

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

**QORAQALPOQ DAVLAT UNIVERSITETI  
KIMYO TEXNOLOGIYA FAKULTETI  
«TEXNOLOGIYA» KAFEDRASI**

**UMUMIY KIMYOVIY TEXNOLOGIYA FANIDAN  
MARUZALAR MATNI**

5522400-Kimyoviy texnologiya (ishlab chiqarish turlari bo'yicha) bakalavr yo'nalishi uchun

**Тузувчи**

**Жандуллаева М**

**NUKUS**

## MAVZU:№1

### KIMYOVIIY TEXNOLOGIYANING PREDMETI VA MUHIM VAZIFALARI. ISHLAB CHIQRISHNING ASOSIY KO'RSATKICHLARI VA PRINTSIPLARI

#### Reja:

1. Texnologiya haqida qisqacha ma'lumot
2. Muhim kimyoviy texnologik terminlar
3. Ishlab chiqarishning dastlabki etaplari
4. Sanoat ishlab chiqarishining yuzaga kelishi
5. Ishlab chiqarishning asosiy ko'rsatkichlari
6. Kimyoviy texnologiyaning printsiplari

#### Tayanch so'zlar:

*texnologiya, texnologik sxema, shixta, pulpa, shlam, yonaki mahsulot, keramika, bronza, temir, apparat, texnologik jarayon, davriy jarayon, doimiy jarayon*

**Texnologiya** – uning dastlabki xom ashyo materiallarni iste'mol predmetlariga yoki ishlab chiqarish mahsulotlariga aylantirishdagi uslublar va apparatlar haqidagi ishlab chiqarish fanidir.

**Texnologiya** – mexanik va kimyoviy texnologiyaga bo'linadi. Mexanik texnologiyada qayta ishlanayotgan materialning tashqi ko'rinishi, ayrim hollarda fizik xossalari o'zgaradi. Kimyoviy texnologiya qayta ishlanayotgan materialning kimyoviy tarkibining o'zgarish jarayonini, shu bilan birga bu jarayonni olib boruvchi apparatlarini o'rganadi. Texnologik jarayonda bir necha kimyoviy reaksiyalar, mexanik va fizik-kimyoviy operatsiyalar turli bosqichlarda, turli apparatlarda amalga oshiriladi. Bu bosqichlar ketma-ketligi **texnologik sxema** deyiladi.

Xomashyo mahsulot olishdagi dastlabki materialdir, uni olishga, tashishga, mehnat sarflangan va buning oqibatida qiymatga ega bo'lgan.

**SHixta** – bir necha qattiq moddalar aralashmasidan iborat xom ashyodir. YArim suyuq aralashma – **pulpa** deyiladi. Quyuqroq va kam oquvchan massa – **shlamdir**.

Oraliq bosqichlarda olinadigan mahsulot **yarimmahsulot** yoki **polufabrikat** deyiladi. Oxirgi mahsulot tayyor mahsulot deyiladi.

Ishlatiladigan chiqindilar – **yonaki mahsulot**, ishlatilmaydigani – **chiqindi** deyiladi.

Ko'pincha tayyor mahsulotlar ham boshqa ishlab chiqarish uchun xom □ a bo'lib hizmat qiladi ( $N_2SO_4$ ,  $NH_3$ ,  $N_3RO_4$  va h. ).

**Kimyoviy texnologiyaning muhim vazifasi** – xom ashyoning mavjudligida texnologik jarayonda boradigan u yoki bu kimyoviy reaksiyani iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq tarzda o'tkazishning sharoitini topishdir.

Laboratoriya sharoitida o'tkazilgan reaksiyalar, keyinchalik yarimzavod qurilmalaridagi kichiq apparatlarda o'tkazilgan tajribalar optimal sharoitlarni (t, r, v) topishga yordam beradi. Bular birgalikda texnologik rejim deyiladi. SHu bilan birga birga jarayon texnologik sxemasi ishlab chiqiladi. Apparatlarni tayyorlash materiallari aniqlanadi. Jarayonlar va apparatlar hisob-kitobi qilinadi va korxonalar loyixalashtiriladi.

SHundan so'ng qurishga, montajga, uskunalarning sinoviga va ishlab chiqarishni boshlashga kirishiladi.

Qadimgi zamonlardan insonlar mehnat kurollari va iste'mol predmetlarini turli kimyoviy reaksiyalar yordamida tayyorlashni o'rganganlar. Birinchi bo'lib tosh davrida loydan **keramik** mahsulotlar ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan.

Keyingi muhim qadamlar (8 ming yil ilgari) rudadan metall **bronza va mis** ishlab chiqarish «bronza asrida» yo'lga qo'yilgan. Keyinchalik (4 ming yil ilgari) temir asrida rudadan **temir** olish yo'lga quyilgan.

Birinchi marta temir ishlab chiqarish kichik osiyoda va Armaniyada paydo bo'lgan. Keyinchalik oltin va kumush bezaklar va tangalar ishlab chiqarish boshlangan.

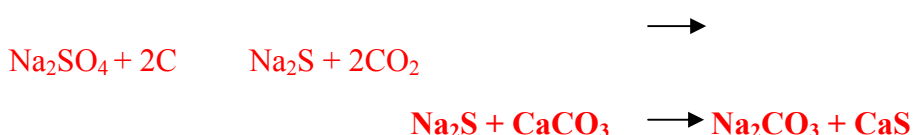
Qadimda Misrdan, vavilondan g'isht, oxak, shisha, mineral va organik buyoqlar, doridarmonlar ishlab chiqarish yo'lga qo'yila boshlandi. U vaqtlardan osh tuzini tabiiy shor suvdan olishni bilganlar.

Uzumdan vino, sirka olish o'zlashtirilgan. II-asrda qand, qog'oz, VI-asrda forfor, XIII-asrda porox olishlar Xitoyda amalga oshirilgan.

O'rta asrlarda arab va Evropa alximiklar tajribalar o'tkaza boshlagan. Ular  $N_2SO_4$ ,  $HNO_3$  va boshqa tuzlarni olishni bilganlar.

Sanoat ishlab chiqarish XVII asrda yuzaga kelgan, **Rossiya va Angliyada cho'yan ishlab** chiqarish yo'lga quyilgan. XVIII asrda sanoat to'ntarishni deyish mumkin bo'lgan.

Leblan usulida soda ishlab chiqarish yo'lga qo'yildi.



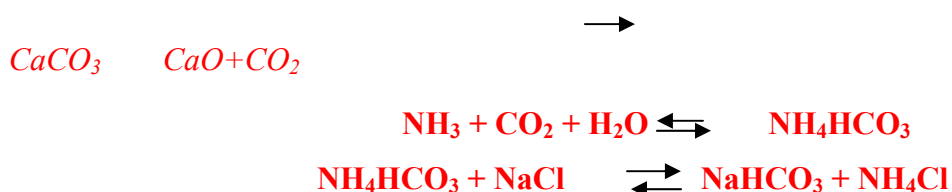
SHu bilan birga  $Na_2SO_4$  olish uchun kamera usulida  $Na_2SO_4$  ishlab chiqarish yo'lga qo'yiladi.

Keyinchalik  $HCl$ ,  $Cl_2$ ,  $Na$  va boshqa moddalar ishlab chiqarish yo'lga qo'yildi.

XIX asr boshlarida fan sifatida shakllandi. G'arbiy Evropada – o'g'it sifatida ammoniy selitrasini, superfosfat va kaliyli o'g'itlarni q/x da ishlatila boshlandi.

1855 yilda suyuq po'latdan qora metall olishning Bessemer usuli, 1864 yilda Marten usullari yaratildi.

XIX asr o'rtalarida organik sintezlar boshlandi. Organik buyoqlar, sintetik dorilar, portlovchi moddalar, va boshqa ishlab chiqarish yo'lga qo'yildi. Asosan Germaniyada ishlab chiqarish yaxshi yo'lga qo'yildi. Soda ishlab chiqarish ning Solve usuli yaratildi:



XX asrga kelib yuqorimolekular birikmalar sun'iy tolalar, tutunsiz porox, plastmassa ishlab chiqarish yo'lga qo'yildi.

1913-15 yillarda atmosfera azotini bog'lash va ammiak olish Germaniyada yo'lga qo'yildi. SHu yillari AQSHda neftni krekinglash yo'lga qo'yildi.

Bugungi kunga kelib Mustaqil O'zbekistonda kimyoviy-texnologik ob'ektlar soni 1000 dan ortiqdir. Eng yiriklariga CHirchiqdagi o'g'it ishlab chiqarish ga yo'naltirilgan. Elektroximpomni, Navoiy konchilik zavodini. Samarqand va Almalik superfosfat zavodlarini, Farg'ona azotli o'g'itlar zavodini, Quvonsoy tsement va keramika zavodlari va boshqalarni kiritish mumkin.

Har qanday ishlab chiqarishni amaliy jixatdan maqsadli va rentabelli olib borish quyidagi asosiy texnik iqtisodiy ko'rsatgichlar bilan harakterlanadi:

1. **Sarf koeffitsientlari** - birlik mahsulot (1kg, 1 t, va b.) ishlab chiqarishga ketgan xom ashyo va energiya miqdoridir.
2. **CHiqish** – amaliy va nazariy chiqishlarning foizdagi nisbatidir.
3. **Mahsulot sifati** (tarkibi va xossasi) – undagi yot qo'shimchalar borligi bilan harakterlanadi. Xom ashyo sifati qancha toza bo'lsa yoki reaksiya mahsulotlardan tayyor mahsulot qanchalik to'liq ajralsa sifati yuqori bo'ladi. Ularning har biri GOSTlar va TU larda belgilangan shartlarni bajarish kerak.

Masalan, oziq-ovqat sanoatida ishlatiladigan mahsulotlar tarkibida organizm uchun zararli bo'lgan (Pb, As,v.x.k.) moddalar bo'lmasligi zarur.

**Apparat ishlab chiqarish quvvati** – birlik vaqt mobaynida ishlab chiqarilgan tayyor mahsulot miqdoridir.

**Jarayon yoki apparat intensivligi** – bu quvvatning apparat hajmi yoki ishchi yuzasiga nisbatidir. Uning  $\text{kg/m}^2 \cdot \text{sut}$ ,  $\text{t/m}^2 \cdot \text{sut}$  (soat) o'lchov birliklari mavjud.

**Mehnat ishlab chiqarish** – birlik vaqt mobaynida ishlab chiqarish mahsulotning har bir ishchiga to'g'ri keladigan miqdoridir.

**Mahsulot tannarxi** – birlik mahsulot ishlab chiqarish ga va realizatsiya qilishga ketgan barcha xujjatlardir.

#### *Texnologik jarayonlar turlari va kimyoviy texnologiyaning asosiy printsiplari*

Kimyoviy ishlab chiqarish texnologik jarayonlarda kimyoviy reaksiyalardan tashqari mexanik va gidrodinamik operatsiyalar (maydalash, navlash, xom ashyoni uzatish, apparatdan chiqarish, filtrlash, yuvish) hamda fizik-kimyoviy (eritish, yuttirish, gazni kondensatsiyalash, ekstraksiyalash, xaydash, rektifikatsiyalash) jarayonlar bosqichidan o'tadi.

Biror texnologik sxemani yaratishda kimyoviy texnologiyaning umumiy printsiplaridan qo'llaniladi. Ular – jarayon doimiyligi, reaksiya issiqligidan foydalanish, xom ashyoni kompleks (chiqindisiz) ishlatish, ishlab chiqarishni kombinirlash.

**Davriy jarayonlar** – reaksiyon apparatga xom ashyo yoki yarim fabrikatning ayrim portsiyalari kiritiladi. Keyinchalik reaksiya o'tkazilib, tugagandan keyin apparatdan chiqariladi. SHundan so'ng apparat to'xtatilib operatsiya yana a qaytariladi. Jarayonni amalga oshirishda reaksiyani o'tkazish sharoitlari doimo o'zgarib turadi. CHunki vaqt o'tishi reaksiyaning dastlabki konsentratsiyasi o'zgaradi, bu o'z navbatida reaksiya tezligining pasayishiga, temperaturaning o'zgarishiga olib keladi. SHu kabilarga ko'ra davriy jarayonlar kam quvvatli hisoblanadi.

**Doimiy ishlab chiqarish jarayonlari** – bunda xom ashyo berilishi va mahsulotning chiqarilishi apparatni yoki sistemani to'xtatmasdan olib boriladi. Bu turdagi jarayonlar quyidagi afzalliklarga ega:

- a) Apparatlarning turib qolishining yo'qligi.
- B) Jarayon sharoitlarining barqarorligi, optimal rejimning doimiyligi.
- V) Apparatlar o'lchamining kichiqiligi, shuning asosida binolar o'lchami kichrayadi va kapital harajatlar kamayadi.
- G) Ishlab chiqarish jarayonini avtomatlashtirish imkoniyati mavjudligi □ ax.

Bulardan tashqari yarimdoimiy va tserkulyatsion (yopik) ishlab chiqarish jarayonlari ham mavjud.

Ishlab chiqarish chiqindilarini ishlatish printsipti – deyarli barcha kimyoviy ishlab chiqarishda tayyor mahsulotdan tashqari chiqindilar paydo bo'ladi. Agarda yuqoridagi

printsipga amal qilinsa, ya'ni chiqindilarni qayta ishlash mexanizmlari yaratilsa: 1) mahsulot tannarxi oshadi; 2) atrof-muxit ifloslanishdan saqlanadi; 3) ishlab chiqarish rentabelligi oshadi.

**Kimyoviy texnologiyaning asosiy tamoillari**- jarayonlar doimiyligi, qarama-qarshi oqim, reaksiya issiqligidan foydalanish, xom ashyoni kompleks ishlatish va ishlab chiqarishni kombinirlashlardir.

#### **Nazorat savollari:**

1. Texnologiya haqida qisqacha ma'lumot bering
2. Muhim kimyoviy texnologik terminlarni gapiring
3. Ishlab chiqarishning dastlabki etaplari qanday?
4. Sanoat ishlab chiqarishining yuzaga kelishi qachon bo'lgan
5. Ishlab chiqarishning asosiy ko'rsatgichlarini keltiring
6. Davriy jarayon nima?
7. Doimiy jarayon nima?
8. Mahsulot tannarxi nima?

#### **MAVZU № 2**

### **KIMYOVIY TEXNOLOGIYADA XOM ASHYO, ENERGIYA VA SUV MUAMMOLARI**

#### **Reja:**

1. Xom ashyolar turlari
2. Xom ashyoni dastlabki qayta ishlash haqida ma'lumotlar
  3. Kimyoviy texnologiyada suv muammosi
  4. Illab chiqarishda energiya muammosi
  5. Ishlab chiqarishni texnik iqtisodiy ko'rsatgichlari
  6. Kimyoviy texnologiyaning printsiplari

#### **Tayanch so'zlar:**

*mineral xom ashyolar, o'simlik xom ashyolari, xayvon xom ashyolari, rudali minerallar, rudasiz minerallar, qimmatbaxo, yarim qimmatbaxo, bezak materiallar, almaz, izumrud, rubin, malaxit, mramor, yonilg'i mineral xom ashyolar, briketlash, aglomeratsiya*

Har qanday ishlab chiqarishda ish kuchi va uskunalardan tashqari xom ashyo, energiya va suv muhim muammolardan hisoblanadi.

Xom ashyolar kelib chiqishiga qarab 3 guruxga bo'linadi:

1. **Mineral xom ashyolar**
2. **O'simlik xom ashyolari**
3. **Xayvon xom ashyolari**

Mineral xom ashyolar – erning tabiiy minerallaridan qazib olinadigan moddalardir. Ular quyidagi turlarga bo'linadi.

### 1. Rudali minerallar

### 2. Rudasiz minerallar

Rudali mineraldan metallar olishda ishlatiladi. Ko'pincha ular,  $Me_n O_m$  yoki  $Me_n S_m$  ko'rinishida bo'ladi.

**Rudasiz minerallar** – tog' jinslari yoki minerallaridir. Ular kimyo sanoatining xom ashyosi hisoblanadi. Ular shartli ravishda quyidagi guruxlarga bo'linadi:

1. **Qurilish materiallari** – asosan mexanik va fizik ishlovdan qiyin qurilishda ishlatiladi. (toshlar, qumlar, loy, qurilish toshlari).
2. **Industrial xom ashyolar** – kimyoviy qayta ishlashsiz turli sanoat soxalarida ishlatiladi (grafit, slyuda, asbest, korund va b.)
3. **Kimyoviy mineral xom ashyolar** – kimyoviy qayta ishlanib yoki shundayicha ishlatish mumkin bo'lgan qazilma xom ashyolar (S, selitra, fosforit, appatit, silvinit)
4. **Qimmatbaxo, yarim qimmatbaxo, bezak materiallar** – mexanik qayta ishlangandan so'ng – bezaklar, taqinchoqlar qilish mumkin bo'lgan xom ashyolar (almaz, izumrud, rubin, malaxit, mramor va b.)

***Yonilg'i mineral xom ashyolar*** – *yonilg'i sifatida ishlatish mumkin bo'lgan xom ashyolar (toshko'mir, neft, tabiiy gaz va b.)*

**O'simlik va xayvon kelib chiqishli xom ashyolar** – q/x (dexkonchilik, chorvachilik, sabzavotchilik, bog'dorchilik) va o'rmonchilik hamda baliqchilik mahsulotlaridir.

Ular oziq-ovqat (kartoshka, sut, yog'lar) va texnik turlarga (paxta, yog'och, jun, teri) bo'linadi.

Xom ashyoni dastlabki qayta ishlashga

1. Klassifikatsiya
2. Maydalash
3. Yiriklash
4. Suvsizlantirish
5. Boyitish kiradi

**Klassifikatsiya** – bu sortlashdir. Maydalash tegirmonlarda olib boriladi. Jogli, valikli, konussimon, bolg'ali, sharli tegirmonlar mavjud.

Yiriklashtirish – yopilg'ining mayda zarrachalarini, temir rudasini, rangli metallarni, changsimon chiqindilarni va boshqalarni yiriklashtiriladi. Buning oqibatida xom ashyolar

(chiqindilar) texnik maqsadlarda foydalanishda va tashishda qulaylashadi. Yiriklashtirishda 2 ta usul ishlatiladi:

1. **Briketlash** – xom ashyo maxsus presslarda presslanadi. Unda bog'lovchi moddalar ham ishlatilishi mumkin.
2. **Aglomeratsiya** – mayda zarrachalar yopishish yo'li bilan yiriklashtiriladi. Asosan silikat sanoatida qo'llaniladi.

**Suvsizlantirish** – xom ashyodan suvni chiqarishdir. Asosan filtrlash, bug'latish, tindirish yo'llari bilan amalga oshiriladi.

Boyitish – mineral xom ashyoni keraksiz moddalardan ajratishdir. Asosan mexanik yo'l bilan amalga oshiriladi. Mineral boyitilgandan so'ng konsentrat deyiladi – chiqindisi xvost (dum) deyiladi.

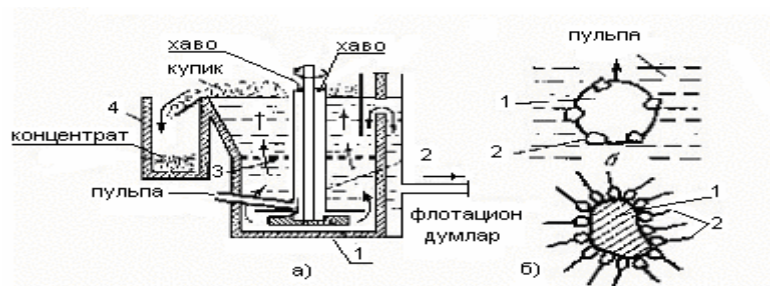
Boyitish quyidagi usullarda olib boriladi:

1. **Mexanik usul**
2. **Kimyoviy usul**
3. **Fizik-kimyoviy usul**

Mexanik usul moddalarning fizik xossalari (o'lchami, zichligi, rangi, yoltiroqligi, elektr o'tkazuvchanligi) turlichaligicha asoslangan. Ularda elash, magnitli separatsiya, gravitatsion va havoli separatsiyalardan foydalaniladi.

Kimyoviy usulda – reaksiyaga asoslanib boyitiladi. Asosan Au, Ag, Hg, NaCN, Cu kabi rudalarni boyitishda ishlatiladi.

Fizik kimyoviy usulda – flotatsiya qo'llaniladi. Flotatsiyaning pufakli va mexanik turlari mavjud.



Flotatsiyada aktivatorlar qo'llaniladi.

#### *Kimyoviy texnologiyada suv muammosi*

Texnologik jarayonlarda suv muhim rol o'ynaydi. Ayrim ishlab chiqarishlar juda ko'p miqdorda suv ishlatadi. Masalan 1 t Al olishda 1500 t, vizkoza ipagi olishda 1200 t suv ishlatiladi. 1 ishchiga barcha extiyojlari uchun taxminan 700 l suv sarf bo'ladi.

Tabiiy suvlar quyidagi guruxlarga bo'linadi:

1. Atmosfera suvlari (yomg'ir, qor)
2. Er yuzasi suvlari (okean, daryo)
3. Er osti suvlari

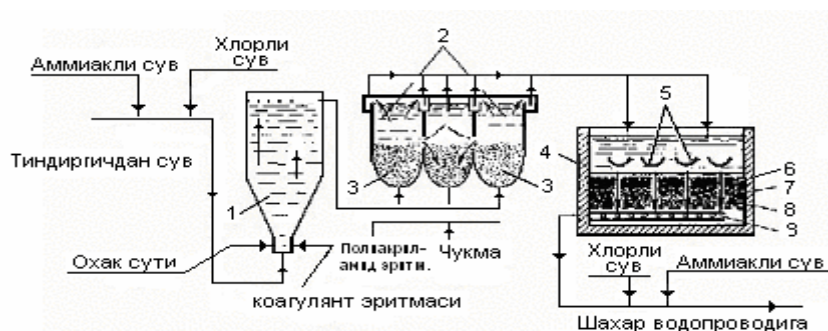
Suv qattiqligi – undagi  $\text{Ca}^{2+}$  va  $\text{Mg}^{2+}$  gidrokarbonatlari muvaqat qattqlikni  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  lar doimiy qattqlikni beradi. Qattqlik  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  ning milligramm-ekvivalent miqdorida o'lchanadi:

Suv qattiqligi bo'yicha quyidagicha klassifikatsiyalanadi:

Juda yumshoq 0÷1,5, Yumshoq 1,5÷3, Kam qattiq 3÷6  
 Qattiq 6÷10, Juda qattiq > 10  
 Suvni tozalash

Suvni tozalash quyidagi usullardan foydalaniladi:

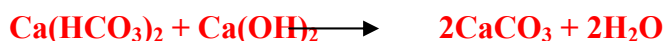
Tindirish; Koagulyatsiya; Filtrlash; Zararsizlantirish; YUmshatish; Tuzsizlantirish; Deaeratsiya



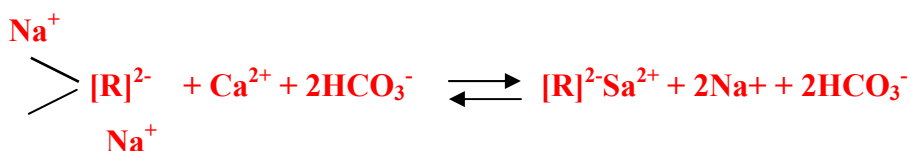
Muaqqat qattqlikni  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  yordamida yo'qotiladi.



Kam muaqqatli qattqlikda  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ishlatilishi mumkin.



Effektiv usullardan biri ion almashinish usulidir. Asosan kislotali harakterdagi sintetik smolalar ( $\text{SO}_3\text{H}^-$ ,  $\text{SO}_3\text{N}^-$ ,  $\text{ON}^-$ ), sulfirillangan ko'mir va boshqalar ishlatiladi.



Bunda Mg va Ca tuzlari Na tuzlariga o'tadi.

CHiqindi suvlarni qayta ishlatish rentabellikning oshishiga olib keladi. Tozalashda cho'ktirish, koagulyatsiyalash va filtrlashdan foydalaniladi.

**Ishlab chiqarishda energiya muammosi.** Ko'pgina kimyoviy jarayonlarda energiya salmoqli darajada talab qilinadi. Issiqlik energiyasi metallarni eritishda karbonat va silikat xom ashyolarini tayyorlashda, quritishda, bug'latishda, eritishda, bug' olishda zarur bo'ladi.

Elektr energiyasi elektrolizda, elektrotermik jarayonlarda, yorug'lik olishda, organik birikmalarni galoidlashda sarf bo'ladi. Ko'plab energiyalar mexanik jarayonlarda- xom Ashe va reaksiya mahsulotlarini maydalashda, aralashtirishda elektromotrlarning ishlashini ta'minlashga sarflanadi.

Kimyoviy jarayonlarni o'rikazishda yonilg'i issiqligidan, bug' energiyasidan foydalaniladi. Ayrim ishlab chiqarishlarda reaksiya issiqligidan foydalanish yo'lga qo'yilgan.

Energiya ishlab chiqarishda gidroelektrostantsiyalar, atomelektrostantsiyalar hizmat qiladi. SHu bilan birga kimyoviy reaksiyalardan ajralayotgan issiqlik energiyalaridan oqilona foydalanish maqsadga muvofiqdir.

#### **Nazorat savollari:**

1. Xom ashyolarning qanday turlari mavjud
2. Xom ashyoni dastlabki qayta ishlash haqida ma'lumotlar keltiring
  3. Kimyoviy texnologiyada suv muammosi qanday hal qilingan?
  4. Illab chiqarishda energiya muammosi qanday xal qilingan?
  5. Ishlab chiqarishni texnik iqtisodiy ko'rsatgichlarini gapiring
  6. Kimyoviy texnologiyaning asosiy printsiplari qanday?
7. Suvni tozalashda qanday usullardan foydalaniladi?

## QORA VA RANGLI METALLAR ISHLAB CHIQARISHNING UMUMIY USLUBLARI. CHO'YAN ISHLAB CHIQARISH

### Reja:

1. Metallar to'g'risida umumiy ma'lumotlar
2. Qora va rangli metallurgiya haqida
3. Metallar ishlab chiqarishning uslublari
4. Cho'yan ishlab chiqarish

### Tayanch so'zlar:

*domna jarayoni, jeleznyak, q'izil jeleznyak, flus, q'aytarish, aglomerasiy, domna pechi, koloshnik, shahta, raspar, sulfidlar*

**Temir va uning birikmalari qora metallar** deyiladi. Qolgan barcha metallar **rangli metallar** deyiladi.

Zichliklariga qarab metallar og'ir va engil turlariga bo'linadi. Engil metallarga ishqoriy, ishqoriy er berilliy, magniy, titan va aluminiy kiradi kiradi. Qolganlarining barchasi og'ir metallardir.

**Metallurgiya**- metal ishlab chiqarish sanoati bo'lib, qora metallurgiya temir va qotishmalari (cho'yan, po'lat, ferroqotishmalar) ishlab chiqarishlar kiradi, rangli metallurgiyaga engil og'ir rangli metallar ishlab chiqarishga aytiladi.

Aluminiy, mis, qo'rg'oshish, nikel, qalay, magniy kabi metallar keng tarqalganlar jumlasiga kirsa, qolgan barcha metallar kam tarqalganlar qatoriga kiradi.

Deyarli barcha metallar va ularning qotishmalari sanoatda qo'llaniladilar.

Eng ko'p ishlatiladiganlari temir va aluminiydir. Mis elektr o'tkazuvchanligi yuqoridir, shuning uchun elektr o'tkazuvchilar, radiotexnik buyumlar tayyorlashda ishlatiladi. Misning Rux blan qotishmasi latun (10-40% rux) deyiladi. Aluminiy bilan qotishmasi bronzani (5-10% aluminiy) beradi. Bronza yuqori korrozion xususiyatga ega bo'lib, oltinsimon yaltiraydi

Rux atmosfera korroziyasiga chidamliligidan temirni ruxlashda ishlatiladi.

Simob- suyuq metal, elektrotexnikada, termometrlarda ishlatiladi.

Qalay yukori antikorroziyon xususiyatga ega. SHuning uchun temirni qalaylashda ishlatiladi.

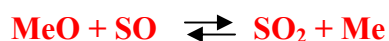
Qo'rg'oshin kabellar sirtini qoplashda, podshipnik qotishmalarini olishda, akkumulator plastinkalarini olishda, yadro texnikasida ishlatiladi.

Xrom korroziyaga chidamliligidan temi rva misni qoplashda ishlatiladi.

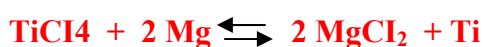
Molibden va volfram qiyin eriydigan metallar qatoriga kirib, elektrolanpalar simlarini tayyorlashda ishlatiladi.

### ***Olish usullari***

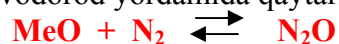
Asosan kuydirish va regeneratsiya usullaridan foydalaniladi. Oksidlardan qaytarish SO yordamida amalga oshiriladi:



SHu bilan birga metallurgik reaksiyalar yordamida qaytarishdan ham foydalaniladi. Bunda asosan arzon metallar Al, Ti kabilar ishlatiladi



SHu bilan birga vodorod yordamida qaytarish ham keng yo'lga qo'yilgan:



Sanoatda suvli eritmalarni elektroliz qilish usuli ham keng qo'lanilmoqda. Bu usulda berilliy, magniy, kaltsiy, aluminiy va tantallar olinadi.

Temir kumushsimon oq plastik metall, nisbatan yumshoq, og'ir ( $r = 8,87 \text{ g/cm}^3$ ) ferromagnitlikxossasiga ega, toza holda  $1539^\circ\text{C}$  da suyuqlanadi.

Temir o'ziga ko'pgina elementlarni(C, Si, p, S, Mn va bosh-qalar) eritadi. Uning, ayniqsa, uglerodni eritishi kristallik panja-rasining tuzilishi va haroratga bog'liq bo'ladi.  $a$  — holatdan  $y$  — holatga o'tganda uglerodni eritishi keskin ortadi.  $a$  — temirning eng ko'p uglerodni eritishi  $723^\circ\text{C}$  da bo'lib, u 0,04 % ga yaqin va bunday temirning qattiq eritmasi ferit deyilib, magnitga totiladi, plastik va mexanik jihatdan bo'sh bo'ladi.  $y$  — temirda esa uglerodning eruvchanligi  $1130^\circ\text{C}$  da 2% va undan ortiq bo'ladi. Temirning bunday qattiq eritmasiga austenit deb ataladi. U juda qattiq va mo'rt bo'ladi, magnitga totilmaydi.

Uglerod suyuq temirda erish bilan bir qatorda kimyoviy birikma ham hosil qiladi. Uning uglerod bilan hosil qilgan birikmasiga temir karbidi - $\text{Fe}_3\text{C}$  yoki sementit deyiladi. Sementit tarkibida 6,67 % (massa bo'yicha) uglerod saqlaydi. U juda qattiq (olmosga yaqin) va mo'rt bo'ladi. (uning suyuqlanish harorati  $1600^\circ\text{C}$ ). Cho'yan sekinlik bilan sovutilsa tarkibidagi sementitning ko'p qismi ferrit va grafitga parchalanadi va cho'yanni kulrang qilib qo'yadi. Shuning uchun ham bunday cho'yan kulrang cho'yan deyiladi. Kulrang cho'yan yumshoqroq, mo'rtligi ham kamaygan va unga ishlov berish ham ancha oson bo'ladi.

### ***Cho'yan ishlab chiqarish***

Cho'yan ishlab chiqarish uchun xomashyo sifatida temir rudalari, flyus, yoqilg'i, havo va ba'zan marganets rudalari ishlatiladi.

Temir rudalari tarkibida temir birikmalaridan tashqari keraksiz jinslar: kremnazyom, tuproq, slanets va boshqalar hamda, begona qo'shimchalar: oltingugurt, fosfor, ruxva mishyakbirikmalariushlaydi. Oltingugurt ruda tarkibida  $\text{FeS}_2$  (kolchedan) shaklida uchraydi. Ruda suyuqlantirilganda S cho'yan va po'lat tarkibiga erib o'tadi, ularni issiqda sinuvchan, mo'rt qilib qo'yadi. Shuning uchun ham uning miqdori, ruda tarkibida 0,15 % dan ortiq bo'lmasligi kerak. Fosfor esa ruda tarkibida fosforit va apatitlar shaklida uchraydi. U ham cho'yan va po'lat olish jarayonida erib, ularning tarkibiga o'tadi. Uning miqdori ham 0,15% dan ortiq bo'lmasligi kerak. Fosfor cho'yan va po'latning sifatini pasaytiradi (ular sovuqda sinuvchan, mo'rt qilib qo'yadi). Boshqa qo'shimchalar ham (Cu, Ti, Cr, Mn, V va boshqalar) cho'yan va po'lat tarkibiga suyuqlanib kirgach, ularning fizik, mexanik xossalarini o'zgartirib yuboradi.

Temir rudalari turi 300 xildan ortiqroq bo'lishiga qaramay, cho'yan va po'lat ishlab chiqarishda asosan quyidagi temir rudalari ishlatiladi: 1. Magnit temirtosh (magnetit)  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  tarkibida 50-70 % temir saqlaydi, qo'shimcha sifatida kamroq  $\text{FeS}_2$  ushlaydi. 2. Qizil temirtosh (gemotit)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  tarkibida 50-70% gacha temir saqlaydi. Qo'shimcha sifatida ozroq S va P saqlaydi. 3. Qo'ng'ir temirtosh (limonit)- $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  temir gidroksidi bo'lib, tarkibidagi absorbsiyalangan suv miqdori o'zgarib turadi. Bu ruda tarkibida temir miqdori 25-53 % gacha bo'lib, tarkibida aralashma sifatida S, P, As ushlaydi. Tarkibida 2% gacha xrom va 1 % gacha Ni saqlovchi turlari ham uchraydi va u tabiiy ligerlangan cho'yan va po'lat ishlab chiqarishda qo'llaniladi. 4. Shpatli temirtosh (siderit)-  $\text{FeCO}_3$ . Tarkibida 30-37 % gacha temir ushlaydi. Bu ruda kuydirilgach, temir miqdori 50-60 % gacha ortadi. U tarkibida juda kam miqdorda S va P, hamda 1-10% gacha Mn saqlaydi.

Odatda ruda tarkibida temir miqdori 30 % dan kam bo'lsa, u cho'yan va po'lat ishlab chiqarish uchun ishlatilmaydi. Xomashyo sifatida kam bo'lsa-da qora va rangli metallurgiya chiqitlari, svorka shlaklari (tarkibida 45-50 % gacha temir saqlaydi) kolchedan kuyundilari, marganets rudalari ( $\text{MnO}$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnCO}_3$  va boshqalar) temir siniqlari va shu kabilar ham ishlatiladi.

Flyus nemischa so'z bo'lib, suyuq degan ma'noni anglatadi. Flyus donna jarayonida qiyin suyuqlanuvchi oksidlarni oson suyuqlanuvchi cho'yan bilan aralashmaydigan shlakka aylantiradi, ruda tarkibidagi bekorchi jinslarni, cho'yan va po'latning sifatini pasaytiruvchi elementlarni, ko'mirning kulini (koks kulini) biriktirib oladi. Flyus sifatida asosan ohak-tosh ( $\text{CaCO}_3$ ) va dolomit ( $\text{CaCO}_3$ - $\text{MgCO}_3$ ) ishlatiladi. Flyusning ahamiyati juda katta. Olinadigan cho'yaning sifatini yaxshilash va uni boshqarish imkonini beradi. 11. cho'yan olish uchun 0,4-0,81. gacha flyus qo'shiladi.

Yoqilg'i sifatida koks (tarkibi 80-86 % C, 2-7 %  $\text{H}_2\text{O}$ , 1,2-1,7 % S va 15% gacha kuldanda iborat) va tabiiy gaz ishlatiladi. Koks va uning oksidlanishidan hosil bo'lgan CO (is gazi) ruda tarkibida temir oksidlaridan qaytarish uchun xizmat qiladi hamda koks temirda qisman erib, uni nisbatan pastroq haroratda suyuqlanadigan qiladi. Keyingi yillarda cho'yan ishlab chiqarishda, koksning miqdori

kamaytirilib, uning o'rniga tabiiy gaz ko'p ishlatilmoqda, natijada qimmatbaho koksni tejashga va cho'yaning tannarxini arzonlashtirishga erishildi. Hatto kokssiz ishlaydigan metallurgiya ham paydo bo'ldi. AQShning Middend Ross firmasi tomonidan ishlab chiqilgan bu usulda koks o'rnida konvertor gazidan foydalaniladi.

*Domna pechidagi kimyoviy reaksiyalarni tezlashtiradigan sharoitlar.* Domna pechining mahsuldorligi faqat uning hajmiga (katta-kichikligiga) bog'liq bo'lib qolmay, balki unda boradigan kimyoviy jarayonlarning borish tezligiga ham bog'liq bo'ladi. Shuning uchun kimyoviy reaksiyalarni tezlashtiruvchi omillar: konsentratsiya, harorat va reaksiyaga kirishuvchi moddalarning to'qnashuv sirti oshiriladi.

Kimyoviy reaksiya tezligini oshirish uchun reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentratsiyasi oshiriladi. Buning uchun: temir rudasi boyitiladi; domnaga kiritiladigan havoga toza kislorod qo'shiladi; tabiiy gaz metan ham kiritiladi. Metan ham yoqilg'i, ham qaytaruvchidir, chunki u yonganda hosil bo'lgan suv cho'g' holdagi koks bilan birikib vodorod gazini hosil qiladi. Vodorod esa kuchli qaytaruvchidir.

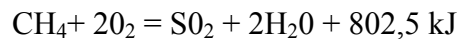
Reaksiya tezligi haroratga ham bog'liq bo'ladi. Domnada haroratni oshirish uchun, unga puflanadigan havo awal kauperlarda qizdiriladi. Bunda ko'pincha reaksiya issiqligidan foydalaniladi.

Kimyoviy reaksiya tezligini oshiradigan omillardan yana biri yuza ta'sirini oshirish uchun, domnaga tushiriladigan ruda, koks va flyus ma'lum optimal o'lchamga ega bo'lishi lozim. Domna pechining mahsuldorligini oshirishda, yoqilg'ini tejashda shixtani tayyorlash muhim rol o'ynaydi. Shixta tarMbiga kiruvchi komponentlar kattaligi muhim ko'rsatkichlardan biri bo'lib, rudaning kattaligi 40-100 mm, koksniki 40-80 mm va ohaktoshniki 30-80 mm bo'lishi kerak. Buning uchun ruda maydalanadi, g'alvirdan o'tkaziladi, bo'laklarining kattaligi bir xillik darajasi oshiriladi va nihoyat boyiti-ladi. Maydalari aglomeratsiyalanadi (Changsimon mayda zarrachalari koks va flyus bilan aralashtirilib chala suyuqlantiriladi, natijada zarralar bir-biriga yopishib yiriklashadi, so'ngra u sovitilib qotirilgach, kerakli kattalikda maydalab olinadi).

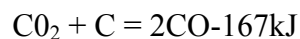
Temir rudasiga boy mamlakat bu - Rossiyadir (Ural, Kursk magnit anomaliyasi, Kerch, Krivoy Rog, Sharqiy Sibir, Uzoq Sharq, Kola Yarim oroli va boshqalar) unda dunyo temir rudasining 50 % ga yaqini joylashgan. O'zbekistonda ham temirning 60 ga yaqin konlari bo'lib, ulardan yiriklari Sulton Uvays tog'lari, Amudaryo etagidagi Tabinbo'loq (rudasi tarkibida 15-16 % temiri bor), Markaziy Qizilqumdagi Kenes va Jadir (miqdori 300 mln. t. dan ortiq) konlaridir. O'zbekiston temirining asosiy miqdorlari Sulton Uvays tog'lari (68 %), Qizilqumda (14 %), qolgan qismi Toshkent va Surxondaryo viloyatlaridadir. Kezi kelganda shuni aytilish lozimki, respublikamizda har yili taxminan 2 mln. t. temir- tersaklar yig'iladiki, uni hammasi cho'yan va po'latga aylantirilsa, mamlakatimizning unga bo'lgan ehtiyojini 50-60% ni qondirgan bo'lar edi, ammo hozirgi kunda to'planayotgan temir tersaklarning atigi 27 % qayta ishlanayotir.

*Cho'yan ishlab chiqarishda boradigan asosiy reaksiyalar.* Cho'yan domna pechi deb ataluvchi reaktorlarda eritib olinadi. Cho'yan eritib olish jarayonida quyidagi kimyoviy reaksiyalar boradi. Pechning yuqori qismidan, shixta pastga tomon, ostidan yuqoriga qarama-qarshi yo'nalishda esa, yoqilg'ining yonishidan hosil bo'lgan gazlar harakat qiladi. Shixta pastga tushgan sayin qiziydi, natijada eng awal oson bug'lanuvchi moddalardan (namlik, CO<sub>2</sub> gazlari va boshqalar) tozalanadi. Shixta namligi (200°C da) bug'lanib qurigach, uning harorati orta boradi va 400—600°C da Fe, Mn va Mg karbonatlari jadal parchalana boshlaydilar. Pech harorati 800—900°C ga yetgach, ohaktosh va dolomit parchalana boshlaydi.

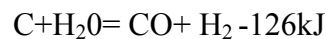
Shixta tarkibidagi koks ham pechning ostidan domna havo qizdirgichlarida (kauperlar) 800°C gacha qizigan va kislorodga boyitilgan gaz bilan to'qnashib yonadi. S+O<sub>2</sub>=SO<sub>2</sub>+401 J/pechga yonish uchun kiritilgan gaz yonadi.



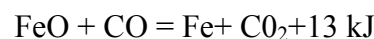
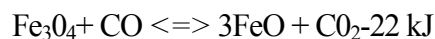
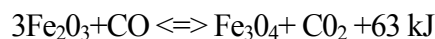
Yuqoridagi reaksiyalar natijasida hosil bo'lgan gazlar ham (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O) turli ta'sirotlariga uchraydi. CO<sub>2</sub> gazi pechning yuqorisiga ko'tarilib, issiq koks bilan reaksiyaga kirishadi va is gaziga aylanadi.



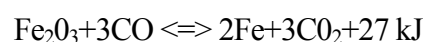
Suv bug'i esa issiq koks bilan qaytarilib SO va N<sub>2</sub> hosil qiladi.



Hosil bo'lgan CO gazlari H<sub>2</sub> temirni, oksidlaridan qaytaradi. Temir oksidlari turlicha qaytariladi. Eng oson qaytariladigani Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, keyin Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> va eng qiyin qaytariladigani FeO dir.

