron va to'zonlar havoda qattiq zarralar (chang, tutun) miqdorini shu darajada ko'paytiradiki, natijada katta shaharlardagi yer sirtiga tushadigan quyosh radiatsiyasi ancha (20-40%) kamayib ketadi. Qattiq zarralarning ko'p miqdorda atmosfera ko'tarilishi planetada iqlim o'zgarishiga olib keladi.

Havoning ifloslanishi odam, hayvon va o'simliklarning yashash sharoitini yomonlashtiradi, alohida kasalliklarning ko'payishi va ba'zan o'limga sabab bo'ladigan darajaga yetishi mumkin. Havoning radioaktiv ifloslanishi eng xavfli

hisoblanadi. Havoni ifloslanishdan saqlash maqsadida sanoat gazlari atmosferaga chiqarishdan avval tozalanadi.

Odamning normal hayot faoliyati uchun **havoning tarkibi**, kislorod parsial bosimi katta ahamiyatga ega. Havodagi kislorodning dengiz sathidan yuqori parsial bosimi 213,32 GPa ni tashkil etadi, agar u 186.65 GPa gacha pasaysa, kishida kislorod yetishmasligi seziladi, nafas olishi chuqurlashadi, qon aylanishi tezlashadi. eritrotsit miqdori ko'payadi va h.k. Parsial bosim 146,65 GPa gacha tushganda gipoksiya alomatlari yuz beradi. 66,66-89,93 GPa da hayot xavf ostida qoladi.

Suyuq havo zichligi 960 kg/m^3 (-192°C harorat va normal bosimda) bo'lgan zangori rangli suyuqlik. Uning tarkibi turg'un emas, chunki kislorodning bug'lanish harorati (-183°) azotning bug'lanish harorati (-196°) dan yuqori bo'lganidan, suyuq havoda kislorod atmosfera havosiga qaraganda birmuncha ko'p. Suyuq havo tarkibida taxminan 54% kislorod, 44% azot va 2% inert gazlar bo'ladi. Suyuq havo saqlanganda azot bug'lanadi va natijada kislorodning nisbiy miqdori yanada ko'payib qoladi. Suyuq havoning fraksiyali bug'lanishidan sof azot, kislorod, argon va boshqa inert gazlar olishda foydalaniladi. Suyuq havo po'lat ballonlarda 150 atm bosimda saqlanadi, ballon qora rangga bo'yali, ustiga «Siqilgan havo» deb yozib qo'yiladi.

Sun'iy havo (aniqrog'i nafas olishga yaroqli gazlar aralashmasi – sun'iy atmosfera) dastlab tibbiyotda kislorod tanqisligi kasalligi bilan og'riqan bemorlarni davolashda ishlatilgan (40-60% kislorodning oddiy havo bilan aralashmasi yoki 95% kislorod bilan 5% CO_2 aralashmasi). Bunday sun'iy gaz aralashmasidan aviatsiyada, konchilik qutqaruv ishlarida va boshqalarda foydalaniladi. Sun'iy havo g'avvoslik ishlarida ham muhim ahamiyatga ega. Havo turli jarayonlarda, chunonchi yoqilg'ini yondirishda, rudalardan metallarni eritib olishda (domna va marten pechlarida), ko'pgina kimyoviy birikmalarni olishda kimyoviy agent sifatida ishlatiladi. Havo kislorod, azot, inert gazlar olishda muhim sanoat xomashyosidir. Havoning fizik xossalariidan issiqlik va tovush o'tkazmaydigan materiallar, elektr izolyatsiya qurilmalarida, elastiklik xossasidan pnevmatik shinalarda foydalaniladi. Siqilgan havo mexanik ishlarni bajarishda (pnevmatik mashinalar, purkash va to'zitish qurilmalari, perforatorlar va h. k.) qo'llanadi.

Nafas olayotganda biz nafaqat yashashimiz kerak bo'lgan kislorodni qo'shibgina qolamiz va tanadan zarur bo'lmagan CO_2 ni chiqarib tashlaymiz. Biz nafas olayotgan havo atrofdagi gazlar qatoridan iborat. Shubhasiz, sayyora paydo bo'lganidan keyin atmosferamizdagi havo tarkibi bir xil bo'lmadi. U milliardlab yillar davomida o'zgarib keldi.

Uning shakllanishining boshida ibtidoiy atmosferada kislorod miqdori yo'q edi. Ushbu atmosfera odamlarga yoki deyarli har qanday hayot tarziga joylasha olmadi.

Faqat anaerob bakteriyalar va metanogenlar, chunki o'sha paytda atmosferada metan juda ko'p bo'lgan.

Ammo atmosferada kislorod mavjud bo'lgani uchun u asosiy va eng muhim gazlardan biriga aylandi. Biroq, biz havoning tarkibini qismlarga ko'ra ko'rib chiqamiz:

➤ **Azot.** Ushbu gaz havoning deyarli barcha qalinligini tashkil qiladi. Bu atmosfera havosining 78 foizida. Bu juda muhim, chunki garchi u biz uchun inert gaz bo'lsa ham, aminokislotalar va nuklein kislotalarning ajralmas qismidir. Ushbu elementlar tirik mavjudotlar uchun kalit hisoblanadi. Odam 3% azotdan iborat. Bu biz butun troposferada eng yuqori konsentratsiya bilan nafas oladigan element.

➤ **Kislorod.** Bu biz nafas olayotgan havoning taxminan 20 % qismidir. Azot muhim bo'lsada, kislorod tirik mavjudotlar uchun eng muhim element hisoblanadi. Nafas olishni amalga oshirish kerak. Ushbu elementni tanamizda, ayniqsa nafas olish tizimida ham topishimiz mumkin.

➤ **Karbonat angidrid.** Garchi karbonat angidrid konsentratsiyasi issiqxona effektining oshishi va iqlim o'zgarishi tufayli ko'payib borayotgani haqida doimo aytilgan bo'lsada, u havoning atigi 0,03% ini egallaydi. Ushbu ma'lumot sizni chalg'itishiga yo'l qo'ymang. Ushbu konsentratsiya global miqyosda haroratni oshirishi uchun yetarli emas. Bu biz nafas olish jarayonida chiqindilar sifatida chiqaradigan element.

➤ **Agua.** Bu inson hayoti va deyarli barcha tirik mavjudotlar uchun yana bir muhim element. Atmosferada u 0,97% foizda ham uchraydi. Bunday holda, biz uni suv bug'lari shaklida topamiz. Uning konsentratsiyasini juda xavfsiz berish mumkin emas, chunki bu biz o'lchagan joyga bog'liq. Atmosferadagi suv bug'larining konsentratsiyasi dengiz sathida biz uzoqroq bo'lganimizdan yuqori.

➤ **Noble gazlar** - bu hech qanday ta'sir o'tkazmaydigan va umuman barqaror bo'lgan inert gazlar. Ularning barchasi havoning tarkibida bir xil mavjud emas, lekin umuman olganda, ular hamma narsaning 1 foizini tashkil qiladi. Bizda ushbu gazlar mavjud:

- **Argon.** Bu eng katta gaz bilan eng zo'r gaz.
- **Neon.** Bu koinotda juda ko'p miqdorda gaz va havo hosil bo'lishida ishlaydi.
- **Helio.** Yengilligi bug'lanib ketishiga olib kelganligi sababli, u atmosferada ozgina mavjud.
- **Metan.** Bu eng muhim issiqxona gazlaridan biridir.
- **Kripton.** Bu ozgina ishtirok etadigan olijanob gaz.

Havoning ifloslanishi. Yuqorida aytib o'tganimizdek, sayyoramiz tarixi davomida havoning tarkibi bir xil bo'lmagan. Issiqxona gazidagi tarkib u inson faoliyati tufayli juda ko'paygan. Ushbu gazlar ifloslantiruvchi moddalar sifatida

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

qaraladi, chunki ular hayotning rivojlanishiga va atrof-muhit sharoitlariga salbiy taʼsir koʻrsatmoqda.

Havo barcha tirik mavjudotlarning omon qolishi uchun muhim tarkibiy qism ekan, biz ifloslanishimiz sogʻligimizga zarar yetkazmoqda va umuman olganda biz yashayotgan dunyoni yomonlashtirmoqda. Havoning ifloslanishi bir necha usul bilan sodir boʻlishi mumkin. Biroq, eng keng tarqalgani inson faoliyati natijasida yuzaga keladi. Biz ularni sanoat va transport deb aytishimiz mumkin. Ilm-fan va texnologiya yutuqlari tufayli har kuni atmosferaga zararli boʻlgan gazlarni yuboramiz.

Tabiat oʻziga xos ekologik muvozanatga ega va agar bu gazlarning konsentratsiyasi tabiiy boʻlsa, oʻz-oʻzidan ular oʻz konsentratsiyasini muvozanatlashi va uni doimo barqaror saqlashi mumkin. Biroq, inson faoliyati va atmosferaga ortiqcha chiqindilar bilan, soʻnggi oʻn yilliklarda bunga sabab boʻldi, tabiat odamlarning yoʻl qoʻygan xatolarini oʻzi tuzatishga qodir emas.

Ushbu zararli gazlar mavjudligidan havoning ifloslanishi natijasida biz nafas olayotgan havo zarar koʻrmoqda va barcha tirik mavjudotlarning sogʻligʻiga zarar yetkazilmoqda. Buni bilish juda muhimdir ifloslanish havoning tarkibini dastlab oʻzgartirishi mumkin, shuning uchun biz nafas olayotganimizdan koʻra koʻproq toksik gazlar paydo boʻladi. Bularning barchasi sogʻliq va tirik mavjudotlar uchun muammolarga aylanadi.

1-masala. Odatda havo tarkibida 0,04 % hajm jihatdan karbonat angidrid boʻladi. Agar uning havodagi miqdori 0,1 % gacha koʻtarilsa bosh ogʻrigʻi va nafas olish qiyinlashuvi kabi belgilar vujudga keladi. 12 ta oʻquvchidan iborat havo almashtirgich tizimi boʻlmagan 4x5x3 m oʻlchamli oʻquv zalida qancha vaqt (minut) dan soʻng yuqoridagi holat kuzatila boshlaydi? Bir oʻquvchi har soatda 20 litr karbonat angidrid ajratadi deb hisoblang.

Yechimi:

Dastlab hona hajmini aniqlaymiz:

$$4 \cdot 5 \cdot 3 = 60 \text{ m}^3 = 60\,000 \text{ litr.}$$

Demak honada 60 000 litr havo bor. Shuncha litr havodagi CO₂ miqdorini aniqlaymiz:

$$60\,000 \text{ litr} \text{ ----- } 100 \%$$

$$x \text{ litr} \text{ ----- } 0,04 \% \quad x = 24 \text{ litr CO}_2$$

CO₂ miqdori necha marta ortishini topib olamiz:

$$0,1 : 0,04 = 2,5$$

$$24 \cdot 2,5 = 60 \text{ litr CO}_2$$

$$60 - 24 = 36 \text{ litr CO}_2 \text{ hosil boʻladi}$$

12 nafar oʻquvchi 1 soatda ajratadigan CO₂ miqdorini aniqlaymiz:

$$12 \cdot 20 = 240 \text{ litr CO}_2$$

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Demak: $60 \text{ minutda} \text{ ----- } 240 \text{ litr CO}_2 \text{ hosil bo'ladi}$
 $x \text{ minutda} \text{ ----- } 36 \text{ litr}$
 $x = 9 \text{ minutdan so'ng}$

2-masala. 20 litr (n.sh.) havoning $11,2 \cdot 10^{-11} \text{ ml}$ (n.sh.) ni karbonat angidrid tashkil qilsa, qancha hajm (m^3 , n.sh.) havoda $18,06 \cdot 10^{12}$ dona karbonat angidrid molekulasi mavjud bo'ladi?

Yechimi:

$$11,2 \cdot 10^{-11} \text{ ml} = 11,2 \cdot 10^{-14} \text{ litr CO}_2$$

$$11,2 \cdot 10^{-14} : 22,4 = 0,5 \cdot 10^{-14} \text{ mol} = 5 \cdot 10^{-15} \text{ mol CO}_2$$

$$18,06 \cdot 10^{12} : 6,02 \cdot 10^{23} = 3 \cdot 10^{-11} \text{ mol}$$

$$20 \text{ litr havoda} \text{ ----- } 5 \cdot 10^{-15} \text{ mol CO}_2$$

$$x \text{ litr havoda} \text{ ----- } 3 \cdot 10^{-11} \text{ mol CO}_2$$

$$x = 12 \cdot 10^4 \text{ litr} = 120 \text{ m}^3 \text{ havoda karbonat angidrid molekulasi mavjud bo'ladi.}$$

3-masala. Havo tarkibida massa jihatdan 78% azot bo'lsa, 1 m^3 (n.sh.) azot ajratib olish uchun qancha (kg) havo kerak bo'ladi?

Yechimi:

100 g havoda 78 g azot bor

28 g azot ----- 22,4 litr hajmni egallaydi

78 g azot ----- x litr hajmni egallaydi

$$x = 62,40 \text{ litr azot}$$

$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ litr}$ azot ajratib olish uchun kerak bo'ladigan havoni (kg) topamiz:

100 g havoda ----- 62,40 litr azot

x g havoda ----- 1000 litr azot

$$x = 1602,6 \text{ g} = 1,6 \text{ kg havo}$$

4-masala. 6,47 g havo tarkibidagi molekularlar sonini toping?

Yechimi:

Havoning o'rtacha molekulyar massasi: $M=29$ ga teng

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Demak:

29 g havoda ----- $6,02 \cdot 10^{23}$ ta molekula bor

6,47 g havoda ----- x ta molekula bor

$x = 1,34 \cdot 10^{23}$ ta molekula bor

5-masala. 420 mg azot olish uchun necha litr (0°C , 101,3 kPa) havo kerak bo‘ladi? Havodagi azotning hajmiy ulushi 78%.

Yechimi:

420 mg = 0,42 g azot

28 g azot ----- 22,4 litr

0,42 g azot ----- x litr

$x = 0,336$ litr azot

100 litr havoda ----- 78 litr azot bor

x litr havoda ----- 0,336 litr azot bor

$x = 0,43$ litr havo kerak bo‘ladi.

6-masala. Havodagi azotning 20% miqdori vodorod bilan reaksiyaga kirishsa, $4,5 \text{ m}^3$ ammiak olish uchun zarur bo‘lgan azot (n.sh.) qancha hajm (m^3) havoda bo‘ladi? [$\varphi(\text{N}_2) = 0,78$].

Yechimi:

$4,5 \text{ m}^3 = 4500$ litr NH_3

$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$

22,4 litr ----- $2 \cdot 22,4$ litr

x litr ----- 4500 litr

$x = 2250$ litr N_2

100 litr N_2 dan ----- 20 litr reaksiyaga kirishadi

x litr ----- 2250 litr

$x = 11250$ litr N_2 kerak

100 litr havoda ----- 78 litr azot bor

x litr havoda ----- 11250 litr azot bor

$x = 14423$ litr = $14,423 \text{ m}^3$ havoda bo‘ladi

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Odatda havo tarkibida 0,04 % hajm jihatdan karbonat angidrid bo‘ladi. Agar uning havodagi miqdori 0,1 % gacha ko‘tarilsa bosh og‘rig‘i va nafas olish qiyinlashuvi kabi belgilar vujudga keladi. 20 ta o‘quvchidan iborat havo almashtirgich tizimi bo‘lmagan $4 \times 4 \times 4 \text{ m}$ o‘lchamli o‘quv zalida qancha vaqt (minut) dan so‘ng yuqoridagi holat kuzatila boshlaydi? Bir o‘quvchi har soatda 20 litr karbonat angidrid ajratadi deb hisoblang.

2. Odatda havo tarkibida 0,04 % hajm jihatdan karbonat angidrid bo'ladi. Agar uning havodagi miqdori 0,1 % gacha ko'tarilsa bosh og'rig'i va nafas olish qiyinlashuvi kabi belgilar vujudga keladi. 15 ta o'quvchidan iborat havo almashtirgich tizimi bo'lmagan 4x5x2,5 m o'lchamli o'quv zalida qancha vaqt (minut) dan so'ng yuqoridagi holat kuzatila boshlaydi? Bir o'quvchi har soatda 20 litr karbonat angidrid ajratadi deb hisoblang.

3. 10 litr (n.sh.) havoning $5,6 \cdot 10^{-11}$ ml (n.sh.) ni karbonat angidrid tashkil qilsa, qancha hajm (m^3 , n.sh.) havoda $6,23 \cdot 10^{12}$ dona karbonat angidrid molekulasi mavjud bo'ladi?

4. Havo va kislorod aralashmasidagi kislorodning hajmiy ulushi 80 % bo'lishi uchun havo va kislorod qanday hajmiy nisbatda olinishi kerak? $\varphi(O_2) = 0,2$.

5. Havo tarkibida massa jihatdan 78 % azot bo'lsa, $2 m^3$ (n.sh.) azot ajratib olish uchun qancha (kg) havo kerak bo'ladi?

6. Hajmiy tarkibi 79,1 % azot va 20,9 % kisloroddan tashkil topgan 1 litr havoning massasini (g) toping. Shuncha massadagi havodan foydalanib qancha massadagi (tarkibida 85 % uglerod tutgan) ko'mirni yoqish mumkin?

7. 6,9 g havo tarkibidagi molekulalar sonini toping?

8. Havo va azot aralashmasidagi azotning hajmiy ulushi 75 % bo'lishi uchun havo va azotni qanday hajmiy nisbatda olish kerak. $\varphi(N_2) = 0,75$.

9. 220 mg azot olish uchun necha litr ($0^\circ C$, 101,3 kPa) havo kerak bo'ladi? Havodagi azotning hajmiy ulushi 78%.

10. Havodagi azotning 20% miqdori vodorod bilan reaksiyaga kirishsa, $2,5 m^3$ ammiak olish uchun zarur bo'lgan azot (n.sh.) qancha hajm (m^3) havoda bo'ladi? [$\varphi(N_2) = 0,78$].

11. Yopiq idishda 2 mol is gazi 10 mol havoda yondirilishidan hosil bo'lgan aralashma tarkibidagi moddalarni va ularning miqdorini (mol) aniqlang ($\varphi(O_2) = 0,2$).

12. Is gazi va vodoroddan iborat 16,8 litr (n.sh.) gazlar aralashmasini yondirish uchun zarur bo'ladigan havo hajmini (l, n.sh.) hisoblang. [$\varphi(O_2) = 0,20$].

13. Tarkibida 0,5% qo'shimcha bo'lgan 1000 kg suyuq fosforni yoqish uchun talab etiladigan havoning nazariy jihatdan ($\alpha = 1$) sarfini hisoblang.

14. Tarkibida 1% qo'shimcha bo'lgan 1000 kg suyuq fosforni yoqish uchun talab etiladigan havoning nazariy jihatdan ($\alpha = 1$) sarfini hisoblang.

15. Tarkibida 2% qo'shimcha bo'lgan 1000 kg suyuq fosforni yoqish uchun talab etiladigan havoning nazariy jihatdan ($\alpha = 1$) sarfini hisoblang.

AMALIY MASHG‘ULOT № 7,8 KOLCHEDANNI KUYDIRISHNING MODDIY VA ISSIQLIK HISOBI

Kolchedanni kuydirishdagi pech bo‘linmasining moddiy va issiqlik balansi

Qurilma yoki texnologik jarayonlarning moddiy va issiqlik balanslarini tuzish uchun hisoblashlarni amalga oshirilishida zarur bo‘ladigan xomashyo, jihoz yoki texnologiyalarning texnik kattaliklari yoki texnologik ko‘rsatkichlari aniqlab olinadi. Kolchedanni kuydirishdagi VKZ mexanik taxmonli pechlarining moddiy va issiqlik balanslarini hisoblash orqali bunday masala qanday hal etilishini ko‘rib chiqamiz.

Hisoblarni amalga oshirish uchun ma‘lumotlar:

Unumdorligi, t/s hisobidagi sulfat kislota (100% H ₂ SO ₄)	10
Oltingugurtdan foydalanish darajasi, %	88,5
Quruq kolchedan sarfi (45% S), 1 t H ₂ SO ₄ ga t	0,82
Tarkibi, %:	
kolchedandagi oltingugurt	41
kolchedandagi namlik	3
kuyundidagi oltingugurt	2
quruq kuyundi gazidagi SO ₂	9
quruq kuyundi gazidagi SO ₃	0,5
Harorati, °C:	
kolchedan	20
havo	20
pechdan chiqadigan kuyundi gazi	600
kuyundi	600
Havoning nisbiy namligi, %	50

Moddiy balansni tuzish. Hisoblashlar quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

Kolchedandagi oltingugurtning umumiy miqdori:

$$\frac{A_C \cdot 10000}{M_k \cdot 0,885} = \frac{32,06 \cdot 10000}{98,08 \cdot 0,885} = 3695 \text{ kg / s}$$

Quruq kolchedan miqdori:

$$\frac{3695 \cdot 100}{41} = 9010 \text{ kg / s}$$

Kolchedandagi namlik miqdori:

$$\frac{9010 \cdot 3}{100 - 3} = 280 \text{ kg / s}$$

Kuyundi miqdorini:

$$\chi = \frac{C_{S(nazariy)} - (1 - \varphi)C_{S(amalda)}}{C_{S(nazariy)} - (1 - \varphi)C_{S(kuyundi)}}$$

formula bo'yicha 3.2-jadvaldagi ma'lumot asosida hisoblanadi:

$$\chi = \frac{53,46 - (1 - 0,67) \cdot 41}{53,46 - (1 - 0,67) \cdot 2} \cdot 9010 = 0,755 \cdot 9010 \approx 6780 \text{ kg/s}$$

Kuyundidagi oltingugurt miqdori:

$$\frac{6780 \cdot 2}{100} = 136 \text{ kg/s}$$

Kuyundi bilan birgalikda yo'qotiladigan oltingugurt:

$$\frac{136 \cdot 100}{3695} = 3,67\%$$

To'la yonadigan oltingugurt miqdori:

$$3695 - 136 = 3559 \text{ kg/s}$$

SO₂+SO₃ ning umumiy hajmi:

$$\frac{3559 RT}{A_c} = \frac{3559 \cdot 22,4}{32,06} = 2486 \text{ m}^3/\text{s}$$

SO₂ ning hajmi:

$$\frac{2486 \cdot 9}{9 + 0,5} = 2355 \text{ m}^3/\text{s}$$

SO₃ ning umumiy hajmi:

$$2486 - 2355 = 131 \text{ m}^3/\text{s}$$

Kuyundi gazdagi kislorod miqdori:

$$C_{O_2} = n - \left[m - \frac{n(m-1)}{100} \right] C_{SO_2} - \left[m + 0,5 \frac{n(m-0,5)}{100} \right] C_{SO_3}$$

formula va 3.1-jadvaldagi ma'lumotlar asosida hisoblanadi (bunda $m = 1,375$ va $n = 21$):

$$C_{O_2} = 21 - \left[1,375 - \frac{21(1,375-1)}{100} \right] \cdot 9 - \left[1,375 + 0,5 \cdot \frac{21(1,375-0,5)}{100} \right] \cdot 0,5 = 8,49\%$$

Quruq kuyundi gazining tarkibi:

$$V_r = \frac{2355 \cdot 100}{9} = 26200 \text{ m}^3/\text{s}$$

Kuyundi gazidagi kislorod hajmi:

$$V_{O_2} = \frac{26200 \cdot 8,49}{100} = 2222 \text{ m}^3/\text{s}$$

Kuyundi gazidagi azotning hajmi:

$$V_{N_2} = 26200 - (2355 + 131 + 2222) = 21460 \text{ m}^3/\text{s}$$

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Kolchedanni kuydirishga beriladigan quruq havo hajmi (havo tarkibida 79% N₂ bor):

$$V_x = \frac{21460 \cdot 100}{79} = 27200 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Havodagi suv bug'ining hajmi (20°C harorat va havoning nisbiy namligi 50% bo'lganda undagi suv bug'ining bosimi 8,77 mm.sim.ust. ga teng):

$$V_{H_2O} = \frac{27200 \cdot 8,77}{760 + 8,77} = 317 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Kuyundi gazidagi suv bug'ining umumiy hajmi:

$$V_{H_2O} = \frac{280 \cdot 22,4}{18} + 317 \approx 660 \text{ m}^3 / \text{s}$$

VKZ pechi kuyundi gazining tarkibi 7.1-jadvalda hamda pech bo'linmasining moddiy balansi 7.2-jadvalda keltirilgan.

7.1-jadval

VKZ pechi kuyundi gazining tarkibi

Komponentlar	Tarkibi, hajmiy %	Miqdori, 1 t H ₂ SO ₄ ga	
SO ₂	8,8	235	689
SO ₃	0,5	13	47
O ₂	8,3	222	318
N ₂	79,9	2146	2685
H ₂ O	2,5	66	53
Hammasi	100,0	~2680	~3790

7.2-jadval

VKZ pechlarida kolchedanni kuydirishdagi pech bo'linmasining
moddiy balansi (10 t/soat H₂SO₄ ga)

Kirim	Miqdori		Chiqim	Miqdori	
	kg	m ³		kg	m ³
Kolchedan	9010	—	Kuyundi	6780	—
Kolchedan namligi	280	—	Kuyundi gaz:		
Quruq havo	35125	27200	SO ₂	6890	2350
Havo bilan kiradigan			SO ₃	470	130
namlik	255	317	O ₂	3180	2220
			N ₂	26850	21460
			H ₂ O	530	660
Hammasi	44700	27517	Hammasi	44700	26800

Izoh: 30 kg ga (0,6%) farq bo'ladi, bunga yo'l qo'yilishi mumkin.

7.3-jadval

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Qaynovchi qatlam pechi kuyundi gazining tarkibi

Komponentlar	Tarkibi, hajmiy %	Miqdori, 1 t H ₂ SO ₄ ga	
SO ₂	13,58	245	722
SO ₃	0,10	2	7
O ₂	2,07	36	53
N ₂	78,6	1415	1771
H ₂ O	5,65	102	82
Hammasi	100,0	1800	2635

Bu yerda kuyundi gazidagi oltingugurtdan foydalanish darajasi 0,906, undagi chang miqdori taxminan 50 mg/m³ deb qabul qilindi; As₂O₃ va SeO₂ miqdorlari esa ularning kolchedandagi miqdoriga muvofiq holda katta chegarada o'zgaradi (taxminan 50 mg/m³ As₂O₃ va 25 mg/m³ SeO₂) deb olindi.

Boshlang'ich keltirilgan ma'lumotlarga ayrim o'zgarishlar kiritish orqali keltirilgan sxema bo'yicha qaynovchi qatlam pechi bilan jihozlangan pech bo'linmasining hisoblanganda kuyundi gazining tarkibi ham o'zgaradi. 7.3-jadvalda boshlang'ich ma'lumotlardagi quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirilgandagi qaynovchi qatlam pechi kuyundi gazining tarkibi keltirilgan:

Kolchedandagi namlik, %	6
Kuyundidagi oltingugurt	1
Quruq kuyundi gazidagi	
SO ₂	14,5
SO ₃	0,1

Issiqlik balansini tuzish. VKZ pechlarida kolchedanni kuydirishdagi pech bo'linmasining issiqlik balansini (5.4-jadval) tuzishda yuqoridagi moddiy balansga va quyidagi ma'lumotnoma kattaliklariga tayangan holda hisoblashlar bajariladi:

- 1) Hisoblash formulalarida kirim issiqligini hisoblashdagi kattaliklar: 0,13 va 1 – kolchedan va suvning solishtirma issiqlik sig'implari kkal/(kg·grad); kattaliklar: 0,31 va 0,36 – quruq kolchedan va suv bug'ining hajmiy issiqlik sig'implari kkal/(m³·grad);
- 2) Hisoblash formulalarida chiqim issiqligini hisoblashdagi kattalik: 0,19 – kuyundining issiqlik sig'imi kkal/(kg·grad) tajribada aniqlanadi; kattalik: 0,34 – kuyundi gazining o'rtacha hajmiy issiqlik sig'imi kkal/(m³·grad).

7.4-jadval

VKZ pechlarida kolchedanni kuydirishdagi pech bo'linmasining issiqlik balansini

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Kirimga tegishli bandlar:

Kirish	Issiqlik miqdori		
	ming kkal	Mj	%
Kolchedanning fizik issiqligi: $Q_1 = 9010 \cdot 0,13 \cdot 20$	23,4	99	0,20
Kolchedan namligi bilan: $Q_2 = 280 \cdot 1 \cdot 20$	5,6	23,4	0,05
Havo bilan: $Q_3 = 35125 \cdot 0,31 \cdot 20$	21,75	91	1,85
Havo namligi bilan: $Q_4 = 317 \cdot 0,36 \cdot 20$	2,28	9,6	0,02
Kolchedanning yonish issiqligi: $Q_5 = 31,8 \cdot (41 - 0,755 \cdot 2) \cdot 9010$	11300	~47500	97,88
Hammasi	~11350	~47700	100

Chiqimga tegishli bandlar:

Chiqish	Issiqlik miqdori		
	ming kkal	Mj	%
Kuyundi bilan: $Q'_1 = 6780 \cdot 0,19 \cdot 600$	770	3200	6,7
Gazlar bilan: $Q'_2 = 26800 \cdot 0,34 \cdot 600$	5450	23200	47,2
Pechning atrof-muhitga uzatadigan issiqligi (kirimdan 15%): $Q'_3 = 11350 \cdot 0,15$	1700	~7000	15,0
Jami	7920	33400	68,9
Vallar va eshkakchalarni sovituvchi havo bilan (kirimdan ayirmasi bo'yicha): $Q'_5 = 31,8 \cdot (41 - 0,755 \cdot 2) \cdot 9010$	3430	~14300	31,1
Hammasi	11350	~47700	100

AMALIY MASHG'ULOT № 9 SULFIDLI XOMASHYONI BOYITISHNING MODDIY BALANSINI TUZISH

Oltinugurt tabiatda ko'pincha temir, rux, qo'rg'oshin, mis va boshqa metallar bilan birikmasi holatida uchraydi. Sulfat kislota ishlab chiqarish uchun tarkibida asosan temir disulfid FeS_2 tutgan pirit yoki temir kolchedani keng ko'lamda ishlatiladi. Oltinugurt ko'pgina minerallar tarkibida ikkita metall bilan hosil qilgan sulfidlari tarzida ham bo'lishi mumkin, masalan, mis kolchedani (xalkopirit) temir va misning oltinugurtli birikmasidir.

Oltinugurt kolchedanining asosiy tarkibiy qismi tarkibida 53,5% S va 46,5% Fe bo'lgan temir disulfid FeS_2 dan iboratdir. Tabiiy oltinugurt kolchedani tarkibida FeS_2 dan tashqari mis, rux, qo'rg'oshin, mishyak, nikel, kobalt, selen, vismut, tellur, kadmiy birikmalari, kalsiy va magniy karbonatlari va sulfatlari, oz miqdorda oltin va kumush kabi qo'shimchalar bo'ladi. Shuning uchun sulfat kislota ishlab chiqarishda ishlatiladigan kolchedan tarkibidagi oltinugurt miqdori katta chegarada – 30 dan 52% gacha o'zgarib turadi.

Oltinugurtli kolchedan – sarg'ish yoki sarg'ish-kulrang tusli mineral bo'lib, uning zichliga qariyib 5 g/sm^3 ga teng. Bo'lakchalarining kattaligi va kolchedan naviga qarab uning to'kilish massasi (og'irligi) 2200 dan 2400 kg/m^3 gachani tashkil qiladi.

Kolchedanda eng ko'p uchraydigan qo'shimcha mis hisoblanadi. Tarkibidagi mis miqdori 1% dan ko'p bo'lgan kolchedan misli kolchedan bo'lib, undan mis olish uchun xomashyo sifatida foydalanish maqsadga muvofiqdir. Ammo misga kambag'al bo'lgan kolchedandan mis suyuqlantirish zavodlarida to'g'ridan-to'g'ri foydalanish maqsadga muvofiq emas, shuning uchun uni flotatsiyalash yo'li bilan boyitiladi. Flotatsiyalashda mis bilan birgalikda boshqa qimmatbaho metallar (rux, qo'rg'oshin, kumush, oltin va hokazo) ruda konsentratlari va flotatsiyalangan kolchedan ajratib olinadi.

Flotatsiyalangan kolchedandagi oltinugurt miqdori 32 dan 40% gacha bo'ladi. Bu kolchedanni ikkilamchi flotatsiyalash natijasida bekorchi jinslar ajratiladi va tarkibida 45-50% oltinugurt bo'lgan pirit konsentratlari olinadi. Rudalarni boyitish jarayoni takomillashishi bo'yicha tarkibida qimmatbaho qo'shimchalar oz darajada bo'lishiga qaramay xomashyoni flotatsiyalash eng maqbul hisoblanadi. Shuning uchun flotatsiyalanadigan kolchedan rudasining ulushi muntazam ortib bormoqda. Buni sulfat kislota zavodlarida kolchedan rudasidan to'g'ridan-to'g'ri foydalanishning nisbiy ulushi kamayib borayotganligi bilan izohlash mumkin.

Yuqori namligi bo'lgan flotatsiyalangan kolchedan sulfat kislota zavodlariga keltirishda va omborlarda qotib qoladi. Bu esa uni vagonlardan tushirish va keyingi bosqichda pechda kuydirish uchun uzatishda katta qiyinchiliklar keltirib chiqaradi. Bundan tashqari qotib qolgan kolchedan bo'lakchalarining muallaq holatdagi yonishi

kuydirish jarayonida yomonlashadi. Shuning uchun flotatsiyalangan kolchedanni iste'molchiga berishdan oldin o'txona gazlari bilan qizdiriladigan barabanli quritgichlarda quritiladi. Davlat standartlari talablariga muvofiq iste'molga jo'natiladigan flotatsiyalangan kolchedandagi namlik kuzgi-qishgi mavsumda 4,5% dan ortmasligi talab etiladi. Kolchedanni tashqi atmosfera havosining namligidan muhofaza qilish maqsadida quruq kolchedan saqlanadigan omborlarning iloji boricha germetikligi ta'minlanadi.

