

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

QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI

**KIMYOVIY TEXNOLOGIYA
KAFEDRASI**

**UMUMIY
KIMYOVIY TEXNOLOGIYA**
fanini o'rganish bo'yicha

MODULLI MAJMUA

Qarshi – 2023 y

Mazkur majmua oliy o'quv yurtlari talabalari uchun tavsiya etiladi. Shu bilan birga qo'llanmadan o'qituvchilar, ilmiy xodimlar, aspirant va tadqiqotchilar, respublikamizda olib borilayotgan ijtimoiy-iqtisodiy islohotlar jarayonlariga qiziquvchilar foydalanishlari mumkin.

Tuzuvchi: **“KT” kafedrası dotsenti**
t.f.n. Z.T.Ro'ziyeva

Taqrizchi: **QarDU dots. E.Yoqubov**

O'quv-uslubiy majmua Qarshi muhandislik iqtisodiyot instituti Uslubiy Kengashi tomonidan (bayon №____, «____»_____ 2020 y.) o'quv jarayonida foydalanishga tavsiya etilgan.

© Qarshi muhandislik iqtisodiyot instituti

KIRISH

O'zbekiston iqtisodiyotining barcha soxalarida bozor iqtisodi xalq xo'jaligini rivojlantirish iqtisodiy isloxoatlarni amalga oshirishda sezilarli darajada ijobiy natijalarga erishilmoqda [1].

Shuni ta'kidlash lozimki, ushbu o'quv-uslubiy majmuada sulfat kislota va bog'langan azot birikmalari texnologiyasi O'zbekistonda Respublikasidagi shu soxa korxonalari ishlab chiqarish faoliyatlari bilan ma'lum darajada bog'langan holda bayon etishda birinchilardan bo'lib qadam qo'yishga harakat qilinadi. Ushbu dastur kimyo soxasidagi ishlatiladigan texnologiyalarni va tizimlarni, nazariyasini va reaktorlardagi moddiy va issiqlik oqimlarini hisoblash metodlarini, fanni rivojining tendensiyalari, istiqbollarini o'rgatadi.

Ishlab chiqarish jarayonlaridan kimyo sanoatining xomashyosi, qaynar qatlamda, yuqori harorat va yuqori bosimda ketadigan kimyoviy texnologik jarayonlar, elektrkimyoviy jarayonlar, yoqilg'i, mineral o'g'itlar, qora va rangli metallurgiya va yuqori molekulali birikmalar texnologiyasi keltirilgan. Umumiy kimyoviy texnologiya fanidan tuzilgan ma'ruza matnlari Texnologiya fakulteti atrof muhit muxofazasi va kimyoviy texnologiya yo'nalishi bo'yicha ta'lim olayotgan talabalar uchun mo'ljallangan bo'lib, unda sulfat kislota va bog'langan azot birikmalarining fizik kimyoviy xususiyatlari xalq xo'jaligidagi ahamiyati, navlari, ishlab chiqarish ko'lamlari, hamda uning xomashyolari, olish nazariy asoslari, ishlab chiqarish usullari, texnologiyalari, asosiy jixozlari, kelajak rivoji va boshqa masalari haqida bayon etilgandir.

Ushbu majmuada kimyoviy texnologiyaning asosiy ta'riflari, texnologik jarayonlarni olib borish qonuniyatlari, ularni moslamalar bilan jihozlash va ishlash printsiplari, turli xil reaktorlar bayoni, texnologik jarayonlarni modellash masalalari ustida to'xtalgan

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

QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI

MUHANDISLIK TEXNOLOGIYASI FAKULTETI

**UMUMIY
KIMYOVIY TEXNOLOGIYA**

fanidan

MA'RUZA MATNI

Qarshi – 2023y

Tuzuvchilar:

**“KT” kafedrasi dotsenti t.f.n
Z.T.Ro’zieva**

Taqrizchilar:

**QarMII t.f.n. dots. G. Juraeva
QarDU t.f.n. dots.M.Qurbonov**

Ushbu ma’ruzalar matni Qarshi muxandislik-iqtisodiyot institutining «Kimyoviy texnologiya» kafedrasi professor va o’qituvchilari tomonidan tayyorlanib, Muhandislik texnologiyasi fakultetining 2020 yil __ iyun Ilmiy kengashida (qaydnoma №__) va Karshi muxandislik-iqtisodiyot institutining Uslubiy kengashida 2020 yil __ iyun (qaydnoma №__) nashrga tavsiya qilingan.

KIRISH

«Texnologiya» atamasi fan sohasiga 1872 yili kiritilgan bo'lib, u grekcha ikki so'zdan «texnos» xunar va «logos» fan bo'lib, uning ma'nosi «xunar fani» demakdir, Lekin bu ibora hozirgi zamon texnologiyasining to'la mazmunini o'z ichiga qamrab olmaydi. Bu fan turli xom ashyolarni keng miqyosda xalq iste'mol buyumlari va mahsulotlariga, hamda ishlab chiqarish vositalariga aylantirish jarayonlarini o'rganadi. Masalan, rudalardan metallar olish, paxta tolasidan gazmollar ishlab chiqarish, donlardan ozuqa mahsulotlari olish, kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarishda sodir bo'ladigan barcha jarayonlar shular jumlasidandir. Shu bilan birga ana shu mahsulotlarni olish usullarining iqtisodiy jihatdan qulayligini izlab topadi.

Kimyoviy texnologiyaning fan sifatida rivojlanishida va uni o'rganishda bir necha ketma-ket davrlarni ko'rish mumkin.

1. Birinchi davrda, kimyoviy texnologiya alohida texnologik jarayonlar ko'lamidan iborat edi, lekin nega shunday usul tadbiri qilinganligi asoslanmas edi.

2. Keyingi ikkinchi davrda, ba'zi bir xil dolzarb texnologik usullarni ishlab chiqarish va taklif qilish asosida yotgan fizik – kimyoviy hodisalarni tahlil qilishga harakat qilingan.

3. Uchinchi davr esa, ko'pchilik texnologik usullar uchun umumiy bo'lgan fizikaviy hodisalarni texnologik jarayonlardan ajratib chiqish (masalan, moddalarni transportirovkasi (bir joydan ikkinchi joyga ko'chirish), bug'latish, tozalash, soflash va hokazolar). Kimyoviy texnologiyaning bu bo'limi «Kimyoviy texnologiyaning jarayonlari apparatlari» deb nomlanadi.

4. To'rtinchi davr kimyoviy texnologiya fanining kimyoviy termodinamika, amaliy kinetika asoslangan davri bo'lib, uning asosiy qonuniyatlari «umumiy kimyoviy texnologiya» kursida ko'rib chiqiladi.

5. Beshinchi davr, ya'ni hozirgi davr – sohani rivojlantirilishining jadal yo'lga o'tishi va ishlab chiqarish foydaliligini oshishi bilan belgilanadi. Uning asosiy vazifasi ishlab chiqarishni yuqori sifatli kimyoviy mahsulotlar bilan ta'minlashdan iboratdir. Bunga esa asosan ishlab chiqarishni texnikaviy darajasini o'stirish, ish vaqtida unumli foydalanish, qo'l mehnatini qisqartirish va boshqa vositalar yordamida erishish mo'ljallangandir.

SHunday qilib, hozirgi zamon kimyoviy texnologiyasi – fizik-kimyoviy qonuniyat va jarayonlardan foydalangan holda kerakli mahsulotlarning ko'pgina turlarini sanoatda ishlab chiqarishning eng qulay usullari to'g'risidagi so'z yurituvchi fandir. Bunga iqtisodiy va ijtimoiy omillar, xomashyo bilan ta'minlash va boshqalar ishlab chiqarishni kerakli darajada xavfsizligini hisobga olish kiradi.

Demak, kimyoviy texnologiya inson faoliyatining eng ahamiyatli sohalaridan biri ekan va insoniyatni kelajakdagi evolyutsiyasini belgilashi tasodif emas. Fandagi kashfiyotlar, xomashyoni o'zgarib turishi, jamiyat talablarini oshishi – bularning hammasi kimyoviy texnologiyani muntazam ravishta qayta ko'rib chiqishni talab qiladi. Bu o'zgarishlar sur'ati ilmiy – texnikaviy inqilobning sur'atidir. Lekin hozirgi kunda shu ayon bo'lyaptiki, ilmiy – texnikaviy inqilobning keyingi bosqichiga ko'tarilishi yangi, o'sib boruvchi texnologiyani talab qiladi. Demak, yangi usullar kerak. Bu usullar yordamida mahsulot birligini ishlab chiqarishi uchun kerakli xomashyo sarfi sezilarli darajada iqtisod qilinishi, ya'ni kamayishi kerak. Ishlab chiqarish tabiiy soflik jihatdan chiqindisiz bo'lishi kerak. Mahsulot esa, eng yaxshi sifatli va texnologik tizim, lozim bo'lsa, oson qayta qurilib, yangi mahsulot olish uchun moslashtirilishi, ya'ni minitexnologiyalarni yaratish kerak. Bularga erishish uchun texnologik jarayonlarda asosiy fanlarning yutug'idan foydalanib, ishlab chiqarishning differentsial strukturasi integral strukturaga almashtirib, xalq xo'jaligining hamma sohalarida kimyoviy printsiplar va kimyoviy texnologiyadan foydalanish ko'lamini ko'tarish kerak.

KIMYOVIY TEXNOLOGIYA

Kimyoviy texnologiya- insonni xar xil ehtiyojini qondiradigan maxsulotlarni tabiat maxsulotlaridan yoki sun'iy yo'l bilan maxsulotni olish usullarini o'rganishdagi prikladnoy fan xisoblanadi. U ikki guruxga bo'linadi:

Mexanik texnologiya

Kimyoviy texnologiya

Mexanik texnologiyada maxsulotni fizikaviy va mexanikaviy usul bilan uning tashqi kurinishini o'zgartirish. Masalan; metallarni eritish yoki ularga ishlov berish, payvandlash, kesish, maydalash ishlari.

Kimyoviy texnologiyada esa materiallarni kimyoviy jarayonlar orqali o'zgartirish natijada ularning tarkibi ham o'zgaradi. Masalan: ruda tarkibidan metallarni ajratib olish, sovun uchun yog'ni qayta ishlash, glitserin va steorin shular jumlasiga kiradi.

Bu ko'rsatkichlar bilan texnik ishlab chiqarishni chegaralab qo'yib bo'lmaydi. Chunki bir tomondan, ayrim mexanik texnologiya bilan ishlaydigan ishlab chiqarishda, materialning nafaqat tashqi ko'rinishi o'zgaradi, uning xususiyati ham o'zgaradi masalan ; metallni olish, ko'p hollarda kimyoviy jarayonlarning ta'sirisiz bo'lmaydi.

Birinchidan, ko'p hollarda materiallarini kimyoviy yo'l bilan qayta ishlash natijasida ularning o'zgarganini aniqlab bo'lmaydi masalan; matoni oqartirish va bo'yashda, terini oshlashda ko'rish mumkin.

Ikkinchidan, kimyo sanoatining ko'p qismi kimyoviy jarayoni mexanik texnologiya bilan uzviy bog'liq. Masalan; shisha sanoati, metallurgiya, temirchilik bularning hammasi mexanik jarayonlarsiz bajarib bo'lmaydi. Texnologiyaning o'zi bir san'at. U yoki bu jarayonlar yordamida kerak bo'lgan maxsulot tayyorlanadi.

Kimyoviy texnologiya qayta ishlanadigan maxsulotni tarkibika, xususiyatiga va xarakteriga qarab asosan ikki turga bo'linadi.

1. Noorganik moddalar texnologiyasi

2. Organik moddalar texnologiyasi

Materialning kelib chiqishiga va jarayon o'xshashligi, olinadigan maxsulotga qarab asosiy guruxlarga bo'linadi.

A) Rudalardan metallni ajratib olish (metallurgiya).

B) Kimyoviy maxsulotlar kislota, ishqor va tuzlar, soda ishlab chiqarish, suv texnologiyasi va sun'iy muz olish. Shu bilan birga asosiy guruxlarga yaqin va foydalanishiga qarb quyidagi maxsulotlar, mineral bo'yovchi moddalar, mineral o'g'itlar, sun'iy o'g'itlar, organik o'g'itlar, porx shular jumlasidandir.

S) Yer maxsulotlarini qayta ishlash; bularga, oxak ishlab chiqarish va sun'iy qurilish toshlari, shisha va loydan maxsulot ishlab chiqarish sanoati. Bularning hammasi noorganik moddalar texnologiyasiga kiradi.

Organik moddalar texnologiyasida asosiy ishlab chiqarish guruxlari quyidagilar;

A) Yonilg'i maxsulotlari: yog'och, ko'mir, torf, koks, neft va boshqalar.

Bu maxsulotlarni isitish, yoritish uchun ekspluatatsiya qilish, qayta ishlash va shu bilan birga yonaki maxsulot olish.

B) Organik bo'yovchi maxsulotlar olish;

1. Tabiiy

2. Sun'iy

S) Tola maxsulotlari

1. Tola, mato va ipakni oqartirish, bo'yash.

2. Qog'oz ishlab chiqarish.

D) Uglevodlar;

1. Un, non, kraxmal, shakar va uning maxsulotlarini ishlab chiqarish.

2. Achitqi maxsulotlari, piva ishlab chiqarish, vino maxsulotlari ishlab chiqarish

Ye) Yog' maxsulotlari.

1. Sovin, glitserin, stearin ishlab chiqarish uchun yog'ni qayta ishlash.

G) Terini g'ayta ishlash, xayvon maxsulotlari ter iva suyaklarni qayta ishlash.

J) Sut maxsulotlarini qayta ishlash.

K) Efir yog'lari va smola ishlab chiqarish

Mana shu ishlab chiqariladigan maxsulotlar mexanik va kimyoviy jarayonlar maxsuloti xisoblanadi. Ularni o'rganish umuimiy kimyoviy texnologiya fanining vazifasi xisoblanadi. Bu an orqali barcha jarayonlarni mukammal o'rganishingiz mumkin.

КИМЁ САНОАТИНИНГ АСОСИЙ КОРХОНАЛАРИ

Kimyo sanoatining asosiy korxonalari «O'zbekimiyosanoat» davlat –aksiyadorlik kompaniyasi tarkibiga kiradi. Bundan tashqari kimyoviy mahsulotlar, xalq iste'mol mollari va boshqa turdagi kimyoviy texnologiya asosida mahsulot ishlab chiqaruvchi korxonalar mavjud bo'lib, ular "O'zneftgaz" milliy xolding kompaniyasiga va viloyatlar hokimliklari boshqaruvi tarkibida faoliyat ko'rsatadi.

Birgina "O'zbekimiyosanoat" davlat-aksiyadorlik kompaniyasi tarkibidagi korxonalarda 250 dan ortiq nomda mahsulot ishlab chiqariladi. Respublika sanoat mahsulotlari umumiy hajmida kimyo sanoati korxonalari mahsulotlarining hissasi 5,0% dan ortiqni tashkil etadi (2005). Respublika kimyo sanoatida tabiiy gaz, neft, ko'mir, oltingugurt, fosforitlar, ohaktosh, texnik osh tuzi, shuningdek, rangli metallurgiya, paxta va kanopni qayta ishlash chiqindilari va bundan xom ashyo tarzida foydalaniladi.

O'zbekiston kimyo sanoatida ishlatiladigan xom ashyoning muayyan qismi hamda ehtiyot qismlar va asbob-uskunalar chetdan olib kelinadi. Ayni paytda kimyo sanoati mahsulotlari (mineral o'g'itlar, paxta tsellyulozasi, kimyoviy tolalar hamda iplar, sintetik ammiak, sirka kislotasi, lok-bo'yoqlar va boshqa) eksport qilinadi.

O'zbekistonda boy xom ashyo manbalari bo'lishiga qaramay XX-asrning 30-yillarigacha kimyo sanoati deyarli yo'q edi. 1910 yillarda ohak kuydirish, o'simlik bo'yog'i olish, oltingugurt iishlab chikarish, ishqoriy moddalar tayyorlash, sovungarlik bilan shug'ullangan bir qancha kichik korxonalar (12 sovun zavodi, neftni haydash zavodi, 2 bo'yoq fabrikasi) bo'lgan.

Zamonaviy kimyo sanoatining shakllanishi 1932 y. qadimdan oltingugurt qazib olingan Sho'rsuv oltingugurt koni (Farg'ona vodiysi)ning ishga tushiri lishi bilan boshlandi. Kime sanoatining 1932 yildan qurila boshlagan eng yirik korxonasi Chirchiq elektr kimyo kombinati 1940 y. oktyabrdan mahsulot bera boshladi. 1940 yilda respublikaning jami sanoat mahsuloti hajmida kimyo sanoati hissasi 0,8% ni, kimyo sanoatida band bo'lgan ishchilar soni sanoat ishchilarining 1% ni tashkil etgan, kimyo sanoati hissasiga to'g'irlagan.

XX-asrning 70-yillariga kelib O'z tonda mineral o'g'itlar, o'simlash himoya qilishning kimyoviy vositasi sun'iy va sintetik iplar va biokimyoviy mahsulotlar; paxta lozasi, lok-bo'yoq mahsulotlari, texnika buyumlari; sintetik sitalari, neft kimyosi mahsul ishlab chiqaradigan qudratli sano xonalari qurildi va kimyo majmui tiddi. 90-yilar oxiriga kelib respublika kimyo sanoatida 1,7 mln. t mineralar, 2,8 mln. t sulfat kislotasi, 1,7 sintetik ammiak, 226 ming t ssh yuvish vositalari, 154,9 ming t ssh smola va plastik massalar va boshka maxsulotlar ishlab chiqariddi.

Mineral o'g'itlar ishlab chiqarish respublika kimyo sanoatining asosiy talablaridan biri xisoblanadi. Respublika qishloq xujaligi uchun zarur bo'lgan ammiak selitrasi, karbamid, ammosfos, ammoniy) superfosfat, ammiak suvi, shuni azotli va fosforli murakkab o'g'it ishlab chikarish yo'lga qo'yilgan. "Elektrkimyos; (Chirchiq), Farg'ona "Azot" (1962) voiyazot" (1964) aktsiyadorlik asosiy turdagi azotli o'p "Ammofos" (1969, Olmaliq) va "qandkimyo" (1954) aktsiyadorlik "Qo'qon superfosfat zavodi" I qo'shma korxona - aktsiyadorlik ammosfos, oddiy va ammoniyl; superfosfat kabi fosforli o'n ishlab chiqariladi.

Kimyo sanoatida ishlab chiqarilgan mineral o'g'itlar va boshka kimyoviy maxsulotlar hajmi respublika qishloq xujaligi ehtiyojlarini to'la ta'minlashi bilan birga bir qismi chetga ham chiqari 1994 y.da 26 mln. AQSh dollari mineral o'g'itlar va boshka kimyoviy sulotlar eksport qilingan bo'lsa, yilda bu ko'rsatkich 60,72 mln. va 200' 74,02 mln. AQSh dollarini tashkil

qilgan.

Respublikada kaliyli o'g'itlar i chiqarilmaydi, O'zbekiston qishloq xo'jaligi sanoat ishlab chiqarishi fondining 7,4% o'g'itga bo'lgan yillik ehtiyojni ilmiy asoslangan me'yorlarda qoplash bo'yicha Qashqadaryo viloyatidagi Tyubegatan kaliy tuzlari koshtari negizida 200 ming kaliyli o'g'itlar (kaliyli tuzlar) ishlab chiqaradigan Dehqonobod kaliy zavodi qurilishi rejalashtirilgan.

Navoiy viloyatida topilgan fosforit konlari bazasida loyiha quvvati tarkibida 20-28% R_2O_5 bo'lgan 800 ming tonna fosforit mahsulotlari ishlab chiqaradigan Qizilqum fosforit majmuasi qurildi (birinchi navbati 1998 yilda ishga tushirilgan).

Sulfat kislota kimyo sanoati tarmoqlari uchun muhim xom ashyodir. Respublikada



sulfat kislota ishlab chiqaradigan yirik quvvatlar Chirchiq "Elektrkimyosanoat", Olmaliq "Ammofos" korxonalari, Navoiy va Olmaliq konmetallurgiya barpo etilgan, yiliga 1 mln. tonnaga yaqin sulfat kislota ishlab chiqariladi. Soda sanoatining Markaziy Osiyo mamlakatlarida yagona bo'lgan korxonasi - Qo'ng'iro't soda zavodi qurilishi 2002 yildan boshlangan (yillik loyiha quvvati 100 ming tonna kaltsinirlangan soda) va 2006 yil 1-yarmida ishga tushiriladi.

O'simliklarni himoya qilishning kimyoviy vositalari (defoliant, desikant, gerbitsid, insektitsid, fungitsidlar) Farg'ona "Azot", Navoiy "Elektrkimyozavodi" (O'zbekiston-Panama qo'shma korxonasi, 1976) aktsiyadorlik jamiyatlarida (gerbitsidlar - nitran, kotoran, kotofor, agrodarm, bronotak, insektitsidlar - fozalon, treflan va boshka) ishlab chiqariladi. Respublika qishloq xujaligida o'simliklarni kasallik va zararkunandalardan kimyoviy himoya qilishda qo'llanadigan oltingugurt kukuni Sho'rsuv kon-kimyo korxonasida hamda Sho'rtan gaz-kimyo majmuida ishlab chiqariladi (150 ming t dan ortiq; 2005).

Kimyoviy tolalar va iplar xilma-xil xalq iste'moli tovarlari ishlab chikarishda keng qo'llanadi. Farg'ona kimyoviy tolalar zavodi (1959 yildan)da atsetat iplar, "Navoiyazot" aktsiyadorlik jamiyatida nitron akril tolalari (1974 yildan), Farg'ona "Azot" aktsiyadorlik jamiyatida tsellyuloza atsetati ishlab chiqariladi. Farg'ona furan birikmalari kimyo zavodi (1946)da tsellyuloza mustaqilligini ta'minlash bo'yicha paxta lintidan yiliga 30 ming tonna paxta tsellyulozasi ishlab chiqaradigan ixtisoslashgan quvvatlar barpo etilgan (1998). Respublika kimyo sanoatida 2005 y.da 5 ming t nitron, 250 tonna atsetat kimyoviy tola ishlab chiqarildi. Atsetat va nitron tolalarining deyarli 2G`3 qismi respublikadan tashqariga jo'natiladi. Farg'ona kimyoviy tolalar zavodida 23 ming tonna kaprolaktamni qayta ishlab 20 ming tonna kapron va atsetat iplari tayyorlashga imkon beradigan quvvatlar qurilgan (1995). Kimyo sanoatida gidroliz korxonalari 1945 yildan qurila boshlangan. Farg'ona furan birikmalari (1946), Yangiyo'l biokimyo (1952), Andijon gidroliz (1953) zavodlarida asosiy xom ashyo - chigit shulxasi, sholi qobig'idan texnik etil spirti, furfuro'l, furil spirti, ksilit, laprol, katalizatorlar va boshka mahsulotlar ishlab chiqarildi. 90-yillar boshidan bu korxonalarda g'alladan etil spirti ishlab chikarish o'zlashtirildi: Andijon biokimyo zavodida yillik quvvati 915 ming dal (1994), "Qo'qon" ishlab chikarish birlashmasida 1800 ming (1995) va Yangiyo'l biokimyo zavodida 915 ming (1996) etil spirti ishlab chiqaradigan yangi quvvatlar ishga tushirildi.

Natijada oziq-ovqat, tibbiyot, atir-upa va boshka sanoat tarmoklarini respublikaning o'zida ishlab chiqariladigan spirt bilan ta'minlash imkoniyati yaratildi. Bu korxonalarda yiliga 4 ming t ga yaqin karbon kislotalari ham ish-lab chiqariladi. Spirt sanoati 2004 y.dan alohida

sanoat tarmog'i sifatida shakllantirilmoqda. Respublika Vazirlar Mahkamasining 2004 yilda 15 yanvardagi "Etil spirti ishlab chiqaruvchi korxonalarni boshqarish tuzilmasini takomillashtirish to'g'risida" qaroriga ko'ra "O'zmevasabzavotuzumsanoatxolding" kompaniyasi tarkibiga kiradigan "O'zspirtsanoat" aksiyadorlik kompaniyasi tashkil etildi. Unga "Qo'qonspirt", "Andijon biokimyo zavodi", "Yangiyo'l biokimyo", "Toshkentvino", "Zarafshon" (Samarqand) aksiyadorlik jamiyatlari kiradi.

Rezina mahsulotlari (engil avtomobil shinalari, sharqona rezina kalishlar, kislota va ishqorga chidamli zichlagichlar va boshka, xom rezina, rezina elim, elektr izolyatsiya lentarlari, qo'lqoplar va boshka) Angren "Rezinotexnika" aksiyadorlik jamiyatida (1994) ishlab chiqariladi. Ilgari, asosan harbiy maqsadlardagi rezina mahsulotlari ishlab chikarishga ixtisoslashgan va tarkibiga Toshkent shaxridagi rezina mahsulotlari zavodi (1944) kirgan "O'zbekrezinotexnika" birlashmasi (1974) 1987 yildan xalq iste'moli tovarlari ishlab chikarishga o'tdi. 1992 yildan birlashmada engil avtomobil shinalarini tayyorlash o'zlashtirildi. 1996 yildan yiliga engil avtomobillar uchun 500 ming dona shina, 9 mln. juft kalishlar ishlab chiqaradigan quvvatlar ishga tushirildi. Respublikada plastmassa va polietilen, polipropil mahsulotlari Sho'rtan gaz-kimyo majmuasi (2001), "Jizzaxplastmassa" (1972), "Sovplastital" qo'shma korxonasida (1987), turli markadagi lok-bo'yoq mahsulotlari "Toshkent lok-bo'yoq zavodi" (1945) aksiyadorlik jamiyatida, mebel sanoati uchun sintetik smolalar Farg'ona furan birikmalari kimyo zavodida (1946), ro'zg'or kimyosi mahsulotlari, Toshkentdagi O'zbekiston-Kipr "Maishiykimyo" qo'shma korxonasi - aksiyadorlik jamiyatida (1999), sintetik yuvish vositalari "Toshkent yog'moy" aksiyadorlik jamiyatida, Rossiyaning "Kalina" kontserniga qarashli "Pallada-Vostok" sho'ba korxonasida ishlab chiqariladi.

Istiqbolda kimyo sanoatini rivojlantirish fosforit, tsellyuloza, kaustik va kaltsiy sodasi, kaliyli o'g'itlar, o'simliklarni kimyoviy himoya vositalari, polimerlar kabi eng muhim xom ashyo turlari bo'yicha respublikaning mustaqilligiga erishish, mahalliy xom ashyodan yangi mahsulotlar ishlab chikarish texnologiyasini yaratish, chet mamlakatlardan olinayotgan kimyoviy mahsulotlarning asosiy turlarini respublikada ishlab chikarishni tashkil etish, ishlab chikarish chiqindilarini qayta ishlash, ishlab chikarishni avtomatlashtirish, xorijiy texnologiyalardan foydalanish, ekologik muammolarni hal etish, kimyo sanoatining eksport imkoniyatlarini kengaytirish yo'nalishlarida olib boriladi. Kimyo sanoati korxonalarida Xitoy, AQSh, Yaponiya, Germaniya, Rossiya, Italiya firmalari bilan o'zaro fan-texnika, savdo sohalarida hamkorlik yo'lga qo'yilgan, xorijiy sheriklar ishtirokida qo'shma korxonalar tashkil etilgan. "O'ztkimyosanoat" kompaniyasi tarkibida 4 ta qo'shma korxona faoliyat ko'rsatmoqda.

Respublika mustaqillikka erishgandan keyin O'zbekistondagi kimyo korxonalari negizida 1991 yilda davlat kontserni tashkil etildi. 1994 yil martidan kontsern "O'ztkimyosanoat" uyushmasiga aylantirildi. 2001 yil martida uyushma tugatilib, uning asosida "O'ztkimyosanoat" davlat-aksiyadorlik kompaniyasi tashkil qilindi va 2004 yil yanvarida kompaniya tarkibiy jihatdan qayta shakllantirildi. Kompaniya tarkibiga 29 ta korxona va tashkilotlar kiradi. Shu jumladan, 7 ta ochiq aksiyadorlik jamiyati, 3 ta qo'shma korxona-aksiyadorlik jamiyati va 3 ta davlat tasarrufidagi ishlab chikarish korxonalari; 13 ta "Qishloq xo'jalik kimyo" xududiy aksiyadorlik jamiyatlari, 2 ta ilmiy-tadqiqot va loyiha inshootlari, 1 ta mas'uliyati cheklangan jamiyat bor. Kimyo sanoati sohasida -loyiha ishlarini uyushma tarkibiga kiradigan "O'ztkimyosanoatloyiha" aksiyadorlik jamiyati (Chirchiq shaxri), Toshkent kimyoviy texnologiya davlat unitar korxonasi olib boradi.

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2004 yil 23 yanvaridagi "Kimyo sanoati korxonalarini boshqarish tuzilmasini takomillashtirish va qishloq xo'jaligiga agrokimyo xizmati ko'rsatishni yaxshilash chora-tadbirlari to'g'risida"gi qaroriga muvofiq Qoraqalpokiston Respublikasi va respublikaning 12 ta viloyatidagi "Qishloq xo'jalik kimyo" hududiy aksiyadorlik jamiyatlari o'zining 100 dan ortiq bo'limlari orqali kimyo sanoati korxonalaridan etkazib berilgan mineral o'g'itlar va o'simliklarni himoya qilish kimyoviy vositalarga bo'lgan ehtiyojni rejalashtirish va qishloq xujaligi ishlab chiqaruvchilariga sotish hamda mahsulot

uchun ishlab chiqarish korxonalari bilan hisob-kitob qilish ishlari bilan shug'ullanadilar.

Kimyo sanoati korxonalari uchun muhandis-texnik xodimlar Toshkent texnika universiteti, Toshkent kimyo-texnologiya, Farg'ona politexnika, Jizzax politexnika, Navoiy davlat tog'-konchilik, Toshkent to'qimachilik va engil sanoat institutlarida, universitetlarning kimyo fakultetlarida tayyorlanmoqda. Yuqori malakali ishchilar va texnik xodimlar Toshkent, Chirchiq, Navoiy, Farg'ona, Qo'qon, Olmaliq, Samarqand va boshka shaxarlardagi kollejlarda tayyorlanadi.

1-mavzu: Kirish. : KIMYOVIY TEXNOLOGIYA FANI, VAZIFALARI, ASOSIY TUSHUNCHALARI VA KO'RSATKICHLARI.

Tayanch so'zlar. Texnologiya, xom ashyo, boyitish, ajratish, maydalash, tannarx, mexanizatsiya, avtomatlashtirish, uzlikli va uzliksiz jarayonlar, optimallashtirish, unumdorlik.

 Mexanik texnologiya jarayonida xom ashyo tarkibida va xususiyati o'zgarmasdan faqat uning shaklini o'zgarishi mumkin. Masalan: yog'ochdan mebel ishlash, metaldan turli metall buyumlari ishlash va xokozo.

Texnologiyani asosiy vazifalaridan biri ana shu optimal qulay texnologik tizimlarni yaratishdan iborat. Har bir texnologik operatsiya ishlab chiqarish mobaynida aniq qulay sharoitda olib borilishi kerak (qulay temperaturada, bosimda, kontsentratsiya va b.), shu qulay sharoitlarni aniqlash kimyo texnologiyaning asosiy vazifalaridan biridir. Bu sharoitlarni aniqlash uchun esa shu kimyoviy jarayonning nazariy asoslarini chuqur o'rganib chiqish kerak. Kimyo texnologiyaning nazariy asoslarini ishlab chiqish kerak. Har bir texnologik operatsiyalarga lozim bo'lgan optimal sharoit aniqlangandan so'ng, shu operatsiyalarni o'tkazish uchun texnika talablariga javob beradigan unumli reaktorlarni va apparatlarni tanlash kerak. Texnologik jarayonlarni to'g'ri olib borish va jarayonning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari shu apparatlarni to'g'ri tanlashga bog'liqdir. Shu sababli texnologiyada kimyoviy reaktorning nazariyasiga, klassifikatsiyasiga, ularning ishlash maromiga katta e'tibor beriladi. Texnologiyaning vazifasi yuqoridagi ko'rsatilgan vazifalar bilan cheklanib qolmay, balki yana ishlab chiqarishni tashkil qilish, ish kuchidan to'g'ri va xom ashyodan ratsional, kompleks foydalanish, maxsulotning va xom ashyoning sifatini uzliksiz kuzatib turish va boshqalardan ham iboratdir.