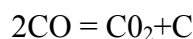


Qaytarilgan temir suyuqlanib, pastga tushadi. CO<sub>2</sub> esa yuqoriga ko'tariladi. Muvozanat batamom o'ngga siljiydi. Vodorod ham CO kabi yuqoridagi reaksiyaga o'xshash temir oksidlarini qaytarish uchun sarflanadi. Bunda hosil bo'lgan suv bug'lari yuqorida aytilganidek, koks bilan qaytarilib yana H<sub>2</sub> va CO ga aylanaveradi. Temir oksidlarini qaytarish natijasida hosil bo'lgan CO<sub>2</sub> ham yuqoriga ko'tarilgach, issiq koks ta'sirida yana CO ga aylanadi. Shunday qilib, bu jarayon takrorlanaveradi. Temir oksidlarining qaytarilishini umumiy bir tenglama bilan yozish mumkin:



Reaksiya qaytar bo'lganligi uchun CO va H<sub>2</sub> kabi gazlarning hammasi qaytarishga sarflanmay qisman domna gazlari bilan pechdan chiqib ketadi. Domna gazlari tarkibida N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> 27—30 % CO hamda ozroq H<sub>2</sub> va CH<sub>4</sub> bo'ladi.

Temir oksidlari nafaqat SO va N<sub>2</sub> bilan balki, uglerod (koks) bilan ham qaytariladi. Temir oksidlarining uglerod bilan qaytarilishiga *to'g'ri qaytarish* deyiladi. Uglerod bilan qaytarilish 1000°C dan yuqori boradi. Qaytarish uchun faqat koks uglerodi emas, balki CO ning termik parchalanishidan hosil bo'lgan uglerod ham qatnashadi.



Domna jarayonida temirdan tashqari shixta tarkibida bo'lgan boshqa elementlar ham qaytariladi. 1000°C da Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> qaytarilib Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, so'ngra MnO va nihoyat Mn hosil bo'ladi.



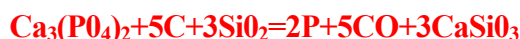
Hosil bo'lgan MnO ni qaytarilishi asosan yuqori haroratli zonadan uglerod hisobiga boradi. Qaytarilgan marganetsning bir qismi erib, cho'yan tarkibiga o'tadi.



Ammo marganets oksidining ko'p qismi qaytarilmay, shlak tarkibiga o'tadi. Kremniy ham qattiq uglerod bilan qisman yuqori haroratda qaytariladi.



Fosfor esa C va SiO<sub>2</sub> ta'sirida qaytarilib, erkin fosfoga aylanadi va har ikkalasi ham cho'yan erib uning tarkibiga o'tadi.



Nikel va mis to'liq qaytariladi va cho'yan tarkibiga kiradi. Xrom, titan va vanadiylar domna jarayonida odatda qaytarilmaydi (ularning qaytarilishi uchun juda yuqori harorat kerak bo'ladi). S esa metallar bilan sulfidlar (FeS, CaS, MnS va boshqalar) hosil qiladi. Sulfidlarning suyuq temirda eruvchanligi turlicha, masalan, FeS yaxshi, MnS esa yomon eriydi, CaS esa umuman erimaydi, ammo u shlakda yaxshi eriydi. Shuning uchun ham FeS larni CaS holiga o'tkazish domna jarayonida muhim vazifalaridan biridir. CaO va marganetslar oltingugurti temirdan ajratib olishning asosiy manbalaridir.

Bunda hosil bo'lgan MnS erib, silakka o'tadi va shlak tarkibidagi CaO bilan qaytarilib, CaS ga aylanadi.



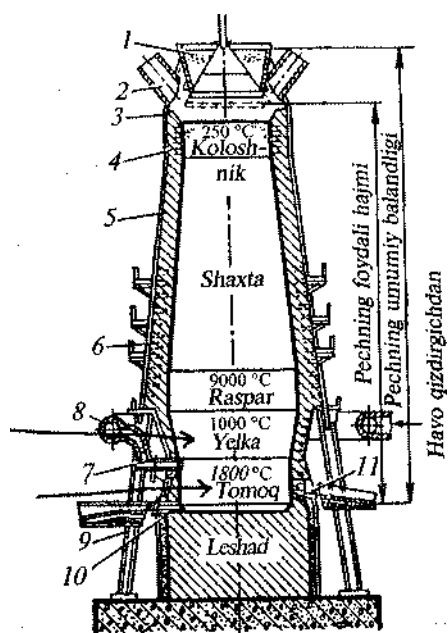
CaS esa erib shlakka o'tadi. Domnada qaytarilish reaksiyasi natijasida hosil bo'lgan temir bulutsimon (ya'ni g'ovak) temir bo'lib, uning g'ovaklarida CO ning parchalanishidan hosil bo'lgan uglerod (koks) bilan (temirning bir qismi) karbit (sementid) hosil bo'ladi.



Hosil bo'lgan temir karbidi va uglerod, temirda eriydi. Natijada ancha oson suyuqlanadigan qotishma (tarldbila 4,3 % uglerod saqlovchi, temirning uglerod bilan evtektik aralashmasi, suyuqlanish harorati 1140°C bo'lgan qotishma) hosil bo'ladi. Bu qotishma yuqorida aytilganidek, C, Si, Mn, P, S va boshqa elementlarni o'zida eritib cho'yanga aylanadi (tarkibida 4,5 % uglerod saqlaydi) uning zichligi shlaknikidan katta bo'lganligi uchun pastga cho'kadi.

Shlak hosil bo'lish jarayoni 1000°C da boshlanadi. Ohaktoshni parchalanishidan hosil bo'lgan CaO, dolomitning parchalanishidan hosil bo'lgan MgO hamda Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>lar bunday sharoitda (domna jarayonida) qaytarilmaydi. Ammo bir-biri hamda SiO<sub>2</sub> va ko'mirning kuli bilan birikib, turli xil tarkibli birikmalarni: kaliy silikat (CaO+SiO<sub>2</sub>=CaSiO<sub>3</sub>), magniy silikat (Mg+SiO<sub>2</sub>= MgSiO<sub>3</sub>), kalsiy aluminat (CaO Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), kalsiy alyumosilikat (CaO)<sub>2</sub> • Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> • SiO<sub>2</sub>, kabi oson suyuqlanuvchi aralashma - shlakni hosil qiladi. Shlakning zichligi cho'yannikidan kichik bo'lganligidan, u cho'yanning ustida to'planadi va cho'yanni oksidlanishdan himoya qiladi.

*Domna pechining tuzilishi.* Domna pechi (rasm) to'xtovsiz ishlaydigan konussimon minora bo'lib, umumiy balandligi 60 m, diametri 10 m. Minora devorlari o'tga chidamli g'ishtdan qilingan bo'lib, isib ketishdan saqlash uchun devor oralig'iga ichidan suv o'tib sovituvchi sovitgichlar o'rnatilgan. Yuqoridan pastga tushgan sari devor qalinligi ortib boradi va ostki qismida (gornda) 1,5 m ga yetadi. Chunki u yerda harorat eng yuqori bo'ladi. Pechning ostki qismi o'txonasi (gorn) keng bo'lib, diametri 12-16 m. gacha bo'ladi. Yuqori qismi esa torayib ketgan, konussimon. Pechning bunday tuzulishi shixtaning bir tekisda pasta tushishini, gaz oqimining pechning butun hajmida teng taqsimlanishini taminlaydi. Tashqi tomondan pech po'lat g'ilof bilan qoplangan.



Fundament

85- rasm. Domna pechining kesimi.

1 - to'kuvchi apparat; 2- gaz chiqish joyi; 3 - po'lat g'ilof; 4,5 - qoplamasi; 6- sovutgich;  
7 - tayanch halqa; 8 - havo kiradigan joy; 9- kolonna; 10- cho'yan chiqish joyi; 11-  
shlak  
chiqish joyi.

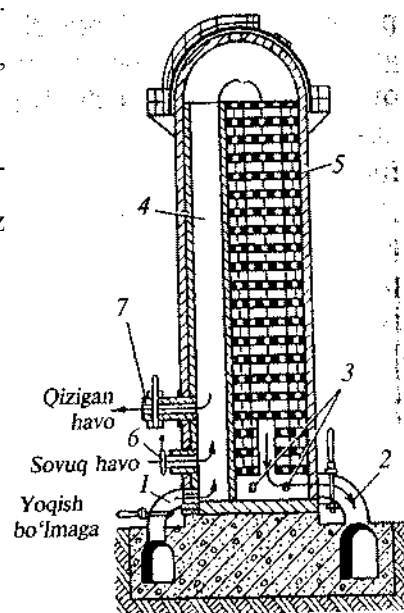
Domna pechi bir necha qismlarga bo'linadi: tepa tomoni-koloshnik, o'rta qismi - shaxta, eng keng qismi - raspar, ostki (silindrsimon) qismi - gorn, rasparni gorn bilan tutashtiruvchi qismi - zaplechnik va gornning yuqori qismida havo puflash teshigi -furma, ostki qismi leshad va boshqalar.

Pechning tepa qismida avtomat to'quvchi qurilma o'rnatilgan bo'lib, u xomashyoni germitik to'kish uchun xizmat qiladi va domna gazlarining tashqarisiga chiqib ketishiga qo'ymaydi. Tayyor xomashyo ombordan bunkerlarga kelib tushadi, keyin avtomat taroziga undan skipga (skip - shixtani pechning tepasiga olib chiqib to'kuvchi vagoncha) keladi. Qiya o'rnatilgan ko'prikdagi relslarda skip, ko'targich orqali pechning tepasiga chiqadi. Bir yo'la ikkita skip harakat qiladi: bittasi pech tepasiga chiqqanda, ikkinchisi, domna ostiga tushadi. Skipdagi xomashyo pech tepasiga olib chiqilgach, yo'naltiruvchi qimirlamaydigan qadag'ga to'kiladi, undan qabul qadag'iga o'tadi. Bu qadaq uni ostki qismidan yopib turuvchi kichik konus bilan birgalikda o'z o'qi atrofida aylanadi. Va konus bilan birgalikda xomashyoni to'kgach, ma'lum burchakka (600 ga ) aylanadi.

Shunday qilib xomashyo har gal domnaning bir joyga to'kilavermay, har 5-10daqiqadaalohidaporsiyalarshaklidaqavat-qavat (bir qavat ruda, ikkinchisi flyus va uni ustida koks) pechning koloshnik qismiga to'kiladi. To'kish uchun navbat bilan awal kichik konus, pastga tushadi, keyin u yuqoriga ko'tariladi, katta konus to'shadi. Natijada pech ichida shixtaning bir joyda to'planib qolisliining oldi olinadi va uni bir tekisda taqsimlanishi taminlanadi. Shixta pech ichiga sekinlik bilan tusha boshlaydi, qiziydi va qaytarila boradi. Pechning ostidan gorn qismiga furma orqali qizigan va kislorodga boyitilgan havo yuboriladi, (qarama-qarshi oqim prinsipi). Pechning raspar va zaplechnik zonalarida qaytarilgan temir, yuqori haroratli zona orqali o'tib uglerod bilan to'yinib, suyuqlanadi va gorn qismiga oqib tushadi. Gorn tagida suyuq cho'yan va shlak, qavat hosil qilib yig'iladi. Ular maxsus teshiklar orqali chiqarib olinadi. Shlak har 1 soatda, cho'yan har 4—6 soatda bir marta olinib turiladi.

Domna pechiga beriladigan havo 900—1300°C gacha regeneratlarda (Kauperda) qizdirib yuboriladi. Kauper (bu so'z regeneratorni ixtiro etgan, Fransuz injenerining nomidan olingan)

clavriy ravishda ishlovchi silindrsimonapparat bo'lib, (rasm) balandligi 45 m, ichining diametri 6-9 m. Ichi o'tga chidamli g'isht bilan (shomot) qoplangan. Kauperning ichi yoqish (4) va nasadka (5) bo'lmlaridan iborat, tepa qismi gumbazsimon va bo'sh bo'ladi. Domna gazlari changdan



**86- rasm. Kauper.**

1, 6, 7 — gaz kirish-chiqish tuynuklari; 2 — tutun chiqish joyi; 3 — sovuq havo kirishi; 4 — yoqish bo'linmasi; 5 — nasadka bo'linmasi.

taxminan tozalanib, tabiiy gaz bilan qo'shilib kauperning yoqish bo'lmasiga havo bilan qo'shib yuboriladi va u yerda gaz yonadi.

Yonishdan hosil bo'lgan issiq gazlar gumbazdan aylanib, yuqoridan pastga tomon nasadka orqali o'tadi va uni qizdiradi. Nasadka harorati 1200-1300°C ga yetgach (2-3 soatdan so'ng) gazni yoqish to'xtatiladi va tutun chiqaruvchi mo'ri (2) berkiladi. Shundan so'ng issiq nasadka orqali sovuq havo yuboriladi. Havo qizib kauperning gaz chiqish teshigidan (7) chiqadi va domna pechiga yuboriladi. Jarayonning uzluksizligini ta'minlash maqsadida har bir domna pechi yonida kamida ikkita kauper

quriladi. Chunki kauperning bittasida gaz yoqilib nasatkalar qizdirilayotgan bo'lsa, ikkinchisidan esa havo o'tkazilib kauper nasadkasi sovutilayotgan bo'ladi. Domna jarayonida 1000-1300°C gacha

isitilgan havoni qo'llash (haroratning har 100°C oshishida mahsuldorlikni 2% ga ko'paytirish va koks sarfini 2% ga kamaytirish imkoniniberadi) domna mahsuldorligini ancha oshiradi.

Domna pechlarida suyuqlantirib olinadigan cho'yan tarkibida Fe dan tashqari, 3-5,5 % C, 0,3-2,5 % Si, 0,5-6,0 % Mn, 0,08-2,2 % P va 0,03-0,12 % S saqlaydi. Ular ishlatiladigan sohasiga qarab har xil bo'ladi: 1) oq cho'yan (tarkibida uglerod sementit -  $Fe_3C$  shaklida bo'ladi va u juda qattiq bo'lib, unga ishlov berish qiyin)

po'lat olish uchun ishlatiladi; 2) kulrang cho'yan (tarkibida uglerod grafit shaklida bo'ladi va u ancha yumshoq bo'ladi) turli xil buyumlar quyish uchun ishlatiladi; 3) maxsus cho'yan (ferrosilisiy tarkibida 10—12 % gacha Si, oynasimon yaltiroq -12-20 % gacha Mn, ferro-marganets — 60—80 % gacha ushlaydi) po'lat olish uchun ishlatiladi.

Domnadan chiqindi sifatida olinadigan shlak ham keng sohalarda ishlatiladi. Masalan, shlakdan sheben, graviy, shlakabeton, shlakli penza, penabeton, shlakpaxta, shlakoportlandsement va boshqalar ishlab chiqariladi. Yana domna gazi tarkibida 30% gacha  $CO$ , 60 %  $N_2$ , 10 %  $CO_2$  va changlar bo'ladi. Bu gaz changlardan tozalangach, turli maqsadlarda yoqish uchun ishlatiladi. Domnaning muhim ko'rsatkichlariga uning foydali hajmidan foydalanish koeffitsienti (FHFK) va koks sarfi kiradi.

Domna pechining samaradorligi, uning FHFK bilan baholanadi. Yani 1 t. cho'yan olish uchun pechning (sutka/ $m^3$  larda) qancha foydali hajmi to'g'ri kelishini ko'rsatadigan kattalik. Hozirgi paytda FHFK kamayib 0,45-0,5 % ga, pechning foydali hajmi esa 5000  $m^3$  gacha yetkazilgan (1913- yillarda esa FHFK 2,5-3 ga, pechning foydali hajmi esa 200  $m^3$  ga teng edi). Shunday ulkan pechlarda bir yilda 4,2 mln. t. gacha cho'yan ishlab chiqariladi.

Domnaning foydali ekarigining ikkinchi ko'rsatkichi 11. cho'yan olganda sarflanadigan koksning sarfidir. Keyingi yillarda 11. cho'yanga 360-400 kg koks sarflanmoqda (1960- yillarda bu son 950 kg edi.)

Hozirgi zamon foydali hajmi 2700 m<sup>3</sup> bo'lgan domnalarda bir sutkada 8600 t. tarkibida 64 % Fe bo'lgan ruda - aglomerat, 2500 t. koks, 2001 flyus, 0,6 mln m<sup>3</sup> tabiiy gaz, 0,5 mln m<sup>3</sup> kislorod va 7 mln m<sup>3</sup> havo ishlatiladi, unda shuncha xomashyodan bir sutkada 5500 t cho'yan (2 mln t/yil) 1900 t shlak, 11 mln m<sup>3</sup> domna gazi ishlab chiqariladi.

Domna pechlarining bunday mahsuldorligi eng awalo yoqilg'i sifatida tabiiy gazni qo'llab koks sarfini qisman kamaytirish orqali taminlanadi. Undan tashqari domna agregatlarining birlik quwatini oshirish uni takomillashtirish, ruda tarkibida temirning konsentratsiyasini oshirish, domnaga kiritilgan gazlarni isitish va uni kislorodga boyitish, ta'sir yuzani kengaytirish, cho'yan olishdagi barcha jarayonlarni mexanizatsiyalash, avtomatlashtirish, EHM larni qo'llash kabilar pech jadalligini oshirishning asosiy omillaridir.

#### **Nazorat savollari:**

1. Metallar to'g'risida umumiy ma'lumotlarni ayting
2. Qora va rangli metallurgiya haqida ma'lumot bering
3. Metallar ishlab chiqarishning uslublari q'anday?
4. Cho'yan ishlab chiqarishni bayon q'iling

#### **MAVZU № 4**

### **PO'LAT ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASI**

#### **Reja:**

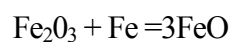
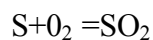
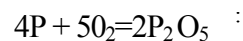
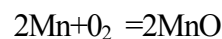
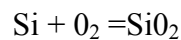
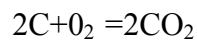
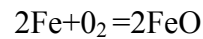
1. Po'lat ishlab chiqarishda sodir ho'ladigan asosiy reaksiyalar
2. Kislorod-konvertor usuli
3. Elektr pechlarda poiat ishlab chiqarish
4. Asosiy uzkunlai

#### **Tayanch so'zlar:**

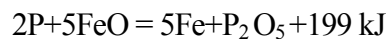
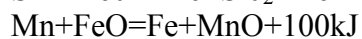
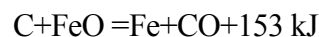
***marten usuli, kislorod-konvertor usuli, azotirlash, futirovka, uch fasali pech, prokat, shlak***

Po'lat maxsus pechlarda qayta ishlanuvchi cho'yanga (oq va maxsus cho'yanga) temir-tersak (skrapa) qo'shib suyuqlantirish orqali olinadi. Po'lat ishlab chiqarish jarayoruning cho'yan ishlab chiqarish jarayonidan asosiy farqi shundaki, po'lat ishlab chiqarishda cho'yan tarkibidagi C, Si, Mn laming miqdorini havo kislorodi bilan oksidlash yo'li orqali malum miqdorda kamaytirish va S bilan P ni imkoni boricha to'liqroq yo'qotish ko'zda tutiladi. Bu qo'shimchalarning po'lat tarkibida bo'lishi maqbul emas, chunki S po'latni issiqda sinuvchan (po'lat qizdirib turib mexanik ishlaganda darz ketadi), P esa po'latni sovuqda sinadigan (odatdagi sharoitda ishlaganda mo'rtligini oshiradi) qilib qo'yadi.

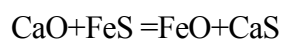
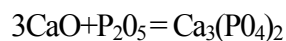
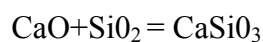
Po'lat ishlab chiqarishda sodir bo'ladigan asosiy reaksiyalar. Po'lat ishlab chiqarishda cho'yan ishlab chiqarishdagiga teskari reaksiya, ya'ni temirning havo kislorodi bilan oksidlanish reaksiyasi ketadi (cho'yan ishlab chiqarishda temirning oksidlaridan qaytarilish reaksiyasi ketar edi). Temir bilan bir vaqtning o'zida cho'yan tarkibidagi begona qo'shimchalar ham qisman kislorod bilan oksidlanadi hamda temirning yuqori oksidlari temir bilan qaytariladi.



Hosil bo'lgan FeO cho'yanda yaxshi eriydi va unda erigan boshqa elementlarni oksidlaydi, chunki birinchidan, temirning konsentratsiyasi katta bo'lgani uchun ko'p hosil bo'ladi, ikkinchidan, cho'yandagi qo'shimchalar (C, Si, Mn, S) temirga nisbatan kislorod bilan shiddatliroq reaksiyaga kirishadi.



Hosil bo'lgan oksidlar: SiO<sub>2</sub>, MnO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> flyus bilan birikib shlakka aylanadi. Shlakka qisman oltingugurt ham CaS shaklida erib o'tadi, chunki CaS suyuq metallda erimaydi.



Metall ustida shlakning hosil bo'lishi suyuq metallni kislorod bilan bevosita tasiridan saqlaydi. Ammo oksidlanish jarayoni FeO tasirida davom etaveradi (biroq sekinlashadi).

Suyuq metalldan CO ning ajralib chiqishi po'latning «qaynashi» deyiladi. Po'lat suyuqlanmasi tarkibidagi uglerod miqdori tez analr (ekspress analiz) usullari yordamida aniqlanadi. Suyuqlanma tarkibi talab darajasiga yetgach, ya'ni oksidlanish reaksiyalari tugagandan keyin tarkibida hali ma'lum miqdorda FeO qoladi, u po'latning sifatini buzadi. Uni yo'qotish uchun shlak pechdan chiqarib olinadi va suyuq po'latga oksidlovchilar (raskislitellar) deb ataluvchi moddalar -ferromarganets, ferrosilitsiy

qo'shiladi. Marganets va kremniy temir (II) - oksid bilan reaksiyaga kirishadi.  
 $2\text{FeO} + \text{Si} = 2\text{Fe} + \text{SiO}_2$     $\text{FeO} + \text{Mn} = \text{Fe} + \text{MnO}$

MnO esa SiO<sub>2</sub> bilan reaksiyaga kirishib, marganets silikatni hosil qiladi va u shlak sifatida chiqarib tashlanadi.  $\text{MnO} + \text{SiO}_2 = \text{MnSiO}_3$

Po'latni suyuqlantirishning oxirgi bosqichida zarur bo'lsa, suyuq po'latga ligierlovchi elementlar qo'shiladi. Cho'yanni po'latga aylantirishning bir necha usuli ma'lum. Ularning hammasi ham yuqorida ko'rib chiqilgan oksidlanish -qaytarilish reaksiyasigaga asoslangan.

*Kislorod-konvertor usuli.* Po'lat olishning konvertor usulini 1854-yilda ingliz olimi G. Bessemer kashf etdi (bu usulni *Bessemer usuli* ham deyiladi). Bu usulda cho'yanning qayta ishlab po'lat olishda cho'yan tarkibidagi qo'shimchalarni oksidlash jarayoni noksimon shakldagi katta metall qurilma - konvertorlarda amalga oshiriladi. Konvertor ichi o'tga chidamli g'isht bilan qoplangan noksimon qurilma bo'lib, tashqi tomoni po'lat bilan qoplangan ikki yon tomonidan qo'zg'almas ushlagichlarga - gorizontall o'qlarga mahkamlangan holda osilib turadi va uni og'zini pastga qaratib ag'darib va yana o'z holiga qaytarish, ya'ni aylantirish mumkin.

Konvertor ichiga gorizontall holda uni og'zi orqali qayta ishlanuvchi suyuq cho'yan va flyus - ohak yoki ohaktosh solinadi, havo yoki kislorodga boyitilgan havo esa vertikal holda tepa qismidan - og'zidan puflanadi. Bunda yuqorida qayd qilingan oksidlanish reaksiyalari ketadi. Bu usulning asosiy afzalligi shundaki, u tejimli usuldir. Kerakli haroratni (1700°C) saqlab turish uchun yoqilg'i yoqish talab yetilmaydi, balki qo'shimchalarning oksidlanishi ekzotermik reaksiya bo'lganligidan reaksiya issiqligidan foydalaniladi. Jarayon tugagach, konvertordan shlak ag'darib olinadi va tayyor po'iat quyib olinadi.

Bu usul, tarkibida kam fosfor saqlovchi cho'yanni qayta ishlashga yaroqlidir. Tarkibida ko'p fosfor saqlovchi cho'yanni qayta ishlash usulini 1878- yilda ingliz injeneri Tomos kashf etdi. Bu usulda po'iat olish konvertorining ichi asosli xossaga ega bo'lgan o'tga chidamli materiallar (dolomidli g'ishtlar) bilan qoplangan bo'ladi. Bu usulda yuqori harorat asosan fosforning oksidlanishidan hosil bo'ladi va hosil bo'lgan shlak tarkibida fosfor (Ca<sub>3</sub>(P<sub>4</sub>)<sub>2</sub> shaklida) ko'p ushlagani uchun maydalanib, tomoshshlak nomi bilan fosforli o'g'it sifatida ishlatiladi.

Har ikkala konvertor usulning asosiy kamchiligi po'iat eritishda po'iat cho'yanga temir-tersak qo'shib bo'lmasligidadir hamda hosil bo'lgan po'iat tarkibida anchagina azotni o'ziga eritib oladi, natijada uning sifati buziladi (bunday po'iat eskirgach, ya'ni vaqt o'tishi bilan uning elastikligi kamayib mo'rt bo'lib qoladi).

1951- yilda Avstriyada kislorod - konvertor usulining toza kislorodli turi kashf etildi. Bu usul ham Bessemer usuliga o'xshaydi. Asosiy farqi shundaki, bu usulda havo o'rniga toza kislorod (99,5 %)

0,9— 1,4 MPa bosim bilan furma orqali puflanadi va furma suv bilan sovutilib turiladi. Kislorod katta bosim ostida suyuq cho'yanga puflangani uchun cho'yan orasidan o'tib uni qo'zg'aydi va shlak bilan aralashishini taminlaydi. Toza kislorod bo'lgani uchun bu usulda oksidlanish reaksiyasi jadal ketadi, bu holat konvertorga temir-tersak, ruda va flyus qo'shish imkonini beradi. Konverdorda po'latning cho'yanga aylanishjarayoni 35-40 daqiqada tugallandi. Hajmi 100 tonnali kislorod konvertorining balandligi 8 m, diametri 4 m, unda po'iat suyuqlantirilib olish jarayoni 45 daqiqa davom etadi. Shunday pechning mahsuldorligi 750 ming t/yilga teng.

*Marten usuli.* Bu usul 1864- yilda fransuz injeneri P. Marten tomonidan kashf etildi. Marten pechi (50- rasm) ikki qismdan: vanna va regeneratlardan tuzilgan. Pech tepa qismi, vanna usti gumbazi, vanna, old orqa va yon devorlaridan iborat. Vannaning ichki devorlari o'tga chidamli g'ishtlardan yasalgan. Pechning oldingi devorida 3-4 ta metall kiritish tuynuklari bo'ladi. Shixta - cho'yan, temir-tersak va flyus shu yerdan pechga solinadi. Pechning orqa devorida esa po'iat chiqariladigan teshiklari bo'ladi. Tayyor bo'lgan po'iat shu teshiklardan chiqarib olinadi. Vannaning ikkala yon tomonida yoqilg'i va havo keladigan hamda yonish mahsulotlari chiqib ketadigan 4 ta kanal regeneratlari bo'lib, ularning ichi o'tga chidamli g'ishtdan yasalgan nasadka bilan to'lg'azilgan.

Havo va yonuvchi gazlar regeneratorda qizdirib olinadi. Bir juft regeneratordagi yoqilg'i yonishida hosil bo'lgan issiq gazlar ( $1600^{\circ}\text{C}$ ) o'tkaziladi. Natijada regeneratordagi devorlari (nasadka qattiq qiziydi). So'ngra gazlar oqimining yo'nalishi o'zgartiriladi. Yani qizdirilgan regeneratordagi yoqilg'i yonishidan hosil bo'lgan issiq gazlar o'tkaziladi. Pechda harorat  $1700\text{—}1750^{\circ}\text{C}$  gacha ko'tariladi, chunki marten pechida kislorod konvertoridan farq qilib, havo (kislorodga boyitilgan havo) suyuq cho'yan orqali emas, balki uning ustidan o'tadi. Shu boisdan uning yuzasida bo'lgan qo'shimchalarga oksidlanadi.

Suyuqlantirilgan massaning ichida esa qo'shimcha elementlarning oksidlanishi temir-tersakda bo'ladigan temir (II) oksid hisobiga boradi. Suyuq po'latni chiqarib olishdan ilgari zaruriyatga qarab ligerlovchi elementlar qo'shiladi. Marten pechida xomashyo qayta ishlanuvchi cho'yan, temir-tersak, yuqori sifatli temir rudasi va flyus hisoblanadi. Natijada xomashyo sifatida cho'yanning miqdorini 40-60 % gacha kamaytirish imkoniyati tug'iladi. Bu holat, po'iat ishlab chiqarishni cho'yanga nisbatan ancha ko'paytirish imkoniyatini beradi. Hajmi 500 tonnali marten pechining (bir marta suyuqlantirganda 5001. po'iat tayyorlab beradi) uzunligi 16 m, eni 6 m, vannasidagi suyuq po'iat va shlak qatlamining qalinligi 1,2 m. Shunday pechning mahsuldorligi 300 ming t/ yilga teng bo'ladi.

Marten usulining afzalligi shundaki, bu usulda cho'yanni po'latga aylantirish jarayonini nazorat qilib turish va har xil markali po'latlar olish mumkin. Ammo marten usulini kislorod konvertor usuliga taqqoslanadigan bo'lsa, anchagina kamchiliklarga ega. Masalan, yuqorida aytilganidek, konvertor usulida po'lat suyuqlantirib olish jarayoni 35—45 daqiqa davom etsa, eng takomillashgan marten pechida esa bu jarayon 6—8 soat davom etadi. Mahsuldorligi bir xil bo'lgan kislorod konvertor sexini

qurilishi uchun marten sexiga nisbatan 25—35 % kapital mablag' kam sarflanadi va olinadigan po'latning tannarxi ham 5—7 marta arzonroq tushadi. Shuning uchun ham hozirgi paytda po'lat olishning Marten usulida zavod qurish to'xtatilgan. Eskilarining samaradorligi turli yollar bilan oshirilmoqda. Masalan, pechga kiritiladigan havo 30% gacha kislorodga boyitilib qo'llanilmoqda, ikki vannali Marten pechlariga almashtirilmoqda, yoqilg'i sifatida gazdan foydalanilmoqda va hokazo.

**Elektr pechlarda po'lat ishlab chiqarish.** Po'lat ishlab chiqarishning ancha takomillashgan usuli bu uch fazali elektr yoyli pechlarida po'lat olishdir (bu usul 1880- yildan beri ma'lum). Elektr pechlarida amalay jihatdan olganda har qanday nav po'lat olish mumkin.

Unda haroratni boshqarish oson, oksidlanish, qaytarilish yoki neytral muhit yaratish mumkin. Shuning uchun ham eng kam zararli qo'shimchalar saqlovchi po'lat olish mumkin. Uning harorati yuqori bo'lganligi (2000°C gacha elektr yoy usulida hosil qilinadi) uchun unda suyuqlanish harorati yuqori bo'lgan (xrom, marganets, nikel, molibden, volfram, vanadiy va boshqalar.) ligerlovchi metallarni istalgan miqdorda qo'shib maxsus ligerlangan po'latlarni olish mumkin. Elektr pechlarini qurish Marten pechlarini qurishga qaraganda ancha arzonroq tushadi.

Respublikamizdagi yagona Bekobod po'lat ishlab chiqarish zavodi elektr pechlarida po'lat olishga asoslangan, u zavod 1944- yilda birinchi bor po'lat ishlab chiqara boshladi (unda har yili 30 ming t. po'lat eritib olinardi). 1977- yildan boshlab har birining qudrati 250 ming t/ yilga teng bo'lgan beshta elektr pechi o'rnatilgan boshlandi. Hozirgi kunda u 1 mln 250 ming t/yil po'lat eritib bormoqda. Bu pech 120-250 voltli o'zgaruvchan tokda ishlaydi. Pechning tashqi tomoni po'lat g'ilof bilan, ichki qismi esa o'tga chidamli magnezitli g'ishtlar qoplangan, gumbaz qismi esa xrommagnezitli g'ishtlardan qilingan, ostki qismi esa beshik oyog'iga o'xshashli bo'lib, tebranib turishga moslashtirilgan, unda eritilgan po'lat va shlakni to'kishgacha ag'darilishi mumkin. Gumbaz qismiga elektrodlar o'rnatiladi (rasm). Shu elektrodlar va metall shixta yoki suyuq metall orasida elektr yoyi hosil bo'ladi.

Bunday pechda po'lat olish uchun 400—1000 kvT/s elektr energiyasi sarflanadi. Suyuqlantirish jarayonini jadallash uchun toza kislorod ishlatiladi. Uning xomashyosi temir-tersaklardir.

Po'lat ishlab chiqarishning istiqbolli usullardan yana biri elektron nurlanishi yordamida po'lat ishlab chiqarish usulidir. Bu usul o'ta toza po'lat olish imkonini beradi. Unda po'lat suyuqlantirish yuqori vakuumli pechlarda (0,133 MPa) olib boriladi. Bunda xomashyoga elektron oqimi yuborilganda metallning qattiq sirtiga elektron oqimi kelib urilganda kinetik energiyaning issiqlik energiyasiga aylanishi natijasida ajralib chiqqan issiqlik po'latni suyuqlantiradi.

Hozircha laboratoriya usuli bo'lib turgan plazma holatiga keltirilgan ruda yoki temir-tersaklardan juda yuqori haroratda po'lat olish o'ta istiqbolli usul deb qaralmoqda. Bu usulda domnalar ham,

konvertorlar ham, elektr pechlari ham kerak bo'lmaydi. Biroq bu usulning juda katta energiya sarflashga asoslanganligi, uni ishlab chiqarishgajoriyetishga to'siq bo'lib turibdi.

Po'lat qo'llanish sohasiga qarab ikkiga: instrumental (turli asboblar, uskunalar, har xil qurollar yasash uchun) va maxsus (zanglamaydigan o'tga chidamli va boshqalar) po'latlarga bo'linadi. Tarkibiga qarab ham ikkiga: uglerodli va ligerlangan po'latlarga bo'linadi. Uglerodli po'latlarning xossasini belgilovchi eng muhim komponenti uglerod bo'lib begona aralashmalari esa (0,3-0,8 % Mn, 0,2-0,4 % Si, 0,005 % gacha P va 0,04 % gacha S) uning xossalariga sezilarli ta'sir etmaydi. Bu po'lat tarkibidagi uglerodning miqdoriga qarab kam uglerodli (0,25 % gacha C), o'rtacha uglerodli (0,25 dan ta 0,6 % gacha C) va ko'p uglerodli (0,6 % C dan ko'p) po'latlarga bo'linadi. Kam uglerodli po'latdan u plastik bo'lganligi uchun bug' qozonlari, turli qalinlikdagi tunukalar, yumshoq simlar va boshqalar tayyorlanadi, o'rtacha uglerodlisidan relslar, qalin tunukalar, simlar, quvurlar va boshqalar tayyorlanadi, ko'p uglerodlisi asbobsoz po'lat bo'lib, turli tuman asbob-uskunalar tayyorlash uchun ishlatiladi.

Ligerlangan po'latlar tarkibida ugleroddan tashqari maxsus ligerlovchi elementlar, masalan: W, V, Cr, Mo, Ni va boshqalar ushlaydi. Ulardan ayniqsa, xrom keng qo'llaniladi. Ozgina (1-1,5 %) qo'shilgan xrom ham po'latning qattiqligi va mustahkamligini uglerodli po'latga qaraganda keskin oshiradi va bunday po'lat avtomashina va traktorlarning turli qismlari, sharikopodshipniklar tayyorlash uchun ishlatiladi. Agar 12-17 % gacha xrom qo'shilsa, bunday po'lat zanglamaydi, 25-28 % gacha xrom qo'shilsa, po'lat o'tga chidamli bo'ladi. Agar unga xromdan tashqari yana nikel ham qo'shilsa xromanikelli po'lat (1,5 % gacha Cr va to 4 % gacha Ni) yuqori plastiklikka ega bo'ladi, mo'rtligi keskin kamayadi.

Shuning uchun ham bunday po'lat porshenlar, tishli uzat-gichlar (shestemalar) dvigatel vallari va boshqalar tayyorlash uchun ishlatiladi. Zanglamaydigan po'latdan (17-20 % gacha Cr va 10 % Ni) samolyot qismlari kimyo sanoati apparatlari, oshxona idishlari, pichoqlar, qoshiq-vilkalar va shu kabilar tayyorlanadi. O'tga chidamli po'lat (15-25% gacha Cr va 15-27% gacha Ni) esa gaz trubinalari, reaktiv va raketa dvigatellari va boshqalar tayyorlashda qo'llaniladi.

Xrom molibdenli va xrom vanadiyli po'latlar (molibden va vanadiylar ozgina qo'shilsa ham) yuqori harorat va yuqori bosimda ham o'z mustahkamligini saqlab qoladi.

Bunday po'latlar maxsus sharoitlarda ishlovchi apparatlar (sintez kolonnalari, rektorlar, kompressorlar, quvurlar va boshqalar) tayyorlashda ishlatiladi. Xrom volframli po'latlar (4-5 % Cr, 9-19 % W) keskir, qattiq va issiqlikka chidamli bo'lib, kesuvchi asboblar, apparatlar tayyorlash uchun sarflanadi. Marganetsli po'latlar (8-14 % Mn) urilishga-zarbaga juda chidamli bo'lib, undan maydalagichlar, tegirmonlar, temir yo'l va tramvay strelkalari, krestovinalari tayyorlanadi.

Po'lat navlari shartli ravishda son va harflar bilan belgilanadi. Harf oldidagi son po'lat tarkibidagi uglerodning yuzdan nechadir foiz ulishini ko'rsatadi. Harflar ligerlovchi element borligini (ular X — xrom, M — molibden, N — nikel, G — marganets, V — volfram, F — vanadiy, T —

titan, bilan belgilanadi) ko'rsatadi. Agar ligerlovchi element 1 % dan ortiq bo'lsa, u holda tegishli harf oldiga ligerlovchi elementning foiz ulishini ko'rsatuvchi son qo'yishadi. Masalan, 20 X N 2V navli po'lat bo'lsa, uning tarkibida 0,15-0,25 % uglerod, 2 % ga yaqin nikel, xrom va volfram 1 % dan kamligini ko'rsatadi.

### ***Polatga termik va kimyoviy ishlov berish***

Termik ishlov berish po'lat texnologiyasida muhim operatsiya bo'lib, bunda yuqori haroratda qizdirilib, so'ngra kerakli tezlikda sovitish yo'li bilan strukturasi va xossalarini keskin o'zgartiriladi. Termik ishlov berishning har xil turlari bo'lib, muhimlari toblash va bo'shatishdir.

O'rtacha uglerodli va ko'p uglerodli asbobsoz po'latlarga qattqlik berish uchun toblanadi. Buyum va asbob yuqori haroratda qizdiriladi, so'ngra neft moylariga tushurilib tez sovitiladi. Bunda uglerodning  $\gamma$ -temirdagi qattiq eritmasi (austenit), o'ta to'yingana-temirning qattiq eritmasiga (bu xildagi aylanish fazasiga martensit deyiladi) aylanadi. Martensit juda qattiq va mo'rt bo'ladi. Mo'rtligini yo'qotish va qattqligini saqlab qolish uchun, po'lat buyum bo'shatiladi. Buning uchun u yana qayta 200—500°C gacha qizdirilib va yana sovitiladi.

Bunda martensit qisman parchalanadi va parchalanish mahsulotlari (sementit va ferrit) bilan mayin dispersli aralashma hosil qiladi.

Po'latga mexanik ishlov berganda hosil bo'luvchi ichki kuchlanishni yo'qotish hamda yirikroq zarrachali barqaror struktura hosil qilish uchun po'lat (buyum) bo'shatiladi. Buning uchun yana uni toblash haroratigacha qizdirilib so'ngra sekin sovitiladi. Bunda po'latdagi barcha aylanishlar jarayoni to'liq kechadi.

Po'latga kimyoviy ishlov berilganda uning faqat yuza qismidagina o'zgarish sodir bo'ladi, ichki qismida o'zgarish bo'lmaydi. Po'lat yuzasining tarkibi va fizik xossalari o'zgaradi. Po'lat yuzasi yetarli darajada qattiq va yedirilishiga chidamli bo'lishi uchun, semen-tatsiyalanadi yoki azotirlanadi. Sementatsiyalash bu po'lat yuzasini uglerod bilan to'yintirib uni sementitga aylantirishdir. Buning uchun tayyor buyum metan gazi atmosferasida yoki yog'och ko'miri, soda va potashdan iborat qattiq aralashma ichida qattiq qizdiriladi.

Azotirlash bu po'lat yuzasini azot bilan to'yintirishdir. Bunda azot temir va uning tarkibidagi ligerlovchi elementlari bilan birikib, qattiq nitratlar hosil qiladi. Azotirlash uchun po'lat buyum, ammiak atmosferasida 500—600°C haroratda qizdiriladi. Natijada ammiakning dissotsiyalanishidan hosil bo'lgan azot po'latga diffuziyalanib birikadi va po'lat yuzasida 0,5—2 mm, qalinlikdajuda qattiq nitratlar qava-tini hosil qiladi. Po'lat buyumlarni issiqlikka chidamli qilish uchun uning yuzasi aluminiy bilan to'yintiriladi. Bujarayonalitirlashdeb ataladi. Buni amalga oshirish uchun po'lat buyum ferroaluminiy kukunida qizdiriladi.

### **Nazorat savollari:**

1. Po'lat ishlab chiqarishda sodir ho'ladigan asosiy reaksiyalarni ko'rsating
2. Kislorod-konvertor usuli q'anday?
3. Elektr pechlarda poiat ishlab chiqarish bayon q'iling
4. Asosiy uzkunalaini gapiring

MAVZU № 5

### **OLTINGUGURT VA SULFAT KISLOTASI. SULFAT KISLOTASI ISHLAB CHIQRISHNING KONTAKT USULI**

#### **Reja:**

1. Oltinugunt va sulfat kislotasi to'g'risida umumiy ma'lumotlar

2. Oltinugurt IV – oksidi ishlab chiqarish
3. Kolgedanni kuydirish pechlari haqida umumiy ma'lumotlar
4. Kontaktli oksidlash haqida
5. Sulfat kislota ishlab chiqarishning texnologik sxemasi
6. Tayokchali kontakt apparati xakida umumiy malumotlar

### Tayanch so'zlar:

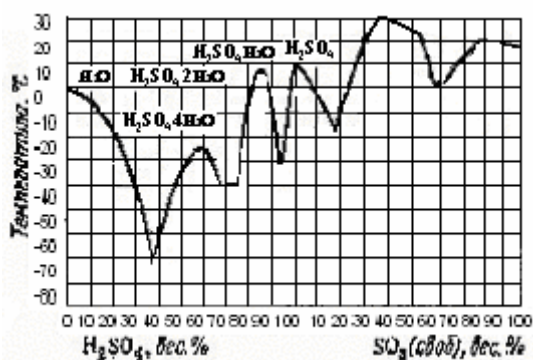
*oltinugurt, fungitsid, vulkanizatsiya, sulfat kislotasi, kristallizatsiya mineral o'g'it, akkumulatorlarda, temir ko'porosi, kontakt usul, kolchedan, «Qaynar qatlam», ko'poros moyi, kontakt oksidlash.*

Oltinugurt xalq xo'jaligining turli joylarida ishlatiladi. Uning 50 % ga yaqini  $N_2SO_4$  ishlab chiqarishga, 25 %i  $SO_2$  olishga, qolgani qishloq xo'jaligida fungitsid sifatida va vulkanizatsiya (rezina)da qo'llaniladi.