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Narmal sharoitda 1 hajm suvda 4 hajm vodorod sulfid erisa, hosil bo'lgan sulfid kislota eritmaning molyar konsentratsiyasini hisoblang.
2. 8,96 litr vodorod sulfid suvda eritilib 120 ml eritma tayyorlandi. Eritmaning molyar konsentratsiyasini toping.
3. Qo'rg'oshin (II) sulfidning ozon bilan ta'sirlashuvi natijasida 11,2 litr (n.sh) gaz ajraldi. Sarflangan tuz massasini toping.
4. Agar oltingugurt (S)ning sulfidagi massa ulushi 22,15% ga teng, ekvivalenti esa 16g/mol ga teng bo'lsa, metallning ekvivalentini aniqlang.
5. Tarkibida sulfid ko'rinishida oltingugurt saqlagan 3 g po'lat eritilganda, vodorod sulfid ajraldi va uni yod eritmasiga yuttirildi. Agar H_2S 15 ml 0,01 M yod eritmasi bilan ta'sirlashsa, po'lat tarkibidagi oltingugurt massa ulushini (%) aniqlang?
6. Vodorod sulfidni mo'l kislorodda yondirilganda olingan gaz 250 ml 25%-li natriy gidroksid eritmasi ($\rho=1,28\text{g/ml}$) bilan ta'sirlashganda nordon tuz hosil bo'ldi. Dastlabki vodorod sulfid hajmini hisoblang.
7. Har birining hajmi 2,8 litr bo'lgan H_2S va SO_2 gazlari yopiq idishda aralashtirildi. Reaksiyadan so'ng idishdagi bosimni (dastlabki bosim 1 atm ga teng) va ajralgan S massasini aniqlang?
8. 15,68 litr (n.sh.) vodorod sulfid mol miqdordagi kislorodda yondirilishidan olingan mahsulotlar o'yuvchi natriy (22% li, $\rho = 1,25\text{ g/ml}$) eritmasidan o'tkazildi. Agar nordon tuz massasi o'rta tuz massasidan 19,2 g ga kam bo'lsa, o'tkazilgan ishqor eritmasi hajmini (ml) toping?
9. Reaksiya uchun 20 g Fe va 20 g S olingan bo'lsa, reaksiya natijasida necha gr FeS hosil bo'ladi? Qaysi moddadan necha g ortib qoladi?
10. 0.225 M li eritmaning qanday hajmida 5,6 litr vodorod sulfid bo'lishi mumkin?
11. NH_4Cl ning 400 gr eritmasiga K_2S ning 5,5 % li teng miqdordagi eritmasi aralashtirilganda reaksiya to'liq sodir bo'ldi. Hosil bo'lgan eritmadagi moddaning massa ulushini va NH_4Cl ning dastlabki konsentratsiyasini aniqlang.

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

AMALIY MASHG'ULOT № 10 KALIYLI XOMASHYOLARNI BOYITISHNING MODDIY BALANSINI TUZISH

Kaliy ma'danlari – xloridlar, sulfatlar va silikatlardan iborat foydali (kaliyni o'z ichiga olgan) minerallardan va ma'danga aralashib qolgan keraksiz jins minerallari aralashmalaridan hosil bo'lgan tuzli tog' jinslarini o'z ichiga oladi.

Nomi	Tuz tarkibi	K ₂ O, % miqdori	Zichligi, kg/m ³
Kaliy minerallari			
Silvin	KCl	63	2000
Karnallit	KCl · MgCl ₂ · 6H ₂ O	17	1600
Kainit	KCl · MgSO ₄ · 3H ₂ O	19	2100
SHenit	K ₂ SO ₄ · MgSO ₄ · 6H ₂ O	23	2100
Langbeynit	K ₂ SO ₄ · 2MgSO ₄	23	2800
Poligalit	K ₂ SO ₄ · MgSO ₄ · 2CaSO ₄ · 2H ₂ O	16	2700
Alunit	(K,Na) ₂ SO ₄ · Al ₂ (SO ₄) ₃ · 4Al(OH) ₃	23	2700
Nefelinli kontsentrat	(K,Na) ₂ O · Al ₂ O ₃ · 2SiO ₂	6 – 7	2600
Leonit	K ₂ SO ₄ · 2MgSO ₄ · 4H ₂ O	17,4	2250
Kalunit	K ₂ SO ₄ · CaSO ₄ · H ₂ O	28,66	2600
Kaliborit	K ₂ O · 4MgO · 11B ₂ O ₃ · 18H ₂ O	6,97	2100
Glazerit	3K ₂ SO ₄ · Na ₂ SO ₄	49,37	2700
Leytsit	K ₂ O · Al ₂ O ₃ · 4SiO ₂	21,56	2500
Glaukonit	(K,Na) ₂ O · (Mg,Ca,Fe)O · (Fe,Al) ₂ O ₃ · 4SiO ₂ · 2H ₂ O	12,27	2200- 2800

Kaliy ma'dani tarkibiga loy-karbonat jinslari, minerallar, qo'shimchalar: galit – NaCl, gips – CaSO₄·2H₂O, kizerit – MgSO₄·4H₂O lar kiradi.

Yerning ustki qattiq qatlamida kaliy miqdori 1,5% ga yaqin. Kaliy ko'p jinslardan tarkib topgan alyumosilikatlar, dala shpatlari, granitlar, shenitlar, qattiq qazib olinadigan tuz qatlamlari va tuz eritmalari tarkibiga kiradi.

Kaliy ma'danlari – ularda u yoki bu minerallar miqdorining ko'pligi bo'yicha aniqlanadi. Kaliy ma'danlarining qimmatli aralashmalari – brom, yod, rubidiy, mis, rux va boshqalar. Kaliyning muhim tuzlaridan – xlorid, sulfat va ulardan hosil bo'ladigan minerallar hisoblanadi. Kaliyning xloridi va boshqa galogenidlari NaCl turdagi suvli eritmalaridan krishtallanadi. 0°C dan yuqorida (KF·2H₂O dan tashqari) suvsiz tuzlar kristallanadi. Evtektik harorati KCl·H₂O + muz = -9,8°C ga teng, -5,3°C da eriydigan, KCl·H₂O kristallogidrat mavjuddir.

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

KCl kristallarning zichligi taxminan $2,0 \text{ g/sm}^3$, erish issiqligi $26,86 \text{ kJ/mol}$; sublimatsiya issiqligi (KCl kr.-KCl g.) $223,75 \text{ kJ/mol}$. Kaliy galogenidlarining erish va qaynash harorati I-F qator bo'yicha oshib boradi.

№	Birikma	$T_{\text{erish}}, ^\circ\text{C}$	$T_{\text{qay}}, ^\circ\text{C}$
1.	KI	682	1330
2.	KBr	728	1376
3.	KCl	768	1417
4.	KF	856	1505

Kaliy poligalogenidlar $\text{Kl}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, KlCl_4 va boshqalarni hosil qiladi.

Kaliy galogenidlarining to'yingan suvli eritmaları quyidagi erigan moddalar miqdorini (og'ir. %) tashkil qiladi.

№	Birikma	0°C	25°C	100°C
1.	KI	56,20	59,80	67,35
2.	KBr	34,92	40,70	51,20
3.	KCl	21,90	26,45	35,90
4.	KF	30,70	48,90	59,80

Kaliy xlorid ishlab chiqarish hisoblari

Tarkibi % larda ifodalangan quydagi ma'lumotlar asosida silvinitni kimyoviy fabrikada qayta ishlanishidagi kaliy xloridning taqsimlanishini aniqlash:

Silvinit		Chiqindi	
KCl	24,5	KCl	2,3
NaCl	71,7	NaCl	85,9
e.q. (erimaydigan qoldiq)	3,8	e.q. (erimaydigan qoldiq)	2,2
jami	100,0	H_2O	9,6
		jami	100,0
Olingan kaliy xlorid		Tashlandiq loyqa	
KCl	93,0	KCl	8,3
NaCl	7,0	NaCl	10,5
jami	100,0	e.q. (erimaydigan qoldiq)	17,4
		H_2O	63,8
		jami	100,0

Olingan mahsulotga KCl ning umumiy ajratib olish darajasi 87,5%

Hisoblash

Barcha komponentlarni suvsiz miqdorini hisoblaymiz:

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

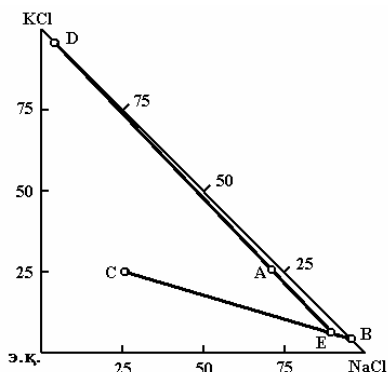
		KCl	NaCl	e.q.	Σ
A	silvinit	24,5	71,7	3,8	100,0
B	chiqindi	2,5	95,1	2,4	100,0
C	loyqalar	22,9	29,0	48,1	100,0
D	kaliy xlorid	93,0	7,0	–	100,0

Bunday suvsiz tarkibdagi komponentlar 6.7-rasmda yuqoridagi tarkibga muvofiq keladigan nuqtalar tarzida e.q., KCl, NaCl burchak uchlari bilan uchburchakda ifodalangan.

10.1-rasmdagi AD va BC chihqlarini oʻtkazamiz va ularning kesishish nuqtasi E ni topamiz. A silvinit D va E mahsulotlari (loyqaning chiqindi bilan aralashmasi) ga boʻlinadi. Bu aralashma oʻz navbatida chiqindi B va loyqa C ga boʻlinadi. AD va DE kesmalar uzunliklari nisbati $AD/DE = 0,764$ boʻlganligi uchun 1000 kg silvinitdan:

$$1000 \cdot 0,764 = 764 \text{ kg E kompleksi}$$

$$1000 \cdot (1 - 0,764) = 236 \text{ kg D mahsuloti olinadi.}$$



10.1-rasm. Kaliy xlorid taqsimlanishi hisobi uchun e.q. – NaCl – KCl sistema diagrammasi.

Bundan jarayonda KCl ning taqsimlanishini topamiz:

		kg	%
silvinit	$1000 \cdot 0,245 =$	245	100
kaliy xlorid	$1000 \cdot 0,245 =$	219,5	89,05
chiqindi	$1000 \cdot 0,245 =$	18,1	7,34
loyqa	$1000 \cdot 0,245 =$	8,9	3,61
Jami		246,5	100,0

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

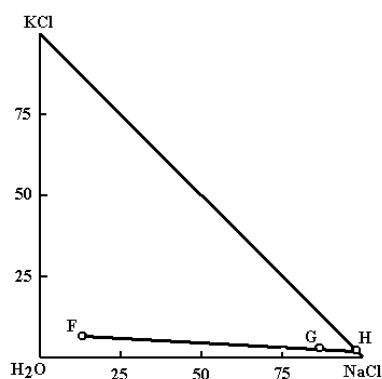
Mahsulotga KCl ning hisoblash orqali va amalda topilgan ajralish natijalari orasidagi farq $89,05 - 87,5 = 1,55\%$ mexanik yo‘qotish va hisoblash xatoliklari (taqribiy hisolashlardagi) kelib chiqadi.

Chiqindining suyuq fazasi tarkibida 8% KCl, 15% NaCl va 77% H₂O bo‘lsa, yuqoridagi hisoblashdagi tarkib bo‘yicha kaliy fabrikasi eritmasida silvinitdan kaliy xloridni eritmaga o‘tishini aniqlash.

Chiqindining qattiq fazasida 1,7% KCl bor.

Hisoblash

Burchaklari NaCl, KCl va H₂O bo‘lgan tarkibli uchburchak chizamiz va unda chiqindi suyuq fazasi tarkibini ko‘rsatadigan F nuqtani belgilaymiz (10.2-rasm).



10.2-rasm. Kaliy xlorid erishini hisoblash uchun diagramma.

Erimaydigan qoldiqni hisobga olmagan holda chiqindi tarkibini tuzlar va suv yig‘indisiga qayta hisoblaymiz:

	kg	%
KCl	2,3	2,35
NaCl	85,9	87,83
H ₂ O	9,6	9,82
jami	97,8	100

Diagrammada bu tarkibga muvofiq keladigan nuqta G dir. So‘ngra FG to‘g‘ri chizig‘ini o‘tkazamiz va uni uchburchak gipotenuzasidagi chiqindining qattiq fazasi tarkibini ifodalaydigan H nuqta bilan kesishguncha davom ettiramiz. Eritish sharoitiga ko‘ra KCl ham, NaCl ham kristallogidrat hosil qilmaydi.

GH va HF kesmalari orasidagi nisbat $GH/HF = 0,125$ bo‘lganligi uchun, 1000 kg chiqindi tarkibida (loyqalarsiz):

$$1000 \cdot 0,125 = 125 \text{ kg F suyuq faza;}$$

$$1000 \cdot (1 - 0,125) = 875 \text{ kg H qattiq faza bo‘ladi.}$$

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Bundan chiqindida KCl ning taqsimlanishini topamiz:

qattiq faza	$875 \cdot 0,017 =$	14,9	59,8
suyuq faza	$125 \cdot 0,080 =$	10,0	40,2
Jami		24,9	100,0

Oldingi bajargan hisoblash ishimizda silvinitdan chiqindi bilan yo'qotiladigan KCl 7,34% ekanligi topilgan edi. Undan qattiq fazada, ya'ni erimaydigan holatda:

$$7,34 \cdot 0,598 = 4,39 \text{ \% bo'ladi.}$$

Demak, eritmaga: $100,0 - 4,39 = 95,63\%$ KCl (silvinitdan) o'tadi.

Kaliyli xomashyolar tarkibi bo'yicha hisoblar

1-masala. Kainit rudasi tarkibida $\text{MgSO}_4 \cdot \text{KCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ bo'lsa, tarkibida bunday minerallardan 80% bo'ladigan o'g'itdagi kaliy ozuqa elementining miqdorini (%) hisoblang.

Hisoblash:

$$1) M_1(\text{MgSO}_4 \cdot \text{KCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O}) = 248.5$$

$$M_1(\text{K}_2\text{O}) = 94$$

$$2) \begin{array}{cc} 2\text{MgSO}_4 \cdot \text{KCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O} & - & \text{K}_2\text{O} \\ 2 \cdot 248.5 \text{ g} & & 94\text{g} \\ 80\% & & x = 15.13\% \text{ K}_2\text{O} \text{ bor} \end{array}$$

2-masala. Kaliy xlorid o'g'iti tarkibida 52,4 % KCl bor. Bunday o'g'it tarkibidagi K_2O ozuqa elementining miqdorini (%) toping.

Hisoblash:

$$\begin{array}{cc} 2\text{KCl} & \dots\dots\dots \text{K}_2\text{O} \\ 2 \cdot 74.5 & \quad \quad 94 \\ 52.4 & \quad \quad x = 33.05 \end{array}$$

3-masala. Yanchilgan silvinit tarkibida 22 % KCl bo'ladi. Bu o'g'it tarkibidagi kaliy ozuqa elementining miqdorini (%) toping.

Hisoblash:

$$\begin{array}{cc} 2\text{KCl} & \dots\dots\dots \text{K}_2\text{O} \\ 2 \cdot 74.5\text{gr} & \dots\dots\dots 94 \\ 22 & \dots\dots\dots x = 13.88\% \text{ K}_2\text{O} \end{array}$$

4-masala. Boyitilgan silvinit tarkibiga 20 % K_2O bor. Silvinitdagi KCl massa ulushini toping.

Hisoblash:

$$\begin{array}{rcl} 2\text{KCl} & \dots\dots\dots & \text{K}_2\text{O} \\ 2 \cdot 74.5 & \dots\dots\dots & 94\% \\ x & \dots\dots\dots & 20\% \quad x = 31\% \quad \text{KCl} \end{array}$$

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Langbeynit rudasi tarkibida $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{MgSO}_4$ bo'lsa, tarkibida bunday minerallardan 60% bo'ladigan o'g'itdagi kaliy ozuqa elementining miqdorini (%) hisoblang.
2. Kaliy xlorid o'g'iti tarkibida 55.4% KCl bor. Bunday o'g'it tarkibidagi K_2O ozuqa elementining miqdorini (%) toping.
3. Shenit rudasi tarkibida $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ bo'lsa, tarkibida bunday minerallardan 75% bo'ladigan o'g'itdagi kaliy ozuqa elementining miqdorini (%) hisoblang.
4. Yanchilgan silvinit tarkibida 18% KCl bo'ladi. Bu o'g'it tarkibidagi kaliy ozuqa elementining miqdorini (%) toping.
5. Alunit rudasi tarkibida $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 4\text{Al}(\text{OH})_3$ bo'lsa, tarkibida bunday minerallardan 45% bo'ladigan o'g'itdagi kaliy ozuqa elementining miqdorini (%) hisoblang.
6. Boyitilgan silvinit tarkibiga 25% K_2O bor. Silvinitdagi KCl massa ulushini toping.
7. Leysit rudasi tarkibida $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2$ bo'lsa, tarkibida bunday minerallardan 75 % bo'ladigan o'g'itdagi kaliy ozuqa elementining miqdorini (%) hisoblang.
8. Langbeynit rudasi tarkibida $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{MgSO}_4$ bo'lsa, tarkibida bunday minerallardan 40% bo'ladigan o'g'itdagi kaliy ozuqa elementining miqdorini (%) hisoblang.
9. Kaliy xlorid o'g'iti tarkibida 50.4% KCl bor. Bunday o'g'it tarkibidagi K_2O ozuqa elementining miqdorini (%) toping.
10. Shenit rudasi tarkibida $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ bo'lsa, tarkibida bunday minerallardan 55% bo'ladigan o'g'itdagi kaliy ozuqa elementining miqdorini (%) hisoblang.
11. Yanchilgan silvinit tarkibida 25% KCl bo'ladi. Bu o'g'it tarkibidagi kaliy ozuqa elementining miqdorini (%) toping.
12. Alunit rudasi tarkibida $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 4\text{Al}(\text{OH})_3$ bo'lsa, tarkibida bunday minerallardan 25% bo'ladigan o'g'itdagi kaliy ozuqa elementining miqdorini (%) hisoblang.
13. Boyitilgan silvinit tarkibiga 18% K_2O bor. Silvinitdagi KCl massa ulushini toping.

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

14. Leysit rudasi tarkibida $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$ bo'lsa, tarkibida bunday minerallardan 55% bo'ladigan o'g'itdagi kaliy ozuqa elementining miqdorini (%) hisoblang.

15. Yanchilgan silvinit tarkibida 22% KCl bo'ladi. Bu o'g'it tarkibidagi kaliy ozuqa elementining miqdorini (%) toping.

AMALIY MASHG'ULOT № 11 FOSFATLI XOMASHYONI BOYITISHNING TERMIK USULI

Fosforitni termik boyitishga oid hisoblar

1-masala. Tarkibida 24,8 % P_2O_5 va 8,5 % CO_2 bo'lgan fosforitga termik ishlov berilishi natijasida undagi karbonat angidrid (CO_2) miqdori 1,3 % ga kamaydi. Termik boyitilgan fosforitdagi P_2O_5 miqdorini (%) aniqlang.

Hisoblash:

- 1) $8,5 \% - 1,3 \% = 7,2 \% CO_2$ uchib chiqib ketgan
- 2) $100 \% - 7,2 \% = 92,8 \%$ jami mahsulot
- 3) $24,8 \dots\dots\dots 92,8 \%$
 $x \dots\dots\dots 100 \% \quad x = 26,72 \% P_2O_5$

2-masala. Tarkibida 25,2 % P_2O_5 va 7,8 % CO_2 bo'lgan fosforitga termik ishlov berilishi natijasida undagi karbonat angidrid (CO_2) miqdori 0,8 % ga kamaydi. Termik boyitilgan fosforitdagi P_2O_5 miqdorini (%) aniqlang.

Hisoblash:

- 1) $7,8 \% - 0,8 \% = 7 \% CO_2$ uchib chiqib ketgan
- 2) $100 \% - 7 \% = 93 \%$ jami mahsulot
- 3) $25,2 \dots\dots\dots 93 \%$
 $x \dots\dots\dots 100 \% \quad x = 27,1 \% P_2O_5$

3-masala. Tarkibida 25,4 % P_2O_5 va 8,8 % CO_2 bo'lgan fosforitga termik ishlov berilishi natijasida undagi karbonat angidrid (CO_2) miqdori 1,1 % ga kamaydi. Termik boyitilgan fosforitdagi P_2O_5 miqdorini (%) aniqlang.

Hisoblash:

- 1) $8,8 \% - 1,1 \% = 7,7 \% CO_2$ uchib chiqib ketgan
- 2) $100 \% - 7,7 \% = 92,3 \%$ jami mahsulot
- 3) $25,4 \dots\dots\dots 92,3 \%$
 $x \dots\dots\dots 100 \% \quad x = 27,52 \% P_2O_5$

AMALIY MASHG'ULOT № 12 FOSFATLI XOMASHYONI BOYITISHNING KIMYOVIY USULI

Fosforitni yuvib kuydirish yo'li bilan boyitish

Fosforit rudasi tarkibidagi xloridlar jihozlarning korroziyalanishini tezlashtiriladi. Shu sababli maydalangan fosforit rudasi suv bilan yuviladi va undagi suvda eriydigan shakldagi xloridlar eritmaga o'tadi. Yuvilgan fosforit $\sim 800^{\circ}\text{C}$ haroratda kuydirilganda ruda tarkibidagi karbonatli jinslar parchalanadi. Bunda karbonat angidrid gaz fazasiga ajraladi. Natijada fosforit rudasidagi fosfatli jinslarning ulushi ortadi.

Boshlang'ich fosforit tarkibi (% hisobida): $\text{P}_2\text{O}_5=24,10$; $\text{CaO}=46,44$; $\text{MgO}=1,27$; $\text{Fe}_2\text{O}_3=1,01$; $\text{Al}_2\text{O}_3=0,88$; $\text{SO}_3=2,35$; $\text{CO}_2=12,80$; $\text{F}=1,59$; $\text{Cl}=0,17$.

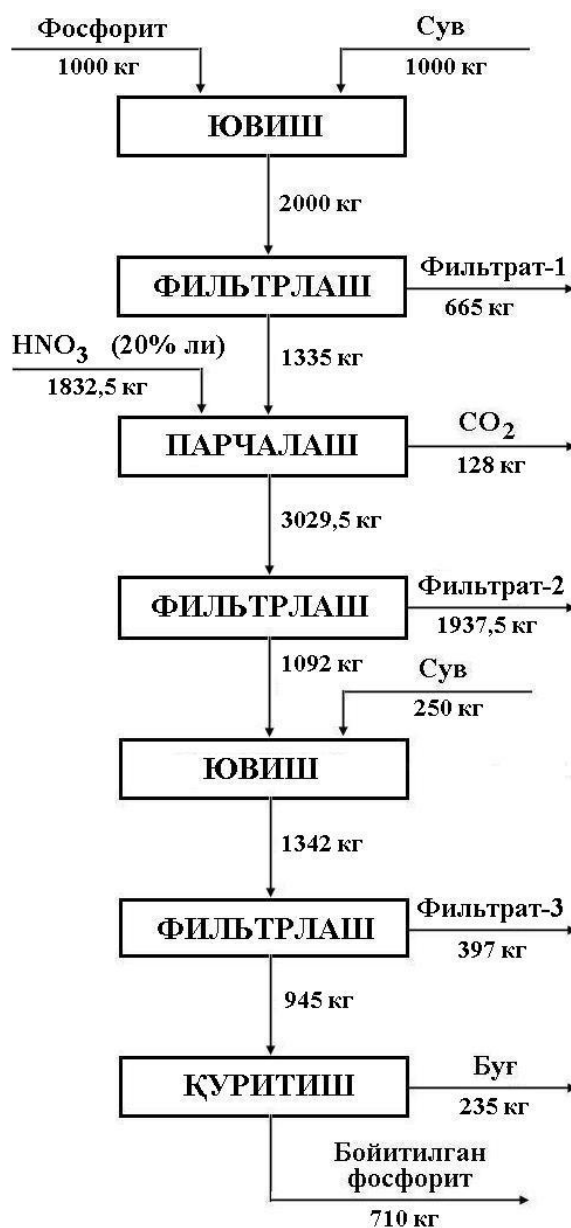


Boyitilgan fosforit tarkibi (% hisobida): $\text{P}_2\text{O}_5=27,23$; $\text{CaO}=52,47$; $\text{MgO}=1,44$; $\text{Fe}_2\text{O}_3=1,14$; $\text{Al}_2\text{O}_3=0,99$; $\text{SO}_3=2,42$; $\text{CO}_2=1,70$; $\text{F}=1,72$; $\text{Cl}=0,01$.

Fosforitni kimyoviy usul bilan boyitish

Fosforit tarkibidagi karbonatli jinslarni to'la yo'qotish maqsadida unga kimyoviy usul bilan ishlov beriladi. Buning uchun turli xil mineral kislotalar ishlatiladi. Bu maqsadda nitrat kislota eritmasining ishlatilishi eng samarali hisoblanadi. Chunki fosforitga nitrat kislota eritmasi bilan ishlov berilganda undan nafaqat karbonat angidrid gazining ajralishi kuzatiladi, balki mineral tarkibidagi kalsiy va magniy ionlari ham eritmaga o'tadi. Buning natijasida fosforit tarkibidagi fosfat minerallarining ulushi ortadi, kalsiy moduli ($\text{CaO}/\text{P}_2\text{O}_5$ nisbat) ham kamayadi.

Boshlang'ich fosforit tarkibi (% hisobida): $\text{P}_2\text{O}_5=24,10$; $\text{CaO}=46,44$; $\text{MgO}=1,27$; $\text{Fe}_2\text{O}_3=1,01$; $\text{Al}_2\text{O}_3=0,88$; $\text{SO}_3=2,35$; $\text{CO}_2=12,80$; $\text{F}=1,59$; $\text{Cl}=0,17$.



XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Boyitilgan fosforit tarkibi (% hisobida): $P_2O_5=33,85$; $CaO=43,97$; $MgO=0,72$; $Fe_2O_3=1,32$; $Al_2O_3=1,14$; $SO_3=2,41$; $CO_2=0,0$; $F=2,13$; $Cl=0,01$. Filtrat-2 va filtrat-3 bir-biriga qo'shiladi. Hosil qilingan eritma tarkibida kalsiy va magniy nitratlari bo'ladi. Erimadagi $Ca(NO_3)_2$ ning konsentratsiyasi 19,1% ni, $Mg(NO_3)_2$ ning konsentratsiyasi esa 1,2% ni tashkil etadi. Bu eritmadan suyuq azotli o'g'it sifatida foydalanilishi yoki eritmani bug'latish yo'li bilan kristall holatidagi kalsiy nitrat tuzi olinishi mumkin.

AMALIY MASHG'ULOT № 13 FOSFATLI XOMASHYOLARNI BOYITISHNING MODDIY BALANSINI TUZISH

Fosfatli minerallar. Tabiatda 120 dan ortiq turdagi fosfatli minerallar uchraydi. Apatit guruhidagi minerallar, ulardan eng asosiysi – ftorapatit $Ca_5F(PO_4)_3$ eng keng tarqalgan va sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan mineral hisoblanadi.

Apatit guruhi fosfatlarining tarkibi

Minerallar	Miqdori, %			
	P_2O_5	CaO	F(Cl)	SO_2
Ftorapatit $Ca_5(PO_4)_3F$	42,24	55,58	3,77	-
Xlorapatit $Ca_5(PO_4)_3Cl$	40,91	55,72	6,81	-
Gidroksilapati $Ca_5(PO_4)_3OH$	42,40	55,88	-	-
Karbonatapatit $Ca_{10}P_5CO_{23}(OH)_3$	35,97	56,79	-	4,46
Frankolit $Ca_{10}P_5,2C_{0,8}O_{23,2}F_{1,8}OH$	37,14	56,46	3,44	3,54
Kurskit $Ca_{10}P_{4,8}C_{1,2}O_{22,8}F_2(OH)_{1,2}$	34,52	56,86	3,85	5,35

Apatitning fosfatli guruhlariga yoki apatitlarga $Ca_{10}R_2(PO_4)_6$ umumiy formulaga ega bo'lgan 42 zarrachadan iborat bo'lgan elementar kristall yacheykali minerallar kiradi (bu yerda: R – ftor, xlor yoki gidroksil).

Apatitdagi kalsiyning bir qismi Sr, Ba, Mg, Mn, Fe, shuningdek uch valentli nodir elementlarning ishqoriy metallar bilan birgalikdagi atomlari bilan almashgan holatda bo'ladi. Apatitning kristall panjarasida kalsiyga nisbatan katta atom massaga ega bo'lgan kationlarning kirishi mineraldagi P_2O_5 miqdorining, masalan ftorapatit $Ca_5F(PO_4)_3$ dagiga nisbatan kamayishiga olib keladi. Masalan, Mineralda o'rtacha 2,7% SrO va 1,5% nodir elementlar oksidlarining yig'indisi bo'lsa (nodir elementlarning o'rtacha atom massasi 160), undagi P_2O_5 miqdori toza apatitdagi 42,2% o'rniga 40,7% bo'ladi.

Boshqa apatit minerallari ftorning o'rnini OH, xlor olishi yoki fosfor o'rnini uglerod olishi natijasida hosil bo'lgan mahsulotlar sifatida qaralishi mumkin.

Fosfor kalsiy fosfatlaridan tashqari boshqa minerallar tarkibiga ham kiradi. Ulardan eng muhimlari ambligonit $\text{LiAl}(\text{PO}_4)\text{F}$, biryuza $\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, vavellit $4\text{AlPO}_4 \cdot 2\text{Al}(\text{OH})_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, vagnerit $\text{Mg}_2\text{PO}_4\text{F}$, varissit $\text{AlPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, vivianit $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, ksenotim YPO_4 , libetenit $\text{Cu}_2(\text{PO}_4)_3\text{OH}$, litiofilit $\text{Li}(\text{Mn,Fe})\text{PO}_4$, monatsit $(\text{Ce,La,Dy})\text{PO}_4$, otenit $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, piromorfit $\text{Pb}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$, triplit $(\text{Mn,Fe})_2\text{PO}_4\text{F}$, trifilit $\text{Li}(\text{Fe,Mn})\text{PO}_4$ va boshqalar hisoblanadi.

Bu minerallardan ayrimlari nodir elementlar, uran va boshqalar olishning manbaasi bo'lib xizmat qiladi, bunday qayta ishlashda hosil qilinadigan fosfor birikmalari esa qo'shimcha mahsulot hisoblanadi.

Fosfatli xomashyolarni boyitish. Fosfatli rudalardan tarkibida fosfor tutgan minerallarni va bekorchi jinslarni maksimal darajada ajratish uchun ularni ham birlamchi qayta ishlanadi (masalan, elanadi va yuviladi), ham asosiy flotatsiyalashda – ikkilamchi boyitiladi.

Donador toshsimon rudalarda turli miqdordagi fosfatli moddalar tutgan turlicha kattalikdagi donachalar tuproq, qum kabi bekorchi jinslar bilan aralashgan holda bo'ladi. Tuproq va qum singari bekorchi mayda jinslar elash yoki yuvish orqali ajratiladi. Bunda oz miqdordagi fosfatli moddalar tutgan 0,5 mm dan mayda zarrachalar ajratiladi. Qolgan material tarkibida 22-25% gacha P_2O_5 bo'ladi. Ko'p hollarda qoldiq sinflar bo'yicha ajratiladi va fosfat miqdori eng ko'p bo'lgan mahsulotning u yoki bu (masalan, +10 yoki -25 + 1 mm li sinfdagi) fraksiyasi olinadi. Bu rudaning donadorlik tarkibi yoki ulardagi P_2O_5 va qo'shimchalar miqdori bo'yicha farqlanadigan bir necha fraksiyalari (konsentratlar) ga bog'liqdir. Xuddi shunday tarzda chig'anoqli fosforit rudalarini birlamchi boyitiladi. Masalan, tarkibida hammasi bo'lib 5-10% P_2O_5 bo'lgan past navli Maardu rudasini ezish va maydalash – asosiy minerallarning amaliy klassifikatsiyasi, tarkibida 26-27% P_2O_5 bo'lgan -0,5 + 0,25 mm li va tarkibida 25-25,5% P_2O_5 bo'lgan -0,074 mm li sinflarda fosfatlarning to'planishi bilan sodir bo'ladi.

Apatit-nefelinli ruda va qatlamli fosforitli ruda (masalan, Qoratog') ham turli darajadagi yiriklikdagi zarrachalarda fosfat minerallarining har xil tarkibda bo'lishi bilan tavsiflanadi.

Apatit-nefelinli rudani tanlab maydalanishi va 1 mm li elakda elanishi natijasida tarkibida 36-37% P_2O_5 bo'lgan konsentrat olinadi. Ammo bunda P_2O_5 ning konsentratga ajratib olish darajasi 50% dan oshmaydi.

Birlamchi konsentratlar yoki yuvilgan fosforitlar ishlab chiqarish uchun ham, flotatsiyalash yo'li bilan ikkilamchi boyitishdan oldin rudani dastlabki ajratish uchun ham fosforitli rudalarni birlamchi quruq yoki ho'l boyitiladi. AQSHda tarkibida ~15%

P_2O_5 tutgan Florida fosforit rudalari ho‘l elash va gidroseparatsiyalash orqali uchta sinfga ajratiladi. Tarkibida 30-40% P_2O_5 tutgan $\sim 1,3-1,4$ mm o‘lchamli zarrachalardan iborat yirik fraksiya va tarkibida 34-35% P_2O_5 tutgan 0,25-1,3 mm zarrachali o‘rta fraksiya mahsulot sifatida olinadi. Qo‘shimchalarning asosiy massasi to‘plangan 0,25 mm dan kichik bo‘lgan mayda fraksiya flotatsiyali boyitiladi va tarkibida 34-35% P_2O_5 tutgan konsentrat olinadi. Bunda rudadagi 65-70% gina P_2O_5 mahsulotga ajratib olinadi, qolgan fosfatlarning uchdan bir qismi quyqum va chiqindilar shaklida yo‘qotiladi. Yuqori konsentratsiyali Tenessi koni rudalari to‘g‘ridan-to‘g‘ri boyitilmasdan ishlatiladi, past navli rudalar esa navlarga ajratish va yuvish orqali boyitiladi.