Tanlangan texnologiyaning afzalligini aniqlash uchun avvalambor uning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini aniqlash kerak, buning uchun, maxsulotning tannarxini xisoblash, sarflangan kapital mablag'lar miqdorini nazarda tutish kerak.

Kimyo sanoatining texnika taraqqiyotidagi ahamiyati va axoli ehtiyojini qondirish.

Kimyo sanoati xalq xo'jaligini ko'plab miqdordagi turli mahsulotlar bilan ta'minlaydiki, bularsiz hozirgi jamiyat taraqqiy etishi amrimahol bo'lur edi. Hozirgi sanoat tarmoqlarining aksariyati (metallurgiya, mashinasozlik va xokozo) kimyo tufayligina ildam rivojlandi. Chunonchi, yog'ochni kimyoviy ishlash yo'li bilan plasmassa, aktivlashtirilgan ko'mir, tutunsiz porox, sirka kislota, etil va metil spirti, atseton, aromatik birikmalar va boshqalar olinadi.

Xalq xo'jaligini kimyolashtirish texnika taraqqiyotining asosiy yo'nalishlaridan biridir. Kimyolashtirish deganda kimyoviy usul, jarayon hamda materiallarni xalq xo'jaligiga joriy etish tushuniladi. Bu esa ishlab chiqarishni maqsadga muvofiqroq rivojlantirish, xom ashedan kompleks foydalanish, chiqindisiz ishlash imkonini beradi. Masalan mineral o'g'it va zaxarli kimyoviy moddalarsiz qishloq xo'jaligini jadallashtirish xaqida gap ham bo'lishi mumkin emas. O'z navbatida, plasmassa, sintetik tolalar, sintetik yuvuvchi vositalar ham borgan sari turmushimizdan keng o'rin olmoqdalar.

Kimyo sanoatida texnika rivojlanishining asosiy yo'nalishlari.

Kimyo sanoatining rivojlanishi ko'p jixatdan kimyoviy texnikani takomillashtirish bilan belgilanadi. Texnika taraqqiyotining bosh maqsadi mehnat unumdorligini oshirish hamda mahsulot sifatini oshirib, uning tannarxini pasaytirishdir.



Rivojlanishning asosiy yo'nalishlari;

- ▶ 1) Unumdorlikni oshirish;
- ▶ 2) Apparatlarning ish sur'atini oshirish;
- ▶ 3) Sermexnat jarayonlarni mexanizatsiyalash;
- ▶ 4) Avtomatlashtirish va distantsion boshqarish (ASUTP);
- ▶ 5) Davriy jarayonlarni uzliksiz jarayonlar bilan almashtirish;
- ▶ 6) Reaksiya issiqligidan foydalanish;
- ▶ 7) Chiqindisiz ishlab chiqarishni yaratish;

Bular ichida eng muximi birinchi yo'nalishdir. Apparatlar, mashinalar, tsex va zavodlar ishining asosiy ko'rsatgichi unumdorlikdir. Unumdorlik vaqt birligida ishlab chiqarilgan mahsulot yoki qayta ishlangan xom ashyo miqdoridan yoki hajmidan iboratdir.

$$\pi \equiv \frac{G}{\tau}$$

apparatning ish unumdorligini oshirishga uning o'lchamini kattalashtirish yoki ishni jadallashtirish yo'li bilan erishish mumkin.



Apparat unumdorligini oshirish metall (konstruksion material)ni tejashga, birlik hajmda ishlab chiqarilayotgan mahsulot miqdorini oshirishga olib keladi. Ayni vaqda, tsexlar qurilishi va ularni remont qilishga ketadigan sarfiet, shuningdek ishlatish sarfietlari kamayadi, ishchilarning mehnat unumdorligi ortadi. Masalan: sulfat kislota va ammiak ishlab chiqarish asosiy reaktorlarning quvvati so'nggi 20 yilda 30 xissa ortdi. Bunga apparatlar o'lchamini oshirmay turib, ularning unumdorligini ko'tarish hisobiga erishildi. Apparat ish sur'atini ikki yo'l bilan oshirish mumkin:



1) Mashina va apparatlarning konstruksiyalarini yaxshilash;



2) Muayan turdagi apparatlarda texnologik jarayonlarni takomillashtirish.

Apparat ishining sur'ati jarayot tezligiga mutanosibdir. Ish sur'ati avvalo aralashish tezligining oshishiga hamda tutashuv fazalarining yondoshuv yuzalarining ortishi hisobiga ko'tariladi. Sur'atni jadallashtirish uchun katalizatorlar qo'llash va aralashtirish orqali reaksiyada ishtirok etadigan moddalar harorati, bosimi, konsentratsiyasi oshiriladi. Mazkur omillarni qo'llash apparatlar va reagentlarning chidamliligiga, shuningdek iqsodiy samaradorligiga bog'liq.



Mexanizatsiyalashtirish-qo'l kuchini mashina bilan almashtirishdir. Mexanizatsiyalashtirish bu mehnat unumdorligini oshiradi. Ya'ni ishlab chiqarish intinsivligini oshiradi va qo'l kuchini kamaytirish natijasida mahsulotning tannarxi kamayadi. Ko'pkina korxonalarda xom ashyoni solish tayyor mahsulotni taxlash, tushirish va uzatish mexanizatsiyalashtirilgan.



Avtomatlashtirish-qurilmalar bevosita inson ishtirokisiz boshqarish faqat inson kuzatuvida olib borish. Avtomatlashtirish mexanizatsiyalashtirishning yuqori bosqichidir. Avtomatlashtirish mehnat unumdorligini va mahsulot sifatini keskin oshiradi. Ayrim hollarda korxonalarning faqat bir qismigina avtomatlashtiriladi. Bu hollarda uzoqdan turib boshqarish qo'llaniladi. Uzoqdan turib boshqarishda inson uzoqdan turib pult bilan boshqarib turadi.



Uzlikli jarayon deb –ma'lum bir qism xom ashyoni apparatga solib, ma'lum bir vaqtdan keyin hosil bo'lgan mahsulotni bo'shatib olishga aytiladi. Apparat xom ashyoni solish

va tayyor mahsulotni bo'shatish vaqtida to'xtab turadi. Shuning uchun ham uzlukli ishlovchi apparatlarni avtomatlashtirish juda qiyin.

Uzliksiz jarayon deb-xom ashyoning apparatga tushishdan tayyor mahsulot olguncha uzliksiz boradi. Hozirgi vaqtda ko'pkina korxonalar uzliksiz ishlash rejimiga o'tishgan, qolgan korxonalar ham uzliksiz ishlash rejimiga o'tkazilmoqda.

Ximiyaviy mahsulotning sifati va tannarxi.

1. Yuqori sifatli mahsulotlar ko'pincha maxsulotning tozaligi yoki kontsentratsiya orqali ifodalanadi. Maxsulot tannarxi eng muxim ko'rsatgichdir. Korxona xarajatlari bilan bevosita bog'liq bo'lgan ishlab chiqarilgan maxsulot korxona tannarxi deyiladi. Har xil xarajatlar orasidagi bog'liqlik tannarx strukturasi tashkil etadi.

2. Fabrika-korxona tannarxi quydagi asosiy bosqichlardan iborat.

3. Xomashyo, yarim tayyor maxsulot va asosiy materiallar.

4. Yoqilg'i va energiya. Texnologik maqsadlar uchun.

5. Asosiy korxona ishchilari uchun maosh.

6. Amartizatsiya-asosiy bino, qurilmalarni tiklash uchun xarajatlar.

7. sex xarajatlari, bularga asosiy texnologik jarayonlarni tekushiy remont qilish xarajatlari, qo'shimcha ishchilar va tsex boshliqlari, tsexni qo'riqlash va texnika xavfsizligi xarajatlari.

Umumkorxona xarajatlari.

Maxsulotning umumiy tannarxini chiqarish uchun bir maxsulot ishlab chiqarish uchun ketgan xarajatlar hisoblanadi. Har xil korxonalarda tannarx bir xil mahsulot ishlab chiqarish uchun har xil bo'lishi mumkin. Asosiy xarajatlar ximiya sanoatida xom ashyoga ketadi. Ya'ni maxsulot tannarxining 60-70% ni xom ashyo tashkil qiladi. Yoqilg'i va energiya 10% ni. Lekin elektrotermik va elektroximik korxonalarda elektroenergiya asosiy xarajat hisoblanadi.

Mexanizatsiyalashgan korxonalar uchun asosiy ishchilarning ish haqi o'rtacha 4% ni tashkil qiladi. Ayrim kimyoviy korxonalarda 20% to'lanadi. Amartizatsiya fondi 3-4% ni tashkil qiladi. yuqoridan ko'rinib turibiki mahsulotning tannarxini kamaytirish uchun xomashyoning narxiga ko'proq e'tibor berish kerak. Ya'ni yangi arzon xomashyoga o'tish, mahsulot tannarxining pasaytirishni eng asosiy yo'llaridan biri qurilma ishini intensivlashtirish kerak.

Muhokama va xulosalar chiqarish uchun savollar:

1. Texnologiya necha turga bo'linadi?
2. Kimyo sanoatida texnika rivojlanishining asosiy yo'nalishlari qaysilar?
3. Kimyo sanoatining texnika taraqqiyotidagi ahamiyati va axoli ehtiyojini qondirish yo'llari qaysi?
4. Ximiyaviy mahsulotning sifatini oshirish va tannarxini pasaytirish yo'llari qaysilar?
5. Asosiy texnologik tushunchalar.
6. Texnologik jarayon nima?
7. Texnologik sxema nima ?
8. Texnologik rejimi nima ?

2-mavzu: KIMYO SANOATINING XOMASHYOSI

Tayanch so'zlar: mineral xomashyosi, o'simlik xomashyosi, hayvonot xomashyosi, ma'dan xomashyo, noma'dan xomashyo, kontsentrlangan, oziq-ovqat xomashyosi, xomashyoni kompleks ishlatish, rangli, qora metallurgiya, yoqilg'i, energetika, mexanik boyitish, termik boyitish, kimyoviy boyitish, elektromagnit boyitish, flotatsion boyitish, fizik-kimyoviy boyitish, gravitatsion boyitish, elektromagnit separator.

Kimyo sanoati juda ham katta miqdordagi xomashyoni qayta ishlab, ularni kerakli mahsulotlarga aylantiradi. Ko'p hollarda 1 t mahsulot olish uchun 3—5 t xomashyoni sarf qilishga to'g'ri keladi. Xalq xo'jaligi turli soxalarining kimyo sanoati mahsulotlariga bo'lgan talabining yil sayin ortib borishi xomashyo zaxirasini va uning turlarini kengaytirishni talab etadi.

Sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarishda ishlatiladigan tabiiy materiallar xomashyo deb ataladi. Xomashyo ko'p hollarda mahsulotning tannarxini va sifatini belgilaydi. Tayyor mahsulot tannarxining 60—70% ni xomashyo tashkil qiladi.

Xomashyoning klassifikatsiyasi

Kimyo sanoatida xomashyo turli belgilariga qarab bir necha turlarga bo'linadi. Kimyoviy tarkibiga qarab ikki turga bo'linadi:

1. Anorganik
2. Organik.

Kelib chiqishiga qarab quyidagi asosiy guruxlarga bo'linadi:

- 1) Mineral;
- 2) Mineral bo'lmagan;
- 3) O'simlik;
- 4) Hayvonot;
- 5) Suv va havo

Bu to'rtta guruh o'z navbatida bir necha guruhlarga bo'linadi.

Yer qat'ridan olinadigan hamma foydali qazilmalarga mineral xomashyo deb ataladi va ular ma'danli, noma'dan va yonuvchan xomashyo sinflari tashkil etadi. Ularni qayta ishlab asosan metallar, metall qotishmalari, hamda kimyoviy mahsulotlar olinadi. Masalan, sulfidli rudalarni qayta ishlaganda mis, rux va nikel metallari bilan-bir vaqtda sulfat kislota ham olish mumkin.

Xomashyolarga tarkibida oltingugurt tutgan tog' jinslari, fosfatlar, tabiiy kaliyli tuzlar, osh tuzi, qum, tuproq va boshqalar kiradi. Ular asosan o'g'itlar, tuzlar, kislota va ishqorlar, tsement, shisha va keramik buyumlar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Yonuvchi mineral xomashyoga yer qat'rida uchraydigan ko'mir, neft va tabiiy gaz kiradi. Ulardan asosan issiqlik energiyasi ishlab chiqarishda yoqilg'i sifatida va qator kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarishda foydalaniladi.

O'simlik va hayvonot xomashyolariga yog'och, teri, jun, ipak va x.k. kiradi.

Havo va suv ham arzon xomashyo turiga kiradi. Havodan azot va kislorod olinadi. Suvdan esa vodorod va kislorod olish mumkin. Suv yana ko'pchilik jarayonlarda qatnashadi, hamda qattiq suyuq va gaz moddalarni eritishda ishlatiladi.

Turli moddalarni xomashyo sifatida ishlatilishi ularning bahosiga, yerdagi zahirasiga, qazib olinishiga hamda texnikaning rivojlanish darajasiga bog'liq.

Xom ashyo muammosini hal qilishda, asosan, quyidagi yo'nalishlarda izlanishlar olib borish zarur:

1. Xom ashyoning arzonroq turlarini qidirib topish va ishlatish.
2. Kontsentrlangan (boyitilgan) xomashyoni ishlatish.
3. Xom ashyoni kompleks ishlatish.
4. Oziq-ovqat uchun ishlatiladigan xom ashyoni boshqasiga almashtirish.

Xom-ashyolarining manbalari

Hozirgi vaqtda yer bag'ridan mineral xomashyoning 400 turi qazib olinmoqda. Shulardan 85% yoqilg'ilar (neft, gaz, ko'mir) ga, 12% qora va rangli metallarga, 3% qurilish materiallari, mineral o'g'itlar va nemetall xomashyolarga to'g'ri keladi.

Jumhuriyatimizda mineral xomashyoning 80 dan ortiq turi mavjud. O'zbekistan mis, qo'rg'oshin, rux, volfram, oltin, uran, kaolin, alyuminiy (alunit), gaz bo'yicha hamdo'stlik

mamlakatlari o'rtasida yetakchi o'rinni egallaydi. Faqat ochilgan noma'dan konlar hisobiga 500 dan ortiq korxonalar (tsement, g'isht, o'g'it, chinini, shag'al, beton ishlab chiqaradigan) ishlab turibdi. Yer osti boyliklari hisobiga o'lkamizda yangi tarmoqlar—rangli, qora metallurgiya, yoqilg'i (neft, gaz, ko'mir), energetika, tog' qazish va qurilish materiallari sanoati vujudga keldi va rivojlandi.

O'zbekiston kimyo sanoati uchun eng zarur xomashyolardan biri tabiiy gazdir. Uning Buxoro-Xiva va Surxondaryo manzillarida 20 dan ko'p konlari (Gazli, Uchqur, Muborak, Qorovulbozor, Sho'rtan va hakoza) ochilgan.

Organik sintez asosida gazdan xalq xo'jaligi uchun kerak bo'lgan sintetik kauchuk va spirtlar, erituvchilar, medikamentlar va boshqalar ishlab chiqarish mumkin. 1 mln. M³ gazdan 2400 m sun'iy ipak matolar, 240—400 kg plastmassa. 320—400 kg sintetik ukauchuk va boshqa narsalar olish mumkin. O'zbekistonning asosiy kimyo sanoati gigantlari bo'lgan «CHirchiqelektrokimyosanoat» va «Navoiyazot» ishlab chiqarish birlashmalari hamda Farg'onadagi azot o'g'itlari ishlab chiqarish zavodlarida asosiy xomashyo sifatida tabiiy gaz ishlatiladi.

Respublikamizda neft qazish ishlari 1886 yilda Farg'onada boshlangan. 1913 yilda 13 ming tonna neft olingan. Neft konlari asosan Farg'ona, Surxondaryo va Buxoro viloyatlarida topilgan.

O'zbekistonda 1917 yilga qadar toshko'mir qazib olish ishlari tashkil qilinmagan edi. Toshko'mirning katta zaxirasi Angrenda topilgan. 1941—45 yillarga kelib Angren koni ishga tushirildi. Bu kondan 1975 yilda 5 mln. 71 ming tonna yoqilg'i qazib olindi.

Ma'danli minerallardan bo'lgan oltin konlari 1960 yildan so'ng Toshkent, Buxoro, Samarqand va Namangan viloyatlarida topilgan. Qo'rg'oshin-rux ma'danlari Kumushkon, Qo'rg'oshinkon, Cholota (Toshkent viloyati), Uchquloq (Jizzax viloyati) va Xondiza (Surxondaryo viloyati) konlaridan olinib boshlandi. Olmaliq (Toshkent viloyati) koni asosida toza mis metalli olinmoqda.

Volfram va molibden ma'danlari Samarqand viloyati hududidagi Langar, Ko'ytosh va Ingichka konlarida qazib olinmoqda.

Mineral o'g'itlar ishlab chiqarishda kimyoviy xomashyo sifatida norudali qazilmalar: kaliyli tuzlar, fosfatli xomashyo va oltingugurt ishlatiladi.

Kaliyli tuzlar Hisor tog' sistemasining janubiy—g'arbiy tarmog'idagi konlarda, fosfatlar Buxoro, Surxondaryo viloyatlari va quyi Amudaryo konlarida, oltingugurt esa Surxondaryo, Farg'ona viloyatlari va Ustyurt konlarida topilgan. Bu konlardan hali foydalanilmayapti. Oltingugurt Muborakda qurilgan zavodda (1974 y) gazdan olinmoqda.

Oziq-ovqat, kimyo, qog'oz va shisha ishlab chiqarish, metallurgiya va yengil sanoatlarida keng ishlatiladigan norudali xomashyo—natriy xlorid va natriy sulfatlarning katta konlari Buxoro, Hisor va quyi Amudaryo hududlarida topilgan.

Kimyo, rezina, qog'oz sanoatida to'ldiruvchi, hamda keramika va qurilish materiallari ishlab chiqarishda ishlatiladigan texnik xomashyo—talk —silikatli mineral $3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ning katta zahirasi quyi Amudaryo va Sulton Uvays tog'larida topilgan.

CHinni va qoplama plitalar zavodi uchun xomashyo-kaolinning katta zahirasi Angrenda, bentonit konlari esa Oqmozor (Buxoro) va Kattaqo'rg'on (Samarqand) da bor. O'zbekistonda 12 marmar (Rozg'on, Kitob, Og'alik, Jom va hakoza) va 8 granit konlari bor.

Xom-ashyoni boyitish usullari

Xom ashyo tarkibidagi foydali elementlarining miqdorini oshirish va keraksiz jinslardan qutilish maqsadida xomashyo boyitiladi. Ishlab chiqarishda boyitilgan xomashyoni ishlatish transport xarajatlari va sarf qilingan energiya miqdorini kamaytirishga, hamda ba'zi reaksiyalarda ajralib chiqqan energiyadan samarali foydalanishga olib keladi.

Hozirgi vaqtda xomashyoning boyitishning bir necha turlari mavjud. Ulardan eng muhimlari quyidagilari: mexanik, termik, kimyoviy, elektromagnit, flotatsiya yoki fizik-kimyoviy boyitish.

Mexanik usulda asosan qattiq minerallar elaklaga va gravitatsion ajratish yo'li bilan boyitiladi. Elaklash usuli tarkibida qattiq va yumshoq jinslardan iborat bo'lgan minerallarni boyitishda ishlatiladi, Mexanik kuch ta'sirida mo'rt, yumshoq jinslar oson maydalanadi va elakning teshiklaridan o'tib kerakli jinslardan ajratiladi. Masalan, fosforitni kerakmas jinslardan elaklash usuli bilan ajratib olish mumkin.

Gravitatsion boyitish ho'l va quruq usulda olib boriladi. Bu usul gaz va suv oqimida kelayotgan zichligi va o'lchami har xil bo'lgan zarrachalarni turli tezlikda cho'kishiga asoslangan. Gravitatsion usullar silikat materiallar, mineral tuzlar ishlab chiqarishda va metallurgiya sanoatida ishlatiladigan xomashyoni boyitishda keng qo'llaniladi.

Maydalangan xomashyo aralashtirgich yordamida suv bilan aralashtirilib pulpa (qattiq materialni suyuqlik bilan aralashmasi) shaklida vertikal cho'ktirish kameralaridan iborat tindirgichga yuboriladi. Kamera bo'ylab pulpaning harakat tezligi kamayib boradi. Natijada qattiq zarrachalarning cho'kishi osonlashadi. I—kamerada katta zarrachalar, II va III—kameralarda o'rtacha va yengil zarrachalar cho'kadi. Tindirgich kameralarning sonini ko'paytirib xomashyoni turlicha fraktsiyalarga ajratish mumkin. Ko'pincha cho'ktirish kameralarining bittasida xomashyo tarkibida keraksiz jinslar (tuproq, loyqalar) cho'kmaga tushadi va kontsentrlangan mineral keyingi kameralarda ajratib olinadi.

Ho'l usulda boyitishning ikkinchi usuli gidrotsiklon deb ataladigan apparat yordamida amalga oshiriladi. Bu apparat yordamida pulpa ikki oqimga ajratiladi. Birinchisi katta zarrachalardan iborat og'ir fraktsiya, ikkinchisi kichik zarrachalardan iborat yengil fraktsiya. Gidrotsiklon tsilindr va konussimon qismlardan iborat. Maydalangan mineralning suv bilan aralashmasi bosim ostida gidrotsiklonning tsilindr qismiga urinma shaklida yuboriladi. Oqimning gidrotsiklonda aylanishi natijasida markazdan qochma kuch ta'sirida og'ir zarrachalar apparatning devori tomon harakat qilib, uning pastki qismida zichlangan pulpa shaklida yig'iladi.

Suyuqlik tarkibidagi kichik, yengil zarrachalar ichki spiralsimon oqimda harakatlanib, markaziy nay (patrubok) orqali yuqoriga ko'tarilib, tashqariga chiqib ketadi. Gidrotsiklonning ish unumdorligi gravitatsion cho'ktirishga qaraganda ancha yuqori.

Xomashyoni quruq usulda saralashda havo separatorlaridan foydalaniladi. Masalan, markazdan qochma kuchga asoslangan separatorlarda xomashyo zarrachalari gorizontal tekislik bo'yicha katta tezlik bilan harakatlanayotgan diskka yuboriladi. Markazdan qochma kuch ta'sirida katta va og'ir zarrachalar yengil va mayda zarrachalarga qaraganda uzoqroq masofaga otilib boradi va shu tariqa xomashyo katta va kichik zarrachalarga saralanadi.

Magnitga tortiluvchi va tortilmovchi materiallarni bir— biridan elektromagnit separator yordamida ajratib olish mumkin. Masalan, magnitli temirtosh (Fe_3O_4) ni kerakmas jinslardan ajratishda asosan ushbu usuldan foydalaniladi. Elektromagnit separatorning ishlash printsiplari chizmasi albomda keltirilgan. Maydalangan xomashyo elektromagnit (3) o'rnatilgan baraban (2) da harakatlanuvchi transportyor lentasiga (1) kelib tushadi. Transportyor lentasini barabanning yuzasidan o'tishida magnitlanmaydigan zarrachalar 4—bunkerga tushadilar, magnitlanuvchanlar esa lentada biroz ushlanib qoladilar va lenta baraban yuzasidan o'tgandan so'ng 5—bunkerga yig'iladilar.

Termik usulda boyitish xomashyo tarkibiga kirgan komponentlarning turli temperaturada suyuqlanishiga asoslangan. Masalan, toza oltingugurtli oltingugurtli rudalardan shu usulda ajratib olinadi. Oltingugurt ancha past temperaturada ($113\text{--}119^\circ\text{C}$) suyuqlanadi, keraksiz rudalar esa yuqori temperaturada suyuqlanadi.

Kimyoviy usulda boyitish xomashyo tarkibiga kirgan komponentlarning ba'zi birlarini reagentlar ta'sirida erishiga yoki bir-biridan oson ajraladigan birikmalar hosil qilishiga asoslangan. Kimyoviy usulda boyitishga minerallarni yuqori temperaturada kuydirish ham

kiradi. Bunda karbonatlarning, organik aralashmalarining parchalanishi va namlikning yo'qolishi hisobiga xomashyodagi kerakli komponentning miqdori ortadi.

Flotatsiya—xomashyo boyitishning eng ko'p tarqalgan usuli bo'lib, katta masshtablarda qo'llaniladi. Boyitish fabrikalarida flotatsiya usuli yordamida polimetall sulfidli rudalar bir nechta fraktsiyalarga ajratiladi, apatit nefelindan ajratiladi, toshko'mir va turli minerallar boyitiladi.

Flotatsiya minerallarning suv bilan turlicha ho'llanishiga asoslangan. Suvda ho'llaniladigan (gidrofil) kristallar cho'kadi, ya'ni flotatsion mashinaning tagida yig'iladi, suvda xo'llanilmaydigan (gidrofob) kristallar esa pulpa orqali yuborilayotgan havo pufakchalariga yopishib yuqoriga ko'tariladi va u yerda kontsentratsiya yig'ib olinadi.

Flotatsiya jarayonini umumli olib borish uchun suvli suspenziyaga turli flotoreagentlar (sirt faol moddalar) qo'shiladi. Flotoreagentlar sifatida asosan sosna moyi hamda toshko'mir smolasining ba'zi fraktsiyalari ishlatiladi. Ular ko'pikning barqarorligini oshiradilar va suspenziyadagi kerakli minerallarga adsorbtsiyalanib, ularning sirtida gidrofob qobiq hosil qiladilar. Natijada, o'z tarkibida mineral tutgan bunday gidrofob zarrachalar ko'pik shaklida yuzada yig'iladilar. 1 tonna rudaga 50 dan 500 gr gacha flotoreagentlar sarf bo'ladi.

Xom-ashyoni kompleks ishlatilishi

Kimyo sanoatida asosiy muammolardan biri-xom ashyoni kompleks ishlatishdir, chunki bunda atrof-muhitni ifloslantiradigan, aholi yashaydigan joylardan uzoqroq yerlarga olib borish uchun qo'shimcha sarf xarajatlar talab qiladigan chiqindilarning yig'ilib qolishiga barham beriladi.

Xom ashyoni kompleks foydalanishni asosiy yo'li-murakkab tarkibga ega bo'lgan xomashyoni ketma-ket qayta ishlab kerakli mahsulotga aylantirishdir. Ishlab chiqarishdagi chiqindilarga foydalanilmagan imkoniyatlar deb qaraladi va ularni yangi kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarish uchun arzon xom ashyo sifatida foydalanishni taqozo etadi.

Xomashyoni kompleks ishlatish natijasida bir korxonaning ichida bir nechta mahsulotlarni ishlab chiqarish mumkin. Masalan, «CHirchiqelektrokimyosanoat» ishlab chiqarish birlashmasida avvallari asosan selitra o'g'iti ishlab chiqarilar edi. Ammiakning sintezi uchun kerak bo'ladigan vodorodni, tabiiy gazni (CH₄) konversiya qilib olinadi. Bunda vodoroddan tashqari hosil bo'lgan CO₂ Gazidan karbamid (mochevina) olish texnologiyasi ishlab chiqarishga tatbiq etilgan.



Ikkilamchi xom ashyo resurslaridan foydalanish, birinchidan asosiy xomashyoni tejaydi, ikkinchidan esa atrof-muhitni ifloslanish darajasini kamaytiradi.

Masalan, superfosfat zavodlarining chiqindisi bo'lgan fosfogipsdan sulfat kislotasi va tsement olishda foydalanish mumkin.

CHirchiqdagi «Kapolaktam» zavodida bir kecha-kunduzda taxminan 25 tonna chiqindi hosil bo'ladi. Uning tarkibi asosan organik birikmalardan iborat. Hozirgi vaqtda uni asosan yoqish yo'li bilan yo'qotiladi. Respublika kimyogar olimlari tomonidan olib borilgan ilmiy tadqiqotlar natijasida ushbu chiqindining 40-50 % kimyo sanoati uchun zarur bo'lgan benzoy kislotasi ekanligi aniqlandi va uni ajratib olish texnologiyasi ishlab chiqildi. Chiqindining qolgan 50-60% dan ionalmashinuvchi smolalar va bo'yoq moddalar ishlab chiqarish mumkinligi ko'rsatilgan. Lekin haligacha bu chiqindini yuqorida aytilgan texnologiya asosida sanoat miqyosida qayta ishlash yo'lga quyilgan emas.

Demak, xomashyodan kompleks foydalanish kimyo sanoatining yuksak yo'nalishi bo'lib, to'g'ridan to'g'ri xomashyo resurslarini va xalq xo'jaligining iqtisodiy samaradorligini oshirish bilan bog'liq bo'lgan masaladir. Kimyo sanoatida xomashyodan kompleks foydalanish muammosi hal etilsa, chiqindisiz mahsulot ishlab chiqarishga erishiladi, mahsulotning tannarxi kamayadi, atrof-muhitning kimyoviy moddalar bilan zararlanishi pasayadi va ekologiya yaxshilanadi.

Nazorat savollari:

1. Kimyo sanoatida xom – ashyoning o'zni qanday?
2. Xomashyoning klassifikatsiyasi tug'risida nimalarni bilasiz?
3. O'zbekistonda xom - ashyolarining manbalari qaysilar?
4. Xom - ashyo nesa xil usul bilan boyitiladi?
5. Xomashyoni kompleks ishlatilishi deganda nimani tushunasiz?

3-MAVZU: KIMYO SANOATIDA ENERGITK MUAMMOLARI

REJA:

1. Kimyo sanoatida energiyaning o'zni
2. Energiya turlari
3. Energiyadan ratsional foydalanish

Tayanch iboralar:

Kimyoviy jarayon energiya o'zgarishi bilan boradi. Kimyoviy jarayon borishi uchun, jarayonni samaradorligini oshirish uchun va kimyoviy texnologiya jarayonini rasmiylashtirishda chiqqan yoki yutilgan energiya hisobga olinadi. Yordamchi jarayonlarni boshqarishda ya'ni materiallarni tashishda, maydalashda yoki filtrlashda, gazni siqishda ma'lum miqdorda energiya sarflanadi. Mamlakatimizda katta energitik zahiraga ega. Ammo issiqlik – energitik resurslar buyicha bir xil taqsimlanganligi uchun ulardan foydalanishda iqtisodiy ko'rsatgichlar ham har xil bo'ladi.

Energiya turlari

Kimyo sanoatida har xil energiyadan foydalaniladi.

1. Elektr energiya
2. Issiqlik energiya
3. Qimyoviy energiya
4. Yorug'lik energiya
5. Atom energiya

1. Elektr energiyasi kimyo sanoatida elektr dvigittelarni ishlatishda o'qllaniladi. Bunda fizik jarayonlarni ya'ni maydalash, aralashtirish, o'zlash ishlarida ya'ni (nasoslar, ventilyatorlar, kompressorlarni ishlatiladi).

Har xil kimyoviy mahsulotlarini ishlab chiqarishda elektr qiymatni energiyasida har xil sarflanish koefitsenti $k_{BT} \cdot c \cdot T^{-1}$ sarf bo'ladi.

Masalan: $Al - 18000 k_{BT} \cdot c \cdot T^{-1}$
 $P - 13000 k_{BT} \cdot c \cdot T^{-1}$
 $H_2SO_4 - 100 k_{BT} \cdot c \cdot T^{-1}$
 $NH_4NO_3 - 10 k_{BT} \cdot c \cdot T^{-1}$

Elektr energiyali gidroelektrstantsiyalaridan issiq atom stantsiyalaridan olinadi. Hozirgi vaqtda issiqlik energiyasini elektr energitikaga aylantirish yaxshi yo'lga qo'yilgan.

2. Issiqlik energiyasi kimyo sanoatida kimyoviy reaksiyalar qaynashmagan fizik jarayonlarda qo'llaniladi. Masalan: Eritish, quritish, bug'latish, distillash, reogentlarni reaksiya jarayonida isitishda qo'llaniladi.