Oltinugurt er qatlamining 0,1 % ini tashkil qilgan keng tarqalgan elementdir. Tabiatda o'z holida va sulfidlar holida uchraydi.

**Sulfat kislotasi** –  $0^0S$  dagi zichligi  $1,85 \text{ g/sm}^3$ ,  $296^0S$  da qaynaydigan,  $-10^0S$  da muzlaydigan suyuqlik.

Kristallizatsiya diagrammasiga qaralsa 6 ta gidrati mavjud. U kimyoviy jixatdan juda aktiv modda.



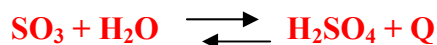
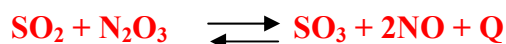
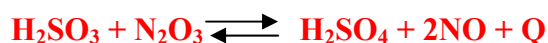
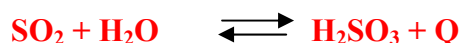
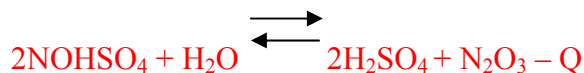
**Ishlatilishi** - kimyo sanoatining noni bo'lib, mineral o'g'it ishlab chiqarishda,  $N_3RO_4$ ,  $SN_3SOON$  olishda, rangli metallurgiyada, nikellash va xromlashdan oldingi metallga ishlov berishda, neft mahsulotlarini tozalashda, meditsinada, plastmassa olishda, sintetik yuvuvchilar olishda, ximikatlar ishlab chiqarishda, sun'iy tola olishda, tekstil sanoatida, oziq-ovqat sanoatida (kraxmal va b.), organik sintezda, akkumulatorlarda, portlovchi moddalar olishda va boshqa soxalarda keng ishlatiladi.

**Olish usullari.** XIII asrdan boshlab  $\text{FeSO}_4$  – temir ko'porosni parchalab olingan.

Hozirgi kunda nitroza usulida (200 yildan oshdi) va kontakt (XIX asr oxiri XX asr boshlari) usullarida olinadi.

Kontakt usulida  $\text{SO}_2$  qattiq kontakt massalarda  $\text{SO}_3$  aylantiriladi. Bu bilan nitroza usuliga nisbatan tannarxi kamayadi va tozaligi oshadi. Hozirgi kunda 80 % ga yaqin  $\text{H}_2\text{SO}_4$  bu usulda olinmoqda.

**Nitroz (minorali)** usulda katalizator sifatida azot oksidlari xizmat qiladi.  $\text{SO}_2$  oksidlash suyuq fazada nasadkali mineralarda (4 va 7 minorali) amalga oshiriladi.



Demak, mineralarga sovitilgan  $\text{N}_2\text{SO}_4$  yuboriladi va azot oksidlari bilan ta'sirlashib, nitrozil sulfat kislota hosil qiladi. SHu bilan yuqoridagi reksiyalarda kursatilganidek azot oksidlari aylanma harakat qilib, katalizator rolini o'ynaydi. Bu usulda 75-77 %  $\text{H}_2\text{SO}_4$  olinadi va mineral o'g'it ishlab chiqarish yuboriladi.

#### ***Oltinugurt IV – oksidi ishlab chiqarish***

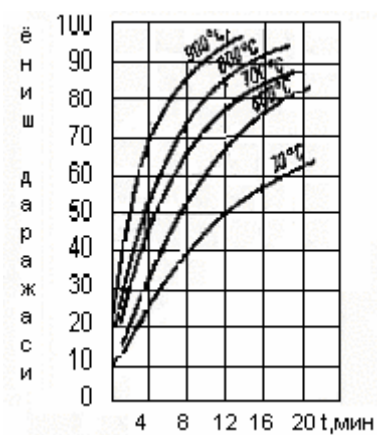
Asosiy xom ashyo sifatida pirit minerali ishlatiladi. Pirit atmosfera bosimida, havo kislorodi yordamida yondiriladi.



Pechdagi harorat  $500^\circ\text{S}$  gacha kizdirilganda pirit dissotsiyalanib, quyidagicha uzgarishlarga uchraydi:  $2\text{FeS} \longrightarrow 2\text{FeS} + \text{S}_2$ , shundan keyin oltinugurt gaz fazada yonadi:  $\text{S}_2 + 2\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{SO}_2$ . Keyinchalik hosil bo'lgan temir sulfid quyidagicha oksidlanadi:  $4\text{FeS} + 7\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{SO}_2$

Haqiqatdan ham  $600^\circ\text{S}$  dan past haroratda oksidlanish oraliq  $\text{FeS}$  hosil bo'lishi bilan boradi. Yuqoriroq temperaturada esa boshda  $\text{FeO}$ , keyinchalik  $\text{Fe}_2\text{O}_4$  yoki  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  hosil bo'ladi. Demak  $\text{FeS}$  ning oksidlanishida  $\text{Fe}$  oksidlari qatlami hosil bo'ladi. Oltinugurtning keyingi

yonishi kislorodning yadrodagi FeS yoniga diffuziya orqali boradi. Bu jarayon ichki diffuziya deyiladi va kolchedanning kuyush tezligini belgilaydi.

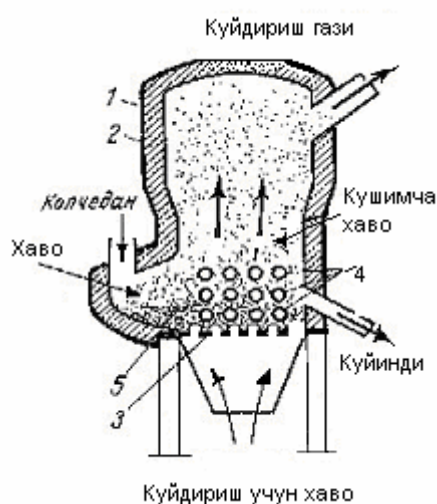


Kolchedanni kuydirishda quyidagi pechlar ishlatiladi:

1. Mexaniq polkali
2. Kolgedanni changlatib yondiruvchi
3. «Qaynar qatlamli»

Barcha hollarda harorat  $900^{\circ}\text{S}$  dan oshmasligi shart, aks holda zarrachalar erib pechga yopishib qoladi. Havо nazariy hisobdagiga nisbatan  $1,2 \div 1,6$  marta ko'p berilishi maqsadga muvofikdir.

SHuni aloxida takidlash lozimki, hozirgi kunda eng ko'p ishlatiladigan pech «Qaynar qatlamli» kuydirish pechlardir. Uning tuzilishi quyidagi rasmda keltirilgan:



Rasm. «Qaynar qatlamli» kolchedan kuydirish pechi  
 1- po'lat kojux; 2- futerovka; 3- teshikli panjara;  
 4- truba zmevik; 5- qaynar qatlam

Pechning pastki qismi po'lat tsilindrdan iborat (1). U o'tga chidamli g'ishtdan futerovkalangan. Pastki qismida ko'p miqdordagi teshiklar bilan taminlangan panjara o'rnatilgan bo'lib, unga havo purkaladi. Panjara ustiga doimiy ravishda kolchedan berilib turiladi va kuyindi chiqariladi. Apparat ichiga zmevik shakldagi trubalar o'rnatilgan. Truba ichidan suv yuborilib, apparat ichidagi haroratni 800 °Sdan oshmasligini taminlaydi. Hosil bo'lgan bug'ni keyingi maqsadlarga ishlatish mumkin. Har bir tonna kolchedanni kuydirish hisobiga 1,1-1,4 tonna bug' olish imkoni bor. Apparatning ishlab chiqarish kuvvati sutkasiga 200 t dan yuqoridir.

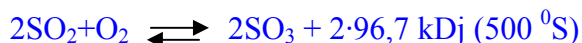
Kuydirish mahsulotlari- pech gazi 500 °S atrofida chiqib, oz miqdorda uzi bilan birga kuyindi changlarini ham olib ketadi. Gazning konsentratsiyasi 14-15% atrofida bo'ladi. Ikkinchi mahsulot kuyindidir. Asosan temir oksidlari va sulfidllari aralashmasidan iborat. Uni chuyan, tsement ishlab chiqarishda ishlatish mumkin.

Sulfat kislotasi ishlab chiqarishning kontakt usulida turli navdagi kislotalar olinadi. SHulardan oleum-20% gacha erkin SO<sub>3</sub> bilan kislotaga; ko'poros moyi (92,5 % H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> va 7,5 % H<sub>2</sub>O), akkumulator kislotasi – taxminan shunday konsentratsiyada, ammo nisbatan toza kislotaga.

Bu usul 3 ta bosqichda olib boriladi:

1. Gazni katalizator uchun zararli moddalardan tozalash.
2. SO<sub>2</sub> ni SO<sub>3</sub> gacha kontakt oksidlash.
3. SO<sub>3</sub> ni suyultirilgan kislotaga yuttirish.

**Kontakt oksidlash.** Oksidlash jarayoni ekzotermik katalizning geterogen oksidlanishi uchun tipik misoldir.



Le-SHatele printsiptiga ko'ra SO<sub>2</sub> hosil bo'lishi harorat pasayishi va bosim oshishi bilan ko'payadi. YUqoridagi reaksiya uchun SO<sub>2</sub> ning SO<sub>3</sub> ga aylanish darajasi quyidagicha bo'ladi:

$$Xp = \frac{G}{G_{\max}} = \frac{P_{\text{SO}_3}}{P_{\text{SO}_2} + P_{\text{SO}_3}}$$

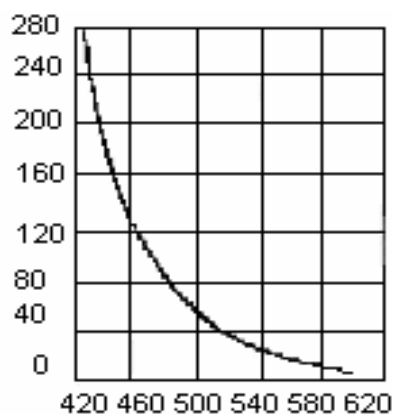
Bu erda: G-SO<sub>3</sub>muvozanatning miqdori; G<sub>max</sub>-SO<sub>3</sub> ning maksimal chiqish miqdori;

R<sub>SO<sub>2</sub></sub> va P<sub>SO<sub>3</sub></sub> – muvozanatdagi mos gazlar partsial bosimlari yoki hajmiy konsentratsiyalari.

Bosim oshishi reaksiya tezligini oshiradi:

$$K_1 = \sqrt{Kp} = \sqrt{\frac{(P_{\text{SO}_3})^2}{(P_{\text{SO}_2})^2 P_{\text{O}_2}}} = \frac{P_{\text{SO}_3}}{P_{\text{SO}_2} \sqrt{P_{\text{O}_2}}}$$

Atmosfera bosimida atmosfera konstantasining temperaturaga bog'liqligi quyidagi rasmda keltirilgan:



To'g'ri reaksiya tezligi  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$  3-tartibli reaksiyalardek bo'ladi ( $n=2+1=3$ ), ya'ni:

$$u = \frac{dC_{\text{SO}_3}}{dt} = k_1 \cdot C_{\text{SO}_2}^2 \cdot C_{\text{O}_2}$$



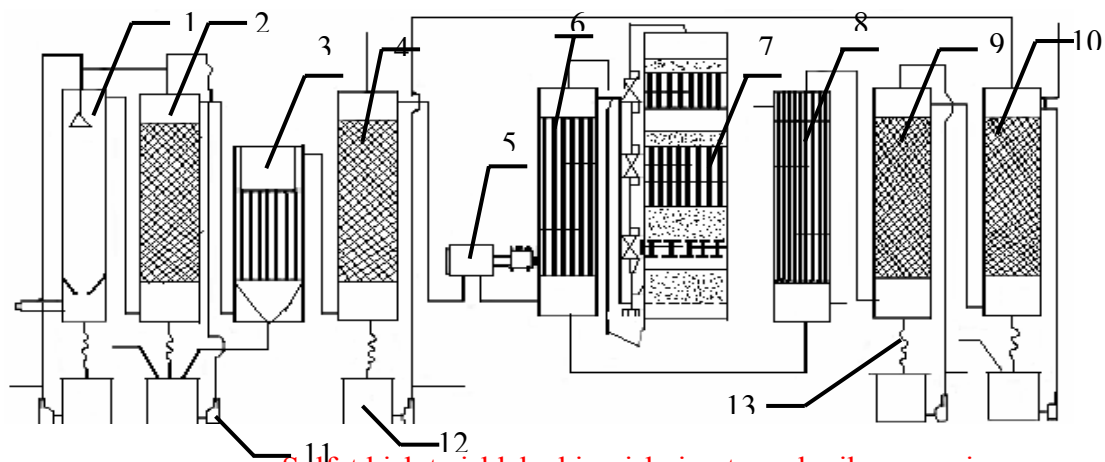
Kontakt – oksidlashda **platina katalizatori** faol ishlaydi. Ammo qimmatliligi va As ta'sirida oson zaharlanigi oqibatida bu katalizator bug'ungi kunda ishlatilmaydi. **Temir oksidi arzon, mishyak** bilan zaharlanmaydi. Ammo odatdagi tarkbda (7%  $\text{SO}_2$  va 11 %  $\text{O}_2$ ) katalizatorlik faoliyatini 625  $^{\circ}\text{S}$  dan yuqorida ko'rsatadi.

**Vannadiy katalizatori  $\text{V}_2\text{O}_5$  unchalik faol emas**, ammo mishyakda bir necha ming marta kam (platinaga nisbatan) zaharlanadi. Asosan 7 %  $\text{V}_2\text{O}_5$  gacha qo'llaniladi.

Vannadiyli kontakt massa alyuminosilikatlarga singdirilgan g'ovvak granula, tabletkalardan iborat. 400-600  $^{\circ}\text{S}$  da ishlaydi. Undan yuqori kamayadi.



Kontakt usulida  $H_2SO_4$  ishlab chiqarishning **texnologik sxemasi** rasmda keltirilgan.



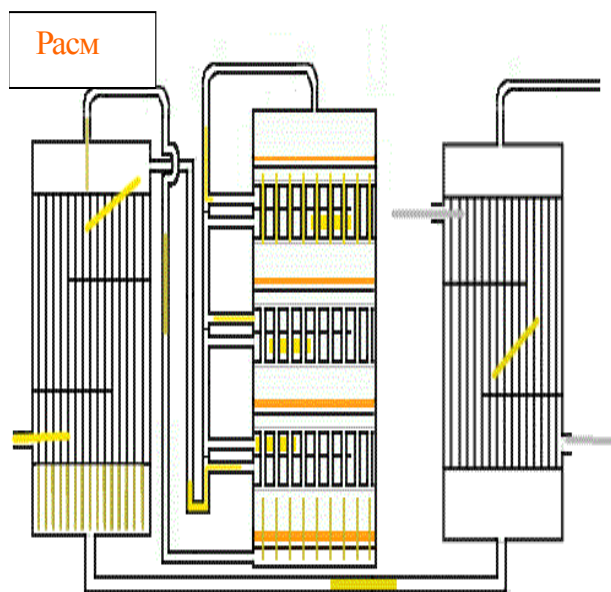
**Sulfat kislota ishlab chiqarishning texnologik sxemasi**

1 – 1-chi yuvish minorasi; 2 - 2-chi nasadkasi yuvish minorasi ; 3 – xul elektrofiltr; 4 – nasadkli quritish minorasi; 5 - turbokompresor; 6 - trubkali issiqlik almashinish apparati; 7 - kontakt apparati; 8 - trubkali gaz sovitgichi; 9 va 10 - nasadkali absorbtсион minoralar; 11 – markazdan kochma nasos; 12 - kislot yiggich; 13 - kislot sovitgichlar

$SO_2$  gazi chang va quyidagilardan elektrofiltrda tozalanib,  $300\text{ }^{\circ}\text{S}$  haroratda yarim yuvish minorasida tushadi. U erda sovuq **75 % li  $H_2SO_4$**  bilan yuviladi. Gazning batamom tozalanishi xo'l elektrofiltrlarda amalga oshiriladi. Gazni ko'paros moyi bilan quritish orqali tozalash jarayoni to'xtaydi. Odatda 2 ta quritish minorasi o'rnatiladi. Minoralar, gaz trubalari va kislota yig'gichlar ichki qismi kislotagabardosh g'ishtdan yoki diabali plitkadan qoplangan po'latdan qilinadi. Quruq holdagi  $SO_2$  va  $SO_3$  agressiv emas. SHuning uchun bu gazlar yuradigan apparatlar odatdagi uglerodli po'latdan qilinishi mumkin.

Asosan **tayoqchali kontakt** apparati ishlatiladi.

Bu apparat tsilindrik korpus bo'lib diametri 3 dan 12 metrgacha va balandligi 10-25 m gacha bo'ladi. Korpus ichiga 4-5 panjara kontakt massa qo'yiladi. Quyidagi rasmda zamonaviy kontakt apparatining tuzilishi keltirilgan.

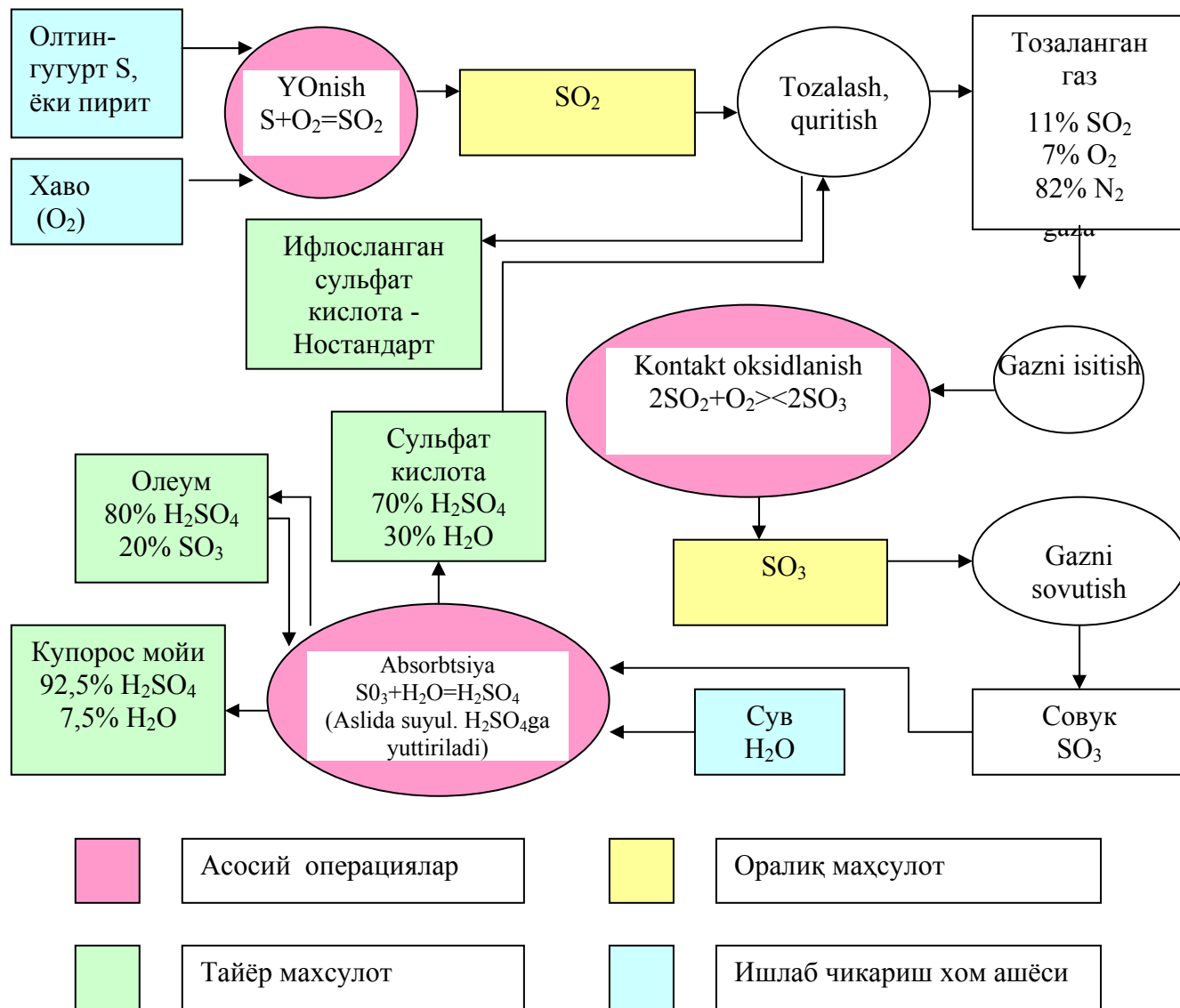


Bu apparatda sutkasiga 1000 tonnagacha  $N_2SO_4$  ishlab chiqarish imkoni bo'ladi. Apparat diametri 12 m, balandligi 22 metr. Bu reaktor ideal siqib chiqaruvchi reaktorlar tipiga kiradi.

Oltinugurt III-oksidi absorbtsiyalash.

Absorbtsiya nasadkali minoralarda amalga oshiriladi.  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 9200 \text{ Dj}$   
 (texnologiya suyultirilgan  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ga yuttiriladi)

**BAYON QILINGAN BUTUN JARAYONNI QUYIDAGI IXCHAMLASHGAN KO'RINISHGA OLIB KELISH MUMKIN:**



SHu bilan birga  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ishlab chiqarishni rivojlantirish tendentsiyalari mavjud. Ular-apparatlar quvvatini oshirish, ularni boshqarishni kompyuterlashtirish; Jarayonlarni intensivlash – «qaynar qatlamli» (pech va kontakt apparatlarida); olib borish va faol katalizatorlar tanlash; hosil bo'lish koeffitsientini oshiruvchi tadbirlar belgilash – hom ashyo sarfini kamaytirish, zararli chiqindilarni kamaytirish, utilizatsiyalash; oltinugurtli birikmalarning (S,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ) ishlatilish imkoniyatlarini izlash; chiqindi gazlarni zararsizlantirish, okava suvlarni neytrallash kabilardir.

**Nazorat savollari:**

1. Gazni katalizator uchun zararli moddalardan tozalash nima uchun zarur?.

2. SO<sub>2</sub> ni SO<sub>3</sub> gacha kontakt oksidlashni tushintiring
3. SO<sub>3</sub> ni suyultirilgan kislotaga yuttirish qanday amalga oshiriladi?
4. Kolgedanni kuydirishda quyidagi pechlar qanday?
5. Sulfat kislotaning fizik va kimyoviy xossalarini gapiring
6. Sulfat kislotaning ishlatilish sohalarini bayon qiling

### MAVZU № 6

## AMMIK SINTEZI VA ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOIYASI

### Reja:

1. Bog'langan azot va uning ahamiyati
2. Havoni parchalab azot va kislorod olish.
3. Ammiak ishlab chiqarishning nazariy asoslari

### Tayanch so'zlar:

*bioqimyoy, yoyli usul, tsianamidli usul, ammiakli usul, metan konversiyasi, monoetanolinli tozalash, atmosfera azotini bog'lash, rektifikatsiya, regeneratsiya*

Azot tirik tabiat va insoniyat muhim rol uynaydigan elementdir. U bioqimyoviy jarayonlarda ishtirok qilib, inson, xayvonlar oqisida muhim ozuqa moddalar hosil qiladi. Oqsil sintezida elementar azot emas, balki uning birikmalari ishtirok qiladi. Azotning ko'p qismi mineral o'g'itlar ishlab chiqarishga ishlatiladi. Azot birikmalari oraliq mahsulotlar va buyoqlar, plastmassalar, kimyoviy tolalar, fotografiya preparatlari, medikomentlar va boshqa xalq xujalik mahsulotlari ishlab chiqarishga xizmat qiladi.

Tabiatda bog'langan azot kam uchraydi. NaNO<sub>3</sub> CHilida va Janubiy Afrikada tabiiy holda mavjud. Atmosfera azotini bog'lash XX asrga to'g'ri keladi. Asosan 3 usulda olib borilgan.

1. YOyli usul – elektr yoyida yuqori temperaturada  $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO - 179.2 \text{ kDj}$  bu usulda energiya sarfi juda baland.

2. TSianamidli usul – maydalangan SaS<sub>2</sub> 1000 °C haroratda atmosfera azoti bilan birikadi.



Bug'ungi kunda bu usuldan qo'llanilmaydi (zaharli).

3. Ammiakli usul – iqtisodiy samarali usul bo'lib, 1913 yili Germaniyada birinchi zavod quriladi.



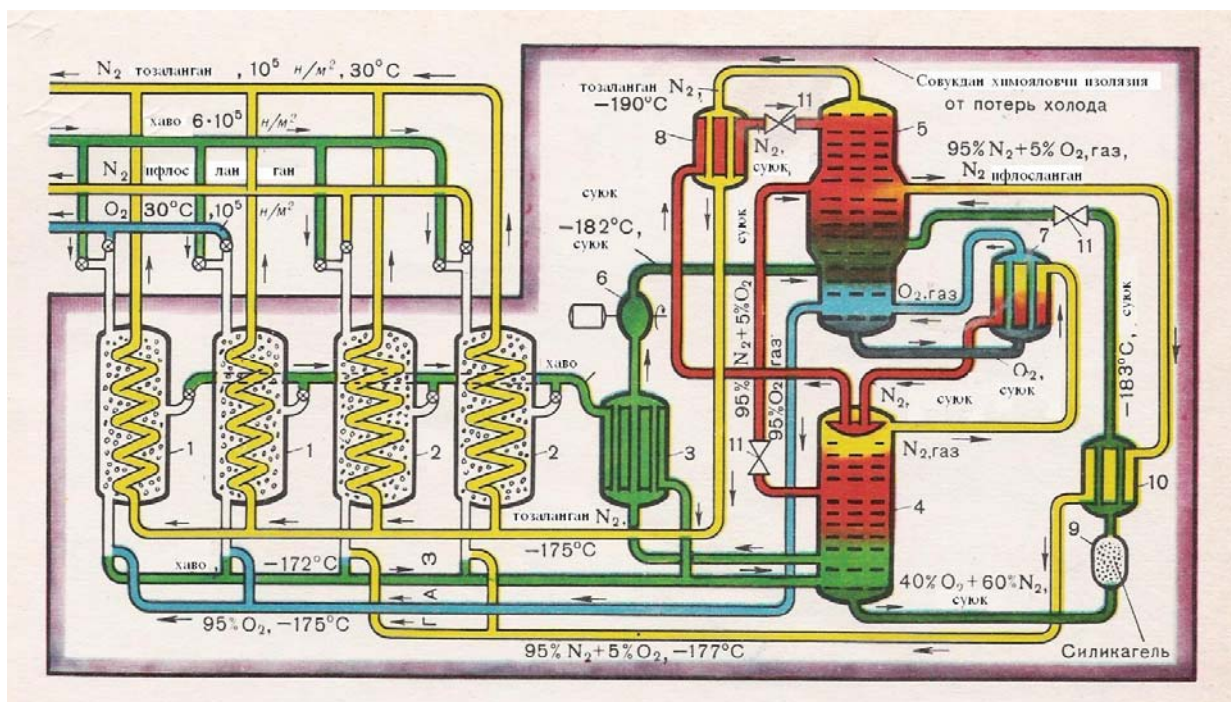
Havoni parchalab azot va kislorod olish. Havo tarkibida 78,03 % (hajmi) azot va 20,9 % (hajmli) kislorod va 0,94 % (hajm) argon mavjud, qolganlari ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{Ne}$ ,  $\text{He}$ ,  $\text{Kr}$ ,  $\text{Xe}$ ) oz miqdorni tashkil etadi.

Asosan havoni rektifikatsiyalab tarkibiy gazlarga ajratiladi. Bu jarayon tarkibni tashkil qilgan gazlarning qaynash temperaturalarining turlicha asoslangan

Jadval

№	Газлар	Suyuqlanish temperaturasi, °S	Qaynash temperaturasi	Kritik nuqtalari	
				Temperatura, °S	Bosim n/m <sup>2</sup>
1	Kislorod	-218,4	-182,9	-118,8	$5,1 \cdot 10^4$
2	Argon	-189,2	-185,7	-122,7	$4,96 \cdot 10^4$
3	Azot	-209,9	-195,8	-147,8	$3,46 \cdot 10^4$

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, havoni yuqori bosimda chukur sovitib suyuq holga keltirish mumkin. (Bu xaqdagi batafsil ma'lumotlarni jarayon va qurilmalar kursida o'tilgan)



Rasm. Havoni ajratishning soddalashtirilgan AKt-16 sxemasi

1- kislorod regeneratorlari; 2- azot regeneratorlari; 3-issiqlik almashinish qurilmasi; 4,5- pastki ( $6 \cdot 10^5$  n/m<sup>2</sup>) va yuqorigi ( $1,3 \cdot 10^5$  n/m<sup>2</sup>) rektifikatsion kolonnalar; 6-trubodetender; 7 – kondensator  $\text{N}_2$ ; 8,10- kuchli sovitgichlar; 9-  $\text{SO}_2$  uchun adsorber; 11-drossel ventillari

***Ammiak sintezi uchun vodorod va azotvodorodli aralashma ishlab chiqarish***

Ammiak sintezi uchun vodorod sanoatda 4 hil usulda olinadi:

1. Metanni konversiyalash orqali.
2. Uglerod oksidini suv gazi bilan konversilash.
3. Koks gazidan ajratish orqali.
4. Suv yoki natriy xloridni elektroliz qilish orqali.

Metanni konversiyalab vodorod olish.

Metan va suv bug'lari kislorod yordamida quyidagi asosiy reaksiyalarga asoslanib ta'sirlashadi:



Summar jarayon quyidagicha ifodalanadi:



Metanni konversiyalash atmosfera bosimida katalizator ishtirokida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$  ga yoki MgO surkalgan Ni –GIAP-3, GIAP –5) olib boriladi.

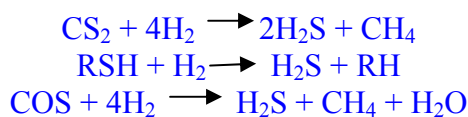
Jadval

Temperatura, °S	$\text{SN}_4:\text{N}_2\text{O}=1:1, \%$				$\text{SN}_4:\text{N}_2\text{O}=1:2, \%$				
	SO	$\text{N}_2$	$\text{SN}_4$	$\text{N}_2\text{O}$	SO	$\text{N}_2$	$\text{SN}_4$	$\text{N}_2\text{O}$	$\text{SO}_2$
600	15,8	47,0	18,6	18,6	6,95	53,28	8,25	23,42	8,10
700	21,5	64,5	7,0	7,0	13,37	62,76	1,61	16,59	5,67
800	23,8	71,6	2,3	2,3	15,67	63,93	0,17	16,00	4,23
900	24,6	73,8	0,8	0,8	16,59	63,36	0,02	16,63	3,40

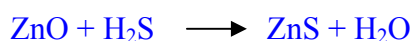
Asosan shaxtali konvertorlarda amalga oshiriladi. Apparatga tabiiy gaz, suv bug'i va atmosfera kislorodi (40-50%  $\text{O}_2$ ) yuboriladi. Katalizatorning yuqori qatlami temperaturasi 1050÷1100 °S atrofida ushlanadi.

**Gazni tozalash.** Ammiak olishda gazning tozalagi muhim rol o'ynaydi. Tabiiy gaz tarkibidagi oltingugrt miqdori 2 mg/m<sup>3</sup> dan ko'p bo'lmasligi shart. Aks holda katalizator zaharlanib, faolligi keskin kamayadi. Bundan tashqari gaz tarkibida  $\text{SO}_2$  (30 % gacha) va SO (0,5 ÷ 4,0 %) atrofida bo'ladi.

Oltinugurtli birikmalardan tozalash. Tabiiy gaz tarkibida S, H<sub>2</sub>S, CS<sub>2</sub>, COS (serookis), merkaptanlar (S<sub>2</sub>N<sub>5</sub>SN) va boshqa oltinugurtli birikmalar bo'ladi. Gazni tozalashda gidrirlanadi. Bu jarayon kobaltmolibdenli katalizatorida 350-450 °S da amalga oshiriladi:



Hosil bo'lgan H<sub>2</sub>S qattiq va suyuq absorbentlarga yuttiriladi. Qattiq yuttiriluvchilar aktivlangan ko'mir, Fe(OH)<sub>2</sub>, ZnO lardir. Suyuq abosbentlar sifatida ammiakli suv, etanolamin, karbonat eritmaları ishlatiladi. Azot sanoatida ZnO keng qo'llaniladi.

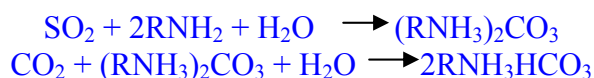


Bu jarayon qaytmas bo'lib gazni 1 mg/m<sup>2</sup> gacha tozalaydi.

### Konvertirlangan gazni SO<sub>2</sub> dan tozalash

Gaz konversiyadan keyin SO 17÷30 % SO<sub>2</sub> tutgan bo'ladi. Tozalashda suvdan foydalanish mumkin. Bu usulda 80 % SO<sub>2</sub>, 11 % N<sub>2</sub> to'tgan eritma hosil bo'ladi. Bu gazli eritmani karbamid ishlab chiqarishga yoki «kuruq muz» olishda ishlatish mumkin. Kamchiligi elektr energiyasining ko'p sarf bo'lishida.

Boshqa usullardan biri etanolaminli tozalashdir. Asosan mono- va dietanolaminlar SN<sub>2</sub> SN<sub>2</sub>ONNN<sub>2</sub> va (SN<sub>2</sub>SN<sub>2</sub>ON)<sub>2</sub> NH ishlatiladi.



Jarayon 40-45 °S da olib boriladi. Hosil bo'lgan karbonatlar 120 °S da desorbtsiyalanadi.

YAna bir usuli potashli tozalashdir. Bunda harorat 110-120 °S ni tashkil qiladi. 25 % li K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> eritmasi ishlatiladi.



YUqori temperaturada regeneratsiyalanadi. YUttiruvchilar sifatida metanol, propilenkorbanat S<sub>4</sub>N<sub>6</sub>O<sub>3</sub>, Sulfolan S<sub>4</sub>N<sub>8</sub>SO<sub>2</sub> kabi moddalar ishlatilishi mumkin.

**Gazni SO dan tozalash.** Gaz tarkibidagi SO ni mis-amiakli eritmada suyuq azot bilan xaydash orqali tozalash mumkin. Bunda mis-amiakli kompleks hosil bulish bilan reaksiya ketadi. Asosan bu eritmaga kuchsiz kislotalar: sirka, karbonat va chumoli kislotalari qo'shiladi. Jarayon yuqori bosimda (1.10<sup>7</sup>-3.10<sup>7</sup> N/m<sup>2</sup>) 0-25 °S haroratda olib boriladi.

SO ni eritmada regeneratsiyalash atmosfera bosimida 77-79 °Sda olib boriladi. Bu sharoitda SO desorbtsiyalanadi. Jarayonni vakuum ostida olib borish maqsadga muvofik.

Regeneratsiyalangan eritma tsiklga qaytariladi. Bu usuldagi tozalashdan sung gaz tarkibida 0,003 % gacha SO kolishi mumkin.

1 tonna ammiak olish sintez kolonnasining material balansi quyidagi formulalar bilan hisoblanadi:

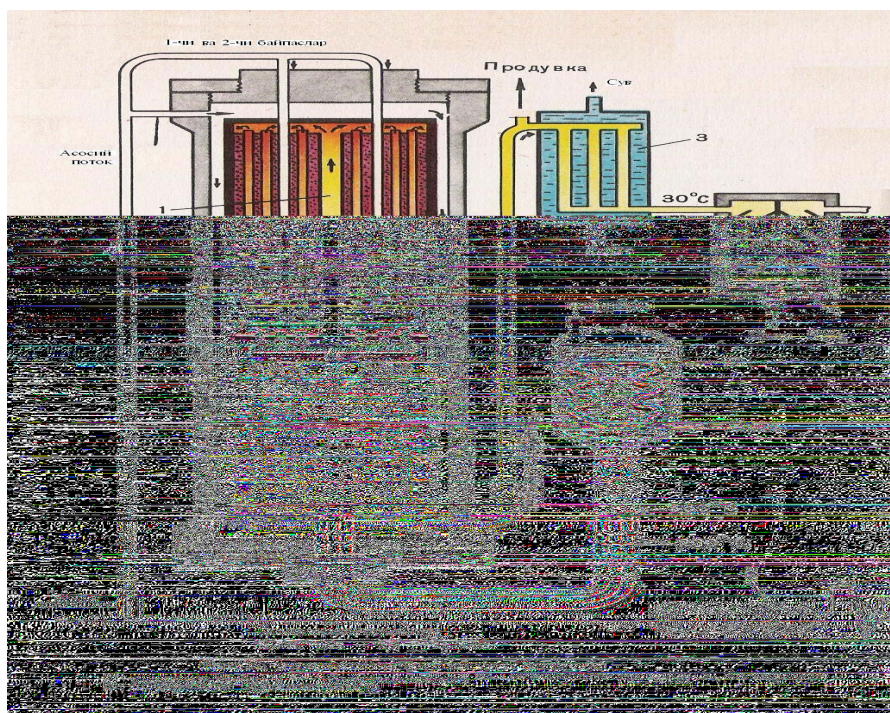
**a).Gaz sarfi (m<sup>3</sup>):**

$$V=V_t+V_r+V_{pr}$$

Bu erda:  $V_t$  – azot-vodorod aralashmasining nazariy sarfi, m<sup>3</sup>, bu 2635 m<sup>3</sup>;

$V_r$ - suyuq ammiakda erigan gazlar miqdori, m<sup>3</sup>;

$V_{pr}$ - tsikldan ajratiladigan azot-vodorod aralashmasi, metan va argonlarning miqdori,



### ***Аммиак синтезининг назарий асослари***

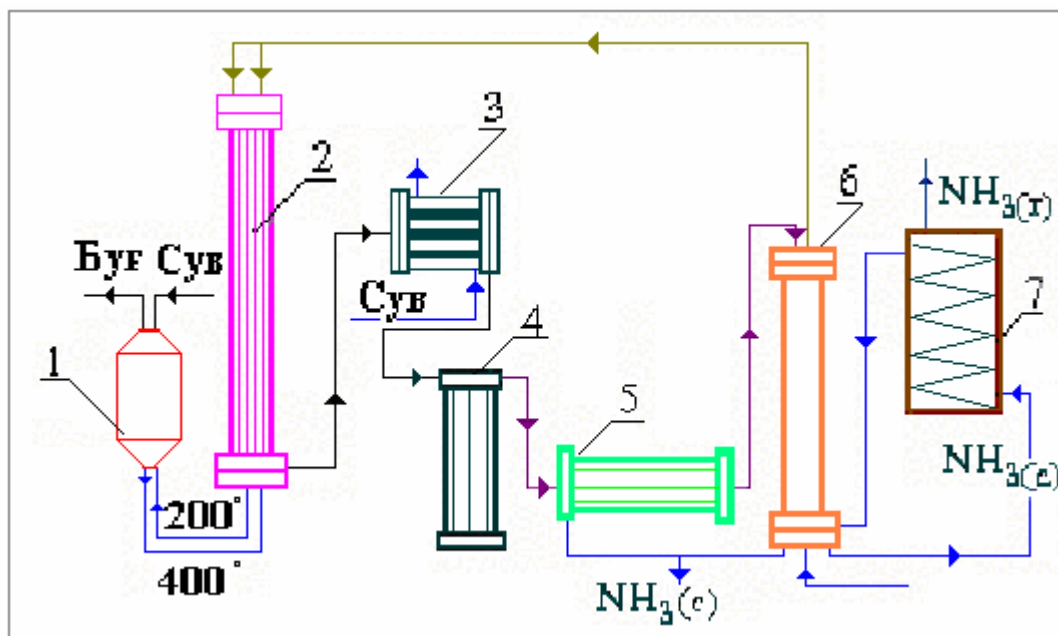
Аммиак синтези реаксияси қайтар бо'либ, иссиқлик чиқishi билан содир бо'лади:



SHu bilan birga reaksiya hajm kamayishi bilan baradi. Le SHatele printsiptiga muvofiq haroratning ko'tarilishi ammiakning parchalanishini tezlatadi, bosim oshishi aksincha reaksiya mahsulotlari hosil bo'lishiga omil bo'ladi. Asosan katalizator ishtirokida 500 °S jarayon olib boriladi. Katalizator sifatida temir ishlatiladi. Uning tarkibiga faollashtiruvchi moddalar (alyumininiy oksid)- 3-4%, kaliy 1 %, kaltsiy 2-3 %, kremniy 0,7 % gacha kiritilib tayyorlanadi. Katalizator H<sub>2</sub>S, PH<sub>3</sub> larda qaytmaydigan holda zaharlanadi. Zaharlanish SO, SO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub> lar ta'sirida bo'lsa faolligini tiklash mumkin bo'ladi.

### ***O'rta bosimda ammiak ishlab chiqarish texnologiyasi***

Bu texnologiyaga ko'ra o'rta bosim  $3 \cdot 10^7 \text{ n/m}^2$  ni tashkil etadi. Ammiak ikkita kondensatorlarda- suvli (2) va ammiakli (bug'latgich) (5)da ajratiladi. Dastlabki tozalangan va siqilgan azot vodorodli aralashma tsirkulyatsion gaz bilan sintez kolonnasiga kirishdan oldin kondensatorlar aralig'ida aralastiriladi. Bu o'z navbatida  $\text{SO}_2$  va  $\text{SO}$  dan gazlarning yana bir marta – 10 °Stozalanishiga olib keladi. Gaz issiqlik almashinish apparatining trubalari orasida dastlabki sovitiladi. Sovitish ammiakning qaynashi hisobiga sodir bo'ladi.



**Rasm. Ammiak ishlab chiqarishning texnologik sxemasi**

O'rta bosimda ishlab chiqarishning xarakterli xususiyatlaridan biri suyuq ammiak bilan birga gazsimon ammiak ishlab chiqarish mumkinligidir. SHu zavodning o'zida ammiakdan azot kislotasi, mochevina va ammiakli selitra ishlab chiqarish imkoni tug'iladi.

Gazli aralashma, kollanna (4) dan chiqqanda 3-4 % ammiak bo'lgan holda sintez kollonnasining yuqorigi qismiga uzatiladi. U erda halqali harakatlanib, katalizator qutichalar orqali birinchi issiqlik almashinish apparatiga (5) tushadi. U erda aralashma 300-400 °S haroratga ko'tarilib, markaziy truba orqali ikkinchi issiqlik almashinish apparatiga tushadi (8). U erda katalizator massa orqali o'tib harorat 400-450 °S gacha ko'tariladi.

Sintez kollonnasidan so'ng 15-20 % li ammiakli azot vodorodli aralashma «Truba ichida truba» sistemasidagi suvli kondensatorga tushadi. Unda ammiak kondensatsiyalanib, ajratiladi. Va gaz ajratgichda yig'iladi va omborga yuboriladi. Reaksiyaga kirishmagan Gazli aralashma ijektor orqali so'rilib, YAngi portiya bilan aralastiriladi va sintez kollonnosiga qayta yuboriladi.