Respublikamizda Qizilqum fosforit konsentratlari va Qozog‘iston Respublikasidan olinadigan Qoratog‘ fosforit konsentratlari ishlatiladi. MDH mamlakatlarida Xibin apatit konsentratlari; Qoratog‘, yegorev va Kingisepp flotatsiyali fosforit konsentratlari; Vyatsk, yegorev, Aktyubinsk, Maardu, Kursk va Bryansk yuvilgan fosforitlari hamda birlamchi fosforit konsentratlari va boshqalar ishlatiladi. Har bir fosforit rudasini boyitish tarkibidagi qo‘shimchalar va fosfatlarni ajratib olish darajasiga muvofiq holda o‘ziga xos xususiyatga egadir.

«Qoratog‘» kombinatida yuqori sifatli rudani quruq maydalash yo‘li bilan ham, kambag‘al fosforitli rudani boyitish orqali ham kislotali qayta ishlash uchun fosfatli xomashyo ishlab chiqariladi. Bunda xattoki fosforit tarkibida 23,3% P_2O_5 va 3,6% MgO bo‘lganda ham mavjud boyitish usullari orqali tarkibida 27,9% P_2O_5 va 2,45% MgO bo‘lgan flotatsiyali konsentrat olinadi.

Bundan tashqari, Qoratog‘ fosforitlarini boyitish – ma‘lum miqdordagi xomashyo yo‘qotilishi bilan bog‘liq qimmatbaho jarayondir. Flotatsiyali konsentratdagi 1 t P_2O_5 ning tannarxi boshlang‘ich rudani quruq maydalashdan olinadigan fosforit uniga nisbatan 2,5-3 marta qimmatdir. Flotatsiyalashda boyitiladigan rudadan P_2O_5 ning mahsulotga ajralish darajasi 63-65% ni tashkil etadi, ya‘ni boyitish jarayonida 35% fosfatli modda yo‘qotiladi. Boyitish fabrikasining tarkibida 16-18% P_2O_5 va 4-6% MgO tutgan chiqindisi ishlatilmaydi.

Fosforitlarni boyitishda ularga termik ishlov berish usuli ham ishlatiladi. Bunda fosforitlar 400-800°C da ishlov berilishi natijasida undagi karbonatlar parchalanadi, fosforit zarrachalarining strukturasi qisman o‘zgaradi, bu esa ularning keyingi kislotali ishlov berilishida o‘z samarasini beradi.

Fosforitlarni kimyoviy boyitishda ko‘p miqdordagi kislota sarf bo‘lishi, suyultirilgan va tashlab yuboriladigan eritmalar hosil bo‘lishi va ma‘lum miqdordagi

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

fosfatli moddalarning eritmaga o'tishi hisobiga yo'qotilishi sababli amalda joriy etilmagan. Lekin, fosfatlarni qisman parchalash va flotatsiyali boyitish orqali kambag'al fosforitlarni dastlabki kimyoviy qayta ishlash iqtisodiy jihatdan samarali hisoblanadi. Karbonatlarni yo'qotish maqsadida kimyoviy boyitish quyqumlar uchun qo'llanilishi mumkin, ular fosforitlarni maydalash natijasida hosil bo'ladi va yuqori disperslilikka ega bo'lganligi sababli flotatsiyalanmaydi.

AMALIY MASHG'ULOT № 14

AMMIAK VA NITRAT KISLOTA ISHLAB CHIQUARISHDA AZOT, VODOROD VA KISLOROD XOMASHYOLARI SARFINI ANIQLASH

Metanning suv bug'i va kislorod bilan ta'sirlanish reaksiyasini "konversiya" deb ataymiz. Aslida esa suv bug'i bilan tasirlashishi "konversiya", kislorod bilan ta'sirlashish esa metanning chala oksidlanishidir.

Hisoblash uchun ma'lumotlar:

Agregatning tabiiy gaz bo'yicha ishlab chiqarish quvvati(nm^3/s)	5250
<u>Tabiiy gaz tarkibi (%)</u> :	
Ikki oksid uglerod	0,2
Metan	97,9
Etan	0,1
Azot	1,8
Metan kovertoriga kirayotgan bug' va gazning hajmiy nisbati	1:1
Metan kovertoriga kirayotgan bug'-gaz aralashmasi harorati($^{\circ}\text{C}$)	600
Texnik kislorod harorati($^{\circ}\text{C}$)	40
Tashqi havo harorati ($^{\circ}\text{C}$)	20
Tashqi havo namligi γ (%)	70
Metan konvertoridan chiqishda harorat ($^{\circ}\text{C}$)	850
<u>Texnik kislorod tarkibi (hajmiy %)</u> :	
Kislorod	98,0
Azot	1,0
Argon	1,0
Uglerod bo'yicha metanning konversiya darajasi (%)	98
<u>Havo tarkibi (hajmiy%)</u> :	
Kislorod	20,99
Azot	78,05
Argon	0,93
Ikki oksid uglerod	0,03

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Metan konvertoriga kirishda metan va kislorodning hajmiy nisbatlari

1:0,60

Metan konversiyasidan so'ng konvertor gaz tarkibi okis uglerod bilan suv bug'i konversiyasi (850°C) muvozanat tarkibiga javob beradi.

Okis uglerod konvertorga bug'-gaz aralashmasi kirishdagi harorat($^{\circ}\text{C}$) 400

Okis uglerod konvertori ikkinchi bosqichiga kirishda bug'-gaz aralashmasi harorati($^{\circ}\text{C}$) 385

Muvozanatga nisbatan oksi uglerod konversiya darajasi:

Birinchi bosqichda 0,94

Ikkinchi bosqichda 0,90

Kondensator harorati ($^{\circ}\text{C}$) 70

To'yingan bug' bosimi (n/m^2) $4 \cdot 10^5$

Okis uglerod konvertoriga kirishda bug' va gaz nisbatlari 0,42:1

Parametrlarning harfiy belgilar (massa, hajm, issiqlik sig'imi va boshqalar).
Gaz va gaz aralashmalari indekslar bilan belgilangan, chapdan yuqori indeks:

- 1- Metan konvertoriga kirishda tabiiy gaz;
- 2- Metan konvertoriga kirishda bug';
- 3- Metan konvertoriga kirishda havo;
- 4- Metan konvertoriga kirishda kislorod;
- 5- Metan konvertoriga kirishda jarayonlar;
- 6- Metan konvertoriga kirishdan chiqish;
- 7- Metan konvertoriga kirishda atrof muhitni yo'qotish;
- 8- Okis uglerod konvertoriga kirishda bug'-gaz aralashmasi;
- 9- Okis uglerod konvertoriga kirishda bug'-gaz aralashmasi birinchi bosqichda jarayonlar;
- 10- Okis uglerod konvertoriga kirishda bug'-gaz aralashmasidan chiqayotgan gaz – bug' aralashmasi;
- 11- Bug'latgichga kirishda kondensat
- 12- Okis uglerod konvertori ikkinchi bosqichiga kirishda bug'-gaz aralashmasi;
- 13- Okis uglerod konvertori ikkinchi bosqichiga kirishda bug'-gaz aralashmasida jarayonlar;
- 14- Okis uglerod konvertori ikkinchi bosqichiga kirishda bug'-gaz aralashmadan chiqishda gaz;

Ungda pastdagi indeks qaysi tashkiliy qism e'tiborga olinayotganini ko'rsatadi.
Bunday indeksning bo'lmasligi yuqori chap indeks bo'yichagina dalillar hisoblanayotganini ko'rsatadi.

Tabiiy gaz konvertori

Konvertor ishlab chiqarish quvvati=5250 nm³/m tabiiy gaz bo'yicha hisoblaymiz.

Moddiy hisobot

Hajmiy birlikda yaqinlashtirilgan hisob bajaramiz.

Kirish

1. Kirayotgan tabiiy gaz $^1V=5250 \text{ nm}^3/\text{s}$. shu hisobda:

$$^1V_{\text{CH}_4}=^1S_{\text{CH}_4} \cdot ^1V=0,979 \cdot 5250=5140 \text{ nm}^3/\text{s},$$

bunda $^1S_{\text{CH}_4}$ - tabiiy gazda metan miqdori, hajmiy miqdorda.

Etan

$$^1V_{\text{C}_2\text{H}_6}=^1S_{\text{C}_2\text{H}_6} \cdot ^1V=0,001 \cdot 5250=5 \text{ nm}^3/\text{s},$$

ikki okis uglerod

$$^1V_{\text{SO}_2}=^1S_{\text{SO}_2} \cdot ^1V=0,002 \cdot 5250=10 \text{ nm}^3/\text{s},$$

azot

$$^1V_{\text{N}_2}=^1S_{\text{N}_2} \cdot ^1V=0,018 \cdot 5250=95 \text{ nm}^3/\text{s},$$

2. Metan konvertoriga suv bug'i beriladi:

$$^2V=^1S=5250 \text{ nm}^3/\text{s},$$

3. Quruq havo beriladi $^3V \text{ nm}^3/\text{s}$, unda kislorod.

$$^3V_{\text{O}_2}=^3S_{\text{SO}_2} \cdot ^3V=0,2099 \cdot ^3V$$

azot

$$^3V_{\text{N}_2}=^3V_{\text{N}_2} \cdot ^3V=0,7805 \cdot ^3V$$

argon

$$^3V_{\text{Az}}=^3S_{\text{Az}} \cdot ^3V=0,0093 \cdot ^3V \text{ nm}^3/\text{s},$$

ikki okis uglerod

$$^3V_{\text{SO}_2}=^3S_{\text{SO}_2} \cdot ^3V=0,0003 \cdot ^3V \text{ nm}^3/\text{s},$$

Mo'tadil (normal) sharoitda quruq havo zichligi 1,293 kg/m³. Havo massasi 1,293·³Vkg/s. Bu miqdor havoda 3t =20°C, γ=70% va namligi d=0,01042 kg/kg quruq havoda suv bug' miqdori.

$$0,01042 \cdot 1,293 \cdot ^3V=0,01347 \cdot ^3V \text{ kg/s, yoki } \frac{0,01347 \cdot ^3V}{0,8043} = 0,0167 \cdot ^3V_{\text{H.M}^3 / \text{c}}$$

4. Konvertorga kirayotgan texnik kislorod $^4V \text{ nm}^3/\text{s}$, shu hisobda:

Kislorod

$$^4V_{\text{O}_2}=^4S_{\text{O}_2} \cdot ^4V=0,98 \cdot ^4V,$$

azot

$$^4V_{\text{N}_2}=^4C_{\text{N}_2} \cdot ^4V=0,01 \cdot ^4V,$$

argon

$$^4V_{\text{Az}}=^4C_{\text{Az}} \cdot ^4V_{\text{Az}}=0,01 \cdot ^4V$$

Sarf

1. metan SO v N₂ g to'la o'tmaydi. Shart bo'yicha metan konversiyasi 98%, ya'ni 2% metan chiqindi gazlar tarkibiga o'tadi.

Bunda metan:

$${}^6V_{CH_4}=0,02 \cdot {}^1V_{ON_4}=0,02 \cdot 5140=103 \text{ nm}^3/\text{s},$$

2. Tabiiy gaz, havo va texnik kislorod bilan kirayotgan azot to'laligicha konvertor gaziga o'tadi, ya'ni:

$${}^6V_{N_2} = {}^1V_{N_2} + {}^3V_{N_2} + {}^4V_{N_2} = 95 + 0,7085 \cdot {}^3V + 0,01 \cdot {}^4V \text{ nm}^3/\text{s},$$

3. Havo va texnik kislorod bilan kirayotgan argon ham konvertor gaziga o'tadi.

$${}^6V_{Az} = {}^3V_{Az} + {}^4V_{Az} = 0,0093 \cdot {}^3V + 0,01 \cdot {}^4V \text{ nm}^3/\text{s},$$

4. Konvertor gazidan metan, azot va argondan tashqari vodorod, ${}^6V_{N_2} \text{ nm}^3/\text{s}$, okis uglerod ${}^6V_{SO_2} \text{ nm}^3/\text{s}$, ikki okis uglerod ${}^6V_{SO_2} \text{ nm}^3/\text{s}$, suv bug'i ${}^6V_{N_2O} \text{ nm}^3/\text{s}$, ham bo'ladi.

Hisoblashda quyidagi 6 ta noma'lumni aniqlash kerak:

$${}^3V, {}^4V, {}^6V_{N_2}, {}^6V_{SO}, {}^6V_{SO_2}, {}^6V_{N_2O}.$$

Oltita tenglamadan iborat sistema tuzamiz.

Uglerod material balansidan:

$${}^1V_{CH_4} + 2 \cdot {}^1V_{C_2H_6} + {}^1V_{SO_2} + {}^3V_{SO_2} = {}^6V_{CH_4} + {}^6V_{SO} + {}^6V_{SO_2},$$

bunda $2 \cdot {}^1V_{C_2H_6} - 1 \text{ mol etandan } 2 \text{ mol SO yoki } SO_2 \text{ hosil bo'ladi.}$

Bundan

$$\begin{aligned} 5140 + 2 \cdot 5 + 10 + 0,0003 \cdot {}^3V &= 103 + {}^6V_{SO} + {}^6V_{SO} + {}^6V_{SO_2}, \\ 5057 + 0,0003 \cdot {}^3V - {}^6V_{SO} - {}^6V_{SO_2} &= 0 \end{aligned}$$

Vodorod material balansidan:

$$\begin{aligned} 2 \cdot {}^1V_{CH_4} + 3 \cdot {}^1V_{C_2H_6} + 2V + 3V_{N_2O} &= 2 \cdot {}^6V_{CH_4} + {}^6V_{N_2} + {}^6V_{N_2O}, \\ 15339 + 0,0176 \cdot {}^3V - {}^6V_{CH_4} + {}^6V_{N_2O} &= 0 \end{aligned}$$

Kislorod material balansidan:

$${}^1V_{SO_2} + 0,5 \cdot {}^2V + {}^3V_{O_2} + {}^3V_{SO_2} + 0,5 \cdot {}^3V_{N_2O} + {}^4V_{O_2} + 0,5 \cdot {}^6V_{SO} + {}^6V_{SO_2} + 0,5 \cdot {}^6V_{N_2O},$$

bunda $0,5 \cdot {}^2V$; $0,5 \cdot {}^3V_{N_2O}$ va $0,5 \cdot {}^3V_{N_2O} 1 \text{ mol suv bug'ida } 0,5 \text{ mol kislorod; } 0,5 \cdot {}^6V_{SO} - 1 \text{ mol okis uglerodda } 0,5 \text{ mol kislorod bor.}$

Bundan

$$\begin{aligned} 10 + 0,5 \cdot 5250 + 0,2099 \cdot {}^3V + 0,0003 \cdot {}^3V + 0,5 \cdot 0,0167 \cdot {}^3V + 0,98 \cdot {}^4V &= \\ 0,5 \cdot {}^6V_{SO} + {}^6V_{SO_2} + 0,5 \cdot {}^6V_{N_2O}. & \\ 2635 + 0,2186 \cdot {}^3V + 0,98 \cdot {}^4V - 0,5 \cdot {}^6V_{SO} - {}^6V_{SO_2} - 0,5 \cdot {}^6V_{N_2O} &= 0. \end{aligned}$$

Shart bo'yicha kislorodning umumiy miqdori 0,6 hajm metanga teng (konvetorga kirishda):

$${}^3V_{O_2} + {}^4V_{O_2} = 0,6 \cdot {}^1V_{CH_4}.$$

Bundan

$$\begin{aligned} 0,2099 \cdot {}^3V + 0,98 \cdot {}^4V &= 0,6 \cdot 5140, \\ 0,2099 \cdot {}^3V + 0,98 \cdot {}^4V - 3084 &= 0. \end{aligned}$$

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Okis uglerod va vodorodning umumiy hajmi shart bo'yicha azot hajmidan 3,3 marta ko'proq bo'lishi kerak. Bundan

$$^6V_{SO} + ^6V_{N_2} = 3,3 \cdot ^3V_{N_2} = 3,3(95 + 0,7805 \cdot ^3V + 0,01 \cdot ^4V) = 313,5 + 2,5756 \cdot ^3V + 0,033 \cdot ^4V,$$

Bundan

$$^6V_{SO} + ^6V_{N_2} - 313,5 - 2,5756 \cdot ^3V - 0,033 \cdot ^4V = 0$$

Bundan tashqari gazlar hajmi okis uglerod konversiyasi reaksiyasi muvozanat konstantasi bilan bog'liq.

$$K_p = \frac{P_{CO_2} \cdot P_{H_2}}{P_{CO} \cdot P_{H_2O}} = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]} = K_c.$$

Aralashmadagi hoxlagan gaz uchun:

$$P_i = P_{ym} \cdot \frac{V_i}{V_{ym}},$$

Konstanta R_i ni V_i bilan almashtiramiz

$$K = \frac{P_{ym} \cdot \frac{V_{CO_2}}{V_{ym}} \cdot P_{ym} \cdot \frac{V_{H_2}}{V_{ym}}}{P_{ym} \cdot \frac{V_{CO}}{V_{ym}} \cdot P_{ym} \cdot \frac{V_{H_2O}}{V_{ym}}} = \frac{V_{CO_2} \cdot V_{H_2}}{V_{CO} \cdot V_{H_2O}}.$$

Gazlar hajmi orqali ko'rsatilgan muvozanat konstasidan hisobda foydalanamiz. K ning qiymatini aniqlashda quyidagi tenglamadan foydalanish mumkin.

$$\ln K = \frac{2486}{T} + 1,565 \ln T - 0,066 \cdot 10^{-3} T - \frac{0,21 \cdot 10^5}{T^2} - 6,93.$$

Bundan harorat 850°C uchun, yoki $850 + 273 = 1123^\circ\text{K}$ uchun aniqlaymiz.

$$\ln K = \frac{2486}{1123} + 1,566 \ln 1123 - 0,066 \cdot 10^{-3} 1123 - \frac{0,211 \cdot 10^5}{1123^2} - 6,93 = -0,0332 = \ln T, 9668; K = 0,9264$$

Shunday qilib,

$$\frac{^6V_{CO_2} \cdot ^6V_{H_2}}{^6V_{CO} \cdot ^6V_{H_2O}} = 0,9264$$

Bundan

$$^6V_{O_2} \cdot ^6V_{N_2} = 0,9264 \cdot ^6V_{SO} \cdot ^6V_{N_2O},$$

$$^6V_{SO_2} \cdot ^6V_{N_2} - 0,9264 \cdot ^6V_{SO} \cdot ^6V_{N_2O} = 0.$$

Demak, 6 ta tenglamadan iborat sistema olindi:

$$5057 + 0,0003 \cdot ^3V - ^6V_{SO_2} - ^6V_{SO_2} = 0$$

$$15339 + 0,0167 \cdot ^3V - ^6V_{N_2} - ^6V_{N_2O} = 0$$

$$2635 + 0,2186 \cdot ^3V + 0,98 \cdot ^4V - 0,5 \cdot ^6V_{SO} - ^6V_{O_2} - 0,5 \cdot ^4V_{N_2O} = 0$$

$$^6V_{SO} + ^6V_{N_2} - 313,5 - 2,5756 \cdot ^3V - 0,033 \cdot ^4V = 0$$

$$0,209 \cdot ^3V + 0,98 \cdot ^4V - 3084 = 0$$

$$^6V_{SO_2} \cdot ^6V_{N_2} - 0,9264 \cdot ^6V_{SO} \cdot ^6V_{N_2O} = 0$$

1- Tenglamadan aniqlaymiz

$${}^6V_{SO_2}=5057+0,0003 \cdot {}^6V-{}^6V_{SO}.$$

Buni keyingi tenglamalarga qo'yamiz.

$$15339+0,0167 \cdot {}^3V-{}^6V_{N_2}-{}^6V_{N_2O}=0$$

$$-2422+02183 \cdot {}^3V+098 \cdot {}^4V+0,5 \cdot {}^6V_{SO}-0,5 \cdot {}^6V_{H_2O}=0.$$

$${}^6V_{CO}+{}^6V_{CH_2}-313,5-2,5756 \cdot {}^3V-0,033 \cdot {}^4V=0$$

$$0,2099 \cdot {}^3V+0,98 \cdot {}^4V-3084=0$$

$$(5057+0,0003 \cdot {}^3V-{}^6V_{CO}) \cdot {}^6V_{H_2}-0,9264 \cdot {}^6V_{CO} \cdot {}^6V_{H_2O}=0$$

2- Tenglamadan aniqlaymiz

$${}^6V_{N_2}=15339+0,0167 \cdot {}^3V-{}^6V_{N_2O}$$

Bu ifodani keyingi tenglamalarga qo'yamiz. 3-tenglamani 2 ga ko'paytirib (ortiqcha droblarni qisqartirish uchun) quyidagiga ega bo'lamiz.

$$-4844+0,4366 \cdot {}^3V+1,96 \cdot {}^4V+{}^6V_{SO}-{}^6V_{N_2O}=0$$

$${}^6V_{SO}+15025,5-2,5589 \cdot {}^3V-0,033 \cdot {}^3V-{}^6V_{N_2O}=0$$

$$0,2099 \cdot {}^3V+0,98 \cdot {}^4V-3084=0$$

$$(5057+0,0003 \cdot {}^3V-{}^6V_{SO})(15339+0,0167 \cdot {}^3V-{}^6V_{N_2O})-0,9264 \cdot {}^6V_{SO} \cdot {}^6V_{N_2O}=0$$

3- Tenglamadan aniqlaymiz.

$${}^6V_{N_2O}={}^6V_{SO_2}+1,96 \cdot {}^4V+0,4366 \cdot {}^3V-4844$$

Bu ifodani keyingi tenglamalarga qo'yamiz.

$$19869,5-2,9955 \cdot {}^3V-1.9930 \cdot {}^4V=0$$

$$0.2099 \cdot {}^3V+0.98 \cdot {}^4V-3048=0$$

$$(5057+0.003 \cdot {}^3V-{}^6V_{CO})(20183-0.4199 \cdot {}^3V-1.96 \cdot {}^4V-{}^6V_{CO})-0.9264({}^6V_{CO}+1.96 \cdot {}^4V+0.4366 \cdot {}^3V-4844) \cdot {}^6V_{CO}=0$$

Sistema yechimida bitta noma'lum ${}^6V_{CO}$ qisqartirildi (4-tenglamada), natijada 4 – va 5-tenglamada ikkita 3V va 4V noma'ulmlar bor. Ikki tenglama 4 va 5 dan iborat sistemani yechib noma'lumlar qiymatini aniqlaymiz.

Agar boshqacharoq sharoitda noma'lumlarni qisqartirish sodir bo'lmasa, bunda hisoblashni davom etdiriladi, ya'ni 4-tenglamada ${}^6V_{CO}$ aniqlanib uning qiymati 5-va 6-tenglamaga qo'yiladi. So'ngra 5-tenglamadagi noma'lum 4V qiymatini aniqlanib 6-tenglamaga qo'yiladi. Natijada 6-kvadrat tenglama hosil bo'ladi va uni yechish orqali noma'lum 3V ning 2 ta qiymati topiladi. Topilgan qiymatlarni 4V va ${}^6V_{CO}$ ifodalariga va xokazo qo'yib, ikki javobdan qaysinisi to'g'ri va ${}^6V_{CO}$, 4V va xokazolar nimaga tengligini aniqlaymiz. Bizning qisqartirilgan xolatda 5-tenglamadan 4V ni aniqlaymiz.

$${}^4V_{CO} = \frac{3084 - 0,20993 \cdot {}^3V}{0,98} = 3146,9 - 0,2142 \cdot {}^3V$$

Aniqlangan 4V ning qiymatini 4-tenglamaga kiritamiz:

$$13597,7-2,5686 \cdot {}^3V=0;$$

$${}^3V=5294 \text{ nm}^3/\text{s}$$

$${}^4V=3146,9-0,2142 \cdot 5294=2013 \text{ nm}^3/\text{s}$$

So'ngra 3V va 4V qiymatlarini 6-tenglamaga kiritamiz.

$$(5057+0,0003 \cdot 5294 \cdot {}^6V_{SO})(20183-0,4199 \cdot 5294-1,96 \cdot 2013 \cdot {}^6V_{SO})-0,9264 \\ ({}^6V_{SO}+1,96 \cdot 2013+0,4366 \cdot 5294-4844) \cdot {}^6V_{SO}=0,$$

Bundan

$$(5058,6-{}^6V_{SO})(14014,7-{}^6V_{SO})-0,9264 \cdot {}^6V_{SO}({}^6V_{SO}+1412,8)=0; \\ 70894761-19073,3 \cdot {}^6V_{SO}+{}^6V_{SO}^2-0,9264 \cdot {}^6V_{SO}^2-1308,8 \cdot {}^6V_{SO}=0.$$

O'xshashlarni hisoblasak:

$$70894761-29382,1 \cdot {}^6V_{SO}+0,0736 \cdot {}^6V_{SO}^2=0$$

${}^6V_{SO}^2$ dagi koeffitsiyent 0,0736 ga bo'lamiz:

$${}^6V_{SO}^2-276930,71,1 {}^6V_{SO}+963244035=0$$

Bundan

$$6V_{CO} = + \frac{276930,71}{2} + \sqrt{\left(\frac{276930,71}{2}\right)^2 - 963244035} = 138465,4 \pm \sqrt{138465,4^2 - 963244035} = \\ = 138465,4 \pm \sqrt{18209422962} = 138465,4 \pm 134942,3$$

Shunday qilib ikkita javob olamiz:

$$a) {}^6V_{SO}=138465,4-134942,3=3523,1 \text{ nm}^3/\text{s}$$

$$b) {}^6V_{SO}=138465,4+134942,3=273407,7 \text{ nm}^3/\text{s}$$

Ikkinchi javob to'g'ri, chunki SO ning hajmi barcha kirayotgan gazlarning umumiy hajmidan 15 marta ortiq chiqayapti.

Demak, konvertor gazida okis uglerod hajmi 3523 nm^3/s . Aniqlangan qiymatlarni suv bug'i hajmi tenglamasiga kiritamiz:

$${}^6V_{N_2O} = {}^6V_{SO}+1,96 \cdot {}^4V+0,4366 \cdot {}^3V-4844=3523+1,96 \cdot 2013+0,4366 \cdot 5294-4844=4936 \\ \text{nm}^3/\text{s}$$

Vodorod hajmini aniqlaymiz:

$${}^6V_{N_2}=15339+0,0167 \cdot {}^3V-{}^6V_{N_2O}=15339+0,0167 \cdot 5294-4936=10491 \text{ nm}^3/\text{s}$$

Ikki okis uglerodning hajmini aniqlash uchun 1-tenglamadan keltirib chiqarilgan ifodaga olingan ma'lumotlarni kiritamiz:

$${}^6V_{SO_2}=5057+0,0003 \cdot {}^3V-{}^6V_{SO}=5057+0,0003 \cdot 5294-3523=1536 \text{ nm}^3/\text{s}$$

Olingan sonlarni tekshirish kerak, ya'ni ularni avvalgi ifodalarga kiritish kerak.

Uglerod blansi quyidagicha bo'ladi:

$$\text{Kirish: } 5140+2 \cdot 5+10+0,0003 \cdot 5294=5162 \text{ nm}^3/\text{s}$$

$$\text{Sarf: } 103+3523+1536=5162 \text{ nm}^3/\text{s}, \text{ ya'ni krish va srf teng.}$$

Vodorod balansi:

$$\text{Kirish: } 2 \cdot 5140+3 \cdot 5+5250+0,0167 \cdot 5294=15633 \text{ nm}^3/\text{s}$$

$$\text{Sarf: } 2 \cdot 103+10491+4936=15633 \text{ nm}^3/\text{s}, \text{ ya'ni balans tugri.}$$

Kislorod balansi:

$$\text{Kirish: } 10+0,5 \cdot 5250+0,2099 \cdot 5294+0,0003 \cdot 5294+0,5 \cdot 0,0167 \cdot 5294+0,98 \cdot \\ \cdot 2013=5765 \text{ nm}^3/\text{s}$$

$$\text{Sarf: } 0,5 \cdot 3523+1536+0,5 \cdot 4936=5765,5 \text{ nm}^3/\text{s}, \text{ ya'ni balans to'g'ri}$$

Erkin kislorod hajmi:

$$0,2099 \cdot 5294 + 0,98 \cdot 2013 = 3084 \text{ nm}^3/\text{s}$$

Bu $\frac{3084}{5140} = 0,6$, ya'ni metan hajmiga nisbatan 0,6 jarayon shartiga javob beradi.

Okis uglerod va vodorod umumiy hajmi:

$$3525 + 10491 = 14014 \text{ nm}^3/\text{s}$$

Quyidagi tenglikdan chiqindi gazlarda azot hajmini aniqlaymiz:

$${}^6V_N = 95 + 07805 \cdot 5294 + 0,01 \cdot 2013 = 4247 \text{ nm}^3/\text{s}$$

Okis uglerod va vodorod umumiy hajmi $\frac{14014}{4247} = 3,3$ marta azot hajmidan ortiq, ya'ni jarayon shartiga javob beradi.

Oqibatda muvozana konstantasi uchun ham:

$$\frac{1536 \cdot 10491}{3523 \cdot 4936} = 0,9266 \text{ shartlar bajarilgan.}$$

Tekshirish natijasida matematik hisoblar aniq bajarilgani ma'lum bo'ldi.

Material moddiy balans tuzish uchun gazlar hajmini massasiga qayta hisoblash kerak. Agar bunday hisob uchun mo'tadil (normal) sharoitdagi gazlar zichligi amaliy faktik qiymati ishlatilsa kilogrammda ifodalangan moddiy balansni keltirib chiqarib bo'lmaydi. Chunki yuqorida keltirilgan hisoblar ideal gazlar qonunlari asosida bajarildi. Massalar tengligiga rioya qilish uchun amaliy emas, balki quyidagi formula asosida aniqlangan gazlar zichliklaridan foydalaniladi:

$$P_{xuc} = \frac{M}{22,4},$$

bunda R_{xis} -hisoblangan zichlik, kg/nm^3 ; M -1 kmol gaz massasi, kg/mol , 22,4-mutadil (normal) sharoitda 1 kmol ideal gaz hajmi, nm^3/kmol .

Gazlarning quyidagicha hisoblangan zichligiga ega bulamiz:

$$P_{H_2} = \frac{2,016}{22,4} = 0,0900, \quad P_{AZ} = \frac{39,944}{22,4} = 1,7832, \quad H_{C_2H_4} = \frac{30,070}{22,4} = 1,3424$$

$$P_{O_2} = \frac{32,0000}{22,4} = 1,4286, \quad P_{N_2} = \frac{28,016}{22,4} = 1,2507, \quad P_{CO_2} = \frac{28,011}{22,4} = 1,2505,$$

$$P_{CO_2} = \frac{44,011}{22,4} = 1,96648, \quad P_{CH_2} = \frac{16,043}{22,4} = 0,7162, \quad P_{H_2O} = \frac{18,016}{22,4} = 0,8043,$$

Hisoblangan zichliklardan foydalanib-hajmlarni massalarga qayta hisoblaymiz va moddiy balans jadvalini tuzamiz.

Material balans moddiy balans tuzishda amaliy (faktik) zichlik ishlatilsa, bunda farq, ya'ni ikki okis uglerod uchun:

$$1536(1,9769 - 1,9648) = 1536 \cdot 0,0121 = 19 \text{ kg/s yoziladi.}$$

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Tabiiy gaz konversiyasi moddiy balansi

Kirim			Chiqim		
Moddalar	kg/s	nm ³ /s	Moddalar	kg/s	nm ³ /s
Tabiiy gaz			Konvertor gazi:		
Metan	3681	5140	Metan	74	103
Etan	7	5	Uglerod oksidi	4406	3523
Ikki okis uglerod	20	10	Vodorod	944	10491
Azot	119	95	Ikki okis uglerod	3018	1536
			Azot	5312	4247
			Argon	123	69
			Suv bug'i	3970	4936
			Jami:	17847	24905
Tabiiy gaz jami	3827	5250			
Suv bug'	4223	5250			
Havo :					
Kislorod	1587	1111			
Azot	5168	4132			
Ikki okis uglerod	4	2			
Argon	87	49			
Jami quruq havo Suv bug'i	6846 71	5294 88			
Jami namli havo	6917	5382			
Texnik kislorod:					
Kislorod	2819	1973			
Zot	25	20			
Argon	36	20			
Jami texnik kislorod	2880	2013			
Jami	17847	17895			

Yuqorida 1,9769 kg/nm³ ikki oksid ugerodning mutadil (normal) shroitda amaliy (faktik) zichligi.

Hisoblangan gazlar zichligi emas, amaliy (faktik) zichlikni e'tiborga olib hisoblash quyidagicha bo'ladi. Yuqorida ko'rsatilganday ³V, ⁴V va 6V_{so} ni aniqlaymiz. Olingan natijalar asosida killogramda moddiy balans hisoblanadi (amaliy zichlik asosida, suv bug'i uchun esa hisoblangan zichlik olinadi).