Issiqlik energiyasini manbai bo'lib, har xil yoqilg'ilar, gazlar yonganda hosil bo'ladigan suv bug'lari bo'lib, sarflash $2\text{MДж} \cdot \text{T}^{-1}$ dan ($130 \text{ MKOM} \cdot \text{T}^{-1}$) o'zgarib turadi.

3. Atom energiyasi atom elektr stantsiyalarida elektro energiyasini hosil bo'lishida qo'llaniladi.

1. Kimyoviy energiyasi issiqlik ko'rinishda har xil ekzotermik reaksiyalar vaqtida hosil bo'ladi. Bu energiyadan foydalanish katta ommaviy ahamiyatga ega. Ayniqsa ko'p tanlash kimyoviy mahsulot olishda kimyoviy energiya elektr energiyaga galvanik elementlarda va akkomlyatorda aylanadi. Kimyoviy energiya manbalarining yuqori foydali ish koeffitsientiga egaliklari bilan ahamiyatga egadir.

2. Yorug'lik energiyasi kimyo sanoatida har xil fotokimyoviy reaksiyalarni olib borishda qo'llaniladi. M: Oddiy moddalardan HCl sintifugaisda organik birikmalarni gologenlashda ishlatiladi.

3. Ikkilamchi energitik manba bo'lib, ajralib chiqayotgan energitik chiqindilar yoki qo'shimcha gazlar issiq suyuqliklar hisoblanadi. Bulardan olingan energiya turlari iqtisodiy samarali hisoblanadi, ya'ni mahsulot tannarxini kamaytirishda yordam beradi.

Kimyo sanoatida elektr energiyasidan ko'ra issiqlik energiyasi ko'proq qo'llaniladi. 90% ko'mirdan, tabiiy gazni, mazutni, torfni yoqish natijasida olinadi. 10% energiya hisobidan olinadi. Issiqlik elektrostantsiyalarida elektr va issiqlik energiyalarini tannarxi yoqilg'iga sarflangan haroratga bog'liq bo'ladi. Bu 60-70% ni tashkil etadi.

1t H_2SO_4 olish uchun oltingugurtdan 5MДж issiqlik ajraladi. 1t H_2SO_4 olish uchun 100 kВ·C yoki 0,36 MДж elektr energiyasi kerak bo'ladi, 7% ni kimyoviy jarayondan issiqlik ajraladi.

Energiyadan ratsional foydalanish

Kimyo sanoatida katta miqdorda energiya sarflaydi. Shuning uchun jarayonni texnik-iqtisodiy ko'rsatgichiga ta'sir qiladi. Energiyadan foydalanish koeffitsienti aniqlanadi.

$$\beta_3 = \frac{W_T}{W_{\text{ИП}}} \cdot 100\%$$

$W_T - W_{\text{ИП}}$ – Nazariy va amaliy oliniyotgan mahsulot birligiga tegishli sarflangan energiya miqdori.

Ko'pgina ishlab chiqarishda bu koeffitsent juda past, sababi energiyani ishlab chiqarish sarfi kam. Shuning uchun foydalanish koeffitsienti ko'tarishga erishayotgan xorxonalar ommaviy ahamiyatga ega.

Kimyo sanoatida issiqlik energiyasi bo'lganligi uchun kimyo texnologik jarayonlarga issiqlikdan foydalanish darajasi issiqlikdanfoydalanish koeffitsienti aniqlanadi.

$$B_T = \frac{Q_T}{Q_{\text{ИП}}} \cdot 100\%$$

$Q_T - Q_{\text{ИП}}$ – kimyoviy reaktichni boshqarish uchun sarf bo'lgan nazariy va amaliy isiq energiyani miqdor reginatorlar, rekuperator.

ikkilamchi issiqlik energiyasi resurslari (chiqindi) dan foydalanish natijasida energiyani foydalanish koeffitsientini oshiradi.

Utilizatsiya uskunalari hosil bo'lgan chiqindi energiya kimyoviy va boshqa ishlab chiqarish sohaslarida ishlatiladi. bularga ishlatilgan par, issiq suvlar kiradi.

Nazorat savollari:

1. Ishlab chikarishda energiyaning o'rni qanday?
2. Ikilamchi energiya deganda nimani tushunasiz?
3. Energiyadan kompleks foydalanish nima?

4-Mavzu. BOG'LANGAN AZOT BIRIKMALARI TEXNOLOGIYASI. ELEMENTAR AZOTNING ASOSIY XUSUSIYATLARI VA BOG'LASH USULLARI.

Reja:

1. Azot birikmalarining ahamiyati.
2. Azot sanoati xom ash'yolari.
3. Azotning aylanishi.
4. Azotning fizik-kimyoviy xususiyatlari.
5. Elementar azotning bog'lash usullari.
6. Kaltsiy tsianamidi olishning ToshKTI usuli haqida.

Tayanch iboralar: gidrozin, Kevindish usuli, Elektron bulutlar, kaltsiy tsianamidi, karbamid.

AZOT BIRIKMALARINING AHAMIYATI.

Ular xalq xo'jaligida keng qo'llaniladi. Qishloq xo'jaligida suyuq ammiak, karbamid va boshqalar mineral o'g'it sifatida nitrat kislotasi, gaz holdagi ammiak, mudofaada, meditsinada, neft sanoatida, metallurgiya sanoatida ishlatiladi.

Azotning birikmalari uch xil shaklda bo'lishi mumkin:

1. Ammoniy formasida-ammoniy sulfati $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, ammoniy nitrat NH_4NO_3 va x.k.
2. Amid formasida-kaltsiy tsianamidi CaCN_2 , karbamid $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ va x.k.
3. Nitrat formasida-natriy nitrat NaNO_3 , kaliy nitrat KNO_3 va x.k.

Qishloq xo'jaligi uchun azot o'g'itlarining, kaliyli va fosforli o'g'itlarning ahamiyati katta. Ayniqsa, kartoshka, kand lavlagi, paxta hosildorligini oshiradi. 1 kg bog'langan azot birikmasi paxta hosildorligini 12 kg ga, qand lavlagini 160 kg ga, kartoshkani 120 kg gacha oshiradi.

1990 yilda 80 mln. tonna atrofida bog'langan azot ishlab chiqarilgan bo'lsa, 2000 yilda 120 ming tonna ishlab chiqarilishi mumkin.

AZOT SANOATI XOM ASHYOLARI.

Azotning xom ashyolari sifatida avvalombor atmosfera havosini ko'rsatish mumkindir. Atmosfera havosi asosan azot va kisloroddan iboratdir.

Quruq havo tarkibi: N_2 - 78,09 %, O_2 - 20,95 %, Ar - 0,93 %, CO_2 - 0,03 %. Qolganlari neon, geliy, kripton, H_2 , azonlardan iboratdir. Bu quruq havoning tarkibi. Tabiatda esa har qaysi geologik yerda yilning fasliga qarab, ma'lum miqdorda suv bug'i bo'ladi. Elementar azotning dunyodagi havo tarkibidagi zahirasi $4,10^{15}$ t ga teng; 1 gektar yer yuziga esa o'rtacha 80 ming tonna bog'lanmagan holdagi elementar azot to'g'ri kelar ekan. Bu yerda azot bog'lanmagan holdadir. Ammo azot tabiatda qisman bog'langan ham uchraydi: $NaNO_3$ -chili selitrasi, KNO_3 -hindiston selitrasi. Chaqmoq natijasida yuqori temperaturada $N_2 + O_2 = 2NO$ - Q ga o'tadi. Keyinchalik azot monoksidi N_2 ga, yomg'ir suvlari bilan HNO_3 ga, yerga tushgach $Ca(NO_3)_2$ ga aylanadi.

AZOTNING AYLANISHI.

Insoniyat elementar azotni o'zlashtira olmaydi, chunki azot inertdir. Shuning uchun tabiatda har xil usullar bilan elementar azot bog'langan azot holatga aylantiriladi. Ularni o'simlik dunyosi iste'mol qiladi, ularni esa hayvonat dunyosi iste'mol qiladi, natijada insonlar uchun kerak bo'lgan oqsil paydo bo'ladi. Ma'lum bo'lishicha, inson kuniga 100 g cha oqsil iste'mol qilmog'i kerak. Uning tarkibida 16 g azot bo'ladi.

Tabiatda bu oqsil moddalar ham vaqti kelganda chirib, yana elementar azotga o'tishi mumkin ekan. Shunday qilib, azot tabiatda yo'qolmay doimo aylanib yurar ekan.

AZOTNING FIZIK-KIMYOVIY XUSUSIYATLARI.

Azot D. I. Mendeleev jadvalida 5-guruh, 2-qatorda, 7-o'rinda joylashgan bo'lib, N_2 ning molekulyar massasi 28,013 u.b. ga tengdir. Azot atomi 7 elektrondan iborat bo'lib, undan 5 tasi tashqi qobiqdadir.

Elektron bulutlar tuzilishi: $1S^2 2S^2 3P^3$

Azot atomi ikkita izotopdan iborat.

$^{14}_7N$ - 99,63 %

$^{15}_7N$ - 0,37%

$^{15}_7N$ da 1 neytroni ko'p.

Oddiy sharoitda inert holatdagi azot faqat litiy bilan birikishi mumkin. Azotning O_2 bilan quyidagi birikmalari bor:

$N_2^{+1}O$ -N(1) oksid, $N_2^{+3}O_3$, $N_2^{+4}O_4$, $N_2^{+5}O_5$.

HNO_2 - nitrit kislotasi.

HNO_3 - nitrat kislotasi.

Azotning vodorod bilan ham bir qator birikmalari bordir:

NH_3 - ammiak, NH_2-NH_2 gidrozin (reaktiv yoqilg'i sifatida ishlatiladi), N_3H azot vodorodli kislota, $NH = NH$ diimid, NH_2OH gidroksilamin va boshqalar. Yuqoridagilardan ko'rinib turibdiki, N^{+5} dan N^{-3} gacha valentligi o'zgarishi mumkin ekan. N^{+5} dan N^{-3} gacha 8 elektron qabul qilyapti va N qaytarilayapti. Elementar azotning kritik temperaturasi minus 147,16 °C. Qattiq azot ikki xil - kubik va geksagonal shaklda bo'lishi mumkin. Kritik bosimi 33,5 atmosferaga teng, uch xil holatdagisi bir muvozanat holatdagi holidir. Atmosfera bosimida suyuq azotning qaynash temperaturasi minus 195,8 °C. Qattiq holatdagi azotni erish temperaturasi minus 209,9 °C. Tabiatda eng past harorat minus 273,16 °C. Azotning radioaktiv izotoplari $^{13}_7N$ va $^{16}_7N$ ham bordir. Normal sharoitda 1 g/mol azot gazi 22,404 l hajmni egallaydi. Ma'lumki, normal sharoitda esa 1 atm. va 0 °C.

ELEMENTAR AZOTNING BOG'LASH USULLARI.

Ular 2 xildir.

1. Biologik usul.

2. Texnik usul.

Biologik usulga asosan dukkakli o'simliklar (no'hat, mosh, loviya)ning ildizlarida joylashgan mikroorganizm yoki azot bakteriyalari orqali elementar azotni bog'langan azotga o'tkazish jarayoniga aytiladi.

Biologik usul bilan juda kam miqdorda bog'langan azot birikmalari xosil buladi. Masalan: 1 gektar joyda 50 kg atrofida biologik usul bilan bog'langan azot xosil bo'ladi. Ammo bu juda xam kam miqdorda bo'lib, o'sib borayotgan xalq xo'jaligini bog'langan azot birikmalarida bo'lgan talabini kondira olmaydi. Shuning uchun amaliyotda asosan texnik usul keng qo'llaniladi. Ular asosan 3 xildir:

1) **Yoy usuli - Kevindish usuli.** Bunda elementar azot havodagi O_2 bilan birikib azot monooksidini hosil qiladi:



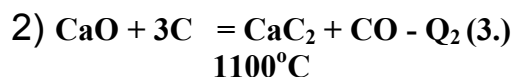
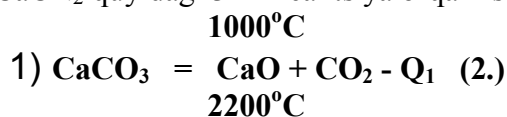
Bu endotermik reaksiya bo'lib, issiqlik yutish bilan ketadi va yuqori haroratda 1300 - 1500 °C da ketadi. Bu vaqtda NO ning chiqishi juda past bo'lib, 3 - 4 % ni tashkil qiladi xolos. Bunday yuqori haroratni hosil qilish uchun 2000 v kuchlanish, 0,75 amper tok kuchi kerak. Bundan ko'rinib turibdiki, bu ko'p energiya talab qiladi, iqtisodiy jihatdan qimmatdir. Bu yerda optimal sharoitlardan biri $N_2:O_2 = 1:1$, bu usul hozir bizda ham va qo'shni respublikalarda ham ishlatilmaydi.

2) **Tsianamid usuli.** Bu usulda 2 xil usul bilan kaltsiy tsianamidi ishlab chiqiladi.

a) **Klassik usul ya'ni karbidli usul.** Bu usul Meyer tomonidan 1878 yilda topilgan.

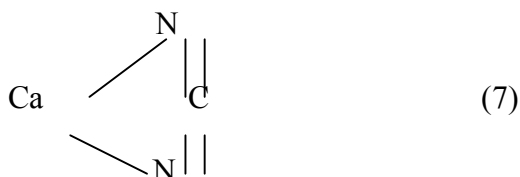
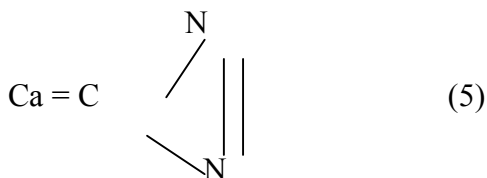
6) **Karbidli usul.** Bu usul yangi zamonaviy usuldir.

Karbidli usulga muvofiq $CaCN_2$ quyidagi 3 xil reaksiya orqali ishlab chiqariladi:

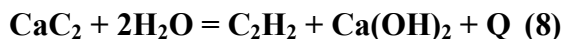


Umuman olganda $CaCN_2$ ni bu usul bilan olish katta energiya sarfi bilan ketadi. Bu esa $CaCN_2$ ni sifatini pasaytiradi. Toza $CaCN_2$ tarkibida 34,99 % azot bor, bu ammoniy selitradagi azot miqdoriga tengdir. Kaltsiy tsianamidining molekulyar og'irligi 80,01 uglerod birligiga tengdir.

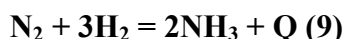
Struktura tuzilishi: 3 xil kurinishga egadir:



Karbid usuli bilan olingan CaCN_2 da tarkibida ko'mir qurimi bilan chiqqanligi uchun nazariy jihatdan bog'langan azotni miqdori 27% bo'lishi mumkin, ammo amaliyotda 18-20% dan oshmaydi, chunki reaksiyaga kirishmay qolgan kaltsiy karbidi, koks, mexanik aralashmalar (qum, tuzlar) va hokazolar bo'lishi mumkin: bu yerda 5-12% CaC_2 bordir, chunki havodagi suv bug'i bilan reaksiyaga kirishib, atsitelenni hosil qilishi mumkin, bu modda havodagi O_2 bilan portlovchi aralashma hosil qilishi mumkin:



Ammiakli usul. Geber va Nernst tomonidan 1904-1907 yillarda nazariy jihatdan topilgan:



Ammiak ko'p moddalar olish uchun xom ashyodir. Ammiak tarkibida bog'langan azot eng yuqori bo'lib 82,3% ni tashkil etadi.

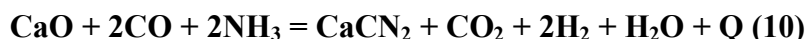
Yuqorida ko'rilgan uchala usuldan yoy va karbidli tsianamid usul mahsulotning chiqish past, ko'p energiya talab qilgani va iqtisodiy jihatdan qimmat bo'lgani uchun hozirgi davrda derli qo'llanilmaydi.

SHu munosabat bilan elementar azotni bog'lashning ammiakli usuli hozir va kelajakda ham eng qulay va ko'p qo'llaniladigan usul bo'lib qoladi.

Ammo, shuni ta'kidlash kerakki, ammiakni (9) reaksiyasi buyicha ishlab chiqarish uchun ko'p miqdorda toza holdagi elementar ozot va vodorod kerakdir.

Biz yuqorida ko'rib o'tganimizdek, elementar azotning asosiy xom ashyosi-bitmas tuganmas atmosfera havosidir. Shu munosabat bilan biz sizlar bilan bundan buyon atmosfera havosidan qanday qilib elementar azot va kislorod ishlab chiqarish masalalarini o'rganamiz. Buning uchun amaliyotda atmosfera havosini azot, kislorod va boshqa komponentlarga ajratish usullari qo'llaniladi.

Toshkent Kimyo-texnologiya institutida NMET kafedrasida professor Sigov S.A., dotsentlar Leykin Z.M., Daychi R.I., Yakubov Sh.A., assistent Pimenova A.A., katta o'qituvchi Terexin Ye.L., dots.Mirzaev I.T. lar ishtirokida karbidsiz usullardan biri - ToshKTI usuli bo'yicha kaltsiy tsianamida olish texnologiyasi yaratilgan. Bu usulga muvofiq kaltsiy tsianamidini quyidagi reaksiyalar bo'yicha olish mumkin:



Bu reaksiya geterogen, qaytar, ekzotermikdir.



Bu reaksiya ham geterogen, qaytar, ammo endotermikdir.

Bu reaksiyalarda toza CO o'rniga azot o'g'itlari zavodlarida hosil bo'layotgan chiqindi gazlar:

CO - fraksiya (30-35% CO, qolgani azot va vodoroddan iboratdir);

Retur gazlari - bu qaytarma gaz bo'lib, uning tarkibida 60-65% CO, 5-7% ammiak, qolganlari metan, vodorod, azot, argon, uglerod dioksidilardir. Kelajakda shunday gazlarni qo'llash ko'zda tutilgan. Shuni ta'kidlash kerakki, bu ikkala chiqindi aralashma hozirgi vaqtda zavodlarda yoqib yuborilayapti; buni yoqish uchun esa tabiiy gaz, doimo yekib turiladi. Bu bilan atrof-muhit zararlanadi, issiqlik energiyasi isrof bo'ladi. Bu reaksiyalar bo'yicha 800°C da bir bosqichda energiyani kam sarf qilgan holatda CaCN_2 olinadi. Olingan mahsulot oq va dona-donadir. Olingan mahsulot tarkibida CaC_2 bo'lmaganligi uchun portlash xavfi yo'qoladi, defolitsiya sifatida ishlatilganda paxta tolasi ifloslanmaydi. Karbidsiz usulni kelajagi porloqdir.

CaCN_2 xalq xo'jaligida keng qo'llaniladi. U tilla sanoati uchun eng zarur bulgan tiomochevina- $(\text{NH}_2)_2\text{CS}$ ishlab chiqarishda, meditsinada dorilar ishlashda, metallurgiyada, keng miqyosda ishqoriy o'g'it sifatida ishlatilishi mumkin.

Nazorat savollari.

1. Elementar azot va uning ahamiyati nimadan iborat?
2. Bog'langan azot birikmalarining qanday turlarini bilasiz?
3. Bog'langan azot birikmalarining xalq xo'jaligidagi ahamiyatini ifodalang.
4. Elementar azotning tabiatda aylanishi nimadan iborat.
5. Elementar azotning fizik-kimyoviy xususiyatlari haqida.
6. Elementar azotning zahirasi va xom ash'yosi.
7. Azot bog'langan holda tabiatda qanday birikmalar holda uchraydi.
8. Kaltsiy tsianamidi olishning necha xil usulini bilasiz?

5-Mavzu. ATMOSFERA HAVOSIDAN AZOTNI AJRATISH NAZARIY ASOSLARI VA USULLARI.

Reja:

1. Atmosfera havosini ajratish usullari.
2. Sovuqlik hosil qilish nazariy asoslari.
3. Real gazlarni holat tenglamalari.
4. Past darajadagi harorat olish.

Tayanch iboralar: drossellash, Piragollol, fraksion bug'latish, rektifikatsiya, izoentalp, izoentrop, differentsial effekt, integral effekt,

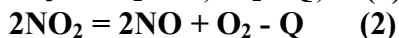
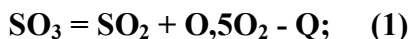
ATMOSFERA XAVOSINI AJRATISH USULLARI.

Ximiya va metallurgiya sanoatlarida O_2 , N_2 va bir kator inert gazlar-argon, kripton, geliy, neonlar toza holatda keng qo'llanadi. Texnikada toza azot (sifati 99,999% N_2), texnik kislorod (sifati 99,5% O_2) va texnologik kislorod (95-97% O_2) ko'proq foydalaniladi. Bunday toza gazlarni olishni 2 xil usuli bor:

1. Kimeviy .

2. Fizik. Kimeviy usulga:

Barcha O_2 ajraladigan kimeviy reaksiyalar kiradi:



Bularni amaliy jihatdan amalga oshirish kiyin, chunki aralashmalar ko'pdir. Quydirilgan misni ustidan havoni o'tkazsak:



Bu usulni amalga oshirish uchun energiya ko'p sarflanadi.

Piragollol orqali havo aralashmasi o'tkazilsa, O_2 yutib qolinib, N_2 toza holda chiqadi; bu qimmat usuldir.

Fizik usulga quyidagilar kiradi:

Havoni komponentlarga ajratishni paramagnit usuli,

Markazdan kochma kuch asosida ajratish. Komponentlar zichligi:

$$N_2 = 1,25 \text{ g/l}; \quad O_2 = 1,44 \text{ g/l};$$

Markazda azot, chetda O_2 ajralishi mumkin. Lekin bu usul ham qimmat, qo'llanilmaydi.

Cuyuq havoni fraksion bug'latish yoki kondensatsiyalash usuli. Buning uchun havoni deyarli suyultirish kerak; buni istib bug'latsak, temperaturasi pastroq bo'lgan komponent bug'holida ajralib chiqadi, bunda birinchi bo'lib azot uchadi, chunki azot va kislorodning qaynash temperaturalari har xil, azotniki $-195,8^{\circ}C$ bo'lsa, kislorodniki esa $-183^{\circ}C$ atrofida (bosim bir atmosfera bo'lgan sharoitda). Bunda deyarli ikkala komponent xam ajralib chiqadi, chunki qaynash temperaturalari bir-biriga yaqin bo'lgani uchun. Shu munosabat bilan texnikada havoni ajratib, toza azot va kislorod olish uchun rektifikatsiya usuli qo'llaniladi. Rektifikatsiya - bu suyuq moddalarni ko'p marotaba bug'latish vam suyultirish jarayonidir. Lekin rektifikatsiyani amalga oshirish uchun esa havoni avvalom bor sovutib, suyuqlikka o'tkazish kerak.

SOVUQLIKNI HOSIL QILISH NAZARIY ASOSLARI.

Atmosfera havosi olti atmosfera bosimda minus $173 - 176^{\circ}C$ atrofida suyuqlikka o'tadi. Buning uchun juda ko'p miqdorda sovuqlik ishlab chiqarish kerakdir. Sovuqlik uch xilga bo'linadi:

1. O'rtacha sovuqlik minus $45^{\circ}C$ gacha;
2. Mutadil sovuqlik minus $100^{\circ}C$ gacha;
3. Chuqur sovuqlik minus $100^{\circ}C$ dan minus $273,16^{\circ}C$ gacha.

Texnikada 120 gradus Kelvin ($-153^{\circ}C$) dan past haroratni kriogen texnikasi deyiladi. Umuman past harorat olishni ikki usuli bor:

1) Kimyoviy.

2) Fizik.

Kimyoviy usulga barcha endotermik reaksiyalar misol bo'lishi mumkin. Ammo bu usulda o'rtacha haroratgacha, ya'ni minus $45^{\circ}C$ gacha sovuqlik olish mumkin. Shuning uchun fizik usul ishlatiladi. Bunga misol bo'lib suyultirilgan moddalarni bug'latish jarayonini ko'rsatish mumkin. Masalan suyuq ammiakni bug'lanishi - minus $45^{\circ}C$ gacha sovuqlik beradi. Ammo bu usul bilan chuqur sovuqlik olib bo'lmaydi. Fizik usullardan biri yuqori bosimda siqilgan gazlarni drossellash, ya'ni kengayish hisobiga olish mumkin. Bu jarayon ikki xil bo'lishi mumkin:

1. Oddiy drossellash, ya'ni siqilgan gazlarni izoentalp kengayishi, $I = \text{const}$. Bu jarayon xech qanday foydali ish bajarmasdan oddiy quvurlarda amalga oshiriladi.

2. Izoentrop bog'lanish, $S = \text{const}$, Bu jarayon qimmat baho detanderda amalga oshiriladi, tashqi ish bajarish yuli bilan.

Bu jarayonlarning hammasidan riyal gazlar ishtrok etadi; ammo nazariyotda ikki xil gaz: ideal va real gazlar ishlatiladi. Ideal gaz deb, atom molekullari hech qanday tortishish va hech qanday itarish kuchiga ega bo'lmagan hayoliy gazga aytiladi. Real gaz deb, esa, atom molekullar o'zaro tortishish va itarish kuchiga ega bo'lgan hamda o'z xususiy xajmiga ega bo'lgan haqiqiy gazga aytiladi. Ideal gazlar, fizika fanidan ma'lumki, uchta qonunga bo'ysinadi:

1. Boyl - Mariotta $P_1 V_1 = P_2 V_2$; (4.)

2. Gey - Lyussak $P_2 = P_1(1 + \beta t_0)$; (5.)

3. Sharl konuni $V_2 = V_1(1 + \alpha t_p)$ (6.)

Real gazlarga bu qonunlarni qo'llab bo'lmaydi.

REAL GAZLARNI HOLAT TENGLAMALARI.

Har qanday gazni uchta - hajm (V), bosim (R), temperatura (T) kabi o'lchovi bo'lib, ulardan ikkitasi ma'lum bo'lsa, gazning holatini to'la ifodalash mumkin. Ularni o'z hajmlari bor. Yuqori bosim va past temperaturada (kritik holatga yaqin holatda) Mendeleev-Klayperon tenglamasini real gazlarga qo'llab bo'lmaydi.

$$PV=n \cdot R \cdot T$$

bu Mendeleev-Klayperon tenglamasi.

Real gazlar uchun Vander-Vals tenglamasi qo'llanadi:

$$(P-(a/V^2)) \cdot (V-b) = RT$$

Bu yerda: a-real gazlarning ichki bosimi;

a/V²-ichki tortishuv kuchlari;

b-atom va molekulalarning xususiy hajmi.

Real gazlarni ideal gazlardan farqlari shundaki, real gazlarga o'ta qizigan bug' sifatida karalishi mumkin, chunki bug'ning sekin-asta sovutilsa, u suyuqlikka aylanadi, sovutish yana davom etirilsa u kristal holatga o'tadi.

Ideal gazlar xar qancha sovutilsa ham suyuqlikka utmaydi. Gaz-suyuklik, suyuqlik-qattiq, qattiq-gaz muvozanatdabo'lib turgan sharoitlar kritik holat deyiladi, va bunga to'g'ri kelgan P_k, T_k, V_k larni kritik bosim, kritik temperatura va kritik hajm deb ataladi. Kritik xaroratdan yuqori xaroratda xech bir gazni suyuqlikka utkazib bo'lmaydi, kritik xaroratdan past xaroratda esa gazni suyuqlikka aytantirish mumkin. Sababi, birinchi holatda modda gaz, ikkinchi holatda esa bug' holatida bo'lishidir.

Agarda gazlarni kritik o'lchamlarini Vander-Vals doimiylari orqali quyidagicha belgilasak:

$$P_k = (a/27b^2) \quad (8)$$

$$V_k = 3b \quad (9)$$

$$T_k = (8a/27 \cdot R \cdot b) \quad (10)$$

(bu yerda: R-universal gaz doimiysi, R=8,31 g/mol · grad.)

Vader-Valsni keltirilgan teglamasi kelib chiqadi:

$$(\pi + (3/\phi^2)) \cdot (3\phi - 1) = 8\tau \quad (11)$$

$$\text{Бу ерда: } \pi = (P/P_k) \quad (12)$$

$$\phi = (V/V_k) \quad (13)$$

$$\tau = (T/T_k) \quad (14)$$

ya'ni, π , ϕ , τ lar keltirilgan bosim, hajm, temperaturadir.

PAST DARAJADA HARORAT OLISH.

Bu jarayon atsomferana havosini sovutib, uni suyuqlikka aylantirish va uni rektifikatsiya qilish uchun kerakdir. Siqilgan real gazlarni tusatdan kengaytirilganda, ya'ni drossellanganda sovuk xarorat olish mumkin ekanligini deyarli bir vaqtning o'zida Djoul va Tompson topganlar. Ikkita drosselash effekti bordir:

1. **Differentsial effekt;**
2. **Integral effekt.**

Differentsial effekt deb siqilgan real gazlarni bosimini juda cheksiz kichik miqdorda o'zgartirish natijasida entalpiya doimiyligida xaroratni o'zgarishiga aytiladi va buni quyidagicha belgilash mumkin:

$$\alpha_i = (\partial T / \partial P)_{I_{qconst}} \quad (15)$$

Integral effekt deb, siqilgan real gazlarni to'lik kengayishi natijasida entropiya doimiyligida xaroratni o'zgarishiga aytiladi:

$$T_2 - T_1 = p_1 \int_{p_1}^{p_2} \alpha_i dp = p_1 \int_{p_1}^{p_2} \left(\frac{\partial T}{\partial p} \right)_i dp \quad (16)$$

Ideal gazlarni drossellaganda ularning xarorati o'zgarmaydi. Bosim va xaroratning kamayishi bilan real gazlarda (i ning miqdori oshib boradi).

$$\alpha_i = 0 \quad (17)$$

bo'lsa - inversiya nuqtasi deb aytiladi va sharoitda temperatura o'zgarmaydi. Siqilgan gazlarning yuqori va pastki inversiya nuqtasi bordir. Gazlarni sovushi uchun siqilgan gazning xarorati yuqori inversiya nuqtasidan pastda bo'lmog'i kerak, shundagina ular sovushi mumkin. izoentalp va izoentrop xolatlarni T-S diagrammasida ko'rsak.

Bu diagrammadan ko'rinib turibdiki, siqilgan gazlarni izoentrop holatda kengaytirilganda, izoentalp holatda kengayishiga ko'prok sovuklik olinar ekan. Ammo, izoentrop kengayish murakkab, qimmat baho, porshenli yoki turbo detanderlarda olib boriladi. Bu detandirlarni ishlatish uchun esa yuqori malakali mutaxassislar talab qilinadi. Gazlarning izoentrop kengayishi natijasida detandorlarda ma'lum bir ish bajariladi:

$$L = i_{kup} - i_{quq} = \text{kJ/kg} \quad (18)$$

Amaliyotda oddiy drossel bilan birgalikda murakkab detanderlar ham ishlatiladi, chunki bu detandarda bajarilgan ish yangi gazlarni siqish uchun energiyani kisman tajashga olib keladi va olinaetgan maxsulot tannarxini biroz kamayishiga ham olib keladi. Bosim oshib, xarorat kamayishi bilan

α_s kamayib, α_i yaqinlashadi. α_s doimo musbat bo'ladi va bu izoentrop kengayish vaqtida tashqi ish bajariladi.

Nazorat savollari.

1. Elementar azotni bog'lashning qanday usulini bilasiz?
2. Elementar azotni texnik usuli bilan bog'lash qanday turlardan iborat.
3. Biologik usul nimadan iborat va uning azot sanoatida tutgan o'rni nimadan iborat?
4. Tsianamid usulini qanday turlarini bilasiz?
5. ToshKTI usuli nimadan iborat?
6. Hozirgi davrda va kelajakda qaysi usul eng ko'p qo'llaniladi?
7. Elementar azotni toza holda ishlab chiqarishning asosiy necha turi bor?
8. Fizik turining qanday turini bilasiz?

6-Mavzu. VODORODNING XUSUSIATLARI VA OLISH USULLARI.

Reja:

1. Vodorodning xususiyatlari.
2. Vodorodni tabiatda uchrashi.
3. Vodorodni ishlatilishi.
4. Vodorodni olish usullari.

Tayanch iboralari: Vodorod, vodorodning metalmaslar bilan birikmalari, «qalldiroq gaz», Gidridlar, vodorod zaxirasi, vodorod izotoplari, aerostat.