So'nggi yillarda tokchali tipidagi sintez kollonnalari ishlab chiqarishga qo'yilmoqda. Ularning diametri 1 m, katalizatorlar 5-6 tokchadan iborat.

### Nazorat savollari:

1. Atmosfera azotini bog'lash nima?
2. Ammiakning foydalanish sohasini ko'rsating
3. Ammiak sintezining xom ashyolari qanday?
4. Havodan azot va kislorod olish sxemasini tushintiring
5. Ammiak sintezida katalizator nima?
6. Sintez qanday usullarda amalga oshiriladi?
7. O'rta bosimdagi sintez qancha bosimda olib boriladi?

### Mavzu № 7

## NITRAT KISLOTASI ISHLAB CHIJARISH TEXNOLOGIYASI

### Reja:

1. Nitrat kislotasining xossalari va qo'llanish soxalari
2. Xom-ashyolari xakida umumiy malumotlar
3. Azot kislotasi ishlab chiqarishning fizik-kimyoviy asoslari.
4. Konsentrlangan azot kislotasi olish texnologik sxemasi

### Tayanch so'zlar:

*nitrozil gazlar, dimer, dioksid, diffuzion va kinetik oblastlar, nitrooleum, natriy nitrit, platina, avtoklav*

Nitrat kislotasi mineral kislotalar ichida ishlab chiqarish va ishlatilishi bo'yicha  $N_2SO_4$  dan keyinda turadi. Konsentrlangan azot kislotasi rangsiz kuyuk suyuqlik bo'lib, zichligi  $1.52 \text{ g/sm}^3$  teng. Muzlash temperaturasi  $-41^\circ\text{S}$ , qaynash temperaturasi  $+86^\circ\text{S}$  ga teng.  $NO_3$  suv bilan har xil gidratlar hosil kiladi. Bu jarayon issiqlik ajralib chiqishi bilan boradi.  $NO_3$  tilla, platina, radiy, iridiy kabi metallardan boshqalarini eritib, oksidlash xususiyatiga ega.  $NO_3$  konsentratsiya Fe yuzasida katlam hosil kiladi va uni karroziyadan saklaydi. Sanoatda ikki nav  $NO_3$  ishlatiladi 50—60% li suyultirilgan kislotasi o'g'it ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Konsentrlangan  $NO_3$  buyovchi modda, laklar, plastmassa, tukimachilik sanoatida, kinoplyonka, portlovchi modda ishlab chiqarishda foydalaniladi. 1920 yilga kadar azot kislotasi natriy nitrit asosida olingan.



Konsentrlangan azot kislotasini ammiak asosida ishlab chiqarish ishlab chiqarish uch bosqichdan iborat:

1) Kontakt usulida  $NH_3$  ni oksidlash va azot 11-oksadini olish.



2) Azot 11-oksidi dioksidga kadar oksidlash



3) Dioksidni suvga adsorbtsiyasi natijasida kislota hosil qilish.



$\text{NH}_3$  ni kontakt usulida oksidlash gomogen, qaytar, ekzotermik jarayondir. Muvozanatni uning tomonga siljitish uchun haroratni pasaytirish kerak. Bu jarayon bilan birga bir kator reaksiyalar ham boradi.



Buning natijasida ammiakni ko'p qismi yonaki reaksiyalarga sarf bo'ladi. Sanoat sharoitida (a,g,d) jarayonlari  $750^\circ\text{S}$  da butunlay uning tarafga yunalgan bo'ladi. Bu sharoitda yuqoridagi reaksiyalarning muvozanat konstantasi taxminan teng. Bu esa ammiakni ko'p sarf bulishiga olib keladi

Jarayonni umumiy tezligi (a) va (e) reaksiyalar tezligi nisbati bilan ulchanadi. Katalizator ishtirokisiz ammiakni oksidlanib, azot 1-oksidi ga aylanish reaksiyasi tezligi eng yuqori bo'ladi va ammiak shu reaksiya uchun sarf bo'ladi. SHu sababdan katalizatorlarni tanlov xususiyatidan foydalanib, asosiy reaksiya tezligi oshiriladi. Katalizator sifatida **Pt** ishlatiladi yoki quyidagi aralashmalar ishlatiladi.

**Pt: Pd: Rh** - ( 93% : 4% : 3% )

Harorat oshishi bilan diffuzion va kinetik oblastdagi jarayonlar tezlashadi. Lekin haroratni  $850^\circ\text{S}$  dan oshishi (e) reaksiyani tezlatib yuboradi. Yuqori bosimda haroratni  $900^\circ\text{S}$  ga kutarish mumkin, bunda kontakt vaqti [  $(1\div 3) \cdot 10^{-4}$  sek. ] kamayadi.

(a) reaksiya bo'yicha 1 molekula ammiakni oksidlash uchun 1,25  $\text{O}_2$  mol kislorod sarf bo'ladi, lekin bu nisbatda azot 11-oksidi hosil bulishi 65% oshmaydi. Oksidlanish darajasini oshirish maqsadida gazlar nisbati  $\text{O}_2 \div \text{NH}_3 = 1,8 \div 2,0$  olinadi.

Bu kimyoviy jarayon eng tez boradigan jarayondir, kontakt vaqti juda kam. SHu sababdan katalizator setka kurinishida, ingichka simlardan yasaladi.  $1\text{m}^2$  katalizator yuzasida 1 atm. bosimda 600 kg ammiakni oksidlash vaktida  $0,04 \div 0,05$  g Pt azot oksidi bilan olib ketiladi. 1,8 MPa bosimda ammiakni 3000 kg ni oksidlash uchun  **$0,15 \div 0,20$  g Pt** sarf bo'ladi. Sarf bulayotgan Pt azot kislotasi tannarxiga kiradi. SHu sababdan oksidlash jarayonini ikki bosqichda olib boriladi: birinchi bosqichda katalizator sifatida Pt ishlatiladi, ikkinchi bosqichda Fe, Cr, Co oksidlari ishlatiladi.

Azot kislotasini olishni ikkinchi bosqichi hajm kamayishi va issiqlik ajrab chiqishi bilan boradi. SHuning uchun bosimni ortishi va temperaturani kamayishi reaksiyani ung tarafga yunaldiradi. 700<sup>0</sup>S haroratdan pastda azotning dioksidi hosil bula boshlaydi va 100<sup>0</sup>S muvozanat butunlay unga siljiydi. Reaksiya tezlik konstantasi harorat pasayishi bilan oshadi. Bu Arrenius konuniga teskari bo'ladi. Aslida reaksiya ikki bosqichda boradi: avval azot 11-oksiding dimeri hosil bo'ladi, so'ng u oksidlanib, azot 1V-oksidge aylanadi.



Ikkinchi bosqichda hosil bo'lgan mahsulot- nitrozil gazi deyiladi va uning tarkibida quyidagi gazlar bo'ladi: NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, NO, N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>, suv bug'lari bo'ladi. SHu aralashma absorberga uzatiladi.

Azot kislotasining olishning uchinchi bosqichi bu azot (IV)-oksiding suvga absorbttsiyasidir va absorbttsiya jarayoni quyidagicha ketadi.



NO<sub>2</sub> ni suvga sorbttsiyasi **xemosorbtsion**, gaz-suv muxitida boradigan massaalmashinuv **jarayonidir**. Jarayonni tezlashtirish uchun temperaturani pasaytirib, bosimni oshirish kerak. Absorb-tcion jarayonni tezlashtirish uchun reaktorda gaz va suv yunalishi karama-karshi olinadi. Bunda kontsentrlangan NO<sub>2</sub>ga kontsentrlangan azot kislotasi tugri keladi va reaksiyaga kirishmagan suyuq holdagi azot kislotasi tugri keladi. Normal atmosferada 50-60 % li kislota olinadi. Kontsentrlangan azot kislotasi esa yuqori bosimda olinadi (25-rasm).



Nitrozil gazi tarkibida  $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_4$ ,  $\text{N}_2$ , suv bug'lari bo'ladi. Gazlar aralashmasi 1-sovitgichga keladi. Gazlar aralashmasi 20<sup>0</sup>Sgacha sovutilish,  $\text{NO}_2$  hosil bo'lib, reaksiyalar natijasida hosil bo'lgan suvga yutiladi va 20% li  $\text{HNO}_3$  hosil bo'ladi. Reaksiyaga kirishmagan gazlar aralashmasi 2-oksidlovchi minoraga yuboriladi. 2-da ikkinchi bosqichda olingan ortiqcha kislorod, suyultirilgan nitrat kislota bilan boyitilish hisobiga 50% li  $\text{HNO}_3$  hosil bo'ladi. 3-butunlay oksidlovchi minorada kontsentrlangan nitrat kislota bilan boyitilish hisobiga  $\text{NO}$  tulik  $\text{NO}_2$  ga oksidlanadi va 75 % li nitrat kislota hosil bo'ladi. Reaksiyaga kirishmagan gazlar aralashmasi 4-sovitgichga yuboriladi. Bu sovitgichda tuz eritmasini aylanishi hisobiga -10<sup>0</sup>S hosil kilinadi. Buning natijasida  $2\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4$  dimer hosil kilinadi. Dimerning  $\text{NO}_2$  ga karaganda suvga adsorbtsiyasi tez boradi. Gazlar aralashmasi va dimer 5-yutish minorasiga yuboriladi. Bu minora kontsentrlangan nitrat kislota bilan boyitiladi. Gazlar, kislota aralashmalari 6-  $\text{NO}_2$  xaydash uskunasi beriladi. Bu minorada suyuq holatdagi kontsentrlangan nitrat kislota ajratib olinib, gaz holatdagi mahsulot xaydali-nadi va ular 4-sovitgichga yuboriladi. Bu erda  $\text{NO}_2$  butunlay dimer holatiga utib, aralashtirgich 7 ga uzatiladi. 7-aralashtirgichga bir vaktida 20,50,75%li kislotalar qo'shiladi va nitrooleum hosil

bo'ladi. Nitrooleum 8-avtoklavga yuboriladi. 75°S da, 5 MPa bo-simda ortikcha kislorod va suv hisobiga azot oksidlari reaksiyaga kirishib, kontsentrlangan nitrat kislota hosil kiladi. Hosil bo'lgan kislota yana tsiklga qaytariladi.

#### **Nazorat savollari:**

1. Azot kislotasi ishlab chiqarish bosqichlari kaysilar?
2. Ammiakni kontakt usulida oksidlash jarayoga tavsifnoma bering va bu jarayonga ta'sir etuvchi omillar kaysilar?
3. Azot 11-oksadini oksidlab azot 1V-oksidi olish jarayonini tavsifnoma bering va bu jarayonga ta'sir etuvchi omillar kaysilar?
4. Azot 1V-oksadini suvga absorbtsiya jarayonini kanday amalga oshiriladi va bu jarayonga ta'sir etuvchi omillarni kursating?
5. Ammiakni kontakt usulida oksidlash jarayonida boradigan yonaki reaksiyalar va asosiy reaksiya tezligini oshirish usulari kanday xal kilingan?
6. Kontsentrlangan azot kislotasi olish texnologik sxemasini taxlil kiling.

### **MAVZU № 8**

## **MINERAL O'G'ITLAR TEXNOLOGIYASI**

#### **Reja:**

1. Mineral o'g'itlarga qisqacha xarakteristika
2. O'g'itlar klassifikatsiyasi
3. O'g'itlarning fizik- kimyoviy xossalari

## Tayanch so'zlar:

*organik o'g'itlar, organomineral va bakterial o'g'itlar, sun'iy o'g'itlar, bakterial o'g'itlar, murakkabo'g'itlar, superfosfat, fosfarit uni*

Kimyo sanoatining muhim va eng asosiy vazifasi xalqning turmush farovonligini oshirishga qaratilgan. Bu esa bevosita qishlok xo'jalik uchun zarur bo'lgan mineral o'g'itlar ishlab chiqarishdan iboratdir. Respublikamiz xududlarida joylashgan kimyoviy korxonalar qishlok xo'jaligini kerakli o'g'itlar bilan taminlaydi. Jahon bo'yicha yiliga 150 mln. tonna mineral o'g'itlar ishlab chiqarilmokda Fosfor, azot va kaliy o'simlik uchun eng zarur oziq moddalardir. O'simlik bu elementlarni tuproqdan oladi, tuproqda bu moddalar miqdori yildan-yilga kamayib, tuproqning unumdorligi pasayib boradi, bu ekinning hosildorligiga salbiy ta'sir etadi. Tuproqning unumdorligini oshirish uchun erni o'g'itlash kerak.

### 1.1. O'g'itlar klassifikatsiyasi

O'g'itlar kelib chiqishi, ishlatilishi, tarkibi, xossalari va olinish usullariga ko'ra klassifikatsiyalanadi.

Kelib chiqishiga ko'ra: **organik, mineral (anorganik), organomineral va bakterial** o'g'itlarga bo'linadi.

**Organik o'g'itlar** tarkibidagi ozuqa elementlari, asosan, organik birikmalar holida uchraydi (gung, torf, kishlok xujalik chiqindilari koldigi va xakozo).

**Mineral yoki sun'iy o'g'itlar** kimyo korxonalarida maxsus ishlab chiqariladigan anorganik birikmalardan iborat bo'lib, asosan, mineral tuzlardan tashkil topgan. Lekin bunday o'g'itlarga qisman organik birikmalar ham kiradi, masalan, karbomid.

**Organo-mineral o'g'itlar** — organik hamda mineral o'g'itlar aralashmasidan iborat.

**Bakterial o'g'itlar** — tarkibida turli bakteriyaldar bo'lib, erda ozuqa elementlarning xazm bo'ladigan formalari yigiladi.

Erni o'g'itlash muddatiga ko'ra: asosan (ekish muddatidan oldin beriladi); ekish paytida beriladigan, ekinni usish davomida beriladigan (oziqlantirish maqsadida) o'g'itlarga bo'linadi.

**Kompleks o'g'itlar.** Kompleks o'g'itlar (murakkab va aralash o'g'itlar) ular ishlatiladigan er tuprogining harakteriga va o'simliklarning turiga qarab asosiy ozuqali elementlar (azot, fosfor va kaliy) ning turli xil miqdordagi nisbatlari bilan tayyorlanadi. Kompleks o'g'itlar tarkibidagi foydali elementlar tuproqda bir tekis taksimlanadi (shu kompleks tarkibidagi o'g'itlarni aloxida-aloxida ishlatilgandagiga ko'ra) va bunday o'g'itlarni erga berishda oz vakt va kam mexnat sarf bo'ladi.

**Murakkab o'g'itlar.** Tarkibida o'simlik uchun kerakli bir necha xil oziq modda bo'lgan o'g'itlarga murakkab o'g'itlar deyiladi. Murakkab o'g'it tarkibida ikki xil oziq modda (azot, fosfor, fosfor-kaliy, kaliy-azot va xokazo) va uch xil oziq modda (azot, fosfor, kaliy) bo'ladi.

Murakkab o'g'itni Kimyoviy usulda birikma holida ishlab chiqarish ham, bir oziq moddali o'g'itlarni aralashtirish yo'li bilan ham hosil qilish mumkin. Masalan, tarkibida ikki xil oziq modda bo'lgan kaliy nitrat va ammoniy fosfat kabi tuzlarni suvda eritib, suyuq murakkab o'g'it sifatida ishlatilsa bo'ladi.

O'g'it tarkibida ta'sir etuvchi moddalarning umumiy miqdori kanchalik ko'p bulsa, u shunchalik kimmatbaxo hisoblanadi. Turli xil o'simliklar, tuproq, iklim va boshqa sharoitlarga asosan azot, fosfor va kaliyning turli tarkibdagi va nisbatdagi murakkab o'g'itlari talab etiladi. Bundayo o'g'itlar  $N:P_2O_5:K_2O$  og'irlik nisbatlari bilan harakterlanadi. Masalan, 1:0,5:0,5 nisbatda azotning ozuqa birligi 1 ga teng deb kabul kilingan. Bundan tashqari murakkab o'g'itlardagi ozuqa elementlari % larda ham ifodalanadi, masalan,  $N:P_2O_5:K_2O = 12:18:6$  yoki 12-18-6; bu sonlarning yigindisi umumiy ta'sir etuvchi ozuqa elementlarining o'g'itdagi % miqdorini ifodalaydi.

**Aralash o'g'itlar.** Bunday o'g'itlar oddiy o'g'itlar mexanikaviy yo'l bilan aralashtirib hosil kilinadi. Lekin, har kandy o'g'itni ham bir-biri bilan aralashtirish mumkin bulavermaydi, chunki ular uzaro Kimyoviy reaksiyalarga kirishib, tarkibidagi oziq elementlar erimaydigan holatga utishi mumkin. Ba'zan o'g'itlarning xossalari ham yomonlashib qoladi. Ko'pincha aralashma kompleks o'g'itlarga mikroo'g'itlar, turli qo'shimchalar-tuldiringichlar qo'shiladi. Olinayotgan oddiy o'g'itlarning nisbatini uzgartirib, bunday o'g'itlar assortimentini ko'paytirish mumkin. Bu o'g'itlarni tayyorlash texnologiyasi juda oson. Agroqimyoviy vazifaga ko'ra, o'g'itlar bevosita hamda erning fizikaviy, kimyoviy va biologik xossalari yaxshilash orqali ta'sir kiladigan o'g'itlarga bo'linadi. Ozuqa elementlarning turiga ko'ra o'g'itlar **azotli, fosforli, kaliyli, magniyli, borli** va shu kabi turlarga bo'linadi.

Azotli, fosforli va kaliyli o'g'itlar ko'p ishlatiladi. Tarkibidagi elementlarning ko'p-ozligiga ko'ra ular oddiy - tarkibida asosan bitta ozuqa elementi bor va kompleks - tarkibida ikki yoki uchta ozuqa elementi bor o'g'itlarga bo'linadi (ikkilamchi komplekslar - NP yoki NK va uchlamchi kompleks o'g'itlar - NPK). O'g'it tarkibidagi ozuqa elementlar miqdori ko'p bulsa, kontsentrlangan o'g'itlar deyiladi.

O'g'itlar agregat holatiga ko'ra **kattik, suyuq (ammak, o'g'itlarning suvdagi eritmasi va suspenziyasi), gaz holatidagi** o'g'itlarga bo'linadi.

O'simliklarning o'g'itlarni o'zlashtirishi o'g'itlarning eruvchanligiga, erning xususiyatiga, ya'ni birinchi navbatda tuproq eritmasidagi vodorod ionlarining kontsentratsiyasiga bog'liq

O'g'itlar kuchli gigroskopik (tez nam tortuvchi) bulmasligi, uzoq muddat saqlanganda bir-biriga yopishib kolmasligi, sochiluvchan bulishi, tuproqda yaxshi turishi, shamolda uchmasligi, yomg'ir suvlarida tez yuvilib ketmasligi kabi umumiy talablarga javob berishi kerak.

jadval

O'g'itning nomi	Asosiy komponentlari	Asosiy ozuqa birikmalar miqdori, %
1	2	3
<b>F O S F O R L I O' G' I T L A R</b>		
Superfosfot	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4) \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{PO}_4 + \text{CaSO}_4$	14-21 $\text{R}_2\text{O}_5$
Ikkilamchi superfosfat	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4) \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_3\text{PO}_4$	
Peretsipitat	$\text{CaHPO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	38-52*
Fosfarit uni	$\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$	27-40*
Fosfat shlaklari	$4\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 + 5 \text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot \text{SiO}_2$	16-25*
		14-20*
<b>A Z O T L I O' G' I T L A R</b>		
Suyuq ammiak	$\text{NH}_3$	82,3 N
Ammiakli suv	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	22-25*
Ammiakli selitra	$(\text{NH}_4 \cdot \text{NO}_3)$	34-35*
Ammoniy sulfat	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	20.5-21*

1	2	3
<b>K A L I Y L I U G I T L A R</b>		
Natriyli selitra	$\text{NaNO}_3$	16.1-16.4*
Kaltsiyli selitra	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	13-15*
Kaltsiy tsianamid	$\text{CaCN}_2 + \text{Sa}(\text{SN})_2$	18-25*
Karbamid (mochevina)	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	46-46.5*
Kaliy xlorid	KSI	50-62 $\text{K}_2\text{O}$
Maydalangan silvinit	$\text{KCl} + \text{NaCl}$	30-40*
Kaliy sulfat	$\text{K}_2\text{SO}_4$	48-52*
<b>K O M P L E K S U G I T L A R</b>		
Ammoniydashgan superfosfat	$\text{CaHPO}_4 + \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 + \text{CaSO}_4$	1.5-3% N,
	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	19-20% $\text{R}_2\text{O}_5$
Ammofos	$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	11-14% N, 48-55% $\text{R}_2\text{O}_5$

Diammofos	$\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	16-18% N,
Nitroammofos		46-48% $\text{R}_2\text{O}_5$ 21-22% N, 21-22% $\text{R}_2\text{O}_5$

Bulardan tashqari kishlok xujaligida **mikroo'g'itlar** (bor, mis, marganets, rux, yod va shu kabilar), **bakteriyali o'g'itlar** ( tuproqda xayot kechiradigan ba'zi foydali bakteriyalar), **zaharli ximikatlar** (kishlok xujaligida o'simlik zararkunandalariga karshi ko'rashishda **insektitsidlar, fungitsidlar, gerbitsidlar**) **ham** ishlatiladi.

#### Nazorat savollari:

1. Mineral o'g'itlarning qishloq xo'jaligidagi ahamiyatini gapiring
2. Mieral o'g'itlar turlarini ayting
3. Organiq o'g'itlar nima?
4. Kompleks o'g'itlarga misollar keltiring
5. Bakteriyali o'g'itlarga misollar keltiring
6. Gerbitsitlar qaerda ishlatiladi?

## MAVZU № 9

### AMMONIY SULFAT ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIYASI

#### Reja:

1. Ammoniy sulfat haqida umumiy ma'lumotlar.
2. Xom ashyolari va ishlab chiqarish texnologiyasi
3. Asosiy uskunalarga xarakteristika

#### Tayanch so'zlar:

*gips, koks, saturatorli usul, granula, donodorlik, biososita usul, granulyatsion minora, ammiakli selitra, barbotaj, fiziologik kislotalik*

Ammoniy sulfat  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  - rangsiz kristall modda (zichligi  $1769 \text{ kg/m}^3$ ), tarkibida 21,21% azot bo'ladi.  $350^\circ\text{S}$  dan yuqori haroratda qizdirilganda ammiak va sulfat kislotaga parchalanadi.  $100^\circ\text{S}$  nordon tuz hosil qilish bilan dissotsiyalanish boshlanadi;  $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$  ustidagi  $\text{NH}_3$  ning bosimi  $205^\circ \text{S}$  haroratda  $0,067 \text{ kPa}$  ni,  $300^\circ\text{S}$  da  $6,772 \text{ kPa}$  ni tashkil etadi. Ammoniy sulfat suvda yaxshi eriydi. U kristallogidratlar hosil kilmaydi va uning eruvchanligi harorat ortishi bilan sezilarli uzgarmaydi. Ammoniy sulfat gigroskopikligi va yopishkokligi kam bo'lgan o'g'it bo'lib, uni ishlatishda kiynchilik tugdirmaydi. Kamchiligi o'g'itning tarkibida azot miqdorining ozligi va fiziologik kislotaliligining yuqoriligidir. Uning qo'llanilishi natijasida tuproq sulfat kislotasi to'planishi va buni neytrallash uchun davriy ravishda oxaklash zarurati kelib chiqadi.

Ammoniy sulfat gipsdan quyidagicha olinadi.



yoki ammoniy karbonat urniga ammiak va  $\text{SO}_2$  ishlatilishi mumkin.



Bundan tashqari kapralaktam ishlab chiqarishda chiqindilardan  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  olinadi.

Bunda gidroksid ammoniy sulfatga NNz ta'sir ettiriladi. Koks gazining tarkibida NNz ning miqdori 6-14 gr/m<sup>2</sup> ni tashkil etadi, uni (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> ga aylantirish uchun uch xil usuldan foydalaniladi.

1. Bilvosita
2. To'g'ri
3. YArim to'g'ri usullar

Bu usullar ichida eng ko'p qo'llaniladigani yarim to'g'ri usullaridir.

Bunda gaz 25-30 °S gacha sovitilib smolalar kondensatlanadi, smolali suv distillyatsion kolonnada oxakli sut bilan qayta ishlanadi, yaoni absorbtseyalanadi. Ajralib chiqqan NH<sub>2</sub>ni H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ga yuttirish barbatajli saturator yoki skrubberda amalga oshiriladi.

### ***Ammoniy sulfat ishlab chiqarishning texnologik tasviri***

Sanoatda ammoniy sulfat ishlab chiqarish usulining asosiy sulfat kislotasining ammiak bilan neytrallash tashkil etadi. Bu maqsadda toshko'mirni kokslash jarayonida hosil bo'ladigan gazlar aralashmasidan ajratib olingan ammiak gazi ishlatiladi. Koks gazini ammiak (va shu bilan bir vaqtda piridin asoslari)dan tozalash jarayoni ammoniy sulfat ishlab chiqarish bilan bog'langan. Sintetik ammiakdan esa boshqa turdagi yuqori konsentratsiyali azotli o'g'itlar: ammiakli selitra, karbamid ishlab chiqarishda foydalaniladi. Ammoniy sulfat donadorlangan yoki kristall holatda ishlab chiqariladi va quyidagi davlat standarti talablariga javob berishi lozim:

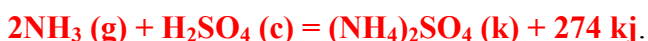
6-jadval

Parametrlar	Oliy nav	1-nav
Azot (kuruk modda hisobida), kam emas	21	21
Suv, ko'p emas:		
-donadorlangan mahsulotda	0,6	-
-kristall mahsulotda	0,2	0,3
Sulfat kislota, ko'p emas		
-donadorlangan mahsulotda	0,5	-
-kristall mahsulotda	0,03	0,05
Dispersligi, ko'p emas		
-donadorlangan (1-4 mm)	90	-
-kristall (+ 0,5 mm)	60	belgilanmagan

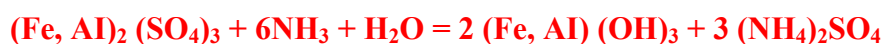
Ammoniy sulfat qogoz yoki polietilen qoplarda yoki vagonlarda tashiladi.

### ***Ammoniy sulfat ishlab chiqarishning fizik-kimyoviy asoslari.***

Sulfat kislotasini gaz holatidagi ammiak bilan neytrallash quyidagi reaksiyaga asoslangan:



Bunda ko'p miqdordagi issiqlik ajralib chiqadi. Hosil bo'lgan issiqlik (saturator jarayonidagi) va tashqaridan gazlar bilan kiradigan issiqlik (saturatsiz jarayonidagi) birgalikda sistemadagi suvni buglanishiga sarf bo'ladi va eritma to'yinishi hisobiga kristall holatdagi mahsulot hosil bo'ladi. Kaynok xoldagi reaksiya urta tuz eritmasidan mahsulotni kristallantirishni taminlash muhim ahamiyatga ega. Sulfat kislotasidagi qo'shimchalar, ayniksa, temir va ammoniy sulfatlari ammoniy sulfat kristallanishin kiyinlashtiradi. Kislotani neytrallash paytida kolloid holatda temir va aluminiy gidroksidlar cho'kadi:



Bunda ammoniy sulfat kristallarining o'sishi kiyinlashadi. SHu maqsadda neytrallash jarayonini davriy reaktorlarda bosqichli o'tkazish maqsadga muvofiqdir.

Koks gazi ammiakidan ammoniy sulfat ishlab chiqarish.

Koks gazi tarkibida 6-14 g/m<sup>3</sup> ammiak bo'ladi. Uni uch xil bilvosita, bevosita va yarimbevosita usul bilan ammoniy sulfatga aylantirish mumkin:

Bilvosita usul bo'yicha koks gazi sovutiladi, bunda undan smola kondensatlanadi va ammiak bilan to'yingan smola ustki suvi hosil bo'ladi: gazi tarkibida kolgan ammiak esa ammiakli skrubberlarda suvga yuttiriladi. Hosil kilingan ammiakli suv va smola uski suvidan distolatsion kolonnalarda ammiak ajratib olinadi va uni sulfat kislotasiga yuttiriladi. Bu usulda katta hajmdagi jixozlar va ko'p miqdordagi energiya talab etiladi.

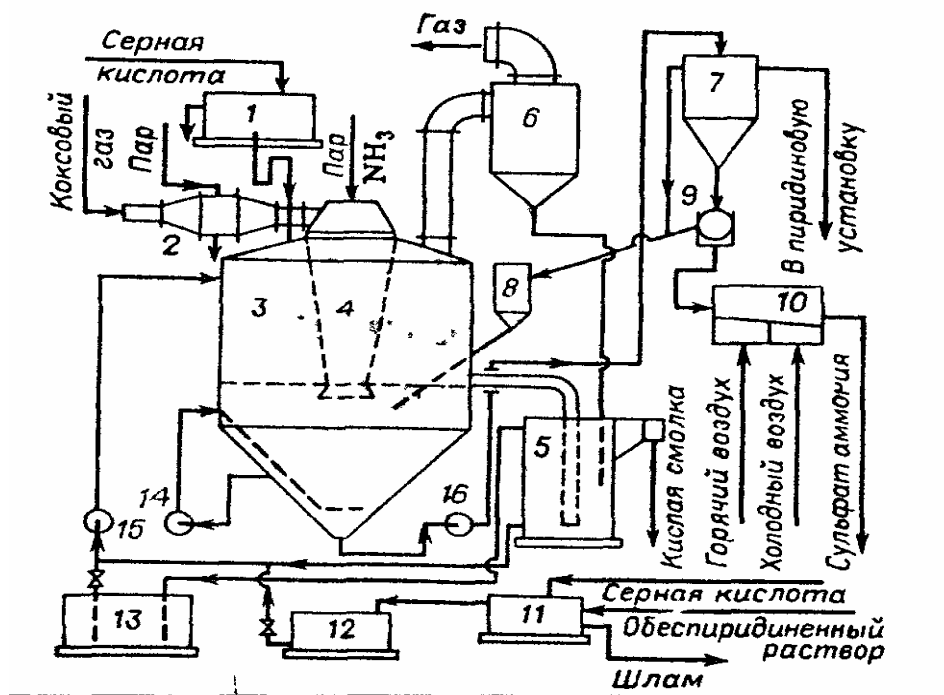
Bilvosita usul bo'yicha ammiak gazining sulfat kislotasi eritmasi yutilishi hisobiga ammoniy sulfat hosil qilish bilan oldindan 68<sup>0</sup>S gacha sovutilgan va elektrofiltrlarda smoladan tozalangan koks gazini doimiy yuborish orqali o'tkaziladi.

Iqtisodiy jihatdan maqbul va keng tarqalgan usul bu yarimbevosita usuldir. Bunda koks gazidagi smolani kondensatlash uchun 25-300S gacha sovutiladi. Kondensat 2 katlamga ajratiladi: quyi katlamda smola va yuqori qatlamda smola ustki suvi bo'lib, unda gaz tarkibidagi bir qism ammiak erigan bo'ladi. Smola ustki suvini distillyatsion kolonkada oxakli suv bilan ishlanadi va hosil kilingan ammiak gazi elektrfiltrlarda smoladan tozalangan koks gazi bilan birgalikda sulfat kislotasiga yuttirish uchun yuboriladi.

Koks gazidagi ammiakli yuttirish barbotaj turidagi saturatorlarda (saturatorli usulda) yoki skrubberlarda (saturatorsiz usulda) amalga oshirilishi mumkin. Saturatorli usulda koks gazidagi ammiakning yuttirilishi va ammoniy sulfatning kristallantirishlshi birgina jixoz-saturatorda amalga oshiriladi. Bu texnologik rejimni tanlash imkoniyatini chegaralydi ya'ni bir vaktida ikkala jarayon (yuttirish va kristallantirish) uchun bir xil optimal sharoit ammiakning maksimal yutilishi va ammoniy sulfat kristallarini ajratib olish uchun yirik kristallar hosil bulishini taminlash lozimdir

Ko'pgina zavodlarda qo'llanilayotgan saturatorsiz usul bo'yicha yuqoridagi jarayonlar aloxida-aloxida ammiakni yuttirish saturatorlarda va ammoniy sulfatni kristallantirish esa kristallizatorlarda amalga oshiriladi.

8-rasmda ammoniy sulfat ishlab chiqarishning saturatorli usuliga asoslangan sxema tasvirlangan.



Rasm. Ammoniy sulfat ishlab chiqarishning saturatorli usuli sxemasi.

1-sulfat kislotasi uchun bak; 2-koks gazi uchun kizdirgich; 3-saturator; 4-barboter; 5-alanuvchi eritma uchun bak; 6-kislota tutgich; 7-kristall yiggich; 8-eritma yiggich; 9-tsentrifuga; 10-kaynovchi katlamli kuritgich; 11-piridinsizlantirishgan eritma uchun rezvuar; 12-kislotali eritma uchun yiggich; 13-eritma uchun rezvuar; 14,15-markazdan kochma nasoslar.

1t ammoniy sulfat olish uchun: 0,73-0,75 t sulfat kislotasi (100% li), 0,26-0,27 t ammiak (30-35 ming m<sup>3</sup> koks gazida bo'ladi), 100-108 Mj elektroenergiya, 8 m<sup>3</sup> suv va 2,7-6 t bug sarf bo'ladi.

Texnologik sxemadagi kristallizator va tsentrifuga urniga granulyatoridan foydalanish orqali 40-45% li eritmada donadorlangan ammoniy sulfat olish imkoniyatlari ham mavjud.

#### Nazorat savollari:

1. Ammoniy sulfatning ishlatilish sohalarini sanab bering
2. Ammoniy sulfat olishning saturatorli usulini gapiring
3. Ammoniy sulfat olishdagi asosiy xom ashyolar qanday?
4. Yordamchi xom ashyolar nimalar?
5. Granulyatorning vazifasi qanday?

## MAVZU № 10

### AZOTLI O'G'ITLAR ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIYASI

#### Reja:

1. Ammoniyli selitranning fizik – kimyoviy xossalari.
2. Olinishi va ishlatilish
3. Ammiakli selitra ishlab chiqarish texnologiyasi
4. ITN apparati va bug'latish qurilmasi

#### Tayanch so'zlar:

*xossasi, olinishi, ishlatilishi, gigroskopligi, yopishqoqligi, parchalanishi, turlari, eruvchanligi, markasi, tarkibi neytralizator, bug'latish qurilmasi, donadorlash minorasi, qaynash qatlami, isitgich*

Azotli o'g'itlar ammiakli, nitratli, ammoniy nitratli va amdli o'g'itlarga bo'linadi. Ammiakli o'g'itlar tarkibidagi azot  $\text{NH}_4^+$  kationi (ammonif sulfat  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ) nitratlilari  $\text{NO}_3^-$  anioni (kaltsiy nitrat  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  yoki natriy nitrat  $\text{NaNO}_3$ ) holida, ammoniy nitratlilari  $\text{NH}_4^+$  kationi va  $\text{NO}_3^-$  anioni (ammoniy nitrat yoki ammiakli selitra  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) holida, amidlari -  $\text{NH}_2$  gruppasi (karbamid  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ) holida bo'ladi.

Azotli o'g'itlarning hammasi suvda yaxshi eriydi, o'simliklar ularni oson o'zlashtiradi. Azotli o'g'itlardan eng ko'p ishlatiladigani ammiakli selitradir.

Ammoniy nitrat- M (80), rangsiz, rombik kristall modda. Zichligi 1,725. Suyuqla-nish temperaturasi- $169,6^\circ\text{S}$ ; parchalanish temperaturasi  $210^\circ\text{S}$ , suvda juda yaxshi eriydi.

Ammiakli selitra bekorchi jinslarsiz yuqori konsentratsiyali o'g'it hisoblanib, uning tarkibida azot 35 % ni tashkil etib, ammiak va nitrat holida bo'ladi. SHuning uchun ham bu o'g'it juda ko'p xil o'simliklarga har xil harakterga ega bo'lgan ehlarda ishlatiladi. 3 xil navi bor:

**A navi** - mayda kristall bo'lib, Undagi azot 34,8 % dan kam va nam 0,5 % dan ortik bulmasligi kerak;

**B navi** - kristall sochiluvchan holatda bo'lib, undagi azot miqdori A sortdagidek bo'ladi, nam miqdori 0,8 % dan ko'p bulmasligi kerak.;

**V navi** - donalastirilgan va sochiluvchan holatda bo'lib, undagi azot 33,95 % dan kam bulmasligi va nam 1,5 % dan ko'p bulmasligi kerak.

Ammiakli selitranning kamchiligi shundaki, u gigroskopik, tezda bir-biriga yopishib qoladi, parchalanishi tez, kuruk va chang holida portlash xossasiga ega. Uning gigroskopikligi va yopishkockligi uni donachalar holiga o'tkazish, gigroskopik bulmagan mayda birikmalar bilan upalash (masalan, oxak bilan) va kam gigroskopik tuzlar bilan qo'shib (masalan, sulfat yoki fosfat ammoniy bilan) kotishma hosil qilish yo'li bilan kamaytiriladi.

YAna bir kamchiligi ammoniyli selitra portlash xususiyatiga ega. Uning portlash xususiyatini tezlashishga mineral kislotalar, tez oksidlanadigan organik moddalar asosan kukun holatidagi metallar va boshqalar tahsir kiladi. Isitishning boshlanish davrida yahni, 110 °S da selitra endotermik parchalanadi:



Eritmada nitrat kislotasi bo'lsa, selitrani parchalanishi avtokatalitik holatda bo'ladi. 200-270 °S temperaturada ekzotermik parchalanadi:

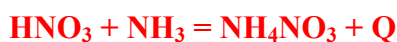


Xlor ioni selitrani parchalanishiga kuchli ta'sir qiladi. 220-230 °S temperaturada xlor ioni ta'sirida gaz holatiga o'tadi. 400-500 °S da selitrani tezda kizdirsak, parchalanish portlash bilan boradi:



Amaliy jixatdan esa 300 °S temperaturada portlaydi.

Ammiakli selitra sanoatda quyidagi reaksiya bilan olinadi:



Bu geterogen jarayon bo'lib, juda katta tezlik bilan boradi va neytrallanish vaktida ko'p miqdorda issiqlik ajralib chiqadi. Sanoatda ana shu issiqlikdan unumli foydalanish katta ahamiyatga ega. Ko'pincha hosil kilingan eritmaning konsentratsiyasini oshirishda ana shu issiqlikdan foydalaniladi.

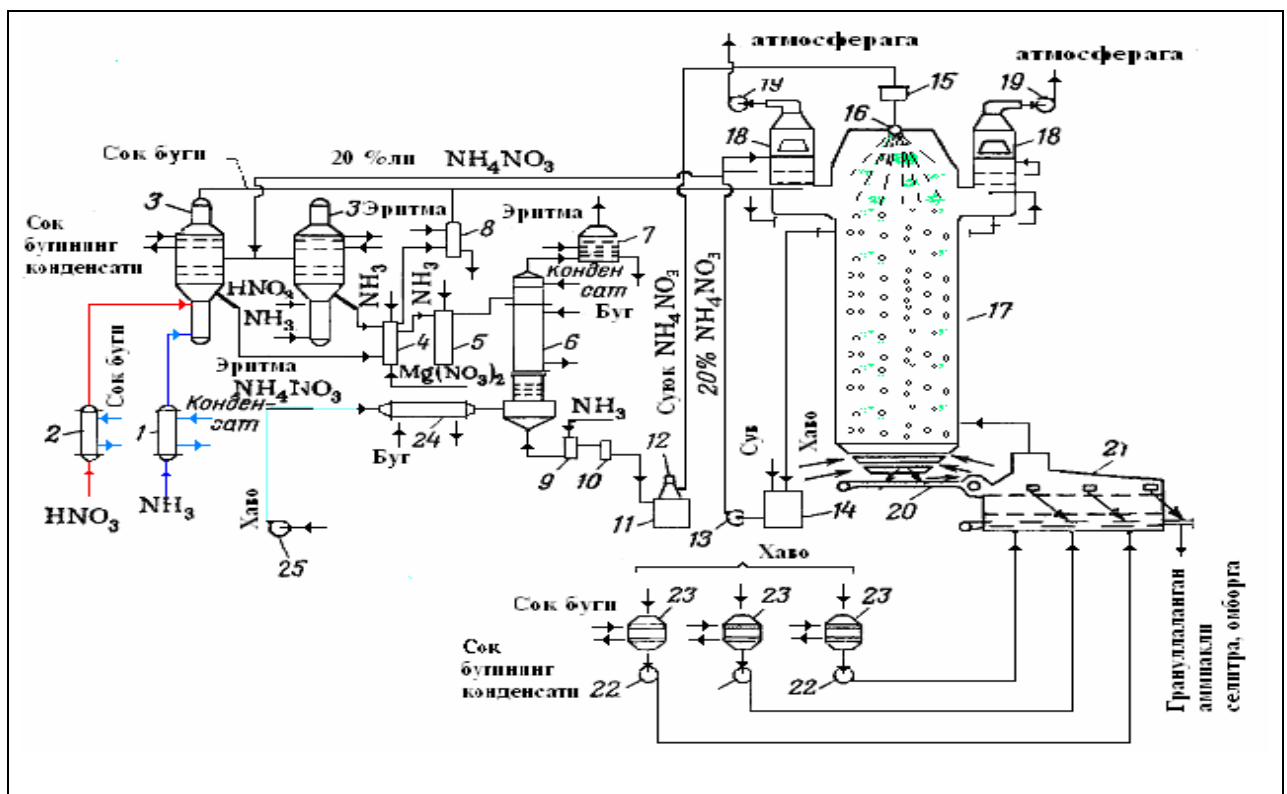
Quyidagi rasmda ammiakli selitra ishlab chiqarish jarayonining texnologik sxemasi kursatilgan. Gaz holidagi ammiak isitgich (1) dan o'tadi, u erda 120-160 °S gacha isitiladi va nitrat kislotasi isitgich (2) dan harorati 80-90 °S gacha isitilib, 2 ta parallel ishlovchi ITN apparati (3) ga beriladi. ITN da hosil bo'lgan  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  2 ta doneytralizator (4) va (5) da neytrallanadi. Bu erda 30-40%  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  qo'shimchasi qo'shiladi. So'ng Ammoniyli selitra eritmasi kombinirlangan bulatish apparati (6) ga beriladi. Bu erdan eritma gidrozatvor - doneytralizator

(9) va filptr (10) orqali yig'ich bak (11) ga beriladi. Bulatish apparatining yuqori qismida bu-gaz aralashmasini yuvgich (7)ga beriladi, u erda havo bilan chiqib ketayotgan aralashmadan tozalanadi. Yig'ich bak (11) dan nasos (12) orqali napor bak (15) ga xaydab beradi. U donadorlash minorasi (17) ning yuqori qismida joylashgan napor bakdan eritmani 3 ta akkustik granulyator (16) yordamida minoradan pastga sochib beradi. U erda 3 ta yordamchi zapas granulyatorlar bor.