Kirim

Tabiiy gaz:

Metan

$$^1M_{CH_4} = ^1V_{CH_4} \cdot P_{CH_4} = 5140 \cdot 0.7168 = 3684 \text{ kg/s,}$$

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Bunda R_{CH_4} -moʻtadil (narmal) sharoitda metan zichligi, kg/nm^3

Etan

$$^1M_{C_2H_6} = ^1V_{C_2H_6} \cdot P_{C_2H_6} = 5 \cdot 1,356 = 7 \text{ kg/s},$$

Ikki okis uglerod

$$^1M_{CO_2} = ^1V_{CO_2} \cdot P_{CO_2} = 10 \cdot 1,9769 = 20 \text{ kg/s},$$

Azot

$$^1M_{N_2} = ^1V_{N_2} \cdot P_{N_2} = 95 \cdot 1,25055 = 119 \text{ kg/s},$$

Tabiiy gazning umumiy massasi

$$^1M = 3684 + 7 + 20 + 119 = 3830 \text{ kg/s},$$

Suv bugʻi

$$^2M = ^2V \cdot P_{H_2O} = 5250 \cdot 0,8043 = 4283 \text{ kg/s},$$

Havo:

Kislorod

$$^3M_{O_2} = ^3V_{O_2} \cdot P_{O_2} = 0,2099 \cdot ^3V \cdot P_{O_2} = 1111 \cdot 1,42895 = 1588 \text{ kg/s},$$

Azot

$$^3M_{N_2} = 0,7805 \cdot 5294 \cdot 1,25055 = 4132 \cdot 1,25055 = 5167 \text{ kg/s},$$

Argon

$$^1M_{AZ} = 0,0093 \cdot 5294 \cdot 1,7837 = 49 \cdot 1,7837 = 87 \text{ kg/s},$$

Ikki oksi uglerod

$$M_{SO_2} = 0,0003 \cdot 5294 \cdot 1,9769 = 2 \cdot 1,9769 = 4 \text{ kg/s},$$

Quruq havo umumiy massasi

$$^3M_{K.X.} = 1588 + 5167 + 87 + 4 = 6846 \text{ kg/s},$$

Havo namligi. Havoning namligi (yuqorida koʻrsatilgan) $0,01042 \text{ kg/kg}$ quruq havo:

$$^3M_{N_2O} = ^3M_{K.X.} \cdot ^3O = 6846 \cdot 0,01042 = 71 \text{ kg/s},$$

Namli havo massasi $^3M_{N.X.} = 6846 + 71 = 6917 \text{ kg/s},$

Texnik kislorod:

Kislorod

$$^4M_{O_2} = ^4V_{O_2} \cdot P_{O_2} = 0,98 \cdot ^4V \cdot P_{O_2} = 0,98 \cdot 2013 \cdot 1,42895 = 1973 \cdot 1,42895 = 2819 \text{ kg/s},$$

Azot

$$^4M_{N_2} = ^4V_{N_2} \cdot P_{N_2} = 0,01 \cdot 2013 \cdot 1,25055 = 25 \text{ kg/s},$$

Argon

$$^4M_{AZ} = ^4V_{AZ} \cdot P_{AZ} = 0,01 \cdot 2013 \cdot 1,7837 = 36 \text{ kg/s},$$

Texnik kislorod massasi

$$^4M = 2819 + 25 + 36 = 2880 \text{ kg/s},$$

Chiqim (sarf)

Metan

$$^6M_{CH_4} = ^6V_{CH_4} \cdot P_{CH_4} = 103 \cdot 0,7168 = 74 \text{ kg/s},$$

Azot

$$^6M_{N_2} = ^1M_{N_2} = ^3M_{N_2} = ^4M_{N_2} = 119 + 5167 + 25 = 5311 \text{ kg/s},$$

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Argon

$${}^6M_{AZ} = {}^3M_{AZ} = {}^4M_{AZ} = 87 + 36 = 123 \text{ kg/s,}$$

Uglerod oksidi

$${}^6M_{SO} = {}^6V_{SO} \cdot P_{SO} = 3523 \cdot 1,2504 = 4405 \text{ kg/s,}$$

Metan, azot, argon va uglerod oksididan tashqari apparatdan ikki oksid uglerod, vodorod va suv bug'lari chiqarib yuboriladi. Bu gazlar miqdorini aniqlash uchun har bir element bo'yicha moddiy balans tenglamasini tuzish kerak.

Hisoblarni qisqartirish uchun alohida elementlarning ular birikmalaridagi miqdori jadvalini tuzamiz (birlik xissasida).

Birikmalar	Elementlar		
	Uglerod	Vodorod	Kislorod
Metan	$\frac{12,011}{16,043} = 0,74487$	$\frac{4 \cdot 1,008}{16,043} = 0,2513$	
Etan	$\frac{2 \cdot 12,011}{30,070} = 0,79989$	$\frac{6 \cdot 1,008}{30,070} = 0,2011$	
Ikki oksid ugerod	$\frac{12,011}{44,011} = 0,2729$		$\frac{2 \cdot 16,0000}{44,011} = 0,7271$
Suv		$\frac{2 \cdot 1,008}{18,016} = 0,1119$	$\frac{16,0000}{18,016} = 0,8881$
Uglerod oksid	$\frac{12,011}{28,011} = 0,4288$		$\frac{16,0000}{28,011} = 0,5712$

Uglerod moddiy balansi

$$\begin{aligned} & {}^1M_{CH} \cdot 0,7487 + {}^1M_{C_2H_6} \cdot 0,7989 + {}^1M_{SO_2} \cdot 0,2729 + {}^3M_{SO_2} \cdot 0,2729 = {}^6M_{CH_4} \cdot 0,7487 + \\ & \quad + {}^6M_{SO} \cdot 0,4228 + {}^6M_{SO_2} \cdot 0,2729 \\ & 3684 \cdot 0,71487 + 7 \cdot 0,7989 + 20 \cdot 20 \cdot 0,2729 + 4 \cdot 0,2729 = 74 \cdot 0,7487 + 4405 \cdot 0,4288 + \\ & \quad + {}^6M_{SO_2} \cdot 0,2729 \\ & 826,1 = 0,2729 {}^6M_{SO_2}, \text{ yoki } {}^6M_{SO_2} = 3027 \text{ kg\ch} \end{aligned}$$

Kislorod moddiy balansi

$$\begin{aligned} & {}^1M_{SO_2} \cdot 0,2771 + {}^2M \cdot 0,881 + {}^3M_{O_2} + {}^3M_{SO_2} \cdot 0,7271 + {}^3M_{N_2O} \cdot 0,881 + {}^4M_{O_2} = {}^6M_{SO} \cdot 0,5712 + {}^6M_{S} \\ & \quad O_2 \cdot 0,7271 + {}^6M_{N_2O} \cdot 0,8881 \\ & 20 \cdot 0,7271 + 4223 \cdot 0,881 + 1588 + 4 \cdot 0,7271 + 71 \cdot 0,881 + 2819 = 4405 \cdot 0,5712 + 3027 \cdot \\ & \quad 0,7271 + {}^6M_{N_2O} \cdot 0,881, \\ & 3520,9 = {}^6M_{N_2O} \cdot 0,881, \text{ yoki } {}^6M_{N_2O} = 3965 \text{ kg/s,} \end{aligned}$$

Vodorod moddiy balansi

$${}^1M_{CH_4} \cdot 0,2513 + {}^1M_{C_2H_6} \cdot 0,2011 + {}^2M \cdot 0,1119 + {}^3M_{N_2O} \cdot 0,1119 = {}^6M_{CH_4} \cdot 0,2513 + {}^6M_{N_2O} \cdot 0,1119 + {}^6M_{N_2}$$

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

$$3684 \cdot 0,2513 + 7 \cdot 0,2011 + 4223 \cdot 0,1119 + 71 \cdot 0,1119 = 74 \cdot 0,2513 + 3965 \cdot 0,1119 + {}^6M_{N_2}$$

$${}^6M_{N_2O} = 945 \text{ kg/s,}$$

Shularga muvofiq ravishda hajmlari (nm³/s)

$${}^6V_{CO_2} = \frac{3027}{1.9769} = 1531, \quad {}^6V_{H_2O} = \frac{3965}{0.8043} = 4930, \quad {}^6V_{H_2} = \frac{945}{0.08988} = 10514.$$

Hisoblashning aniqligi moddiy balans jadvalini tuzish va gazlar hajmini muvozanat konstantasi ifodasiga kiritish bilan tekshiriladi.

$$\frac{1531 \cdot 105.4}{3525 \cdot 4930} = \frac{16096934}{17368390} = 0.9268$$

Tabiiy gaz konversiyasi moddiy balansi

Kirim			Chiqim(sarf)		
Moddalar	kg/s	Nm ³ /s	Moddalar	kg/s	Nm ³ /s
Tabiiy gaz:			Konvertor gazi:		
Metan	3684	5140	Metan	74	103
Etan	7	5	Uglerod oksidi	4405	3525
Ikki oksid uglerod	20	10	Ikki oksid uglerod	3027	1531
Azot	119	95	Vodorod	945	10514
			Azot	5311	4247
			Argon	123	69
			Suv bug‘	3965	4930
Jami tabiiy gaz	3830	5250	Jami konvertor gazi	17850	24917
Suv bug‘i	4223	5250			
Havo:					
Kislород	1588	5250			
Azot	5167	1111			
Argon	87	4132			
Ikki oksid uglerod	4	492			
Jami: quruq havo	6846	5382			
Suv bug‘i	71	88			
Jami nam havo	6917	5382			
Texnik kislород:					
Kislород	2819	1973			
Azot	25	20			
Argon	36	20			
Jami texnik kislород	2880	2013			
Jami	17850	17895			

AMALIY MASHG'ULOT № 15 KALSINIRLANGAN SODA ISHLAB CHIQRARISH MODDIY BALANSINI TUZISH

Soda bilan temir (III) oksidi kuydirish jarayonini va rejimini nazorat qilish, ketma-ket ketayotgan texnik operatsiyalar o'yuvchi natriy NaOH ni hosil bo'lishi va chiqishini haroratga bog'liqligi, kuyish davomiyligi, dastlabki shixta Na_2CO_3 va Fe_2O_3 nisbatlari bilan tajriba asosida tashishi. Ferrit usulida NaOH ishlab chiqarish jarayoni natriy ferrit Na_2CO_3 Fe_2O_3 olish va suv yoki kuchsiz kislotalarda parchalanishni o'z ichiga oladi.

Natriy ferrit kalsinirlangan sodani temir bilan yuqori haroratda kuydirish yordamida olinadi. Kuydirish jarayoni reaksiyada ko'riladi.



Ishqordan ajratib olingan va yuvilgan temir oksidi shixta tayyorlash uchun qaynaydi. Bu jarayonda qattiq reagentlar ishtirok etganliklari sababli endotermik reaksiyaga misol bo'la oladi. Yuqori harorat ko'tarilishi hamma endotermik reaksiyalar va ularning muvozanatni oxirgi mahsulot tomon siljishini intensivlashtirish uchun asosiy universal vosita hisoblanadi. Yuqori harorat va qattiq reaktivlarning o'zaro ta'sirlashuv jarayoni katta ahamiyat kasb etadi. Haroratning ko'tarilishi fazalar yuzasini ta'sirlashuvini va diffuziya tezligini birdan oshirish uchun sabab bo'ladigan reagentlardan to'liq yoki qisman suyuqlashishiga asosiy vosita hisoblanadi. Sodaning temir oksidi bilan kuydirish natriy ferrit hosil bo'lishi, reaksiya tezligi haroratni 851°C dan oshirish bilan ortib boradi. Shuningdek sodaning suyuqlanish harorati keyingi jarayondan tekshirilishi ko'tarilish bilan davom etadi. Biroq harorat reaksiya (1) tezligiga-reagent bo'lakchalarning o'lchamiga, ko'paytiriladigan harorat oksid xossasi dastlabki shixtaga, soda va temir (III) oksidi nisbatiga ta'sir ko'rsatadi. Dastlabki materiallar mayda tuyilgan 1 mm da katta bo'lmagan o'lchamda qo'llaniladi. Ayniqsa temir (III) oksidi kuyish vaqtida qattiq xolatda bo'lmasligi uchun mayda tuyilgan xolatda bo'lishi zarur. Ortiqcha temir (III) oksidini qo'llanilishi massalar ta'siri qonunga mos ravishda sodadan maksimal ishlashga olib kelindi. Shixtada Fe_2Cl_3 miqdorini oshirish uchun kaustifikatsiya darajasi, shuningdek sodadan o'yuvchan natriyga o'tish darajasi oshiriladi. Shixta 1,5-3 og'irlik qism Fe_2O_3 va 1 og'irlik qismi Na_2CO_3 nisbatida tayyorlanadi. Shixtani kuydirish gorizontol pechda $900-1200^\circ\text{C}$ da olib boriladi.

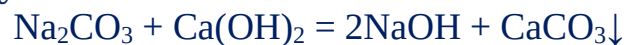
Soda ishlab chiqarish usullari:

1) Kaustik soda:

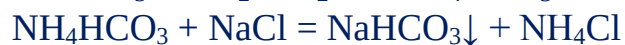
a) Osh tuzining suvdagi eritmasini elektroliz qilish:



b) Kaustifikatsiya usuli:



2) Ichimlik soda (Solve usuli) : Ammiakli usul



NaHCO_3 ning eruvchanligi, NH_4Cl ning eruvchanligidan yomon bo'lganligi uchun ichimlik soda cho'kmaga tushadi.

3) Kalsinatsiyalangan (kuydirilgan) soda. Ichimlik sodani kuydirib olish:



2. LABORATORIYA MASHG‘ULOTI MATERIALLARI

LABORATORIYADA ISHLASHNING UMUMIY QOIDALARI

Kimyo laboratoriyalarida tajriba ishlari boshlashdan avval, talaba texnika xavfsizligi qoidalarini bilan tanishib chiqishi shart.

Laboratoriya mashg‘ulotlarining samaradorligi unga talabalarning ehtibori va nazariy bilimi bilan belgilanadi. Shuning uchun har bir talaba bajariladigan ishning nazariy ma’lumoti haqida xabardor bo‘lib, bajaradigan ishining izchilligi haqida tasavvurga ega bo‘lsagina ishni bajarishga ruxsat beriladi.

Kimyo laboratoriyalarida tajribalar o‘tkazish uchun talabalar quyidagi ehtiyot choralarini ko‘rishi kerak:

1. Har qaysi laboratoriya ishi belgilangan joyda bajarilishi shart.
2. Mashg‘ulot paytida talaba maxsus kiyim (xalat)siz ishlashi mumkin emas.
3. Mashg‘ulot rejasida ko‘rsatilmagan ishlarni bajarishi taqiqlanadi.
4. Laboratoriyada ishlaganda ozodalikka, saranjomlikka, tinchlikka va xavfsizlik texnikasi qoidalariga rioya qilishi lozim. Shoshilish va xavfsizlik qoidalariga rioya qilmaslik tajribada xatolikka yo‘l qo‘yishga va ko‘ngilsiz hodisalarga olib keladi.
5. Tajribani rahbarning ijozati bilan boshlash lozim. Ishni bajarish tartibi laboratoriya daftoriga yozilishi va uni rahbar tekshirib ko‘rgan bo‘lishi lozim.
6. Zaharli va badbo‘y hidli moddalar bilan qilinadigan tajribalarni mo‘rili shkafda bajaring.
7. Agarda reaktivlarni hididan aniqlamoqchi bo‘lsangiz, uni og‘zidan o‘zingizga tomon ohista yelpib hidlang.
8. Konsentrlangan kislotalarni suyultirishda kislotani suvga jildiratib quyib, aralashtirib turgan holda suyultiring. Suvni kislotaga quyish mumkin emas.
9. Reaktivlarni probirkalarga quyishda ularni gavdangizdan uzoqroqda tuting.
10. Qizdirilayotgan reaktiv ustiga engashib qaramang.
11. Probirkaga biror modda solib qizdirayotganingizda uni og‘zini o‘zingizdan va yoningizdagi sherigingizdan chetga buring.
12. Elektr asboblari bilan ishlashda, uni to‘liq izolyatsiyalanganligiga ishonch hosil qilmasdan turib ish boshlamang.
13. Oson o‘t oluvchi moddalar bilan qilinadigan tajribalarni olovdan uzoqroqda bajaring. Bunday moddalarni qizdirishda suv yoki qum hammomidan foydalaning.
14. Benzin, spirt, efir va shu kabi oson o‘t oluvchi moddalar o‘t olib ketsa, qum sepib o‘chiring. Suv sepilmaydi, chunki alanga hajmi kengayib ketadi.
15. Kislotaga ta’sirida kuygan joy avvalo mo‘l miqdordagi suv bilan, so‘ngra suyultirilgan natriy bikarbonat eritmasi bilan yuviladi.

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

16. Agar biror yeringiz yong'in yoki issiqlik ta'sirida kuyib qolsa, kuygan joyingizni kaliy permanganatning suyultirilgan eritmasi bilan yuvish yoki streptotsid emulsiyasi surish lozim.
17. Zaharli gazlar (xlor, brom, vodorod sulfid, oltingugurt yoki azot oksidlari) bilan zaharlanib qolgan kishini darhol ochiq havoga olib chiqish va vrachga murojaat qilish lozim.
18. Ishqorlar ta'sirida zararlangan joyni avval qayta-qayta suv bilan, so'ngra esa sirka yoki limon kislotaning suyultirilgan eritmasi (3%) bilan yuvish lozim.
19. Ishqor, kislota va yonuvchan suyuqliklarni rakovinaga to'kish yaramaydi. Bunday keraksiz suyuqliklarni maxsus idishlarga quyish kerak. Rakovinaga qum, qog'oz va shunga o'xshash narsalarni tashlamang.
20. Simob va simobli asboblari bilan ehtiyot bo'lib ishlang. Simobli asbob (termometr va manometr) sinisa, uni tezda maxsus usul bilan yig'ib oling va suvli stakanga solib, simob to'kilgan joyga oltingugurt kukuni sepib uning ta'sirini kamaytiring.
21. Gazlar bilan ishlashda juda ehtiyot bo'lish kerak, gazlar tozaligini tekshirib va asbob germetikligini aniqlab, so'ngra ish boshlash lozim.
22. Reaktiv olish uchun ishlatiladigan qoshiqcha va menzurkalarni aralashtirib yubormaslik shart.
23. Mashg'ulot tugagach, ishlatilgan moddalarni o'z joyiga qo'yish, asboblarni va shisha idishlarni tozalab yuvib, laborantga topshirish kerak.
24. Laboratoriyadan ketishdan oldin gaz, vodoprovod jo'mraklarini berkitilganligini, elektr asboblarini o'chirilganligini tekshirib ko'ring.

LABORATORIYA ISHI № 1,2 RUDALARNI BOYITISH USULLARI

Tajriba mashg'ulotini o'tkazishdan maqsad: Mineral xomashyo materiallari o'zining tarkibi va tuzilishi bilan farq qiladi. Ularni boyitishdan oldin bir-biridan farqlash muhim ahamiyatga ega. Chunki, boyitish jarayoni va turli texnologik jarayonlar har bir xomashyo materiallari uchun alohida tanlanadi. Shuning uchun ham mineral xomashyo materiallarini bir-biridan farqlashni va ularni boyitish usullarini bilish zarur.

Hozirgi paytda rudalardan to'g'ridan-to'g'ri xomashyo maqsadlarida kam qo'llaniladi. Ularning ko'pchiligi oldindan boyitiladi. Yahni kerakli minerallar bekorchi jinslardan ajratiladi. Natijada tarkibida juda kam miqdorda foydali elementlar bo'lgan qashshoq rudalardan ham foydalanish imkoniyati yaratiladi.

Rudalarni boyitishda ularning ma'lum moddalarda namlanish xususiyati, magnit xossasi, zichligi va boshqalarga asoslaniladi. Boyitish usuli minerallarning u yoki bu xossasi turli bekorchi jins xossasidan farqlangandagina samarali hisoblanadi.

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Hozirgi paytda rudalarni boyitish uchun ko‘pincha flotatsiya usuli, ayrim hollarda esa magnit va elektrik seperatsiya usuli va gravitatsion usullardan foydalaniladi. Rudalarni boyitish natijasida konsentratlar olinadi. Tarkibida bekorchi jins va oraliq mahsulotlar bo‘lgan sanoat chiqindilari ikkilamchi qayta ishlanadi. Konsentratlar tarkibida 20-30%, ba‘zan undan ham yuqori kerakli minerallar bo‘ladi. Rudalarni boyitishning iqtisodiy samaradorligi konsentrat unumi, kerakli elementning ajralish darajasi va konsentratsiya darajasi bilan xarakterlanadi.

Ajratib olingan konsentratning massasini boyitish uchun olingan ruda massasiga nisbatining % miqdori *konsentrat unumi* deyiladi.

Ajratib olingan elementning konsentratdagi massasini rudadagi massasiga nisbatining % miqdori *ajralish darajasi* deyiladi.

Ajratib olinadigan elementning konsentratdagi % miqdorini rudadagi % miqdoriga nisbati *konsentratsiya darajasi* deyiladi.

Misol. Tarkibida 2% rux bo‘lgan 6 t ruda boyitilib, tarkibida 25% rux bo‘lgan 350 kg konsentrat olindi. Konsentrat unumi, ajralish darajasi va konsentratsiya darajasini aniqlang.

Konsentrat unumi: $350 \cdot 100 / 6000 = 5,8\%$ bo‘ladi. 6 t rudada $6000 \cdot 0,02 = 120$ kg rux, 350 kg konsentratda esa $350 \cdot 0,25 = 87,5$ kg rux bo‘ladi. Konsentratda ruxning ajralish darajasi: $\frac{87,5 \cdot 100}{120} = 72,9\%$ *hu* tashkil etadi.

Ruxning konsentratsiya darajasi: $25/2 = 12,5$ martaga teng.

Flotatsion boyitish. Flotatsion boyitish usuli flotareagentlar deb ataluvchi sirt aktiv moddalarning ruda sirtida tanlab namlanish xususiyatiga asoslangan.

Flotareagentlarni adsorbsiyalangan ruda zarrachalarining suv bilan namlanishi yo‘qoladi va natijada unga havo purkalganda, havo sharchalari bilan yuqoriga ko‘pik holida ajraladi.

Flotareagentlarni adsorbsiyalangan ruda zarrachalarining suv bilan namlanishi yo‘qoladi va natijada unga havo purkalganda, havo sharchalari bilan yuqoriga ko‘pik holida ajraladi.

Flotareagentlarning tarkibiga kollektorlik va ko‘pik hosil qiluvchi moddalar kiradi. Kollektorlik flotatsiyalanadigan minerallar sirtiga adsorbsiyalanadi. Ko‘pik hosil qiluvchi molekulalar esa havo pufakchalari sirtida plenka hosil qiladi.

Flotareagentlar sifatida turli organik kislotalar, asosan, olein kislotasi, parafinlarning oksidlanishi natijasida olinadigan mahsulotlar – karbon kislotalar, oksikislotalar, ksantoganatlar ROCSSNa aeroflotlar $(RO)_2PSSNa$ va boshqalar ishlatiladi.

Flotareagentlar juda oz miqdorlarda (1 t ruda uchun 10÷200 g flotareagent) ishlatiladi.

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Kerakli jihoz va materiallar: Turli xil mineral xomashyo materiallari, tegishli kislota va reaktivlar, quritish shkafi, mufel pechi, kimyoviy stakanlar, maydalagich, elak, texnik va analitik tarozilar.

Tajriba ishlari:

Mineral xomashyo materiallari namunalaridan olib, ularni dastlab maydalanmagan holda tashqi ko'rinishi: rangi, zichligi, qattiqligi (mustahkamligi) tekshiriladi. Buning uchun alyumosilikatlar, marmar, fosforit namunalaridan foydalaniladi.

Alyumosilikat minerallari – ko'kimtir, kulrang, oq rangli minerallar; marmar va ohaktosh namunalari; fosforitning Qoratog' va Qizilqum turlari: Qoratog' fosforitlari qoramtir, Qizilqum fosforitlari sarg'imtir tusda bo'ladi.

Bu mahdanlarning xossalari o'rganiladi: suvga solib, ularning bo'kish xarakteri; mustahkamligi; rangi; zichligi kabi fizikaviy xossalari aniqlanadi va olingan ma'lumotlar noruda xomashyo materiallari turlari bo'yicha solishtiriladi.

Xomashyo materiallarini boyitish usullari:

- *flotatsion boyitishda* - suv, kimyoviy stakanlar, elektr aralashtirgich. Bunda zarur bo'lganda maydalash ishlarini bajarish uchun maydalagich o'g'ircha kerak bo'ladi;
- *termik boyitishda* - bunda ikki xil: maydalangan va maydalanmagan holdagi mineral xomashyo materiallari kerak bo'ladi. Termik boyitish uchun fosforitlar 800°C, alyumosilikatlar 600°C haroratda mufel pechida qizdiriladi. Termik boyitishdan oldin xomashyo materiallari tarkibidagi namlikning foiz miqdori aniqlanadi. Buning uchun quritish shkafini 100-105°C haroratga keltirib, noruda xomashyo materiallari massasi o'zgarmay qolgunga qadar quritiladi;
- *yuvish usulida boyitishda* - bunda ko'rinishdagi mineral xomashyo materiallarini suvga aralashtirib, suvda maydalanmay qolgan qismni sedimentatsiya usulida ajratib olinadi;
- *magnit maydoni yordamida boyitishda* - bunda yuqori magnit maydon kuchlanganligi yoki kuchli magnitli metall (ferromagnit) yordamida mineral xomashyo materiallari maydalangan holda tozalanadi. Bunda magnitga tortiluvchi metallar magnitda, tortilmaydiganlari esa idishda qoladi.

Tajriba natijalari 1-jadvalda keltiriladi.

1-jadval

№	Noruda xomashyo material nomi	Xomashyo materiallarning fizik xossalari	
		Xomashyo material rangi	Xomashyo material zichligi, g/sm ³ .
1			
2			
3			

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Tajriba uchun olinadigan har qanday xomashyo materiallari quritish shkafida 100-105°C haroratda o'zgarmas massa holiga kelgunga qadar quritiladi va ularning namligi quyidagi kimyoviy tahlil usullaridan foydalanib aniqlanadi:

Xomashyo mineralidan 100 gramm tortib olib, quritish shkafi yordamida quritiladi. Uning namligi quyidagi formula yordamida topiladi:

$$C_{\text{nam},\%} = \frac{m - m_1}{m} \cdot 100,$$

bu yerda m - xomashyo mineralining dastlabki og'irligi, g; m_1 - xomashyo mineralining quritilgandan keyingi og'irligi, g.

LABORATORIYA ISHI № 3 SANOATDA SUV VA UNI TOZALASH USULLARI

Umumiy kislotalilikni aniqlash. Kislotalilik deb, suv tarkibidagi kuchli asoslar bilan reaksiyaga kirishadigan, moddalar mavjudligiga aytiladi. Bunday moddalarga: 1) kuchli kislotalar (HCl , HNO_3), kuchsiz kislotalar (CH_3COOH , H_2SO_3), 3) kuchsiz asoslar kationlari (NH_4^+ , Fe^{3+} , Al^{3+} , organik asoslar va boshq.) kiradi.

Tabiiy suvning kislotaligiga asosan, u suvda erigan erkin holdagi karbonat kislota hamda kuchli kislota va kuchsiz asoslardan hosil bo'lgan NH_4Cl , FeCl_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ kabi tuzlar sabab bo'ladi.

Suvning kislotaligi uni kuchli asos eritmasi bilan titrlash orqali aniqlanadi.

pH (fenaoftealein bo'yicha) 8.3 gacha sarflangan titrlangan eritma miqdori umumiy kislotalilikka to'g'ri keladi. Agar analiz qilinayotgan suv $\text{pH} > 8.3$ bo'lsa, u holda kislotalilik nolga teng.

Kislotalilik 1 litr suvni neytrallash uchun sarflangan asos miqdori (ml) bilan belgilanadi va mg-ekv/l biriligidan ifodalanadi. Aktiv kislotalilik potentsiometrik va kalorimetrik usul bilan aniqlangan pH orqali ifodalanadi.

Ishning maqsadi: Titrimetrik analiz neytrallash usuli bilan vodoprovod suvining umumiy kislotaligini aniqlash.

Reaktivlar: 1) 0.1 N NaOH; 2) 0.1% li fenolftalein.

Ishning bajarilishi: Konussimon kolbaga 100 ml vodoprovod suvi solinadi. 2-3 tomchi indikator fenolftalein qo'shiladi. Och pushti rang paydo bo'lguncha namuna 0.1 N NaOH eritmasi bilan titrlanadi. Byuretkada belgisi bo'yicha titrlashga sarflangan 0.1 N NaOH hajmini yozib olinadi, ml.

$$K = \frac{N_{NaOH} \cdot V_{NaOH} \cdot 1000}{V_{H_2O}}$$

K – suvning kislotaligi, mg-ekv/l;

N_{NaOH} – ishlatilgan NaOH eritmasining normalligi, mg-ekv/ml;

V_{NaOH} – titrlashga sarflangan NaOH eritmasining hajmi;

V_{H_2O} - olingan suvning hajmi, ml.

Reaksiya tenglamasi quyidagicha:



Ishqoriylikni aniqlash. Ishqoriylik deb, kuchli kislotalar bilan (yoki fodorod ionlari bilan) reakciyaga kirishuvchi moddalapHing suvdagi miqdoriga aytiladi. Bunday moddalarga quyidagilar kiradi: 1) suyultirilgan eritmalarda gidroksid – ionlarga to‘liq dissocialanadigan kuchli asoslar; 2) kuchsiz asoslar (ammiak, anilin, piridin); 3) kuchsiz kislota anionlari (CO_3^{2-} , HCO_3^- , $H_2PO_4^-$, HSO_3^- , SO_3^{2-} , gumin kislota anionlari, H_2S , S^{2-} va xokazo).

Tabiiy suv ishqoriyligi, asosan, kalsiy, magniy gidrokarbonatlari va karbonatlari bilan xarakterlanadi. Bunday suvlar pH 8.3 dan oshmaydi. Suvning umumiy ishqoriyligi pH ni 4.5 gacha kamaytirish uchun sarf bo‘ladigan kislota (mg-ekv/l) miqdori bilan xarakterlanadi (metiloranj orqali). Eritmaning aktiv ishqoriyligi pOH ko‘rsatkichi tufayli xarakterlanadi. Ortiqcha ishqoriylik pH ni 8.3 gacha kamaytirish uchun sarflanadigan kuchli kislota miqdori (mg-ekv/l) bilan belgilanadi. (fenolftalein qo‘llaniladi). Aniqlanayotgan eritma pH i 8.3 dan kam bo‘lsa, u holda ozod ishqoriylik nolga teng bo‘ladi.

Ishning maqsadi: Vodoprovod suvining umumiy ishqoriyligini aniqlash.

Reaktivlar: 1) 0.1 N HCl; 2) metiloranj.

Reaksiya tenglamalari:



Ishning bajarilishi: Konussimon kolbaga 100 ml vodoprovod suvi solinadi. 2-3 tomchi indikator metiloranj qo‘shiladi. Sariq rang pushti rangga o‘zgarguncha namuna 0.1 N HCl eritmasi bilan titrlanadi. Byuretkaga belgisi bo‘yicha titrlashga sarflangan 0.1 N HCl hajmini yozib olinadi, ml.

Hisoblash:

$$III_o = \frac{N_{HCl} \cdot V_{HCl} \cdot 1000}{V_{H_2O}}$$

III_o – suvning ishqoriyligi, mg-ekv/l;

N_{HCl} – ishlatilgan HCl eritmasining normalligi, mg-ekv/ml;

V_{HCl} – titrlashga sarflangan HCl eritmasining hajmi;

V_{H_2O} - olingan suvning hajmi, ml.

LABORATORIYA ISHI № 4,5 SUVNING QATTIQLIGI VA UNI YO‘QOTISH USULLARI

Kalsiy va magniyning eriydigan tuzlari tabiiy suvda bo‘lsa, bunday suvlar *qattiq suv* deb ataladi. Suvning qattiqligi bir litr suvdagi Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlarini milligramm-ekvivalent miqdori bilan ifodalanadi. 1 mg-ekv qattqlik bir litr suvdagi 20,04 mg Ca^{2+} ioni yoki 12,16 mg Mg^{2+} ioni miqdoriga to‘g‘ri keladi.

Suvning qattiqligi 4 mg-ekv./l dan kam bo‘lsa yumshoq suv, 4-8 mg-ekv/l bo‘lsa qattiq suv va 12 mg-ekv/l dan ortiq bo‘lsa juda qattiq suv deyiladi.

Suvning qattiqligi ikki xil bo‘ladi: muvaqqat qattqlik va doimiy qattqlik. Agar suvda kalsiy va magniy bikarbonatlar erigan bo‘lsa, bu suv muvaqqat qattqlikka ega bo‘ladi. Agar suvda bu metallarning sulfatlari va xloridlari erigan bo‘lsa, bu suv doimiy qattqlikka ega bo‘ladi.

Muvaqqat va doimiy qattqliklar yig‘indisi suvning umumiy qattqligi deyiladi. Uni quyidagi formula bilan aniqlash mumkin:

$$K = \frac{C_{Ca^{2+}}}{20,04} + \frac{C_{Mg^{2+}}}{12,16}$$

bu yerda: K – suvning umumiy qattqligi, mg-ekv/l; $C_{Ca^{2+}}$ – kalsiy ionlarining konsentratsiyasi mg/l; $C_{Mg^{2+}}$ – magniy ionlarining konsentratsiyasi mg/l.

Qattiq suv bug‘ qozonlarida quyqa hosil qiladi, unda sovun ko‘pirmaydi va uni ko‘p texnik maqsadlar uchun ishlatib bo‘lmaydi. Shuning uchun, odatda, bunday suvlarning qattqligi yo‘qotiladi, ya’ni yumshatiladi.

Suvning muvaqqat qattqligi qizdirish bilan yo‘qotiladi. Bunday suvlar qaynatilganda ulardagi bikarbonatlar karbonatlarga aylanadi.

Suvning doimiy qattqligini yo‘qotish uchun har xil usullardan foydalaniladi. Ulardan eng ahamiyatlisi kimyoviy usul bo‘lib, bu usul kalsiy va magniy tuzlarini erimaydigan tuzlar holida cho‘ktirishdan iboratdir. Cho‘ktiruvchi sifatida ko‘pincha so‘ndirilgan ohak, soda va boshqa cho‘ktiruvchilar ishlatiladi.

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Keyingi vaqtlarda suvning qattiqligini yo‘qotish uchun ionitlardan keng miqyosda foydalanilmoqda. Suvni yumshatishni bu usuli kationitlar deb ataladi. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, kationitning maydalangan qavati orasidan suv o‘tkazilsa, undagi Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlari kationitda ushlanib qoladi.