VODORODNING HUSUSIATLARI.

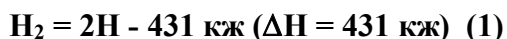
Vodorod D.I. Mendeleev davriy sistemasida birinchi o'rinni egallaydi. Uning atomi juda oddiy tuzilgan: yadro atrofida bitta elektron aylanadi yoki yangi tasavvurlarga asosan atom yadrosi pulsatsiyalanuvchi elektron bulut bilan to'sib olingan. Vodorodning elektron formulasi $1S^1$ dir.

Vodorod ba'zi sharoitlarda metall xossalarini (elektron berganda), boshqa sharoitda esa metallmas xossalarini (elektron biriktirib olganda) namoyon qiladi. Lekin u xossalari jihatidan ishqoriy metallardan ko'ra galogenlarga ko'proq o'xshaydi. Shu sababli, vodorod D.I. Mendeleev davriy sistemasining 7-gruppasiga joylashtiriladi. 1 gruppasida esa vodorodning simvoli qavs ichiga olingan bo'linadi.

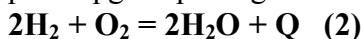
Fizik xossalari: vodorod oddiy sharoitda rangsiz, mazasiz, hidsiz gazdir. Xavodan 14,4 marta yengildir; vodorodning atom og'irligi 1,00797 u.b. ga tengdir va u eng yengil gazdir. Suvda kam eriydi (11 suvda 20°C da 18 ml vodorod eriydi), -252,8°C da atmosfera bosimida vodorod suyuqlikka aylanadi. Suyuq vodorod rangsiz bo'ladi. Massa soni 1 bo'lgan vodoroddan tashqari, massa soni 2 ga teng bo'lgan deytriy D va 3 ga teng bo'lgan tritiy T kabi izotoplari ham bordir.

Kimyoviy xossalari: vodorod birikmalarida doimo 1 valentli bo'ladi. Uning o'ziga xos oksidlanish darajasi + 1 ga teng, lekin metallarning gidridlarida - (LiH, NaH, KH, CaH₂ va boshqalarda) oksidlanish darajasi -1 ga tengdir. Vodorod molekulasini 2 atomdan tashkil topgan. Ular orasidagi bog'lanish vujudga kelishi elektronlarning umumlashgan jufti (yoki elektron bulut) hosil bo'lishi bilan tushuntiriladi: H : H yoki H₂.

Elektronlarning bunday umumlashuvi vodorod molekulasini alohida atomlarga qaraganda energetik jihatdan barkarorroq bo'lishiga olib keladi: 1 mol vodorodda molekulani atomga ajratish uchun 431 kJ energiya sarflash kerak:



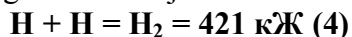
Molekulyar vodorodning odatdagi aktivligi kamroq ekanligiga sabab ana shudir. Vodorod ko'pgina metallmaslar bilan birikib, RH₄(CH₄), RH₃(NH₃), RH₂(H₂S), RH(HCl) tipidagi gazsimon birikmalarni hosil qiladi. Vodorod kislorodda yonadi, bunda ko'p miqdorda issiqlik ajralib chiqadi va temperatura 3000 °C gacha yetadi. Ikki hajm vodorod va bir hajm kislorod aralashmasi «qaltiroq gaz» deyiladi; bu aralashma o't oldirilganda kuchli portlaydi. Shuning uchun, vodorod bilan ishlaganda ehtiyot bo'lish kerak, apparatlar teshiksiz bo'lishi kerak. Vodorod kislorodda yonganda ham «qaltiroq gaz» portlaganda ham suv hosil bo'ladi;



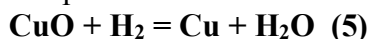
Bu reaksiyada vodorod kislorod ta'sirida oksidlanadi, ya'ni vodorod qaytaruvchi, kislorod oksidlovchidir. Yuqori temperaturada vodorod ishqoriy va ishqoriy-er metallari bilan birikib oq kristall moddalar - yuqorida keltirilgan metallarning gidridlari va boshqalarni hosil qiladi. Bu yerda H⁻¹, ya'ni manfiy oksidlanish darajasiga egadir. Bu gidridlar suvda oson parchalanib, tegishli ishqor va vodorodni hosil qiladi;



Atamar vodorodning reaksiyaga kirishishi juda kuchlidir:



Vodorod qizdirilganda ko'pchilik metallarni ularni oksidlaridan qaytaradi;



VODORODNING TABIATDA UCHRASHI.

Vodorod tabiatda keng tarqalgan u suvda, barcha organik birikmalarda- metan, etan va x.k. bo'ladi;

Erkin holda vodorod ba'zi tabiiy gazlarda ham uchraydi. Vodorod yer qobig'i massasining 0,15 % ni (gidrosfera ham hisobga olinganda 1 % ni) tashkil etadi. Quyosh massasining yarmi vodoroddan iboratdir. Tabiatda vodorod ikki xil izotop: trotiy (99,98 %) va deytriy (0,02%) holida uchraydi. Shuning uchun oddiy suvda ozroq miqdorda og'ir suv ham bo'ladi.

VODORODNING ISHLATILISHI.

Vodorodning ishlatilishi uning fizik va ximik xususiyatlariga asoslangandir. U yengil gaz bo'lgani uchun aerostat va dirijabillarni to'ldirishda ishlatiladi. Vodorod yuqori temperatura hosil qilib, $O_2 + H_2$ alangasida metallar qirqishda va payvandlashda ishlatiladi. Molibden, volfram kabi metallarni ularning oksidlaridan qaytarib olishda vodorod ishlatiladi. Vodorod anorganik kimyo sanoatida havoni bo'lishdan olingan toza azotdan ammiak olishda:



ko'mirdan suyuq yoqilg'i (sun'iy neft) olishda, oziq-ovqat sanoatida esa yog'larni gidrogenlashda ishlatiladi; vodorodni deyteriy va tritiy izotoplari atom energitekasida ishlatiladi.

VODOROD OLIHNING USULLARI.

Ular asosan uch xildir:

1. Kimyoviy;
2. Elektrokimyoviy;
3. Fizik usulidir.

Kimyoviy usulga quyidagilar kiradi:

- a) Qizdirilgan temir yoki uglerod bilan suv bug'ining ta'siri natijasida vodorod olish.
- b) Tabiiy gaz, neftni olishda va qayta ishlashda hosil bo'ladigan yo'ldosh gazlar kabi gazsimon uglevodorodlardan, hamda tarkibida uglerod monooksidi («CO») bo'lgan gazlardan vodorod olish.
- b) Mazut, neft yoki neftni motor yokilg'ili kimyo sanoati uchun xom ashyo olishda hosil bo'ladigan kreking qoldiqlaridan ham kimyoviy usul bilan vodorod olish mumkin, hamda aromatik neft moddalaridan degidrogenizatsiya qilish vaqtida chiqadigan vodorod kiradi.

Elektrokimyoviy usulga:

- a) Suvni elektrolizlash (bunda vodoroddan tashqari kislorod ham olinadi).
- b) Osh tuzi (NaCl) ning suvdagi eritmasini elektrolizlab, xlor ishlab chiqarish kiradi (bundan xlordan tashqari vodorod gazi va NaOH eritmasi olinadi).

Fizik usuliga - koks gazidan vodorodni sovutish yo'li bilan olinishi kiradi.

Bu usullardan temir bug' usuli eng kam foydali bo'lgani uchun hozirgi vaqtda juda kam qo'llaniladi. Agarda arzon elektroenergiyasi bo'lsa, toza vodorod olish bo'yicha eng maqsadga muvofiq usul - bu suvni elektrolizidir. Koks gazi chiqindi gazi bo'lgan joyda uni sovitib, vodorod olish ham qulay usullardan biridir. Bizning Respublikamizda hozirgi vaqtda eng qulay usul - bu tabiiy gazni yoki uglerod monooksidli gazlarni konversiya (o'zgartirish) usuli bilan vodorod olishdir.

Nazorat savollari.

1. Vodorodni fizikaviy xususiyatlari nimadan iborat?
2. Vodorodni metallar bilan birikmalarini kanday moddalar deyiladi?
3. «Qaldiraq» gaz portlaganda kanday reaksiya ketadi?
4. Vodorod asosan kaerlarda ishlatiladi?
5. Vodorod olishning necha usulini bildasiz?
6. Kimeviy usul bilan vodorod olish necha xildan iborat?

7-Mavzu. VODOROD ISHLAB CHIQRISHNING BOSHQA USULLARI.

Reja:

1. Metanni termooksidlash pirolizi.

- 2.Yekilgini gazlashtirish.
- 3.Koks gazini ajratish.
- 4.G-7500 tipidagi koks gazini ajratish agregati.
- 5.Elektroliz usuli bilan vodorod ishlab chiqarish.
- 6.Osh tuzining suvdagi eritmasini elektrolizlab, vodorod olish.

Tayanch iboralar: Piroliz, endotermik reaksiya, metanni termooksidlash, Piroliz gazlarini «chiniktirish», piroliz reaktorlari turlari, yoqilg'ini havoli gazlashtirish, bug'li gazlashtirish, generator gazi olish davriyligi, koks gazi, koks gazidagi xavfli aralashmalar, elektroliz, elektrolit.

METANNI TERMO OKSIDLASH PIROLIZI.

Piroliz-bu moddalani yuqori harorat natijasida parchalashdir. Vodorodni kimyoviy usulda olishga tabiiy gazni pirolizi mahallida atsitelen bilan birga olinadigan vodorod ham kiradi. Atsitelen kimyo sanoatida kauchuk, plastmassa, spirtlar, kimyoviy tola va boshkalar igshlab chikarishda xamda metallarni kesish va payvandlashda ishlatiladi. Shu vaqtga qadar atsitelenni kaltsiy karbididan olishgan:

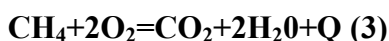


Ammo bu usulda avvalgi kaltsiy karbidini olish uchun elektr energiyasi ko'p sarflanadi. Shuning uchun, hozirgi eng qulay-bu tabiiy gaz tarkibidagi metanni pirolizidir:



Atsitelenni muvozanatdagi kontsentratsiyasi 197⁰ K da eng ko'p bulib, 25% (xajmiy)ga tengdir.

Bu vaktida ko'plab vodorod chikadi, ya'ni atsitelenga karaganda uch marta ortik vodorod olinadi. Bu reaksiya endotermik bulgani uchun metanni 1670-1770 K gacha (1400-1500⁰C) qizdirish lozim va bunga kerak bo'ladigan issiqlikni reaksiyaga kirishayotgan tabiiy gazni bir qismini kislorodda yoqish hisobiga (ya'ni termooksidlash hisobiga) olinadi:



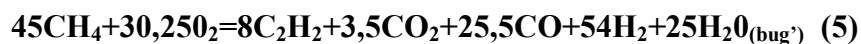
1770 K dan yuqorida atsetilen uglerod va vodorodga parchalana boshlaydi:



uchun xam, piroliz sanoati harorat 1670-1770 K atrofida amalga oshiriladi. Metanni juda qisqa vaqt 0,01sek.-0,003sek.dan oshirmay qizdirish kerak, aks holda atsitelen intensiv holda uglerod «S»ga parchalanib ketadi:



Bunga yo'l qo'ymaslik uchun reaktordan chiqayotgan gaz aralashmani «chiniqtirish» kerakdir, ya'ni reaksion gaz aralashmasini 157⁰:177⁰K dan 350-360 K (80-90⁰C) gacha tezlikda sovutmoq kerakdir, bu esa reaktordan chiqayotgan gaz aralashmasiga suv purkash bilan amalga oshiriladi. Metanni atsitelenga o'tish xajm kengayishi ya'ni 2 mol metan 4 mol atsitelen va vodorod aralashmasi hosil qilish bilan ketgani uchun bosimni kamaytirish yoki metanga inert gaz qo'shib, atsitelen olishdir. Ammo, qurilmaning unumdorligini oshirish, apparatlar o'lchamini qisqartirish uchun 4 mPa gacha bosim qo'llaniladi, lekin bu holda reaksiya chapga ketib qolmasligi uchun harorat esa biroz qo'tariladi. Piroliz mahalda ketadigan ushbu umumiy reaksiyada:



Kislorod va metanni optimal nisbati (0,60-0,67-1) ga tengdir. Reaktorda portlash ro'y bermasligi uchun reaktorga kelayotgan gaz aralashmasi tezligi reaksiya natijasida hosil bo'layotgan alangani tarqalish tezligidan bir necha marta ortiq bo'lishi kerak.

Xozirgi vaqtda qo'llanayotgan reaktorlar ikki turga bo'linadilar:

1) Bir kanalli

2) Ko'p kanalli.

Bir kanallida gazning tezligi 150-300m/sek bo'lib, uning afzalliklari:

Alangani orqaga tarqalishiga yo'l qo'ymaydi:

Yonish xarakteri yuqori turbulent bo'lgani uchun jarayon juda intensiv ketadi.

3) Reaktsion issiqlikni atrofga bexuda yo'qolishi kamayadi.

Uning kamchiliklari:

1) Yuqori haroratga chidamli qimmatbaholi g'ishtlar kerakligi,

2) Qo'llanadigan kislorodni 0,4MPa gacha siqish uchun elektr energiyasi sarfi borligidir. Ko'p panelli reaktorlarda nisbatan kichik tezlik (50-60m/sek.) qo'llanadi.

Piroliz jarayonidan va reaktoridan so'ng joylashgan «chiniqtirish» kamerasidan gazning gazning taxminan tarkibi (% hajmiy);

CH ₄	C ₂ H ₂	H ₂	CO ₂	CO	H ₂ O
2,3	7,4	47,4	2,5	20,2	20,2

Bu aralashma bilan birga uglerod qurilma (qorakuya) 2,5r/m³ quruq gazgacha boradi. Yuqoridagi gaz aralashmasidan atsitelenni dimetilformamid.

N-metil pirrolidon eritmalarida selektiv absorbtsiya yoki suyuq ammiakda past haroratda xamda atseton, metanolda absorbtsiyalab ajratib olinadi Shunday keyin hosil bo'lgan sintez-gaz quyidagi tarkibda bo'lishi mumkin (% hajmiy):

H ₂	CO	CH ₄	N ₂	C ₂ H ₂	C _n H _m
61,9	28,3	6,8	2,3	0,1	0,6

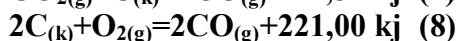
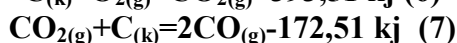
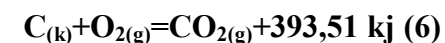
Bunday gaz so'ngra metan va uglerod monooksidi konversiyasiga N₂+H₂ aralashmasi olish uchun yuboriladi. Odatda, bu vaqtda, quvursimon o'choqli konvertor o'rniga metanni qonli konvertorda bug'-xavoli konversiyasi ishlatiladi: Uglerod monooksidi esa bug' ishtirokida 2 pog'onali konvertorda konversiyalanadi.

YOQILG'INI GAZLASHTIRISH.

Tabiiy gaz va neft xazinalari dunyoda kamaya borayotganligi va aksincha, tosh va qo'ng'ir ko'mirlar xazinasini ko'pligi uchun, kelajakda sun'iy suyuq motor yoqilg'isi, xamda texnologik-gazlar ishlab chikarish, past navli qattiq yoqilg'ilarni gazlashtirish va suyuqlantirish (gidrogenizatsiya yo'li bilan) hisobiga ta'minlanishi mumkin. Gazlashtirishda ko'mirlardan tashqari koks, antratsit, slanets, torflar va boshqalar qo'llana boshlandi.

Ko'mirlarni gazlashtirish natijasida asosan vodorod va suv bug'i yordamida vodorodga aylantiriladigan uglerod monooksiddan iborat generator gazi (H₂+CO) olinadi.

Yeqilg'ini gazlashtirishda qo'llanayotgan oksidlovchining turiga qarab, xavoli, bug'li, bug'-havoli, bug'-kislorodli generator gazlari olinadi. Xavoli generator gazi olishda laqcha cho'g' holigacha qizdirilgan yoqilg'i-uglerod, ya'ni ko'mir katlamida xavodagi kislorod bilan quyidagi reaksiyalar ketadi:



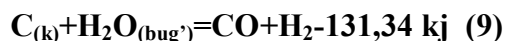
Havoli generator gazining muvozanatdagi tarkibida ikkinchi 26.7. reaksiya asosiy ahamiyatga egadir. Bu reaksiyaning muvozanat doimiysi $M_D = P_{CO}^2 / P_{CO_2}$ harorat oshishi bilan oshib boradi (chunki reaksiya endotermikdir):

$$\begin{array}{ccc} T, K = 700 & 1000 & 1300 \\ M_D = 2,669 \cdot 10^{-4} & 1,900 & 2,088 \cdot 10^2 \end{array}$$

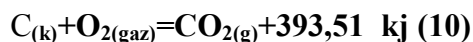
Reaksiya natijasida hosil bo'layotgan gaz tarkibi harorat va puflanayotgan havodagi kislorodni miqdoriga bog'liqdir. Xaroratni oshishi bilan uglerod dioksidini miqdori kamayib, uglerod monooksidiniki oshadi: Xavodagi kislorodni miqdori oshishi bilan olinayotgan gaz tarkibida uglerodni dioksidi va monooksidi oshib, azot kamayadi. Nazariy jixatdan havoli yoki kislorod-havoli generator gazi asosan uglerod monooksidi va azotdan iborat bo'lishi kerak; ammo ishlatilayotgan yoqilg'i tarkibida suv, uchuvchan va oltingugurtli birikmalar bo'lgani uchun, generator gazi tarkibida vodorod, vodorod sulfid, metan va x.k. ham bo'ladi.

Toshko'mirli koksni havo ishtirokida gazlashtirish natijasida quyidagi gaz aralashmasi olinadi: CO-33,5%; N₂-64,3%; CO₂-0,6%; H₂-1,0%; CH₄-0,3%; H₂S-0,3%.

Cuv bug'ini generator gazini lag'cha cho'g' holdagi yoqilg'i- ko'mir, uglerod qatlamiga suv bug'ini 120⁰ K da ta'sir ettirib olinadi:



Bu reaksiya endotermik, geterogen, amaliy qaytardir. Endotermik bo'lgani uchun generatordagi yoqilg'i harorati borgani sari kamayadi. Bu esa uglerod monooksidi va vodorodni chiqishini xam, ularni hosil bo'lish tezligini ham kamayishiga olib keladi. Shuning uchun generatordagi yo'qolayotgan issiqlikni qayta tiklash maqsadida generatorga suv bug'i berish to'xtalib, uning o'rniga havo puflanadi: bu vaqtda ekzotermik reaksiya:



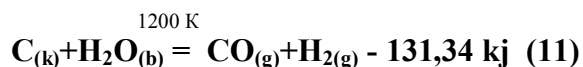
ketadi va yokilg'i qatlami yana qiziy boshlaydi. Shunday qilib, suv bug'li generator gazi olish jarayoni davriydir va ikki hil davrni o'z ichiga oladi:

1-davr-suv bug'i berish (ya'ni gaz almashtirish) davri

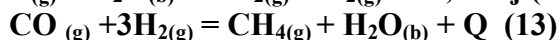
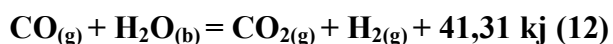
2-davr-havo berish davri (ya'ni issiq puflash davri).

Jarayonni davriyligi-bu usulning kamchiligidir.

Generator ichida asosiy reaksiyadan:



tashqari hosil bo'layotgan CO bilan suv bug'i va H₂ o'rnida quyidagi qo'shimcha reakция ham kетиши mumkin:



Shuning uchun, suv bug'ini generator gazi tarkibida metan, CO₂ N₂ (havoni puflash davrida gaz tarkibiga o'tadi), H₂S (yoqilg'idan chiqadi) qo'shimcha ravishda bo'ladi. Koksni 120⁰ K da suv bug'ida gazlashtirib olingan suv bug'li generator gazining tarkibi: % (hajmiy) CO - 38,0 H₂ - 50,0 CH₄ - 0,5; N₂ - 5,0; H₂S - 0,3.

Hozirgi vaqtda sanoatimizda ishlatayotgan GIAP tomonidan yaratilgan generatorda maydalangan ko'mirni suv bug'i bilan uzluksiz qaynaydigan qatlam sharoitida suv bug'li generator gazi olish mumkin.

KOKS GAZINI AJRATISH.

Sintetik ammiak olish uchun kerak bo'lgan azot-vodorod aralashmasini olishning arzon usullaridan biri koks gazi, yo'ldosh neft gazlari, neftni past haroratda ajratib, vodorodga boy azot-vodorod aralashmasining yaratilishidir.

Koks gazi ko'mirni 1000-1100K xaroratda, havosiz kokslashda ajralib chikadigan gaz aralashmasidir. U gaz uch xil «A», «B», «V» markada chiqarilishi mumkin. «A» markalisi boshqalarga qaraganda tozaroq va siqilgan bo'ladi. Koks gazining urtacha tarkibi % (hajmiyda) : H_2 -55:62, CH_4 -24-28, N_2 -3-5, C_nN_m -1,5-3, CO_2 -2-3, O_2 -0,4-0,8.

Kokslash jarayoni kokslash uchoqlarida ketib, 1t. uchokqa solingan ko'mirdan $350m^3$ gacha koks gazi olish mumkin.

Koks kimyo zavodlarining kimyoviy sexlarida bir qator batareyalarida xar bir batareya 70 tacha kokslash uchog'idan iborat koks gazi smola (katron), CO_2 , NH_3 , H_2S va benzolli uglevodorodlardan maxsus tozalanib chiqadi.

Eng xavfli aralashma- C_2H_2 lardir: NO koks gazidan O_2 bilan birikib, NO_2 , N_2O , hosil qilib ular esa koks gazi tarkibidagi to'yinmagan, uglevodorodlar bilan smolasimon nitrobirikmalar hosil qilishi mumkin. Ular esa koks gazini ajratish qurilmasining apparatlari devorlarida pishib, portlash hosil qilish mumkin. C_2H_2 esa koks gazi tarkibidagi O_2 bilan qurilma remontga to'xtatilganda, bironta kuchsiz mexanik zarba vujudga kelgudek bo'lsa, portlab ketadi. Shuning uchun, NO portlash normasi (1,8 kg) va C_2H_2 ruxsat etilgan normaga etishi bilan, qurilmani tozalash uchun to'xtatiladi.

Koks gazini ajratishning nazariy asosi siqilgan (1,2-2MPa gacha) koks gazini sekin-asta past haroratlarda sovutib, koks gazi komponentlarini ketma-ket fraksion kondensatlar (suyuklikka aylantiri) ajratib olishdadir. Chunki vodorod bilan koks gazi suyuqlantirilgan komponentlarning qaynash haroratlari (0,1MPa bosimda vodorodniki 20,35K, azotniki 77,35K, uglerod monooksidiniki 81,68K, kislorodniki 90,18K, metanniki 111,57K, etilenniki 169,45K, propilenniki 225,40K) orasida katta farq bo'lgani uchun sovutish natijasida bu komponentlar ketma-ket suyuqlikka o'tib ajratib olinadilar; uglerod monooksidi, metan va vodorod esa gaz holatda koladi. Koks gazi uglerodmonooksidi va metanlardan batamom suyuq azotda 1,3MPa bosimda yuvish bilan tozalanadi. Bu ajratish jarayonlarni hisoblashda fazali muvozanatdan foydalaniladi:

$$K=Y_{(b)}/X_{(s)} \quad (14)$$

U va X-ajratilayotgan komponentni bug' va suyuq fazadagi muvozanat miqdorlaridir.

Koks gazini ajratish agregatlari tasvirlari.

Komponentlarni gaz aralashmasidan ajratish uchun zarur bo'lgan olish usullari bilan asosan farq qiladilar. Ko'pgina qurilmalarda ajratish jarayoni uchun zarur bo'lgan past haroratni bir qismini ammiakli sovutish siklida, bir qismini esa koks gazining komponentlarini suyultirib (kondensasiyalab) olingan komponentlari fraksiyalarini drossellab, asosiy sovuqni esa 18-20 mPa gacha siqilgan azotni drossellash yoki detanderda kengaytirish xisobiga olinadi.

G-7500 TIPIDAGI KOKS GAZINI AJRATISH AGRYEGATI.

1. Bu agregat soatiga $7500m^3$ koks gazini ajratish mo'ljallangan bo'lib, ikki xil blokdan tashkil topgandir.

1. Dastlabki sovutish bloki.

2. Kriogen bloki, ya'ni past xaroratgacha sovutish bloki.

Dastlabki sovutish bloki, uglerod dioksididan tozalangan, 1,3 MPa bosimli koks gazini 303K dan 230K gacha sovutish uchun ishlatiladi. Bu vaqtda koks gazidan suv namligi va benzolni asosiy qismi ajratiladi va ular issiklik almashtirgichdan vaqti vaqtda chiqarib tashlanadi. Shuning bilan birga 22MPa li yuqori bosimli azot ham 230K gacha sovutiladi. Bu dastlabki sovutish bloki apparatlari oddiy po'latdan yasalgandir va bu erdagi issiqlik almashgichlarda kriogen blokdan chiqayotgan gazlar-koks gazini ajratishdan chiqayotgan azot va vodorod aralashmasi va har xil metan-etilen fraksiyalarning sovug'idan foydalaniladi. 230K gacha sovutilgan koks gazi va yuqori bosimli azot kriogen blokka yuboriladi. Kriogen blok past

haroratga chidamli misdan yasalgan «issiq tarmoq», «sovuq tarmoq» kabi issiqlik almashgich, qo'shimcha va langarli issiqlik almashgich, yuvuvchi ustunsimon tarelkali minoralardan tarkib topish, ular xammasi po'latdan yasalgan umumiy kutichaga joylashtirilib, ular orasi sovuqlikni bexuda yo'qolishini kamaytirish uchun asbest yoki shishasimon tolalar bilan to'ldirilgandir.

Bu blokda koks gazi asta-sekin sovutilib, 170K da undan «issiq tarmoq» issiqalmashgichda ozgina-0,3 % cha miqdorda propilen (ya'ni 5-60% propilen, kolgani butilen, benzol, toluol, asitelen va hakoza), 125K da «sovuq tarmoq» issiqalmashgichda 3:4% miqdorda etilen (S2N2-3-40%, CH₄-35-45%, C₃H₆-3-6%, CO-2-3%, O₂-0,5-1,0%, N₂-1,5-4%, H₂-5% gacha), 100K da qo'shimcha issiqlikalmashgichda 28-32% miqdorida metan (CH₄-78-85%, C₂H₄-0,8% gacha, N₂-4-10%, H₂-2-4%, O₂-1,0% gacha) to'plamlari suyuqlikka aylanib, ajratib olinadi. Bu gazlar to'plamlari ajratilib, chiqib ketgach, koks gazi quyidagi tartibda qoladi: H₂-80-92%, N₂-2-7%, CO-3-5%, CH₄-1-3%, O₂-0,5% gacha va bu gaz aralashmasi yuvuvchi minorada 1,1MPa bosimda, 80-85K haroratda suyuq azot bilan yuvulib, 15-17% N₂ va 85-83% H₂ dan iborat gaz aralashmasi olinadi va u minoraning yuqorisidan chiqishi bilan stexiometrik tarkib (75% H₂ va 25% N₂) gacha toza N₂ bilan boyitiladi. Minoraning pastki qismidan SO to'plami olinadi; uning tarkibi: CO-16-23%, N₂-65-75%, H₂-3-5%, CH₄-2-6%, O₂-0,4-1,0%. Bu olingan to'plamlarning sovug'i kriogen va dastlabki sovutish bloklari apparatlarida ishlatiladi. Shunday qilib, olingan 75% H₂ va 25% N₂ aralashmasi sintetik ammiak ishlab chiqarish sexiga yuboriladi. ToshKTIning «Noorganik moddalar va elektrokimyoviy ishlab chiqarish texnologiyasi» kafedrasida bu SO qo'yilmasini toza SO komponenti o'rnida karbidsiz usul bilan kalsiy sianamid olishda ishlatish mumkinligi isbotlangan.

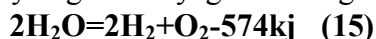
ELEKTROLIZ USULI BILAN VODOROD ISHLAB CHIKARISH.

Dunyo bo'yicha ishlab chiqarilayotgan H₂ (30·10⁶t/yil)ning 3% tashkil etadi. Bu usul asosan ikki turga:

1) Cuvni elektroliz qilish.

2) Osh tuzi (NaSl) ning suvdagi eritmasini elektroliz qilish turlariga bo'linadi.

Bulardan suvni elektroliz qilib, H₂ olish kengroq tarqalgandir, chunki 2-4 bo'yicha olingan H₂ da va 0,5% Cl₂ va 1% gacha HCl bo'lgani uchun ulardan H₂ ni tozalash va uni quritish kerakdir. Suvni elektrolizi quyidagi reaksiyaga asoslangandir:

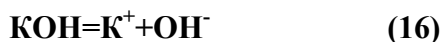


Toza suv juda kam darajada quyidagi ionlarga dissosialanishi mumkin:

$\text{H}_2\text{O} = \text{H}^{+1} + \text{OH}^{-1}$ va birona elektrolit orqali doimiy- o'zgarmas elektr toki yuborilsa, bu ionlar har xil qutblarga qarab xarakatlanadilar: manfiy elektrlangan gidroksil (OH⁻) ionlar musbat qutb-anodga, musbat elektrlangan vodorod (H⁰) ionlari esa manfiy qutb-katodga boradilar va u erda elektrsizlanib, anodda avval atomlar, undan keyin esa molekulyar O₂ ajralib chiqadi. Katodda esa atomar N, undan esa molekulyar H₂ ajralib chiqadi.

Sanoatda suvning elektrolining birona elektrolit ishtirokida olib boriladi, chunki toza suvning dissosialanish darajasi juda xam kichikdir: 29⁰K da 0,56·10⁻¹⁴, 30⁰K da 1,1·10⁻¹⁴ ga tengdir. Shu sababdan suv elektrolizini sulfat kislotalari yoki ishqorlardan iborat elektrolit ishtirokida olib boriladi. Sanoatda asosan KON-kaliy ishqorini 30%li eritmasi keng qo'llaniladi.

Xozirgi zamon nazariyalariga asosan, ishqoriy muxitda qo'yidagicha dissosialanish ketishi mumkin:



So'ng katodda quyidagi degidratasiya jarayoni ketishi mumkin va H₂ hosil bo'ladi:





Anodda esa quyidagicha reaksiya ketadi:

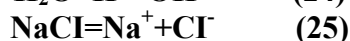


Suvni elektrozi jarayonida ishlatilayotgan ishqor ionlarni tashuvchi bo'lib, uzoq vaqt xizmat qilsa, parchalanayotgan suv o'rniga esa, toza distillangan suv qo'shib turiladi. Ammo bu erda suv ajralanavergani bilan miqdori 0,02%ga teng bo'lgan og'ir suv D_3O ($\text{M}_{\text{D}_3\text{O}}=2\text{O}$; $T_K=168,58\text{K}$) eritmada to'planib boradi. So'ng uni rektifikasiya qilib, ajratib olish mumkin. 1mol suvni ajratish uchun 53,6 Amper soat va 1,25 volt kuchlanish kerakdir yoki bir Amper soatda 418ml H_2 , 209ml O_2 olish mumkin. Elektrolitik chuzinchoq tog'ora vannaning H_2 bo'yicha unumdorligi: $W=418 \cdot J \cdot \tau$ ml/soat bo'lib, u tok kuchi J va uni o'tish vaqti (ga to'g'ri proporsionaldir. Bir mol suvni parchalash uchun 1,25v (29^0K) va 1,48v (273K)da qo'llanish kerakdir.

Amalda 1m^3 H_2 yoki $0,5\text{m}^3$ O_2 olish uchun 4,97 kvts/soat elektr energiyasi, 2,07 voltli kuchlanish sarflash kerakdir.

OSh TUZINING SUVDAGI ERITMASINI ELYEKTROLIZLAB, VODOROD OLISH.