Minorani korpusi 2 m mli po'lat 08X17Tdan yasalgan, balandligi 63,5 m. Minorani pastki qismidan mavhum qaynash qatlami (21) dan havo oqimi beriladi. Bunda yuqoridan tushayotgan selitra donador holatda qota boshlaydi. U 50 m balandlikdan tushadi. Selitra eritmasi 0,2 % namligi va 167 °S bilan kristall holatga o'ta boshlaydi, berilayotgan havoni hajmi yozda 500 ming, qishda esa 300 – 400 ming m<sup>3</sup>/soatni tashkil etadi.

Minorani pastki qismidan donador selitra lentali transportyor (20) ga tushadi va 3 ta sektsiyali mavhum qaynash katlamli apparat (21) ga beriladi, donalarning harorati yozda 40-50 °S, kishda esa 20-30 °S bo'ladi. Tayyor mahsulotda 99,8 % ammoniy nitrat bor. Agar namligi 60 % bo'lsa uni (23) isitgichga beriladi.

Minoraning yuqori qismidan havo 6 ta (18) chi skruberlarga beriladi. U erda Ammoniyli selitra changlardan yuvilib (20 % ammiak eritmasida), (19) ventilator orqali atmosferaga chiqarib yuboriladi. (7) va (8) chi apparatlardan chiqqan gazlar ham shu erda tozalanadi. Tayyor mahsulot lentali transportyor yordamida omborga beriladi. U erdan isteomolchiga jo'natiladi.



Rasm. Ammiakli selitra ishlab chiqarish qurilmasining printspial sxemasi.  
(AS-72M agregati texnologik tasviri)

1-ammiak isitkichi 2-nitrat kisleta isitkichi; Z-ITN qurilmasi; 4,5-doneytralizatorlar; 6-kombinirlangan bug'latish qurilmasi; 7-bug'-havo aralashmasi sovutgichi; 8, 18-skrubber-lar; 9-gidroztatvor-doneytralizator; 10-suyuqlanma filptri; 11-suyuqlanma baki; 12-nasos; 13-markazdan kochma nasos; 14-Ammoniyli selitra eritmasi uchun bak; 15-napor baki; 16-akkustik granulyater; 17-donadorlash minerasi; 19, 22-ventilatorlar; 20-lentali transporter; 21-kaynash katlamli sovutkich; 23, 24- havo isitkichi; 25-havo xaydagich.

Bundan tashqari AS-67, AS-72 va AS-72 M qurilmalari mavjud bo'lib, ular konstruksiyasi va apparatlarning ish rejimi bilan farq qiladi. Masalan: AS-67 agregati uchun sulfatli qo'shimchalar qo'shiladi, AS-72 agregatiga sulfat-fosfatli qo'shimchalari qo'shiladi, AS-72Mga esa magnezial  $[Mg(NO_3)_2]$  qo'shimchalar qo'shiladi.

#### *ITN APPARATI*

ITN apparati po'latdan tayyorlangan bo'lib 03X18N11, 12XN10T va u 2 ta tsilindrik qismdan tuzilgan – pastki reaksion qismi ( $\varnothing 1,6$  m) va yuqoriga separatsion qismi ( $\varnothing 3,8$  m). Apparatning umumiy balandligi 10 m. Korpus ichida reaksion qismida reaksion stakan joylashgan ( $\varnothing 1,2$  m, N=4,3 m). Reaksion zonani pastki qismida joylashgan titan barbatyordan ammiak va nitrat kislotaga kiradi. Barbatyordagi ammiakning tezligi 30-50 m/s. Nitrat kislotaga tezligi esa 2160 ta (diametri 1,5 mm) teshiklar orqali 2,3 m/s.

Reaksiya issiqligi hisobiga hosil bo'layotgan Ammoniyli selitradan bir qism suv bulanadi. (kislotaga tarkibidagi). SHu bilan birga, yuqoriga ko'taruvchi kuch hosil bo'ladi va bu-suyuq holdagi emulptsiya yuqoriga reaksion stakandan eritma ajratgichga keladi. U erdan ajratilgan eritma pastga tushadi va yana reaksiyaga qaytariladi.

Apparatni yuqori qismi separator vazifasini bajaradi. U erda (0,6 m/s tezlik bilan) pastdan ko'tarilayotgan sokovoy bu 4 ta qalpoqsimon barbatyorlardan o'tadi. Pastki 2 ta tarelkalarda 20-25 % li Ammoniyli selitra eritmasi bilan bu tarkibidagi ammiak ushlab qolinadi. YUqoriga 2 ta tarelkalarda esa sokovoy bu kondensati bilan nitrat kislotaga bulari ushlanadi.

#### *Bug'latish apparati*

Po'latdan tayyorlangan 08X22N6T. Apparatning umumiy balandligi 16 m. Vertikal holatda joylashgan ( $\varnothing 2,8$  m, N=6,4m) kojux trubali qismi Ammoniyli selitrani bulatishga xizmat qiladi. Bu erda issiqlik omili bo'lib, 1,3-1,5 MPa bosimli bu hisoblanadi. U eritmaga qarama-qarshi yo'nalishda trubalar orasidan ( $180^{\circ}S$ ) havo bilan beriladi. Havo pastki

konsentratsion qismidan ( $\emptyset$  2,8 m, N=6m) beriladi. 5 ta tarelkalar qatoridan o'tayotgan havo 3 ta zmeeviklar orasidan o'tadi, u erda qo'shimcha issiqlik olinadi.

Qovushqoqligi katta bo'lgan eritmalarni bulatish uchun pastga yo'naluvchi plyonkali bulatish qurilmalari ishlatiladi. Bu qurilmalarda dastlabki eritma isitish kamerasining yuqori qismidan beriladi. Eritma isitish trubalari yuzasi bo'ylab yupka plyonka holida og'irlik kuch ta'sirida pastka qarab harakatlanadi. Bu-suyuqlik aralashmasi va ikkilamchi bu qurilmaning pastki qismidagi separatorida ajratiladi. Plyonkali bulatish qurilmalarining isitish kamerasida bulanayotgan eritma berilayotgan bu bilan kam kontaktda bo'lgani uchun u yuqori issiqlik o'tkazish koeffitsientiga ega. Bu qurilmalarning isitish trubalari uzun bo'lganligi uchun foydali haroratlar farqi gidrostatik bosim hisobiga kamayadi.

Kamchiliklari: isitish trubalari uzun bo'lganligi uchun ularni tozalash va bir xil unumdorlikka erishish qiyin, isituvchi bu bosimi va eritmaning boshlanich konsentratsiyasi o'zgargan paytda bug'latish jarayonini boshqarish qiyinlashadi, kristallanuvchi eritmalarni bulatish mumkin emas.

#### **Nazorat savollari:**

1. Ammoniyli selitra kaysi apparatda hosil bo'ladi?
2. Donadorlash deb nimaga aytiladi?
3. Minoradagi skrubberning vazifasi nima?
4. Kristallanish deganda nimani tushunasiz?
5. O'g'itlarni to'kiluvchanligi yo'kolishiga sabab nima?
6. Donalar asosan kandy o'lchamlarda chiqariladi?
7. Donadorlash kaysi apparatda olib boriladi?
8. Ammoniyli selitra kandy haroratda portlash xususiyatiga ega?
9. Ammoniyli selitra kandy konsentratsiyada ishlab chiqariladi?
10. Ammoniyli selitra kandy markalarda ishlab chiqariladi?

#### **MAVZU № 11**

### **KARBAMID (MOCHEVINA) ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIYASI**

#### **Reja:**

1. Karbamidning fizik-kimyoviy xossasi.
2. Olinishi va ishlatilishi.
3. Ishlab chiqarish usullari.

#### **Tayanch so'zlar:**

*xossasi, olinishi, ishlatilishi, turlari, xom-ashyo, birikmasi, vodorod, fluorid, kaliy fluorid, kriolit, markalari, tarkibi, biuret*

### *Karbamidning fizik-kimyoviy xossalari*

1. Karbamid ishlab–chiqarish usuli va texnologiyasi 1868 yilda A.I. Bazarov tomonidan ishlab chiqilgan. Bu usul gaz holdagi ammiak va korbonat angidritning qaytar reaksiyasidan iborat. Jarayon 2 bosqichda boradi.

1. Bosqichda ammoniy karbamat hosil bo'ladi



2. Bosqichda karbamid hosil bo'ladi.

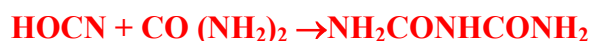


Karbamid  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$  azotli o'g'itlar ichida eng ko'p miqdorda azot elementini tutadi. Tarkibida 46-46,5 % azot bor. Karbamidning texnik nomi mochevina bo'lib, u toza holda rangsiz, xidsiz ok kristall bo'ladi. Uning 25 °S dagi zichligi 1330 kg/m<sup>3</sup>, 132,7 °S da suyuqlanadi. Texnik mahsulot oq yoki sargish kristall bo'ladi. SHakli ignasimon rombik prizma hoida. Atmosfera bosimida suyuqlanish haroratigacha qizdirilsa, karbamid parchalanadi, bunda ammiak ajraladi. Karbamidning birinchi marta 1828 yilda Vyoler ammoniy tsianatdan sintez qilgan. SHundan buyon karbamid organik sintezning muhim moddalaridan bir bo'lib xizmat kiladi. U asosida bir necha moddalar sintez kilingan. Bir qancha moddalarni olish uchun xom-ashyo sifatida ishlatiladi. Farmotsevtika sanoatida dori preparatlari olishda qo'llaniladi.

Karbamid ishlab-chiqarish  $\text{NH}_3$  va  $\text{CO}_2$  ni 150-220 °S haroratda va 7-100 MPa bosimdagi uzaror tasirlashishini uz ishiga oladi. Karbamid sintezi quyidagi qaytar reaksiyadan iborat. Bu jarayonda avval ammoniy tsionit, so'ngra ammiak va tsionit kislota hosil bo'ladi:



TSianit kislota karbamid bilan birikib **biuret** hosil kiladi:



Karbamid suvda, spirta va suyuq ammiakda yaxshi eriydi. To'yingan suvli eritma tarkibida 20 °Sda 51,8 % , 60 °Sda 71,9 % , 120 °S da 95 % karbamid bo'ladi.

Karbamid  $\text{SO}(\text{NH}_2)_2$  tarkibida 46,6 % **o'zlashtiriladigan** azot bo'ladi, u mineral o'g'it sifatida ishlatiladi va xayvonlar ozuqasiga azotli qo'shimcha sifatida qo'shiladi. SHuningdek,

karbomid plastmassalar (masalan, aminoplastlar) ishlab chiqarishda xom ashyo sifatida ishlatiladi.

Karbamid hosil bulish tezligi va miqdori reaksion kamerada bosim, harorat va ammiakning kontsentratsiyasi ortishi bilan ortib boradi. SHuning uchun bu sintez 180-200 atm, 180-200<sup>0</sup>S da va **ammiak nazariy zarur bo'lgan miqdoridan bir necha marta ko'p** olingan holda o'tkaziladi. SHu sharoitda mahsulotning chiqishi 60-70 % ga kadar boradi. Jarayon natijasida tarkibida 35 % karbamid bor kuyuk kotishma holsil bo'ladi. Reaksiyaga kirishmay kolgan xom ashyolarni, ya'ni ammiak bilan SO<sub>2</sub> ni qaytadan reaksiyaga kiritiladi. Ana shu ishlatilish (regeneratsiya) darajasi olinayotgan karbamidning tannarxini belgilaydi.

### ***ISHLAB-CHIQRISH USULLARI***

Ammiak va uglerod (IV) dan karbamid ishlab chiqirish tasviri 5 gruppaga bo'linadi. Bu gruppalar bir-biridan reaksiyaga kirishay kolgan moddalarni sistemaga qaytarish usuli bilan fark qiladi.

1. **TSiklsiz protsesslar** - bu usulda reaksiyaga kirishmagan moddalar ammiak va uglerod (IV) oksidi ammoniy tuzlariga aylantiriladi.

2. **Reaksiyaga kirishmagan ammiak** - bir qismi jarayonga qaytarish, bunda bir pogonali disterlashdan keyin hosil bo'lgan ammiak uglerod (IV) oksiddan tozalanib kuritiladn, sovutilib suyuqlikga aylantiriladi va sistemaga qaytariladi. Kolgan qismi selitra olishda ishlatiladi.

3. **Issiq gazni sistemaga qaytarish** - bunda karbamid aralashmasi 225 atmosferadan 20 atmosferagacha bosimni qaytariladi. 150<sup>0</sup>S gacha isitiladi. SHu vakt ichida sistemadan gazlar ajralib chiqadi. Bu issiq holdagi gazlar kompressorlarda bosimi qayta oshiriladi va harorati 425<sup>0</sup>S gacha kuzatiladi. Jarayonga berilayotgan sovuq ammiak va uglerod (IV) oksidi bilan bu gazlar aralashtiriladi va sistemaga beriladi.

4. **Suyuqlik tsikli** - bunda eritma va suspenziya holidagi eritma ugleammoniy tuzlarini tsikliga qaytarib beruvchi jarayon hisoblanadi.

5. **Gazli tsikli**. Reaktskyaga kirishmagan gaz aralashmasidan bir gazni tanlab ajratib olish va va ammiak va uglerod (IV) oksidini tsiklga blokida qaytarish usuli.

Quyidagi -rasmda sanoatda karbamid ishlab chiqarish jarayonining texnologik sxemasi kursatilgan.

Gaz hoida uglerod (VI) oksidi taxminan quritilgan va har xil mexaniq zarralardan, vodorod sulfid va oltingurgut to'tgan birikmalardan tozalanib, turt bosqichli kompressorda (1) – 20 Mpa bosim siqiladi va 95-100<sup>0</sup>S da aralashtirgich (6) ga beriladi.

SHu erni o'ziga 20 Mpa bosimda plunjerli nasos (3) orqali suyuq ammiak (t=90<sup>0</sup>S) da

beriladi. Plunjerli nasos (7) orqali esa ugleammoniyli tuzlar ( $t=95^{\circ}\text{C}$ ), beriladi, u tsiklga  $\text{NH}_3$  va  $\text{SO}_2$  holatida qaytadi. Natijada komponentlarni aralashtirgichda  $175^{\circ}\text{S}$ da aralashtirganda ammoniyli karbamat hosil bo'la boshlaydi. So'ngra reaksiya aralashmasi (molyar hajmda  $\text{NH}_3:\text{SO}_2:\text{N}_2\text{O}=(3,8-4,5):1:(0,5-0,8)$ ) sintez kollonasi (5) ga beriladi, bu erda  $185^{\circ}\text{S}$  va 20 Mpa bosim ostida ammoniy karbomatga aylanishi tugallanadi va karbamidga parchalanadi.

Sintez kollonasida hosil bo'lgan eritma, tarkibi 30-31% karbamid, 21-22% ammoniy karbomat, 33-34% ortiqcha ammiak va 16-17% suv, ikki bosqichli disstilyatorga boradi. Disstilyatsiya qurilmasi har bir bosqichi 3 ta apparatdan: rektifikatsion kollona, isitkich va separatoridan iborat. Sintez kollansi (5) da chiqayotgan karbamid eritmasi 20 dan 1.8-2.0 Mpa gacha drosellanadi va 1 bosqich disstilyatsiya qurilmasidagi rektifikatsion kollonasini (9) ni yuqori qismiga beriladi. Bu erda ortiqcha ammiakni  $120-125^{\circ}\text{S}$  da gaz fazaga o'tkaziladi. So'ngra eritma ammoniy karbomatga parchalanishi uchun issiqlik almashinish apparati (10) da  $158-162^{\circ}\text{S}$  gacha isitiladi va hosil bo'lgan bu suyuq holdagi aralashma separator (11) da ajratiladi. Gaz faza rektifikatsion kollona (9) ni pastga (barbotash qatlamiga) keladi, suyuq faza esa 0.25- 0.4 Mpa gacha drosellanadi va ikkinchi bosqich distilyatsiyaga beriladi.

Rektifikatsion kolonna (9) dan gaz faza, tarkibi 75 – 76 % ammiak, 21-22%  $\text{SO}_2$  va 3 % gacha suv yuvuvchi kolonna (8) ni pastki qismiga beriladi, u erda buli isitkichda harorati  $92-96^{\circ}\text{S}$  da ushlab turiladi. SHu erga ikkinchi bosqich disitlyatsiyadan ugleammoniyli tuzlar eritmasi ham beriladi. Bu erda  $\text{SO}_2$  ni asosiy qismi yutiladi va suv bug'i tarkibi 38-45% ammiak, 30-37 %  $\text{SO}_2$ , 22-27% suv bo'lgan eritma ko'rinishiga kondensatlanadi.

Bu eritma plunjerli nasos (7) da 20 Mpa gacha siqiladi va aralashtirgich (6) ga qaytariladi. Gaz holdagi ammiak  $45-50^{\circ}\text{S}$  da kolonna (8) ni yuqori nasadka qismida to'liq  $\text{SO}_2$  dan ajraladi, kontsentrlangan ammiakli suv (93-96% ammiak) bilan boyitiladi va kondensator (4) ga beriladi; u erda u siqiladi va tank (2) orqali tsiklga qaytadi.

Kondensirlanmagan gazlar (asosan vodorod, azot, kislorod) absorbttsiya sistemasida qolgan ammiakdan yuviladi va atmosfera bosimigacha drosellanadi va atmosferaga chiqarib yuboriladi.

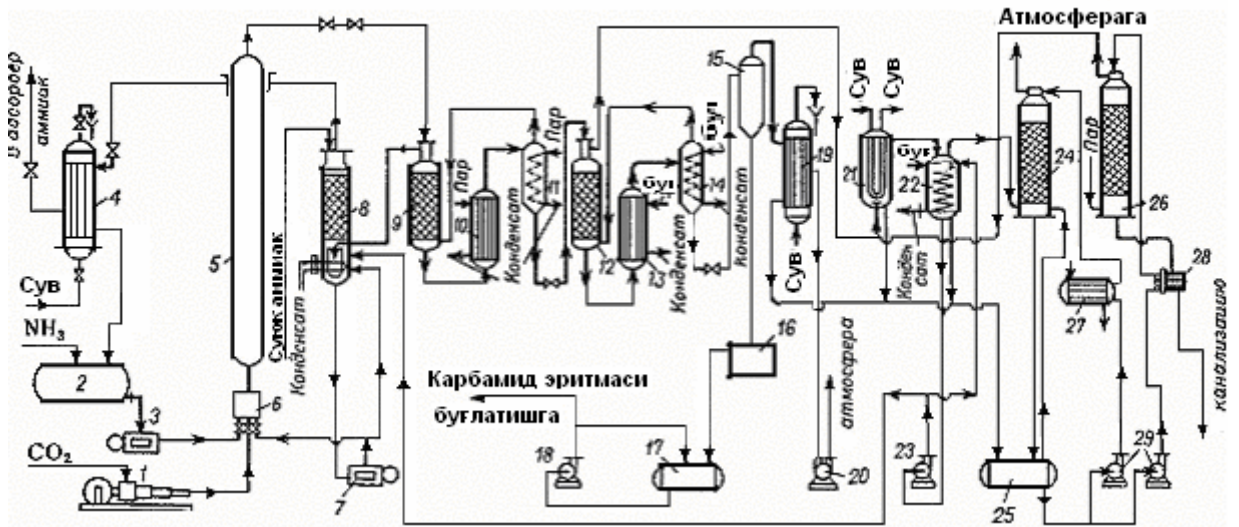
II. chi bosqich disstilyatsiya kelayotgan eritma tarkibida 55-61 % karbamid, 4-5 % ammoniy karbomat, 6-7% ammiak va 28-35 5 suv. II chi bosqich disstilyatsiya ham I bosqich disstilyatsiya kabi boradi. Avval eritma rektifikatsion kolonna (12) orqali o'tadi. u erda bulangan  $\text{NH}_3$  va ammoniy karbomatning hisobiga  $110^{\circ}\text{S}$  sovuyladi. Sungra isitkich (13) orqali  $140-142^{\circ}\text{S}$  gacha isitiladi va separator (14) ga beriladi, u erda gaz va suyuq fazalar ajratiladi. II – bosqich distilyatsiyada ammoniy karbomatni parchalanishi, ammiak va uglerod (VI) oksidini berilishi tuxtatiladi.

Tarkibi 70-72 % karbamid bo'lgan eritma separator (14) drosellanadi va vakuum isitkich (15) ga beriladi. Bu erda qolgan 40 Mpa bosim ostida 74-76 % gacha

konsentratsiyalanadi va 90 ° S gacha sovutiladi. Sungra eritma yigich (16) dan va yo ajratkich (17) dan tayyor mahsulotni ishlab chiqarishga jo'natiladi.

Rektifikatsion kalonna (12) dan gaz fazasi tarkibi 55-56 % NH<sub>3</sub>, 24-25% SO<sub>2</sub> va 20-21 % N<sub>2</sub>O kondensator (12) ga beriladi. Bu erda hosil bo'lgan 40 °S dagi uglerodammoniyli tuzlar (33-50 % NH<sub>3</sub>, 10-16% SO<sub>2</sub>, 35-55% N<sub>2</sub>O) rezuvar (22) dan nasos (23) orqali yuvuvchi kolonna (8) ga beriladi. Kondensator (21) dan chiqayotgan gaz faza NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub> va boshqa gazlar absorber (24) ga beriladi. Bu erda NH<sub>3</sub> va SO<sub>2</sub> gazlari ugleammoniy tuzlari eritmasiga yutiladi. Holodilnik (27) dan o'tadi. asboberdan chiqayotgan inert gazlar atmosferaga chiqarib yuboriladi. Absorber (24) da hosil bo'lgan ugleammoniy tuzlari isitkich (28) da 90-95 °S gacha isitiladi va desorber (26) ga beriladi. Bu erda 0.3-0.4 Mpa bosimda va 135-145 °S temperaturada o'tkir bu yordamida NH<sub>3</sub> SO<sub>2</sub> va N<sub>2</sub>O ga to'liq parchalanadi. Gaz holdagi NH<sub>3</sub> va SO<sub>2</sub> suv bui bilan birga II bosqich kondensatorga (2) ga beriladi. Qolgan suv kanalizatsiyaga beriladi.

Hosil bo'lgan suyuqlanma nasos orqali donadorlash minorasi yuqorisidagi joylashgan yigichga beriladi, nasosga berishdan oldin KFS qo'shiladi. Yigichda filtrga tushadi va toza holdagi eritma donadorlash minorasiga beriladi. So'ngra akustik tebranuvchan granulyator yordamida sohib beriladi. Pastdan havo yuboriladi. Havo yordamida karbomit donador holatga o'tadi. Hosil bo'lgan donalar sovutish uchun minoraning pastida joylashgan qaynash qatlam qurilmasiga tushadi va 40-50 °S gacha sovutilgan donalar omborga va undan is'temolga yuboriladi.



Ris. Suyuqlik retsikli bilan karbamid ishlab chiqarish texnologik sxemasi:

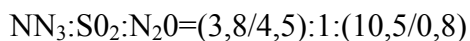
1—turt bosqichli kompressor SO gaz uchun; 2—ammiak yigich 3 — plunjerli nasos ammiak uchun, 4 — I bosqich kondensatori, 5 — sintez kolonna, 6 — aralashtirgich, 7— plunjerli nasos; 8 — yuvuvchi kolonna; 9 — I bosqich rektifikatsion kolonna, 10 — I bosqich isitkich, 11 — I bosqich separator; 12 — II bosqich rektifikatsion kolonna; 13 —II bosqich isitkich; 14 — II bosqich separator, 15 — vakuumli-bulatkich; 16 — karbamid eritmasi yigichi; 17 — yo ajratkich, 18 — II bosqich kondensatori; 22 — rezuvar; 23 — markazdan qochma

nasos; 24 — absorber; 25 — *ugleammoniyli tuz eritmasini yigichi*; 26 — desorber; 27 — holodilnik; 28 — issiqlik almashinish apparati; 29 — markazdan qochma nasos

### ***Karbamid ishlab chiqarishni sanoat qurilmalari***

NH<sub>3</sub> va SO<sub>2</sub> ni sintezi sintez kolonnasida amalga oshiriladi. Sintez kolonna sferiksimon tubli tsilindr qurilma bo'lib suyuqlanma tegib turgan qismi ichkaridan xrom nikel, molibden po'latli X17 N16 M38 markali po'lat bilan himoyalangan qurilma korpusi uglerodli po'latdan tayyorlanib 25-30 mPa gacha chidaydi. Sintez kolonnada 185 °S va 20 mPa bosimda NH<sub>4</sub>COONH<sub>2</sub> hosil bo'lishi tugallanib karbamidga aylanishi boshlanadi. Qurilmaning unumdorligi 1250 t/kun (450000 t/i) bo'lganda kolonna d=2/2,5, balandligi N=30-35 m, hajmi V =160 m<sup>3</sup>.

Sintez kolonnada hosil bo'lgan eritmaning tarkibi 30-31 % karbamid, 20-21% NH<sub>4</sub> karbomat, 33-34% ortiqcha NH<sub>3</sub>, 16-17% suvdan iborat bo'lgan kalonnaga kelayotgan aralashmaning komponentlar nisbati:



Aralashma kalonna pastiga kirib yuqoriga chiqadi, kalonnadan chiqayotgan eritma drosselanadi va distilyat beriladi.

Distilitsiya jarayoni 2 bosqichda iborat bo'ladi bunda NH<sub>4</sub> karbomat parchalanib karbamid miqdori oshiriladi 70% gacha boradi.

1. Distilyatsiya jarayoni har-bir bosqichi 3 ta qurilmadan iborat:

1. Rektifikatsiion kalonna.
2. Isitkich.
3. Separator.

1 - chi bosqich distilitsiyada 51-61% karbamid 4-5% ammoniy karbomat, 6-7% NH<sub>3</sub> va 28-35% suv bo'lgan eritma chiqib II bosqich distilitsiyaga keladi sungra II bosqichdan separatoridan 70-72% li karbamid chiqadi. Karbamidning bug'lanishi jarayoni II bosqichli bug'latish qurilmasida amalga oshiriladi.

I. Bosqichda 70-72% li karbamid 45S° haroratda nasos yordamida 1chi bosqich bulatish qurilmasini pastki qismidan beriladi. Isitish bug'lanish yordamida amalga oshiradi. 1 bosqichdan karbamid suyuqlanmasi yoki eritmasi 95% konsentratsiyali va 125-135°S li haroratda chiqib uz oqimi bilan II bosqichga keladi.

II. Bosqichda isituvchi bu yordamida uni konsentratsiyasi oshiriladi karbamid 98,8% konsentratsiyada va 135-145 °S da II bosqich bulanish qurilmani chiqib nasos yordamida donadorlash minorasi ustida joylashgan napor bakiga uzatiladi.

Bug'latish qurilmasi isitgich va separatoridan iborat karbamid eritmasi isitgichdagi trubalari ichiga beriladi. Isituvchi bu isitkichning trubalari orasiga beriladi. Separatorlarning

vazifasi eritma tarkibidan chiqayotgan ikkilamchi buni uzi bilan birga olib chiqib ketayotgan tomchi holiday eritmalarni bir biridan ajratadi. Ikkilamchi bu separator yuqori qismidan chiqariladi. Eritma esa separatorning yon tomonidan chiqariladi.

3. Karbamid suyuqlanmasini donadorlash, donadorlash minorasida amalga oshiriladi. Donadorlash minorasining balandligi—112 m. Donadorlarni tushish balandligi -93 m. eritmalarni sochib berish uchun 8 ta akustik granulyator joylashtirilgan bo'lib, 4 tasi zaxira hisobida turadi, minora pastki qismida mavxum qaynash qurilmasi joylashgan bo'lib, bunda karbamid donalari havo yordamida sovutiladi. Minorani yuqori qismida ventilator joylashgan bo'lib, ularning vazifasi havoni surib olish, havo bilan birga chiqayotgan karbamid changlarni skruberlar orqali o'tkaziladi. CHanglarni yutib qolishi uchun vannadan o'tkaziladi yoki suv beriladi. Hosil bo'lgan eritma qaytariladi.

Suyuqlanma uchun vanna, nasos karbamid tozalash uchun filtr va 40 dona purkovchi qurilmasi bor.

Vannada yig'ilgan karbamid eritmasi 20-40% gacha etganda karbamid yig'ish qurilmasiga uzatiladi.

*Afzalliklari:* Karbamidning ammiakli selitradan bir qancha afzalliklari bor. U portlashga xavfsiz, tuproqqa tushganda sekin eriydi, gigraskopligi kamroq, yopishqoqligi uncha yuqori emas. SHuning uchun u karbamidni donador holda idishsiz tashish mumkin. Karbamidni gigraskopligini oshirish uchun donadorlashdan oldin suyuqlanmagan karbamido-foraldegid smola (KFS) qo'shiladi.

Karbamidning gigraskoplik nuqtasi 20<sup>0</sup>Sda 80 % ga teng.

Karbamidni chorva mollarida proteinli ko'shimcha sifatida ularning ozuqasiga qo'shib beriladi.

CHorvachilikda ishlatish uchun biuret miqdori 3 % gacha ruxsat etiladi. Donadorligi turlicha bo'lish mumkin.

B markali karbamid kishlok xujaligi ekinlari uchun o'g'it sifatida ishlatiladi. Uning tarkibida 46 % azot, 0,9 % gacha biuret va 0,25% suv bo'ladi.

Donalarning o'lchami: 1-4 mm lisi 94 % , 1 mm ligidan kichkinalari 5 % gacha bo'lishi shart. Saqlash muddati idishsiz 6 oy.

#### **Nazorat savollari:**

1. Karbamid hozir ko'proq qaysi usullarda ishlab chiqariladi?
2. Karbamidni yopishkokligini kamaytirish uchun kandy qo'shimchalar qo'shiladi?
1. Karbamid kishlok xujaligidan tashqari yana kaysi maqsadlarda ishlatiladi?
2. Karbamid tarkibida necha foiz azot bor?

3. Karbamidni markasi asosan kandy maqsadlarda ishlatiladi?
4. Karbamid necha xil markada ishlab chiqariladi?
5. Karbamidni ishlab chiqarish darajasi nimaga bog'liq?
7. Karbamid necha foizda ishlab chiqariladi?
- 8.. Karbamid kaysi apparatda hosil bo'ladi?
9. Ammiak va SO<sub>2</sub> chiqindi gazlari kandy ushlab kolinadi?
10. Donadorlash minorasida karbamid changlari kandy ushlab kolinadi?
11. Sintez kolonnasiga kelayotgan aralashmalar kandy bo'ladi?
12. Karbamidni gigroskopligini oldini olish uchun kandy qo'shimchalar qo'shiladi?
13. Karbamid kontsentratsiyasi kaysi apparatda oshiriladi?
14. Karbamid sintezi kandy bosim va haroratda olib boriladi?

#### MAZU № 12

### FOSFORLI O'G'ITLAR. FOSFAT KISLOTASI OLISH TEXNOLOGIYASI

#### Reja:

1. Fosforli o'g'itlarga umumiy xarakteristika
2. Fosforli o'g'itlar xom ashyolari to'g'risida umumiy ma'lumotlar
3. Tabiiy fosfatlarning tarkibi
4. Fosfat kislotasi ishlab chiqarish texnologiyasi

#### Tayanch so'zlar:

*suvda eriydigan, tsitratlarda (limon kislota tuzida) eriydigan, limonda eriydigan va kiyin eriydigan fosfatlar, apatit, fosforit, Qaratau fosforiti, elektrotermik usul*

Fosforli o'g'itni xalq xo'jaligida o'simliklarni rivojlanishi va hosildorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Fosforli o'g'itlar qatoriga oddiy va qo'sh superfosfat. ammoniydashgan superfosfat va boshqa ozuqali fosforli o'g'itlar kiradi.

Fosforli o'g'itlar **suvda eriydigan, tsitratlar (limon kislota tuzida) eriydigan, limonda eriydigan va kiyin eriydigan** xillarga bo'linadi. TSitratda eriydigan o'g'itlar (masalan, pretsipitat) ammoniy tsitratning ammiakdagi eritmasida eriydi.

Fosforli o'g'itlar ishlab chiqarishda asosiy xom ashyosi tabiiy fosfat (**apatit, fosforitlar**)lardir. Eng yirik apatit konlari sobiq ittifoq xududida Xibin tundrasi, Kola yarim oroli, Kirovsk shaxri tumanlaridandir.

Apatit kontsentranti boyitilib, 30-40% R<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ga ega bo'lgan o'g'itga aylantiriladi.

Tabiiy fosfatlarda R<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kiyin eriydigan holatda bo'ladi, shuning uchun uni o'simliklar kiyin o'zlashtiradi. Oson xizm bo'ladigan fosforli o'g'itlar olish uchun fosforning suvda va organiq kislotalarda yomon eriydigan tuzlar eruvchan holga keltiriladi. Buning uchun fosfat xom ashyolari kislota ta'sirida parchalanadi va termik ishlov beriladi.

***Fosforli o'g'itlar xom ashyolari tugrisida umumiy malumotlar***

Fosfatlar kelib chiqishiga qarab magmatik va cho'kindi holatda bo'ladi. Magmatik jins magmatik suyuqlanmaning sovushiga bog'liq bulmagan holda yoki kaynok suvli eritmalardan ajralishda yoki bulmasa oxak bilan magmaning birikishi natijasida hosil bo'ladi. SHuning uchun zolli appatit donsimon katta kristallik strukturani hosil kiladi va polidisperslik va mikroporistligi etishmovchiligi bilan harakterlanadi.

Tabiiy fosfatlarning tarkiblari

FOSFATLAR	TARKIBI					
	R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	V	Erimay-digan qoldiq
Appatit konsentratlari Fosforitlar	39.4	52.0	0.2 gacha	0.6+1.2	3.1 gacha	1.5 gacha
Boyitilmagan korotog	27.5	43.7	4.11 gacha	2.6	2.8 gacha	13 gacha
Korotog flotatsion konsentratlari	29.5	41.4	2.1	2.2	2.9	13
Vyatka yuvish fosforiti	25 gacha	39.5 gacha	0.8	6.6-9.0	3.0 gacha	15.6
Egorovskiy yuvilgan fosforiti	23.3 gacha	35.5 gacha	-	10.2-11.6	2.6 gacha	6.4 gacha
Estoniya konsentratlari birligi	26.0 gacha	37.5 gacha	-	3.2-3.9	2.3	20
Flotatsion	32.2	46.4	0.8	2.9(Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	2.4	6.3
Aktyubinsk konsentratlari	19.1	31.5	0.6	4.7	2.5	32.7
Flotatsion konsentratlari	25.8 gacha	41.8 gacha	-	3.4-4.0	3.2 gacha	13.0
Bryakskiy konsentratlari birlamchi	17.1	29.4	0.5	2.8	2.1	37.6
Flotatsion	26.9	44.0	0.9	3.7	-	9.2

Cho'kmali fosfatlar uchun mayda kristalli struktura yuqori poludisperslik va yorikli xususiyatlari harakterli. Amorf formaga yakin bo'lgan aniq kristall formali koagulyatsiyalaydigan gelga uxshagan holda uchraydi. Ko'p hollarda shuni aytish mumkinki, Korotog fosforiti uchun 1-2 mkm o'lchamdagi zarralarning yirik va yaxshi kristallanishi, eston va kingisepp fosforiti uchun 1 mkm dan sezilarli kichiq bo'lgan zarrachalarni kristallanishi harakterli va yuqori yorikli xossani namoyon kiladi.

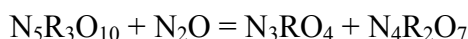
Konlarning paydo bulish formasiga qarab cho'kindi fosfatlar platformasi va geosinklinal turlarga bo'linadi. Ikkala tur rudalar plastik, jelvakli, donsimon va rakushkali fosfatlarni tashkil kiladi.

Fosfatlar tabiatda mos togli jinslarni shamol bilan sovushda hosil bo'ladi. SHoxli va suyakdagi fosfor kelib chiqishi jixatidan organik hisoblanishi ma'lum, ular murakkab geokimyoviy jarayonlar ta'sirida er sharini aniq bir joyida to'planib qoladi.

### ***Fosfat kislota.***

Fosfat kislota ammos fos ishlab chiqarish uchun asosiy komponent hisoblanadi. U yarim mahsulot sifatida nafaqat ammos fos ishlab chiqarishda, balki boshqa fosforli kompleks o'g'itlar va texnik tuzlar ishlab chiqarishda ham xizmat kiladi.

Kimyoviy toza fosfat kislota rangsiz, suvda yaxshi eriydi, shaffof kristall hosil kiladi, 42,35<sup>0</sup>S da suyuqlanadi. Fosfat angidritning suv bilan birikishi odatda uzaro turli gidratatsiya darajali kator fosfat kislotalar hosil kiladigan bosqichli holida ketadi. Avval metafosfat (NRO<sub>3</sub>)<sub>4</sub> yoki N<sub>4</sub>R<sub>4</sub>O<sub>12</sub> kislota, keyin tetrapolifosfat kislota hosil bo'ladi. Uzoq gidrotatsiya jarayoni natijasida ortofosfat va tetrapolifosfat kislotalari aralashmasi hosil bo'ladi. Oxirgi gidratatsiya quyidagicha boradi:

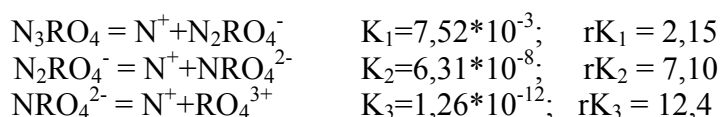


va nixoyat pirofosfat kislota gidratlash oxirgi mahsuloti bo'lgan ortofosfat kislotalariga aylanadi. Fosfat angidridining 5 turdagi gidratlari ma'lum.

Suvsiz ortofosfat kislota N<sub>3</sub>RO<sub>4</sub> konsentratsiyasi 72,4 % R<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ni tashkil kiladi. Uni termik degidratlash yoki fosfat angidrid bilan ta'sirlashuvi natijasida polifosfat kislota, turli fosfat kislotalar: orto-, piro-, pripoli-, meta- va polimetafosfat aralashmasi (R<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 72,4 % dan ortik bo'lgan) hosil kiladi. Konsentratsiyasi 70-80 % R<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (N<sub>3</sub>RO<sub>4</sub> ni 96-110 % lisi) bo'lgan kislota superfosfat kislotalari deb ataladi.

Fosfat kislota birinchi vodorod ioni dissotsiatsiya konstantasi bo'yicha urtacha kuchli, ikkinchisi bo'yicha - kuchsiz, uchinchisi bo'yicha juda kuchsiz kislotalarga tegishli bo'ladi.

Quyida 25<sup>0</sup>S da fosfat kislotalarning 0,1-0,01 nm eritmalarida dissotsiatsiyalanish konstantasi keltirilgan:



0-60<sup>0</sup>S haroratda birinchi dissotsiatsiyalanish konstantasi quyidagi tenglama bo'yicha hisoblanadi:

$$-\lg K_1 = 799.31/t - 0,013486t - 4,5535$$

0-50<sup>0</sup>S haroratda birinchi dissotsiatsiyalanish konstantasi quyidagi tenglama bo'yicha hisoblanadi:

$$-\lg K_2 = 2073/t - 0,020912t - 5,9884$$

bu erda, T-harorat, K

Eritmasida 6,5 %  $R_2O_5$  to'tgan ortofosfat kislotasi qisman dimer  $N_6R_2O_8$  hosil kiladi. Bu esa monomerga nisbatan ( $N_3RO_4$ ) kuchlirok kislotali xossani namoyon kiladi.  $N_3RO_4$  ning 10m li (36 %  $R_2O_5$ ) eritmasi 3,755  $N^-$ ; 0,0598  $N_2RO_4^-$ ; 3,6955  $N_2R_5O_8^-$  va 0,6393  $N_3RO_4$ ; 0,9549  $N_6R_2O_8$  lardan tashkil topgan. Ortofosfat kislotasi dissotsiatsiyalanganda umumiy miqdoridan 1,6 % vodorod ionlari hosil bo'ladi. Konsentratsiyani oshirilishi bilan fosfat kislota eritmasi rN qiymati pasayadi.

### ***Fosfat kislota ishlab chiqarish texnologiyasi***

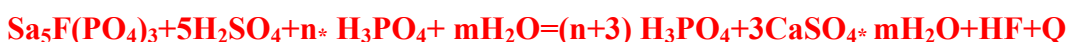
Fosfat kislota bir kancha mineral o'g'itlar ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. U apatit yoki fosforitlarni ekstraksiya qilish yoki elektrotermik usul bilan olinadi.

***Ekstraksiya usuli*** fosforli xom ashyolarni kislota, ko'pincha sulfat kislota ta'sirida parchalashdan iborat:



Bu jarayon natijasida ekstraksion fosfat kislota bilan birga gips hamda parchalanmagan tabiiy fosfatdan iborat fosfogips hosil bo'ladi.

Amalda ko'pincha ekstraksiya uchun sulfat va fosfat kislotalar aralashmasi ishlatiladi:



Jarayon borayotgan haroratga hamda  $R_2O_5$  ning konsentratsiyasiga qarab suyuq fazada degidrat  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ , yo polugidrat  $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$ , yoki anhidrit  $CaSO_4$  hosil bo'ladi. Bu jarayon natijasida  $R_2O_5$  ning konsentratsiyasi 33 % gacha bo'lgan fosfat kislota olish mumkin. Jarayon fosfatning maydalanish darajasi ortishi bilan tezlashadi, bu jarayon uchun 70-80<sup>0</sup>S harorat optimal hisoblanadi. Fosfatning parchalanish jarayoni juda tez, lekin ekstraksiya jarayonining vakti hosil bo'lgan fosfogipsni kristallizatsiyalash sharoitiga bog'liq.

Rasmda digidrat usuli bilan ekstraksion fosfat kislota ishlab chiqarish jarayonining sxemasi kursatilgan.

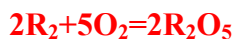
Fosfatni parchalash jarayoni aralastirgichli (1) reaktorda olib boriladi. Hosil bo'lgan fosfogips kristallarini tezrok cho'ktirish maqsadida va hosil bo'lgan fosfat kislotaning konsentratsiyasini oshirish uchun eritma (pulpa) 65-75<sup>0</sup>S kadar sovutilib, vakuum bug'latgichga o'tkaziladi.

Sungra cho'kmali eritma filtrga o'tkaziladi. Hosil bo'lgan fosfogipsni vakuum filtr (3)da ajratiladi va yuviladi. Bunda fosfogips lentada kristall holida kolib, suv bilan yuviladi. YUVish jarayonini tezlatish maqsadida suv teskari oqim bilan beriladi. YUVindi suvlar birinchi reaktordagi ekstraksiya uchun berilayotgan kislotani suyultirish maqsadida beriladi.