Ishning bajarilishi

a) *Kalsiy gidrokarbonat hosil qilish.* Probirkaning $\frac{1}{2}$ qismigacha ohakli suv quyib, unga Kipp apparatidan karbonat angidrid yuboring. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Kalsiy karbonat cho‘kmasi erib ketguncha yana unga karbonat angidrid yuboring. Reaksiya tenglamasini yozing. Hosil bo‘lgan qattiq suvni keyingi tajriba uchun saqlab qo‘ying.

b) *Muvaqqat qattiqlikni yo‘qotish.* Ikkita probirka olib ularga oldingi tajribada hosil qilingan qattiq suvdan soling. Probirkalardan birini ushlagich yordamida ehtiyotlik bilan kalsiy karbonat cho‘kmasi hosil bo‘lguncha qaynating. Ikkinchi probirkaga esa o‘yuvchi natriy yoki ohakli suv qo‘shib unda ham kalsiy karbonat cho‘kmasini hosil qiling. Reaksiya tenglamalarini yozing.

v) *Doimiy qattiqlikni yo‘qotish.* Probirkaga 3 ml kalsiy sulfat yoki magniy sulfat eritmasidan quying va unga 3 ml soda eritmasidan qo‘shing. Nima kuzatiladi? Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasini yozing.

Probirkaga 5 ml gips suvidan quying va natriy fosfat eritmasidan 1 ml qo‘shing. Nima kuzatiladi? Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasini yozing.

LABORATORIYA ISHI № 6

SANOAT CHIQINDI SUVLARI TARKIBIDAGI KALSIY VA MAGNIY IONLARINI ANIQLASH HAMDA SUVNI YUMSHATISH

Ishning bajarilishi

a) *Suvning muvaqqat qattiqligini aniqlash.* Kolbaga tekshirilayotgan suvdan pipetka yordamida 50 ml quying va unga 2 tomchi metiloranj eritmasidan tomizib, uni byuretkadagi xlorid kislotaning 0,1 n eritmasi bilan pushti rangga o‘tguncha titrlang. Titrlashda xato qilmaslik uchun kontrol kolba tayyorlang. Buning uchun 50 ml tekshirilayotgan suvga 2 tomchi metiloranj tomizing.

Titrlashni yana ikki-uch marta takrorlang va o‘rtacha arifmetik qiymatini oling(keyingi titrlashda sarf bo‘ladigan kislotaning miqdori 0,05 ml dan ortiq farq qilmasligi kerak). Natijalarni 1-jadvalga yozing.

1-jadval

Titrlash	Tekshirilayotgan suvning hajmi	Titrlash uchun sarf bo'lgan 0,1 n eritmaning miqdori	O'rtacha 0,1 n eritmaning hajmi
1	50 ml	X_1	$X = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3}$
2	50 ml	X_2	
3	50 ml	X_3	

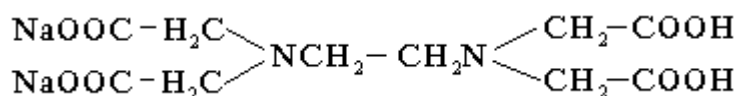
Muvaqqat qattqlikni ushbu formula bilan mg-ekv/l da hisoblang:

$$V_{\text{cy6}} : V_{\text{HCl}} = N_{\text{HCl}} : N_k$$

bu yerda V_{cy6} - tekshirilayotgan suvning hajmi, V_{HCl} - titrlash uchun sarf bo'lgan kislota hajmi, N_{HCl} - xlorid kislotaning normalligi, N_k - eritmaga muvaqqat qattqlik beruvchi tuzning normalligi.

$$N_k = \frac{V_{\text{HCl}} \cdot N_{\text{HCl}}}{V_{\text{cy6}}} \cdot 1000 = \text{мг-экв/л}$$

b) *Suvning umumiy qattqligini trilonometrik usul bilan aniqlash.* Bu usulda maxsus reaktiv «trilon-B» ishlatiladi (trilon-B-etilendiamintetroasetat kislotaning 2 ta vodorodiga natriy almashingan tuzdir).



«Trilon-B» Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlari bilan kompleks birikma hosil qiladi. Reaksiya kuchsiz ishqoriy muhitda yaxshi boradi. Bunday muhitni vujudga keltirish uchun ammiakli bufer eritma qo'shiladi (bufer eritma tayorlash uchun 100 ml 20% NH_4OH eritmasiga 100 ml 20% NH_4Cl eritmasidan quyib, uni bir litrgacha suv qo'shib suyultirish kerak).

Umumiy qattqlikni aniqlash qora erioxrom-T indikator ishtirokida olib boriladi (uning boshqacha nomi maxsus qora xromagent YeT-00). Buning uchun tekshirilayotgan 100 ml suvga 5 ml bufer eritma, 1 ml 1,5-2% li Na_2S eritmasi (to'sqinlik qiluvchi kotionlarni sulfid holida cho'ktirish uchun) va 7 tomchi indikatorlar eritmasi qo'shiladi. Hosil bo'lgan qizil rangdagi eritmani trilon-B ning 0,05 n yoki 0,01 n eritmasi bilan havo rangga o'tguncha titrlanadi.

Tajribani uch marta takrorlab, trilon-B ning titrlash uchun sarf bo'lgan o'rtacha hajmini toping.

Suvning umumiy qattqligini quyidagi formula bilan hisoblang:

$$\text{Umumiy qattqlik} = \frac{N_{\text{TR}} \cdot V_{\text{o'rt}}}{V_{\text{H}_2\text{O}}} \cdot 100$$

bunda: N_{TR} - trilon-B eritmasining normalligi, $V_{o'rt}$ - titrlash uchun sarf bo'lgan trilon-B ning o'rtacha hajmi, V_{H_2O} - tekshirilayotgan suvning hajmi

LABORATORIYA ISHI № 7 TABIY OLTINGUGURTNI KONSENTRLASH

Texnik oltingugurt tarkibidagi oltingugurt miqdorini aniqlash

Oltingugurtni aniqlash. Texnik oltingugurt tarkibida massa ulushi foizlarda (%) ifodalangan oltingugurt miqdori kimyoviy analiz yo'li bilan emas, balki hisoblash yo'li bilan aniqlanadi.

Texnik oltingugurt namligini aniqlash

Gigroskopik namlik miqdori belgilangan sharoitda texnik oltingugurt quritilgandan so'ng, massaning kamayishi orqali aniqlanadi. Usul shartli hisoblanadi, analizni bajarishda belgilangan harorat quritish vaqti va byuksning o'lchami qat'iy bir xilligi ushlab turiladi.

Ishning maqsadi: Gigroskopik namlik miqdorini aniqlash

- Kerakli asbob va reaktivlar:**
1. Diametri 45 mm li balandligi 30 mm bo'lgan byuks
 2. Quritish shkafi
 3. Texnik va analitik tarozilar
 4. Shisha silindr
 5. Chinni kosacha va chinni stakan tayyoqchasi bilan
 6. Eksikator
 7. Chinni tigel
 8. Texnik oltingugurt

Ishning bajaralishi

10 g atrofidagi texnik oltingugurt quritilgan va tortilgan byuksga joylanadi, byuksning qopqog'i berkitiladi va 0,0001 g aniqlikda tortiladi. Namuna byuksning qopqog'i ochib qo'yilgan holatda 100°C haroratdagi quritish shkafiga joylashtiriladi, massa o'zgarmay qolguncha qizdiriladi, so'ngra ostida kalsiy xlorid yoki silikagel quritgichi bo'lgan eksikatorida byuksning qopqog'i yopib qo'yilgan holatda sovutiladi va sovigach esa tortiladi.

Hisoblash. Namlik miqdori massa ulush (%) hisobida quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

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

bu yerda: m_1 – namunaning quritilgandan keyingi massasi, g;
 m – boshlang'ich tortib olingan texnik oltingugurt massasi, g.

LABORATORIYA ISHI № 8,9 SULFID RUDASINI FLOTATSIYALI BOYITISH

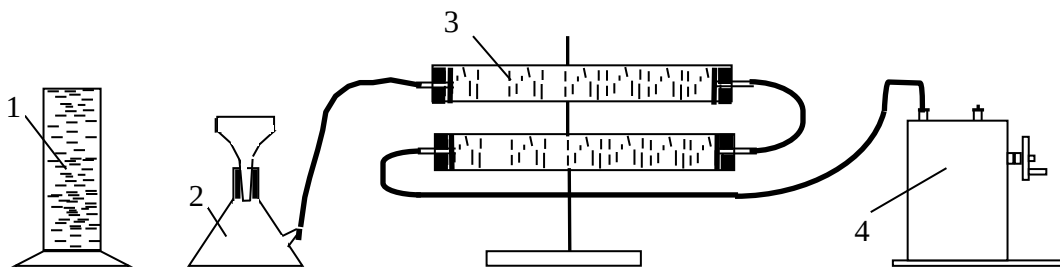
Ishning maqsadi: temir yoki mis kolchedani flotatsiyasini o'tkazish hamda konsentratning unumi, metallni ajratib olish darajasini aniqlash.

Kerakli asbob va reaktivlar: flotatsiya uchun idishlar: 150-200 ml sig'imli kolba yoki silindr qopqog'i bilan; metall va chinni hovoncha; 0, 140, 05 mm diametr teshikli elak; texnokimyoviy tarozi toshlari bilan; Byuxner voronkasi, Bunzen kolbasi, quritish kolonkasi, Komovski vakuum nasosi; quritish shkafi; flotareagent (o'simlik moyi, ksantogenat yoki aeroflot); sulfid rudasi (mis yoki temirni) yoki sulfidlarning qumli sun'iy aralashmasi.

Ishning bajarilishi

Metall hovonchada yirik ruda bo'laklari maydalanadi, so'ngra chinni hovonchada mayda kukun holigacha keltiriladi. Kukun elak orqali o'tkaziladi. 0,1mm dan yirik bo'lgan ruda zarrachalari qayta maydalanadi.

Tarkibida 4-6% temir yoki sulfid bo'lgan rudadan flotatsiya uchun 2,5-3 g tortib olinadi. Rudani 150-200 ml sig'imli silindrga solib, 100-125 ml suv va 2-3 tomchi flotareagent qo'shiladi. Silindrning qopqog'ini yopib, 0,5-1 minut yaxshilab aralashtiriladi. 1-2 minut tindirilib, Byuxner voronkasida filtr qog'ozi orqali filtrlanadi (1-rasm). Filtrlashda suvli nasos (vodostry nasos) yoki Komovski nasoslaridan fydalaniladi.



1-rasm. Rudalarni flotatsiyalash:

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

- 1- flotatsiya uchun idish;
- 2- filtrlash uchun Bunzen kolbasi Byuxner voronkasi bilan;
- 3- kalsiy xloridli quritish kolonkasi;
- 4- Komovskiy vakuum nasosi.

Filtrlangan sulfid rudasi filtr qog'ozini bilan birgalikda 80-100°C haroratda quritiladi, tortiladi va kerakli hisoblashlar bajariladi.

Tajriba natijalari 1-jadvalda keltiriladi.

1-jadval

Olingan ruda, g hisobida	Olingan konsentrat, g hisobida	Konsentrat unumi, % hisobida	Metallning ajratib olinish darajasi, % hisobida	Konsentratsiya darajasining ortishi, % hisobida

LABORATORIYA ISHI № 10,11

SILVINITNI FLOTATSIYALASH YO'LI BILAN KALIY XLORID OLISH

Ishning maqsadi: Silvinit flotatsiyasini o'tkazish, konsentrat unumi, kaliy xloridni ajratib olish darajasi va uning konsentratsiya darajasi ortishini aniqlash.

Kerakli asbob va reaktivlar: flotatsiya uchun idishlar 150-200 ml sig'imli kolba va silindr qopqog'i bilan; metall va chinni hovoncha dastasi bilan; 0,1÷0,05 mm diametr teshikli elak; texnokimyoviy tarozi toshlari bilan; Byuxner voronkasi; Bunzen kolbasi; quritish kolonkasi; Komovskiy vakuum nasosi; quritish shkafi; termometr; flotareagent (uglevodorod aminlar); silvinit.

Ishning bajarilishi

Kolbaga 100 ml suv quyiladi, unga 15-20 gramm silvinit (yoki sun'iy tayyorlangan aralashma) solinadi va yaxshilab aralashtirib eritiladi. Hosil qilingan to'yingan eritma filtrlanadi. 100 g suvda 25°C haroratda 3,56 g natriy xlorid va 2,69 g kaliy xlorid eriydi.

Eritma silindrga quyiladi, unga 1,5-2 gramm yaxshi maydalangan silvinit va 1-2 tomchi flotareagent qo'shiladi. So'ngra flotatsiya jarayoni o'tkaziladi, ya'ni silindr kuchli suv oqimida ushlab turiladi. Flotatsiya vaqtida silindrga termometr tushiriladi va harorat o'zgarmay qolguncha suv oqimida ushlab turiladi.

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Silindrdagi massa oldindan tortib qo'yilgan filtr qog'ozida filtrlanadi, kaliy xlorid filtr bilan birgalikda quritiladi va tortiladi.

Konsentratning unumi hisoblanadi. Ishning natijasi 1-jadvalda keltiriladi.

1-jadval

Olingan silvinit namunasi, g hisobida	Flotatsiyalan gan kaliy xlorid, g hisobida	Konsentrat unumi. % hisobida	Ajratib olish darajasi,% hisobida	Konsentratsiya darajasi,% hisobida

LABORATORIYA ISHI № 12 TABIIY FOSFATLARNI MEXANIK BOYITISH USULI

Tabiiy fosfatlarni yuvish usuli bilan boyitish

Ishdan maqsad: Mahalliy fosforitlarni tarkibidagi zaruriy modda yoki element konsentratsiyasini oshirish maqsadida boyitishning sanoat usuli bo'lmish – yuvish usulida boyitishni amalda ko'rish va ularning ahamiyatli tomonini o'rganish.

Kerakli jihoz va materiallar: Sakkizta 300 ml li kimyoviy stakan, elektr aralashtirgich, shtativ, noruda xomashyo materiallaridan namunalar, suv, quritish shkafi, hovoncha, elak, termometr, sekundomer, mexanik va analitik tarozilar.

Ishning bajarilishi:

Qurtilgan fosforitni yaxshilab maydalab, elakdan o'tkaziladi. Mayda ko'zli elakdan o'tkazilgan fosforitlarni yig'ib olib, ikkita stakanga 20-25 grammdan qilib bo'lib solinadi. Stakandagi quritilgan noruda xomashyo materialining ustiga dastlab 50 ml, so'ngra uning ustiga yana 50 ml suv quyib, yaxshilab aralashtiramiz. Bir tekisda suspenziya hosil bo'lgach, elektr aralashtirgich yordamida 5 minut aralashtiriladi. So'ngra 5 minut o'tgach, sedimentatsion massa ajratiladi. Ikkinchi bosqichda sedimentatsion massani ustiga yana 50 ml suv quyamiz. Bu bosqichda aralashmali stakan orqasiga yorug'lik manbai qo'yib, uning sedimentatsion holatini kuzatamiz. Tezda dastlab yirik qum zarralari cho'kish kuzatilsa, u holda 5 sekund vakt ichidayoq sedimentatsion massa ajratib olinadi. Uchinchi bosqichda ikkinchi bosqich holati kuzatiladi. Agar uchinchi bosqichda idish tubiga tezda cho'kkan sedimentatsion massa va idishda turgan suyuqlik tiniq bo'lsa, tajriba shu joyda tugatiladi.

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Tajribaning bu usuli og'irlik metodiga asoslangan bo'lib, fosforit tarkibidagi silikatning ajratib olinishi hisobiga fosforit boyitilgan bo'ladi. Bunda yuvib ajratib olingan silikatlar yaxshilab quritilib, tarozida tortib olinadi. Bu massa fosforitning yuvilish oldidan tortib olingan massasiga nisbatan oz bo'ladi. Demak og'irlik metodiga asoslangan bu usulda ham tarozida har bir tortish natijasi quyidagi tartibda yozib boriladi:

- fosforitning dastlabki massasi, m , g;
- fosforitning quritilgandan keyingi massasi, m_1 , g;
- fosforitni maydalangandan keyin yuvish uchun olingan namunalarning massasi, $m_{2,3,4}$, g;
- yuvishning oxirgi bosqichida stakan tubida qoladigan silikatning quruq massasi, $m_{5,6,7}$, g;

Tajribaning mohiyati shundaki, fosforit tarkibidagi silikatni ajratib olingandan keyin fosforit ana shu kamaygan massa hisobiga boyitilgan hisoblanadi. Boyitilgan fosforit ana shu fosforit massasining avvalgi massaga nisbatan ozayishi hisobiga, fosfor pentaoksid P_2O_5 konsentratsiyasi ortadi. Fosforitni yuvish oldidan olingan massasini ajratib olingan silikat hisobiga ozaygan massasiga bo'lib, yuvishdan oldingi fosforit tarkibidagi fosfor pentaoksid P_2O_5 konsentratsiyasiga ko'paytmasi, boyitilgan fosforit tarkibidagi fosfor pentaoksid P_2O_5 konsentratsiyasini ko'rsatadi. Bu aniqlangan konsentratsiya kattaligini dastlabki fosforit konsentratsiyasiga nisbati esa, boyitish darajasini ko'rsatadi.

Tajriba natijalari daftarga yozib boriladi. Bunda quritish vaqti, yuvilayotgan fosforit tarkibidagi silikatning sedimentatsiyalanish vaqti kabilar sekondomer yordamida aniq o'lchanishi, quritish haroratlari esa nazorat termometrlari yordamida kuzatib borilishi shart.

Tajriba natijasining to'g'riligini tekshirib ko'rish uchun ajratib olingan silikatni zar suvida eritib ko'riladi. Erimsa haqiqatan ham silikat ekanligiga ishonch hosil qilinadi.

O'tkazilgan tajriba natijalari 1-jadvalda keltiriladi.

1-jadval

№	Fosforit massasi, g		P_2O_5 konsentratsiyasi, %		Boyitilganlik darajasi, %
	Xomashyo	Boyitilgandan so'ng	Xomashyo tarkibida	Boyitilgandan so'ng	
1					
2					
3					

LABORATORIYA ISHI № 13 TABIIY FOSFATLARNI FLOTATSIYALI BOYITISH USULLARI

Ishdan maqsad: Mahalliy fosforitlarni tarkibidagi zaruriy modda yoki element konsentratsiyasini oshirish maqsadida boyitishning sanoat usuli bo‘lmish- flotatsion boyitishni amalda ko‘rish va ularning ahamiyatli tomonini o‘rganish.

Kerakli jihoz va materiallar: Sakkizta 300 ml li kimyoviy stakan, elektr aralashtirgich, shtativ, noruda xomashyo materiallaridan namunalar, quritish shkafi, hovoncha, elak, termometr, sekundomer yoki qo‘ng‘iroqli soat, mexanik va analitik tarozilar.

Ishning bajarilishi:

Fosforitni yaxshilab maydalab, elakdan o‘tkaziladi. Eng mayda ko‘zli elakdan o‘tkazilgan fosforitlarni yig‘ib olib, ikkita stakanga 20-25 grammdan qilib bo‘lib solinadi. Stakandagi quritilgan noruda xomashyo materialining ustiga dastlab 50 ml, so‘ngra uning ustiga yana 50 ml suv quyib, yaxshilab aralashtiramiz. Bir tekisda suspenziya hosil bo‘lgach, elektr aralashtirgich yordamida 30 minut, ko‘pik hosil bo‘lguncha aralashtiramiz. So‘ngra ko‘pikni alohida ajratib olib, suvli va ko‘pikli massalar stakanlarda tortiladi va ularni qurigunicha bug‘latiladi. Bug‘latish harorati mineralni quritish haroratidan ortib ketmasligi zarur. Stakanlarda qolgan qoldiq massalar – stakandagi ko‘pikli aralashma tarkibida Al_2O_3 va TiO_2 tutgan mineralning qismi va suyuq massadagi fosforli mineral qismi bo‘ladi. Ularni bir-biridan ajratish bilan tarkibidagi bir tuzning ikkinchi tuzga nisbatan boyitilishini bildiradi.

Ko‘pik ajratib olingach, bu ikki stakan alohida quritiladi. Quritish harorati fosforitni quritish haroratidan ortib ketmasligi zarur.

Tajribaning bu usuli og‘irlik metodiga asoslangan. Shuning uchun tarozida har bir tortish natijasi quyidagi tartibda yozib boriladi:

- fosforitning dastlabki massasi, m , g;
- fosforitning quritilgandan keyingi massasi, m_1 , g;
- fosforitni maydalangandan keyin flotatsiya uchun olingan namunalar massasi, $m_{2,3,4}$, g;
- ko‘pikli aralashma suvsizlantirilgandan keyingi massasi, $m_{5,6,7}$, g;
- flotatsiya jarayonida ko‘pik ajratib olingandan qolgan suspenziyani quritilgandan keyingi massasi, $m_{8,9,10}$, g.

Tajribaning mohiyati shundaki, boyitilgan fosforit ana shu suspenziyani quritilgan massaning avvalgi massaga nisbatan ozayishi hisobiga, fosfor pentaoksid P_2O_5 konsentratsiyasi ortadi. Fosforitni flotatsiya oldidan olingan massasini oxirgi quritilgan suspenziya massasiga bo‘lib, flotatsiyadan oldingi fosforit tarkibidagi fosfor pentaoksid P_2O_5 konsentratsiyasiga ko‘paytmasi, boyitilgan fosforit tarkibidagi

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

fosfor pentaoksid P_2O_5 konsentratsiyasini ko'rsatadi. Bu aniqlangan konsentratsiya kattaligini dastlabki fosforit konsentratsiyasiga nisbati esa, boyitish darajasini ko'rsatadi.

Tajriba natijalari daftarga yozib boriladi. Bunda quritish vaqti, flotatsiya vaqti kabilar sekundomer yordamida yoki qo'ng'iroqli soat yordamida aniq o'lchanishi, quritish haroratlari esa nazorat termometrlari yordamida kuzatib borilishi shart.

O'tkazilgan tajriba natijalari 1-jadvalda keltiriladi.

1-jadval

№	Massa, g		P_2O_5 konsentratsiyasi, %		Boyitilganlik darajasi, %
	Xomashyo	Boyitilgandan so'ng	Xomashyo tarkibida	Boyitilgandan so'ng	
1					
2					
3					

LABORATORIYA ISHI № 14 TABIIY FOSFATLARNI TERMIK BOYITISH USULLARI

Ishdan maqsad: Mahalliy fosforitlarni tarkibidagi zaruriy modda yoki element konsentratsiyasini oshirish maqsadida boyitishning sanoat usuli bo'lgan – termik boyitishni amalda ko'rish va ularning ahamiyatli tomonini o'rganish.

Kerakli jihoz va materiallar: Ikkita 300 ml li kimyoviy stakan, ikkita chinni kosacha, noruda xomashyo materiallaridan namunalar, quritish shkafi, hovoncha, elak, termometr, sekundomer yoki qo'ng'iroqli soat, mexanik va analitik tarozilar, mufel pechi.

Ishning bajarilishi:

Qurtilgan fosforitni yaxshilab maydalab, elakdan o'tkaziladi. Eng mayda ko'zli elakdan o'tkazilgan fosforitlarni yig'ib olib, ikkita chinni kosachaga 50-60 grammdan qilib bo'lib solinadi. Kosachadagi quritilgan noruda xomashyo materialini mufel pechiga solib, dastlabki 10 minut ichida $300^{\circ}C$ haroratda, so'ngra pechning relesini $600^{\circ}C$ ga to'g'rilab 15 minut tutib turamiz. Oxiri pech relesini $850^{\circ}C$ ga to'g'rilab, 30 minut shu haroratda namunani tutib turamiz. Undan so'ng, pech $200^{\circ}C$ gacha pasaygach, namunani eksikatorga solib, xona haroratiga qadar sovitamiz.

Tajribaning bu usuli og'irlik metodiga asoslangan. Shuning uchun tarozida har bir tortish natijasi quyidagi tartibda yozib boriladi:

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

- fosforitning dastlabki massasi, m , g;
- fosforitning quritilgandan keyingi massasi, m_1 , g;
- fosforitni maydalangandan keyin termik boyitish uchun olingan namunalarning massasi, $m_{2,3,4}$, g;
- namunaning termik boyitilgandan keyingi massasi, $m_{5,6,7}$, g;

Tajribaning mohiyati shundaki, boyitilgan fosforit massasining dastlabki boyitishdan avvalgi massaga nisbatan ozayishi hisobiga, fosfor pentaoksid P_2O_5 konsentratsiyasi ortadi. Fosforitni termik boyitish oldidan olingan massasini boyitilgandan keyingi massasiga bo'lib, boyitishdan oldingi fosforit tarkibidagi fosfor pentaoksid P_2O_5 konsentratsiyasiga ko'paytmasi, boyitilgan fosforit tarkibidagi fosfor pentaoksid P_2O_5 konsentratsiyasini ko'rsatadi. Bu aniqlangan konsentratsiya kattaligini dastlabki fosforit konsentratsiyasiga nisbati esa, boyitish darajasini ko'rsatadi. Bu asosan fosforit tarkibidagi karbonatning yuqori haroratda uchib chiqishiga asoslanadi.

Tajriba natijalari daftarga yozib boriladi. Bunda quritish vaqti, qizdirish vaqti kabilar sekondomer yordamida yoki qo'ng'iroqli soat yordamida aniq o'lchanishi, quritish haroratlari esa nazorat termometrlari yordamida kuzatib borilishi shart.

O'tkazilgan tajriba natijalari 1-jadvalda keltiriladi.

1-jadval

№	Tabiiy fosfat nomi	Xomashyo rangi		Boyitish harorati, °C
		Boyitilgunga qadar	Boyitilgandan so'ng	
1				
2				
3				

LABORATORIYA ISHI № 15 TABIIY FOSFATLARNI KIMYOVIY BOYITISH USULLARI

Tabiiy fosfatlarni nitrat kislota yordamida boyitish. Zaruriy kislota miqdorini hisoblash, tayyorlash.

Ishdan maqsad: Mahalliy fosforitlarni kislota yordamida boyitilish usulini va bu usulda hosil bo'ladigan chiqindilarni turlarini o'rganish.

Kerakli jihoz va materiallar: Qizilqum fosforitidan namuna, 200-300 ml li kimyoviy stakanlar, elektr aralashtirgich qurilma, shtativ, mexanik va analitik tarozilar, nitrat kislota, quritish shkafi.

Ishning bajarilishi:

Quritilgan fosforitni yaxshilab maydalab, elakdan o'tkaziladi. Mayda ko'zli elakdan o'tkazilgan fosforitlarni yig'ib olib, ikkita stakanga 50-60 grammdan qilib bo'lib solinadi. Stakandagi quritilgan noruda xomashyo materialining fosforit ekanligidan uning formulasiga mos holda azot kislotasining reaksiyaga kirishi



tenglama orqali amalga oshadi. Shuning uchun ham fosforit tarkibidagi kalsiy miqdoriga qarab nitrat kislotaning miqdori belgilanadi. Faqat bu yerda nitrat kislotaning miqdori fosforit tarkibidagi karbonat miqdoriga nisbatan olinadi:



Formulada 100 g kalsiy karbonatga 126 g nitrat kislota berish me'yori ko'rinib turibdi. Fosforit minerali tarkibida karbonat miqdorining 15 % ekanligidan, 100 gram mineralda 15 g karbonat, bunga 16,2 g nitrat kislota to'g'ri keladi. Hisoblash shu yo'l bilan bajariladi. Biroq, boyitish maqsadida sarflanadigan nitrat kislotani 100 % stexiometrik me'yordan kam qilib beriladi.

Olinadigan kislotalarni suyultirilgan holda beriladi. Bu aralashtirish qurilmasining ishlashiga qulaylik yaratadi.

Tajribaning bu usuli og'irlik metodiga asoslangan bo'lib, fosforit tarkibidagi karbonatning chiqishi hisobiga fosforit boyitilgan bo'ladi. Bunda eritma ajratib olinib, bu va qattiq fazalar tarozida tortib olinadi. Demak og'irlik metodiga asoslangan bu usulda ham tarozida har bir tortish natijasi quyidagi tartibda yozib boriladi:

- fosforitning dastlabki massasi, m , g;
 - fosforitning quritilgandan keyingi massasi, m_1 , g;
 - fosforitni maydalangandan keyin boyitish uchun olingan namunalar massasi, $m_{2,3,4}$, g;
 - boyitish bosqichida stakanda qoladigan fosforitning quruq massasi, $m_{5,6,7}$, g;
- Bularga qo'shimcha ravishda nitrat kislotaning ham massalari tortib boriladi.

Tajribaning mohiyati shundaki, fosforit tarkibidagi kalsiy karbonatni ajratib olingandan keyin fosforit ana shu kamaygan massa hisobiga boyitilgan hisoblanadi. Boyitilgan fosforit ana shu fosforit massasining avvalgi massaga nisbatan ozayishi hisobiga, fosfor pentaoksid P_2O_5 konsentratsiyasi ortadi. Fosforitni boyitish oldidan olingan massasini ajratib olingan kalsiy karbonat hisobiga ozaygan massasiga bo'lib, oldingi fosforit tarkibidagi fosfor pentaoksid P_2O_5 konsentratsiyasiga ko'paytmasi, boyitilgan fosforit tarkibidagi fosfor pentaoksid P_2O_5 konsentratsiyasini ko'rsatadi. Bu aniqlangan konsentratsiya kattaligini dastlabki fosforit konsentratsiyasiga nisbati esa, boyitish darajasini ko'rsatadi.

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Tajriba natijalari daftarga yozib boriladi. Bunda quritish haroratlari nazorat termometrlari yordamida kuzatib boriladi.

Oʻtkazilgan tajriba natijalari 1-jadvalda keltiriladi.

1-jadval

№	Fosforit massasi, g		P ₂ O ₅ konsentratsiyasi, %		Boyitilganlik darajasi, %
	Xomashyo	Boyitilgandan soʻng	Xomashyo tarkibida	Boyitilgandan soʻng	
1					
2					
3					

III. MUSTAQIL TA'LIM MASHG'ULOTLARI

1. O'zbekiston Respublikasi xududida tarqalgan mineral xomashyo resurslari
Kimyo sanoatining xomashyo bazasi.
2. O'zbekiston Respublikasi xududidagi kimyo korxonalarining xomashyolari
3. Xomashyolarni klassifikatsiyalash.
4. Mineral xomashyolar.
5. O'simlik va hayvonot xomashyolari.
6. Ikkilamchi material resurslari.
7. Xomashyoni boyitish usullari.
8. Bekorchi jinslarni flotatsiyali ajratish.
9. Kimyo sanoatida suv va havoning ahamiyati.
10. Suvlarni klassifikatsiyalash va ulardan maqsadli foydalanish.
11. Oqava suvlarni tozalash
12. Suv va suvli eritmalar xossalari
13. Ishlab chiqarish jarayoniga suv va havoni tayyorlash
14. Oltingugurtli xomashyolar
15. Neft va tabiiy gazdan oltingugurtni ajratib olish
16. Kaliyli xomashyolarning istiqboldagi manbaalari
17. Fosfatli minerallar.
18. Apatit va fosforitlar
19. Fosfatli xomashyolarni boyitish
20. O'zbekiston Respublikasi xududida tarqalgan fosfatli minerallar va ulardan foydalanish istiqbollari

Mustaqil ta'lim bo'yicha mustaqil ishining maqsadi va vazifalari

Mustaqil ish ushbu fanni o'rganishning eng asosiy bosqichi hisoblanib, talabalardan uzoq muddat mehnat qilishni va jiddiy bilimni talab qiladi.

Mustaqil ishning maqsadi – tanlangan mavzu savollarini chuqur o'rganish, bozor iqtisodiyoti sharoitlarini hisobga olgan holda mineral o'g'itlar va tuzlar ishlab chiqarish jarayonlarini tahlil qilish, adabiyot va ko'rib chiqilgan materiallar ustida ishlash bo'yicha ko'nikmalar hosil qilish hamda o'rganilgan texnologik tahlillar natijalarini amaliy xulosa va takliflar darajasiga yetkazishdan iborat.

Mustaqil ishning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

- o'rganilayotgan mavzuni texnologik rivojlanishini tahlil qilish usullari orqali mustahkamlash, nazariy bilimlarni kengaytirish;
- ushbu muammolar bo'yicha yangi texnologik tizimlarni o'rganish;
- kerakli adabiyotlarni tanlash, ko'nikmalarni egallash va to'plangan materiallar bilan ishlash;

- o'rganilayotgan mavzu bo'yicha fandan kurs ishi bajarish ko'nikmalarini shakllantirish;
- ilmiy ishlar bilan shug'ullanish ko'nikmalarini egallash, o'z fikrini to'g'ri va ketma-ketlikda bayon qilishni o'rganish va xokazo.

Mustaqil ishda o'rganilayotgan ob'ekt bo'yicha bozor munosabatlari sharoitida texnologik, tashkiliy va me'yoriy shart-sharoitlar har tomonlama yoritilgan bo'lishi kerak.

Mustaqil ishni bajarishda statistik usullar va texnologik tahlil qilishni bilish zarur hisoblanadi. Shuningdek, talaba statistik ma'lumot materiallarm va matematik usullar bilan ishlashni bilishni taqozo etadi.

Mustaqil ishni tayyorlash va bajarish tartibi

Mustaqil ishni tayyorlash mavzuni tanlashdan boshlanadi. Mustaqil ishning mavzusi kafedra tomonidan taqdim etilgan bo'lib, fan dasturida ko'rsatilgan hamma bo'limlarni o'z ichiga oladi. Mustaqil ish mavzulari ilovada berilgan.

Mustaqil ishni yozish, o'rganilayotgan ob'ekt bo'yicha qonunlarni, Prezident Farmonlari va Qarorlari, Vazirlar Mahkamasining Qarorlari hamda noorganik moddalar va mineral o'g'itlar texnologiyasi bo'yicha darslik va o'quv qo'llanmalaridan materiallar to'plash va o'rganishdan boshlanadi. Shuningdek, o'rganilayotgan savollar bo'yicha chet el adabiyotlaridan foydalanish tavsiya etiladi. Mustaqil ishning birorta savolini chet el tajribasiga bog'lash ishning nufuzini oshiradi.