Buning uchun sanoatda konsentratsiyasi 310 g/l ga teng osh tuzi eritmasi ishlatiladi: bu yerda suv va natriy xloridi dissosialangan bo'ladi:



va u orqali doimiy uzgurmas elektr toki yuborilganda manfiy zaryadlangan Cl^- va OH^- ionlari simobli anodga borib, u erda Cl^- ioni elektrosizlanadi va xlor ajralib chiqadi:



OH^- ioni esa elektrosizlanmaydi, chunki uning potentsiali, Cl-nikiga qaraganda kattadir. Shuning uchun, temir (po'latli) katodda quyidagi reaksiyalar ketadi:



eritmada esa



hosil bo'ladi. Elektroliz vaktidagi umumiy reaksiya:



1t xlor ishlab chiqarish uchun 1642 kvts-soat nazariyotda kerak bo'ladi, amaliyotda esa-2800 kvts.soat elektr energiyasi sarflanadi.

Nazorat savollar.

1. Piroliz deb nimaga aytiladi?
2. Termooksidlash pirolizini oddiy pirolizdan kanday farki bor?
3. Piroliz jaraenida nima uchun ozod uglerod-korakuya ajralib chikadi?
4. Piroliz reaktorining portlamaslik sharti nimadan iborat?
5. Piroliz gazlari nima uchun «chiniktiriladi»?
6. Piroliz reaktorlarining kanday turlarini bilasiz?
7. YEkilgini gazlashtirish deganda nimani tushunasiz?
8. Generator gazlarining kanday turlarini bilasiz?
9. Xavoni generator gazi olish bilan suv-bugli generator gazi olishda kanday texnologik fark bor?

8-Mavzu. AMMIAKNI XUSUSIYATLARI VA ISHLAB CHIQARISH ASOSLARI.

Reja:

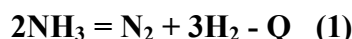
1. Ammiakni fizik-kimiyaviy xususiyatlari.
2. Ammiakni xosil bulish reaksiyasning statikasi.
3. Ammiak sintezi jaraenini kinetikasi.
4. Ammiak sintezi katalizatorlari.

Tayanch suzlari: Ammiak, Le-Shatele prinsipi, siklik kurulma, ammiakni kondensatlash, sirkulyasiya kompressori, ammiak sintezi katalizatorlari, ammiakni xosil bulish mexanizmi, adsorbsion nazariya, elektron nazariya, katalizator unumdorlishgi, effektiv bosim, inert gazlar, puflanuvchi gazlar, SA-1, SA-1V, dastlabki kataliz.

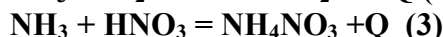
AMMIAKNI FIZIK - KIMYOVIY XUSUSIYATLARI.

Ammiak - NH_3 , molekulyar og'irligi - 17, u.b. teng, normal sharoitda rangsiz, o'tkir bug'uvchan hidli va achchiq ta'mli, ko'z qorachig'iga yallig'lanuvchan ta'sir etuvchi gazdir. Uning fizik xossalari: suyuq ammiakni $T_{\text{qaynash}}=237,6 \text{ K}$, $T_{\text{erish}}=195,2 \text{ K}$; $T_{\text{kritik}} = 405,4 \text{ K}$; $P_{\text{kritik}} = 10,7878 \text{ MPa}$; $V_{\text{mol.hajm}}=22,081 \text{ l}$ (273 K va 0,1013 MPa bosimda); $\rho_{\text{zichlik}} = 0,77 \text{ g/sm}^3$ (273 K va 0,1013 MPa). Suyuq ammiakni bug'lanish issiqligi (harorat oshishi bilan kamayadi). $\lambda_{223}=415 \text{ kJ/kg}$; $\lambda_{273}=1260 \text{ kJ/kg}$; $\lambda_{323}=1056 \text{ kJ/kg}$.

1 l suvda 750 l ammiak eriydi. Oddiy sharoitda ammiak juda turg'un bo'lib 1400 K va undan yuqorida sezilarli darajada ammiak parchalanadi:

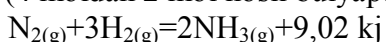


Bu parchalanish katalizator ishtirokida 570 K ham borishi mumkin. ammiakni reaksiyaga kirishish qobiliyati ancha katta bo'lib, u birikishi, almashinishi va oksidlanishi mumkindir:



AMMIAKNI HOSIL BO'LISH STATIKASI.

Sintetik ammiak quyidagi gomogen, ekzotermik qayta reaksiya bo'yicha hajm qamayishi bilan (4 moldan 2 mol hosil bulyapti) olinadi:



Bu reaksiyaning muvozanati Le-Shatele prinsipiga muvofik, xaroratni pasayishi va bosimni oshirish bilan ungga siljiydi.

Ammiakni muvozanat sharoitidagi miqdori, % (x) da har xil bosim (1-100 MPa) va xaroratlar uchun quyida keltirilgandir (1-jadval).

1-jadval. Ammiakni muvozanat sharoitidagi gaz aralashmasidagi miqdori.

T, °C	T, K	Bosim, R, MPa				
		1	10	30	60	100
325	598	10,38	-	-	-	-
375	648	5,25	30,95	-	-	-
400	673	3,85	24,91	-	-	-
450	723	2,04	13,25	35,5	53,6	69,4
500	773	1,20	10,40	26,2	42,1	-
600	873	0,49	4,53	12,84	24,04	31,43
700	973	0,23	2,18	7,28	12,60	12,87

Bu jadvaldan ko'rinib turibdiki, ammiakning chikimi bosim oshishi bilan oshayapti, ammo xaroratning oshishi bilan esa kamayapti. Ammikning hosil bo'lishi muvozanat doimiy miqdori:

$$K_{M\Delta}^1 = \frac{1}{K_{M\Delta}} = \frac{P_{NH_3}^2}{P_{N_2} \cdot P_{H_2}^3} \quad (5)$$

$$K_{M\Delta} = \frac{P_{N_2} \cdot P_{H_2}^3}{P_{NH_3}^2} \quad (6)$$

Bu erda: CH_2 , C_{N_2} , C_{NH_3} - H_2 , N_2 , NH_3 larni konsentrsiyalari, %(x).

Ma'lumki $C_{H_2} + C_{N_2} + C_{NH_3} = 100\%$ (x) (7)

Konsentrsiyalari (x) agarda xar bir gazning ulushli bosimini uning konsentrsiyasi va umumiy bosimi orqali ifodallasak:

$$P_{N_2} = C_{N_2} \cdot P / 100;$$

$$P_{H_2} = C_{H_2} \cdot P / 100;$$

$$P_{NH_3} = C_{NH_3} \cdot P / 100; \quad (8)$$

$$\text{bo'lib u vaqtda: } K_{M\Delta} \cdot 0 = C_{N_2} \cdot C_{H_2}^3 \cdot P^2 / C_{NH_3}^2 \cdot 10^4 \quad (9)$$

Boshqa tomondan ma'lumki, stexometrik sharoitda:

$$C_{H_2}^3 : C_{N_2} = 3 : 1 = 3 \quad (10)$$

$$\text{yoki } C_{H_2} = 3C_{N_2} \quad (11)$$

$$\text{u vaqtda: } 3C_{N_2} + C_{N_2} + C_{NH_3} = 4C_{N_2} + C_{NH_3} = 100\% \quad (12)$$

$$\text{Bu erdan } C_{N_2} = (100 - C_{NH_3}) / 4; \quad (13)$$

$$C_{H_2} = 3(100 - C_{NH_3}) / 4; \quad (14)$$

Bu qiymatlarni qo'yib, u erdan C_{NH_3} ni topamiz.

$$C_{NH_3}^2 - 200 C_{NH_3} - (\sqrt{K_{M\Delta}}) C_{NH_3} / P \cdot 10^4 = 0; \quad (15)$$

R.L.Dodj va A.T. Larsen o'z tajribalari asosida $K_{M\Delta}$ ning T ga bog'liqligini ifodalovchi izoxori (vqconst) sharoiti uchun quyidagi empirik tenglamani topdilar:

$$\lg \sqrt{K_{M\Delta}} = 2074,8/T + 2,4943 \lg T + \beta \cdot T - 1,8564 \cdot 10^{-7} \cdot T^2 + I \quad (16)$$

β va I doimilari R ga qarab topiladi.

Nazariy tomondan ham amaliyotda ham ammiak ishlab chiqarish sharoiti ($R=32$ MPa, $T=723$ K) da stexiometrik sharoitda azot va vodorodni ammiakda to'liq aylantirib bo'lmasligi ko'rinadi, chunki reaksiya uta qaytar. Shuning uchun ammiakni sintezini yopiq (siklik) qurilmalarda olib borilib, umumiy gaz aralashmasini sovutib, hosil bo'lgan ammiakni (kondensatlanib) suyuklantiriladi, ajratib olinib, reaksiyaga kirishmay qolgan $N_2 + H_2$ aralashmasini oraliq gaz siquvchi mashina (sirkulyasion kompressor) da avvalgi bosim (3.2 MPa) siqilib, unga shu bosimdagi, yangi $N_2 + H_2$ aralashmasidan qo'shilib, ammiak ishlab chiqarish umumiy siklga yana qaytariladi va jarayon uzluksiz ravishda davom etdirilaberadi.

AMMIK SINTYEZI JARAYONI KINYETIKASI.

Gaz holatdagi azot va vodoroddan ammiak sintezi jarayoni qattiq temir katalizatorlari ishtirokida sezirlarli darajada tezlik bilan ketadi. Ammiak hosil bo'lish mexanizmini tushuntirishda ikki hil nazariyadan foydalanish mumkin:

1) adsorbsion nazariya;

2) elektron nazariya.

Adsorbsion nazariyaga muvofiq:

a) azot molekulyalari temir katalizatori sirtiga adsorbsiyalanadi;

b) adsorbsiyalangan azot molekulyalari temir katalizatorlari atomi bilan reaksiyaga kirishib temir nitridi (FeN) hosil qiladi;

v) vodorod molekulasini katalizator sirtidagi temir nitridi bilan reaksiyaga kirishib, Fe_xNH : Fe_xNH_2 , Fe_xNH_3 kabi kompleks birikma hosil qiladi;

r) Fe_xNH_3 kompleksi neytral bo'lib, undan ammiak gazi desorbsiyalanib katalizatoridan ajralib chiqadi.

Katalizni elektron mexanizmi nazariyasiga; bu mexanizm oksidlovchi-qaytaruvchi ketma-ket mexanizm xiliga kirib, bu nazariya ammiakni sintezida qatnashayotgan vodorod elektronlarni donori (beruvchi) hisoblanib, katalizatorning metallariga va undagi yarim o'tkazgich (promotor) beradi. Azot esa elektronlar akseptori (qabul qiluvchisi) vazifasini o'tadi, katalizatoridan bu elektronlarni olib, yuqori aktivlikka ega bo'ladi. Tyomkin va Pijov, Al_2O_3 va K_2O bilan aktivlashtirilgan temir katalizatorida ammiak sintez qilish kinetikasini o'rganib, ammiak hosil bo'lish tezligi quyidagi tenglamaga bo'ysinishini topdilar:

$$d\text{PNH}_3 / d\tau = K_1 \cdot \text{PN}_2 \cdot \text{PH}_2 / \text{PNH}_3 \quad (19)$$

Bu erdan ko'rinadiki, jarayonni boshlanish qismida $\text{PH}_2:\text{PN}_2$ nisbati 3 ga teng emas, balki 1,5 ga teng bo'lishini taqozo etadi.

Bu jarayonni temir katalizatorlari ishtirokidagi hayoliy aktivlanish energiyasi 58,61 kJ / moldir. Ammiakni hosil bo'lish reaksiyasi (1) ning issiqlik effekti R oshishi bilan oshib boradi:

$$P, \text{MPa} = 0,1 \quad 10 \quad 30 \quad 60 \quad 100$$

$$Q_p, \text{kJ/mol} = 49,82 \quad 52,04 \quad 55,77 \quad 60,07 \quad 68,66$$

Hisoblarga qaraganda 1 % ammiak hosil bo'lganda harorat 16 K gacha oshar ekan.

Ammiakni sintez qilish tik minorada olib boriladi; uning unumdorligi 1 m³ katalizatoriga nisbatan:

$$g = 0,771 \text{ W d}_1 \text{G kg NH}_3/\text{m}^3 \text{ kat.}$$

Bu erdan ko'rinib turibdiki, ammiak bo'yicha unumdorlik minoraga kelayotgan gazlar hajmiy tezligi W ga, bu erda hosil bo'layotgan ammiakni ulushi 1 ga, reaksiya ketishidan hajm torayishi G ga to'g'ri proporsionaldir. Ammiak sintezida, sanoatda, har xil bosimga har xil optimal hajmiy tezlik to'g'ri keladi.

$$R = 29,43 \text{ MPa} \quad 49,03 \text{ MPa}$$

$$W = 5000 - 30000 \text{ soat}^{-1} \quad 50000 - 60000 \text{ soat}^{-1}$$

Sanoatda umumiy bosim R emas, balki effektiv bosim $P_{\text{ef}} = P(1-i)$ asosiy ahamiyatga egadir, chunki boshlang'ich N_2 Q H_2 aralashmasida ma'lum miqdorda inert gazlar: CH_4 , bo'lishi mumkin. i - shunday gazlar ulushidir. Bu inert gazlarni siklik sistemada miqdori oshib ketib, ammiak ishlab chiqarish unumdorligini pasaytirib yuborishi mumkin. Shuning uchun sanoatda, qurilmada siklik aylanib yurgan, $\text{N}_2 + \text{H}_2$ gaz aralashmasini bir qismini (5% - 10%) qurilmadan tashqariga chiqarib, tanlab turiladi, o'rniga esa yangi $\text{N}_2 + \text{H}_2$ gazi aralashmasi kiritiladi.

Inert gazlarning bir qismi suyuq ammiakda qurilmadagi yuqori bosimlarda fizik erishi mumkin: H_2 ga nisbatan Ach - 2 marta ko'p, CH_4 - 3,5 marta ko'p suyuq ammiakda eriydi va bu inertlar suyuq ammiak uzoq vaqt saqlanadigan idishlar (tank) larda to'planadi. Lekin bu chiqarilayotgan gaz tarkibida H_2 , N_2 , CH_4 ammiak ham bo'ladi.

Bu esa:

1) Havoni ifloslantiradi.

2) Ammiakni umumiy tannarxini oshiradi. Kelajakda bu tashlanayotgan tank gazini CaCN_2 ni ToshKTI NMET kafedrasi xodimlari prof. S.A.Sigov, dos. Sh.A.Yakubov va boshqalar topgan karbidsiz usulda olishda ishlatish mumkindir.

AMMIK SINTYEZI KATALIZATORLARI.

Ammiani hosil qilish jarayonini tezlatishda katalizator bo'lib temir, osmiy, uran, molebden, marganes, volfram va boshqa metallari ishlatilishi mumkin. Katalizatorga bo'lgan katta talablar:

- 1) Uzoq vaqt aktivligini yo'qotmaslik.
- 2) katalitik zaharlarga chidamlilik.
- 3) Yuqori haroratga chidamlilik
- 4) solishtirma yuzasi katta bo'lishi
- 5) mexanik mustahkam va arzon bo'lishi kabilar qo'yiladi.

Shu talablarni ko'piga temir katalizatori javob beradi. Buning uchun magnitli temir- Fe_3O_4 ni H_2 bilan 570 - 670 K da qaytarib, tarkibida O_2 bo'lmagan kubik kristal tuzilishiga ega bo'lgan Fe katalizatori olinadi.

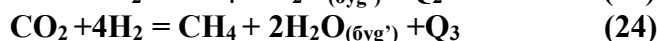
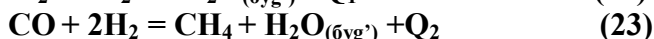
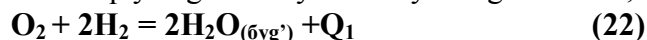


Fe kristallari ichida beqaror Fe atomlari bo'lib, ular Fe katalizatorining umumiy katalitik aktivligini hosil qiladi. Fe katalizatori kristallari bir-biri yopishib qolib, o'z aktivligini kamaytirmasligi uchun Al_2O_3 dan iborat aktivator (promotor) 4 % atrofida qo'shiladi. Katalizatorni qirralarida hosil bo'lgan ammiakni umum gaz tarkibiga ajratib turib, katalizator aktivligini oshirish uchun katalizator tarkibiga 2 % gacha K_2O qo'shiladi.

Ammiak sintezida SA-1 tipli oksidlangan, SA-1V qaytarilgan, GIAP tomonidan ishlangan katalizator ishlatiladi.

SA - 1V katalizatori minorali sintez apparatda yana qaytadan vodorod bilan qaytarilishni talab qilmaydi. Shuning uchun u SA - 1 katalizatoriga qaraganda 5 - 8 kun behuda ishlashni kamaytiradi, garchand SA-1V katalizatori 2 marta qimmat tursa ham.

Sintetik ammiak hosil qiladigan minoraga azot vodorod aralashmasi bilan birga uni tarkibida O_2 , SO , CO_2 , H_2O (bug') kabi kislorodli birikmalar ham kirib, ular temir katalizatorini zaharlaydilar. Shuning uchun, bunday kislorodli gazlar suyuq azotda yuttiriladi yoki dastlabki kataliz miqdorida 500 K haroratda xrom nikel katalizatorlarida yoki ishlatilgan temir katalizatorlarida 670 K haroratda quyidagi reaksiyalar bo'yicha gidratlanib, tozalanadi:



Metan temir katalizatori uchun zaharli emasdir, ammo metanni konsentratsiyasi gaz aralashmasida oshib ketmasligi uchun (chunki metan inert gaz sifatida umumiy foydali bosimni pasayishiga olib keladi) H_2 , Q , N_2 aralashmasi vaqti-vaqti bilan tashqariga haydab turiladi, H_2O bug'lari esa sovutilib kondensatlanib, tashqariga chiqazib turiladi.

Nazorat savollari.

1. Ammiakni kanday fizik-kimiy xususiyatlarini bilasiz?
2. Ammiakni chikishini kupaytirish uchun nima kullash kerak?
3. Nima uchun ammiak sintez jaraeni siklik kurilmalarda amalga oshiriladi?
4. Sirkulyasion kompressorni vazifasi nimadan iborat?
5. Nima uchun ammiak sintezi jaraenida sirkulyasion gaz aralashmasining bir kismi doimiy ravishda atmosfera xavosiga puflanilib kelinadi?
6. Ammiak sintezida kanday katalizatorlar ishlatiladi?
7. Ammiak xosil bulishida necha xil mexanizmlarni bilasiz?
8. Ammiak sintezi asosiy katalizatori nima va uni tayerlashda kanday aktivatorlar kullaniladi?
9. Ammiak chikishida xajmiy tezlik kanday ta'sir etadi?
10. Ammiak sinteziga inert gazlar ta'siri kanday?
11. SA-1V katalizatoridan, SA-1 katalizatorini farki nimadan iborat?

9-Mavzu. AMMIK SINTEZI QURILMALARI.

Reja:

1. Ammiak sintezi qurilmalari xillari.
2. Urtabosimda ishlaydigan ammiak sintezi qurilmasi tasviri.

Tayanch iboralar: Puflanuvchi gazlar, sirkulyasion gaz, separator.

AMMIK SINTEZI QURILMALARI XILLARI.

Ular qo'llanilayotgan $H_2 + N_2$ aralashmasining bosimiga qarab uch xilga bo'linadi:

- 1) Past bosim (9-19 MPa) da ishlovchi qurilmalari.
- 2) O'rtabosim (27-32 MPa) dagi qurilmalari.
- 3) Yuqori bosimlar (44-98 MPa) da ishlaydigan qurilmalar.

Past bosimli qurilmalar qo'pol, bahaybat bo'lib, ammiakni ammiak-azotvodorod aralashmasidan kondensatlab, ajratib olishda qo'shimcha elektr energiyasi talab qilgani uchun keng qo'llanilmaydilar.

Kattabosimda ishlaydigan ammiak ishlab chiqarish qurilmalari ham keng qo'llanilmaydi, chunki ular murakkab tuzilgan va qalin yasalgan apparatlarni talab qiladilar.

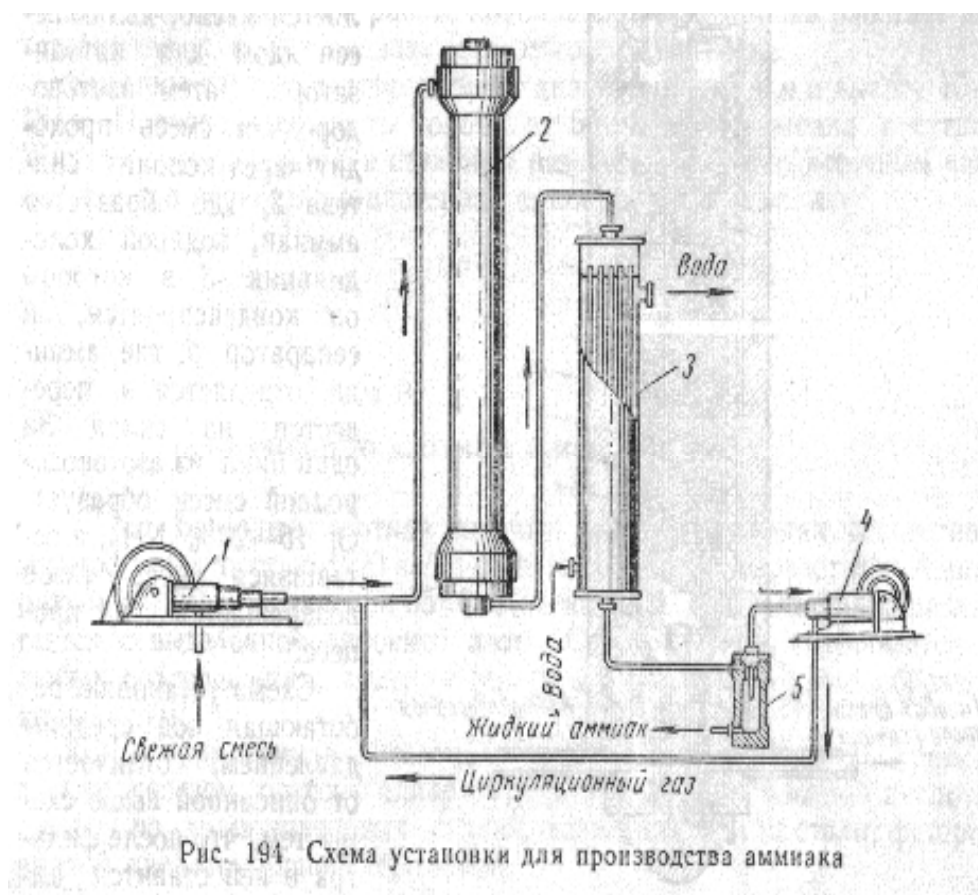
MDH va chet elda ko'p tarqalgan qurilmalar - bu o'rtabosimda ishlaydigan qurilmalardir. Hozirgi vaqtda o'rtabosimda 29-34 MPa da ishlaydigan, birlamchi quvvati yirik, kuniga 600, 1360 va 1420 tonna sintetik qurilmalar keng tarqalgandir.

Kuniga 600 tonna ammiak ishlab chiqaradigan qurilmalarda toza $N_2 + H_2$ aralashmasi ko'p maqsadli siquvchi mashinada 33 MPa gacha siqilib, sovuq issiqlik almashgich quvirlari orqali o'tib 290 K gacha sovib (sovish jarayoni separatoridan chiqayotgan sovuq gaz hisobiga bo'ladi) ammiakli bug'latgichga kiradi. (u erda sirkulyasion gazi 270 K gacha sovutiladi). Shuni ta'kidlash kerakki, nazariy jihatdan 1 tonna ammiak ishlab chiqarish uchun 2633 m³ azotvodorod aralashmasi kerak, amaliyotda esa bu miqdor 2800-2900m³ ni tashkil etadi.

O'RTABOSIMDA ISHLAYDIGAN AMMIK SINTYEZI QURILMASI TASVIRI.

O'rtabosimda ishlaydigan bunday qurilmalar O'zbekiston Respublikasida bir qator korxonalarda keng taralgandir (1-rasm).

Yangi azot-vodorodni aralashma kompressor (10) dan 300-320 atm. bosimda yog' ajratgichi (5) ga kelib, undan dastlabki kataliz minorasi (9) ga boradi. Dastlabki kataliz minorasi (9) da azot-vodorod aralashmasi tarkibidagi qoldiq kislorod uglerod monooksidi, uglerod dioksidi katalitik usul bilan xrom-nikel katalizatorida 200-250 °C yoki ammiak sintezida ishlatilgan temir katalizatorida 400 °C haroratda yuqoridagi 28,20; 28,21 va 28,22 dagi gidridlash reaksiyalari orqali metan gazi va suv bug'lari hosil qilib tozalanadi.



Dastlabki kataliz (9) minorasidan chiqqan azot-vodorod aralashmasi keyinchalik suvli sovitgich (2) ga yuboriladi. U erda suv bug'leri suyuqlikka o'tkaziladi va u suv ajratgich (8) da gaz aralashmasidan ajratiladi. Kislorodli birikmalardan tozalangan azot-vodorod aralashmasi qurilmada aylanib yurgan azot-vodorod aralashmasi bilan ammiakli bug'latgich (7) ga kirish oldidan aralashtiriladi.

Bug'latgich (7) da gaz aralashmasi - 5°C gacha bg'latgich (7) ning quvirlararo oralig'ida suyuqdan bug' holiga o'tayotgan ammiak bilan sovutiladi.

Bu erda gaz aralashmasidagi ammiak kondensatsialanadi. So'ngra gaz aralashmasi kondensatsion minora (6) ning pastki qismiga beriladi; u erda gaz aralashmasidan suyuq ammiak ajratiladi. Gaz aralashmasi kondensatsion minora (6) ning separator qismidan o'tgach, bu minoraning issiklik almashgichli qismi quvirli qismiga kiradi, bunga qarama - qarshi bo'lib, tepadan quvirlararo oraliqdan o'tib, bug'latgich (7) ga kelayotgan gaz aralashmasini sovutadi.

Kondensatsiya minorasi (6) ning tepa qismida chiqib ketayotgan tarkibida 2: 3 % ammiak bo'lgan bu sirklyasion gaz aralashmasi 30°C gacha isib, ammiak sintezi minorasi (1) ga yuboriladi.

Bu sirklyasion gaz aralashmasining asosiy qismi ammiak sintezi minorasi (1) ning katalizator qutisi va minora korpusining ichki devori orasidagi aylanma bo'shliq orqali, keyinchalik esa, minoraning pastgi qismida joylashgan issiqlik almashgichining tashqi devori va minora korpusi ichki devori oralig'idagi aylanma bo'shliq orqali o'tadi. So'ngra sirklyasion gaz aralashmasi issiqlik almashgichni quvurlararo oralig'iga kiradi va sintez minorasi (1) ning pastki qismidan berilayotgan Q30% dagi sirkulyasion gaz aralashmasi (baypas gazi) bilan aralashib, katalizator qismining markaziy quvuri orqali tepaga ko'tarilib, Filde quvurlari ichida qismiga kiradi. Shundan so'ng gaz aralashmasi ichki va tashqi Filde quvurlari oralig'ida pastdan yuqoriga ko'tarilib so'ng katalizator qismiga yuboriladi. U erda azot va vodorod 450°C dan 300-320 atm. bosimda reaksiyaga kirishib, ammiak hosil qiladi. Katalizator qismidan chiqayotgan

azot - vodorod - ammiakli gaz aralashmasi tarkibida 14-16 % ammiak bor bo'lim sintez minorasining issiqlik - almashgichlik qismining quvurli qismiga kirib, o'z issiqligini pastdan quvurlararo oraliqdan kelayotgan azot vodorod aralashmasiga berib, sovub, 180°C - 200°C atrofida sintez minorasining pastki qismidan chiqib ketadi. So'ngra bu gaz aralashmasi kondensator (12) ga yuborilib u erda suv bilan $+35^{\circ}\text{C}$ gacha sovutiladi va buning natijasida gaz qoldig'i ammiakning bir qismi kondensatlanib, suyuqlikka o'tadi. Bu gaz - suyuqlik aralashmasi separator (3) ga yuborilib, ammiak sintezi minorasida hosil bo'lgan ammiakning 60 % chasi gazdan ajratib olinib, omborxonaga - tank (qalin devorli po'latdan yasalgan katta hajmdagi suyuq ammiak saqlagich) larga yuboriladi. Natijada (ya'ni hajm torayishi bilan ketadigan sintetik ammiak hosil bo'lish reaksiyasi sodir bo'lishi va bir qism ammiakli suyuq holda sirkulyasion sistemadan omborxonaga chiqazib yuborilishi) umumiy gaz aralashmasining bosimi 280-275 atm. bosimgacha pasayadi. Shuning uchun, bu gaz aralashmasini bosimini yana 300-320 atm. ga etkazish maqsadida separator (3) chiqarayotgan sirkulyasion gaz aralashmasi moylanib turadigan porshenli sirkulyasiya kompressori (4) ga yuboriladi. U erdan gaz aralashmasi mat ajratgich (5) ga, keyinchalik esa kondensasiya minorasi (6) ning quvurli oralig'iga yuboriladi. Bu miqdordan chiqqach sirkulyasiya gazi aralashmasi gaziga ya'ni azot - vodorod aralashmasi qo'shiladi va sikl boshqatdan qaytariladi.

Yangi gaz aralashmasining sirkulyasiya gaz aralashmasiga qo'shish joyi quyidagi mulohazalarni e'tiborga olgan holda amalga oshiriladi. Agarda azot - vodorod aralashmasi yuqori tozalikka ega bo'lib, ya'ni uning tarkibida namlik, inert gazlar va zaharli gazlar aralashmalari yo'q bo'lsa, ya'ni sirkulyasion gaz aralashmasi suyuq azotda yuvulib, tozalangan bo'lsa yangi gaz aralashmasini sintez minorasining bevosita pastki qismiga beriladi. Agarda sirkulyasiya gaz aralashmasi tarkibida yuqoridagi aralashmalar bor bo'lsa, ya'ni gaz aralashmasi misammiakli usul bilan tozalangan bo'lsa, yangi azot-vodorod gazi aralashmasi azotda birlamchi va ikkilamchi ammiakli kondensasiyalash apparatlari oralig'iga yuborish mumkindir. Suyuq ammiak birinchi separator (3) va kondensasiya minorasidan (6) keyin suyuq ammiak omborxonaga yuboriladi. Bug'latgich (7) hosil bo'layotgan ammiak bug'lari separatorga yuborilib u erdan suyuqlangan holga o'tkazadigan sovutish qurilmasiga yoki ammiakni xom ashyo sifatida ishlatadigan sehlariga ammoniy selitrasi, ammoniy sulfati, ...) yuboriladi.

Sirkulyasiya gazi tarkibidan ammiak ajratib olinavergan sarf, uni tarkibida aksincha, inert gaz (argon, krepton, geliy va hako'zolar) miqdori olib keladi. Bu esa umumiy foydali bosimi ulushini kamaytiradi, bu esa aksincha energiya sarfini va ammiak tannarxini oshiradi. Shuning uchun, bir qism sirkulyasiya gazi doimiy ravishda baland mo'ri orqali atmosfera havosiga tashlab yuboriladi - masalan moy almashtirgich (11) dan so'ng yuboriladi.

Nazorat savollari.

1. Ammiak sintezi kurilmalari asosan qaysi texnologik omilga qarab xillarga bo'linadi?
2. Uz R kime korxonalarida qaysi xildagi sintez kurilmalari keng tarkalgandir?
3. Dastlabki kataliz minorasida boradigan jaraenni ifodalab bering?
4. Nima uchun sirkulyasion azot va vodorod aralashmasi sintez minorasida uning korpusi bilan katalizator kutisi orasidagi bushlikdan utkaziladi?
5. Baypas gazi nima uchun ishlatiladi?
6. Yangi azot vodorod aralashmasini kurilmaga beriladigan joyi kaysi omillarga bog'lik?
7. Nima uchun sintez minorasidan sung sirkulyasion gaz aralashmasi bosimi kamaydi?
8. Kurilmadagi sirkulyasion gaz bosimini dastlabki, ya'ni yangi azot vodorod aralashmasi bosimiga etkazish uchun qanday jixoz ishlatiladi?
9. Sintez natijasida xosil qilingan maxsulot omborxonada qanday sig'implarda saqlanadi?
10. Puflanuvchi gazlarni salbiy tomonlari nimadan iborat?