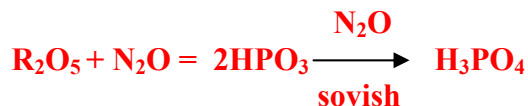
**Elektrotermik usul.** 1500<sup>0</sup>S da elektropexchlarda tabiiy fosfatlar tarkibidagi fosforni kumtuproq ishtrokida uglerod bilan qaytarishga asoslangan:



Bu jarayon natijasida bug' holidagi fosfor hosil bo'ladi (bu jarayon elektrosublumatsiya deb ataladi). Fosfor bug'lari oksidlanganda fosfat angidrit hosil bo'ladi:



Hosil bo'lgan  $\text{R}_2\text{O}_5$  suv bilan reaksiyaga kirishib, metafosfat kislotasi hosil kiladi, bu esa sovuganda ortikcha suv bilan gidratlanib termik fosfat kislotaga aylanadi:



#### Nazorat savollari :

1. Ekstraksion fosfat kislotasi olishning asosiy reaksiyalarini ko'rsating
2. Fosforli xom ashyolarni sanab o'ting
3. Nima uchun ekstraksion kislotasi deyiladi?
4. Tabiiy fosfatlar nima?
5. Fosforli o'g'itlarning amamiyati qanday?
6. Qaysi tur fosforli o'g'itlarni bilasiz?

#### MAVZU № 13

### ODDIY VA QO'SH SUPERFOSFAT VA AMMOFOS ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIYASI

#### Reja

1. Superfosfatlarga umumiy xarakteristika
2. Oddiy superfosfat olish texnologiyasi
3. Qo'shsuperfosfat olish texnologiyasi
4. Ammofos haqida umumiy ma'lumotlar
5. Ishlab chiqarish texnologiyasi

#### Tayanch so'zlar:

*ftorapatit, supefosfat, kamerali usul, monokaltsiyfosfat, Qizilqum fosforiti, superfosfat kameralari, frezer, pulpa, ammofos, BGS*

Superfosfat kulrang, sochiluvchan poroshok, asosan, kaltsiy digidrofosfat bilan kaltsiy sulfat aralashmasidan iborat, juda keng tarqalgan, suvda yaxshi eriydi, yaxshi o'g'it, apatit konsentratidan tarkibida 19,5 % dan ortik  $\text{R}_2\text{O}_5$  bor oliy sort va 19 % dan kam bulmagan  $\text{R}_2\text{O}_5$  bor birinchi sort superfosfat ishlab chiqariladi. Kara-Tau fosforitlaridan  $\text{R}_2\text{O}_5$  ning miqdori 14 % dan kam bulmagan superfosfat ishlab chiqariladi.

Superfosfat apatit yoki fosforitni sulfat kislota ta'sirida parchalab olinadi. Bu reaksiya 2 bosqichda boradi:

1-bosqich



2-bosqich



Hosil bo'lgan monokaltsiy fosfat  $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}]$  avvaliga eritma holida bo'lib, to'yintirilgandan keyin cho'kmaga tusha boshlaydi. Fosfatning batamom parchalanish vaqti (b) yoki reaksiyaning oxirigacha borish muddati 5 sekunddan 25 sekundgacha bulishi mumkin. Ikkala reaksiya (a) va (b) ekzotermik bo'lgani uchun reaksiya kamerasida harorat  $110^0$ ,  $+ 115^0\text{S}$  gacha ko'tariladi. Hosil bo'lgan polugidrat  $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$  suvsizlanib angidrit kaltsiy sulfatga ( $\text{CaSO}_4$ ) aylanadi. Buning natijasida superfosfat tezda qaytadi.

Superfosfatning kameralarda etilishi juda murakkab getrogen jarayondir, bunda kimyoviy reaksiyalar bilan parchalanmay kolgan fosfatlar hajmiga fosfat kislotaning juda sekin boradigan diffuziyasi va hosil bulayotgan monokaltsiy gidratning kristallizatsiyasi hosil bo'ladi. Bu jarayonda superfosfat etilishi tezligiga (yoki reaksiyon kameralarning unumdorligiga) va hosil bulayotgan superfosfatning, strukturasiga, fizikaviy xossalariga kameraning harorati hamda sulfat kislotaning dastlabki konsentratsiyasi aktiv ta'sir kiladi. Jarayonning tez va uzluksiz borishi uchun sulfat kislotaning konsentratsiyasi 68 % bulishi kerak. Superfosfatning to'ula etilish jarayoni  $30-40^0\text{S}$  da massani oxista aralashtirib, amalga oshiriladi. Massa sovutilganda  $\text{Ca}(\text{N}_2\text{RO}_4)_2 \cdot \text{N}_2\text{O}$  ning kristallanishi tezlashadi, eritmadagi  $\text{N}_3\text{RO}_4$  ning konsentratsiyasi ortadi, (b) reaksiya tezlashadi.

Fosforli xom ashyolar tarkibidagi  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  bilan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  lar parchalanib, aluminiy va temir sulfatlar hosil kiladi va ular tayyor superfosfat saklab kuyulganda monokaltsiyfosfat bilan reaksiyaga kirishib, fosforni suvda erimaydigan holatga keltiradi.

Fosforli xom ashyo parchalanganda hosil bo'ladigan vodorod ftorid (HF) rudadagi kumtuproq bilan reaksiyaga kirishib, gaz holidagi kremniy ftoridga aylanadi:



Ftorli gazlarga suv ta'sir ettirilganda kremniy ftorid kislota  $\text{H}_2\text{SiF}_6$  hosil bo'ladi, sung uni qayta ishlab natriy kremniyftorid  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ , natriy ftorid  $\text{NaF}$  va ammoniy kremniyftorid  $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$  olinadi.

Uzluksiz ishlaydigan reaktorlar — superfosfat kameralari ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Bunda tabiiy fosfat bilan sulfat kislota uzluksiz reaksiyaga kirishib turadi. Bunda reaktorlar sxemasi 2-rasmda keltirilgan. Reaktor vertikal joylashtirilgan, temir-betondan

ishlangan tsilindrik shaklda (1) bo'lib, kuzgalmas kopkok (2) bilan biriktirilgan; u roliklar (6) yordamida 1,5-2,5 soat davomida bir marta aylanadi. Kamera ichiga kuzgalmas teshikli chuyan truba (3) va chuyan shit (4) o'rnatilgan (koptokka osilgan holda); bu shit kamerani ikki qismga ajratib turadi, ya'ni bir qismi aralashmani tushirish uchun, ikkinchi qismi superfosfatni chiqarib olish uchun xizmat kiladi. Hosil bulayotgan superfosfatni maydalash uchun kamera ichiga aylanuvchi pichoqli frezer (5) joylashtirilgan. Bu frezer kamera kopkogiga o'rnatilgan bo'lib, kamera harakatiga teskari haraktlanadi. Kamera kopkogi ustiga aralashtirgich (7) o'rnatilgan bo'lib, u fosfat kislota bilan sulfat kislotani aralashtirib, pulpa holda kameraga berib turadi. kamera bir marta aylanganida superfosfat etilib "superfosfat pirogi" deb ataluvchi massa hosil kiladi. Frezer bu massani keskichlar yordamida kesib, kuzgalmas truba ichiga tushiriladi va trubaning pastki qismidagi teshiklar orqali kamera tagiga joylashtirilgan transportyorga tushadi (8) va shu holda omborga o'tkaziladi. Diametri 7 m va balandligi 2,5 m li kamera 1 sutkada 5 t superfosfat ishlab chiqaradi.

Jarayon natijasida hosil bulayotgan ftorli gazlar fentilyatorlar yordamida so'rib olinib, absorbtсион kameralarda suvga yuttiriladi. Bu usulda quyidagi asosiy operatsiyalar bajariladi: fosfat bilan sulfat kislotani dozirovkalash; ularni aralashtirish (pulpa tayyorlash): kamerada superfosfat etiltirish; hosil bo'lgan superfosfatni omborda oxiriga kadar etiltirish va ftorli gazlar absorbtsiyasi.

Omborlarda superfosfat mexanikaviy aralashtirgichlar yordamida aralashtirilib etiltiriladi, unga neytrallovchi brikmalar (suyak tolkoni, fosforitlar, oxak va xakozo) qo'shiladi yoki gaz holidavgi ammiak yordamida ammonizatsiya jarayoni o'tkaziladi.

Boshqa o'g'itlar singari superfosfat ham kattaligi 1-4 mm li donachalar (granulalar) shakliga keltiriladi. Bu ish maxsus granulalovchi apparatlarda bajariladi. Buning uchun superfosfat 16-18 % ga kadar namlanadi va aylanma barabanlar yordamida donalanadi. Nam holidagi donachalar quritgich barabanlarda 90<sup>0</sup>S dan yuqori bulmagan haroratda ko'tariladi.

Oddiy superfosfat kuchsiz kontsentratsiyali o'g'it, uning tarkibidagi R2O5 miqdori 20 % dan ortmaydi. Kuchli kontsentratsiyali fosforli o'g'itlar fosforli rudalarni fosfat kislota bilan parchalab hosil kilinadi.

### ***Qo'sh superfosfat ishlab chiqarish texnologiyasi***

Tabiiy fosfatlar fosfat kislotasi bilan parchalaganda qo'sh supperfosfat hosil bo'ladi. Oddiy superfosfatdan farki shundaki, unda qo'shimcha ravishdagi fosforli birikmalar-monokaltsiy fosfat va fosfat kislotasi mavjud.

Qo'sh superfosfatni ekstraksion fosfat kislotasi bilan ishlab olinganda tabiiy fosfat 2 marta parchalanadi: 1-marta fosfat kislotasini olish uchun sulpfat kislota bilan parchalanadi; II marta qo'sh supperfosfat olish uchun fosfat kislotasi bilan parchalanadi. Qo'sh supperfosfat tarkibida

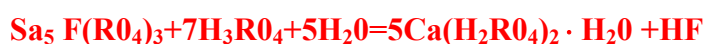
oddiy superfosfatga qaraganda  $R_2O_5$  miqdori 2-3 marta ko'p ya'ni 40-55% va uning miqdori xom ashyoning sifatiga bo'liq,  $R_2O_5$  umumiy miqdori 45-56%, suvda eriydigan  $R_2O_5$  ning miqdori 38-42% va erkin holatda  $R_2O_5$  ning miqdori 1,5 - 5%.

Tabiiy fosfatni  $N_2SO_4$  bilan  $N_2RO_4$  aralashmasi bilan parchalanganda tarkibida 23-34% o'zlashtiriladigan  $R_2O_5$  bor o'g'it paydo bo'ladi va uni boyitilgan superfosfat deyiladi.

Konsentrlangan bu superfosfatlar neytrallangan donador va ammoniylashgan bo'ladi. Oddiy superfosfatlardan farqi ularning tarkibida keraksiz qo'shimmalar yo'q yoki kam.

Bu protsess fosforli xom ashyolarni fosfat kislotasi bilan parchalab hosil kilinadi.

Fosfatlarning fosfat kislotasi bilan parchalanish reaksiyasi quyidagicha:



Tabiiy fosfat bilan  $N_2RO_4$  aralashma reaksiyasi suyuqlikda boradi va reaksiya davomida eriydigan mahsulotlar hosil bo'ladi. Keyinchalik protsess reaktorlarda boradi.  $N_2RO_4$  kancha ko'p bo'lsa, tabiiy fosfat parchalanish tezligi shuncha yuqori bo'ladi. Jarayonning 1 - bosqichi tez ketadi va keyinchalik sekinlik bilan kamaya boradi, chunki  $N_2RO_4$  neytrallangan sari suyuqlikning aktivligi kamayadi va suyuqlik monokaltsiy fosfat birikmasi bilan to'yinganda reaksiya tezligi yo'qoladi. Sanoatda 1 bosqich 5-10 minut ichida boradi.

Sa fosfatning kristalogidrat bulishi bilan boradi. Kristallar appatit yoki fosfat zarrachalaridan tashqari qatlam sifatida o'rab oladi va  $N_2$  ionlarining zarrachalariga etib borishi qiyinlashadi va protsess tezligi yana ham sekinlashadi. Kristalizatsiya tezligi  $N_2RO_4$  kislotasining boshlanich konsentratsiyasiga borliq. Jarayonning I bosqichida parchalanish yuqori darajada bulishi uchun  $N_2RO_4$  ning boshlanich konsentratsiyasi yuqori bulishi kerak, bosqich oxirida to'yingan eritma olinishi kerak. Masalan maksimal parchalanishi uchun suyuq faza harorati 75 °S da, suyuq fazaning to'yinishi uchun fosfat kislotaning konsentratsiyasi 33,6%  $R_2O_5$  ni tashkil qilishi kerak Yuqori bulmagan temperaturada muvozanat tarkibiga erishish ancha ko'p vaqtni talab kiladi. Appatitning 11 bosqichdagi jarayonida  $R_2O_5$  ning eritmadagi konsentratsiyasi qo'yidagicha 40 °S da 48,3%, 75 S-45,49 %. Temperatura S oshishi bilan diffuziya tezlashadi va  $N_2$  ionlarining appatitga ta'siri ham oshadi, lekin kislotaning konsentratsiyasi kamaygan sari  $N_2$  ionlarining konsentratsiyasi kamayadi.

I va 11 bosqichlarning optimal sharoitlari shundaki  $N_2RO_4$  konsentratsiyasi har bosqichda har xil bulishi kerak.

I bosqich uchun kichik konsentratsiyada

II bosqich uchun yuqori konsentratsiyada.

Qo'sh superfosfatdan kamera usuli bilan ishlab chiqarilayotgan jarayonning 2 bosqichi uchun 50-57% li  $R_2O_5$  ishlatiladi.

Agar 55 %  $R_2O_5$  ni  $N_3RO_4$  I bosqichda ishlatilsa, 75-100 °S da xom ashyoning parchalanishi 10% dan oshmaydi.

Suyuq fazaning mavjudligi parchalanish, yuqori tezlikda eritiladi. Appatitning 60% li parchalanganda superfosfatli suyuqlik qota boshlaydi, va reaksiya tezligi kamayadi. Keyingi parchalanish jarayoni ko'p vaqt talab qiladi(15-30 min). Bu vaqt ichida parchalanish darajasi 70-80% ga etadi.

Qoratog' fosfatlarini parchalayotganda tarkibida 45-50 %  $R_2O_5$  bilan kislota ishlatiladi. Kamasiz ishlab chiqarishda parchalanish II bosqichli bosqichi 28-40%  $R_2O_5$  bilan  $N_3RO_4$  ishlatiladi. temperaturasi 50-100 °S bilan bu jarayonda reaksiya tezligi eng yuqori va parchalanish darajasi 'am katta bo'ladi.

Qo'sh superfosfatni kamera usuli bilan ishlab chiqarishga o'xshaydi. Appatit kontsentrlangan (54% li)  $R_2O_5$  fosfor kislotasi bilan ularni aralashtiradi. Uni kameraga berishdan oldin bir oz miqdordagi (3% appatit oirligidan) oxaktosh aralashtiriladi. Kamerada oxak fosfor kislotasi bilan reaksiyaga kirishadi va  $SO_2$  hosil qiladi.  $SO_2$  massa ichidan o'tib uni ovak qiladi. Natijada frezerda qirqilgan massa engilgina transporterga tushiriladi. Skladga beriladi va unda etiltiriladi. Tayyor mahsulotdagi qoldiq  $N_3RO_4$  oxak bilan neytrallanadi va donadorlashtiriladi. SHu usul bilan olingan mahsulot tarkibida 47-48 % oziqali  $R_2O_5$  bor. Bu usulning asosiy kamchiligi kontsentrlangan  $N_3RO_4$  ishlatiladi. Kontsentrlangan kislotaga erishish uchun ekstratsiya  $N_3RO_4$  parchalashi kerak yoki qimmat turadigan termik  $N_3RO_4$  ishlash kerak. YAna bir kamchiligi skladda u uzoq vaqt etishtiriladi. Bu esa katta hajmdagi sklavlarni qurish kerak va qayta-qayta kuzatib turish kerak.

Bundan tashqari skladda saqlanayotgan reaksiya natijasida zaharli gaz ajralib chiqadi, Bu kamchiliklarda qo'sh superfosfatni uzluksiz usulda ishlab chiqarish oirdir. Bu sxemada appatit yoki fosforit 2 - 3 reaktorda ekstraktsion  $N_3RO_4$  si bilan uzluksiz parchalanadi. Reaktorlarda suyuqlanma har doim aralashtirib turiladi.

Reaktorlarda 90-95 °S haroratni ushlab turish uchun par bilan isitilib turiladi. Hosil bo'lgan suyuqlanma barabanida quritiladi. Suyuqlanmani transporterlarga shneklarga va bunkerlarga yopishishini reaktorning miqdori suyuqlanmaga qaraganda bir necha marta ko'pdir. Quritish appatitdan keyin maxsus elakdan o'tkaziladi. Fraktsiyalarning o'rtancha razmerli qismining ko'p qismi neytralizatorlarga jo'natiladi va oxak bilan neytralanadi va skladga beriladi.

O'rtacha fraktsiyaning qolgan qismi mayda fraktsiyalar bilan birga reaktor hisobida reaktorlardan keyingi suyuqlanmaga aralashadi.

Bu sxemaning kamchiligi, mahsulotning birinchi qismi reaktor hisobida orqaga

qaytariladi. Bu elektr energiya ko'p iostemol qiladi.

Apatit fosforitga qaraganda  $N_2RO_4$  bilan kiyin parchalanadi, Ishlab chiqarish jarayonida parchalashni tezlashtirish uchun  $N_2RO_4$  biroz  $H_2SO_4$  aralashtiriladi, bu esa  $CaSO_4$  tarzida cho'ktiriladi. Hosil bo'lgan mahsulotlar 42-43%li o'zlashtiriladigan  $R_2O_5$  bor.

Apatitni kamera usulida qayta ishlab qo'sh superfosfat olishda  $N_2RO_4$  ning birinchi qismi  $NSI$  yoki  $HNO_3$  bilan aralashsa, parchalanish jarayoni tezlashadi.

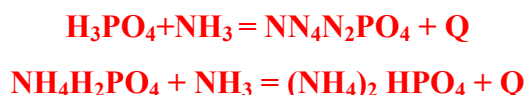
Kamerasiz usul bilan qo'sh superfosfat ishlab chiqarish protsessining texnologik sxemasi 3-rasmda kursatilgan. Reaktor aralstirgichda (1) fosfat  $95^0S$  da 0.5-1.0 soat davomida 32% li fosfat kislotaga parchalanadi. Hosil bo'lgan pulpa rekatordan chiqishi bilan ikki oqimga ajratiladi. Pulpaning ko'p qismi purkagichli quritish kamerasiga (2) yuboriladi, ikkinchi ozrok qismi donolovchi aralashtirgichga (3) yuboriladi. Bu kamera (3) quritish kamerasida (2) kuritilgan kukun holdagi superfosfat beriladi. Natijada apparatdan (3) superfosfatning nam (15% ga kadar) donachalari chiqarib olinib, barabanli kuritgichda (4) kerakli darajagacha kuritiladi. Kuritilgan donachalar elanadi (5). Katta donachalar esa bolgali maydalagich kamerasida (6) maydalaniladi va yana elanadi. Mayda (1 mm dan kichiq) donachalar qaytadan donalash kamerasiga beriladi. Kattaligi 1-4 mm li donachalar tayyor mahsulot hisoblanadi. Olingan qo'sh superfosfat bir eki maydalangan oxak bilan aylanuvchan barabanlarda (7) neytrallanadi.

Qo'sh superfosfat kontsentrlangan o'g'it hisoblanadi; oddiy superfosfatga nisbatan harajat koeffitsientlari kam. Bu superfosfat oddiy superfosfat olish uchun yaroksiz hisoblangan maxalliy fosfatlarda ham olinadi.

Ishlab chiqarilgan qo'sh superfosfatning tannarxiga, asosan, fosfat kislotaning narxi katta tasir kursatadi.

#### *Ammofos ishlab chiqarish texnologiyasi*

Monoammoniyfosfat hamda diammoniyfosfat ( $NH_4H_2PO_4 + (NH_4)_2HPO_4$ ) aralashmasidan iborat kontsentrlangan o'g'it hisoblanadi. Tarkibidagi 10-13% N va 47-50%  $P_2O_5$  suvda eriydigan holatda bo'ladi. Ammofos ko'pincha, ekstraksion fosfat kislotani gaz holatidagi ammiak bilan neytrallash yo'li bilan hosil kilinadi:



Ayrim hollarda granulalangan ammofos olishda kontsentrlanmagan fosfat kislotasi (25%  $P_2O_5$  bo'ladi) bilan suyuq ammiak ishlatiladi. Neytrallanish protsessi  $100-110^0S$  temperaturada 3-4 soat davom etadi; aralashmaning  $rN$  5.8-6.8 ga teng.

Bu jarayonda ammiak juda kam yuqoladi. Hosil bo'lgan ammos fos purkagich quritgichlarda issiq gaz bilan kuritiladi, sungra donachalanib, sortlarga ajratiladi.

Markaziy Osiyo mamlakatlarida asosan, Koratog fosforiti asosidagi azot fosforli o'g'itlar (ammos fos va ammos fosfat) ishlab chiqariladi. Xozirgi vaktgacha undan qo'sh superfosfat olishni iloji yuk edi va uni ishlab chiqarish uchun konsentratsiyasi 3054%  $R_2O_5$  bo'lgan ekstraksion fosfat kislotasi (EFK) talab etiladi.

Koratog', Kingisepp va Maardu fosforitlaridan olingan EFK (apatitga karaganda) ko'p miqdorda magniy va boshqa qo'shimchalar to'tganligi hisobiga qisman neytrallangan va shuning uchun EFK dagi 21%-30%  $R_2O_5$  to'tgan ikkilamchi fosfatlarning parchalanish darajasi past bo'ladi. Bundan tashqari ishlab chiqilgan usullar bunday maqsad uchun foydalanilmagan. SHuning uchun xozirda fosforli o'g'itlarni 50% dan ko'p qismini ammos fos va ammos fosfat tashkil etadi.

Ammos fos — azot-fosforli o'g'it, asosan, quyidagi moddalardan tashkil topgan: monoammoniy fosfat, diammoniy fosfat, ammoniy sulfat, aluminiy va temir fosforlar va boshqa komponentlar. Harakatli moddalar to'tganligi bo'yicha ammos fos konsentralangan o'g'itlardan biri hisoblanadi. Uni ishlab chiqarish uchun quyidagi turli kurinishdagi texnologik sxemalar qo'llaniladi:

— quritgichlarda (chagitkichli, barabanli yoki kaynaydigan kavatli) bug'latilmagan (20-30 %  $R_2O_5$ ) ekstraksion fosfat kislotasi suspenziyasini ketma-ket neytrallashga asoslangan;

— ammos fos suspenziyasini ketma ket bug'latish bilan birgalikda bug'latilmagan (20-30 %  $R_2O_5$ ) EFK ni neytrallashga asoslangan. Barabanli granulyator-quritgich (BGK)da mahsulotni donadorlab kuritiladi;

— konsentrlangan (48-54 %  $R_2O_5$ ) bug'latilgan EFK ni neytrallashga asoslangan. Bunda neytrallash ikki bosqichda boradi, avval reaktorda atmosfera bosimi ostida, keyin baranli ammoniator-granulyator (AG). Neytrallashning bir bosqichli olib borish usuli ham bor, bunda changitilgan suspenziyani ketma-ket quritishda minoradagi bosimni ortishi bilan olib boriladi (yoki BGK apparatlarida).

Ekstraksion fosfat kislotasi (22-28 %  $R_2O_5$ ) uzluksiz ravishda bir necha reaktorlarda bosqichma-bosqich ammiak gazi bilan 80-115<sup>0</sup>S haroratda  $NH_3:H_3PO_4$  nisbat 1,1 dan katta bulmagan ( $rN<5$ ) molyar nisbatigacha neytrallanadi. Natijada harakatchan suspenziya hosil bo'ladi. Uning bir qismi (70-80 %) 100-105<sup>0</sup>S haroratda tuzg'ituvchi quritgichga kiritiladi va u erda gaz holatdagi gaz holatdagi yoki suyuq yokilgining yonishi natijasida hosil bo'lgan utxona gazlari yordamida kukun holatda (1% gacha namlikkacha) kuritiladi. Kukun holatdagi ammos fos va suspenziyaning kolgan qismi ikki valli shnekli aralashtirgichda aralashtiriladi va nam ammos fos granulari (10-12 %  $N_2O$ ) barabanli quritgichda kuritiladi. kuritilgan granular

elanadi. 3,2 mm dan yirik o'lchamli fraktsiya maydalanadi, elanadi yoki fosfat kislotasida eritiladi va boshlangich jarayonga (neytrallash bosqichiga) qaytariladi. 1 mm dan mayda fraktsiya esa granulyatorga qaytariladi. 1:3,2 mm o'lchamli fraktsiya esa tayyor mahsulot sifatida ishlab chiqariladi. Apatit va Koratog fosforiti asosida olingan ammfosning tarkibi tegishli ravishda quyidagicha bo'ladi:  $R_2O_5$  umum. = 52 va 47 %;  $R_2O_5$  uzl. = 51 va 46 %;  $R_2O_5$  s.e = 50 va 41 %; N = 12 va 11 %;  $N_2O$  = 1 %; MgO = 0 va 4 %; F = 3,5 va 3 %.

Ammofos suspenziyasini quritish va granulalashni birgina apparat - barabanli granulalovchi-quritgich - BGK da amalga oshirish maqsadga muvofik usul hisoblanadi (11-rasm). Boshlangich fosfat kislotasini natriy yoki kaliy sulfatlari yoki soda bilan oldindan ishlov berish yo'li bilan uning tarkibidagi bir qism ftorni ftorsilikatlar holatda va shu bilan bir vaktida kaltsiy hamda boshqa qo'shimchalardan tozalash mumkinligini kursatadi. Bu esa ammfosdagi uzlashuvchi va suvda eruvchi  $R_2O_5$  miqdorining ortishini ta'minlaydi, jarayonda ftorsizlantirilgan fosfat kislota ishlatilishi hisobiga chiqindi gazlardan ftorni ajratib olishni soddalashtiradi.

Fosfat kislotasining (22-29 %  $R_2O_5$ ) gaz holatdagi ammiak bilan rN = 5:5,5 gacha neytrallash va bug'latishni birgina apparatga tezkor ammonizator-bug'latgich (TAB)da amalga oshirish mumkin (12-rasm)

Bu apparat vertikal holatdagi reaksiyon trubadan (d=0,6m, N=6 m) iborat bo'lib, pastki qismidagi Venturi soplosi orqali ammiak va kislota kiritiladi.

Qoratog' fosforitidan 1 t ammfos (47 %  $R_2O_5$  uzl., 11 % N) mahsuloti ishlab chiqarish uchun taxminan sarf koeffitsentlari: ekstraksiyon fosfat kislota (100%  $R_2O_5$  hisobida) - 0,5 t;  $NH_3$  - 0,14t; tabiiy gaz ( $34,8 \text{ mj/m}^3$ ) -  $28 \text{ m}^3$ ; elektr energiya 111 kvt/soat; suv  $22 \text{ m}^3$ ; sikilgan xacho -  $60 \text{ m}^3$ ;  $R_2O_5$  ning foydalanish darajasi 96 % ga,  $NH_3$  niki -97 % gacha bo'ladi.

Demak, ammfos ishlab chiqarishda xom ashyo sarfi mahsulot tannarxining 70 % atrofida bulishini oson anglash mumkin. Bundan tashqari kishlok xujaligi ishlab chiqarishida bu mahsulotning 70 % ini odatda kuzda, shudgorlashdan oldin fosforli o'g'it (N = 9-11 %,  $P_2O_5$  uzl = 44-46 %) sifatida solinishini nazarda tutish lozim. Xom ashyo tarkibidagi azot (10 % atrofida) nitrifikatsiya jarayonida yukotiladi, fosfor esa retorogradatsiya va baxorgacha yokkan yogingarchilik natijasida yuviladi.

Nazorat savollari

1. Qo'shsuperfosfat deb nimaga aytiladi?
2. Oddiy va qo'sh superfosfat orasida kandy fark bor?

3. Qo'shsuperfosfat asosan kandy usulda ishlab chiqariladi?
4. Qo'shsuperfosfat tarkibida necha foiz  $R_2O_5$  bor?
5. qo'shsuperfosfat ishlab chiqarishda fluor apatitlar kandy moddalar yordamida parchalanadi?
6. Qo'shsuperfosfat tarkibiga necha foiz oxak qo'shiladi?
7. Boyitilgan superfosfat nimaga aytiladi?
8. Appatitning kamera usulida qayta ishlab qo'shsuperfosfat olish afzaligi nimadan iborat?
9. Reaktordagi haroratni nima hisobiga ushlab turiladi?

## MAVZU № 14

### SODANI AMMIAKLI USULDA ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIYASI

#### Reja:

1. Ammiakli usulda soda ishlab chiqarishni printsiptial tasviri.
2. Kaltsinirlangan soda ishlab chiqarishda ishlatiladigan xom-ashyolar
3. Ishlab chiqarishning qo'shimcha materiallari

#### Tayanch so'zlar:

*ammiak, soda, karbonat dioksidi, oxaktosh, osh tuzi, mel, normal bo'linma, oxak kuydirish, oxak sundirish, to'yingan eritm.*

Kaltsinirlangan sodani ammiakli usulida olish ammoniy gidrokarbonat orqali amalga oshiriladi:



Soda zavodlarida ammoniy gidrokarbonati bevosita ammiak bilan karbonat dioksidni osh tuzi eritmasida bir-biriga taosir etish yo'li bilan olinadi:



Karbonat dioksidi suvda yaxshi erimaganligi uchun, oldin NaCl eritmasi ammiak bilan to'yintiriladi, so'ng olingan ammoniyashtirilgan rassolga uglerod dioksidi qo'shiladi. Karbonizatsiyalash jarayonida olingan cho'kma NaHCO<sub>3</sub> filtrlanadi va uni parchalash yo'li bilan soda olinadi.



Pechning konstruksiyasiga binoan  $\text{NaHCO}_3$  ni parchalanish temperaturasi  $160-180^\circ \text{S}$  tashkil qiladi. Operatsiya kaltsinatsiya bo'limida o'tadi, ajralib chiqqan uglerod dioksidi karbonizatsiya jarayonida ishlatiladi.

Hosil bo'lgan ammoniy xlorid qo'shimcha tayyor mahsulot sifatida chiqishi mumkin. Lekin soda zavodlarida ammoniy xloriddan regeneratsiyalangan ammiak qayta ishlab chiqarishga qaytariladi. SHu maqsadda  $\text{NH}_4\text{Cl}$  oxak eritmasi bilan ishlanadi.



Hosil bo'lgan ammiak absorbttsiya bo'limiga yo'naladi. Bu ammiak regeneratsiyasi operatsiyasi disstiyatsiya bo'limida amalga oshiriladi. Operatsiyada hosil bo'lgan  $\text{SaSl}_2$  ishlab chiqarish chiqindisi hisoblanadi, lekin ba'zi zavodlarda  $\text{SaSl}_2$  tayyor mahsulot sifatida ishlovdan o'tadi.

Oxak eritmasini olish uchun kaltsiy oksidi zarur. Bu moddani soda zavodlarida oxaktoshni  $1100-1200^\circ \text{S}$  temperaturada pishirish yo'li bilan olinadi.



Hosil bo'lgan karbonat dioksidi karbonizatsiya jarayonida ishlatiladi. Keyin oxak sundiriladi.



Soda zavodlarida natriy xlorid eritmasi, kaltsiy, magniy tuzlaridan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  va  $\text{Sa}(\text{ON})$  lar yordamida tozalanadi. Bu jarayonda yomon eriydigan  $\text{Mg}(\text{ON})$  va  $\text{SaSO}_3$  cho'kmasi hosil bo'ladi.



$\text{Mg}(\text{ON})$  va  $\text{SaSO}_3$  cho'kmasi chiqariladi, tozalangan rassol ishlab chiqarishga ketadi.

### ***Kaltsinirlangan soda ishlab chiqarishda ishlatiladigan xom-ashyolar***

Kaltsinirlangan soda olish uchun asosiy xom-ashyo sifatida tarkibida  $\text{Na}^+$  va  $\text{SO}_3^-$  ionlari bo'lgan tabiiy moddalar, hamda yordamchi materiallar sifatida – ammiak, yonilg'i, suv va suv bug'i ishlatiladi.

### ***Natriy xlorid (osh tuzi)***

Osh tuzi tabiatda qattiq holda - osh tuzi konlari, sho'r ko'llarda cho'kma sifatida – dengiz suvida uchraydi. Eng katta xavzali osh tuzi eritmasi Qrimdagi, Azov dengizi qultig'i Sivash (maydoni  $2500 \text{ km}^2$ ) ni keltirish mumkin. Bizning Respublikamizda ham etarli osh tuzi xavzalari mavjud.

Ammiakli usulda soda olishda qattiq osh tuzi emas, osh tuzi eritmasi rassol ishlatiladi. Rassolni tabiiy va sun'iy usulda hosil qilish mumkin. Tabiiy usulda rassol olish uchun er osti qatlamlariga er osti suvi yuboriladi, natijada rassol shur buloq sifatida er ustiga oqib chiqadi.

Sun'iy rassol olish uchun tuz qatlamlariga maxsus nasoslar yordamida suv yuboriladi, yoki qazib chiqarilgan osh tuzi maxsus baseynlarda eritiladi. Er ostida hosil qilingan rassol kontsentratsiyasi past bo'lganligi uchun, uni to'yintirish uchun, qattiq osh tuzi qo'shiladi.

Osh tuzini zichligi, yuborilayotgan suvni zichligidan ko'p bo'lganligi uchun, u mustaqil ravishda er ustiga yaxshi chiqolmaydi. SHuning uchun er ostida hosil qilingan rassol skvajinalardan, chuqurlik markazidan qochma nasoslar yordamida ko'tariladi.

Hozirgi kunda er osti tuz qatlamidan yangi gidrovrub usulida, tuzni eritib rassol qilib chiqarib olinmoqda. Bu usulda dastlab tuz qatlamida balandligi 3.5-4.5 metr, diametri 100 m atrofida gorizantal kamera hosil qilinadi. Kamerani faqat kengayish yo'nalishida kavlash va kamera shipi o'pirilib tushmasligi uchun, kameraga havo va neft mahsuloti (dizel yog'i) xaydaladi, natijada neft mahsuloti suvdan engil bo'lganligi uchun, kamera shipidan qalinligi 2-3 mm bo'lgan izolyatsion yog' qatlami hosil bo'ladi.

SHunday qilib tuz faqat kamerani yon tomonlarida eriydi. SHunday rejimda kameradan 1.5-2 yil davomida rassol olinadi, keyin shipi yog'dan tozalanadi va kamerada tuz eritish uchun ekspo'latatsion yuza kengayadi. Agar ekspo'latatsiya qilishni boshlanishida unumdorlik 35 m<sup>3</sup>/soat bo'lsa oxirida 70 m<sup>3</sup>/soatgacha ko'tariladi. Qazib olish koeffitsienti 25-30% ni tashkil qiladi.

Rassolni rassol ishlab chiqarish joyidan soda zavodiga truboprovod yordamida etkazib beriladi. Trubani erga chuqurroq kumadi, korroziyadan himoyalash uchun unga bitum suriladi yoki katod himoya usuli ishlatiladi. Truboprovod uzunligi davomida nazorat quduqlari o'rnatiladi, quduq ichida trubaga havo krani yoki klapani o'rnatiladi, vaqti-vaqti bilan trubada hosil bo'ladigan havoni chiqarib tashlash uchun.

Zavodda rassol hajmi 5500 m<sup>3</sup> bo'lgan rezuvarida saqlanadi. Korroziyadan ximochlash uchun rezuvar ichidagi beton qatlami bilan futerovkalanadi. 1 tn.kaltsirlangan soda olish uchun 1.6 tn. Osh tuzi sarflanadi.

#### ***Karbonat xom ashyosi***

Soda zavodlarida uglerod dioksid va oxak olish uchun oxaktosh yoki mel ishlatiladi. Ko'proq oxaktosh ishlatiladi. Oxaktoshni zichligi 2400-2900 kg/m<sup>3</sup>. O'lchamlari 60-150 mm bo'lgan oxaktoshni tukish taxminan 1.5 t/m<sup>3</sup>, melniki 1.0 t/m<sup>3</sup>. oxaktosh zichligi ko'proq bo'lganligi uchun, undan oxak olish mumkin. Mel pishirilayotganda ko'pchiligi chatnab ketadi, maydalangan mahsulotni ko'payishiga melni kam mustaxkamligi sabab bo'ladi. SHixtada maydalangan donalarni ko'pchiligi uni qarshiligini ko'paytiradi. Qo'yida oxaktosh va mel tarkibi beriladi (% , massa):

	Mel	Oxaktosh
<b>SaSO<sub>3</sub></b>	<b>83</b>	<b>95</b>
<b>MgSO<sub>3</sub></b>	<b>1.0</b>	<b>2.5</b>

<b>SiO<sub>2</sub></b>	<b>1.5</b>	<b>0.5</b>
<b>R<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>0.4</b>	<b>1.5</b>
<b>NaSO<sub>4</sub></b>	<b>0.1</b>	<b>0.4</b>
<b>N<sub>2</sub>O</b>	<b>14.0</b>	<b>1.0</b>

Oxaktosh va mel asosan ochiq usulda qazib chiqariladi. Qazib chiqarilgan oxaktosh sritirovka qilinadi, 30-120 mmli bulaklar qanatli transprot yoki vagonetkalarda, zavod shixta bulimiga olib kelinadi va yoqilg'i qo'shilib pechga beriladi. O'lchami 30 mm dan kichiq bulaklar qurilish ishlariga tsement va metallurgiya sanoatiga yuboriladi.

Tabiiy soda ( $\text{NaSO}_3$   $\text{NaNSO}_3$   $2\text{N}_2\text{O}$ ). U asosan sodali ko'llarda (G'arbiy Sibirda, Rossiyada), soda qatlamlari tarkibi 8 – 12%  $\text{NaSO}_3$ , 1,0%  $\text{NaSO}_4$ , 0.5 %  $\text{NaI}$ , 65% gacha erimaydigan moddalar va 20 – 30 % suv.

Nefelin. Uni taxminiy formulasi –  $3\text{NaO K}_2\text{O 4AlO}_3 9\text{SiO}_3$ .

Nefelindan glinozem va tsement olish uchun qayta ishlanganda, uning tarkibida  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  va  $\text{K}_2\text{SO}_3$  bo'lgan eritma qoladi. Nefelinni katta qatlamlari Kola yarim orolidagi Xibin tog'larida bor. Nefelin konsentratini tarkibi o'zgarmas bo'lganligi uchun, unga dastlabki ishlov berish (maydalash, sortirovka va x.k.) shart emas.

#### ***Osh tuzi eritmasi (rassol)ni dastlabki tozalash***

Soda ishlab chiqarishda ammiak yopiqlikda ishlatiladi. Distilyatsiya bo'limida regeneratsiyadan keyin, qaytadan boshlanish stadiyaga qayti keladi.

Ishlab chiqarishdagi muqarrar yo'qotishlar, ammiak ishlab chiqarish korxonasiidan olib kelingan ammiak suvi bilan tuldirladi. Ammiak suvi, undan tashqari kosoqimyo korxonasiidan 'am olib kelish mumkin. Koksoqimiyodan keltirilgan ammiak suvini afzalligi shundaki, uning tarkibida ammoniy sulfat  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  bor, bu modda temir bilan reaksiyaga kirishib temir sulfid himoya plenkasini hosil qiladi. Natijada truboprovodlar korroziyasi kamayadi.

Kaltsinirlangan soda ishlab chiqarish yonilg'i oxak olish pechida ishlatiladi. Karbonat xom-ashyoni pishirishda shaxtali oxak pishirish pechlari uchun, kam gazli yoqilg'i (koks va antratsit) ishlatiladi. Antratsitga nisbatan koks kamroq zichlikka ega bo'lganligi uchun, u tez yonadi va pech unumdorligi ortadi. Antratsit tarkibidan ko'proq gaz ajralib chiqadi va sekinroq yonadi. Lekin koksni baxosi antratsitnikiga qaraganda yuqoriroq. Ishlatiladigan yonilgidan chiqadigan kul 10 % dan oshmasligi kerak.

Koks va antratsitni yonish issiqligi, ularni namligiga bog'liqlik bo'ladi va 27200-29300 kJ/kg ni tashkil etadi.

Karbonat xom-ashyoni pishirishda tabiiy gaz 'am ishlatilishi ham mumkin. Uni yonish issiqligi 35700 kJ/kg. natriy gidrokarbonatni kaltsinatsiyalash uchun, har xil yoqilg'i: suyuq mazut, qattiq toshko'mir va gazzimon-tabiiy gaz ishlatilishi mumkin.

Soda zavodida suv asosan suyuqlik va gazlarni sovutish uchun ishlatiladi. Texnologik ehtiyojlar uchun ham suv ishlatiladi. Masalan, rassol va oxak suvi tayyorlash uchun va x.k.

Soda zavodida 1t soda olish uchun 5.02-5.44 g.Joul bug' sarflanadi.

### ***Tozalash jarayonini fizik-kimyoviy asoslari***

Xom osh tuzi eritmasi (rassolni) tarkibida kaltsiy va magniy tuzlari eritmasi bo'ladi. Agar rassoldan bu tuzlar ajratib olinmasa u holda eritmaga ammiak va uglerod oksidi yutqizilganda, yomon eriydigan  $\text{CaSO}_3$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{MgCO}_3$  va  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$  cho'kmalari hosil bo'ladi. bu esa apparatura, turboprovodlarni ifloslantiradi, hamda tayyor mahsulot sifatini buzadi.

Bunday noxush xodisa bo'lmasligi uchun soda zavodlarida, rassolni keraksiz moddalardan oxak-soda usulida tozalaydi. Kalo'tsiy tuzlarini ajratish uchun, soda magniy tuzlarini ajratish uchun esa oxak suvidan foydalaniladi. Bu jarayon  $\text{Ca}^{++}$  ionlari  $\text{CaSO}_3$ ,  $\text{Mg}^{++}$  ionlari  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  ko'rinishda chukadilar. Ular kontsentrlangan rassolda (310 g/l  $\text{NaCl}$ ) cho'ktiruvchi  $\text{NaSO}_3$  va  $\text{Na}(\text{OH})$  taosirida juda kam eriydi. Rassolni  $\text{Mg}^{++}$  ionidan oxak suvi yordamida tozalashda,  $\text{Ca}^{++}$  ionlari eritmaga o'tadi. SHuning uchun rassolni tozalash uchun zarur miqdorni hisoblashda, rassol bilan keladigan kaltsiy tuzlaridan tashqari, tozalash jarayonida hosil bo'ladiganlarni ham hisobga olish kerak bo'ladi. xom rassol bilan keladigan  $\text{SO}_4$  – ionlari yaxshi eriydigan  $\text{NaSO}_4$  tuzi sifatida eritmada qoladi:



Eritmadagi  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , disstilyatsiya bo'limida ketadigan ammiak regeneratsiyasi jarayonini murakablashtiradi, ya'ni dissterer devorlarida gips yopishib qoladi. Rassoldan  $\text{SO}_4$  – ionlarini yuqotish maqsadida er ostida  $\text{NaCl}$  rassoli xisil qilishda sirt-aktiv modda yordamida  $\text{CaSO}_4$  zarrachalarni adsorbtsiyalash taklif etiladi. Bunday moddalar sifatida ba'zi sulfatli alfatik va aromatik birikmalar, geksametafosfat va tripolifosfat natriyli moddalar ishlatiladi.