Mavzu bo'yicha adabiyotlar talabalar tomonidan tanlanadi. Shu bilan birga talabalar o'rganilayotgan ob'ektning rivojlanish jarayoni va undagi o'zgarishlarni tahlil qilish uchun kerakli ma'lumotlarni yig'ishni, ularni tahlil qilishni hamda xulosa va takliflarni asoslashni bilishlari lozim.

Yig'ilgan materiallar, ma'lumotlar va adabiyotlarni o'rganib chiqish savollarni aniqlashga va uning asosida mustaqil ish rejasini tuzishga imkon beradi. Reja kafedra tomonidan belgilangan ilmiy rahbar tomonidan ko'rib chiqilishi va tasdiqlanishi lozim.

Mustaqil ish rejasi 4-5 savoldan iborat bo'lib, mavzuning eng muhim holatini yoritishi lozim.

Mustaqil ishni bajarish jarayoni professor-o'qituvchi tomonidan muntazam nazorat ostida bo'lishi lozim.

Mustaqil ishning mazmuni

Mustaqil ishning mazmuni «Xomashyo materiallari va ularni boyitish» fani bo'yicha taqdim etilgan biron-bir mavzuga mos kelishi lozim. Qo'yilgan savollar noorganik moddalar va mineral o'g'itlar ishlab chiqarish texnologiyalarini o'z ichiga

olishi kerak. Mustaqil ishda o'rganilayotgan mavzu bo'yicha o'qitishning ilg'or pedagogik va zamonaviy axborot texnologiyalarini tadbiq etilishi maqsadga muvofiqdir.

Mustaqil ish mazmuni tanlab olingan mavzudan qat'iy nazar, quyidagilarni o'z ichiga olgan bo'lishi lozim:

- mustaqil ishning kirish qismida mavzuning dolzarbligi, maqsadi va vazifalari, ob'ekti va predmeti, mavzuning o'rganilganlik darajasi, amaliy ahamiyati, ilmiy yangiligi, nazariy va uslubiy asoslari, tarkibiy tuzilishi bayon etiladi.

- mustaqil ishning nazariy qismida o'rganilayotgan mavzu bo'yicha xomashyo materiallari va ularning tavsifi, mineral o'g'itlar va tuzlar olishning fizik-kimyoviy asoslari, mahsulot ishlab chiqarish usullari va texnologiyalari, mahsulotlar sifatiga qo'yiladigan talablar, mahsulotlarning ishlatilish sohalari nazariy jihatlarini yoritiladi;

- mustaqil ishning metodika qismida mavzuni o'qitishda foydalaniladigan pedagogik va axborot texnologiyalari bayon etiladi va bevosita mavzuni o'qitishga tatbiq etiladi;

- mustaqil ishning xulosa va takliflar qismida, talaba bajarilgan ishning natijalarini qisqacha bayon qilishi, ya'ni asosiy xolatni tavsiflashi va shu asosda xulosa va takliflarini bayon qilishi kerak.

- internetdan olingan ma'lumotlar mustaqil ishning ilova qismiga joylashtiriladi.

Shunday qilib, mustaqil ish tarkibidan: kirish, mavzuning mohiyatini ifodalovchi 4-5 ta savol, xulosa va takliflar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovadan iborat bo'lishi lozim.

Ishda kerakli ma'lumotlar asosida jadvallar va diagrammalar keltirilib, jarayonlarning texnologik sxemalari ko'rsatilishi zarur.

Mustaqil ishni rasmiylashtirish

Mustaqil ishni rasmiylashtirish ishlariga jiddiy e'tibor berish kerak. Uning tashqi ko'rinishi va rasmiylashtirish talablarini bajarish mustaqil ish sifatini baholashga kiradi.

Mustaqil ishning titul varag'i bo'lib, unda asosiy ma'lumotlar joylashtiriladi. Titul varag'i albatta kompyuterda terilgan bo'lishi kerak.

Titul varag'idan keyin mustaqil ishning rejasi betlari ko'rsatilgan holda joylashtiriladi.

Ish qat'iy reja asosida yozilishi lozim, har bir savol ajratib ko'rsatilishi hamda yangi varaqda nomini ko'rsatilgan holda yozilishi kerak.

Ishda beriladigan jadvallar, chizmalar, diagrammalar, texnologik sxemalar qora qalamda chizilishi, raqamlar esa berilayotgan savol bilan bog'langan holda bo'lishi kerak. Hamma jadvallar, chizma, diagrammalar, grafik va texnologik sxemalarga (har

biri alohida, o'ng tomondan) nomer qo'yilishi, nomi hamda berilayotgan materiallarning manbasi ko'rsatilishi lozim.

Mustaqil ish chiroyli va tushunarli qilib, A4 formatli qog'ozda yuqori qismidan 2,5 sm, pastki qismidan 2,5 sm, chap tomonidan 3 sm, o'ng tomonidan 1 sm joy qoldirib qo'lyozma shaklida yoziladi va betlari raqamlanadi. Mustaqil ishda qisqartirib yozishga yo'l qo'yilmaydi. Boshqa mualliflarning fikrlari qo'shtirnoq ichida manbasi ko'rsatilgan holda berilishi kerak. Havolalar (sitatalar) o'sha varaqning pastki qismiga yoziladi.

Mustaqil ishning oxirida foydalanilgan adabiyotlar quyidagi tartibda beriladi:

1. O'zbekiston Respublikasi Qonunlari, O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Farmonlari va Qarorlari, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi Qarorlari, O'zbekiston Respublikasi Prezidenti asarlari
2. Darsliklar
3. O'quv qo'llanmalar
4. Ma'lumotnoma adabiyotlari
5. Internet saytlari

Adabiyotlar ro'yxatida quyidagi talablarga amal qilinadi:

- kitoblar uchun: mualliflarning familiyasi, kitob nomi, nashr etilgan joyi, yili va nashriyoti;
- maqolalar uchun: muallifning familiyasi, jurnal yoki gazetaning nomi, chiqqan yili va soni, joyi, nashriyoti.

Mustaqil ish bo'yicha uslubiy ko'rsatmada qo'yilgan talablarga javob bermagan ishlar ilmiy rahbar tomonidan himoyaga qo'yilmaydi va qayta ishlash uchun talabaga qaytarib beriladi. Talaba ilmiy rahbar tomonidan taqrizda ko'rsatib berilgan kamchiliklarni bartaraf etishi va ishni qayta taqrizga topshirishi lozim. Belgilangan muddatda kamchiliklarni bartaraf etmagan yoki qisman bartaraf etgan holatlarda mustaqil ish himoyaga tavsiya etilmaydi.

IV. GLOSSARIY

QISQACHA IZOHLI LUG‘AT

Ishlab chiqarish chiqindilari – Mahsulot ishlab chiqarish jarayonida hosil bo‘ladigan xomashyo, materiallar va yarim mahsulotlar qoldiqlari.

Iste’mol chiqindilari – Iqtisodiy jihatdan qayta tiklanishi maqsadga muvofiq bo‘lmagan iste’moldagi eskirgan turli xil buyum va moddalar.

Qo‘shimcha mahsulotlar – Xomashyoni qayta ishlash jarayonida ishlab chiqarishning asosiy mahsuloti bilan bir paytda, ammo ishlab chiqarish jarayoning maqsadi bo‘lmagan qo‘shimcha mahsulotlar ham hosil bo‘ladi.

Yo‘ldosh mahsulotlar – Qo‘shimcha mahsulotlar ayrim hollarda asosiy xomashyolarni qazib olish yoki boyitishda ham olinadi.

Xomashyoni boyitish – Xomashyo tarkibidagi ayni tarmoq uchun zarur komponentlar miqdori shu xomashyoning konsentratsiyasini belgilaydi. Kimyo korxonalarida iloji boricha konsentrlangan xomashyodan foydalanishga harakat qilinadi, chunki bu yo‘l jarayon va jihozlarning jadalligini oshirishga, mahsulot tannarxini kamaytirishga va uning sifatini yaxshilashga olib keladi.

Boyitish – xomashyo tarkibidagi foydali birikmalar konsentratsiyasini (miqdorini) sun’iy ravishda oshirishga aytiladi. Gaz, suyuq va qattiq holatdagi xomashyolar boyitiladi, Gaz holatdagi xomashyolar, asosan, filtrlash va tozalash yo‘li bilan boyitiladi; suyuq holatdagi xomashyolar esa tindirish hamda bug‘latish orqali boyitiladi. Ko‘pincha qattiq holatdagi xomashyolar boyitiladi. Boyitish jarayoni mexanikaviy, kimyoviy va fizik-kimyoviy usullarga bo‘linadi.

Xomashyoni boyitishning mexanik usuli – Foydali va bekorchi birikmalarning turli xil fizikaviy xossalarga (zichligi, bo‘lakchalarning shakli, mustahkamligi, elektr o‘tkazuvchanligi, magnit maydoniga bo‘lgan munosabati, namlanuvchanlik darajasi) asoslangan bo‘lib, bulardan eng ko‘p qo‘llaniladigani elash, gravitatsiya, quruq gravitatsiya, termik va elektromagnit usullardir.

Elash – maydalangan rudani elakning turli katta-kichiklikdagi teshiklardan o‘tkazishga asoslangan, ya’ni ruda maydalanganda undagi foydali va bekorchi jinslar tashkil etgan minerallar (yoki birikmalar) ning qattqlik darajasiga qarab bo‘lakchalarga ajraladi. Maydalangan fraksiya elangan vaqtda bu bo‘lakchalar elakning teshiklaridan o‘tib, alohida-alohida qismlarga ajratiladi. Sanoatda ishlatiladigan elaklar ikki xil: vertikal (silindr shaklida) va gorizontal bo‘ladi.

Xomashyoni gravitatsion boyitish – Gravitatsion boyitish har xil zichlikdagi mineral bo‘lakchalarning suyuqlik va gaz oqimida turlicha cho‘kish tezligiga asoslangan, yoki zich bo‘lakchalar oldin, bo‘shroq (engil) bo‘lakchalar esa keyinroq cho‘kadi.

Quruq gravitatsion boyitish – markazdan qochma kuch prinsipi asosida ishlaydigan havo separatorlari qoʻllaniladi.

Xomashyoni boyitishning elektromagnit usuli – qattiq minerallarni magnit maydoniga nisbatan munosabatiga asoslangan. Maydalangan ruda magnit maydoniga ega ajratgich (separator) orqali oʻtkazilgach, ikkiga ajraladi, yaʼni magnitga tortiladigan metallar – minerallar va magnitga tortilmaydigan metallmaslar – minerallar.

Bekorchi jinslarni elektrostatik ajratish – Bunday usul rudalar tarkibidagi komponentlarning elektr oʻtkazuvchanligiga asoslangan. Rudalar tarkibidagi qoʻshimchalar dielektrik jinslar (masalan, gips, ohaktosh, silikatlar va boshqalar) dan ajratiladi.

Xomashyoni termik boyitish – Termik boyitish turli xil birikmalarning suyuqlanish darajasidagi farqiga asoslangan boʻlib, foydali birikmalarni bekorchi jinslardan ajratishda qoʻllaniladi. Masalan, oltingugurt, ohaktosh va gips aralashmasidan iborat mineral termik pechlar orqali oʻtkazilganda oltingugurt oson suyuqlanadigan modda boʻlgani uchun tezda suyuqlanib, qolgan birikmalardan ajralib oqib chiqadi.

Xomashyoni kimyoviy boyitish – xomashyo tarkibidagi birikmalarning kimyoviy reagentlar bilan reaksiyaga kirishishi natijasida hosil boʻlgan kimyoviy birikmani turli yoʻllar (choʻktirish, bugʻlatish, suyultirish, eritish va xokazo) bilan ajratib olishdan iboratdir. Masalan, mis kolchedani (CuFeS_2) ni mexanikaviy yoʻl bilan CuS va FeS ga ajratib boʻlmaydi, chunki CuFeS_2 kimyoviy birikmadir. Bularni ajratishda yagona yoʻl kimyoviy yoʻldir, yaʼni mis kolchedani kuydirilib qaytarilsa, FeO bilan Cu_2S ga ajraladi. Bu aralashma qum ishtirokida suyultirilganda FeO FeSiO_3 ga aylanib, shlak holida qoladi, Cu_2S esa suyuqlanib oqib chiqadi.

Bekorchi jinslarni flotatsiyali ajratish – Fizik-kimyoviy (flotatsion) usul mineral tarkibidagi birikmalarning bir xil suyuqlikda yoki erituvchida hoʻllanishi va eruvchanlik darajasi turlicha boʻlishiga asoslangandir. Tabiiy materiallar hoʻllanishiga koʻra suvda yaxshi hoʻllanadigan (gidrofil) va yomon hoʻllanadigan (gidrofob) turlariga boʻlinadi.

Eritmalarni konsentrlash – Turli xil moddalarning suyuq eritmaları erituvchini bugʻlatish yoki sovutish orqali erigan moddani kristallantirish orqali konsentrlanadi. Eritmadan erituvchi bugʻlatilganda undagi erigan moddalarning konsentratsiyasi ortib boradi. Minerallar tarkibidagi komponentlarning erituvchida eruvchanligi turlicha boʻlganligi va bu eruvchanlik haroratga bogʻliqligidan foydalanib eritmani sovutish orqali erigan moddalarni kristallantirish orqali ham xomashyolar boyitiladi.

Atmosfera suvi – yer yuzasiga tarkibida oz miqdordagi qoʻshimchalari bilan yomgʻir va qor tarzida tushadigan suvlar atmosfera suvlari deb yuritiladi. Ulardagi boʻ

qo'shimchalar asosan erigan gazlar (O_2 , SO_2 , N_2 va b.), tuzlar, bakteriyalar va x.o. lardan iboratdi. Suvsiz va quruq tumanlarda atmosfera suvlari suv zaxiralarining asosiy manbai hisoblanadi.

Yer yuzasi suvlari – yer yuzasi suvlari – bu ochiq suv havzalari: daryolar, ko'llar, dengizlar, kanallar va suv omborlaridagi suvlardir. Bu suvlar tarkibiga klimatik, geomorfologik, geologik tuproq sharoitlari, agro- va gidrotexnik ishlar, sanoatning rivojlanishi va boshqa omillarga bog'liq holda turli xil mineral va organik moddalar kiradi.

Dengiz suvlari – Dengiz suvlari ko'p komponentli elektrolitlar eritmasi tarzida bo'ladi va unda yer qobig'idagi barcha elementlar bo'ladi. Dengiz suvlarida ko'pgina tuzlar (natriy xlorid 2,6% gacha, magniy xlorid va sulfatlar va b.), shuningdek havo tarkibidagi gazlar (azot, kislorod va karbonat angidrid) erigan bo'ladi. Barcha dengiz va okeanlarning suvlari bir-biridan erigan tuzlarning umumiy miqdori va ularning sifat tarkibi bilan farq qiladi.

Yer osti suvlari – yer osti suvlari – tuproq va cho'kindi qoldiqlardan sho'rlanadigan, tarkibida ma'lum miqdordagi mineral tuzlar bo'lgan suvlardir. Tabiiy suvlar tarkibidagi tuz miqdoriga bog'liq holda ikki turga bo'linadi: chuchuk suvlar – tarkibida 1 g/kg gacha tuzlar bo'ladi; o'rtacha sho'rlangan suvlar – tarkibida 1-10 g/kg gacha tuzlar bo'ladi; sho'r suvlar – tarkibida 10 g/kg dan ortiq tuzlar bo'ladi. Suvlar shuningdek tarkibidagi anionlarga qarab ham quyidagi turlarga: tarkibida HCO_3^- anioni yoki umumiy HCO_3^- va CO_3^{2-} bo'lgan gidrokarbonatli suvlar; sulfatli suvlar; xloridli suvlarga bo'linadi.

Suvning chin eritma holati – Suvda chin eritma holatida asosan mineral tuzlarning erishidan hosil bo'lgan kationlar: Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ va anionlar: SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , HCO_3^- , Cl^- kabilar bo'ladi. Bu ionlar suvga tuproq va tabiiy jinslardan o'tadi. Suvda dissotsilanmagan holatda ayrim organik birikmalar, shuningdek erigan gazlar (SO_2 , O_2 , H_2S va b.) bo'ladi. Gazlarning suvda eruvchanligi haroratga, bosimga va suvda erigan boshqa moddalarning ionlar tarkibiga bog'liqdir.

Suvning kolloid eritma holati – Odatda suvda dissotsilanmagan va kam dissotsilanadigan moddalar: alyumosilikatlar, temir silikatlar, temir gidroksidlari, silikat kislota va boshqalar, turli xil organik moddalar kolloid holatda bo'ladi. Tabiiy suvlarda muallaq holatda tuproq, qum, ohakli va gipsli zarrachalar bo'ladi. Ular tarkibida turli xildagi mikroorganizmlar ham bo'lishi mumkin.

Suvdagi qattiq qoldiq – Suv tarkibidagi quruq qoldiq miqdori undagi chin eritma va kolloid holatdagi mineral va organik qo'shimchalar miqdori bilan tavsiflanadi. Uning son ko'rsatkichi ma'lum hajmdagi oldindan filtrlangan suvning bug'latilgandan so'ng qoladigan qoldiq miqdori bilan aniqlanadi va bir litr suvdagi mg (mg/l) hisobida ifodalanadi. Qattiq qoldiqning bir qismi organik moddalardan iborat bo'lib, qattiq qoldiq kuydirilganda yo'qotiladi.

Suvning ishqoriyligi – Suv tarkibidagi anionlar OH^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_3^{2-} va kuchsiz organik kislotalarning ayrim tuzlarining umumiy konsentratsiyasi suvning umumiy ishqoriyligi (I_u) deyiladi va bir litrdagi millimol (mmol/l) larda ifodalanadi. Chunki barcha ko'rsatilgan moddalar kislotalar bilan ta'sirlashadi, demak, suvning umumiy ishqoriyligi metil sarig'i indikator bilan titrlashga sarflanadigan kislota miqdori bilan aniqlanadi. Ishqoriylikni ifodalaydigan anionlar turiga bog'liq holda gidrokarbonatli I_{gk} (HCO_3^-), karbonatli I_k (CO_3^{2-}), silikatli I_s (SiO_3^{2-}), gidratli I_g (OH^-), fosfatli I_f (H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , PO_4^{3-}) ishqoriylikka bo'linadi. Umumiy ishqoriylik $I_u = I_{gk} + I_k + I_s + I_g + I_f$ bo'ladi. Tabiiy suvlarda, odatda, gidrokarbonat ionlari nisbatan ko'p miqdorda bo'ladi, shuning uchun bunday suvlar uchun $I_u = I_{gk}$ ifoda xarakterlidir.

Suvning qattiqligi – Suvning qattiqligi – uning sifatini belgilaydigan ko'rsatkichlardan biri hisoblanadi. Tabiiy suvlarning qattiqligi ulardagi kalsiy va magniy tuzlarining bo'lishi bilan bog'liqdir. U Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlarining bir litr suvdagi umumiy millimol miqdori bilan ifodalanadi. Qattqlik uch turga bo'linadi: muvaqqat, doimiy va umumiy. Tabiiy suvlar umumiy qattiqligi bo'yicha: yumshoq ($Q_u < 2$); o'rtacha qattiq ($Q_u = 2 \div 10$) va qattiq ($Q_u > 10$) suvlarga bo'linadi.

Suvning oksidlanuvchanligi – Suvning oksidlanuvchanligi – suvdagi moddalar, asosan, organik maddalar va oz miqdordagi temir birikmalari, vodorod sulfid, nitritlarni oksidlash uchun talab etiladigan kislorod massasi (mg/l hisobida) bilan aniqlanadi. Uning kattaligi suvdagi organik qo'shimchalar konsentratsiyasini qiyosiy tavsiflash uchun ishlatiladi. Artezan suvlarining oksidlanuvchanligi odatda 1-3 mg/l O_2 ni, toza ko'l suvlariniki – 5-8, botqoqlik suvlariniki esa – 400 mg/l O_2 ni tashkil etadi. Daryo suvlarining oksidlanuvchanligi katta chegarada o'zgaradi, 60 mg/l va undan katta miqdorni tashkil qiladi.

Suvning aktiv reaksiyasi – Suvning aktiv reaksiyasi, ya'ni suvning kislotaliligi yoki ishqoriyligi miqdoriy jihatdan undagi vodorod ionlarining konsentratsiyasi yoki pH qiymati bilan tavsiflanadi. PH 7 ga teng bo'lganda neytral hisoblanadi, pH < 7 da – kislotali, pH > 7 da esa – ishqoriy hisoblanadi. Ko'pgina tabiiy suvlarda pH 6,5-8,5 chegarasida o'zgaradi. Suvlar pH qiymatining o'zgarishiga ko'pincha organik kislotalar va sanoat korxonalarining suv oqavalari sabab bo'ladi.

Mineral o'g'it – uglerod, kislorod va vodoroddan keyin qishloq xo'jaligida o'simliklarning hayotiy faoliyatida muhim ahamiyatga ega bo'lgan azot, fosfor va kaliy elementlar tutgan ozuqa mahsulotlari.

Mineral o'g'itlar (yoki sun'iy o'g'itlar) – sanoat ishlab chiqarish sharoitida noorganik xomashyolarni (masalan, agrokimyoviy rudalar – fosforitlar, kaliyli tuzlar, dolomitlar va xokazolarni maydalash) kimyoviy yoki mexanik qayta ishlash orqali tayyorlanadigan noorganik mahsulotlar.

Organogen elementlar – uglerod, kislorod, vodorod, azot.

Kulli elementlar – fosfor, kaliy, kalsiy, magniy va oltingugurt elementlari.

Oddiy o‘g‘itlar – tarkibida o‘simliklar oziqlanuvchi elementlar: azot, fosfor, kaliy, magniy, bor va boshqalardan bittasi bo‘lgan noorganik mahsulotlar bo‘lib, ular ham o‘z navbatida azotli, fosforli, kaliyli, mikroelementli o‘g‘itlar turlariga bo‘linadi.

Azotli o‘g‘itlar – tarkibida faqat azot ozuqa elementi tutgan suvda yaxshi eriygan azotning (ammiakli, ammoniyli, amidli, ammiak-nitratli, ammiak-amidli va x.o. shakllardagi) noorganik mahsulotlar.

Fosforli o‘g‘itlar – tarkibida faqat fosfor ozuqa elementi tutgan hamda eruvchanligi va o‘simliklarga o‘zlashishi jihatdan uchta guruhga bo‘linadigan noorganik mahsulotlar:

1) suvda eruvchan, ulardagi fosforli birikmalarning asosiy qismi suvda eriydi, shu sababli o‘simliklarga oson o‘zlashadi; bunday o‘g‘itlar tarkibiga: superfosfat, qo‘shaloq superfosfatlar, shuningdek, murakkab fosforli o‘g‘itlar – ammosfos, nitroammosfos, nitroammosfoska, nitrofoska, karboammosfoska va boshqalar kiradi;

2) sitratli eruvchan, ularga tarkibida limon kislota ammoniyli tuzining ammiakli eritmasi (ammoniy sitrat) da eriydigan fosfor birikmalari tutgan o‘g‘itlar kiradi; ammoniy sitrat eritmasining muhiti tuproq eritmasi muhitiga yaqin bo‘lganligi uchun bunday o‘g‘itlarni o‘simliklar tomonidan yaxshi o‘zlashtiriladi; sitratli eruvchan o‘g‘itlarga: presipitat (dikalsiyfosfat) kabi o‘g‘itlar kiradi;

3) limonli eruvchan, bunday o‘g‘itlar suvda va ammoniy sitrat eritmasida erimaydi, ammo limon kislotasining 2% li eritmasida eriydi; ularga: ftozsizlangan fosfatlar, tomasshlak, qisman fosforit uni (mayda fraksiyasi) kiradi; kam eruvchanligiga qaramay, bunday o‘g‘itlar kislotali tuproqlarda yaxshi samara beradi; bunday o‘g‘itlardagi fosfor birikmalari sekinlik bilan (xattoki yillab) tuproq eritmasiga o‘tadi va o‘simliklarga o‘zlashadi, shuning uchun ularni sekin ta’sir etuvchi o‘g‘itlar deb ham ataladi.

Kaliyli o‘g‘itlar – konsentrlangan (kaliy xlorid, kaliy sulfat, kalimagneziya va boshqa) va yetilmagan tuzlar (silvinit, kainit) turlariga bo‘linadigan hamda tarkibida faqat kaliy ozuqa elementi tutgan noorganik mahsulotlar.

Bilvosita foydalaniladigan o‘g‘itlar – o‘g‘itlardan foydalanish sharoitini yaxshilash maqsadida tuproqqa kimyoviy, fizik va mikrobiologik ta’sir etish uchun qo‘llaniladi, masalan, tuproq kislotaliligini neytrallash uchun maydalangan ohaktosh, dolomit yoki so‘ndirilgan ohak qo‘llaniladi; sho‘rxok tuproqlar melioratsiyasi uchun gips ishlatiladi, shu bilan bir vaqtda u kalsiy manbai hisoblanadi; tuproq kislotaliligini (fosforli o‘g‘it bilan solinadigan fosfor birikmalarining eruvchanligini oshirish maqsadida) oshirish uchun nitriy bisulfid ishlatiladi.

Gigroskopiklik – moddaning havodan namlikni yutish xususiyati

- Gigroskopiklik nuqtasi (h)** – tuzning to‘yingan eritmasi ustidagi suv bug‘ining parsial bosimini xuddi shu haroratdagi bug‘ bilan to‘yintirilgan havodagi suvning bug‘ bosimiga nisbati.
- Yopishqoqlik** – ma’lum tashqi sharoitda dispers materialning turli darajadagi kattalik va mustahkamlikka ega bo‘lgan aglomeratlarni hosil qilish xossasi.
- Elanish** – bu o‘g‘itni solishda tuproqda bir tekisda taqsimlanishi uchun mashinalarning ta‘minlovchi va tashlovchi qurilmalaridan o‘g‘itning tushishni belgilaydigan xususiyati.
- Donachalarning mustahkamligi** – o‘g‘itlarni tashish, saqlash va tuproqqa solishdagi donadorlik darajasining saqlanishi.
- Tabiiy og‘ish burchagi** – sepiluvchi materialning to‘kilishi natijasida to‘plamning gorizontal yuza bilan hosil qiladigan burchagi.
- Namlik sig‘imi** – o‘g‘itning ekish agregatlaridan bir tekisda tushishini ta‘minlannishdagi maksimal namlik bilan tavsiflanishi.
- To‘kma zichlik** – sochiluvchan moddaning hajm birligidagi massasi bo‘lib, u – modda zichligi, zarrachalar o‘lchami, fraksiyali tarkibi, namligi va yotqizilgan qatlamlar bosimining funksiyasi hisoblanadi.
- Ozuqali fosfatlar** – chorvachilikda hayvon hamda parranda ozuqalariga qo‘shib beriladigan kalsiy, natriy, ammoniy va boshqalarning fosfatli texnik tuzlari. Tabiiy ozuqalar tarkibida fosfor miqdori kam bo‘lganda, bunday fosfatli ozuqa qo‘shimchasi hayvonlarning mahsuldorligini oshiradi – qoramollar yaxshi o‘sadi va semiradi, go‘shining sifati yaxshilanadi, sutdagi yog‘ miqdori ortadi.
- Ftorsizlangan fosfatlar** – ftorning $\text{HF} + \text{SiF}_4$ tarzidagi (tarkibida HF ko‘p bo‘lgan) aralashmasini gazli fazaga yo‘qotilishi bilan birgalikda olib boriladigan tabiiy fosfatlarni termik qayta ishlash yo‘li bilan olinadigan mahsulotlar.
- Segregatsiya** – bu turli xil o‘lcham va zichlikdagi donachalardan iborat aralashmaning mexanik ta’sir natijasida alohida-alohida qatlamlarga ajralib qolishi. Tashqi kuch ta’sirida (masalan, tashishda) – mayda o‘lchamdagi yoki katta zichlikdagi zarrachalar yirik zarrachalar orasidagi bo‘shliqlar orqali kuch yo‘nalishi ta’sirida suzilib qoladi. Har xil o‘lcham va zichlikdagi zarrachalarni aralashtirilishidan deyarli bir jinsli bo‘lgan aralashma hosil qilib bo‘lmaydi.
- O‘g‘itlar antagonizmi** – aralash kompleks o‘g‘itlar olishda nomaqbul kimyoviy jarayonlarning sodir bo‘lishi (uchuvchan mahsulotlarning hosil bo‘lishi yoki o‘zlashmaydigan shaklga retrogradatsiyalanishi) sababli ozuqa moddalarning yo‘qotilishini hamda o‘g‘itlarning fizik xossalarining yomonlashishi.
- O‘g‘itlar sinergizmi** – O‘g‘itlar alohida-alohida bo‘lgan holatdagiga nisbatan ular birgalikda solinganda ularning agrokimyoviy ta’siri yuqori samarali bo‘lishi.

V. ILOVALAR

5320400–Kimyoviy texnologiya (noorganik moddalar) yoʻnalishi talabalari uchun «Xomashyo materiallari va ularni boyitish» fanidan test topshiriqlari

№1 Fan bobi – 1; Fan boʻlimi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Kimyo sanoatida ishlatiladigan xomashyolarni koʻrsating.
Mineral xomashyolar, oʻsimlik va hayvonot xomashyolari, ikkilamchi material resurslar
Mineral xomashyolar
Oʻsimlik va hayvonot xomashyolari
Ikkilamchi material resurslar

№2 Fan bobi – 1; Fan boʻlimi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Xomashyolar qanday klassifikatsiyalanadi?
Kelib chiqishiga koʻra (tabiiy va sunʼiy), agregat holatiga koʻra (qattiq, suyuq va gazsimon), kimyoviy tarkibiga koʻra (organik va noorganik)
Kelib chiqishiga koʻra (tabiiy va sunʼiy)
Agregat holatiga koʻra (qattiq, suyuq va gazsimon)
Kimyoviy tarkibiga koʻra (organik va noorganik)

№3 Fan bobi – 1; Fan boʻlimi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Mineral xomashyolarga kiradiganlarini koʻrsating.
Rudali, noruda va yonuvchi xomashyolar
Yogʻoch, paxta, kanop, zigʻir, suyak uni, jun
Ishlab chiqarish chiqindilari, isteʼmol chiqindilari, qoʻshimcha mahsulotlar
Rudali, noruda va yonuvchi xomashyolar, yogʻoch, paxta, kanop, zigʻir, suyak uni, jun

№4 Fan bobi – 1; Fan boʻlimi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Yoqilgʻi necha turga boʻlinadi?
Tabiiy va sunʼiy
Organik va noorganik
Tabiiy va organik
Tabiiy va noorganik

№5 Fan bobi – 1; Fan boʻlimi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Yoqilgʻining yonuvchi qismlariga nimalar kiradi?
C, N, O, H, S
C, H, O, N, Cl
C, H, W, N, S
C, H, O, N, F, S

№6 Fan bobi – 1; Fan boʻlimi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Atmosfera havosining elementar kislorodga va azotga ajratishda quyidagi jarayonlarning qaysi ketma-ketligi toʻgʻri ifodalangan
Havoni siqish, suv bugʻi va uglerod dioksiddan havoni sovutish hisobiga tozalash, tozalangan havoni izoentalp va izoentrop kengayishi hisobiga sovutish, soʻng rektifikatsiyalash

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Atmosfera havosini siqish, suv bug'i va uglerod dioksididan tozalash, havoni rektifikatsiyalash, havoni o'ta sovutish
Havoni siqish, sovutish, rektifikatsiyalash, aralashmalardan tozalash
Havoni sovutish, qisish, aralashmadan tozalash, rektifikatsiyalash

№7 Fan bobi – 1; Fan bo'limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

O'simlik va hayvonot xomashyolari turlarini ko'rsating.

Yog'och, paxta, kanop, zig'ir, suyak uni, jun
Rudali, noruda va yonuvchi xomashyolar
Ishlab chiqarish chiqindilari, iste'mol chiqindilari, qo'shimcha mahsulotlar
Ishlab chiqarish chiqindilari

№8 Fan bobi – 1; Fan bo'limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Ikkilamchi material resurslarni ko'rsating.

Ishlab chiqarish chiqindilari, iste'mol chiqindilari, qo'shimcha mahsulotlar
Rudali, noruda va yonuvchi xomashyolar
Yog'och, paxta, kanop, zig'ir, suyak uni, jun
Yog'och, paxta

№9 Fan bobi – 1; Fan bo'limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Rudali xomashyolarni ko'rsating.

Boksit, gematit, pirollyuzit, nefelin, mis kolchedani
Apatit, fosforit, silvinit, osh tuzi, dolomit
Oltingugurt, qum, polimetall sulfidlari, torf, ko'mir
Toshko'mir, torf, neft, tabiiy gaz

№10 Fan bobi – 1; Fan bo'limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Noruda xomashyolarni ko'rsating.

Apatit, fosforit, silvinit, osh tuzi, dolomit
Boksit, gematit, pirollyuzit, nefelin, mis kolchedani
Oltingugurt, qum, polimetall sulfidlari, torf, ko'mir
Toshko'mir, torf, neft, tabiiy gaz

№11 Fan bobi – 1; Fan bo'limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Yonuvchi xomashyolarni ko'rsating.

Toshko'mir, torf, neft, tabiiy gaz
Boksit, gematit, pirollyuzit, nefelin, mis kolchedani
Apatit, fosforit, silvinit, osh tuzi, dolomit
Oltingugurt, qum, polimetall sulfidlari, torf, ko'mir

№12 Fan bobi – 1; Fan bo'limi – 2; Qiyinlik darajasi – 1;

Xomashyoni boyitish bu ...

Xomashyo tarkibidagi foydali birikmalar konsentratsiyasini sun'iy ravishda oshirish
Xomashyo tarkibidagi barcha birikmalar konsentratsiyasini sun'iy ravishda oshirish
Xomashyo tarkibidagi foydali birikmalar konsentratsiyasini sun'iy ravishda kamaytirish

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Xomashyo tarkibidagi barcha birikmalar konsentratsiyasini sun'iy ravishda kamaytirish

№13 Fan bobi – 1; Fan bo'limi – 2; Qiyinlik darajasi – 1;

Xomashyoni boyitishning mexanik usuli ...