11-Mavzu: NITRAT KISLOTASI XUSUSIYATLARI ISHLAB CHIQARISH ASOSLARI.

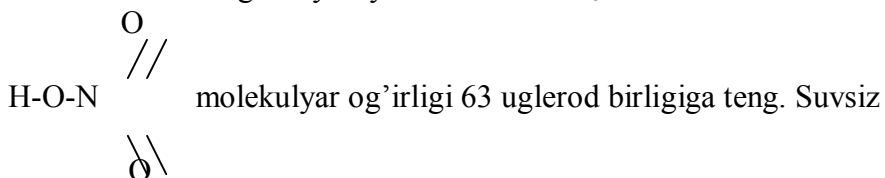
Reja:

1. Nitrat kislotasini fizik-kimieviy xususiyatlari va qo'llanilishi.
2. Nitrat kislotasi ishlab chiqarish usullari.
3. Sintetik ammiakdan nitrat kislotasi ishlab chiqarish.

Tayanch iboralar: katalizator, NN-imidoguruh, N_2H_2 -diimid, N-atomar azot, NH_2 -amidogruppa, NNO-nitroksil, NH_2OH -gidroksilamin.

NITRAT KISLOTASINI FIZIK-KIMYOVIIY XUSUSIYATLARI VA QO'LLANISHI.

Nitrat kislotasining kimyoviy formulasi HNO_3 struktura formulasi



nitrat kislotasi solishtirma og'irligi $1,52 \text{ g/sm}^3$ (288 K) ga teng, rangsiz, havoda tutaydigan suyuqlikdir. U 232 K (-41°C) da muzlaydi. (kristallanadi) va 359 K (86°C) da qaynaydi. Qaynaganda qisman parchalanadi.



Ajralib chiqayotgan NO_2 , kislotada erib uni sariq-qung'ir rangga bo'yaydi (yutilgan NO_2 ni miqdoriga qarab). Suv bilan HNO_3 cheklanmagan miqdorda aralashadi va aksincha HNO_3 ni suvdagi kuchsiz eritmasini bug'latganda, u $68,4\%$ NNO_3 gacha suyuqlanadi va undan oshmaydi. Chunki bu vaqtda qaynash harorati $394,9 \text{ K}$ ga teng bo'lgan aziotropik aralashma ($68,4 \text{ HNO}_3$ $Q31,6\%$ H_2O) ga erishilgan bo'ladi.

Nitrat kislotasi kuchli oksidlovchidir. Quyuq azot kislotasi platina, rodiy, iridiy, tilladan tashqari barcha metallar bilan tegishli oksidlar paydo qiladi. Agarda bu oksidlar HNO_3 da eriydigan bo'lsa, shu tegishli metallarni nitratlari paydo qiladi. Kuzsiz temir HNO_3 da temir yaxshi eriydi. Ammo quyuq HNO_3 temir yuzasida yupqa, lekin zich, quyuq kislotada eriydigan parda hosil qiladi va bu parda metallni bundan keyingi yoyilishidan saqlab qoladi. Laboratoriyalarda zichligi $1,4 \text{ r/sm}^3$ bo'lgan 65% HNO_3 , sanoatda esa ikki xil navli HNO_3 ishlatiladi: $50-60\%$ HNO_3 va quyuqlashgan $96-98\%$ li HNO_3 nitrat kislotasi asosan mineral o'g'itlar nitrat tuzlar, portlovchi moddalar, bo'yoqlar va boshqa moddalar olishda ishlatiladi.

NITRAT KISLOTASI ISHLAB CHIQRISH USULLARI.

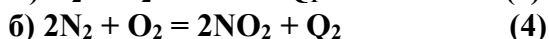
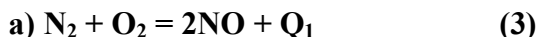
Ular 3 xildir.

1) 20 asr boshlarigacha HNO_3 ni azotli o'g'it $NaNO_3$ (chili selitrasi) ga sulfat kislotasi ta'sir ettirib oltingan:



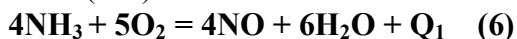
Bu holdagi HNO_3 sovutilib, kondensatlanib, 95% va undan quyuqroq HNO_3 olingan.

2) 1904 yillardan boshlab, yoy usuli bo'yicha HNO_3 ni 50% li eritmasi olingan. Bu 3 xil pog'anadan iboratdir:

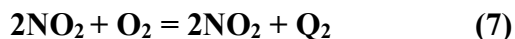


3) 20 asrning birinchi 10 yilidan boshlab HNO_3 ni ammiakdan olish usuli boshlangan. Rossiyada bu usul 20 - asr boshlarida I.I.Andreev tomonidan mustaqil ravishda tashkil topgan va 1916 yilda Yuzovka (Donesk) shahrida HNO_3 olish bo'yicha birinchi zavod qurilgan. Bu usul dunyoda eng ko'p qo'llanilmoqda. Kuchsiz HNO_3 ni ammiak orqali olish usuli asosan, 3 pog'anadan iborat.

a) HNO_3 oksidlab azot 2 oksidi (NO) ni olish:



6) NO ni NO_2 ga oksidlash:



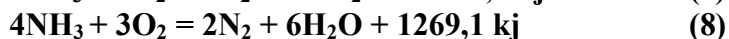
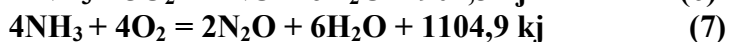
b) NO_2 ni suv orqali yutish:



Chiqayotgan NO yana oksidlanadi. Hozirgi vaqtda bu uchta usuldan, oxirgi 3-chisi, ya'ni NH_3 dan HNO_3 olish keng tarqalgandir.

SINTETIK AMMIAKDAN NITRAT KISLOTASI ISHLAB CHIQARISH.

NH_3 dan HNO_3 ishlab chiqarish uch bug'indan iborat bo'lib, birinchi bug'ini NH_3 ni kontaktli ikki pog'analik oksidlashdir. Bu oksidlashning bir - pog'ana jarayonida quyidagi ekzotermik reaksiyalar ketishi mumkin:

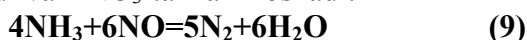


Bu reaksiyalar amaliyotda qaytmasdir va bularda jarayonni umumiy yo'nalishi reaksiyalar tezligi nisbatiga bog'liqdir. Katalizator qo'llanilmagan taqdirda NH_3 ni oksidlanish reaksiyasi yo'nalish, ya'ni erkin N_2 bo'yicha ketadi. Agarda 523 K da marganesli katalizator qo'llanilsa reaksiya, ya'ni N_2O kuldiruvchi gaz hosil bo'ladi. HNO_3 ishlab chiqarish uchun NH_3 ni oksidlanishini NO hosil qilish, ya'ni 1-reaksiya bo'yicha amalga oshirmoq kerak. Buni esa selektiv maqsadga muvofiq katalizator ishlatish bilan amalga oshiriladi. Bunday katalizator sifatida platina, kobalt, temir, xrom va boshqalar har xil tegishli haroratda ishlatilishi mumkin. Ammo bulardan hozirgi kunga qadar eng aktivi platinali katalizatorlaridir. Ular sanoatda aniqrog'i kontakt apparatlarida, diametri 0,045-0,090 mm bo'lgan ingichka simli to'r sifatida ishlatiladi. Agarda 0,090 mm sim bo'lsa, 1 sm^2 to'rda 1024 dona katakchalar bordir. Odatda bunday katalizatorlar to'plam - to'plam sifatida ishlatiladi. Atmosfera bosimida ishlaydigan qurilmalarda 3-4 to'rdan iborat to'plam, bosim ishlatiladigan qurilmalarda 15-20 to'rdan iborat to'plam ishlatiladi. Izlanishlar ko'rsatadiki, tarkibida platinadan boshqa elementlari bo'lgan katalizatorlar platinadan ham 2,5-3,5 % aktivroq ekan. Amaliyotda hozir 93 % platina, 3 % rodiiy va 4 % palladiydan iborat sim to'rli GIAP - 1 nomli katalizator ishlatiladi. Ammiakni reaksiya bo'yicha bir pog'ona oksidlanish tezligi va NO ni chiqishi haroratga, bosimga, $\text{O}_2 : \text{N}_2$ nisbatiga bog'liqdir. Haroratni oshishi bilan jarayon tezligi ham oshadi va atmosfera bosimi sharoitida eng qulay harorat 973-1073 K (600-800°C) dir. Ammo qurilmada (1-rasm) bosimni oshishi bilan qulay haroratdan ham biroz ko'tariladi; agarda $R = 0,8 \text{ MPa}$ bo'lsa, harorat 1073-1200 K (800-900°C) ni tashkil etadi. Bunday yuqori haroratni bunyod etishda reaksiyaning reaksiyon issiqlik effektidan foydalanish maqsadga muvofiq bo'lardiki, chunki oksidlanayotgan jarayonida toza O_2 o'rniga atmosfera havosi qo'llanilsa, (21% O_2 + 79% N_2) va $\text{O}_2:\text{NH}_3$ nisbati stexiometrik ($\text{O}_2:\text{NH}_3=1,25$) nisbatda bo'lsa, ammiak havoli aralashmadagi ammiak miqdori 14,4 % ga teng. Ammo NO ni chiqishi $\text{O}_2:\text{NH}_3$ nisbatga xam bog'liq bo'lib, uni oshishi bilan NO ni chiqishi ham oshadi. Lekin bu vaqtda ammiak havo aralashmasida NH_3 ni miqdori kamayadi: Agarda $\text{O}_2:\text{NH}_3 = 2$ bo'lsa NH_3 nisbatga ham bog'liq bo'lib uni oshishi bilan NO ni chiqishi ham oshadi. Lekin bu vaqtda ammiak havo aralashmasida NH_3 ni miqdori kamayadi: $\text{O}_2:\text{NH}_3 = 2$ bo'lsa NH_3 ni miqdori 95 % ga teng bo'ladi, optimal nisbat 1,7 ga teng (2-rasm), bunda $\text{NH}_3 = 12 \%$ bo'ladi. Bunday holatda ammiak - havo aralashmasini yuqori haroratda bo'lishini ta'minlash uchun, bu aralashmaning kontakt apparatga kirishidan oldin bir oz qizdirilmoqlik talab qilinadi. Lekin, harorat juda yuqori bo'lsa 1173 K (900°C) dan yuqori bo'lsa, NO ni chiqimi pasayadi, sababi NO o'rniga N_2O xosil bo'la boshlaydi.

Ammiakni oksidlanish jarayonini odatda atmosfera bosimi sharoitida olib boriladi, chunki (6) -reaksiya hajm kengayishi bilan ketayapti: 9 hajmdan 10 hajmga oshayapti. Ammo ayrim

qurilmalarda NH_3 ni oksidlanishni 0,7 - 0,9 MPa gacha bosim ostida olib boriladi. Bu albatta oksidlanish jarayonini oshirishga, qurilmalarini ixchamlashtirishga, unumdorlikni, olinadigan HNO_3 ni qo'yuqligini oshirishga olib keladi. Lekin bosimni oshishi salbiy voqea-oksidlanish jarayonida qo'llanilayotgan qimmatbaho platina katalizatorini kontakt apparitidan gazlar bilan olib chiqib ketishni ham oshiradi. Agarda atmosfera sharoitida platina olib chiqib ketish 1 t HNO_3 ga hisoblaganda 0,05 ga tashkil etsa, 0,8 MPa da esa 0,2 grammni tashkil etadi, ya'ni deyarli 4 marta oshib ketadi, bu esa HNO_3 aks ta'sir etadi. Platina katalizatori 1,5 yilcha xizmat qiladi. Platina zarrachalarini ushlab qolish uchun qurilmada maxsus filtrlar ishlatiladi. Platina sarfini kamaaytirish uchun hozirgi paytda oksidlanish 2 pog'onada olib borilayapti: katalizator qatlami yuqorisida 1/3 miqdorda platina katalizatori, pastida donador temir - xrom katalizatori 2/3 miqdorda ishlatilsa, NH_3 ni 96 % ga qadar NO ga aylanishiga erishish mumkin. NH_3 ni havo aralashmasi katalizatoridan ma'lum (0,3m/sek.) tezlikda o'tmog'i kerak. Bu vaqtda aralashmaning platina katalizatori bilan uchrashish vaqti

0,0001-0,0002 sekundga teng buladi. Agarda aralashmaning katalizatoridan o'tish tezligini oshirilsa, bir qism NH_3 oksidlanmay o'tib ketishi mumkin, u vaqtda elementar N_2 paydo bo'lib, qurilmani unumdorligi pasayadi va HNO_3 tannarxi oshadi:



Ammiak-havo aralashmasida NH_3 ni miqdori amaliyotda 13%dan oshmasligi kerak, aks holda bu aralashma portlash xavfiga ega bo'lib qoladi. Aralashmada NH_3 necha % dan oshmasligi bir qator sharoitlarga bog'liqdir: bosimga, suv bug'i borligiga, xaroratga, apparatni hajmi, gaz kay tomondan berilishiga va xakozolarga bog'liqdir.

Oddiy atmosfera bosimida NH_3 ni portlash chegaralari asosan 15,5%dan 26,5%gachadir. Toza, quruq, suv bug'isiz aralashma portlamas ekan. Sanoatda, qurilmalarda, avtomatik asboblari portlashga yo'l qo'ymaslik uchun ishlatiladi va ammiakni miqdori 11-12%dan oshmasligi kerak. Platina katalizatorini uzoq vaqt ishlashi ammiakni oksidlash uchun ishlatayotgan havoning va ammiakning tezligiga bog'liqdir: sintetik ammiak o'zi bilan birga temir ammiak sintezi katalizatori kukuni), yog'lar va boshqalar, havo esa uni qaerdan olinishiga qarab, har xil changlar (temir, kum, fosfatlar), gazlar (asetilen, xlor, CO , H_2S , SO_2 , CH_4 va xokazolar) ni qo'shni sexlardan oli kirish mumkin. Platina katalizator fosfat birikmalariga juda sezgirdir, ayniqsa, fosforli vodorod PH_3 0,00001% bo'lsa xam kaytmas kuchli katalitik zahardir, oltingugurtli birikmalar esa kaytar zaxardir. Bu zaharlardan tozalash uchun 10-15% xlorid kislotasi eritmasi bilan 1-2 soatda platina katalizatori yuvilib, H_2 alangasida quritilib, yana katalizator sifatida ishlatilishi mumkin.

Ammiakni yuqorida keltirilgan (1), (2), (3) reaksiyalar bo'yicha oksidlashda bir qator oraliq birikmalar platinada hosil bo'lishi topilgandir; NN-imidoguruh, N_2H_2 -diimid, N-atomar azot, NH_2 -amidogruppa, NNO-nitroksil, NH_2OH -gidroksilamin. Bular esa NH_3 ni oksidlanish mexanizmiga bog'liqdir. Mavjud nazariyalardan biri, katalizni adsorbsion-kimyoviy nazariyasiga ko'ra ammiakni oksidlanishini quyidagicha tasavvur qilish mumkin: O_2 va ammiak gaz aralashmasidan platina yuzasiga diffuziyalanib, O_2 : $\text{NH}_3=5:4=1,25$, ya'ni stexiometrik nisbatda bo'lganda, oksidlanish jarayoni tezligini platina yuzasiga O_2 ni diffuziyasi asosan hal qiladi.

Agarda O_2 ni miqdorida kamchilikni tashkil etsa, oksidlanish jarayonida elementar N_2 hosil bo'ladi. Agarda gazda O_2 ni miqdori stexiometrik miqdordan ko'p bo'lsa, oksidlanish jarayonini belgilovchi bo'g'in bo'lib, kislorod bilan o'ralgan platini yuzasiga ammiakni teshib o'tish tezligi tashkil etadi.

Nitrat kislotasi olinishining 2-bug'ini, ya'ni ammiakni oksidlashning 2-bosqichi bu olingan NO (azot ikki oksidi yoki azot monooksidi) ni NO_2 (azot to'rt oksidi yoki azot dioksidi) gacha oksidlashdir. Bu quyidagi reaksiya bo'yicha ketishi mumkin:



Bu reaksiya amaliy kaytar bo'lgani uchun, uning muvozanati temperatura va bosimga bog'liqdir. Reaksiya hajm torayib, issiqlik chiqish bilan ketgani uchun, Le-Shatele prinsipiga muvofiq, jarayon muvozanati haroratni pasayishi va bosim oshishi bilan o'ngga siljidi. Harorat

423 K(150°C)dan past bo'lganda NO deyarli to'liq NO₂ ga o'tadi va aksincha harorat 973K(700°C) dan yuqori bo'lsa, NO₂ deyarli to'liq ravishda NO va O₂ ga parchalangan bo'ladi.

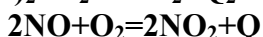
Ma'lumki, deyarli ko'pchilik reaksiyalar tezligi harorat oshishi bilan oshadi. Ammo, NO ni NO₂ ga oksidlash reaksiyasi tezligi bu umumiy qoidadan farqli o'laroq, harorat oshishi bilan, aksincha, kamayadi. Buning sababi shundaki, NO ni NO₂ ga oksidlanish oraliq maxsulot -(NO)₂-azot monooksidini dimeri hosil bo'lishi bilan ketadi:



Bu reaksiya ham qaytar, gomogen va ekzotermikdir. Le-Shatele prinsipiga muvofiq, haroratni oshishi muvozanatni sapga burilishiga, ya'ni hosil bo'lgan dimer (NO)₂ ni yana azot monooksidi Nogacha parchalashga, ya'ni (NO)₂ ni chiqishini kamaytirishga olib keladi. Bu esa o'z navbatida NO₂ ni quyidagi reaksiya bo'yicha hosil bo'lishini xam kamaytiradi:

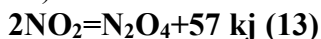


yoki reaksiyalarni birga yozsak:



Shunday qilib, NO ni NO₂ ga oksidlash jarayonida haroratni oshishi nafaqat NO₂ ni chiqishini kamaytiradi, balki bu jarayonni tezligini kamaytirishiga ham olib keladi, sababi bu vaqtda oraliq mahsulot- dimerni miqdori kamayadi.

Rangsiz NO ni oksidlash natijasida nitroza gazlari asta-sekin qizil-qo'ng'ir tusdagi NO₂ ga o'tadi. Agarda bu aralashma keyinchalik sovutilsa, uni rangi yo'qola boshlaydi, bu esa rangsiz N₂O₄ (polimerlangan, ya'ni NO₂ ni dimeri)ni hosil bo'lishdan dalolat beradi:



qo'ng'ir rangsiz

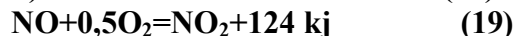
N₂O₄ ni chiqishi 70°C da 39,1%; 30°C da-77,84%; 0°C da 89% ga teng. Bundan ko'rinadiki, past haroratda NO₂ gazi asosan polimerlangan N₂O₄ dan iborat ekan. Bu reaksiyaning tezligi ancha kattadir. N₂O₄ ni chiqishini oshirish uchun xaroratni pasaytirib, bosimni oshirmoq kerak.

Nitroza gazlari tarkibidagi NO(rangsiz) va NO₂ (qo'ng'ir) orasida quyidagicha N₂O₃ ni hosil bo'lish reaksiyasi ham bordir:



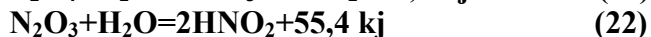
Bu reaksiya ham gomogen, qaytar, ekzotermikdir va N₂O₃ ni chiqishi haroratni pasaytirib, bosimini oshirilsa-oshadi. Ammo, 0°C(273K) dan yuqori xaroratda bu reaksiyaning muvozanati, asosan chapga siljigan bulib, N₂O₃ ni miqdori nitroza gazlarida deyarli juda kamdir.

Shunday qilib, NO ni oksidlanganda, asosan NO₂ hosil bo'lar ekan va bu katalitik oksidlanish reaksiyasining mexanizmini V.I.Atrohenko o'z o'kuvchilari bilan o'rganib, quyidagicha taklif etganlar:

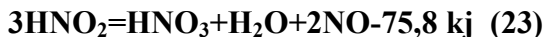


Bu jamlovchi reaksiyaning tezligini katalizator qo'llab, oshirish mumkin. Past haroratlarda absorbsion xildagi katalizatorlar-sintetik seolit, N-erionit «SKTD» nomli aktivlantirilgan ko'mir, 0,7-2%miqdorida promotor sifatida ishlatilgan indiy, seriy, galliyli katalizatorlar qo'llanadi.

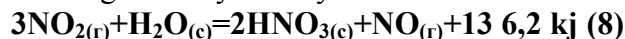
Yukori haroratli katalizatorlar sifatida nikel va kobalt oksidlariga sirkoniy, marganes, kumush oksidlari qushib ishlangan katalizatorlar NO ni oksidlanishini 250-300 marta tezlatadi. Nitrat kislotasi olishning 3-bo'g'imi-bu NO ni oksidlashdan olingan azot oksidlarini suv yoki nitrat kislotasining kuchsiz eritmali bilan absorbsiyasidir. Buning uchun, nitroza gazlari sovutilib, yutish minoralariga yuboriladilar va u erda NO ni boshqa azoto oksidlarigacha oksidlanish va yutilish amalga oshiriladi:



Bulardan ikkinchi reaksiya tez ketadi. NO gazi suvda yutilmaydi va u bilan reaksiyaga kirishmaydi. Lekin hosil bo'layotgan nitrit kislota HNO_2 , juda beqaror bo'lib, parchalanib ketadi:



u vaqtda NO_2 ni yutilishining umumiy reaksiyasi:

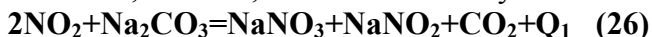


Bu reaksiya geterogen, ekzotermik va qaytardir. Shuning uchun Le-Shatele prinsipiga muvofiq, HNO_3 ni chiqishini oshirish uchun haroratni kamaytirib, bosimni oshirish kerak. Bu jarayonni tezligini oshirmoq uchun esa, bosimni oshirish, haroratni pasaytirish, kirayotgan gaz tarkibida NO_2 miqdorini oshirish va gazlar bilan suvli uchrashish yuzasini oshirish kerakdir. Shuni aytish kerakki, NO_2 suv bilan reaksiyasi tezligi, NO ni NO_2 gacha oksidlash reaksiyasiga qaraganda tezroq ketadi. Bu esa absorbsiya jarayonini tezligini pasaytirishga olib keladi, ayniqsa jarayonni oxirgi qismida, chunki yuqoridagi reaksiyaga muvofiq, reaksiyaga kirishayotgan NO_2 ning 1/3 qismi NO holida absorbsiya natijasida ajralib chiqadi. Bu NO ni tashlab yuborish mumkin emas, chunki bu olinayotgan HNO_3 ning tannarxini aqlbovar qilmas darajada qimmatlashtirishga va atrof muhitni ifloslashga, aniqrog'i zaharlantirishga olib keladi. Shuning uchun, bu NO, absorbsiya minoralari ichida qayta oksidlanishi uchun sharoit, asosan, qo'shimcha hajm ko'zda tutilmog'i shartdir, chunki 1 mol NO ni to'liq NO_2 ga o'tkazib HNO_3 olish uchun nazariy jihatdan 1,5 mol hajm kerakdir:

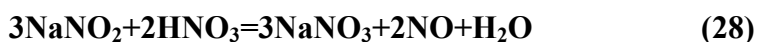


$$V = 1 + 1/3 + 1/9 + 1/27 + 1/81 + \dots \approx 1,5 \text{ mol} \quad (25)$$

NO_2 ni yaxshi yutilishini ta'minlash uchun va uni suv bilan ko'proq uchrashishi uchun hozirgi yutish minoralarida elaksimom (to'rsimon) liqobchalar (tarelkalar) qo'llanib, reaksiya issiqlikni chiqarib turish uchun, ya'ni tarelkalardagi haroratni pasaytirish uchun suvning sovutgichlar ishlatiladi. NO_2 ni yutish natijasida (2) reaksiya bo'yicha to'xtovsiz hosil bo'layotgan NO ni oksidlash absorbsiya jarayonini ohirrog'ida juda kamayib ketadi. Bu NO ni oksidlab, to'liq yutishga erishish uchun minorada juda katta hajm kerak, ya'ni minorani hajmi juda katta bo'lmog'i kerak. Bu esa HNO_3 tannarxini oshirib yuboradi. Shuning uchun, atmosfera bosimida ishlaydigan qurilmalarda boshlang'ich gazdagi NO_2 ni 92-92% yutilgach, bu yutilmay qolgan 7-8% NO_2 ishqoriy eritmalar, masalan, soda eritmalarida yutiladi:



Reaksiya natijasida chiqayotgan nitrat va nitrit eritmalariga HNO_3 ta'sir ettirib, nitratlar nitritlarga aylantiriladi:



Bu erdagi NaNO_3 eritmasi bug'latilib, kristallanib, Na selitrasi sifatida ishlatilsa, NO esa yutish minorasiga qayta yuboriladi. Shunday qilib minoraga kirayotgan NO_2 umumiy yutilishini 98,5% gacha ko'tariladi, NO_2 ni yutish minorasi hajmi 3 marotaba kichiklashadi, ammo nitrat kislotasi ishlab chiqarish sexi tarkibiga qo'shimcha bo'lim-nitrat eritmalarini ishlash bo'limi qo'shiladi.

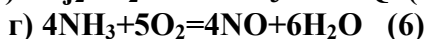
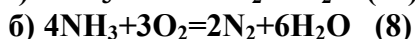
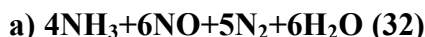
Agarda NO_2 bosimli yutish minoralarida 98,5% cha yutilsa, qolgan 1:2 NO, O_2 va N_2 bilan balandligi 200 metrcha keladigan chikindi gazlar quvuri orqali havoga tashlanadi. Bunga hozirgi

vaqtda ruxsat etish mumkin emas, chunki atrof-muhitni ifloslaydi, zaharlaydi, quvur ham anchagina (2mln.so'mdan ham) qimmat. Shuning uchun, bunday chiqindi gazdagi NO ni zararsiz gazga aylantirish juda zarur. 1-usul 670K gacha qizdirilgan nitroza gazlarini tabiiy gaz bilan katalitik oksidlash:



Bu erda palladiy qo'shilgan alyuminiy oksidli, platinali, xromnikelli katalizatorlar ishlatilishi mumkin. Bu usulni ko'p miqdorda ($130\text{m}^3\text{1t HNO}_3$ ga) CH_4 ni miqdorini $\text{NO} + \text{NO}_2$ miqdoriga qarab, aniq bermaslik natijasida zaharli gaz SO-uglerod monooksidi hosil bo'lishi mumkin.

2-usul ham ammiak yordamida azot oksidlarini katalitik qaytarish usulidir. Quyidagi reaksiyalar bulishi mumkin:



Ammo 570°K da va ($\text{NO} + \text{NO}_2$) ni miqdoridan 30:40% ammiak ko'p sarflanganda (v) va (g) reaksiyalar umuman ketmay, barcha NO azotga aylantiriladi.

Nazorat savollari.

- 1.Nitrat kislotasi kuyuk eritmasi metallarga kanday ta'sir etadi?
- 2.Nitrat kislotasi fizik xususiyatlarini ifodalang?
- 3.Nitrat kislotasi olishning necha xil usulini bilasiz?
- 4.YEY usuli pogonalarini reaksiyalarini ezib bering?
- 5.Uz R kime sanoatida nitrat kislotasi olishning qaysi usuli keng tarqalgan?
- 6.Ammiakli usulning asosiy bosqichlari kanday reaksiyalar bilan ifodalanadi?
- 7.Ammiakli oksidlashning reaksiyalarini ezing?
- 8.Azot monooksidini oksidlash reaksiyasida katalizator qo'llaniladimi?
- 9.Ammiakni oksidlab azot monooksidi xosil qilish uchun qanday katalizator ishlatiladi?
- 10.Kuldiruvchi gaz nimadan iborat?
- 11.Nima uchun xarorat pasaytirilganda azot monooksidini oksidlanish tezligi ortadi?
- 12 Nima uchun azot dioksidini suv bilan absorbsiyasi bosim ostida olib boriladi?

11-Mavzu. NITRAT KISLOTASINI YUQORI BOSIMDA ISHLAB CHIQARISH QURILMASI TEXNOLOGIK TASVIRI.

Reja:

1. Kuchsiz nitrat kislotasini quyultirish.
2. Kuchli nitrat kislotasini to'g'ridan-to'g'ri sintez qilish.

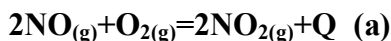
Tayanch iboralar: gomogen, qaytmas va ekzotermik reaksiya, absorbsion minora, nitrat tuzlarini inversiyasi.

Atmosfera xavosi filtr (1)dan o'tgach, ikki bosqichli turbokompressor (2)ga o'tib, 7,3 atomgacha siqilib, 3 qismga bo'linadi: Havoning asosiy qismi (taxminan 46 ming m^3/soat) issiqlik (6)ga borib, u erda 470K (200°C) gacha isib, aralashtirgich (13) ga kiradi. Suyuq ammiak

omborxonadan bug'latgich (15) ga yuborilib, u erda suv bug'i hisobiga bug'latiladi. Bug'li issiqlik almashgich (14)da ammiak bug'lari ham ishlatilib, aralashtirgich (13)ga beriladi. Aralashtirgich (13)da hosil bo'lgan va tarkibida 11,5%gacha ammiagi-ammiak havo aralashmasi kontakt apparati (12)ga yuboriladi. Bu kontakt apparati (12)da quyidagi gomogen , amaliy qaytmas va ekzotermik reaksiya ketadi;



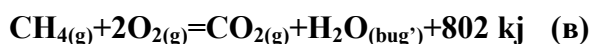
Bir texnologik qurilmada bunday kontakt apparatidan ikkita bo'lib, har birini diametri 2,2 metr ga tengdir. Kontakt apparati ichida ustma-ust qo'yilgan 12 ta, asosan plastikadan yasalgan, to'r joylashtirilgan. Harorat 1200 K (930°C) atrofida ammiakni to'la oksidlanish darajasi 96%gacha erishiladi. Hosil bo'lgan nitroza gazlari shu kontakt apparatining davomi sifatida uni pastki qismiga joylashtirilgan qozon-foydalangichga yuboriladi. U erda nitroza gazlari issiqligi xisobiga bosimi 1,7MPa, haroratni 500K bo'lgan bug' olinadi. So'ngra nitroza gazlari oksidlovchi apparat (11)ga beradi. U erda azot monooksidi nitroza gazi tarkibidagi kislorod bilan reaksiyaga kirishib, azot dioksi NO₂ни hosil қилади:



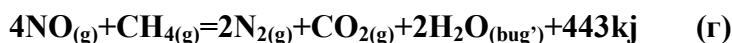
Bu ekzotermik reaksiya hisobiga nitroza gazlari yanada isiydi. Shu munosabat bilan, nitroza gazlarini sovutish maqsadida, nitroza gazlari havoni isitish (6) va sovutgich (7) larga yuboriladi, va ularda 320 K gacha sovutiladi. Bu vaqtda nitroza gazlari tarkibidagi bug'ning asosiy qismi kondensasiyalanib, suyuqlikka o'tadi. Bu vaqtda qisman konsentrasiya 40% bo'lgan nitrat kislotasi ham xosil bo'ladi:

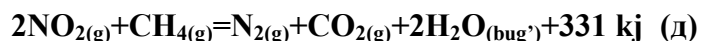


So'ng nitroza gazlari separator (8)ga yuboriladi. U erda hosil bo'lgan kondensat nitroza gazidan ajratiladi. Azot oksidlari deyarli to'liq nitrat kislotasiga aylanishiga erishish uchun nitroza gazlari absorbsion minora (9)ning pastki qismiga yuboriladi. Bu minoraning tepa qismidan esa texnologik suv beriladi. Separator (8) dan chiqayotgan kondensat, ya'ni 40%lik nitrat kislotasi eritmasi absorbsion minora (9) ning o'rtarog'ida joylashgan, taxminan 47%li nitrat kislotasi hosil bo'ladigan liqobga (tarekaga) yuboriladi. (b) reaksiya getergen bo'lgani azot oksidlari bilan suvni uchrashish yuzasini oshirishga erishish uchun absorbsion minora (9) ichida 50ta tursimon liqobga qo'llanadi. To'ring diametri 2mm, absorbsion minora diametri 3,2m, balandligi esa 44m ni tashkil etadi. Azot oksidlarining absorbsiyanish darajasi 99-99,5%ni tashkil etadi. Natijada konsentrasiyasi 56-60% bo'lgan nitrat kislotasi olinadi. Bu hosil bo'lgan nitrat kislotasi puflash minorasi (10) ga yuboriladi. U erda 0,73 MPa gacha siqilgan 400K haroratdagi atmosfera havosi bilan puflanib, nitrat kislotasi tarkibidagi oshiqcha fizik absorbsiyalangan NO₂ gazlari kislotasi tarkibidan chiqazib tashlanadi. Tozalangan bu nitrat kislotasi omborxonaga, azot oksidlari esa absorbsion minoraning o'rta qismiga yuboriladi. Absorbsion minoraning tag qismidan ham 400 haroratdagi siqilgan havo berib turiladi, nitroza gazlaridan foydalanish darajasini oshirishga erishish uchun. Reaksiyaga kirisholmay qolgan nitroza gazlari absorbsion minora (9)dan aralashtirgich (5)ga yuboriladi. U erda turbokompressor (2)dan kelayotgan sikilgan havoning uchdan bir qismi, so'ng tabiiy gaz bilan aralashib, reaktor (4)ga yuboriladi. U erda tabiiy gaz havodagi kislorod bilan ekzotermik reaksiyaga kirishadi:



va katta issiqlik ajralib chiqish hisobiga reaktor ichidagi harorat 100K gacha ko'tariladi. Natijada alyumo-palladiy katalizatorida azot oksidlarini katalitik oksidlash qo'yidagi reaksiyalari amalga oshadi:



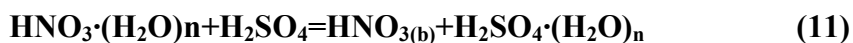


So'ngra bu zararsizlantirilgan gazlar gazli tarkibida kengaytirilib, 680K haroratda bug'li qozon (3)ga, u erdan esa mo'ri orqali atmosfera havosiga tashlab yuboriladi. Katalitik zararsizlantirilgan bu chiqindi, tashlandiq gaz aralashmasidagi azot monooksidi miqdori juda kichik-0,005% bo'lib, qurilmaning unumdorligi nitrat kislotasi monogidratini hisobiga kuniga 360t/kun tashkil etadi.