Tajribalar shuni kursatadiki  $\text{Ca}^{++}$  ionlarini cho'kish tezligini kerakli miqdorga etkazish uchun, rassolda  $\text{Mg}^{++}$  ionlariga qaraganda  $\text{Ca}^{++}$  ionlari 3-9 marta ko'p bulishi talab etiladi. SHu sharoitda cho'kma yuqori darajada zichlashadi, natijada tozalangan rassolni shlam bilan ketilishi kamayadi.

Rassol tarkibida magniy tuzlarini ko'payishi hosil bo'ladigan cho'kma bulakchilari mustakamroq bo'ladi. Bu bulakchalar yordamida shlam hajmi ortadi. Rassol tozalashda temperaturani oshirilishi ion almashinish va degidrattsiya jarayonini tezlashtiradi va induktsiyalanish qisqartiriladi. Temperatura ortishi bilan rassol yopishqoqligi kamayadi, cho'kish tezligi ortadi va suspenziya yaxshi zichlashadi. Lekin temperaturani ko'pligi, keyingi ammiak adsorbtsiyasi jarayoni uchun noxush 'isoblanadi. SHuning uchun rassolni tozalashda

temperaturani 12-20 °S atrofida ushlab turiladi. Rassolda magniy tuzlari qancha ko'p bulsa cho'kish shuncha sekinlashadi. Birlamchi hosil bo'lgan suspenziya intensiv aralashtirish orqali cho'kish kinetikasiga taosir etish mumkin.

Aralashtirish tezligi ortirilganda, qattiq jism sirtida adgezion qatlam qalinligi kamayadi, bu esa suyuq va qattiq fazalar orasidagi ion almashinish jarayonini tezlashtiradi. Degidrattsiya tezligi 'am ortadi. Suzib yuruvchi bulakchalar hosil bulish payti etib kelganda aralashtirish jarayoni tuxtilishi kerak, aks holda chukuvchi bulaklar hosil jarayoniga xalaqit beradi. Natijada cho'kmalar konsolidatsiyasi buziladi.

Rassolda magniy birikmasi kam bo'lganda  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ni sekin erishini hisobga olib, cho'ktiruvchi reagentlarning oldindan aralashtirish va isitish maqsadga muvofiq bo'ladi.



Bu rekatsiyada kaustifikatsiya natijasida ON – ioni konsentratsiyasi hamda  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  cho'kish darajasi va tezligi ortadi. Induktsiya davrini qisqartirish, cho'kish tezligini va shlam zichligini oshirish uchun iloji boricha cho'ktiruvchi eritmani konsentratsiyasi yuqori bulishi kerak. Chunki shunda dastlabki suspenziyani gidratsiya darajasi kamayadi, natijada agregatning turg'unlik darajasi kamayadi.

Suspenziya tayyor yangi cho'ktirilgan kristallarni kiritilishi cho'kishni tezlatadi, induktsiyalanish davrini qisqartiradi. Sirt energiyasiga ega qattiq fazani kiritilishi, shu kristal yuzasida  $\text{SO}_3$  ionlarining va  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  cho'kmalarni kristallanishiga kumaklashadi. Kristallanuvchi modda dozasini maolom miqdorgacha etkazish, cho'kish tezligini oshiradi, lekin xaddan tashqari uning dozasini oshirib yuborish konsolidatsiyalangan cho'kish jarayonini tarzini buzadi. Amalda cho'ktiruvchi modda vazifasini tindirgichdagi chukkan shlam bajarishi mumkin.

Tindirgincha kiritilayotgan suspenziya hajmi shunday bulishi keraki, unda vertikal ko'tarilayotgan suspenziya tezligi, shlamni cho'kish tezligiga teng bulsin. SHu shartda tindirilgan rassol chegarasi maolom bir balandlikda ushlab turiladi. SHunday qilib bu uzluksiz jarayonda, shlam tindirgich tubidan tindirilgan rassol esa, tindirgichni tepa qismidan oqib chiqadi. YAratilgan sharoitda kiritilayotgan suspenziya, cho'kma qatlamdan o'tadi. Bu qatlam achitqi vazifasini bajaradi.

SHu qatlamdan o'tayotganda kichiq donali cho'kma, katta bulaklarga kristallanadi.

Xozirgi kunda soda zavodlarida asosan, xom rassoldagi kaltsiy va magniy ionlarini nisbatiga binoan ikki xil tozalash tasviri qabul qilingan. Agar kaltsiy ionlarini magniy ionlaridan ko'p bo'lsa, u holda bir stadiyali tozalash sxemasi: rassol bir vaqtning o'zida kaltsiy va magniy tuzlaridan tozalanadi.  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  eritmada  $\text{CaSO}_3$  ga nisbatan ko'p bulsa, bu holda ikki stadiyali rassolni tozalash sxemasini qabul qilinadi.

Birinchi stadiyada oxak suvi yordamida rassolda magniy gidroksidi cho'ktiriladi. Uni tindirgichda ajratib olib, tindirilgan rassolni ikkinchi stadiya tozalashga jo'natiladi. U erda soda eritmasi yordamida kaltsiy ionlari  $\text{CaSO}_3$  shaklda cho'ktiriladi.

Ikki stadiyali tozalash texnologiyasida ham bir bosqichni shakllantirish bo'ladi, lekin birinchi stadiyaga faqat oxak suvi, ikkinchi stadiyaga esa soda eritmasi beriladi.

#### **Nazorat savollari**

1. Ammiakli usulda soda ishlab chiqarishni sxematik tasvirlab bering?
2. Ammiakli regeneratsiyalashni vazifasi nima?
3. Tabiatda osh tuzi qanday holatlarda mavjud?
4. Osh tuzini olinish usullarini gapirib bering?
5. Kaltsinirlangan soda olishda, osh tuzi va ammiakdan tashqari yana qanday xom-ashyolar ishlatiladi?
6. Oxak kuydirish jarayoni intensivligi qaysifaktorlarga bog'liq?
7. Oxakli sut qaysi yo'l bilan olinadi?
8. Kaltsinirlangan soda xalq xujaligi tarmoqlari bo'yicha isotemoli qanday taqsimlangan?
9. Sodadastlab qanday olinar edi?
10. Soda mahsulotlarini qanday turlari ishlab chiqariladi?
11. Kaltsiy va magniy ionlari qanday moddalar yordamida cho'kma holiga keltiriladi?
12. Rassoldagi magniy tuzlari ko'paysa nima xodisa ruy beradi?
13. Rassolni tozalashdan maqsad nima?

#### **MAVZU № 15**

### **TOZALANGAN OSH TUZINI AMMONIZATSIYALASH. AMMONIYLI ERITMANI KARBONIZATSIYALASH. DISSTILYATSIYA. AMMIAKNI REGENERATSIYALASH VA KALTSINATSIYALASH**

#### **Reja:**

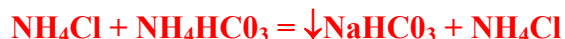
1. Ammonizatsiya jarayonini fizik-kimyoviy asoslari.
2. Absorbtsiya bulimi texnologik tasviri bayoni.
3. Asosiy qurilmalar qisqacha tavsifi.

#### **Tayanch so'zlar:**

***Ammonizatsiya, absorber, filtr, barbotaj, vakuum, nasos, kompressor, tarelka, gidratlanish, gidroliz, skrubber.***

Ammonizatsiya jarayonini fizik-kimyoviy asoslari.

Soda ishlab chiqarishda ammiak to'yingan eritmada  $\text{NSO}_3$  ionlari yig'ilishi va xlor ionlarini  $\text{NH}_4\text{Sl}$  shaklida bog'lash uchun xizmat qiladi.



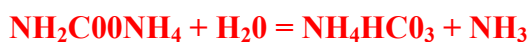
Ammiak oxirgi mahsulot soda tarkibiga kirmaydi va regeneratsiyadan yana ammonizatsiya bulimiga qaytariladi. 460 kg/tn sodaga asosiy ammiak oqimi dissitlyatsiya bulimidan olinadi. U erda filtr suyuqligi va kuchsiz eritma tarkibida erigan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ammoniyli tuzlar parchalanadi. Oz miqdorda ammiak (75 kg/tn.soda) karbonizatsiya bulimi gazlar bilan va 4 kg/tn.soda atrofida barabanli vakuum filtrdan gaz tarkibida keladi. Bu gazlarda ammiakdan tashqari  $\text{SO}_2$  va suv bug'i bo'ladi. demak 1 tn.soda uchun dissitlyatsiya gazlari bilan 260 kg  $\text{SO}_2$  va 140 kg suv bug'i, karbonizatsiya gazlari bilan 70 kg  $\text{SO}_2$  va 40 kg suv bug'i va oz miqdorda filtr havosi keladi. Ammiak suvda issiqlik chiqarib eriydi.



$\text{SO}_2$  suvda yomon eriydi va erigan  $\text{SO}_2$  giratssiyasi sekin boradi. SHuningdek, erigan gidratlanmagan  $\text{SO}_2$  shunday ammiak bilan osonlik bilan ammoniy karbomat hosil qiladi:



Hosil bo'lgan ammoniy korbamat kuchsiz asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lib, gidrolizlanish erigan SO gidratssiyasi kabi sekin boradi.



Gazlarni eritmaga yuttirilganda turt komponentli  $\text{NH}_3\text{-CO}_2\text{-NaCl-H}_2\text{O}$  sistema hosil bo'ladi. osh tuzi konsentratsiyasi o'zgarishning ammonizatsiya jarayoni muvozanat tarkibiga ta'siri sezilmaydi. SHuning uchun bu sistemani  $\text{NH}_3\text{-CO}_2\text{-H}_2\text{O}$  shaklida hisoblash mumkin.

Ammiak va uglerod dioksidini yuttirish uchun absorbttsiya bulimida barbotajli yoki skubber tipidagi apparatlardan foydalaniladi.

Ammiak uchun skubber,  $\text{SO}_2$  uchun esa barbotajli apparatdan foydalanilgan ma'qul.  $\text{SO}_2$  tuliq yutilishi uchun aktiv komponent ammiak ishtirok etib, o'ziga biriktirib oladi va yutilishiga imkoniyat beradi. SHu maqsadda  $\text{SO}_2$  ni absorbttsiya qilish uchun gaz va suyuqlik bir yo'nalishda harakatlanuvchi apparat – skrubber ishlatiladi. Tug'ri oqimli reaktorda apparatga kirayotgan  $\text{SO}_2$  chiqishigacha  $\text{NH}_3$  ga to'yingan suyuqlik bilan tuqnashadi. qarama-qarshi oqimli reaktorda esa apparatdan chiqish ammiak oz bo'lgan suyuqlik bilan tuqnashadi.

Skubber apparatlari kamchiliklari-nisbiy unumdorligi kam, ishlashbarqarorligi va ishonchliligi kamligi, nasadka ifloslanganda tozalash qiyinligidir. SHuning uchun xozirgi vaqtda soda ishlab chiqarish zavodlarida barbotajli tipidagi qarama – qarshi oqim reaktorlari ishlatiladi. Qalpoqsimon tarelkalar uchun AB-2ga kirishdagi gaz bosimi 93.1...101.0 kPa va PGAB dan

chiqishda 63.8 ...66.5 kPa. PVFLdan chiqishdagi gaz bosimi 53.2 kPa, PGKL-2 ga kirishdagi 120kPa, chiqishdagi bosimi esa 106.4 kPa ga teng.

Apparatlarni korroziyadan saqlash maqsadida 1 tn soda uchun 1 kg 62%li Na<sub>2</sub>S yoki 668 kg 22%li NaHS eritmaları qo'shiladi. Bu eritmalar SO bilan ta'sirlashuvi natijasida HS hosil bo'lib, chuyan va po'lat apparatlar sirtida temir sulfidli himoya pardasini hosil qiladi.

Agarda yuqotilayotgan ammiak koks zavodlarida olinayotgan NH<sub>3</sub> li suv bilan kompensatsiyalansa, bu qo'shimchalar qo'shilmaydi, chunki bu xom ashyo tarkibida NH<sub>4</sub>HS bo'ladi.

Barbotaj apparatining asosiy detali qalpoqsimon tarelka tsargalarga mahkamlanadi.

### ***Jarayonning fizik-kimyoviy asoslari***

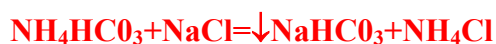
Karbonizatsiya bulimida ammoniyli eritmaga uglerod dioksidi absorbttsiyasi va hosil bo'lgan mahsulot cho'kishi kuzatiladi. Bu jarayon umumiy holda quyidagi tenglama bilan yoziladi.



Jarayon soda ishlab chiqarish sanoatining asosiy jarayoni hisoblanadi. Olinayotgan mahsulotdagi bikorbanat unumi qancha yuqori va qolgan namlik qancha kam bo'lsa, karbonizatsion kolonna shuncha yuqori intensivlikda ishlayotgan bo'ladi. Amalda karbonizatsiya jarayoni ancha murakkab va xozirgacha uning mexanizimi tuluq o'rganilmagan.

Karyuonizatsiya jarayoni bosqichma-bosqich olib boriladi. Dastlab absorbttsiya bulimida qisman uglerod dioksid bilan to'yingan ammoniyli eritmaning dastlabki karbonizatsiya kolonnasi (KLPK) da oxak pechlari gazi bilan ishlanadi, sung birinchi gaz yuvish kolonnasi (PGKL-1)da cho'ktirish klonnasi chiqindi gazlari bilan yuviladi. Cho'ktirish kollanasi quyi qismidan aralshma gaz (65-75%SO), o'rta qismidan oxak kuydirish pechi gazlari beriladi.

Karbonizatsiya jarayonida HCO<sub>3</sub> ionlari bilan to'yinish darajasi 10-15 n.d.ga etish mumkin. Sungra o'ta to'yingan eritmada natriy bi korbanat quyidagicha kristallanadi:



Natriy bikarbonat kristallanishi umumiy qonuniyatlarga buysunadi: kristallanish eritma aralashish tezligiga, to'yinish darajasi va haroratga bog'liq.

Ammoniyli eritmani SO<sub>2</sub> bilan to'yinish jarayoni ekzotermik bo'lib, ajralayotgan raektsiya issiqligi eritmaning zarur karbonizatsiya darajasini taominlash uchun chiqarib tashlash kerak. (1t.soda ishlanganda 1260 MDj issiqlik chiqadi).

Karbonizatsiya darajasi karbonizatsiya tarkibidagi SO<sub>2</sub> konsentratsiyasiga bog'liq. SO<sub>2</sub> ning o'rtacha miqdori qancha ko'p bulsa, karbonizatsiya kolonnasi unumdorligi shuncha yuqori

bo'lib, bu eritmada utuvchi gaz midorini kamaytiradi va ammiakni xaydalishini kamaytiradi, gazni yurgizish energiya sarfini kamaytiradi.

Karbonizatsiya jarayonida suspenziya 60..72<sup>0</sup> S gacha reaksiya issiqligi hisobiga qizib ketadi. NaHCO<sub>3</sub> eruvchanligini kamaytirish uchun kolonna sovutish zonasiga suv berish yo'li bilan sovutiladi. Cho'ktirish kolonnasida suspenziyani sovutish va dastlabki karbonizatsiya kolonnasi suyuqligini sovutish uchun 20...50 m<sup>3</sup>/i. suv sarfi bo'ladi.

Ammoniyli eritmani karbonizatsiyalash uchun maxsus texnologik apparatlar-cho'ktiruvchi karbonizatsiya kolonnasi KL da ikki parallel jarayon: SO<sub>2</sub> ni absorbttsiya qilish va NaHCO<sub>3</sub> kristallanishi boradi. Bu jarayon sunggi bosqichlari ajralayotgan reaksiya issiqligini chiqarib yuborish bilan olib boriladi. SHundun kelib chiqib, KL ikki qismdan tuziladi: absorbttsion va sovutish zonasi.

SO<sub>2</sub>ni ko'proq yutilishiga erishish uchun gaz va suyuqlik kolonnada qarama-qarshi yunalishda harakatlanadi. Jarayonni yaxshilash uchun passetli kontakt tarelkalar o'rnatilgan.

#### *Disstilyatsiya. Ammiakni regeneratsiyalash va kaltsinirlash.*

Disstilyatsiya stadiyasini vazifasi, vakuum-filtrlardan kelayotgan filtrlanish suyuqligi va ammiak (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub> SO<sub>3</sub> shaklida suyutirilgan suyuqliklarda ammiakni regeneratsiyalashdan iborat. Disstilyatsiyaga filtrlanish suyuqligi 30<sup>0</sup>S temperaturada va har bir tonna soda ishlab chiqarish uchun 5.7-6.2 m<sup>3</sup> miqdori keladi. Karbonat ammoniy 72-74<sup>0</sup>S temperaturada ammiak va korbanat dioksidga parchalanadi.



Bog'langan ammiak (ammoniy xlorid) oxak suvi yordamida parchalanadi:



Ajralgan ammiak suyuqlikdan suv bug'i yordamida xaydaladi.

Kaltsinirlash.

Kaltsinirlash stantsiyasida xom natriy dikorbanat, natriy korbanatga aylanadi, yani kaltsinirlangan sodaga aylanadi. Buning uchun natriy bikarbonat 140-170<sup>0</sup> S gacha isitiladi:



Ammoniy tuzlari parchalanishda hosil bo'lgan ammiak va karbonat dioksidi ishlab chiqarishga qaytariladi.

Soda pechlarini tashqi isitish manbai sifatida kumir, mazut, tabiiy gaz yonilg'isi ishlatiladi.

Soda pechlarini normal ishlashi asosan xom natriy bi karbonat sifati va kaltsinirlash jarayoning issiqlik rejimiga bog'liq. Pechga berilayotgan xom bi karbonat tarkibida 82-84 %

$\text{NaHCO}_3$ , 0.2- 0.4% gacha  $\text{NaCl}$  va 13-15% dan kam bo'lgan namli bulishi kerak. SHunda xom ashyodan tarkibida 52-54%  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  bo'lgan mahsulot olinadi. 1 tn. kaltsinirlangan soda ishlab chiqarishda tashkil etadigan sarf miqdori:

- tozalangan rassol ( $310 \text{ g/l NaCl}$ ),  $\text{m}^3$ - 4.84-5.15
- ammiakli suv (2565 %  $\text{NH}_3$ ), kg-12-14
- oxak (85%  $\text{SaO}$ ), t- 0.7-0.71
- el.energiya, kVt-soat-36-102
- bug', mln.kkal-1.28-1.32
- yonilg'i 7000 kkal/kg-123.5-150
- suv,  $\text{m}^3$ -82-140.

Soda ishlab chiqarish chiqindilarini utilizatsiyalash.

Distiler suyuligi tarkibida  $\text{SaSl}_2$  va  $\text{NaCl}$  bo'ladi, bu chiqindi saqlash kuli («Oq dengiz»)ga chiqarib tashlanadi. Agar bu chiqindila suv xavzalariga tushsa, suvini shur va taxir holatga keltiradi. 1 tn.soda ishlab chiqarish uchun  $9 \text{ m}^3$  disteler suyuqligi ajralib chiqadi. Lekin disteler suyuqligiga ratsional ishlov berilganda ishlab chiqarishning chiqindisiz amalga oshirish mumkin.

Disteler suyuqligi ikki stadiyali bug'latish yo'li bilan , oldin natriy xlorid ajratib olish mumkin. CHuqur vakuumda ikkinchi stadiya bug'latish yo'li bilan, poroshoksimon, tarkibida 70%  $\text{CaCl}_2$  modda olish mumkin.

$\text{SaCl}_2$  ni  $\text{BaCl}_2$  ishlab chiqarishda, lateks kolgulyatsiyasi uchun, ba'zi buyoqlar sintezi, kimyo farmotsevtik sanoatida va havoni kondentsionerlash sistemasida qullash mumkin. Kaltsiy xloridi past temperaturada qotishi munosabati bilan sovutish agenti, aviatsion va avtomobil dvigatellarida antifres sifatida ishlatish mumkin.

### **Nazorat savollari**

1. Disstilyatsiyalash jarayonida fanday moddalar hosil bo'ladi?
2. Kaltsinirlash stantsiyasini vazifasi nimadan iborat?
3. Soda ishlab chiqarish chiqindilaridan qanday mahsulotdar olish mumkin ?
4.  $\text{NH}_3$  va  $\text{SO}_2$  desorbtsiyasi qanday faktorlarga bog'liq?
5. Ammonizatsiya jarayonini fizik-kimyoviy asoslari qanday?
6. Absorbtsiya bulimi texnologik tasviri bayoni qanday?
7. Ammonizatsiyalashda qurilmalarni qisqacha tavsifi qanday?
8. Absorbtsiya bulimida sovutish nima uchun kerak?

### **MAVZU № 16**

## **SILIKATLAR TEXNOLOGIYASI. KERAMIKA SOPOL BUYUMLARINI PISHIRISH**

**Reja:**

1. Sopol-keramika xaqida umumiy ma'lumotlar.
2. Sopol buyumlar sinfi.
3. Sopol buyumlar xom-ashyosi.
4. Sopol keramik buyumlar ishlab chiqarish.
5. Buyumlarni pishirish.
6. Keramik buyumlarga rasm tushurish va glazurlash
7. CHinni va fayans haqida umumiy ma'lumotlar

### **Tayanch so'zlar:**

***keramik buyumlar, pech, kamera, pishirish, glazur, chinni, fayans, yumshoq, quritish, sopol-keramika, loy xom-ashyo, kaolin, mayinlik, keramik massa, tabbiy massa, sun'iy massa, deaeratsiya, shakl berish***

Odatda silikatlar texnologiyasi buyumlar, yopishqoq moddalar va shisha ishlab chiqarish texnologiyalaridan tashkil topadi. Oxirgi yillarda bu moddalardan tashqari keramikorganik moddalar ishlab chiqarish ham yo'lga qo'yilgan.

Keramika- so'zi grekchadan olingan bo'lib, o'zbekchada «kulol» so'ziga va «Karamiya» - loydan buyumlar tayyorlash degan ma'noni beradi. Sopol buyumlar ishlab chiqarishda asosan loydan, undan tashqari magnezit, dolomit, kvartsit, talk va shunga o'xshash moddalardan foydalanib kelingan.

Sopol buyumlar texnikani ko'p tarmoqlarida, jumladan qurilish materiallari, o'y-ruzg'or buyumlari va x.k.da qo'llaniladi. Kimyo sanoatida kislota va ishqorga chidamli sopolbuyumlar ishlatiladi. G'isht va plitkalar bilan apparatlar futerovkalanadi, sopol xalqa va boshqa shakldagi elementlar bilan absorber, skrubber apparatlar to'ldiriladi. Sopol materiallar metallurgiya va elektro-texnika sanoatida keng qo'llaniladi. Sopol buyumlar ishqalanishga yaxshi qarshilik qilishi bilan birga murt bo'ladi. Keyingi yillarda sopol buyumlarning mexanik xossalari ancha oshirildi. Masalan, keramik massaga glinozem qo'shilganda, uni mustahkamligi ortib, bunday moddadan markazdan qochma nasoslar uchun kuraklar tayyorlanyapti.

Sopol buyumlar tayyorlashda xom-ashyo material maydalanib retseptura asosida shixta tayyorlanadi. Tayyorlangan shixta suviga qorishtirilib plastik massa tayyorlanadi. Unga shakl berib, quritiladi va o'tda pishiriladi.

Sopol buyumlar xossalariga binoan ikkita sinfga bo'linadi:

- g'ovak sopol buyumlar, tiniq emas sopol, loysimon kesmali va surish xususiyatiga ega (xatto suv ham o'tkazishi mumkin)

- zich buyumlar, pishgan sopol, silliq kesimli, suv surmaydigan xususiyatga ega.

Birinchi sinfga qurilish sopoli (g'isht, cherepitsa, kulolchilik buyumlari va x.k) va o'tga chidamli buyumlar.

Ikkinchi sinfga – tosh buyumlar (kislota chidamli apparatura, kanalizatsiya trubalari, metal plitalari va xakozo) va chinni.

Asosiy xom-ashyo, bu tarkibida tog' jinslari bor loy, toza loy, kaolin mineralidan iborat, kimyoviy tarkibi quyidagi formulaga mos keladi:  $AlO_3$   $SiO_2$   $N_2O$

Kaolin tarkibi (% og'irlik)

$AlO_3$  39.7

$SiO_2$  46.4

$N_2O$  13.9

Odatda sopol buyumlar tayyorlashda kaolindan tashqari takibida: kvarts, dala shpati, kaltsiy karbonat, magniy karbonat, temir birikmalari va boshqalar. Har xil buyumlar tayyorlash uchun loy ham turli bo'ladi: chinni loyi, o'tga chidamli loy, terrakat, g'isht, cherepitsa, klinker va x.k.

Loyning eng asosiy xossasi, uni mayinligi, ya'ni, ma'lum bir miqdordagi suv bilan aralashmasi har xil shaklga kelish xususiyati va shu shaklni quritilgan va pishirilgandan keyin saqlab qolishi. Dastlabki material xossasi va tayyorlanadigan buyum turiga kura, amaliyotida loyini mayinligini oshirish yoki kamaytirishi talabetiladi. Mayinligi ko'p loyni suyultirish uchun, unga ozdiruvchi qo'shimchalar qo'shiladi. SHamot, kvarts, dala shpati va boshqalar. Mayinligini ko'paytirish uchun uni shabadalantiriladi.

SHabadalantirish jarayoni shundaki, loyni uzoq vaqtga taram-taram qilib havoga quyiladi.

Loyni achitish uchun uni qorronu ertulada, 3-7<sup>0</sup>S temperaturada bir necha xafta saqlanadi. Ikkala holatda ham suv bilan aluminiy oksidi birlashishi ruy berishi kerak, natijada uni mayinligi ortadi.

Elektrolitda, agar ON ioni bulsa, u xolda loyni mayinligi ko'payadi, N inlari bo'lsa, loyni mayinligi kamayadi.

Organik moddalardan loyni mayinligini ko'paytirish uchun, loyga gumus, kand shirasi, dekstrin va boshkushadi.

Loyni mayinligini oshirish uchun, uni deaeratsiya qiladilar, ya'ni vakuumda saqlanadi, yoki boshqa yo'l bilan undagi havo pufakchalari chiqarib yuboriladi.

O'tga chidamli, loydagi kimyoviy va mineralogik tarkibga boliq. O'tga chidamliligi (buyumni yumshash temperaturasi) jixatidan, loy qiyin eriydigan – chidamliligi 130 °S dan 1580 gacha, oson eriydigan o'tga chidamliligi 1350 °S dan past.

Sopol buyumlarni zich kesimli, muxaniq mustaxkamligini oshirish, kislotaga chidamli va boshqa sifatlarni yaxshilash uchun dala shpati, dolomit, magnezit va x.k. qo'shiladi. Ularni eng ko'p ahamiyatga egasi kaliyli dala shpati (erish temperaturasi 1200°S). sopol buyumlarni pishirishda kaliyli dala shpati erib, yopishqoq shishasimon massa hosil qiladi va bu modda har xil moddalar zarrachalari orasidagi bushliqni tuldiradi, shu munosabatda buyum sovutilgandan so'ng monolit material hosil bo'ladi. ayniqsa, yumshoq va qattiq chini, fayans, kislotaga chidamli buyumlar metlax va bezak plitalar, kanalizatsiya trubalari, hamda glazur va emal ishlab chiqarishda dala shpati shixtaning zarur komponenti bo'ladi.

Talkli tog' jinslari ham, mayin sopol tayyorlovchi material hisoblanadi. Steatit yoki zich talk uning asosi hisoblanadi:

Talk tarkibi:

Mg	31.8
SiO	63.6
H <sub>2</sub> O	4.6

*Sopol keramik buyumlar ishlab chiqarish.*

Keramik massalar ikki turli bo'ladi:

- tabiiy – qandaydir bitta tog' jinsiga ishlov berish yo'li bilan olinadi.
- Sun'iy – bir necha materiallarni aralashtirish yo'li bilan olinadi.

Tabbiy mateirallardan asosan qupol keramik buyumlar, kulolchilik buyumlari, qurilish g'ishtlari, shamot tovarlari, drenaj trubalar, bezak plitalari va x.k. lar tayyorlanadi.

Sun'iy keramik massadan asosan bejirim massalar tayyorlanadi.

Ishlab chiqarish sharoiti va olinayotgan sopol buyumlar harakteriga xom-ashyo har xil usullarda tayyorlanadi. Bu jarayon – aralashtirish, maydalash va namlashdan iborat bo'ladi.

CHinni va fayans tayyorlash uchun kaolin odatda boyitiladi, ya'ni ortiqcha qum va temir birikmali minerallardan tozalanadi. Ularni separatsiya qilinadi, maydalashdan oldin xom-ashyo quritiladi. Xom-ashyo maydalash uchun jag'li drobilka, dezintegratorlar, valtsli va sharli

tegirmonidan foydalaniladi. Maydalangandan so'ng materiallar ma'lum granlometrik tarkibga kiritiladi.

Keramik massa tayyorlash bir necha yo'l bilan amalga oshiriladi:

- mayinlashgan usulda shakl berilishi uchun materiallar aralashtirib yuboriladi, namlantiriladi va hamir holatigacha eziladi.

- Buyumlarni quyishda faqat maydalangan materiallar suv bilan qorishtiriladi.

- Materiallarni 9-12% namlik qolguncha qadar quritish yarim quruq usulda shakl berish.

Aralashtirish uchun vertikal va gorizantal loy ezgichlardan foydalaniladi, katta masshtabda ishlab chiqarish uchun- davriy ishlovchi aralashtirgichlar qo'llaniladi. Mavjud usullarda shakllantirish uchun keramik massa namligi 4 – 40% bo'lishi kerak. Ma'suliyatli, o'tga chidamli buyum ishlab chiqarish uchun, tayyor keramik massaga qo'shimcha maxsus massa ezgichda ishlov beriladi. SHu usul bilan undagi havo purkagichlari batamom chiqib ketadi va bir tekis tarkibga ega bo'ladi.

### ***Buyumlarga shakl berish***

Tayyor keramik massa shakl berish uchun keltiriladi. Keramik buyumlarga quyidagi usullarda shakl beriladi-mayinlash usuli keramik buyumlar mayin (hamirsimon) holatga chinni va fayans buyumlar, sopol trubalar izalyatorlar va x.k. ishlab chiqarish uchun qo'llaniladi.

YArim quruq usuli – keramik massani presslash (g'isht, bezak, plitalar va x.k).

Quyish –unda maydalangan keramik massadan tayyorlangan suspeziyadan murakkab shakldagi buyumlar quyish. Bu operatsiya qo'yidagicha bajariladi – keramik massani suv bilan ajratilib, qaymoq quyiqligi holatiga kelgungacha aralatiriladi, keyin qalin devorli gips qolipga quyiladi. Suspeziya tarkibidagi suv, gips qolipga suriladi, natijada qolipda qattiq pusloq hosil bo'ladi. Buyum quriganda uni hajmi kamayadi, natijada buyum engilgina kuchadi.

Mashinada shakl berish - bunda shakl berish lentali yoki yashikli press yordamida amalga oshiriladi.

SHakl berilgan keramik buyumlar tabiiy yoki sun'iy quritiladi, keyin ular maxsus pechlarda pishiriladi. Keramik buyumlar tayyorlashda, pishirish eng maosuliyatli jarayon hisoblanadi. unda murakkab fizik va kimyoviy jarayonlar ruy beradi. Keramik massadan namlik chiqarilib, undan qattiq buyum tayyorlash uchun ma'lum issiqlik rejimi bo'lishi talab etiladi. Bu

rejimga rioya kilinmaslikda buyum chatnashi, undan chianok hosil bo'lishi, uni qiyshayishi yoki tayyor buyum erib ketishi mumkin. Har xil buyumlar uchun maksimal pishirish temperaturasi har xil bo'ladi.

Oddiy g'isht 900-1100<sup>0</sup>S da o'tga chidamli g'isht 1300-1500 <sup>0</sup>S da, kislataga chidamli buyumlar 1250-1350 <sup>0</sup>S da, magnezitli g'isht 1550-1680<sup>0</sup>S temperaturada pishiriladi.

### ***Keramik buyumlarga rasm tushirish va glazurlash***

Keramik buyumlar doiraviy va tunelli pechlarda pishiriladi. Ulardan doiraviy pech keng tarkalgan. Pech 16-ta kameraga bo'lingan kanaldan iborat. Har bir kamera markaziy muri bilan boglangan. Ishlayotgan pechda uchta zona bor:

- qizdirish
- pishirish
- sovutish

zonalari. Agar 16-kamerali pechlarda tula pishirish jarayoni 7 sutkadan iborat bo'lsa, u xolda pech qo'yidagi sxemada ishlaydi. (1) va (2) –chi kameralardan buyum olib chiqilayotganda, 3-6 kameralarda pishirilgan buyum sovutiladi.

Buning uchun bu kameralardagi havo suriladi, buyumlarni sovutish bilan birga havo isiydi. Isigan havo (7) va(8) kameralarga kiradi, chunki bu vaqtda bu kameralarda maksimal temepaturada kuydirish jarayoni ketadi. Issiq yonish maxsulotlarini 9-14 kameralarga kiradi, bu erda asta-sekin isitish va xul buyumlar quritiladi, gazlar (14) kamera trubasidan chiqib ketadi. Bu vaqtda (15) va (16) kameralarga yangi buyumlar quyiladi.

Doiraviy pechlarda qarama-qarshi oqim printsipi qo'llangan, shunga qaramay yonilg'i sarfi, pishirilayotgan buyumlar og'irligini 10-20% ni tashkil qiladi.

Ko'p kamerali tunelli pechlar ham keng tarqalgan. Bu pechlarda kameralar bir qator qilib joylashtirilgan, umumiy kanalda pishirilayotgan buyumlar ortilgan vagonetkalar harakatlanadi. Tunelli pechlarda ham isitish, pishirish, sovutish zonalari bor.

### ***Keramik buyumlarga ram tushirish va glazurlash***

Pishirilgan buyumlarga quyidagi usullarda rasm tushiriladi: qo'lda chizish, trafaret va pulvezator yordamida buyash, shtamp yordamida buyash, dalkomaniya va fotokeramika.

Bulardan eng ko'p tarqalgan usul-dalkomaniya, undan rasm tushurilgan qog'ozga keramik kraska bilan chiziladi, keyin u buyumga o'tkazish yo'li bilan o'tkaziladi, so'ng buyumga maxsus usulda ishlov berilib, quritilib, keyin pishiriladi.

Fotokeramika usulida pishirilgan, asosan glazurlangan buyumga o'ta sezgir qatlam surkaladi va rasm fotosuratlanadi, keyin buyum past temperaturada pishiriladi.

Keramik kraskalar sifatida asosan har xil metallar oksidlaridan va tuzlaridan foydalaniladi. Temir oksidi ko'p toblanish beradi-och sariqdan qoramtir-qung'irgacha, xrom oksidi-yashil, xrom oksidi bilan kaliy oksidi – binafsha qizg'ish.

Ba'zi keramik buyumlar yuzasiga glazur beriladi, undan buyum yuzasi gaz va suv o'tkazmaydi, qattiqlanadi, yarqiraydi va kimyoviy taosirlarga turun bo'ladi. Glazur yupqa qatlam qilib beriladi, ular shishasimon sliktlardan iborat. Glazurni erish temperaturasi keramik buyumni erish temperaturasiga mos kelishi kerak. SHuning uchun glazurlar ko'pchilik eruvchan qo'shimchalar, masalan dala shpati qo'shiladi. CHinni glazur tarkibi:

Kaolin	9
Kvarts	27
Dala shpati	64

Glazur va sopolni issiqlikdan kengayish koeffitsienti bir xil bo'lishi kerak. Aks xolda pishirish vaqtida glazur chatnaydi.

Buyumlarga glazur har usullarda beriladi. Buyum glazurli idishga botiriladi, buyumni ustidan quyiladi, shetka yordamida chiziladi, pelevzator yordamida sochiladi.

Buyumlar glazurlar bilan pishirilguncha yoki pishirilgandan so'ng ham qoplanishi mumkin. CHinni va fayans pishirilgandan keyin glazurlanishi mumkin.

Tosh buyumlar uchun tuzli glazurlar ishlatiladi. Unda natriy bulari taosirida buyum yuzasida glazur hosil qilinadi. Pishirish jarayoni tugashdan oldin pes olovxonasiga bir muncha miqdorda natriy xlorid tuzi tashlanadi, tuz parchalanib, uning bulari kremniy va ammoniy brikmalari bilan reaksiyaga kirishib va suv bulari bilan natriyning silikatlar va alyuoslikatlar hosil qiladi.

### ***CHinni va fayans***

CHinni va fayans bir-biridan fizik xossalari bilan farq qiladi: chinni zich kesimli, fayans esa ovak kesimli bo'ladi. CHinni va fayans buyumlar odatda glazur bilan qoplaniladi. Kimyo sanoatida kislotaga va ishqorga chidamli, hamda mexaniq mustaxkam, termik chidamli va o'tga chidamli bulganligi uchun chinni buyumlar keng qo'llaniladi.

CHinni va fayans ishlab chiqarish uchun tayyorlanadigan shixta tarkibiga mayinlashtiruvchi (kaolin, oq loy), ozdiruvchi 9kvar, kuydirilgan loy, chinni siniqlari) va eruvchi (dala shpati va x.k) moddalar kiritiladi.

CHinni buyumlarni ishlab chiqarish jarayoni oddiy keramik buyumlar tayyorlash texnologiyasidan xom-ashyoni sifatli tayyorlash uni yaxshi maydalash, mayinlashtiruvchi va daallashtiruvchi materiallarni yaxshilab aralashtirish bilan farq qiladi.

SHakl berish operatsiyasi mayinlashtirish, quyish yoki sovuq shtampovka usulda amalga oshiriladi. CHinni buyumlar bir-biridan pishirish temperaturasiga qarab farq qiladi: qattiq chinni 1350-1400 °S da yumshoq chinni 1200-1350° S da pishiriladi va unda qattiq chinniga qaraganda eruvchi moddalar ko'proq bo'ladi.

Qattiq va yumshoq chinni tarkibi(% , og'ir)

	Qattiq chinni	yumshoq chinni
Kaolin	50	25-40
Kvarts	25	30-45
Dala shpati	25	30-35

YUmoshq chinnidan asosan xujalik idishlari, badiy buyumlar, past voltli izalyatorlar ishlab chiqariladi. Qattiq chinni asosan kimyoviy idishlar, yuqori voltli izalyatorlar ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Fayans ham qattiq ham yumshoq bo'ladi. YUmoshq fayans zichligi kamligi va yumshoqroq kesimi bilan farq qiladi. Odatda yumshoq fayans (80%) mayin loydan va (20%) kvartsdan tayyorlanadi. Eruvchan modda axyon-axyonda qo'shiladi. YUmoshq fayansdan ovak idishlarva filtrlar, hamda xujalik idishlari tayyorlanadi. Qattiq fayans (45-55%) loydan va (25-30%) kvarts kumidan, hamda unga 10%gacha siniq sopol va 5-8% dala shpati qo'shiladi. Kattiq fayansning glazurlangan plitalar va sanitar-texnika buyumlari ishlab chiqariladi.

### Nazorat savollari

1. Keramik buyumlarni sifati yaxshi bo'lishda nimalarga ahamiyat berish kerak?
2. Keramik buyumlar pishirish uchun qanday pechlar mavjud ?
3. Doiraviy pechlarda keramik buyumlar pishirish jarayonini gapirib bering ?
4. Keramik buyumlarga qanday rasm tushurish yo'llarni bilasiz ?
5. Glazurlash jarayonini so'zlab bering ?
6. CHinni bilan fayans bir-biridan qaysi xususiyatlari bilan farq qiladi?
7. Tunel pechi ishlash pritsipini tushuntiring?
8. Tunel pechni xalqali pechdan qanday afzalligi bor?
9. Keramik buyoqlar sifatida qanday moddalar ishlatiladi?
10. Fotokeramika usulida rasm tushirish tartibi qanday o'tkaziladi?

## MAVZU № 17

### BOG'LOVCHI MODDALAR KIMYOVIY TEXNOLOGIYASI

#### Reja:

1. Mineral bog'lovchi moddalar
2. Havoyi bog'lovchi moddalar
3. Gipsli bog'lovchi moddalar
4. Magnezial bog'lovchi moddalar
5. Gidravlik bog'lovchi moddalar
6. Portlandtsement haqida umumiy ma'lumotlar

#### Tayanch so'zlar:

*bog'lovchi modda, havoyi, lukma, oxak, gips, magnezal, pishirish, angedrit, tsement, gidravlik bog'lovchi moda, klinker, kaltsiy silikat, alit, belit, oxaktosh, suvli usul, quruq usul, pech, mustaxkamlik chegarasi, kremnezyom moduli, to'yinish darajasi*

Materiallarni bir-biriga bog'lovchi va suyuq yoki hamirsimon holatda qattiq holatga o'tish xususiyatiga ega bo'lgan moddalar, bog'lovchi moddalar deyiladi.

Bog'lovchi moddalar mineral va organik turlarga bo'linadi: Organik bog'lovchilar-smolalar, bitumlar, kleylar va x.k. ushbu mavzuda qurilmaydi.

Mineral bog'lovchi moddalar havoyi va gidravlik turga bo'linadi. Havoyi bog'lovchi moddalar faqat havoda qotadilar. Ular havoyi oxak, gipsli va magnezal bog'lovchi moddalar kiradi. Gidravlik moddalar suvda ham havoda ham qotishlari mumkin. Va uzoq vaqt o'zini mustaxkamligini maxkam saqlab qolish xususiyatiga ega.

Ularga gidravlik oxak, roman-tsement, portland-tsement, putstsolan va shlakli tsementlar. Mikrotuldiruvchili tsementlar. Glinozem tsementi va tsementni boshqa turlari kiradi.

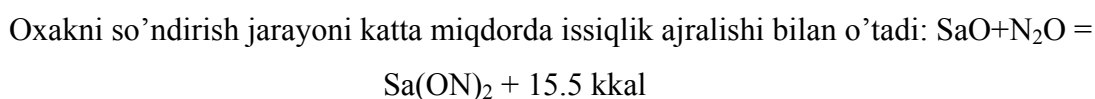
Mamlakatimizda qurilish sanoatining tez rivojlanib borayotgani munosabati bilan bog'lovchi materiallarga extiyoj ortmoqda.

#### *Havoda qotuvchi bog'lovchi moddalar*

Oxak qurilishda eng ko'p ishlatiladigan materiallardan hisoblanadi. Oxakni toza yoki magneziali oxaktoshlarni kuydirish yo'li bilan iloji boricha SO<sub>2</sub> to'la ajralishigacha erishish yo'li bilan olinadi.