Foydali va bekorchi jinslarning fizik xossalariга asoslangan bo'lib, elash, gravitatsiya, termik va elektromagnit usullari bilan ajratib olishdir

Xomashyo tarkibidagi birikmalarning kimyoviy reagentlar bilan reaksiyaga kirishishi natijasida hosil bo'lgan birikmalarni cho'ktirish, bug'latish, suyultirish, eritish bilan ajratib olishdir

Mineral tarkibidagi birikmalarning bir xil suyuqlikda yoki erituvchida ho'llanishiga (gidrofilligiga) yoki ho'llanmasligiga (gidrofobligiga) asoslangandir

Turli xil moddalarning suyuq eritmalaridan erituvchini bug'latish yoki sovutish orqali kristallantirishga asoslangandir

№14 Fan bobi – 1; Fan bo'limi – 2; Qiyinlik darajasi – 1;

Xomashyoni gravitatsion boyitish usuli ...

Har xil zichlikdagi mineral bo'lakchalarning suyuqlik va gaz oqimida turlicha cho'kish tezligiga asoslanadi

Qattiq minerallarning magnit maydoniga nisbatan munosabatiga asoslanadi

Turli xil birikmalarning yuqori haroratda suyuqlanish darajasidagi farqiga asoslanadi

Mineral tarkibidagi birikmalarning bir xil suyuqlikda yoki erituvchida ho'llanishiga (gidrofilligiga) yoki ho'llanmasligiga (gidrofobligiga) asoslanadi

№15 Fan bobi – 1; Fan bo'limi – 2; Qiyinlik darajasi – 1;

Xomashyoni quruq gravitatsion boyitish usuli ...

Qattiq zarrachalarning markazdan qochma kuch ta'sirida cho'kishiga asoslanadi

Qattiq minerallarning magnit maydoniga nisbatan munosabatiga asoslanadi

Turli xil birikmalarning yuqori haroratda suyuqlanish darajasidagi farqiga asoslanadi

Mineral tarkibidagi birikmalarning bir xil suyuqlikda yoki erituvchida ho'llanishiga (gidrofilligiga) yoki ho'llanmasligiga (gidrofobligiga) asoslanadi

№16 Fan bobi – 1; Fan bo'limi – 2; Qiyinlik darajasi – 1;

Xomashyoni boyitishning elektromagnit usuli ...

Qattiq minerallarning magnit maydoniga nisbatan munosabatiga asoslanadi

Turli xil birikmalarning yuqori haroratda suyuqlanish darajasidagi farqiga asoslanadi

Har xil zichlikdagi mineral bo'lakchalarning suyuqlik va gaz oqimida turlicha cho'kish tezligiga asoslanadi

Mineral tarkibidagi birikmalarning bir xil suyuqlikda yoki erituvchida ho'llanishiga (gidrofilligiga) yoki ho'llanmasligiga (gidrofobligiga) asoslanadi

№17 Fan bobi – 1; Fan bo'limi – 2; Qiyinlik darajasi – 1;

Xomashyoni termik boyitish usuli ...

Turli xil birikmalarning yuqori haroratda suyuqlanish darajasi yoki parchalanishidagi farqiga asoslanadi

Qattiq minerallarning magnit maydoniga nisbatan munosabatiga asoslanadi

Har xil zichlikdagi mineral bo'lakchalarning suyuqlik va gaz oqimida turlicha cho'kish tezligiga asoslanadi

Mineral tarkibidagi birikmalarning bir xil suyuqlikda yoki erituvchida ho'llanishiga (gidrofilligiga) yoki ho'llanmasligiga (gidrofobligiga) asoslanadi

№18 Fan bobi – 1; Fan bo'limi – 2; Qiyinlik darajasi – 1;

Xomashyoni boyitishning kimyoviy usuli ...

Xomashyo tarkibidagi birikmalarning kimyoviy reagentlar bilan reaksiyaga kirishishi natijasida hosil bo'lgan birikmalarni cho'ktirish, bug'latish, suyultirish, eritish bilan ajratib olishdir

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Foydali va bekorchi jinslarning fizik xossalari asoslangan bo'lib, elash, gravitatsiya, termik va elektromagnit usullari bilan ajratib olishdir
Mineral tarkibidagi birikmalarning bir xil suyuqlikda yoki erituvchida ho'llanishiga (gidrofilligiga) yoki ho'llanmasligiga (gidrofobligiga) asoslangandir
Turli xil moddalarning suyuq eritmalaridan erituvchini bug'latish yoki sovutish orqali kristallantirishga asoslangandir

№19 Fan bobi – 1; Fan bo'limi – 2; Qiyinlik darajasi – 1;

Xomashyoni boyitishning flotatsiya usuli ...
Mineral tarkibidagi birikmalarning bir xil suyuqlikda yoki erituvchida ho'llanishiga (gidrofilligiga) yoki ho'llanmasligiga (gidrofobligiga) asoslangandir
Foydali va bekorchi jinslarning fizik xossalari asoslangan bo'lib, elash, gravitatsiya, termik va elektromagnit usullari bilan ajratib olishdir
Xomashyo tarkibidagi birikmalarning kimyoviy reagentlar bilan reaksiyaga kirishishi natijasida hosil bo'lgan birikmalarni cho'ktirish, bug'latish, suyultirish, eritish bilan ajratib olishdir
Turli xil moddalarning suyuq eritmalaridan erituvchini bug'latish yoki sovutish orqali kristallantirishga asoslangandir

№20 Fan bobi – 2; Fan bo'limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Kimyo sanoatida suvning ishlatilish doirasini ko'rsating.
Moddalarni eritish yo'li bilan suyuq holatga o'tkazish; vodorod va kislorod kabi gazlarni olish uchun xomashyo; issiqlik tashuvchi suyuqlik
Moddalarni eritish yo'li bilan suyuq holatga o'tkazish
Vodorod va kislorod kabi gazlarni olish uchun xomashyo
Issiqlik tashuvchi suyuqlik

№21 Fan bobi – 2; Fan bo'limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Suvlar qanday klassifikatsiyalanadi?
Ishlatilish maqsadiga ko'ra: sanoat suvlari va ichimlik suvlari; Tabiiy suvlar: atmosfera suvi, yer yuzasi suvlari, dengiz suvlari, yer osti suvlari; Tarkibidagi anionlari turiga qarab: gidrokarbonatli suvlar, sulfatli suvlar, xloridli suvlar
Ishlatilish maqsadiga ko'ra: sanoat suvlari va ichimlik suvlari
Tabiiy suvlar: atmosfera suvi, yer yuzasi suvlari, dengiz suvlari, yer osti suvlari
Tarkibidagi anionlari turiga qarab: gidrokarbonatli suvlar, sulfatli suvlar, xloridli suvlar

№22 Fan bobi – 2; Fan bo'limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Suvning chin eritma holatida ...
Mineral tuzlarning erishidan hosil bo'lgan kationlar: $\text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}, \text{Na}^+, \text{K}^+$ va anionlar: $\text{SO}_4^{2-}, \text{CO}_3^{2-}, \text{HCO}_3^-, \text{Cl}^-$ kabilar bo'ladi
Faqat suv molekulari bo'ladi
Dissotsilanmagan va kam dissotsilanadigan moddalar: alyumosilikatlar, temir silikatlar, temir gidroksidlari, silikat kislota va boshqalar, turli xil organik moddalar muallaq
Suv loyqa holatida bo'ladi

№23 Fan bobi – 2; Fan bo'limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Suvning kolloid eritma holatida ...
Dissotsilanmagan va kam dissotsilanadigan moddalar: alyumosilikatlar, temir silikatlar, temir gidroksidlari, silikat kislota va boshqalar, turli xil organik moddalar muallaq holatda bo'ladi
Faqat suv molekulari bo'ladi
Mineral tuzlarning erishidan hosil bo'lgan kationlar: $\text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}, \text{Na}^+, \text{K}^+$ va anionlar:

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

$\text{SO}_4^{2-}, \text{CO}_3^{2-}, \text{HCO}_3^-, \text{Cl}^-$ kabilar bo'ladi
Suv loyqa holatda bo'ladi

№24 Fan bobi – 2; Fan bo'limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Distillangan suvda ...
Faqat suv molekullari bo'ladi
Mineral tuzlarning erishidan hosil bo'lgan kationlar: $\text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}, \text{Na}^+, \text{K}^+$ va anionlar: $\text{SO}_4^{2-}, \text{CO}_3^{2-}, \text{HCO}_3^-, \text{Cl}^-$ kabilar bo'ladi
Dissotsilanmagan va kam dissotsilanadigan moddalar: alyumosilikatlar, temir silikatlar, temir gidroksidlari, silikat kislota va boshqalar, turli xil organik moddalar muallaq holatda bo'ladi
Suv loyqa holatda bo'ladi

№25 Fan bobi – 2; Fan bo'limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Distillangan suv olish jarayonini ko'rsating.
Suv bug'latiladi va bug' alohida idishga kondensatlanadi
Suv qaynatiladi
Suv filtrlanadi
Suv tindiriladi va cho'kmadan ajratiladi

№26 Fan bobi – 2; Fan bo'limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Suvning umumiy ishqoriyligi bu ...
Suv tarkibidagi anionlar $\text{OH}^-, \text{HCO}_3^-, \text{CO}_3^{2-}, \text{PO}_4^{3-}, \text{SiO}_3^{2-}$ va kuchsiz organik kislotalarning ayrim tuzlarining umumiy konsentratsiyasidir
suv tarkibidagi faqat OH^- ionlarining konsentratsiyasidir
Suv tarkibidagi faqat H^+ ionlarining konsentratsiyasidir
Suv tarkibidagi kationlarning umumiy konsentratsiyasidir

№27 Fan bobi – 2; Fan bo'limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Suvning qattiqligi nima?
1 litr suvdagi Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlarining umumiy mg-ekv miqdori bilan belgilanadigan kattalik
1 litr suvdagi Ca^{2+} ionlarining millimol miqdori bilan belgilanadigan kattalik
1 litr suvdagi Mg^{2+} ionlarining millimol miqdori bilan belgilanadigan kattalik
1 litr suvdagi Ca^{2+} ionlarining mg-ekv miqdori bilan belgilanadigan kattalik

№28 Fan bobi – 2; Fan bo'limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Suvning muvvaqqat qattiqligini qanday komponentlar belgilaydi?
Kalsiy va magniy gidrokarbonatlari
Kalsiy va magniy xloridlari, sulfatlari, nitratlari
Kalsiy va magniy gidrokarbonatlari, xloridlari, sulfatlari, nitratlari
Kalsiy gidrokarbonati va sulfati

№29 Fan bobi – 2; Fan bo'limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Suvning doimiy qattiqligini qanday komponentlar belgilaydi?
Kalsiy va magniy xloridlari, sulfatlari, nitratlari
Kalsiy va magniy gidrokarbonatlari

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Kalsiy va magniy gidrokarbonatlari, xloridlari, sulfatlari, nitratlari
Kalsiy gidrokarbonati va sulfati

№30 Fan bobi – 2; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Suvning umumiy qattiqligini qanday komponentlar belgilaydi?
Kalsiy va magniy gidrokarbonatlari, xloridlari, sulfatlari, nitratlari
Kalsiy va magniy gidrokarbonatlari
Kalsiy va magniy xloridlari, sulfatlari, nitratlari
Kalsiy gidrokarbonati va sulfati

№31 Fan bobi – 2; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Muvaqqat qattiqlikdagi suv qanday yumshatiladi?
So‘ndirilgan ohak bilan ishlov beriladi
Kalsinirlangan soda bilan ishlov beriladi
Tindiriladi
Filtrlanadi

№32 Fan bobi – 2; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Doimiy qattiqlikdagi suv qanday yumshatiladi?
Kalsinirlangan soda bilan ishlov beriladi
So‘ndirilgan ohak bilan ishlov beriladi
Tindiriladi
Filtrlanadi

№33 Fan bobi – 2; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Suvdagi Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlarini to‘la cho‘ktirish uchun qanday modda ishlatiladi?
Trinatriyfosfat
So‘ndirilgan ohak
Bo‘r yoki ohaktosh
Qum

№34 Fan bobi – 2; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Qattiq suvlarni yumshatish usullarini ko‘rsating?
Ohakli-sodali usul, fosfatli usul, ionitli usul
Ohakli-sodali usul
Fosfatli usul
Ionitli usul

№35 Fan bobi – 2; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Suv qaynatilganda undagi qanday qo‘shimchalar kamayadi?
Erigan gazlar va suvning muvaqqat qattiqligi
Erigan gazlar va suvning doimiy qattiqligi
Suvning doimiy va muvaqqat qattiqligi
Suvda erigan tuzlar

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

№36 Fan bobi – 2; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Kimyo sanoatida havoning ishlatilish doirasini ko‘rsating.

Qattiq, suyuq va gaz holatdagi yoqilg‘ilarni yoqish uchun kislorod manbai; azot, kislorod, karbonat angidrid kabi gazlarni olish uchun xomashyo; issiqlik tashuvchi gaz

Qattiq, suyuq va gaz holatdagi yoqilg‘ilarni yoqish uchun kislorod manbai

Azot, kislorod, karbonat angidrid kabi gazlarni olish uchun xomashyo

Issiqlik tashuvchi gaz

№37 Fan bobi – 2; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Havoni quritish quyidagi eritmalardan o‘tkaziladi:

Konsentrlangan sulfat kislota eritmasi

Natriy gidrokarbonatning to‘yingan eritmasi

Natriy karbonatning to‘yingan eritmasi

Suyultirilgan sulfat kislota eritmasi

№38 Fan bobi – 2; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Gazlarni tozalash qanday prinsipga asoslangan?

Absorbsiya va desorbsiya

Suvda eritish va qayta kristallantirish

Cho‘ktirish va filtrlash

Suyuqlantirish va kristallantirish

№39 Fan bobi – 2; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Sanoatda gazsimon moddalarni konsentrlash qanday prinsipga asoslangan?

Absorbsiya va desorbsiya

Cho‘ktirish va filtrlash

Suvda eritish va qayta kristallantirish

Suyuqlantirish va kristallantirish

№40 Fan bobi – 2; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Kislorodni tozalash uchun quyidagi eritmalardan o‘tkaziladi:

O‘yuvchi natriy eritmasi va konsentrlangan sulfat kislota

Natriy gidrokarbonatning to‘yingan eritmasi va konsentrlangan sulfat kislota

Natriy karbonatning to‘yingan eritmasi

Sulfat kislota eritmasi

№41 Fan bobi – 2; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Karbonat angidridni tozalash uchun quyidagi eritmalardan o‘tkaziladi:

Natriy gidrokarbonatning to‘yingan eritmasi va konsentrlangan sulfat kislota

O‘yuvchi natriy eritmasi va konsentrlangan sulfat kislota

Natriy karbonatning to‘yingan eritmasi

Sulfat kislota eritmasi

№42 Fan bobi – 2; Fan bo‘limi – 2; Qiyinlik darajasi – 1;

Suvda eriydigan tuzlar minerallarini tozalash qanday prinsipga asoslangan?

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Suvda eritish va qayta kristallantirish
Absorbsiya va desorbsiya
Choʻktirish va filtrlash
Suyuqlantirish va kristallantirish

№43 Fan bobi – 2; Fan boʻlimi – 2; Qiyinlik darajasi – 1;

Eritmani konsentrlash ...
Turli xil moddalarning suyuq eritmalaridan erituvchini bugʻlatish yoki sovutish orqali kristallantirishga asoslangandir
Foydali va bekorch jinslarning fizik xossalriga asoslangan boʻlib, elash, gravitatsiya, termik va elektromagnit usullari bilan ajratib olishdir
Xomashyo tarkibidagi birikmalarning kimyoviy reagentlar bilan reaksiyaga kirishishi natijasida hosil boʻlgan birikmalarni choʻktirish, bugʻlatish, suyultirish, eritish bilan ajratib olishdir
Mineral tarkibidagi birikmalarning bir xil suyuqlikda yoki erituvchida hoʻllanishiga (gidrofilligiga) yoki hoʻllanmasligiga (gidrofobligiga) asoslangandir

№44 Fan bobi – 2; Fan boʻlimi – 2; Qiyinlik darajasi – 1;

Eritmani konsentrlash uchun ...
Bugʻlatiladi
Ergan modda qoʻshiladi
Ergan modda kristallantiriladi
Turli konsentratsiyali eritmalar aralashtiriladi

№45 Fan bobi – 3; Fan boʻlimi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Oltinugurtning ishlatilish sohalarini koʻrsating.
Sulfat kislota ishlab chiqarishda; selluloza-qogʻoz sanoatida; qishloq xoʻjaligida
Sulfat kislota ishlab chiqarishda
Sellyuloza-qogʻoz sanoatida
Qishloq xoʻjaligida

№46 Fan bobi – 3; Fan boʻlimi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Oltinugurtning ishlatilish sohalarini koʻrsating.
Gugurt sanoatida; Kauchukni vulkanlashda; Sulfidli boʻyoqlar va kimyo-farmatsevtika sanoatida
Gugurt sanoatida
Kauchukni vulkanlashda
Sulfidli boʻyoqlar va kimyo-farmatsevtika sanoatida

№47 Fan bobi – 3; Fan boʻlimi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Sulfat kislota ishlab chiqarishda quyidagi qaysi moddalar guruhi asosiy xomashyo hisoblanadi
Atmosfera havosi, suv, oltinugurtli birikmalar
Suv, ohaktosh, oltinugurtli birikmalar
Oltinugurtli birikmalar, qum, suv
Oltinugurt trioksidi, suv, osh tuzi

№48 Fan bobi – 3; Fan boʻlimi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Sulfat kislota ishlab chiqarish sanoatining hozirgi paytdagi asosiy xomashyolarini koʻrsating:
temir kolchedani; oltinugurt; rangli metallurgiya gazlari; vodorod sulfid

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

temir kolchedani; gips; alunitlar; oltingugurt;
gips; alunitlar; rangli metallurgiya gazlari; vodorod sulfid
temir kolchedani; gips; oltingugurt; vodorod sulfid

№49 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Sulfat kislota ishlab chiqarish sanoatining kelajakdagi muhim asosiy xomashyolarini ko‘rsating:
gips; alunitlar; o‘txona gazlari; aglomeratsiya gazlari
temir kolchedani; gips; oltingugurt; o‘txona gazlari;
temir kolchedani; oltingugurt; o‘txona gazlari; aglomeratsiya gazlari
temir kolchedani; gips; alunitlar; oltingugurt;

№50 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Tarkibida 96% S 1000 kg tutgan oltingugurt xomashyosidan necha tonna 96% li sulfat kislota ishlab chiqarish mumkin?
3,06
2,94
0,96
1,00

№51 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Tug‘ma rudalardan oltingugurt qanday olinadi?
Rudani yuqori haroratda suyuqlantirish va flotatsiyalash yo‘li bilan
Rudani gravitatsiyalash yo‘li bilan
Rudani elash yo‘li bilan
Rudani kimyoviy qayta ishlash yo‘li bilan

№52 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Oltingugurt bug‘ining olinish manbaalarini ko‘rsating.
Metall sulfidlari; neft; tabiiy gazlar
Metall sulfidlari
Neft
Tabiiy gazlar

№53 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Sulfidli xomashyolar turlarini ko‘rsating.
Temir kolchedani, mis kolchedani, ko‘mirli kolchedan, rangli metall rudalari
Kaliy sulfat, mis ku‘orosi, ammoniy sulfat
Gips, alunitlar, chiqindi kislotalar, yuvindi eritmalar
Alyuminiy sulfat, marganes sulfat, temir ku‘orosi

№54 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Oltingugurtning uglerod disulfid CS_2 dagi 16% li 200 g eritmasi mo‘l miqdordagi kislorodda yondirildi. Bunda n.sh.da necha litr SO_2 hosil bo‘ladi?
121,4
22,4

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

44,8
39,2

№55 Fan bobi – 2; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Tarkibida 60% FeS_2 bo‘lgan pirit tarkibidagi oltingugurtning massa ulushini (%) hisoblang
32,0
46,67
36,36
53,33

№56 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Reaksiya unumi 100% ni tashkil egan holda 1 tonna sulfat kislota ishlab chiqarish uchun necha kg pirit (FeS_2) sarf bo‘ladi?
612
1224
918
459

№57 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Reaksiya unumi 50% ni tashkil egan holda 1 tonna sulfat kislota ishlab chiqarish uchun necha kg pirit (FeS_2) sarf bo‘ladi?
306
1224
918
459

№58 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Reaksiya unumi 75% ni tashkil egan holda 1 tonna sulfat kislota ishlab chiqarish uchun necha kg pirit (FeS_2) sarf bo‘ladi?
459
1224
612
918

№59 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Tarkibida 48% oltingugurt tutgan 1000 kg piritda necha kg begona qo‘shimcha bo‘ladi?
100
50
900
250

№60 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Temir kolchedani FeS_2 tarkibidagi oltingugurtning massa ulushini (%) aniqlang
53,33
26,67

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

46,67
36,36

№61 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Tarkibida 32% oltingugurt tutgan 1000 kg mis kolchedanida necha foiz begona qo‘shimchalar bo‘ladi?
8
80
10
20

№62 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Tarkibida 5% begona qo‘shimchasi bo‘lgan 1 t temir kolchedani FeS_2 dan qancha miqdor (kg) 98% li sulfat kislota olish mumkin?
1583,3
1551,7
1306,7
680,6

№63 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Tarkibida 85% FeS_2 bo‘lgan pirit tarkibidagi oltingugurtning massa ulushini (%) hisoblang
45,33
46,67
36,36
53,33

№64 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Tarkibida 80% FeS_2 bo‘lgan 1 t piritdan qancha miqdor (kg) 96% li sulfat kislota olish mumkin?
1361,1
1306,7
653,3
680,6

№65 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Tarkibida 48% oltingugurt tutgan 1000 kg piritdan necha kg 80% li sulfat kislota olish mumkin?
1837,5
2100,8
1470,0
1100,5

№66 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 2; Qiyinlik darajasi – 3;

Agar oltingugurt to‘la yonsa, tarkibida 45% S bo‘lgan 1 t kolchedanning kuydirilishidan hosil bo‘ladigan kuyundining massasini aniqlang
719 kg
156 kg

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

563 kg
786 kg

№67 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Ko‘mirli kolchedan kuydirilganda qanday mahsulotlar hosil bo‘ladi?
Kuyundi, sulfit angidrid, karbonat angidrid, oz miqdordagi vodorod sulfid, uglerod sulfid, uglerod sulfoksid va elementar oltingugurt
Kuyundi, karbonat angidrid, vodorod sulfid
Kuyundi, karbonat angidrid, sulfat angidrid
Kuyundi, vodorod sulfid

№68 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 2; Qiyinlik darajasi – 3;

Mahsulot unumi 85% ni tashkil etganda tarkibida 48% oltingugurt tutgan 1000 kg piritdan necha kg 80% li sulfat kislota olish mumkin?
1562
1200
1664
1095

№69 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Ko‘mirli kolchedan kuydirilganda kuyundi gazi tarkibida qanday gaz mahsulotlar bo‘ladi?
Sulfit angidrid, karbonat angidrid, oz miqdordagi vodorod sulfid, uglerod sulfid, uglerod sulfoksid va elementar oltingugurt
Karbonat angidrid, sulfat angidrid
Karbonat angidrid
Vodorod sulfid

№70 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Rangli metall rudalaridan qanday mahsulotlar olinadi?
Rangli metallar va sulfat kislota
Faqat rangli metallar
Rangli metall tuzlari
Sulfat kislota

№71 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 2; Qiyinlik darajasi – 3;

Mahsulot unumi 90% ni tashkil etganda tarkibida 16% oltingugurt tutgan 1000 kg rangli metall rudalaridan necha kg 96% li sulfat kislota olish mumkin?
459
490
500
510

№72 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Tarkibida 1,5% mis bo‘lgan 10 t mis sulfidi rudasi boyitilib, undan tarkibida 30% mis bo‘lgan 400 kg konsentrat olindi. Konsentrat unumini hisoblang.
4%
8%

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

2%
6%

№73 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Tarkibida 1,5% mis bo‘lgan 10 t mis sulfidi rudasi boyitilib, undan tarkibida 30% mis bo‘lgan 400 kg konsentrat olindi. Misning ajralish darajasini aniqlang.
80%
60%
40%
100%

№74 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Tarkibida 1,5% mis bo‘lgan 10 t mis sulfidi rudasi boyitilib, undan tarkibida 30% mis bo‘lgan 400 kg konsentrat olindi. Misning konsentrlanish darajasini aniqlang.
20
30
40
50

№75 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Tarkibida 84% CuS bo‘lgan ruda tarkibidagi oltingugurtning massa ulushini (%) hisoblang
28,0
27,83
22,61
36,36

№76 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Tarkibida 72% Cu_2S bo‘lgan ruda tarkibidagi oltingugurtning massa ulushini (%) hisoblang
14,4
27,83
22,61
36,36

№77 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Tarkibida 78% CuS bo‘lgan ruda tarkibidagi oltingugurtning massa ulushini (%) hisoblang
26,0
34,78
27,83
36,36

№78 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 2; Qiyinlik darajasi – 2;

Mis kolchedanidan qanday maqsadlarda foydalaniladi?
Sulfat kislota, mis va temir qotishmalari
Sulfat kislota ishlab chiqarishda
Mis metali ishlab chiqarishda

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Mis va sulfat kislota ishlab chiqarishda

№79 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Tarkibida 32% oltingugurt tutgan 1000 kg mis kolchedanida necha kg begona qo‘shimchalar bo‘ladi?

80

100

200

220

№80 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Tarkibida 80% CuFeS_2 bo‘lgan ruda tarkibidagi oltingugurtning massa ulushini (%) hisoblang

27,83

34,78

46,67

36,36

№81 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Tarkibida 65% CuFeS_2 bo‘lgan ruda tarkibidagi oltingugurtning massa ulushini (%) hisoblang

22,61

34,78

27,83

36,36

№82 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Tarkibida 70% CuFeS_2 bo‘lgan 1 t mis kolchedanidan qancha miqdor (kg) 80% li sulfat kislota olish mumkin?

932,1

745,7

1065,2

1331,5

№83 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 2; Qiyinlik darajasi – 3;

Mahsulot unumi 98% ni tashkil etganda tarkibida 32% oltingugurt tutgan 1000 kg mis kolchedanidan necha kg 98% li sulfat kislota olish mumkin?

1020

980

540

1000

№84 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 2; Qiyinlik darajasi – 3;

Mis kolchedani CuFeS_2 tarkibidagi oltingugurtning massa ulushini (%) aniqlang

34,78

50,0

46,67

53,33

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

№85 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Rux aldamasi ZnS tarkibidagi oltingugurtning massa ulushini (%) aniqlang
32,99
67,01
36,36
53,33

№86 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Tarkibida 2% rux bo‘lgan 6 t ruda boyitilib, tarkibida 25% rux bo‘lgan 350 kg konsentrat olindi. Konsentrat unumini hisoblang.
5,8%
2,7%
7,1%
6,5%

№87 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Tarkibida 2% rux bo‘lgan 6 t ruda boyitilib, tarkibida 25% rux bo‘lgan 350 kg konsentrat olindi. Ruxning ajralish darajasini aniqlang.
72,9%
68,5%
56,2%
86,4%

№88 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Tarkibida 2% rux bo‘lgan 6 t ruda boyitilib, tarkibida 25% rux bo‘lgan 350 kg konsentrat olindi. Ruxning konsentrlanish darajasini aniqlang.
12,5
25
6
75

№89 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Xomashyoni kuydirish pechiga beriladigan havoning me‘yorida ortiqchaligi:
pech umumiy haroratining pasayishiga; kuyundi gazidagi SO_2 konsentratsiyasining pasayishiga; kuyundidagi oltingugurt miqdorining ortishiga;
pech umumiy haroratining ortishiga; kuyundi gazidagi SO_2 konsentratsiyasining ortishiga; kuyundidagi oltingugurt miqdorining kamayishiga olib keladi
pech umumiy haroratining ortishiga; kuyundi gazidagi SO_2 konsentratsiyasining pasayishiga; kuyundidagi oltingugurt miqdorining kamayishiga olib keladi
pech umumiy haroratining pasayishiga; kuyundi gazidagi SO_2 konsentratsiyasining ortishiga; kuyundidagi oltingugurt miqdorining kamayishiga olib keladi

№90 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Siklonlar qanday prinsipga asosan ishlaydi?
Tozalanadigan gaz tarkibidagi chang va suyuqlik tomchilarining markazdan qochma maydon ta’sirida cho‘kishi
Tozalanadigan gaz tarkibidagi chang va suyuqlik tomchilarining filtrlarda ushlab qolinishi

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Tozalanadigan gaz tarkibidagi chang va suyuqlik tomchilarining elektr maydoni ta'sirida cho'kishi
Tozalanadigan gaz tarkibidagi chang va suyuqlik tomchilarining og'irlik kuchi ta'sirida cho'kishi

№91 Fan bobi – 3; Fan bo'limi – 2; Qiyinlik darajasi – 3;

1 l suvda 2,3 l H_2S (n.sh.da) erishidan hosil bo'ladigan eritmaning massa ulushini hisoblang?
0,35
0,23
0,48
0,75

№92 Fan bobi – 3; Fan bo'limi – 2; Qiyinlik darajasi – 3;

Tarkibida 85% H_2S va 4% (hajmiy) H_2O bo'lgan vodorod sulfid gazining yonishidan olingan gazning tarkibini aniqlang. Yondirgichga beriladigan havo hajmi gaz hajmidan o'n hissa ortiqdir. Havo tarkibida 1,5% (hajmiy) H_2O bor
8,05% SO_2 ; 7,6% O_2 ; 9,87% H_2O ; 74,48% N_2
6,15% SO_2 ; 8,6% O_2 ; 8,25% H_2O ; 77,0% N_2
9,20% SO_2 ; 5,6% O_2 ; 10,55% H_2O ; 74,65% N_2
7,30% SO_2 ; 8,3% O_2 ; 8,85% H_2O ; 75,55% N_2

№93 Fan bobi – 3; Fan bo'limi – 2; Qiyinlik darajasi – 1;

Vodorod sulfid kimyoviy reaksiyalarda qanday xossani namoyon etadi?
Aktiv metallar bilan suvli eritmada oksidlovchi, boshqa hollarda faqat qaytaruvchi
Oksidlovchi
Qaytaruvchi
Ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi

№94 Fan bobi – 3; Fan bo'limi – 2; Qiyinlik darajasi – 3;

Vodorod sulfid tarkibidagi oltingugurtning massa ulushini (%) aniqlang
94,12
32,65
5,88
100

№95 Fan bobi – 3; Fan bo'limi – 2; Qiyinlik darajasi – 3;

Kaliy gidrooksidining 100 ml ($\rho = 1,4 \text{ g/sm}^3$) 40% li eritmasi orqali vodorod sulfidning mo'l miqdordagi kislorodda yonishi natijasida hosil bo'lgan modda o'tkazilganda o'rta tuz hosil bo'ladi. Sarflangan vodorod sulfidning hajmini (n.sh.da) toping
11,2
9,6
15,2
5,6

№96 Fan bobi – 3; Fan bo'limi – 2; Qiyinlik darajasi – 2;

Kuyundi gazi nima maqsadda tozalanadi?
Kontakt jarayoni samaradorligini pasaytiruvchi qo'shimcha - changdan tozalash, kontakt jarayonida katalizator

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

aktivligini pasaytiruvchi qo'shimchalar – mishyak, ftor va suv bug'laridan tozalash, qimmatbaho qo'shimcha – selen va tellurni ajratib olish uchun
Kontakt jarayoni samaradorligini pasaytiruvchi qo'shimcha - changdan tozalash uchun
Kontakt jarayonida katalizator aktivligini pasaytiruvchi qo'shimchalar – mishyak, ftor va suv bug'laridan tozalash uchun
Qimmatbaho qo'shimcha – selen va tellurni ajratib olish uchun

№97 Fan bobi – 3; Fan bo'limi – 2; Qiyinlik darajasi – 2;

O'txona va yoqilg'i gazlari nima uchun tozalanadi?

Tevarak-atrof muhit ifloslanmasligi uchun; Sulfit angidridni tutib qolish va undan sulfat kislota olish uchun; Ikkilamchi xomashyo manbasi sifatida foydalanish uchun
Tevarak-atrof muhit ifloslanmasligi uchun
Sulfit angidridni tutib qolish va undan sulfat kislota olish uchun
Ikkilamchi xomashyo manbasi sifatida foydalanish uchun

№98 Fan bobi – 3; Fan bo'limi – 2; Qiyinlik darajasi – 2;

Ma'lum maqsadda ishlatilgan (chiqindi) sulfat kislotasini qayta ishlash usulini ko'rsating:

Kislota yoqilg'i bilan birgalikda pechga beriladi, u yerda 1200°C xaroratda yoqilg'i tarkibidagi organik birikmalar ta'sirida qaytariladi va hosil qilingan gazlar aralashmasi keyingi bosqichlarda odatdagi sxemalar bo'yicha sulfat kislota ishlab chiqarishda ishlatiladi
To'g'ridan-to'g'ri konsentrlanadi
Chiqindilardan tozalanadi
Bunday kislotalar sanoat oqavalari bilan chiqarib yuboriladi

№99 Fan bobi – 3; Fan bo'limi – 2; Qiyinlik darajasi – 2;

Sulfatli xomashyolar turlarini ko'rsating.

Gips, alunitlar, chiqindi kislotalar, yuvindi eritmalar
Kaliy sulfat, mis ku'orosi, ammoniy sulfat
Alyuminiy sulfat, marganes sulfat, temir ku'orosi
Temir kolchedani, mis kolchedani, ko'mirli kolchedan, rangli metall rudalari

№100 Fan bobi – 3; Fan bo'limi – 2; Qiyinlik darajasi – 3;

Alebastr $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5 \text{H}_2\text{O}$ tarkibidagi oltingugurtning massa ulushini (%) aniqlang

22,07
93,79
6,21
20,45

№101 Fan bobi – 3; Fan bo'limi – 2; Qiyinlik darajasi – 3;

Angidritni sulfat kislotaga qayta ishlash sexining quvvati yiliga 150000 t monogidrat (H_2SO_4) bo'lsa, tarkibida 86,8% CaSO_4 bo'lgan angidritning bir soatdagi sarfini aniqlang. Ish kunlari yiliga 350 kun, jarayonda oltingugurtdan foydalanish darajasi 90% deb oling.