Hozirgi vaqtda O'zbekiston Respublikasining korxonalarida unumdorligi yirik 1100 t/kun bo'lgan, kombinirovanniy, ya'ni qo'shaloq bosimda, ya'ni ammiakni oksidlash 0,45 MPa, azot oksidlari absorbsiyasi 1,1MPa bosimda amalga oshiriladigan AK-72 tipli nitrat kislotasi qurilmalari keng tarqalgandir. Ularda ishlab chikarilayotgan nitrat kislota konsentratsiyasi ham nisbatan yuqori; ya'ni 65%gacha boradi.

Kuchsiz nitrat kislotasini quyultirish.

Halq xujaligining bir qator saholarida va mudoafaa maqsadlarda nitrat kislotasining yuqori quyulqikdagi eritmasini ishlatish bilan bog'liqdir. Kuchsiz nitrat kislotasini suvdagi eritmasini bevosita bug'latish yuli bilan, uning quyulqligini 60-65%gacha etkazish mumkindir, amaliyotda undan oshirib bo'lmaydi, chunki u tarkib 68,4% nitrat kislota va 31,6% suvdan iborat aziatron tarkibiga juda yaqindir. Shuning uchun, kuchsiz azot kislotasiga 93-95% sulfat kislota eritmasi (kuporos moyi), magniy nitrat tuzining 72% eritmasi va boshqa o'ziga suv yutib oluvchi moddalar qo'shib nitrat kislota kuchini oshirish mumkindir, chunki sulfat kislota qaynash harorati nitrat kislota kuchiga qaraganda ancha yuqoridir. Agarda nitrat kislota-suv-sulfat kislota aralashmasi 358K(85°C)da qizdirilsa, bug' qatlamda nitrat kislota bug'lari, suyuqlikda esa sulfat kislota va suv aralashmasi, ya'ni sulfat kislota suvdagi eritmasi qoladi:



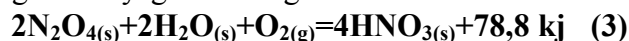
Nitrat kislota bunday quyultirish jarayonida, uning bir qismi parchalanib, azot oksidlari hosil qiladi, ular esa sulfat kislota bilan nitrozil sulfat kislotasi NHSO_5 ni hosil qiladi va uni suv bug'i bilan parchalab, sulfat kislota va azot oksidlari hosil bo'ladi:



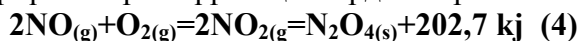
Sanoatda azot kislotasining kuchsiz eritmasini sulfat kislota bilan quyultirish barbotaj tarelkali ustunsimon minoralarda amalga oshiriladi. Bu minoraning yuqorisidan chiqayotgan nitrat kislota bug'lari suvli sovutgichlarida quyultirilib, 98%li nitrat kislotasi olinadi, 68%gacha quyulib qolgan sulfat kislota eritmasi denitratsiya jarayonidan keyin bug'latilib, 92-93%li sulfat kislota olinadi va u qayta nitrat kislota quyultirishda yopiq sikl ravishda ishlatiladi va bu jarayonda sulfat kislota bir ozgina qismi parchalanib, quyulishi mumkin. Kuchsiz nitrat kislota 72%li magniy nitrat bilan quyultirishda sulfat kislota qullashga qaraganda 30-40% kapital chiqimlar, kundalik chiqimlar ham kamayadi va tarkibida sulfat kislota umuman bo'lmagan nitrat kislota olinadi.

KUCHLI NITRAT KISLOTASINI TO'G'RIDAN-TO'G'RI SINTEZ QILISH.

Bu jarayon quyulqantirilgan $\text{N}_2\text{O}_{4(s)}$, $\text{H}_2\text{O}_{(s)}$ va toza $\text{O}_{2(g)}$ ishtirokida yuqori 4MPa bosimda 330-350K haroratda quyidagi reaksiyaga asoslangandir:



Бу ерда кетадиган бир қанча оралиқ реакциялардан бири:



Ma'lumki, NO ni NO₂ oksidlanish tezligi, hosil bulayotgan NO₂ ni suv bilan yutilish reaksiyasi tezligidan ancha pastdir. Shuning uchun, jarayonni 4 Mpa ga bosim ostida olib borilsa, NO ni oksidlanish tezligi oshadi. Ammo to'g'ridan-to'g'ri sintez jarayonida bosimni qo'llash, haroratni oshirishni ham talab qiladi, chunki bu vaqtda N₂O_{4(s)} ni parchalanib, NO₂ ni oshishga olib keladi:



Bu esa NO₂ ni suv bilan yutilib, HNO₃ ni hosil qilishini oshiradi. Reaksiyani yaxshi ketishini ta'minlash uchun N₂O₄ ni miqdori qo'proq bo'lishni talab qilinadi, natijada 98-99%li nitrat kislotasi eritmasi olinadi.

To'g'ridan-to'g'ri kuchli azot kislotasi olish texnologik tizim bir biridan asosan suyultirilgan N₂O₄ ning qanday va nimadan olingani bilan farq qiladi; ya'ni :

- 1) Ammiakni oksidlab olingan NO ni yana oksidlab olinganmi yoki
- 2) Nitrat tuzlarini inversiyasi natijasida chiqadigan gazlardan olinganmi.

Nazorat savollari.

1. Nitrat kislotasi qurilmalari qaysi omilga qarab xillarga bo'linadi?
2. Nitrat kislotasi qurilmasida atmosfera havosi nima uchun filtrlanadi?
3. Kontakt apparatida kanday jarayon ketadi?
4. Kontakt apparatida ammiak xavo aralashmasi yuqori haroratda nima sababdan portlab ketmaydi?
5. Azot monooksidi gazini azot dioksidi va azot uch oksidi gazlaridan vizual tarzda kanday ajratish mumkin?
6. Ammiak bug'latgich apparatida sirkulyasiya gazida qanday jarayon

12-Mavzu. KARBAMID ISHLAB CHIQARISH ASOSLARI.

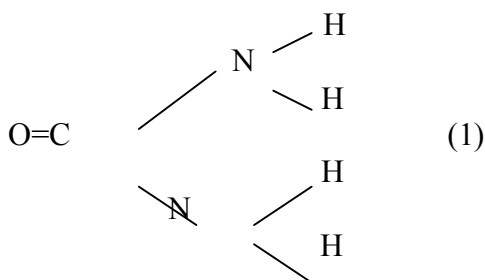
Reja:

1. KARBAMIDNING fizik-kimyoviy xususiyatlari.
2. KARBAMIDNI olish usullari.
3. KARBAMIDNI ammiak va uglerod dioksididan sintez qilish asoslari.
4. KARBAMID sinteziga ta'sir etuvchi texnologik omillar.

Tayanch suzlari: KARBAMIDNI struktura formulasi, mochevinani fizik-kimyoviy xususiyatlari, kARBAMIDNI olish usullari, to'g'ridan-to'g'ri sintez usuli, ammoniy kARBAMATI, sianamidli usul, siklik sxema, inert gazlar, kARBAMID sinteziga haroratni ta'siri.

KARBAMIDNING FIZIK-KIMYOVIY XUSUSIYATLARI.

KARBAMID-CO(NH₂)₂ normal sharoitda rangsiz, hidsiz, kristallari uzun ignasimon yoki rombik prizma holatdagi tarkibida 46%gacha amid shaklida bog'langan azoti bo'lgan azotli o'g'itdir. Molekulyar og'irligi 60 u.b. struktura formulasi:

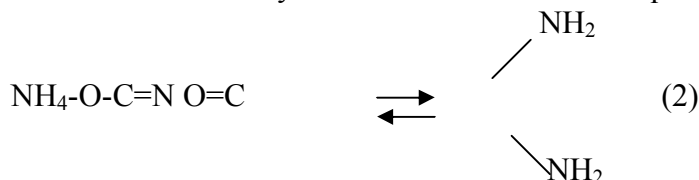


Karbamid (mochevina) 406K (133°C)da oddiy sharoitda eriy boshlaydi, zichligi 1,335g/sm³. Karbamid suvda va suyuq ammiakda yaxshi eriydi. Karbamid uzoq muddat saqlanganda yoki 0,5-1,0% namlik va qaynoq holda qoplarga joylashtirilganda uning donachalari bir-biriga yopishib qolishi mumkin. Bu yomon holatni karbamidni joylashdan avval undagi namlikni 0,2:0,3%gacha tushirish va kristall holdagi karbamidni sovutib olish kerak.

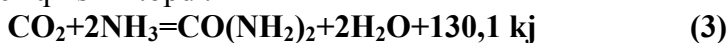
Karbamid kuchsiz asos xossasiga egadir. Dissosiasiyalanish doimiysi $1,5 \cdot 10^{-14}$ ga tengdir. Karbamid fosfor kislotasi bilan $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_3\text{PO}_4$ kabi karbamid fosfati hosil qiladi, bu esa murakkab o'g'it ishlab chiqarishda ishlatiladi. Karbamiddan melamin- $\text{C}_3\text{N}_6\text{H}_6$, yuqori molekulyar birikmalar, ulardan esa plastmassalar, laklar, yopishqoq moddalar olishda ishlatiladi. Karbamid donachalari uzoq vaqt saqlansa, bir-biriga yopishib, har xil katta-kichik shakldagi qattiq modda hosil qiladi. Karbamidni qora molga oz miqdorda em sifatida ham ishlatish mumkin.

KARBAMIDNI OLISH USULLARI.

Karbamid birinchi marta kimyoviy modda sifatida 1773 yilda I.Ruell tomonidan topilgan. 1828 yilda F.Veler tomonidan ammoniy sianatdan karbamid sintez qilingan:



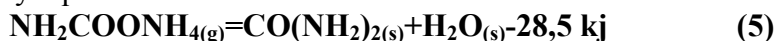
1868 yilda rus olimi A.I.Bazarov karbamidni to'g'ridan-to'g'ri CO_2 va NH_3 dan 20MPa bosim 430K haroratda sintez qilishni topdi:



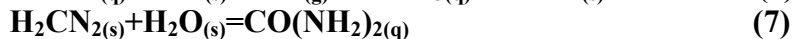
avvalo karbanat hosil qiladi:



Bu reaksiya geterogen, qaytar, ekzotermikdir. (4)reaksiya muvozanatini o'nggga burish uchun, bosimni oshirib, haroratni pasaytirish kerak. Ammo, reaksiya tezligini oshirish uchun esa haroratni oshirmoq kerak (3) reaksiyani ikki pog'onasi ya'ni olingan ammoniy karbamati eritmasini degitراسiya qilinadi:



Bu reaksiya gomogen, qaytar va endotermikdir. Hozirgi vaqtda butun dunyoda karbamidni to'g'ridan-to'g'ri ammiak va CO_2 dan sintez qilish usuli keng tarqalgandir. Avvallari karbamidni kalsiy sianamididan kislotali muhitda ham olishgan:



KARBAMIDNI AMMIK VA UGLYEROD DIOKSIDIDAN SINTYEZ KILISH ASOSLARI.

Agarda karbamidni to'g'ridan-to'g'ri CO_2 va ammiakdan sintez qilishni ikkala pog'onasi, ya'ni (4) va (5) reaksiyalar bir minaroda bir vaqtda amalga oshiriladigan bo'lsa, ammoniy karbanati Xosil bo'ish issiqligi, uni degidratlanishidagi endotermik samarasini qoplab, qolgan issiqlik esa hosil bulayotgan umumiy suyuqlikni ma'lum darajada isitishga sarf bo'ladi. (4)-reaksiya odatda juda tez va deyarli ohirigacha boradi. Ammo (5)-reaksiya juda sekin borib, suyuq holatda ketib, qaytar bo'lib, karbamidni hosil bo'lish chikishini oshirish uchun Le-Shatele

prinsipiga muvofiq haroratni oshirmoq kerakdir. Agarda qattiq qizdirilsa, karbamid parchalanib ketishi mumkindir:



yoki qaytadan CO_2 va ammiakka parchalanadi. (2)-reaksiya natijasida hosil bo'lgan ammoniy karbamatiga suv bilan ta'sir ettirilsa, ammoniy karbanati hosil bo'ladi:



Ammoniy karbanati suyuq ammiakda ham kam eriydi. Karbamidni sintez qilishda ajralib chiqayotgan suv ammoniy karbanatni erish haroratini pasaytiradi va avtokatalizator sifatida ishlaydi ham. Ammo, suvni ko'payib borishi, karbamidni hosil bo'ltish tezligini kamaytiradi. Shuning uchun, suvni keamaytirmoq lozim, ammo bu juda og'ir masaladir. Karbanat ammoniyni karbamidga 20MPa bosim va 430K haroratda o'tishi ortiqcha ammiakni oshishi bilan o'sadi. Ammo, texnik iqtisodiy nuqtai nazardan karbamidni sintezini 460-473K haroratda 18-21MPa bosimda, ammiakni CO_2 ga bo'lgan nisbati stexiometrik 2 o'rniga 4-4,5, ga teng bo'lganda olib borish kerakdir. Shu sharoitlarda va reaksiyaga kiruvchi moddalar sintez minorasida 50-60 minut bo'lganda, karbamidni chiqishi 55-65%ni tashkil etarkan.

Reaksiya natijasida chiqadigan issiqlik hisobiga kirishuvchi moddalar harorati sintez minorasida 150°C ga ko'tarilishi (o'rtacha har bir % hosil bo'layotgan karbamidga $2,5^\circ\text{C}$ harorat oshar ekan) mumkin; shuning uchun, sintez minorasida optimal haroratiga erishish uchun reaksiyaga kirishuvchi moddalar $313-323\text{K}(+40-+50^\circ\text{C})$ gacha qizdirilgan bo'lmog'i kerak. Shunda umumiy harorat $150^\circ\text{C} + 50^\circ\text{C} = 200^\circ\text{C}$ atrofida bo'ladi.

KARBAMID SINTEZIGA TA'SIR ETUVCHI TEXNOLOGIK OMILLAR.

Karbamid ishlab chiqarishda N_2 , H_2 , CO , Ach kabi inert gazlar to'planishini oldini olish va ammiak hajmda SO_2 dan to'laroq foydalanish uchun qo'proq uzluksiz tasvirlar (siklik sxemalar) ishlatiladi. Shu nuqtai nazardan, CO_2 va ammiakni tozalash katta ahamiyatlidir. Odatda, karbamid olish uchun, CO_2 sifatida ekspanzer gazi- CH_4 va CO ni konversiyalab, $\text{N}_2 + \text{H}_2$ aralashmasini tozalash jarayonida paydo bo'luvchi chiqindi gaz-ishlatiladi. Bu gazlar xrom-nikel-molibdendan yasalgan sintez minorasini korroziyalashi mumkin. Shuning uchun ekspanzer gazidan H_2S , H_2 va CO -larni yo'qotishning bir necha yo'llari ma'lumdir. Shulardan biri marganes rudasi qo'llash taklif etiladi: Bunda 7% gacha bo'lgan H_2 , 1% gacha bo'lgan CO 670-770Kda oksidlanib, H_2S esa MnO bilan Mn sulfidi hosil qilar ekan.

Sintez natijasida hosil bo'lgan karbamid, reaksiyaga kirishmagan CO_2 va ammiakdan katta bosimdagi aralashmani drossellab, bosimni kamaytirib, quymani distillash (ajratilishi lozim bo'lgan aralashmaniqisman bug'lati, hosil bo'layotgan bug'ni kondensasiyalash-suyuqlikni o'tkazish) usuli qo'llanadi. Distillyasiya jarayoni 3 pog'onagacha-bosimni 8;12;0,93 MPa da ushlab, haroratni 493K, 423K dan 398K gacha pasaytirib olib boriladi. Quymani distillashdan keyin olingan karbamid keinchalik bug'latishga (kristallanish), dronalashtirishga va bu hosil bo'lgan mahsulotni quritishga yuboriladi.

Shunday qilib, karbamidni chiqishi bir qator sharoitlarga bog'liqdir:

1. Haroratni oshishi (473Kgacha) unchalik ta'sir etmaydi; (1-rasm)
2. Bosimni ta'siri-ma'lumki, karbamid faqat suyuqlik sharoitidagina hosil bo'larkan, ya'ni ammoniy karbanati erib turgan sharoitida hosil bo'larkan. U vaqtda ammoniy karbanat bug'ining to'yingan eritmasi ustidagi bosimi, xarorat oshishi bilan ko'payishi ma'lumdir. (1-jadval).

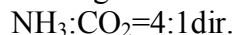
(1-jadval)

Ammoniy karbamati bug'i bosimini temperaturaga bog'liqligi

$t, ^\circ\text{C}$	0	35	55,6	106	167	197
P, mm. simob ust.	12,4	175	684	12,64 atm	113,4 atm	259,9 atm

Bu jadvaldan ko'rinib turibdiki, 190°C haroratda karbamid sintezi jarayonini yuqori bosimlarda, hech bo'lmasa ammoniy karbanati eritmasining ustidagi bug'ining shu haroratga to'g'ri keladigan bosimda olib bormoqlik kerak.

3. $\text{NH}_3:\text{CO}_2$ nisbatini oshishi chiqishni oshishiga olib boradi: optimal



4. Karbamid chiqimi jarayonni davomati (ya'ni reaksiyaga kirishuvchi moddalarni minorada bo'lish vaqti) oshishi bilan oshadi.

Nazorat savollari.

1. Karbamid tarkibidagi bog'langan azot necha % ni tashkil etadi va u qanday shaklda?
2. Karbamidni xalq xo'jaligidagi ahamiyati?
3. Karbamid sintezini qanday usullarini bilasiz?
4. To'g'ridan- to'g'ri sintez usuli qanday bosqichlardan iborat?
5. Karbamid sinteziga texnologik omillar qanday ta'sir etadi?

13-Mavzu: KARBAMIDNI SINTEZ QILISH SANOAT TASVIRLARI. VODOROD SIANIDI SINTEZI HAQIDA.

Reja:

1. Karbamidni sintez qilish sanoat tasvirlari turlari.
2. Karbamidni tulik suyuqlik resikli bilan sintez qilish texnologik tizimi
3. Vodorod sianidni xususiyatlari.
4. Vodorod sianidni sintezi turlari.

Tayanch suzlari. Karbamid sintezi qurilmalari turlari, kompressor, Buferli idish, drossellash, separator, distiller, kondensator, gidrozatvor, nasoslar, desorber, vodorod sianidi xususiyatlari, vodorod sianidi olish usullari, katalitik usul.

KARBAMIDNI SINTEZ QILISH SANOAT TASVIRLARI TURLARI.

Bu tasvirlar bir-biridan, asosan karbamid qurilmasining distillyasiyalash jarayonida chiqayotgan ammiak va CO_2 gazlarini qanday ajratish va qaytadan tiklash (regenerasiya) usullari bilan farq qiladi.

a) Unday gazlarni, asosan ammiakni, oraliq ammoniy selitrasi (NH_4NO_3) ishlab chiqarishda foydalanish.

b) Ammiak va CO_2 ni tanlab, absorbsiyalash yo'li bilan ajratish va ikkala moddani karbamid jarayoniga qaytarish (gazli resikli) tasviri.

v) Ammiak va CO_2 ni inert mineral moy bilan yutib, ammoniy karbanatini moydagi suspenziyasini tashkil etib va uni karbamid sintezi minorasiga qaytarish.

g) Hozir ko'p qullanayotgan tasvir- bu ammiak va CO_2 ni ammoniy tuzlarining suvdagi eritmaları sifatida karbamid sintez qilish sikliga qaytarish (suyuqlik resikli). Yoyiq tasvirlarda karbamid quymasini bir pog'onali distillyasiya ishlatiladi.

Hozirgi vaqtda bu tasvirlar o'z-o'zini qoplamaydilar. Shuning uchun bular kam quvvatli karbamid qurilmalarida va ular yirik NH_4NO_3 ёки $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ishlab chiqarish korxonalariga

yaqin joylashtirilgandagina ishlatilishi mumkin. Agarda karbamid olishda reaksiyaga kirmagan ammiakni bir qismi karbamid ishlab chiqarishga qaytarilib, qolgan qismi NH_4NO_3 sexida foydalanilsa, bunday tasvirni yarim yopiq tasviri yoki qisman resikli tasvir deyiladi.

Bu tasvarda ikki pog'onali distillyasiya qo'llanadi. Bulardan tashqari «Stemikarbon»(Gollandiya), «Montekatini»(Italiya) va boshqalar ishlatiladi. «Stripping jarayon» qo'llash, ya'ni karbamidga aylanmay qolgan ammoniy karbanatini karbamid sintezi jarayoni bosimida, parchalashda hosil bo'ladigan komponentlardan birining, ya'ni yoki CO_2 ёки NH_3 ni ulushli bosimlarini kamaytirish hisobiga dissosiasiyalash (parchalash)ga erishish. Bunga reaksiya quyma (plav)ni CO_2 yoki NH_3 bilan issiq holda puflash (produvka) bilan amalga oshiriladi. «Stripping jarayon» olish yo'li bilan sezilarli darajada foydalanishga yo'l ochadi.

KARBAMIDNI TO'LIQ SUYUQLIK RYESIKLI BILAN SINTYEZ QILISH TEXNOLOGIK TIZIMI.

Kompressor (1)da 20 mPa gacha siqilgan uglerod to'rt oksidi va 370K gacha qizdirilgan toza ammiak, hamda 1-bosqich distillyasiya stansiyasida hosil bo'layotgan ammiak absorber (8)dan chiqayotgan ammoniy tuzlari isitgich (6); buferli idish (3)ga o'tib, kompressor (2)da siqilib, aralashtirgich (4) ga yuboriladi. U erda (4) reaksiyasi bo'yicha ammoniy karbonati hosil bo'ladi. Sungra sintez minorasi (5) da 460-470Kda 20mPa bosimda ammoniy karbonati hosil bo'lishi tugab, undan suv ajralib chiqadi, karbona hosil bo'ladi. Karbonatni karbamidga o'tish darajasi 65-67%ni tashkil etadi. Xosil bo'lgan bu karbamid quyqasi (tarkibida 25% karbamid, 20% ammoniy karbonati, 35% oshiqcha ammiak va 20% suv) 2-3 mPa ga drossellanib,separator (7) ga tushadi. U erda ortiqchi ammiak karbamid quyqasidan ajratiladi va ammoniy tuzlari eritmasi bilan sug'oriladigan absorber (8) ning bir- bosqichiga yuboriladi. Karbamid quyqasi separator (7) dan isitgich (9) ga yuboriladi va 400 K gacha isitiladi, hamda undan qoldiq oshiqcha ammiak ajralib chiqadi. Bu vaktida ammoniy karbamatning 30% parchalanadi. Separator (11) dan so'ng suyuqlik 2-bosqich distillerga yuboriladi. Tarkibida 75-77% NH_3 , 15-17% CO_2 va 5-7% suv bug'i bo'lak gazlar aralashmasi absorber (8) ning pastki qismiga yuboriladi. Absorber (8) ammoniy tuzlari eritmasi bilan sug'oriladi. Absorber (8) da 330 Kda uglerod dioksidi yutiladi, ya'ni absorbsiyalanadi; Absorber (8) ni yuqori qismidan suyuq ammiak berilib, pastdan ko'tarilayotgan ammiak uglerod dioksididan deyarli batomom tozalanadi. Yuvilgan ammiak kondensator (10)da suv bilan sovutilishi hisobiga suyuqlanadi, ya'ni kondensatlanadi va buferli idish (3) orqali siklga qaytariladi. Kondensator (10) da yutilmay qolgan inert gazlar absorber (22)ga yuboriladi va u erda 310Kda ammiak qoldiqlaridan yuvilib, qolgan uglerod dioksidi va suv bug'idan gaz aralashmasi atmosfera havosiga tashlab yuboriladi. Ammoniy tuzlari eritmasi absorber (8)dan isitgich (25)da 370Kgacha isitilib, aralashtirgich (4)ga yuboriladi. 40%gacha karbamid, 25%gacha ammoniy karbamati, 30% suv va 9% atrofida ammiakdan iborat karbamid quyqasi separator (11)dan so'ng ammoniy karbanati parchalanishi uchun 0,1-0,2 mPa gacha drossellanib, isitgich (26) da 383 K gacha isitiladi, va separator (12) ga yuboriladi. U erda karbamidning 65-67%li eritmasi ajratiladi. Biuret hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaslik uchun, bu eritma sovutgich (13)ga yuborilib, 378 K gacha sovutiladi va to'plagich (14) orqali mexanik aralashmalardan tozalash uchun karbamid quyqasi ramali filtr-press (15) ga yuboriladi. So'ngra karbamid quyqasi va vakuum-bug'latgich apparati (16) da 92-93%gacha quyultiriladi va barometrik quvurga, separator (17), gidrozatvor (18) orqali kristallizator (19) ga yuborilib, u erda qarama-qarshi oqimda karbamid mahsulot sifatida sovutiladi. So'ngra kristallik holdagi karbamid omborxonaga yuboriladi.

Karbamidni dona-dona holda ishlab chiqarish uchun karbamid quyqasi 99,5%gacha 2 bosqichli bug'latish apparatida bug'latiladi. Mahsulotni kristallanishi diametri 10m, balandligi 40m keladigan donalashtirish minorasida amalga oshiriladi.

Ikkinchi bosqich distillyasiyasi separatori (12) dan chiqayotgan, 35% ammiak, 38% uglerod dioksidi va 20-25% suv bug'idan iborat gaz aralashmasi absorber (20)ga yuboriladi. U erda 0,2MPa bosimda, 328K hararotda ammoniy tuzlari eritmasi hosil bo'ladi. Ular to'plangich (21),

hamda nasoslar (28) va (29) lar orqali absorberlar (8) va (20)ga yuboriladi. Absorber (20)da yutilmay qolgan ammiak absorber (22) da suv bilan yutiladi. Bu erda hosil bo'layotgan kuchsiz ammiakli suv eritmasi 418K va 0,4 mPa bosimda desorber (23) da parchalanadi. Xosil bo'layotgan bu ammiak absorber (22) da to'plangich (24) dan kelayotgan ammoniy tuzlari eritmasi bilan yutiladi.

Karbamid ishlab chiqarishning bu usulini kamchiligidan biri, bu-reaksiyon hajm birligidan nisbatan kam miqdorda mahsulot olish, apparatlar materialarning yukori bosim (20 mPa) va temperatura (470K)da intensiv karoziyasi, kurilmani ekspluatasiya kilishda xarajatlar nisbatan kattaligi.Bularni oldini olish va kamaytirish uchun karbomid sintezi minoralari ichiga xar xil tusiklar urnatish, yukori bosimli joylar ichidan titan bilan koplash porshinlilar urniga markazdan kochma kompreslar va nasoslar kulash va xokazolar qo'llanishi mumkin.

VODOROD SIANIDI XUSUSIYATLARI.

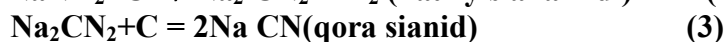
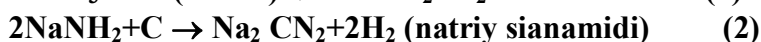
Birinchi marotada sianid kislotasi HCN 1782 yilda Sheele tomonidan olingan bo'lib, ammo sanoat miqyosida XIX asr oxirlarda, ya'ni tilla va kumushni sianli tuzlari ishtirokida ajratib olish topilgandan so'ng ishlab chiqarila boshlandi.

Kapitalistik dunyoda sinil kislotasi 1967 yilda 300 ming tonnadan ishlab chiqarilgan bo'lsa, shulardan 193,3 ming tonnasi birgina AQSh ga to'g'ri kelgan.

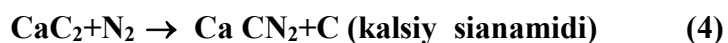
Suvsiz toza sinil kislotasi rangsiz, tinik, uziga xos (juda suyuqlirilgani achchik bodom) xidli zaxarli suyuqlikdir. Iatom bosimda qaynash temperaturasi $+25,7^{\circ}\text{C}$; qotish temperaturasi $-13,3^{\circ}\text{C}$. Sinil kislotasi suv bilan 74,5 % HCN +25,5% H_2O tarkibida $-23,4^{\circ}\text{C}$ da muzlaydigan (kotadigan) evtektika xosil kiladi. Sinil kislotasining kiritik bosimi 53,2 atm. Harorati $+183,5^{\circ}\text{C}$; solishtirma og'irligi $0,682\text{ g/sm}^3$ ga teng.

VODOROD SIANIDI SINTYEZI TURLARI

Dastlab sinil kislota tuzlarni xayvonot chikindilarni potash (K_2CO_3) bilan qizdirib, keyinchalik suv bilan ekstraktsiya kilib olingan. Keyinchalik koks gazi yoki qand sanoati bardani $1000-1100^{\circ}\text{C}$ da krektng qilish natijasida olingan. NaCN ni yukori 97 -99 % lik sifatlisini, qaynar usuli bo'yicha, $300-400^{\circ}\text{C}$ da keyinchalik olingan:



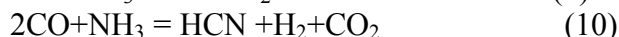
XX asr boshlarida:



1917 yildan boshlab I - marta ozod HCN olini boshlangan:



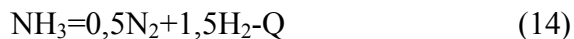
Katalizator sifatida Al_2O_3 , SiO_2 , ThO_2 , TiO_2 va boshkalar ishlatilgan. -CO: $\text{NH}_3=5:1-20$ nisbatida, reaktsiya vahti 1 sekund bulganda $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{C}_2\text{O}_3$ katalizatorda HCN ni maksimal chikishi 65 %ni tashkil etgan,HCN ni xosil bulish taxminiy mexanizmi:



Boshqacha mexanizmlardan biri:



Ammo bu usul sanoatda keng qullanmagan, chunki katta hajmdagi gazlarni kizdirishga ko'p energiya va apparatlar kerak. Shuning uchun 1200°C gacha, NH₃ 600°C gacha kizdiriladi, chunki NH₃ 600°C da 2 prosentgacha termik parchalanadi:

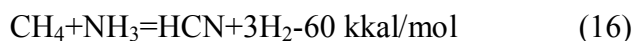


Endotermik usullar:

1) koks gazidan ajratib olish:



2) tabiiy gazga ammiak ta'sir ettirish:



3) ekzotermik usul: $\text{CH}_4 + \text{NH}_3 + 1,5\text{O}_2 = \text{HCN} + 3\text{H}_2\text{O} + 113,36 \text{ kkal/mol}$ (17)

Bu reaksiya 900-1100 °C haroratda 90% platina va 10% radiydan iborat katalizator ishtirokida ketadi. Reaksiyaning optimal sharoiti: CH₄: NH₃ : O₂ = 1:1: 1,5; Kislorod o'rniga atmosfera havosi ishlatilsa CH₄ 10-12%, NH₃ 10-12% va atmosfera havosi 75-78%dan iborat tartib qo'llanadi; chiziqlik tezlik 100sm/sek bo'lganda HCN chiqishi 60-62 ga teng bulib, reaksiyaga kiritilgan ammiak 20-25%ni, NH₃ parchalangan qismi esa 10-15%ga teng.