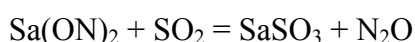
Qurilish havoyi oxaklarini turlari:

- so'ndirilmagan luqma yoki qaynama olingan maxsulot, asosan SaO dan iborat bo'lib, katta bulaklar oq yoki kukimtir rangli bo'ladi.
- so'ndirilmagan yanchilgan oxak-maydalangan luqma oxak.
- Gidrat oxak, yoki pushonka – mayda kukun, suv bilan so'ndirilgan luqma oxak asosan  $\text{Sa(ON)}_2$  dan iborat.
- Oxakli hamir-mayin konsistentsiyali material bo'lib, luqmalar oxakni suv bilan so'ndirish yo'li bilan olinadi, asosan  $\text{Sa(ON)}_2$  dan iborat.



SHuning uchun oxakni saqlash va tarspitovka qilish vaqtida unga nam tegmasligi kerak, aks holda oxak qizib ketib ombor va vagonlarni yooch qismlari yonib ketishi mumkin.

Oxak gidratorlarda, intensiv aralashtirish yo'li bilan so'ndiriladi. Oddiy gidrator sifatida – so'ndirish shenki qo'llanishi mumkin, u berk jelob shaklida bo'lib, uni ichida kurakli vint aylanadi. YAna so'ndiruvchi gidrator sifatida aylanuvchi so'ndirish barabani ham qo'llaniladi. Oxak qotishi jarayonida unda suv bulanib, havodan karbonat IV-oksidi surib, kaltsiy karbonat hosil bo'ladi.



Kaltsiy gidroksidni kaltsiy karbonatga aylanish jarayoni bir muncha vaqt o'tadi, chunki qattiq modda sirtida paydo bulgan pustloq, uni ichiga havo kirish va undan suv chiqib ketishiga tusqinlik qiladi.

### ***Gipsli bog'lovchi moddalar***

Bu moddalar gipsni pishirish yo'li bilan olinadi. Pishirish temperaturasiga qarab, gips ( $\text{SaSO}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ), har xil miqdorda o'zini kristallanish suvini yuqotadi.

Gipsli bog'lovchi moddalar past pishirilgan va yuqori pishi-rilgan guruxlarga bo'linadi. Past pishirilgan gipsli modda asosan past temperaturada pishirish yo'li bilan olinadi.  $\text{SaSO}_4$  0.5  $\text{N}_2\text{O}$  va u tez qotadi. YUqori temperaturada pishirilgan bog'lovchi modda sekin qotadi. Past pishirilgan gipsli qovushqoq modda sifatida qurilish gipsni olish mumkin. Bu modda gipsni 140-190<sup>0</sup>S da pishirish yo'li bilan olinadi. Material pishirishdan oldin yoki keyin maydalanadi. Juda mayda zarrachalar holati shakllovchi gips, tez qotadigan modda.

Gips qozonlarda, aylanuvchi pechlarda va muallaq xolda pishiruvchi apparatlarda pishiriladi. Gipsni maydaligi shunday bo'lishi kerakki, teshiklari o'lchami 0.2 mm bulgan elakdan o'tkazilganda elak ustida 15-25% dan ko'p maxsulot qolmasligi kerak. Gipsning

qotishini boshlanishi 4 minutdan oldin boshlanmasligi, yopishib qolish jarayoni esa 6 minutdan kech boshlanmasligi kerak. Qotish jarayoni 30 minutdan ko'pga chuzilmasligi kerak.

Gipsni ruxsat etilgan mustaxkamligi, u qotgandan so'ng 1.5 soatdan keyin 40-55 kgs/sm<sup>2</sup> tashkil etadi, oxirgi doimiy og'irligi quritilgandan so'ng 750100 kgs/sm<sup>2</sup> ni tashkil etadi.

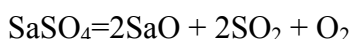
Gips asosan qurilish materiallari detallarini tayyorlashda oxak gips aralashmasi suvoq ishlarida qo'llaniladi. Qurilish gipsi albaster va boshqa qo'shimchalar bilan birgalikda termoizolatsiya kompozitsiya sifatida ishlatiladi. Gips keramik buyumlarni quyish uchun forma, xaykaltaroshlik va meditsinada qo'llaniladi. Gipsni 600-700<sup>0</sup>S temperaturada pishirish natijasida olingan bog'lovchi modda, asosan SaSO<sub>4</sub> – dan iborat bo'lib angedrit tsement deb ataladi.

Angedrit tsement, gips toshni shaxtali yoki aylanuvchi pechda pishirib uni mayda dipres poroshok bo'lib, unga 1-5% oxak qo'shilganda tsementni qotish jarayoni tezlashadi. Angedrit tsementni tabiiy angedritini maydalash yo'li bilan ham olish mumkin.

Angedritli tsement qurilish qurilish tsementiga qaraganda kechroq qotadi, yopishishni boshlanish vaqti 30 minut, qotishni oxirgi 24 soatni tashkil etadi. Qotayotganda uni hajmi o'zgarmaydi. Angedrit tsementni 7 sutkali qotish davridan so'ng, ruxsat etilgan mustaxkamligi 25-100 kgs/sm<sup>2</sup> ni tashkil etadi.

Angedrit tsement qum va shlak aralastirib qurilish rastvori tayyorlash uchun ishlatiladi, hamda tepblok va past markali beton sifatida ham ishlatiladi. YUqori pishirilgan gips yoki eksstrikgips, oddiy gipsni (yoki tabiiy angedritni) shaxtali yoki aylanuvchi pechda 800-1000<sup>0</sup>S da pishirib, keyin mayin poroshok shakligacha maydalanish natijasida olinadi.

Pishirish jarayonida kaltsiy sulfatni bir qismi parchalanadi



YUqori pishirilgan gips qotishida SaO gidroksidga aylanadi, so'ng kaltsiy karbonatga va suvsiz kaltsiy sulfatni gidrattsiyalanishi ruy beradi. Qotgan, yuqori pishirilgan gips, tangensial kuchlar taosirida ushlanmaydi. U choksiz pol sifatida, qurilish rastvori, er ustidan beton inshootlar, hamda sun'iy marmar tayyorlashda qo'llaniladi.

### ***Magnezial bog'lovchi moddalar***

Kaustik magnezit va kaustik dolomitni MgSO<sub>3</sub> yoki SaSO<sub>3</sub> MgSO<sub>3</sub> ni shaxtali yoki aylanuvchi pechlarda 750-850<sup>0</sup>S temperaturada pishirish natijasida olinadi. Pishirishdan maqsad MgSO<sub>3</sub> ni disotsiyalanish natijasida parchalashdan iborat.



Dolomit tarkibidagi  $\text{CaSO}_3$  o'zgarmaydi, chunki u  $1000^\circ\text{S}$  da dissotsiyalanadi. Kuydirish natijasida olingan mahsulot sharli tegirmonda maydalanadi.

Magnezial bog'lovchi modda  $\text{MgSi}_2$  eritmasida qorishtiriladi. Suv bilan qorilganda magnezial modda sekin qotadi va unchalik yuqori kattalikka ega bulmaydi,  $\text{MgSi}$  bilan qorilganda qotadi, juda yuqori mustaxkamlikka ega bo'ladi.

Magnezial bog'lovchi moddalar unga qo'shiladigan moddalarni yaxshi bolaydi va ksilolit, fibrolit, sun'iy tegirmon toshi charxlash kurugi va x.k. ishlatiladi.

Ksilolit – tosh stfat massa bo'lib, tarkibida yooch qipii, magnezial tsement bor. asoan pol, zinapoya va oynak tagi taxtasi, hamda issiqlik izolatsiyasi sifatida ishlatiladi.

Fibrolit qurilish issiqlik izloyatsiyasi materiali sifatida ishlatiladi. Fibrolit yog'och payharasini presslash yo'li bilan olinadi. sun'iy tegirmontosh, u tegirmon toshi sifatida ishlatiladi. Magnezial tsement har xil mineral tuldiruvchilar bilan aralashtrilib, aralashma tsementlanadi.

#### *Gidravlik bog'lovchi moddalar*

Gidravlik oxak. Uni margeliyli oxaktoshni  $900-1100^\circ\text{S}$  temperaturada materila kuyguncha qadar pishiriladi. Hidravlik oxak olish uchun ishlatiladi. Oxaktosh tarkibida  $\text{CaO}$  bulganiligi uchun, unga suv tegishi bilan so'ndiriladi. Unga etarli darajada suv bilan aralashtrish natijasida hamirsimon modda hosil bo'ladi, keyin havoda qota boshlaydi, qotish jarayoni suv ostida ham davom etishi mumkin. Hidravlik oxak asosan gidrotexnik inshootlarda ishlatilishi mumkin. Roman-tsement. uni olish uchun margeliyni  $1000-1100^\circ\text{S}$  gacha, quyish jarayoni boshlanguncha qadar pishirish usulida oladilar.

Pishirish jarayoni shaxtali yoki doirasimon olib boriladi. Roman-tsement olish uchun ishlatiladigan magrelda oxaktosh bilan loyni nisbati shunday bo'ladiki, pishirish jarayonida oxaktosh hammasi slikatlar, alyuminatlar va ferritlar hosil qilish uchun sarflanishi kerak. Pishirilgan maxsulot yaxshi maydalanadi. Suv tasirida roman-tsement so'nmaydi, suvda qotadi. Roman-tsementdan tayyorlangan qurilish rastvori yordamida g'isht terishdagi masuliyatli choklar tuldiriladi va undan buton tayyorlash mumkin.

#### *Portland-tsement*

Portland-tsement olish uchun, tarkibida 75-80% kaltsiy karbonat (oxaktosh, mel) va 20-25% loy yoki mergelli oxaktosh bulgan shixtani kuyish darajasigacha pishiriladi.

Olingan material kremniysifat mayda va katta bulaklardan tashkil topadi. Bu olingan material klinker deb ataladi. Klinker keyin mayin holatgacha maydalanadi.

Portland-tsement tarkibi klinker tarkibidan bir muncha farq qiladi. Maydalanayotgan klinkerga 3 % gacha gips (qotish jarayonini sekinlashtirish uchun) va erkin oxakni bolash uchun 15% gacha gidravlik qo'shimchalar (domna shlaki, kul, har xil vulkaniq va chukma jinslar) qo'shiladi. Portland-tsement klinkerni tarkibi taxminan quyidagicha (% , og'irlik):

SaO	60-67	SiO	0.3 – 0.1
SiO	17-25	K <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O	0.5-1.3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3-8	TiO	0.2-0.5
MgO	0.1-4.5		

Kristallar hosil bo'lish jarayonini tezlashtirish uchun shixtaga ko'pincha, 0.1-1.0% olinayotgan klinker og'irligi miqdorida plavikli shpat qo'shiladi.

Bu tadbir tsement pechi unumdorligini 10% oshiradi, yonilg'i sarfi esa 5-7 % ga kamayadi. Portland-tsementi kimyoviy tarkibi analiz natijasi bilan, hamda klinker hosil qiluvchi birkmalar klinker materiallar tarkibi bilan tasvirlanadi. Uning tarkibiga kiruvchi asosiy minerallar sifatida silikatlarni keltirish mumkin.

3SaO SiO<sub>2</sub>- (uch kaltsiyli silikat)-alit, 37-60%

2 SaO SiO<sub>2</sub>- (ikki kaltsiyli silikat) – belit, 15-37%

3SaO AlO<sub>3</sub> – (uch kaltsiyli alyuminat) 7-15%

SaO AlO<sub>3</sub> Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>- (turt kaltsiyli alyumoferrit)- braunmillerit,

10-18%

Portland-tsement tarkibi modullar yordamida aniqlanadi: asosiy yoki gidravlik (G) silikati (p) va glinozemli (R). ular quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

$$G = \frac{CaO}{SiO + AlO_3 + FeO_3} = 1.9 - 2.4$$

$$R = \frac{SiO}{AlO_3 + FeO_3} = 1.7 - 3.5$$

$$P = \frac{AlO_3}{FeO_3} = 1 - 3$$

Silikatli modul mineral va mineral – erituvchilarni klinkerida nisbiy tarkibni aniqlaydi. Glinozem moduli esa kaltsiy alyuminat tarkibli braunmilleritlarni klinkerdagi nisbatini aniqlanadi.

Klinkerdagi alit miqdorini bilish uchun hisoblashg ishga to'yinish koeffitsienti (KN) tushunchasidan foydalaniladi:

$$KH = \frac{CaO - 1.65Al_2O_3 - 0.35Fe_2O_3}{2.8SiO_2} = 0.8 - 0.95$$

KN - qancha yuqori bulsa, klinkerda shunchalik alit ko'p bo'ladi. tarkibida alit ko'p klinkerni pishirish qiyinroq, lekin olingan maxsulot tez qotuvchi yuqori markali tsement bo'ladi.

Tarkibida belit ko'p bulgan tsement sekin qotadi, lekin bu uzoq davr uni qattiqligini oshiradi. Klinker minerallari xossalari oxaktosh va loy orasidagi nisbatni hisoblashda hisobga olinadi, bu kursatkich porland tsementni minerologik tarkibni aniqlaydi. Oxaktosh va loy aralashmasi tarkibini korrektirovka qilish uchun, ba'zida aralashmaga pirit quyindisi shaklidagi temir oksidi yoki temir rudasi qo'shiladi.

Klinkerni mineralogik tarkibini uzaytirish yo'li bilan maxsus tsement turlarini olish mumkin.

#### *Portland-tsement ishlab chiqarish*

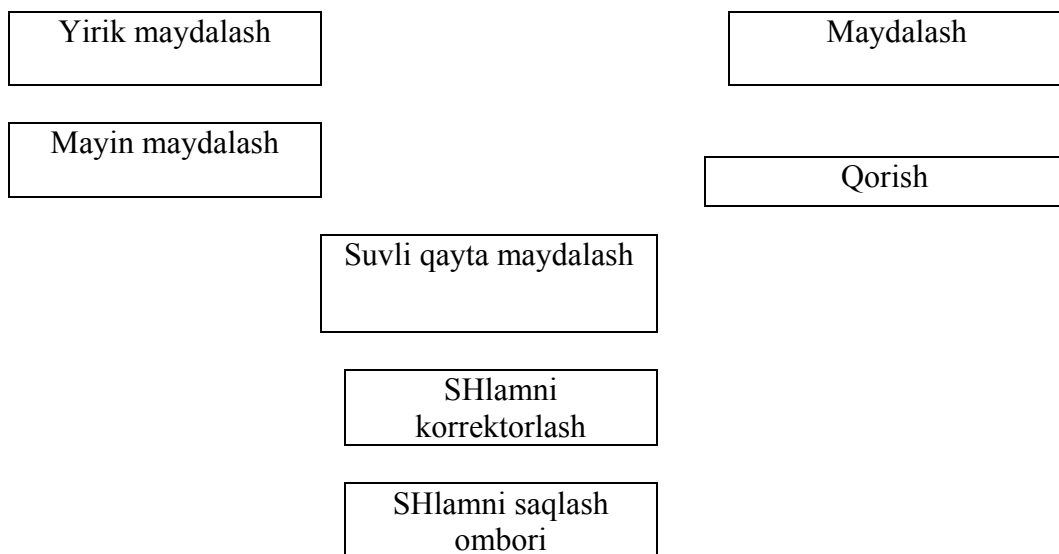
Ishlab chiqarish jarayoni quyidagilardan iborat: xom-ashyo aralashmasini tayyorlash, uni pishirish, pishgan klinkerni maydalash. Portlandtsement ishlab chiqarish ikkita usuli mavjud – suvli va kuruk usullari.

Ular bir-biridan xom ashyo aralashmasini tayyorlash bilan farq qiladi. Suvli usulda xom materiallari maydalash va aralastirish katta miqdordagi suv bilan birga amalga oshiriladi. Bunday kaymoqsimon shlam, ya'ni tarkibida 32-45% suv bulgan pulmpa hosil bo'ladi. Quruq usulda xom materiallar oldin quritiladi, keyin maydalanib aralastiriladi. Natijada mayda quruq poroshok hosil bo'ladi, olingan material xom-ashyo deb ataladi. Pishirish davomida xom-ashyo unini yonishida hosil bo'ladigan gazlar olib chiqib ketishni kamaytirish uchun un dastlab xullanadi va donalanadi.

Suvli usulda xom-ashyo aralashmasini pishirish, aylanuvchan pechda amalga oshiriladi. Quruq usulda esa, pishirish uchun aylanuvchi pechlar qo'llaniladi. SHaxtali pechlardan yuqori sifatli klinker olish murakkab: undan tashqari klinkerni shaxtali pechlarda pishirish uchun faqat ma'lum sifatli qattiq yonilg'i talab etiladi.

Portland-tsement ishlab chiqarish usulini tanlashda, asosan xom-ashyo xossalari kursatkich bo'lib xizmat kiladi. YUqori tabiiy namlikka ega bulgan, suv bilan yaxshi dispersiyalanuvchi yoki har xil kimyoviy tarkibga ega bulgan yumshoq materiallarni qayta ishlash uchun suvli usul qo'llaniladi. Bunday mateirallardan tayyorlangan aralashma engil gamogenizatsiyalanadi. Oz tabiiy namlikka ega bulgan va kimyoviy tarkibi har xil bulgan xom-ashyo materiallariga quruq usulda ishlov beriladi.

Portland –tsementni suvli usulda ishlab chiqarishni printsipial tasviri quyidagicha:



Pishirish

Klinkerni sovitish

Maydalash

Mayin maydalash

Omborga yuborish

Qadoqlash

Zavodga kelayotgan loy va oxaktosh dastlab jag'li va bolg'ali maydalagichlarda maydalanadi: loy esa valikli maydalagichda maydalanadi. Keyin loy qorgichga yuboriladi. Qorishtirgich ichida aylanuvchi kuraklari bor baseyndan iborat. Bu erda loyni suv bilan aralashtiriladi. Olingan loyli shlam nasos yordamida sharli tegirmonga xaydaladi. Bu erga oxaktosh ham beriladi. YAxshi maydalangan loy va oxaktosh aralashmasi shlam basyenga kelib tushadi. Bu inshoot katta beton idish bo'lib, bu erda aralashtirish havo va mexaniq aralashtirgich yordamida aralashtirish davom etadi. SHlam kursatilgan aylanuvchi pechga beriladi. Uning asosiy qismi o'tga chidamli material bilan futerkovlangan tsilindr shakldagi apparatdir.

Apparat diametri 3 m dan 5 m gacha, uzunligi 51 m dan 180 m gacha bo'ladi. Pech gorizantga nisbatan 3-5 gradus burchak ostida o'rnatilgan, taxminan minutiga bir aylana tezlikda aylantiriladi. SHu munosabat bilan maerial pastga tutun gazlari tomonga sekin harakatlanadi. YOnilqi sifatida gaz, mazut yoki changsimon kumir xizmat qiladi. Pechning maksimal temperaturasi 1450 °S. pechda material va gazlar qarama-qarshi harakatlanadi. Isitish natijasida loy va oxaktosh bir-biri bilan kirishadi va klinker hosil bo'ladi. klinker omborda yotadi, unda reaksiyaga kirishmagan erkin oxak havo namligi hisobiga sunadi. SHu munosabatda klinker hajmi g'ovaklanish hisobiga bir oz ko'payadi. Bu esa uni klinker tegirmonida maydalanishni osonlashtiradi. Klinerni mayin maydalashdi, unga gips va boshqa qo'shimchalar qo'shiladi.

Quruq usulda ishlab chiqarish uchun materiallar maydalanishdan oldin kuritiladi. Aralashma tarkibi siloslarda korrektirlanadi – uni bir silosdan ikkinchisiga xaydash usulida, yoki

uni bosimli havo yordamida aralashtiriladi. Pishirishdan oldin xom-ashyo uni bosimli havo yordamida aralashtiriladi. Standartga binoan portland-tsement 300 dan 900 gacha son bilan markalanadi. Bu markalar suv bilan eritilgan tsement, qotgandan so'ng 28 kundan so'ng obrazetsni sinaganda, uni ruxsat etilgan mustaxkamligini anglatadi.

Tsement qorilganda, unda 24-25% suv bulsa, qotish jarayoni 45 minutdan so'ng boshlanadi, qotishni oxiri 12 soatgacha davom etadi.

### **Nazorat savollari**

1. Mineral bog'lovchi moddalarni qanday turlari mavjud?
2. Qurilish havoyi oxakni qanday turlari bor?
3. Oxakni so'ndirish jarayonini gapirib bering ?
4. Gipsli bog'lovchi moddani formulasini yozing?
5. Anqedrit tsementqanday olinadi?
6. O'lik gips qanday olinadi va qanday xossalarga ega?
7. Magnezial bolovchi modda qanday xususiyatlarga ega?
8. Magnezial bolovchi moddalar nimadan olinadi?
9. Gidravlik bog'lovchi moddalar qaysi inshootlar uchun ishlatiladi?
10. Qurilish gipsiga qanday talablar quyiladi?
11. Portland-tsement qanday olinadi ?
12. Portland-tsement klinkeri tarkibiga qanday moddalar kiradi?

### **MAVZU № 18**

## **SHISHA ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIYASI**

### **Reja:**

1. SHisha pishirishning jadallatirishning texnik usullari.
2. Kimyoviy usulda rivojlantirish.
3. Termik va gidrodinamik jadalashtirish usullari.
4. SHisha ishlab chiqarishda ishlatiladigan xom-ashyo tavsifi.

### **Tayanch iboralar :**

*SHixta, dolomit, ftoridlar, metallar oksidlari, amorf moddalar, gomogenizatsiya, potash, soda, texnik shisha, kimyoviy shisha*

SHisha pishirishning jadalashtirish usullari.

Hozirgi paytda shisha pishirishning har xil ya'ni bir necha xil usullari ma'lum. Bu usul uch klassifikatsiyadan iboratdir:

**-kimyoviy**

**-gidravlik**

## **-issiqlik**

shisha pishirish vaqtini tezlashtirish uchun, shisha pishirish pechlarining konstruksiyasini qayta jixozlash juda katta ahamiyatga egadir.

Kimyoviy usulda jadalashtirish.

Kimyoviy usulda jadallashtirish: texnologik usulda shixtani tayyorlash va shisha pishirishdan iboratdir.

*SHisha tayyorlash bosqichi:*

1. SHisha pishirishda, pishirish tezligini oshiradigan qo'shimcha va shixta tarkibidagi ba'zi bir moddalarning, yanada aktivroq moddaga almashtirish.

Ftorid – tezlashtiruvchidir. SHisha pishirish vaqtini 15-18% ga tezlashtiradi. Va issiqlikni 100-200<sup>0</sup>S ga pasaytiradi.

Donalashirish texnologiyasida kerakli kattalikda bo'lgan diametri (5-20 mm) donalarga erishiladi. Bunda biriktiruvchi sifatida suv, suyuq shisha, mazutdan foydalanish mumkin. Bunda tarekasiimon barabanli va boshqa donalashirishdan foydalaniladi.

Tayyor shisha donalashirishga tushadi va chuqur sovutilgandan so'ng kerakli qattqlikdagi donaga ega bo'lish uchun uni qo'shimcha quritiladi. SHixta donalari ishlatilishi NaON bilan ishlatilsa, shisha massa ishlab chiqarish quvvatini 20-30 % ga oshiradi va yoqilg'ini sarfini kamaytiradi. Donador shixtani afzalligi shundan iboratki u qo'shimcha jixozlar ishlatilishiga o'rin qolmaydi va ortiqcha sarfga ham o'rin qolmaydi.

YUqori dipresslika, kimyoviy toza va bir xil bulgan gidrotermal shixtani ishlatilishi.

Bu usul Erevandagi kaliy va silikat ilmiy tekshirish instituti tomonidan ishlab chiqilgan. Texnologik avzalligi shundan iboratki: maydalangan modda kuchsiz ishqoriy eritmada 180<sup>0</sup>S issiqlikda avtoklavda ikki qayta ishlatiladi.

*Termik usulda jadallashtirish.*

SHisha pishirishda issiqlik va massa almashinishi shisha pishirish pechlarida jadallashtirish katta ahamiyatga ega. Issiqlikni 1450 dan 1620<sup>0</sup> S gacha kutrasak, shisha hosil bo'lishi 5 martaga kamayadi va shisha pishirish pechidagi shisha massasini gamogenizatsiyasi temperaturasini tezligiga boliqdir. YOnilg'ini kutarish bilan issiqlikni ko'tarilishiga ega bulamiz.

*Gidrodinamik jadallashtirish usuli.*

Bunday usulga: shisha massani qisilgan havo yoki boshqa gaz bilan keskin aralashishidir. Bu hajmi uncha katta bulmagan aralastirgich, o'tga chidamli materialdan ishlangan pechlarga mujallangan.

SHisha ishlab chiqarishda ishlatiladigan xom-ashyo tavsifi.

SHisha buyumlari tayyorlanadigan eritilgan modda, tabiiy va sun'iy xom-ashyodan tayyorlanadi.

SHisha ishlabchiqarishda qo'llaniladigan xom-ashyo asosiy va qo'shimcha gruppalariga bo'linadi.

Asosiy gruppaga xom-ashyo, bu shixta tayyorlash uchun ishlatiladigan sun'iy va tabiiyts moddalar bo'lib, shisha massaga kislotali, ishqoriy va er ishqoriy metallar oksidlarini olib kiruvchi asosiy komponentlardir.

Qo'shimcha materiallar bu shisha pishirish davomida qo'shuluvchi moddalar bo'lib, shishani tavsifini o'zgartiruvchi va shisha pishirish jarayonini tezlashtirish uchun ishlatiladi.

#### *Asosiy xom-ashyo tavsifi*

1. Kremniy –  $\text{SiO}_2$ , erish issiqligi  $1713^{\circ}\text{S}$ , shishani asosiy tarkibini tashkil qiladi. Toza kvarts shisha yuqori gradus issiqlikja eriydi. Ishqorni qo'shilishi bilan shixta komponentini erish temperaturasi pasayadi, kremniy yopishqoqligini oshiradi.

2. Aluminiy oksidi –  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , dala shpati, erish darajasi  $2050^{\circ}\text{S}$  bulgani uchun shishani pishirish tezligini pasayadi,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  keragidan ortiqcha miqdorda bo'lishi, shishani yomon pishishiga sabab bo'ladi. shunday bulgan taqdirda ham kimyoviy va mexaniq qattiqligini oshiradi.

3. Natiriy oksidi  $\text{Na}_2\text{O}$  va soda  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  erish darajasi  $852^{\circ}\text{S}$ . kristal tipdagi soda ishlatilmaydi, chunki tarkibida suv bulganligi tufayli bu suvni bug'latish uchun kerakli miqdorda issiqlik kerak bo'ladi.  $\text{Na}_2\text{O}$  ni shisha tarkibida bo'lishi uni shisha hosil bo'lish darajasini oshirali.  $\text{Na}_2\text{O}$  – shishani yopishqoqligini va quyiqlanish tezligini kamaytiradi.

4. Kaltsiy oksidi –  $\text{CaO}$  – dolomit bilan birgalikda qo'shiladi, erish darajasi  $700^{\circ}\text{S}$ ,  $\text{CaO}$  shisha pishirish va kimyoviy barqarorligini oshiradi. Kaltsiy oksidi yuqori issiqlik darajasida yopishqoqlini pasaytirib, past issiqlik darajasida yopishqoqlikni oshiradi.

5. Magniy oksidi  $\text{MgO}$ -dolomit bilan birgalikda qo'shiladi. Erish darajasi  $700^{\circ}\text{S}$ . magniy oksidi kimyoviy barqarorlikni kutarib, mexaniq qattiqlikni oshiradi.

6. natriy sulfat  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -erish darajasi  $884^{\circ}\text{S}$ . bo'linish issiqlik darajasi  $1200-1220^{\circ}\text{S}$ .

7. ko'mir-sulfatlarni bo'linishini tezlatirish uchun qo'shiladi. Ko'mirni keragidan darajada qo'shish, shishani rangi o'zgarishiga olib keladi, ko'mir kam miqdorda qo'shilishi esa shisha massa yuzasini erimagan sulfat qoldiqlari bilan qoplaydi.

Kristal jismlar tug'ri geometrik shakldagi reshetkaga egadir. Bu reshetkalarni atom va ion zarralari hosil qiladi. SHisha holatidagi moddalarda bunday reshetka mavjud emas. SHisha hosil qiluvchi zarrachalar faqat bir-biriga yaqin joylashganda geometrik to'g'ri joylashadilar, bir-biridan uzoqlashganda esa bu tartib buziladi.

Sovutishda shishani yopishqoqligi asta-sekin ortib boradi va qattiq modda xususiyatiga ega bo'ladi. suyuq holatdan shisha holatga utish qaytmas jarayon bo'lishi kerak.

Kristal moddalar ma'lum bir erish temperaturasiga egadirlar. SHisha esa aniq bir erish va qotish temperaturasiga ega emas. U keng temperatura diapazonida yumshay boshlaydi. Hosil bo'lish jihatidan shisha: tabiiy va sun'iy turga bo'linadi.

Tabiiy shisha bu vulkan jinslaridan hosil bulgan modda.

Sun'iy shisha - inson mexnati maxsulidir. Sun'iy shisha organik va noorganik tarkibga ega. Organik shisha asosan organik soddalar smolalaridan olinadi. Temperaturaga chidamli, kimyoviy barqarorligi past, unsalik tiniq bulmay, kam chidamlilik xususiyatiga ega bulganligi uchun organik shisha ko'p ishlab chiqarilmaydi. Sanoatda ishlab chiqariladigan ko'pchilik shishalar asosan noorganik tarkibga ega. SHishani qanday maqsadda qo'llanishiga qarab unga shakl beriladi va xossalari aniqlanadi. Bu esa o'z navbatida uning tarkibini aniqlaydi. Zamonaviy shisha kamida 5-7 komponentdan tashkil topgan, maxsus texnik shisha esa, 10 dan ko'p komponentdan tuzilgan.

SHishada ishqoriy metallar oksidi ( $\text{NaO}$ ,  $\text{KO}$ ,  $\text{LiO}$  va x.k) RO – er ishqoriy metallar va og'ir metallar oksidi va shisha rangini belgilovchi oksidlar ( $\text{SaO}$ ,  $\text{VaO}$ ,  $\text{eO}$ ,  $\text{MpO}$  va x.k) RO – kislotali oksidlar- asosan  $\text{SiO}$  va  $\text{AlO}_3$  VO, RO va x.k bo'ladi.

SHisha xossasi unga kushilgan oksidlar va ularning harakteriga bog'liq bo'ladi. kislotali oksidlar shishaga yuqori termik, kimyoviy va mexaniq turg'unlik xususiyatlarini beradi.

Ishqoriy oksidlar metallari shishani yopishqoqligi va erish temperaturasini pasaytiradi va termik va kimyoviy xossalarini pasaytiradi.

SHisha tarkibini 60-75% ni  $\text{SiO}$  tashkil qiladi, xrustal va maxsus shishada bir oz kamroq foizini tashkil qiladi. Oddiy sortli shishada ishqoriy metallar oksidi 10-13%ni tashkil etadi. Er ishqoriy metallar oksidi shishani yopishqoqlik xususiyatini yaxshilaydi va kimyoviy turunligini oshiradi.

## ***SHisha pishirish texnologiyasi***

SHisha pishirish murakkab fizikaviy va kimyoviy jarayon bo'lib, u yuqori temperaturada bo'lib o'tadi, uning sifatiga issiqlik almashuvi, yoqilg'i turi va gazlar ta'sir etadi.

SHisha pishirish jarayoni 5 bosqichdan iboratdir:

- **silikatlanish**
- **shishalanish**
- **rangsizlanish**
- **gomogenizatsiya**
- **shisha massasini sovutish**

silikatlanish bosqichida fizik va kimyoviy o'zgarishlar yuzaga keladi, shuningdek shixta bilan asosiy kimyoviy reaksiya tugaydi. Silikatlanish oxiriga etay deganda quyiq yopishqoq massa hosil bo'ladi. bu bosqich natriy-kaltsiy silikatli shisha uchun harorat  $900-1150^{\circ}\text{S}$  bulganda tugallanadi. SHixta tarkibi qancha mayda bulsa, silikatlanish tezligi shuncha yuqori bo'ladi. Temperaturaning ko'tarilishi bilan silikatlanish ikki barobar ortadi.

SHishaga aylanish oxiriga etay deganda shisha massa tiniq bo'lib qoladi, bunda pishmay qolgan shixta bulaklari bulmaydi. SHishalanish sekinlik bilan boradi bu esa shisha ishlab chiqarish asosiy vaqtini 60-70% ni tashkil etadi. YUqori sifatga ega va idish shishalar uchun bu bosqich harorat  $1150-1250^{\circ}\text{S}$  tugallanishi mumkin.

Tiniqlashtirish jarayoni harorat  $1450-1550^{\circ}\text{S}$  bo'lganda tugallanadi. Bunda shisha massani yopishqoqligi 7-20 Pa tashkil etadi. SHisha pishiradigan pechlarda shisha massani qalinligi kamaytirilsa, harorati yuqori bulsa, tiniqlashtirish tezlashadi. Gomogenizatsiya – shisha massa yuqori haroratda ma'lum muddatgacha aralashtirib turishdir.

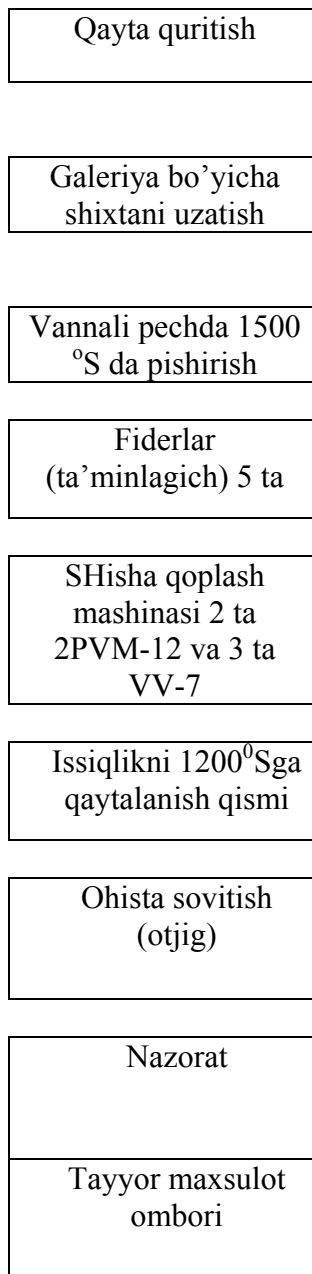
SHixtada siniq shisha bo'lishi muhim rol o'ynaydi. Uning kam yoki ko'p bo'lishi shisha massa gomogenizatsiyasini va tiniqlanishini qiyinlashtiradi.

SHisha idishlar ishlab chiqarish texnologik tasviri.

SHisha ishlab chiqarishdagi texnologik operatsiyalar quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi.

Sarf bunkerlari

SHixta tayyorlash



*rangli shisha olish*

Eng ko'p tarqalgan shishani stixometrik tarkibiga quyidagi formula orqali ifodalanadi:  $Na_2O \cdot CaO \cdot 6SiO_2$ . shisha sorti va rangini unga qo'shiladigan komponentlar orqali belgilash mumkin.

Xom-ashyodagi temir oksidi zararli qo'shimcha hisoblanadi, uning me'yoridan ortiq ko'payishi shisha rangini yashil holga olib keladi.

Temirning  $Fe_2O_3$  oksidining xom-ashyodagi miqdori qo'yidagi shishalarda tubandagicha bo'lishi kerak ( $Fe_2O_3$  foiz hisobida):

- 0.01-gacha – optik shishada
- 0.05 gacha list shishada

- 1% dan ko'p qoramtir butilka shishada
- 0.1 gacha- silliq shishada
- 0.2 gacha oynak shishada

SHisha shixtasiga potash ( $K_2SO_3$ ) qo'shilishi bilan shisha idishlarning yaxshi sorti xrustal va optik shisha olish mumkin. Kaliyli shisha tiniq va yaltiroq bo'ladi. Quroshin oksidi qo'shilganda xrustal va optik shisha nurni yaxshi sindiradi. SHishani tiniqlashtiruvchi modda sifatida: natriy sulfat, natriy xlorid, mishyak III oksidi, natriy slitrasi va fluorli va ammoniyli tuzlar shixtaga qo'shiladi.

Agar xom ashyoda FeO bo'lsa, shisha rangli havorang – yashil tusda bo'ladi.  $Fe_2O_3$  bo'lsa, uning rangi sarg'ish-yashil tusga kiradi. Bunday ranglar ko'pchilik shishalar uchun maqsadga muvofiq emas.

Bunday ranglarni bartaraf etish uchun shishani rangsizlantirish usullari mavjud. Ikki xil rangsizlantirish usuli bor: fizik va kimyoviy.

Fizik rangsizlantirishda shisha massaga qushish uchun qo'shimcha modda tanlanadi va dozalab qo'shiladi. Unda keraksiz rang qo'shimcha modda bilan yutiladi.

Bunday moddalardan:

1. **Selen Se** Uni erish temperaturasi  $217^0S$  va  $688^0S$  temperaturada uchib chiqib ketadi. Uni elementlar holatida yoki natriy selenid tuzi shaklida qo'shiladi. Amalda elementlar kobalt oksidi bilan birgalikda qo'shiladi. U xolda kobalmt oksidining havorang rangi elementlar qo'shilgandagi engil sariq binafsha rangni kompensatsiyalaydi va natijada aytarli rangsiz shisha olinadi.

2. **Marganets perkisi  $MnO_2$** . Bu modda tabiatda pirolzyuzit shaklida uchraydi. SHisha pishirishda bu modda parchalanadi va MnO va kislorod havoga uchib chiqadi. Marganets oksidini qizil-siyoxrang berib, uni fizik rangsizlantiradi, kislorod esa kimyoviy rangsizlantiradi.

3. **Neodim oksidi  $Nd_2O_3$**  shishani to'q binafsha rangga keltiradi va temir birikmasini yashil rangini yaxshi kompensatsiyalaydi va shisha rangsizlanadi.

Kimyoviy rangsizlantiruvchi moddalar sifatida kuchli oksidlovchilar: selitra, mishyak III oksidi, natriy sulfat va surma oksidi qo'llaniladi. Rangsizlantirishga fluoridlar ham yordam beradi.

Xrustal olishda tseriy ikki oksidi  $SeO_2$  qo'llaniladi, u yuqori temperaturada parchalanadi.



Rangli shisha olish.

Rangli shisha olish uchun har xil buyovchi moddalar qo'llaniladi.

Ular ikki xil bo'ladi.

1. Molekular buyoqlar – metal birikmalari shaklida bo'lib, shisha pishirish jarayonida shisha massasida erib ketadi.

2. Kolloid buyoqlar – mayda kaolloid zarrachalar shaklida shisha massaga tekis tarqaladi. Molekular buyoqlar sifatida kolbalt, nikel, marganets, ikki valentli mis, temir, uran, nodir er metallari birikmalari qo'llaniladi. Kolbalt birikmalari:  $\text{SoO}$  va  $\text{So}_2\text{O}_3$  shishaga havorang kuk va tuq kuk rang beradi.

**Nikel birikmalari** shishaga qizil – siyoxrang, siyoxrang va dutsimon rang beradi.

**Mis birikmalari** shishaga kuk, havorang, yashil va qizil rang beradi

**Uran birikmalari** shishaga qung'ir, qora sariq va yashil rang berishi mumkin.

**Xrom birikmalari:** shishaga yashil rang beradi.

**Kadmiy birikmalari:** shishaga tiniq sariq rang beradi.

Koloid buyoqlarga shishada kolloid dispers holatda qoluvchi moddalar kiradi. Bunda qo'shimcha rang olish uchun massaga oltin, mis, selen, surma kabi moddalar qo'shilib ikkilamchi pishirish talab etiladi. Unda tillarang, mis, selenli va surma rubinlari olinadi. SHishani tiniqmas-sutrang qilish uchun unga ftorli va fosforli moddalar qo'shiladi. Ftor birikmalari shishaga o'ymakorlik va kimyoviy silliqlik berish uchun ishlatiladi.

Hozirgi paytda shisha pishirish pechlarida plunjerli yuklagichlar ishlatiladi. SHixta bunday yuklagichdan zichlangan xolda pechga beriladi, natijada bir tekis berilgani uchun, pechni ichiga shishamassa qatlami birgalikda kirib boradi. U xolda shisha massa hosil bo'lishidan chang ko'tarilmaydi. YUklagich o'lchamini pechni unumdorligiga qarab va orada pauza saqlashni hisobga olingan xolda tanlanadi. Agar oradagi pauza ko'payib ketsa, shixta pech og'zida qotib qolish xollari bo'lishi mumkin.

SHixtani pechga yuklashda, yuklanayotgan shixta miqdori chiqib ketayotgan shisha miqdoriga teng bo'lishi kerak, aks xolda vannadagi shishamassa satxini doimiy ushlab turish qiyinlashadi. Vanna satxini o'zgarishi 0.5 mm dan oshmasligi talab etiladi.

Hozirgi zamonaviy vannali pechlarida satxni doimiyiligini amalga oshirish uchun, maxsus satx o'lchash pribori o'rnatiladi, bu satx o'lchagichdan chiqayotgan signal yordamida yuklagichni ishini boshqariladi.

*Vannali pechlardagi jarayon.*

SHisha sanoatida asosan uzluksiz jarayonli vannali pechlar qo'llaniladi. Bu pechlarda rivojlangan konveksiyali va oqib utuvchi pechlar ko'p ishlatiladi.

Devorlardagi o'tga chidamli materiallarni emirilishi kamayishi uchun, uni havo bilan yoki suv sovitgichlari yordamida sovutilib turiladi.

SHisha pishirish jarayoni yaxshi boshqarish uchun pechni gaz qismini peregorodkalar bilan bo'lib quyiladi. Isitish usuliga qarab shisha idish va sortli idishlar ishlab chiqaruvchi pechlar alangali, elektrotermik va kombinatsiyalangan usulli pechlarga bo'linadi. Xozirgi kunda shisha pishirish pechlari asosan ikkita talabga javob berishi kerak: shisha pishirish jarayonini jadallashtirish va yuqori temperatura rejimida shisha pishirish hisobiga ekspulatatsion sarflarni kamaytirish va texnologik jarayonda ajralib chiqayotgan gazlar issiqlikdan foydalanish lozim.

Alangadan foydalanish usuliga qarab: kundalang, taqasimon, uzunasiga va kombinatsiyalashgan alanga yo'naltiruvchi pechlarga bo'linadi.

#### **Nazorat savollari:**

1. Qaysi element miqdori oshsa shisha qoramtir tusga kiradi?
2. SHishani rangsizlantirish uchun fanday element oksidlari qo'shiladi?
3. SHisha massaga nima uchun mishyak oksidi qo'shiladi?
4. SHisha sutrangga kirishi uchun nima qilish kerak?
5. SHishani kimyoviy rangsizlantirishda nimani tushuniladi?
6. Sortli shisha tayyorlash yakuniy bosqichida qaysi ishlar bajariladi?
7. Sortli shishalar kulda tayyorlanganligini afzalliklari?
8. Optik shisha uchun qanday talablar quyiladi?
9. SHisha ishlab chiqarishda atrof-muxitga qanday zarar etkaziladi?
10. SHisha buyumlari nima maqsadda toblanadi?
11. Dozirovka jarayonini tasvirlab bering ?
12. SHixta uchun qum