31,7 t/s
28,55 t/s
6,48 t/s
27,54 t/s

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

№102 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 2; Qiyinlik darajasi – 3;

Gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ tarkibidagi oltingugurtning massa ulushini (%) aniqlang
18,60
23,53
22,73
20,45

№103 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 2; Qiyinlik darajasi – 2;

Gipsdan sulfat kislota ishlab chiqarishda quyidagi asosiy kimyoviy jarayonlar amalga oshiriladi:
qaytarish; katalitik oksidlash; gazlarni eritmaga yuttirish;
oksidlash; katalitik oksidlash; gazlarni eritmaga yuttirish;
qaytarish; katalitik qaytarish; gazlarni eritmaga yuttirish;
katalitik oksidlash; oksidlash; gazlarni eritmaga yuttirish;

№104 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 2; Qiyinlik darajasi – 3;

Mahsulot unumi 88% ni tashkil etganda tarkibida 16% oltingugurt tutgan 1000 kg gipsdan necha kg 60% li sulfat kislota olish mumkin?
719
500
1200
817

№105 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 3; Qiyinlik darajasi – 3;

SO_2 va SO_3 gazlari 8 l aralashmasining vodorodga nisbatan zichligi 35 ga teng bo‘lsa, dastlabki aralashmadagi har bir gazning hajmini aniqlang
5 l SO_2 va 3 l SO_3
6 l SO_2 va 2 l SO_3
4 l SO_2 va 4 l SO_3
2 l SO_2 va 6 l SO_3

№106 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 3; Qiyinlik darajasi – 3;

Mahsulot unumi 65% ni tashkil etganda tarkibida tarkibida 11% H_2SO_4 tutgan 500 kg chiqindi kislotasidan n.sh. qancha hajm (m^3) SO_2 olish mumkin?
8,17
11,2
12,6
22,4

№107 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 3; Qiyinlik darajasi – 2;

Sulfit angidridni konsentrlash uchun ...
Sulfit angidrid suv soda eritmalari, ammoniy sulfit va bisulfitlar, asosli alyuminiy sulfat, natriy fosfat, ohak suti, ksilidin (suvli emulsiyasi) kabi eritmalarga absorbsiyalanadi va qizdirish yoki sulfat kislota eritmasi bilan desorbsiyalanadi
Yuqori bosimda suyuqlantiriladi va bug‘latiladi
Natriy karbonatning to‘yingan eritmasidan o‘tkaziladi

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Sulfat kislota eritmasidan o'tkaziladi

№108 Fan bobi – 3; Fan bo'limi – 3; Qiyinlik darajasi – 3;

Kontakt jihozidagi katalizatorning hajmi 15 m^3 , gazning sarfi esa $9000 \text{ m}^3/\text{s}$ bo'lsa, gazning hajmiy tezligini hisoblang

$$600 \text{ m}^3 / (\text{m}^3 \cdot \text{s})$$

$$9000 \text{ m}^3 / (\text{m}^3 \cdot \text{s})$$

$$15 \text{ m}^3 / (\text{m}^3 \cdot \text{s})$$

$$8985 \text{ m}^3 / (\text{m}^3 \cdot \text{s})$$

№109 Fan bobi – 3; Fan bo'limi – 3; Qiyinlik darajasi – 3;

$25 \text{ m}^3/\text{soat}$ nitroza beriladigan 3,5 m diametrli minoraning sug'orish zichligini aniqlang

$$2,6 \text{ m}^3 / (\text{m}^3 \cdot \text{s})$$

$$25 \text{ m}^3 / (\text{m}^3 \cdot \text{s})$$

$$3,5 \text{ m}^3 / (\text{m}^3 \cdot \text{s})$$

$$3,14 \text{ m}^3 / (\text{m}^3 \cdot \text{s})$$

№110 Fan bobi – 3; Fan bo'limi – 3; Qiyinlik darajasi – 3;

60% konsentratsiyali ($\rho = 1,5 \text{ g/sm}^3$) sulfat kislota eritmasining molyar konsentratsiyasini toping

9,2

8,5

10,5

11,1

№111 Fan bobi – 3; Fan bo'limi – 3; Qiyinlik darajasi – 1;

Sulfat angidrid kimyoviy reaksiyalarda qanday xossani namoyon etadi?

Faqat oksidlovchi

Faqat qaytaruvchi

Ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi

Oksidlovchi ham emas, qaytaruvchi ham emas

№112 Fan bobi – 3; Fan bo'limi – 3; Qiyinlik darajasi – 3;

80% li sulfat kislota eritmasidagi oltingugurtning massa ulushini aniqlang

26,12

32,0

67,90

80,0

№113 Fan bobi – 3; Fan bo'limi – 3; Qiyinlik darajasi – 3;

98,3% li sulfat kislota eritmasidagi oltingugurtning massa ulushini aniqlang

32,10

32,65

32,0

67,90

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

№114 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 3; Qiyinlik darajasi – 3;

Zichligi 1,73 g/ml bo‘lgan 4 l 75% li eritma tayyorlash uchun talab etiladigan suvsiz sulfat kislota massasini (g) hisoblang
5190
5412
6262
2542

№115 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 3; Qiyinlik darajasi – 3;

Kuporos moyida sulfat kislota massasi qanday bo‘ladi?
93,3%
80,5%
65,4%
75,6%

№116 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 3; Qiyinlik darajasi – 3;

69% li H_2SO_4 ni 91% konsentratsiyagacha bug‘latilganda sistemadan yo‘qotiladigan suv massasini aniqlang. Hisobni 1 t monogidrat (H_2SO_4) uchun bajaring
350,4 kg
449,3 kg
548,2 kg
220 kg

№117 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 3; Qiyinlik darajasi – 3;

Sulfat kislota tarkibidagi oltingugurtning massa ulushini (%) aniqlang
32,65
65,31
2,04
100

№118 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 3; Qiyinlik darajasi – 1;

Sulfat kislota eritmasining konsentratsiyasi ortishi bilan uning qaynash harorati qanday o‘zgaradi?
Ortib boradi
Kamayib boradi
O‘zgarmaydi
Avval ortadi, so‘ngra kamayadi

№119 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 3; Qiyinlik darajasi – 3;

Konsentrator o‘txonasiga tarkibida, hajm bo‘yicha % hisobida: 98 CH_4 ; 0,4 C_2H_6 ; 0,2 C_3H_8 ; 1,3 N_2 va 0,1 CO_2 bo‘lgan gaz beriladi. Bunday gazning 1 m^3 hajmini yondirish uchun talab etiladigan havo hajmini hisoblang
9,43 m^3
2,54 m^3
1,98 m^3

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

0,33 m³

№120 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 3; Qiyinlik darajasi – 2;

Ma’lum maqsadda ishlatilgan (chiqindi) sulfat kislotasidan to‘g‘ridan-to‘g‘ri bug‘latish orqali konsentrlash jarayonining amalda qo‘llanilmasligining asosiy sababi nimada?

Tarkibi begona qo‘shimchalar bilan ifloslanganligi sababli

Bunday kislotalarni konsentrlashning iloji yo‘q

Kislotaning miqdoriy ulushi juda past bo‘lganligi sababli

Bunday kislotalarni konsentrlanmasdan to‘g‘ridan-to‘g‘ri ishlatiladi

№121 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 3; Qiyinlik darajasi – 2;

Ma’lum maqsadda ishlatilgan (chiqindi) sulfat kislotasini qayta ishlash usulini ko‘rsating

Kislota yoqilg‘i bilan birgalikda pechga beriladi, u yerda 1200 °C haroratda yoqilg‘i tarkibidagi organik birikmalar ta’sirida qaytariladi va hosil qilingan gazlar aralashmasi keyingi bosqichlarda odatdagi sxemalar bo‘yicha sulfat kislota ishlab chiqarishda ishlatiladi

To‘g‘ridan-to‘g‘ri konsentrlanadi

Chiqindilardan tozalanadi

Bunday kislotalar sanoat oqavalari bilan chiqarib yuboriladi

№122 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 3; Qiyinlik darajasi – 2;

Sulfat kislotaning qanday birikmasi gerbitsid sifatida ishlatiladi?

Ammoniy sulfamat $\text{NH}_2\text{SO}_2\text{ONH}_4$

Sulfat kislotaning suvli eritmasi $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

Oleum $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{SO}_3$

Ammoniy sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

№123 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 3; Qiyinlik darajasi – 3;

Sulfat kislotaning 25% li 500 g eritmasini tayyorlash uchun 98% li eritmasidan va suvdan qancha miqdorlarda olinishi kerakligini aniqlang

127,6 g kislota, 372,4 g suv

125 g kislota, 375 g suv

130 g kislota, 370 g suv

133 g kislota, 367 g suv

№124 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 3; Qiyinlik darajasi – 1;

Sulfat kislota yoki oleum qanday suyultiriladi?

Sovutib turish ta’minlangan holda suvga oz-ozdan kislota qo‘shib aralashtirgan holda suyultiriladi

Kislotaga suv qo‘shiladi

Kislotaga suv aralashtirib turgan holda qo‘shiladi

Suvga kislota qo‘shiladi

№125 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 3; Qiyinlik darajasi – 2;

Oleum nima?

Sulfat angidridning sulfat kislotadagi eritmasi

Sulfit angidrid

Sulfit angidridning sulfat kislotadagi eritmasi

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Sulfat kislotaning suvli eritmasi

№126 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 3; Qiyinlik darajasi – 1;

Oleumning konsentratsiyasi ortishi bilan uning qaynash harorati qanday o‘zgaradi?
Kamayib boradi
Ortib boradi
O‘zgarmaydi
Avval ortadi, so‘ngra kamayadi

№127 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 3; Qiyinlik darajasi – 3;

1 t 20% li oleum ishlab chiqarish uchun tarkibida 96% S tutgan oltingugurt xomashyosidan necha kg kerak bo‘ladi?
355,4
341,2
412,5
285,7

№128 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 3; Qiyinlik darajasi – 3;

30% li oleum tarkibidagi oltingugurtning massa ulushini (%) hisoblang
34,86
22,86
30,0
70,0

№129 Fan bobi – 3; Fan bo‘limi – 3; Qiyinlik darajasi – 3;

35% li oleum tarkibidagi oltingugurtning massa ulushini (%) hisoblang
35,22
14,0
35,0
65,0

№130 Fan bobi – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Kaliyli tuzlar xomashyolarini ko‘rsating.
Kaliyning xloridli sulfatlarga boy bo‘lgan cho‘kindi minerallari va tabiiy tuz eritmalari
Fosforit
Apatit
Kaolinit

№131 Fan bobi – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Kaliy sulfat ishlab chiqarish xomashyolarini ko‘rsating.
Langbeynit, kainit, shyonit
Fosforit
Apatit
Kaolinit

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

№132 Fan bobı – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Kaliyli tuzlar ishlab chiqarishga muvofiq keladigan jarayonlarini ko‘rsating.

Flotatsiya, Eritish va kristallantirish, Tindirish va filtrlash

Flotatsiya

Eritish va kristallantirish

Tindirish va filtrlash

№133 Fan bobı – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Kaliyli tuzlar ishlab chiqarishda ularning qaysi xossasi muhim o‘rin tutadi?

Suvda eruvchanligi

Fraksiyali tarkibi

Organik erituvchilarda eruvchanligi

Uchuvchanligi

№134 Fan bobı – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Suvda eriydigan kaliyli xomashyolarni ko‘rsating.

$KCl \cdot NaCl$, $K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4$, $KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$, $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 6H_2O$

$K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2CaSO_4 \cdot 2H_2O$, $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$, $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 4Al(OH)_3$

$K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4$, $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2CaSO_4 \cdot 2H_2O$, $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 6H_2O$

Barcha kaliyli xomashyolar suvda eriydi

№135 Fan bobı – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Ishlab chiqarishda kaliy xloridi qanday tabiiy mineraldan olinadi?

Silvinit

Kainit

Poligalit

Sheenit

№136 Fan bobı – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Ko‘rsatilgan moddalarning qaysi biri kaliy xlorid olish uchun xomashyo bo‘lib hisoblanadi?

Silvinit

Fosfor oksidi

Uglerod oksidi

Oltingugurt oksidi

№137 Fan bobı – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Galitli chiqindi nima?

$NaCl$

$NaNO_3$

KCl

NN_4Cl

№138 Fan bobı – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Shenit ($K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 6H_2O$) tarkibida necha foiz ozuqa kaliy (K_2O) bor.

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

23
28
32
35

№139 Fan bobi – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Silvinitni flotatsiyalashda asosan qaysi yig‘uvchi moddalar ishlatiladi?
aminlar
kerosin
yog‘ kislotalari
benzin

№140 Fan bobi – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Langbeynit ($K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4$) tarkibida necha foiz ozuqa kaliy (K_2O) bor.
23
28
32
35

№141 Fan bobi – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Poligalit ($K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot CaSO_4 \cdot 2H_2O$) tarkibida necha foiz ozuqa kaliy (K_2O) bor.
16
23
21
18

№142 Fan bobi – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Alunit [$(K, Na)_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot CaSO_4 \cdot 4Al(OH)_3$] tarkibida necha foiz ozuqa kaliy (K_2O) bor.
23
25
27
28

№143 Fan bobi – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Nafelinli konsentrat [$(K, Na)_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$] tarkibida necha foiz ozuqa kaliy (K_2O) bor.
7
15
12
9

№144 Fan bobi – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Monit ($K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4 \cdot 4H_2O$) tarkibida necha foiz ozuqa kaliy (K_2O) bor.
17,4
23,5
19,7

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

18

№145 Fan bobi – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Kalunit ($K_2SO_4 \cdot CaSO_4 \cdot H_2O$) tarkibida necha foiz ozuqa kaliy (K_2O) bor.

28,66

30,51

32,85

28,83

№146 Fan bobi – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Kaliborit ($K_2O \cdot 4MgO \cdot 11B_2O_3 \cdot 11H_2O$) tarkibida necha foiz ozuqa kaliy (K_2O) bor.

6,97

3,95

5,72

3,54

№147 Fan bobi – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Glazerin ($3K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot Na_2SO_4$) tarkibida necha foiz ozuqa kaliy (K_2O) bor.

49,37

63,2

51,32

42,75

№148 Fan bobi – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Leysit ($K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$) tarkibida necha foiz ozuqa kaliy (K_2O) bor.

21,56

28,46

23,72

19,84

№149 Fan bobi – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Glaukonit [$(K, Na)_2O \cdot (Mg, Ca, Fe)O \cdot (Fe, Al)_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot 2H_2O$] tarkibida necha foiz ozuqa kaliy (K_2O) bor.

12,27

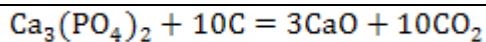
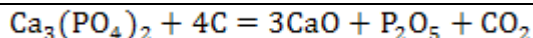
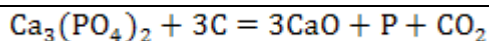
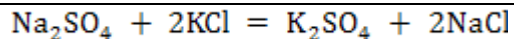
18,7

12,54

21,45

№150 Fan bobi – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Kaliy sulfat olish qanday reaksiyaga asoslangan?



XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

№151 Fan bobi – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Kaliy silvinitda qanday birikma holatda bo‘ladi?

$\text{NaCl} \cdot \text{KCl}$

MgF_2

$(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$

CaF_2

№152 Fan bobi – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Kaliy tuzlarining eng samaralisi qaysi birikma deb bilasiz?

K_2SO_4

$\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

$\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

$\text{NaCl} \cdot \text{KCl}$

№153 Fan bobi – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

O‘zbekiston Respublikasi qaysi korxonalarida kaliy xlorid ishlab chiqariladi?

Dehqonobod kaliyli o‘g‘itlar zavodi.

Jizzax sement kombinatdarida.

Angren plastmassa zavodlarida.

«Farg‘onaazot» AJda

№154 Fan bobi – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Silvinit rudasi hozirda Dehqonobod zavodiga qasi kondan olib kelinmoqda?

Tyubegatan

Xujaikon

Gaurdak

Karlyuk

№155 Fan bobi – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Ko‘rsatilgan moddalarning qaysi biri galit hisoblanadi?

NaCl

Na_2CO_3

MgCO_3

CaCO_3

№156 Fan bobi – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

Kaliy sulfat tarkibida necha foiz kaliy ozuqa elementi bor?

54

35

48

22,4

№157 Fan bobi – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 3;

K_2HPO_4 tarkibidagi ozuqa K_2O miqdorini toping

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

54,0
53,0
55,0
54,9

№158 Fan bobi – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Suvda eriydigan kaliyli xomashyolarni ko‘rsating.

Silvin, kainit, shyonit, karnalit
Alunit, leysit silvinit, kainit
Alunit, nefelin, poligalit
Barcha kaliyli xomashyolar suvda eriydi

№159 Fan bobi – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Suvda to‘la erimaydigan kaliyli xomashyolarni ko‘rsating.

$K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2CaSO_4 \cdot 2H_2O$, $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$, $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 4Al(OH)_3$
$KCl \cdot NaCl$, $K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4$, $KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$, $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 6H_2O$
$K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4$, $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2CaSO_4 \cdot 2H_2O$, $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 6H_2O$
Barcha kaliyli xomashyolar suvda erimaydi

№160 Fan bobi – 4; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Suvda erimaydigan kaliyli xomashyolarni ko‘rsating.

Alunit, nefelin, poligalit
Alunit, leysit silvinit, kainit
Silvin, kainit, shyonit, karnalit
Barcha kaliyli xomashyolar suvda erimaydi

№161 Fan bobi – 5; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Fosfatli minerallar turlarini ko‘rsating

Ftorapatit, Xlorapatit, Gidroksilapatit
Ftorapatit
Xlorapatit
Gidroksilapatit

№162 Fan bobi – 5; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Appatit qanday tog‘ jinslariga kiradi?

Vulqon-magmatik tog‘ jinslariga
Cho‘kma tog‘ jinslariga
Eruvchan tog‘ jinslariga kiradi
Yomon eruvchan fosfor o‘g‘itlariga

№163 Fan bobi – 5; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Fosfatli minerallar turlarini ko‘rsating

Apatit, Fosforit, Frankolit
Apatit

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Fosforit
Frankolit

№164 Fan bobi – 5; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Fosfatli minerallar turlarini ko‘rsating
Apatit, fosforit
Suyak uni
Fosfogips
Superfosfat

№165 Fan bobi – 5; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Fosforli o‘g‘itlar xomashyolarini ko‘rsating
Apatit, Fosforit
Apatit
Fosforit
Suyak uni

№166 Fan bobi – 5; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Apatit tarkibidagi asosiy komponentni ko‘rsating
$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$
CaHPO_4
$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}, \text{CaCO}_3, \text{MgCO}_3$

№167 Fan bobi – 5; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Fosforit tarkibidagi asosiy komponentlarni ko‘rsating
$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}, \text{CaCO}_3, \text{MgCO}_3$
CaHPO_4
$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
$\text{CaCO}_3, \text{MgCO}_3$

№168 Fan bobi – 5; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Kelib chiqishiga ko‘ra magmatik fosfatli xomashyoni ko‘rsating
Apatit
Fosforit
Suyak uni
Fosforit, Suyak uni

№169 Fan bobi – 5; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Kelib chiqishiga ko‘ra cho‘kindili fosfatli xomashyoni ko‘rsating
Fosforit
Apatit
Suyak uni
Apatit, Suyak uni

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

№170 Fan bobı – 5; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Dolomitli qo‘shimchasi bo‘lgan fosfatli xomashyoni ko‘rsating

Fosforit

Apatit

Suyak uni

Apatit, Suyak uni

№171 Fan bobı – 5; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Faqat flotatsiyali usulda boyitiladigan fosfatli xomashyoni ko‘rsating

Apatit

Fosforit

Suyak uni

Trikalsiyfosfat

№172 Fan bobı – 5; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Xibin apatitida fosfor angidridi miqdori qanday bo‘ladi?

39,4%

29,6%

31,5%

30,9%

№173 Fan bobı – 5; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

K_3PO_4 tarkibidagi ozuqa fosfor miqdorini toping?

33,8

35,0

33,96

36,6

№174 Fan bobı – 5; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Kimyo sanoatida kislotali qayta ishlanadigan fosfatlarni ko‘rsating

Apatit, fosforit

Apatit, suyak uni

Fosforit, suyak uni

Trikalsiyfosfat

№175 Fan bobı – 5; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Tarkibida magniy tutgan fosfatli xomashyoni ko‘rsating

Fosforit

Apatit

Suyak uni

Trikalsiyfosfat

№176 Fan bobı – 5; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Markaziy Osiyodagi fosfatli xomashyoning yirik konlari ko‘rsatilgan qatorni ko‘rsating

Qizilqum, Qoratog‘

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Qoratogʻ, Xibin
Xibin, Qizilqum
Xibin, Maardu

№177 Fan bobi – 5; Fan boʻlimi – 2; Qiyinlik darajasi – 2;

Fosforit maydalanganda mayda fraksiya tarkibida ulushi nibatan koʻproq boʻladigan minerallarni koʻrsating
Karbonatlar
Fosfatlar
Silikatlar
Suv (namlik)

№178 Fan bobi – 5; Fan boʻlimi – 2; Qiyinlik darajasi – 1;

Fosforit maydalanganda mayda fraksiya tarkibida ulushi nibatan kamroq boʻladigan minerallarni koʻrsating
Fosfatlar
Karbonatlar
Silikatlar
Suv (namlik)

№179 Fan bobi – 5; Fan boʻlimi – 2; Qiyinlik darajasi – 2;

Fosforit maydalanganda yirik fraksiya tarkibida ulushi nibatan kamroq boʻladigan komponentlarni koʻrsating
Karbonatlar
Fosfatlar
Fosfatlar va silikatlar
Karbonatlar va silikatlar

№180 Fan bobi – 5; Fan boʻlimi – 2; Qiyinlik darajasi – 2;

Fosforit maydalanganda yirik fraksiya tarkibida ulushi nibatan koʻproq boʻladigan komponentlarni koʻrsating
Fosfatlar va silikatlar
Fosfatlar
Karbonatlar
Karbonatlar va silikatlar

№181 Fan bobi – 5; Fan boʻlimi – 2; Qiyinlik darajasi – 1;

Flotatsiyali, termik va kislotali usullarda boyitiladigan fosfatli xomashyoni koʻrsating
Fosforit
Apatit
Suyak uni
Trikalsiyfosfat

№182 Fan bobi – 5; Fan boʻlimi – 2; Qiyinlik darajasi – 3;

Tarkibida 24,8% P_2O_5 va 8,5% CO_2 boʻlgan fosforitga termik ishlov berilishi natijasida undagi karbonat miqdori 1,3% CO_2 ga yetdi. Termik boyitilgan fosforitdagi P_2O_5 miqdorini (%) aniqlang.
--

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

26,7%
25,3%
30,5%
28,6%

№183 Fan bobi – 5; Fan bo‘limi – 2; Qiyinlik darajasi – 3;

Tarkibida 25,2% P_2O_5 va 7,8% CO_2 bo‘lgan fosforitga termik ishlov berilishi natijasida undagi karbonat miqdori 0,8% CO_2 ga yetdi. Termik boyitilgan fosforitdagi P_2O_5 miqdorini (%) aniqlang.

27,1%
25,3%
28,6%
30,5%

№184 Fan bobi – 5; Fan bo‘limi – 2; Qiyinlik darajasi – 3;

Tarkibida 25,4% P_2O_5 va 8,8% CO_2 bo‘lgan fosforitga termik ishlov berilishi natijasida undagi karbonat miqdori 1,1% CO_2 ga yetdi. Termik boyitilgan fosforitdagi P_2O_5 miqdorini (%) aniqlang.

27,5%
25,3%
26,7%
28,6%

№185 Fan bobi – 6; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Sanoatda ammiak ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan xomashyolarni ko‘rsating

Vodorod, suv va havo
Ammiakli selitra va o‘yuvchi natriy
Ammoniy xlorid va ohakli suv
Metall nitridlari va suv

№186 Fan bobi – 6; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Ammoniy sulfat ishlab chiqarish uchun qanday xomashyo asosiy hisoblanadi?

Sintetik ammiak
Koks gazi
Kaprolaktam ishlab chiqarish chiqindisi
Gips

№187 Fan bobi – 6; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Sanoatda nitrat kislota ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan xomashyolarni ko‘rsating

Ammiak, suv va havo
Vodorod, suv va havo
Ammiakli selitra va sulfat kislota
Natriyli selitra va sulfat kislota

№188 Fan bobi – 6; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Sanoatda xlorid kislota ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan xomashyolarni ko‘rsating

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Osh tuzi va suv
Osh tuzi va sulfat kislota
Bertole tuzi va sulfat kislota
Kaliy xlorid va kumush nitrat

№189 Fan bobi – 6; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Kaolinni kimyoviy qayta ishlashdan olinadigan mahsulotni ko‘rsating.
Alyuminiy sulfat – koagulyant
Kaliy sulfat – mineral o‘g‘it
Temir qotishmalari – cho‘yan va po‘lat
Mis ku‘orosi – mikroelement

№190 Fan bobi – 6; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Seladonit ma‘danini kimyoviy qayta ishlashdan olinadigan mahsulotlarni ko‘rsating.
Koagulyant va kaliyli o‘g‘it
Koagulyant
Kaliyli o‘g‘it
Mis ku‘orosi

№191 Fan bobi – 6; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Kalsinatsiyalangan soda ishlab chiqarilishida ohaktosh qaysi apparatda kuydiriladi?
Shaxtali pechda
Qaynovchi qatlamli pechda
Elektropechda
Barabanli aylanma pechda

№192 Fan bobi – 6; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Ko‘rsatilgan moddalarning qaysi biri kalsinatsiyalangan soda olish uchun xomashyo bo‘lib hisoblanadi?
Uglerod dioksidi
Fosfor oksidi
Azot oksidi
Oltinugurt dioksidi

№193 Fan bobi – 6; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

60 kg suvdan kalsiy oksid ta‘sirida qancha kalsiy gidroksid hosil qilish mumkin?
246,6 kg
122,3 kg
136,6 kg
211,5 kg

№194 Fan bobi – 6; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Karbonatli xomashyo yuqori haroratda qizdirilganda uning massasi 44% ga kamaydi. Xomashyo tarkibi qanday komponentlardan iborat?
Faqat CaCO_3 dan iborat
CaCO_3 va MgCO_3 aralashmasidan iborat

XOMASHYO MATERIALLARI VA ULARNI BOYITISH

Faqat $MgCO_3$ dan iborat
CO_2 dan iborat

№195 Fan bobi – 6; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Karbonatli xomashyo yuqori haroratda qizdirilganda uning massasi 52,4% ga kamaydi. Xomashyo tarkibi qanday komponentlardan iborat?
Faqat $MgCO_3$ dan iborat
Faqat $CaCO_3$ dan iborat
$CaCO_3$ va $MgCO_3$ aralashmasidan iborat
CO_2 dan iborat

№196 Fan bobi – 6; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Karbonatli xomashyo yuqori haroratda qizdirilganda uning massasi 48% ga kamaydi. Xomashyo tarkibi qanday komponentlardan iborat?
$CaCO_3$ va $MgCO_3$ aralashmasidan iborat
Faqat $CaCO_3$ dan iborat
Faqat $MgCO_3$ dan iborat
CO_2 dan iborat

№197 Fan bobi – 6; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Sanoatda kalsiy karbid ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan xomashyolarni ko‘rsating
Bo‘r va ko‘mir
Kalsiy va ko‘mir
Kalsiy karbonat va kremniy
Asetilen va ohakli suv

№198 Fan bobi – 6; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Shisha olishda xomashyo sifatida qo‘llanadigan dolomit tarkibini toping
Kalsiy va magniy karbonati
Kalsiy silikati
Magniy silikati
Kalsiy va magniy silikati

№199 Fan bobi – 6; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 2;

Bog‘lovchi olish uchun ishlatiladigan eruvchan shisha xomashyosini keltiring:
Qum va soda
Qum va oxaktosh
Qum va glinozem
Qum va qo‘rg‘oshinli surik

№200 Fan bobi – 6; Fan bo‘limi – 1; Qiyinlik darajasi – 1;

Bog‘lovchi olish uchun ishlatiladigan eruvchan shishaning tarkibini ko‘rsating
Natriy silikati
Kalsiy silikati
Magniy silikati
Alyumosilikat

MUALLIFLAR HAQIDA



Shamshidinov Israiljon Turgunovich 1961 yil Namangan viloyati Uchqo'rg'on tumanida tug'ilgan. Namangan muhandislik-qurilish instituti (NamMQI) «Kimyoviy texnologiya» kafedrasi professori, texnika fanlari doktori, professor. U oliy ta'limining bakalavriat va magistratura bosqichlari hamda o'rta maxsus va kasb-hunar ta'limi talabalari uchun chop etilgan «Mineral o'g'itlar va tuzlar texnologiyasi» (2007 yil), «Mineral o'g'it ishlab chiqarish nazariyasi va texnologik hisoblari» (2010 yil), «Noorganik moddalar va mineral o'g'itlar texnologiyasi» (2014 yil), «Sulfat kislota ishlab chiqarish nazariyasi va texnologik hisoblari» (2017 yil), «Xomashyo materiallari va ularni boyitish» (2018 yil) va «Noorganik kislotalar ishlab chiqarish nazariyasi va texnologik hisoblari» (2022 yil) darsliklari hamda «Murakkab o'g'itlar ishlab chiqarish nazariyasi va texnologik hisoblari» (2013 yil, 2014 yil) va «Noorganik moddalar va mineral o'g'itlar texnologiyasi» (2015 yil) o'quv qo'llanmalari muallifidir. Uning 300 dan ortiq ilmiy-uslubiy ishlari, shu jumladan 250 dan ortiq ilmiy maqolalari va 50 dan ortiq uslubiy ishlari chop ettirilgan hamda 16 ta ixtirosi uchun patentlar olingan. 2009 yilda O'zbekiston Respublikasi «Iste'dod» jamg'armasining «Yilning eng yaxshi darsligi va o'quv qo'llanmasi muallifi» tanlovida «Mineral o'g'itlar va tuzlar texnologiyasi» darsligi bilan qatnashib, II-o'rinni olishga erishgan. 2011 yilda O'zbekiston Respublikasi «Iste'dod» jamg'armasining «Yilning eng yaxshi darsligi va o'quv qo'llanmasi muallifi» tanlovida «Mineral o'g'it ishlab chiqarish nazariyasi va texnologik hisoblari» darsligi bilan qatnashib, I-o'rinni olishga erishgan. 2015 yilda O'zbekiston Respublikasi «Iste'dod» jamg'armasining «Yilning eng yaxshi darsligi va o'quv qo'llanmasi muallifi» tanlovida «Murakkab o'g'itlar ishlab chiqarish nazariyasi va texnologik hisoblari» darsligi bilan qatnashib, III-o'rinni olishga erishgan. 2011 yilda «O'zbekiston Respublikasi mustaqilligiga 20 yil» esdalik nishoni bilan taqdirlangan. 2017 yilda «O'zbekiston Respublikasi konstitutsiyasiga 25 yil» esdalik nishoni bilan taqdirlangan. O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligining «Best IP-2019», «Best IP-2021» va «Best IP-2022» - eng yaxshi intellektual mulk ob'ektlari uchun tanlovlarining «Eng yaxshi ixtiro» nominatsiyasi bo'yicha I-darajali diplomlar bilan taqdirlangan. 2020 yilda «Sog'lom turmush» medali bilan taqdirlangan.



Qodirova Gulnoza Qodirjonovna 1987 yil Namangan viloyati Namangan shahrida tug'ilgan. Namangan muhandislik-qurilish instituti (NamMQI) «Kimyoviy texnologiya» kafedrası dotsenti, PhD (texnika fanlari bo'yicha). U 70 dan ortiq ilmiy-uslubiy ishlar, shu jumladan 60 dan ortiq ilmiy maqolalar chop ettirgan, 3 ta ixtiro uchun patent olgan va oliy ta'limning bakalavriat bosqichi talabalari uchun chop

etilgan «Xomashyo materiallari va ularni boyitish» (2018 yil) darsligining muallifi hisoblanadi. Uning ilmiy-tadqiqot faoliyati o'simliklarni tomchilab sug'orish, gidroponika va ildizdan tashqari oziqlantirish talablariga javob beradigan suvda to'la eriydigan mineral va suyuq organomineral o'g'itlar ishlab chiqarish texnologiyalarini yaratishga bag'ishlangan. Uning izlanishlari natijalari asosida Namangan viloyati Uychi tumanidagi «Uychi sohibkor agro eksport» MCHJda yomg'ir chuvalchangi biogumusidan suyuq bioorganomineral o'g'it ishlab chiqarish texnologiyasi yo'lga qo'yilmoqda. Davlat ilmiy-texnika dasturlari doirasidagi 2014-2015 yillarga mo'ljallangan IOT-2014-7-9 raqamli «Angren kaolini asosida alyuminiy sulfat olish texnologiyasini joriy etish» mavzusidagi innovatsion loyiha hamda 2015-2017 yillarga mo'ljallangan A-12-39 raqamli «Mahalliy karbonatli xomashyolardan foydalangan holda kalsiy va magniy fosfatli o'g'itlar olish texnologiyasi» mavzusidagi amaliy loyihani bajarilishida faol ishtirok etgan.

2020 yildagi «O'zbekiston ayollarining 100 ta eng yaxshi innovatsion loyihasi» III respublika tanlovi g'olibidir.

O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligining «Best IP-2022» - eng yaxshi intellektual mulk ob'ektlari uchun tanlovining «Eng yaxshi ixtiro» nominatsiyasi bo'yicha I-darajali diplom bilan taqdirlangan.