Nazorat savollari.

1. KARBAMIDNI SINTEZ QILISH TEXNOLOGIK TASVIRLARI BIR-BIRLARIDAN ASOSAN NIMA BILAN FARK QILADILAR?
2. Birinchi bosqich kabamid quyqasini distillash jarayoni qanday sharoitda olib boriladi?
3. KARBAMID SINTEZI JARAYONIDA BIURIET XOSIL BULMASLIGI UCHUN NIMA QILINADI?
4. KARBAMID QUYQASINI IKKINCHI BOSQICH DISSTILLASH JARAYONI QANDAY SHAROITDA OLIB BORILADI?
5. KARBAMIDNI DONA-DONA HOLDA ISHLAB CHIQARISH UCHUN NIMA QILMOQ KERAK?

15-Mavzu. QAYNAR QATLAMDA KETADIGAN KIMYOVIY TEXNOLOGIK JARAYONLAR

SULFAT KISLOTA OLISH TEXNOLOGIYASI

Reja:

1. Sulfat kislotasini ishlab chiqarish
2. Sulfat kislota ishlab chiqarish uchun xomashyo va undan sulfat angidridi ishlab chiqarish
3. Absorbsiya jarayoni

Tayanch iboralar: Absorbsiya, katalizator, texnologik jarayon, nitroza usuli, kontakt usuli.

Adabiyotlar – 1 qism 188 – 191 bet, 2 qism 112 – 138 bet; 7. – 1 qism 373 – 42 bet.

SULFAT KISLOTASINI ISHLAB CHIQARISH

Sulfat kislota kimyo sanoatini ko'p tonnalik asosiy mahsulotlaridan biridir. Sanoatda bir necha nav H₂SO₄ chiqariladi va ular o'zaro konsentrasiyasi va aralashmalari bilan farq qiladi. Asosiy qism – texnik kontakt kislota (H₂SO₄ ning miqdori 92,5%), aralashmalarining miqdori kam bo'lgan akkumulyator kislotasi (H₂SO₄ 92% - 94%), oleum (SO₃ – 19% - 24%) va minora

usulda olingan kislota ($\text{H}_2\text{SO}_4 - 75\%$) ko'rinishda chiqariladi. Ularning xossalari va undan kelib chiqqan ishlatish sohalari kengligi uchun sulfat kislotasini ishlab chiqarish yaxshi rivojlangan.

Xossalari. Suvsiz sulfat kislota (monogidrat) H_2SO_4 – og'ir, moysimon qiyin qaynaydigan suyuqlik, suv bilan har qanday nisbatda aralashadi va bunda ko'p miqdorda issiqlik chiqadi. Konsentrlangan H_2SO_4 ning 0°C dagi solishtirma og'irligi $1,85 \text{ g/sm}^3$ ga teng, 304°C da qaynaydi va 10°C da muzlaydi. Sulfat kislota moysimon bo'lgani uchun u ba'zan kuporos moyi deb ham ataladi. Bu nom temir kuporosi qattiq qizdirilib, sulfat kislota hosil qilingan vaqtdan beri saqlanib kelinmoqda.

Toza sulfat kislota rangsiz, texnikaviy sulfat kislota esa undagi turli qo'shimchalar hisobiga qaramtir bo'ladi.

Ishlatilishi. Sulfat kislota xalq xo'jaligida hamma tarmoqlarda keng qo'llanilmoqda va uning ishlab chiqarish miqdori uzluksiz ortib bormoqda.

Sulfat kislota mineral o'g'itlar – superfosfat va ammoniy sulfat ishlab chiqarishda ayniqsa ko'p ishlatiladi. Masalan, suvsiz bir tonna superfosfat (ftorapatitdan) olish uchun 600 kg 65% li sulfat kislota sarflanadi.

Suyuq yoqilg'ilarni qayta ishlash, ya'ni kerosin, parafin, surkov moylari hamda, to'yinmagan uglevodorodlarni oltingugurtli birikmalardan tozalashda ko'p miqdorda sulfat kislota ishlatiladi.

Sulfat kislota ko'pgina organik sintezlarda keng qo'llaniladi. Masalan, organik birikmalarni sulfatlab sulfokislotalar, ionitlar, turli bo'yoqlar olinadi. Bundan tashqari, sulfat kislota nitrolash reaksiyasi bilan nitrobenzol, nitrosellyuloza va nitroliserin olishda suvni tortib oluvchi birikma sifatida ishlatiladi.

Olinish usullari. Sulfat kislota dastlab XIII asrlarda olinib boshlangan. U vaqtda temir kuporosini (G'eSO_4) termik qayta ishlab H_2SO_4 olingan.

Xozirgi vaqtda sulfat kislota asosan, ikki usul: nitroza va kontakt usullar bilan olinadi.

1. Nitroza usuli 200 yildan beri ma'lum,
2. Kontakt usuli esa XIX asrning oxiri va XX asrning boshlarida sanoat tomonidan o'zlashtirilgan bo'lib, nitroza usulini siqib chiqarmoqda.

Ikkala usulda ham avval oltingugurtdan yoki oltingugurtli birikmalardan sulfit angidrid – SO_2 olinadi, so'ngra bu gaz sulfat kislotaga aylantiriladi. Buning uchun sulfit angidrid (SO_2) ni kislorod ishtirokida oksidlab sulfat angidridga (SO_3) o'tkaziladi. Bu jarayonni tezlatish maqsadida katalizatorlardan foydalaniladi. Katalizator sifatida azot oksidlari (sulfat kislotadagi eritmasi) ishlatilsa nitroza usuli, qattiq katalizatorlar ishlatilsa kontakt usuli (SO_2 ning katalizator bilan kontakti) bo'lib hisoblanadi.

Nitroza usulida oksidlanish, asosan, suyuq muhitda va to'ldirgichli minoralarda olib boriladi. Shuning uchun ko'pincha bu usul minorali usul deb yuritiladi. Bunday usul bilan suyultirilgan $70 - 77\%$ li hamda turli qo'shimchalar bilan aralashgan sulfat kislota olinadi, u asosan mineral o'g'itlar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Kontakt usulda sulfat kislota olishda qattiq katalizatorlar ishlatiladi, hozir bunday usulda sulfat kislota ishlab chiqarish ancha takomillashgan bo'lib, olinayotgan kislota juda toza va konsentrsiyasi kuchli bo'ladi. Kontakt usulida ishlab chiqarilayotgan sulfat kislotaning tannarxi nitroza usulidagiga qaraganda bir oz qimmat bo'lishiga qaramasdan, hozir ishlab chiqarilayotgan sulfat kislotaning 70% i kontakt usuli bilan olinadi.

Demak, ikkala usul ham o'z mohiyatiga ko'ra bir xil bo'lib, faqat SO_2 ni SO_3 ga o'tkazish yo'lining ikki xilligi bilan farq qiladi.

Sulfat kislotasini ishlab chiqarishdagi asosiy jarayonlarni pog'onama – pog'ona ko'rib chiqib, so'ngida umumiy sxemasini muhokama qilamiz. Yo'l – yo'lakay bu ishlab chiqarishning asosiy masalalari bo'lgan xomashyo masalasi, reaksiyalar issiqlik effektidan umumiy foydalanish va tashqi muhitni muhofaza qilishdagi ko'rilayotgan choralarga ham ahamiyat berishga harakat qilamiz.

SULFAT KISLOTA ISHLAB CHIQARISH UCHUN XOM ASHYO VA UNDAN SULFAT ANGIDRIDINI ISHLAB CHIQARISH

Sulfat kislotasini ishlab chiqarish uchun tug'ma (yombi) oltingugurt, kolchedanlar, rangli metallurgiyaning chiqit gazlari, vodorod sulfid tutgan tabiiy gazlar, neft, toshko'mir tarkibidagi oltingugurtli birikmalar, sulfat kislota tuzlari (sulfatlar) xomashyo bo'lishi mumkin.

Bulardan sulfit angidrid olish uchun eng yaxshi xomashyo oltingugurt bo'lib, u tarkibidagi oltingugurt bo'lgan minerallarni termik qayta ishlash natijasida ($S \ 113^0 \text{ C}$ da suyuqlangan modda bo'lgani uchun u tezda suyuqlanib minerallardan ajralib chiqadi) hosil bo'ladi.

Dunyodagi oltingugurtning eng ko'p qismi, vulqonli oltingugurtdir (Chili, Yaponiya, Filippinlar) tug'ma (yombi) oltingugurti bor bo'lgan mamlakatlar – AQSh, Kanada, Polsha, Meksika, Iroq, Turkmaniston (Gaurdak).

Oltingugurtning manbalari sifatida tabiiy gazlarni olsak, ularda oltingugurt vodorod sulfid ko'rinishida mavjud. Neftlarda esa 1% dan 5% gacha erigan oltingugurt bo'lishi mumkin. Bular og'ir neftlar deb hisoblanadi.

Tabiiy gazlar va neftlardan olingan oltingugurt tiklangan, qaytarilgan yoki regenerasiya qilingan oltingugurt deb nomlanadi va juda katta tozalikka, kichik tannarxga ega bo'lib, juda ham arzon hisoblanadi.

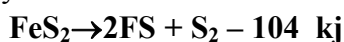
SO_2 olish uchun ishlatiladigan asosiy xomashyo temir kolchedanidir. Bu mineral FeS_2 va turli birikmalar aralashmasidan iborat. Toza pirit (FeS_2) tarkibida 53,5% S va 46,5% Fe bo'ladi. Bu kolchedandagi aralashma holdagi oltingugurt miqdori 35 – 50% va temir 30 – 43% oralig'ida bo'lib, qolgan qismi rangli metallarning sulfidlari, karbonat kislota tuzlari, qum va loydan iboratdir.

Rangli metallar sulfidlari, masalan, aldama rux ZnS , mis kolchedani FeCuS metallurgiya zavodlarida yoqilganida juda ko'p miqdorda oltingugurt gzi hosil bo'ladi, bu gaz ham sulfat kislota olishda ishlatiladi. Masalan, Angren tog' – metallurgiya kombinati rangli metallar ishlab chiqarish bilan birga chiqindi gazlardan sulfat kislotasini ham chiqaradi.

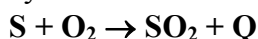
Temir kolchedanini kuydirish jarayonini turlicha tuzilgan pechlarda $500 - 1000^0 \text{ C}$ da olib boriladi. Uning umumiy tenglamasi:



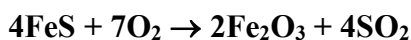
Aslida kuydirish jarayonida bir necha reaksiyalar sodir bo'ladi. Harorat 500^0 C dan oshganda FeS_2 ni parchalanish reaksiyasi ketadi:



Oltingugurt gaz fazada jadallik bilan yonadi:



Temir sulfidiesha oksidlanadi:



Reaksiya natijasida hosil bo'lgan temir (III) oksid «kolchedan kuyundisi» deb atalib, u cho'yan olishda xom ashyo sifatida ishlatiladi. Bunday kolchedan tarkibida oltingugurt va rangli metallar borligi xamda u ancha mayda bo'lgani uchun undan cho'yan olish jarayonini bir muncha qiyinlashadi (cho'yan olish uchun uni yiriklashtirish kerak).

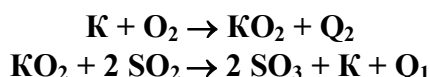
Cho'yan quyish jarayoni tez borishi va kuyindida mumkin qadar kam miqdorda oltingugurt qolishi, hosil bo'layotgan gazlar aralashmasida SO_2 ning miqdori mumkin qadar ko'p bo'lishi uchun kolchedan bilan havo kislorodining to'qnashuvi va yuqori harorat zarur. Buning uchun kolchedan nihoyatda maydalanib, havo oqimi bilan aralashtiriladi. Pechdagi $800 - 1000^0 \text{ C}$ dan ortmasligi kerak, chunki bunday yuqori haroratda kolchedan yumshab bir-biri bilan yopishib qoladi va quyish jarayoni yomon boradi. Havo oqimi esa qanchalik ko'p bo'lsa, oltingugurt shuncha yaxshi yonadi, lekin hosil bo'layotgan gazlar aralashmasida SO_2 ning konsentrasiyasi kam bo'ladi. Kislorod bilan boyitilgan havo ishlatilganda jarayonning jadalligi, hamda hosil bo'layotgan gazlar aralashmasida SO_2 ning konsentrasiyasi yuqori bo'ladi. Lekin kislorodning tannarxi bir muncha yuqori bo'lgani uchun sanoatda bu jarayon kam qo'llaniladi.

Sanoatda qo'llaniladigan kuydirish pechlari yuqoridagi talablarga javob beradi. Kolchedan uzluksiz ravishda pechlar to'riga berilib turiladi, havo esa to'ring pastidan ventilyator yordamida puflanadi. Havo to'r teshikchalari orasidan katta tezlik bilan o'tib, kolchedanni yuqoriga ko'taradi va uni aralashtiradi, bunda kolchedan xuddi qaynayotgandek bo'ladi (shuning uchun ham bu jarayon qaynar qatlamda kuydirish deyiladi).

Kolchedan to'r bo'ylab harakat qilish davrida kuyadi. Pechlar harorati $650 - 800^{\circ}\text{C}$, hosil bo'layotgan gazlar aralashmasining issiqligidan 15-16% gacha tegishli maqsadlarda foydalaniladi, lekin gazlar aralashmasidan juda changli bo'ladi. Shuning uchun keyingi bosqich gazni kuyundi changlaridan tozalashdir. Odatda, bu gazlar sanoatning hamma tarmoqlaridan keng ishlatiladigan gaz tozalash apparatlarida siklonlar hamda elektr filterlarda tozalanadi.

Oltinugurt (V) oksidni oksidlash jarayonida netroza usulini ahamiyati kamayib ketayotgani uchun eng ko'p tarqalgan kontak usulini ustida to'xtaymiz. Bu usulda sulfat kislota hosil qilish - SO_2 gazini SO_3 ga qattiq katalizatorlar yordamida o'tkazishdan iborat bo'lib, bu jarayonning mohiyati quyidagichadir.

Ishlatilayotgan katalizatorda uncha mustahkam boglanmagan kislorod bo'ladi va SO_2 bu qattiq sath bilan uchrashishi natijasida darhol oksidlanib oksidlanib SO_3 ga aylanadi; so'ngra bu katalizator gaz aralashmasdan kislorodni tortib olib, yana boshlang'ich holiga keladi va SO_2 ni SO_3 gacha oksidlaydi. Katalizatorni K harfi bilan ifodalab, yuqoridagi jarayonni quyidagicha yozish mumkin:



Bu jarayonni olib borish uchun juda ko'p katalizatorlar topilgan, lekin bularning hammasi ham yuqori temperaturada va nihoyatada tozalangan (gazdagi qo'shimchalar katalizatorlarning faolligini pasaytiradi) holda ishlaydi. Eng yaxshi katalizator metall holdagi platina hisoblanadi, lekin platina juda oson zaharlanadi; 1 kecha – kunduzda 1 tonna kislota ishlab chiqarish uchun 1 kg platina metali kerak: bu esa sulfat kislotani qimmatlashtirib yuboradi.

Hozirgi vaqtda aktivligi jihatidan platinaldan bir necha ming marta yuqori bo'lgan vanadiy oksididan (V_2O_5) iborat katalizator topilgan va sanoatda keng qo'llanilmoqda. Bu katalizatorda 8% V_2O_5 bo'ladi, katalizatorning boshqa qismi esa katalizatorni tashuvchi va faolligini oshiruvchi birikmalardan iborat. Bu katalizator yordamida SO_2 ni SO_3 ga aylantirish uchun tarkibida 7% SO_2 bo'lgan gaz 440°C qizigan bo'lishi kerak. Oksidlanish jarayoni natijasida ko'p miqdorda issiqlik ajralib chiqadi, lekin reaksiya harorati 600°C dan ortib ketmasligi kerak, chunki, birinchidan harorat ortgan sari hosil bulgan SO_3 parchalanib SO_2 ga aylanadi, ikkinchidan, vanadiy katalizatori bu haroratda yumshab bir – biri bilan yopishadi va o'z faolligini yo'qotadi. Shuning uchun reaksiya vaqtida hosil bo'layotgan issiqlikning o'z vaqtida reaksiya zonasidan chiqarib olib amaliy maqsadlarda foydalanish zarur. Kontakt usuli bilan sulfat kislota ishlab chiqarishda kuyindi gaz pechdan chiqqandan so'ng elektrofiltrda qisman tozalanadi, unda qolgan mishyak va selen oksidlari yuvgich minoradan o'tkaziladi. Gazlar hosil bo'lgan namlik tumani ho'l elektrofilidan o'tkazilib tozalanadi, lekin qolgan ozroq namlik to'ldirgichli hamda konsentrlangan sulfat kislotali minoradan o'tkaziladi. Qurigan va tozalangan gaz issiqlik almashtirgich orqali o'tkazilib, SO_2 ni oksidlab SO_3 ga aylantirish uchun kontakt apparatiga kiritiladi va hosil bo'lgan gaz (kislotada yutilishi yaxshi bo'lishi uchun) yana suyuqlik almashtirgich orqali nayli havo sovitgichga o'tkaziladi va nihoyat yakunlovchi bosqich – oltinugurt (VI) oksidini yuttirish minoralarida absorbsiya natijasida sulfat kislotasiga aylanish jarayonidir.

ABSORBSIYA JARAYONI

Birinchi navbatda SO_3 yuqoridan sachratib berilgan sulfat kislotasida eriydi, so'ng kislota tarkibidagi suv bilan ta'sirlashadi.



$n < 1$ bo'lsa sulfat kislotasini suvli eritmasi hosil bo'ladi.

$n=1$ bo'lsa monogidrat (100% li H_2SO_4) $n>1$ da oleum hosil bo'ladi.

Eng yaxshi yutish qobiliyatiga ega bo'lgan sulfat kislotasini konsentrasiyasi $98,3\%$. Konsentrasiyasi undan pastroq yoki balandroq bo'lsa yutish kamayadi va suv bilan SO_3 ni to'qnashib gaz fazasida kislotali tuman hosil bo'ladi.

Sulfat kislotasini kontakt usulida olish kata masshtabliq uzluksiz, mexanizatsiyalashgan ishlab chiqarish. Bu tarmoqning eng muhim yo'nalishlari:

1. Avtomatlashtirish hajmini ko'tarish.
2. Jarayon samaradorligini oshirish.
3. Issiqlikdan iloji boricha to'liqroq foydalanish.
4. Hamma bosqichlarda aylanish darajasini oshirish.
5. Chiqindi va texnologik gazlar ichidagi oltingugurt birikmalaridan foydalanish (S , SO_2 , SO_3 , H_2S).
6. Chiqindi gazlarni va oqava suvlarni zararsizlantirish.

Nazorat savollar

1. Sulfat kislota ishlab chiqarishning xom ashyolari.
2. Xom ashyoni kuydirish pechlari.
3. Qaynar qatlamni qanday tushunasiz.

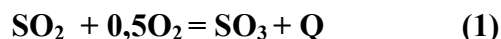
16-Mavzu. SULFAT KISLOTASINI KONTAKT USULI BILAN ISHLAB CHIQARISH.

Reja:

1. Oltingugurt 3 oksidini fizik-kimyoviy xususiyatlari.
2. Oltingugurt 2 oksidini oltingugurt 3 oksidiga oksidlash statikasi.
3. Muvozanat sharoitidagi oksidlash darajasi va unga texnologik omillar ta'siri.
4. Muvozanat sharoitidagi oksidlanish darajasini aniqlash.
5. Oltingugurt 2 oksidini oltingugurt 3 oksidiga oksidlash jarayoni kinetikasi.
- 5.1. Katalizatorlar.
- 5.2. Katalizator ishtirokida oltingugurt 2 oksidini oltingugurt 3 oksidiga oksidlash mexanizmi.
- 5.2.1. Platina katalizatorida oksidlash.

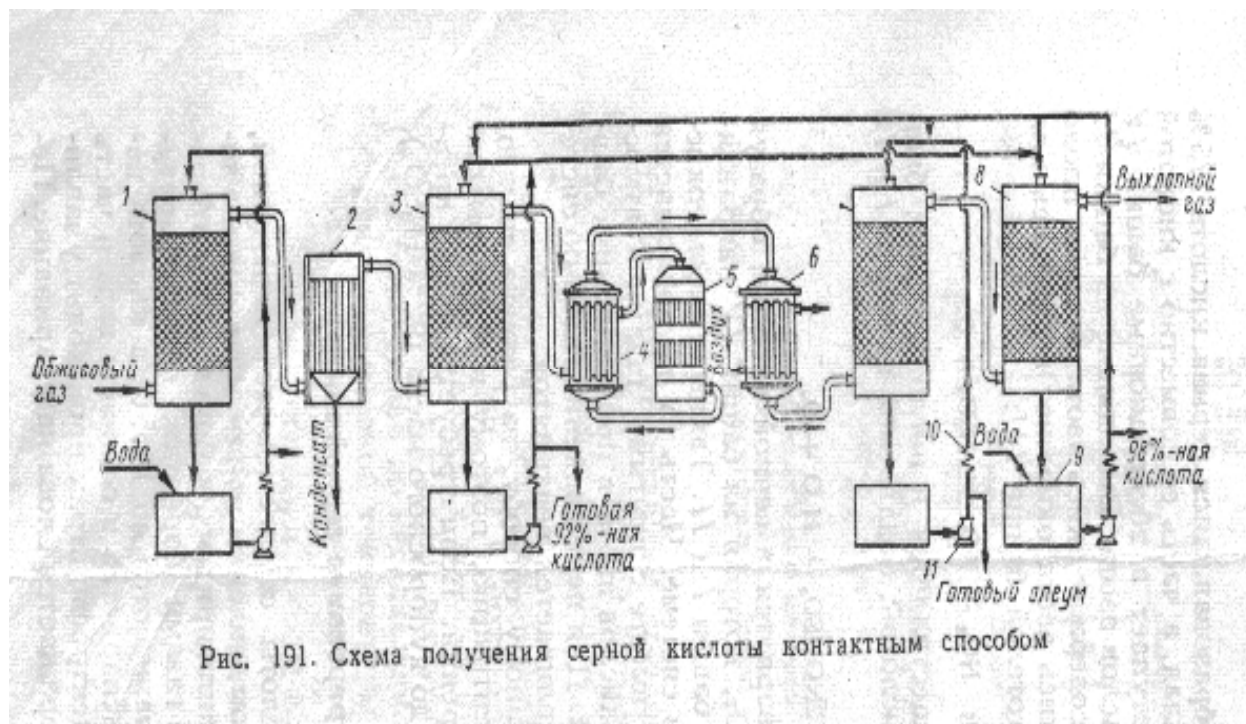
Tayanch so'zlar: Oltingugurt 3 oksidi, oltingugurt 2 oksidi oksidlanish muvozanati, muvozanat sharoitidagi oksidlanish darajasi, o'choq gazi tarkibidagi oltingugurt dioksidi optimal miqdori, aktivlanish energiyasi, oltingugurt dioksidi oksidlash katalizatorlari, katalizatorlarga qo'yiladigan talablar, vannadiy katalizatorlari turlari, katalizning adsorbsion nazariyasi.

Kontakt usulida oltingugurt ikki oksidini oltingugurt uch oksidiga $450^{\circ}C$ atrofida qattiq katalizator yuzasida oksidlab, oltingugurt uch oksidini suv bilan yutib, quyidagi reaksiyalar bo'yicha sulfat kislota olinadi:



OLTINGUGURT UCH OKSIDINI FIZIK-KIMYOVIY XUSUSIYATLARI XAQIDA.

Oltingugurt uch oksid normal sharoitda rangsiz, o'tkir xidli gazdir. Uni molekulyar og'irligi 80,06 u.b.ga tengdir. U suv bilan birikib, sulfat kislota hosil qiladi va bu vaqtda juda katta issiqlik ajralib chiqadi. Oltingugurt 3 oksidi gazi atmosfera havosiga chiqsa, u erdagi suv bug' bilan birikib, kondensatlanishi qiyin bo'lgan oq rangli tuman hosil qiladi.

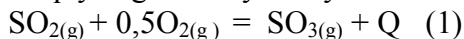


Oltingugurt 3 oksidi gazi nafaqat suvda, balki sulfat kislota ham absorbsiyalanishi mumkin. Natijada tutovchi sulfat kislota-oleumni hosil qiladi. Oltingugurt 3 oksid gazi 3 xil fizik shaklga ega: α , β , γ .

Ulardan α -formasi aktivlik xususiyatiga egadir. β va γ formalari esa polimerlanish xususiyatiga ega. Oltingugurt uch oksidi 44,75°C da kritik bosimda suyuqlanadi.

OLTINGUGURT IKKI OKSIDINI OLTINGUGURT UCH OKSIDIGA OKSIDLANISH STATIKASI.

Bu erda oltingugurt uch oksidini chiqishiga ta'sir etuvchi omillar o'rganiladi. Oksidlanish jarayoni quyidagi reaksiya bo'yicha ketadi:



Bu reaksiya gomogen, ekzotermik va amaliy qaytardir, hamda hajm torayishi bilan ketadi. SO_2 ni SO_3 ga oksidlanish jarayoni hajm torayishi va xarorati oshishi bilan ketganligi uchun Le - Shatel'e prinsipiga asosan, oltingugurt uch oksidini chiqishini oshirish uchun bosimni oshirib, temperaturani kamaytirish kerak. 400-700°C oralig'ida oltingugurt ikki oksidini oltingugurt uch oksidga oksidlanish reaksiyasining bosim domiyligidagi issiqlik effekti Q_p quyidagi ko'rinishda bo'lishi mumkin:

$$Q_p = A - B/T; \quad Q_p \approx 1/T \quad (3)$$

ya'ni reaksiya issiqlik effekti temperaturaga teskari proporsional;

Reaksiyaning muvozanat domiysi K_{md} :

$$K_{md} = \frac{P_{\text{SO}_3}}{P_{\text{SO}_2} \cdot P_{\text{O}_2}^{0,5}} = \text{atm}^{-0,5} = P_a^{-0,5}; \quad (4)$$

Bu erdan: $K_{md} \approx 1/T$ temperaturaga teskari proporsional.

$$\text{Lg} K_{m, \text{Л}} = \frac{A'}{T} - \frac{B'}{T^2}; \quad K_{m, \text{Л}} \approx 1 \quad (5)$$

T T

Bu erda:

T - temperatura, K; A, B, A^I, B^I – o'zgarmas miqdorlar;

P_{so2}, P_{o2}, P_{so3}, - muvozanat sharoitidagi SO₂, O₂ va SO₃ ulushli bosimlari.

MUVOZANAT SHAROITIDAGI OKSIDLANISH DARAJASI VA UNGA TEXNOLOGIK OMILLAR TA'SIRI.

Sulfat kislota ishlab chiqarish texnologiyasida muvozanat sharoitidagi oksidlanish darajasi X_{M.Ш.О.Д.} tushunchasi ishlatiladi va u quyidagicha topiladi.

$$X_{M.Ш.О.Д.} = \frac{P_{so3}}{P_{so3} + P_{so2}} \leq 1 \quad (6)$$

Muvozanat sharoitidagi oksidlanish darajasi bir qator omillarga bog'liqdir:

$$X_{M.Ш.О.Д.} = \frac{K_{M.Д.}}{K_{M.Д.} + \sqrt{\frac{100 - 0,5\alpha X_{M.Ш.О.Д.}}{P(B - 0,5\alpha X_{M.Ш.О.Д.})}}} \quad (7)$$

Bu erda: a - o'choq gazi tarkibidagi SO₂ ning % miqdori;

v - o'choq gazi tarkibidagi O₂ ning % miqdori;

P - o'choq gazining umumiy bosimi;

K_{MD} - muvozanat doimiysi;

Bu tenglamadan kurinadiki:

Shu munosabat bilan amaliyotda o'choq gazining optimal tarkibi sifatida 7% SO₂ (birlamchi kontaklash apparatlari uchun) va 9-10% SO₂ (ikkilamchi kontaklash apparatlari uchun) qabul qilingandir. Bosim oshgan bilan X_{M.Ш.О.Д.} ning miqdori juda oz miqdorda oshadi. Shu tufayli sulfat kislota qurilmalarida yuqori bosim ishlatilmaydi.

MUVOZANAT SHAROITDAGI OKSIDLANISH DARAJASINI ANIQLASH.

X_{M.Ш.О.Д.} yuqoridagi (13.8.) tenglamadan ko'rinib turibdiki X_{M.Ш.О.Д.} ga teskari proporsional. Bunday tenglamani echish uchun boshqa hamma parametrlar doyimiylikida o'rniga qo'yish usuli bilan echiladi. Ya'ni tenglamani o'ng tomonida X_{M.Ш.О.Д.} o'rniga bir-biriga yaqin bo'lgan 3 ta son berib, hisoblab chiqamiz. 0 dan 1 gacha bulgan oraliqda son beriladi. X^{huc}_{M.Ш.О.Д.} = f(x^{ber}_{M.Ш.О.Д.}) diagrammasida yasalgan chiziqda shunday bir nuqtani topamizki, yagona u nuqtada X^{ber}_{M.Ш.О.Д.} berilgani xisoblanganiga teng bo'lishi kerak. X_{xismshod} = X_{bermshod} bu esa masalaning echimidir.

OLTINGUGURT TO'RT OKSIDINI OLTINGUGURT OLTI OKSIDIGA OKSIDLASH JARAYONI KINETIKASI.

Bu erda oksidlash jarayoning tezligini uzgartirishga ta'sir qiluvchi omillar o'rganiladi. Ma'lumki, ko'pgina reaksiyalarning tezligini oshirish uchun temperaturani oshirish kerak. Ammo, oltingugurt 2 oksidini oltingugurt 3 oksidiga oksidlash reaksiyasida temperaturani oshirilishi tezlikni ko'p miqdorda oshirilishiga olib kelmaydi. Sababi bu reaksiyaning aktivlanish energiyasi nisbatan juda kattaligidadir. Arrenius tenglamasidan ma'lumki, K_T (-tezlik doimiysi) T (-temperatura) ga E (-aktivlanish energiyasi)ga teskari proporsionaldir.

Ya'ni:

$$K_T = K_0 \cdot e^{(-E/RT)} ; \text{ va } K_T \approx T; (1/E)$$

Bu erda K_0 -doimiy miqdor; e -natural logorifm asosi:

KATALIZATORLAR.

Amaliyotda aktivlanish energiyasi YE ni pasaytirish uchun bir qator ijobiy katalizatorlar Pt, V_2O_5 , Fe_2O_3 , Cr_2O_3 , lar ishlatiladi. Bu katalizatorlar aktivlanish energiyasini kamaytiradi va reaksiyani tezligini oshiradi. Umuman katalizatorlar sarfini kamaytirish maqsadida, ular har xil asoslarda joylashtiriladi. Asoslarga quyidagicha talablar qo'yiladi:

1. Ular 400-700°C oralig'ida termik chidamlikka ega bo'lishi;
2. Katalizator g'ovak - g'ovak bo'lib, nisbiy uchrashuv yuzasi juda katta bo'lmog'i kerak;
3. Ular xom-ashyo va maxsulot komponentlariga nisbatan inert bo'lmog'i kerak;
4. Ular nisbatan arzon va mexanik mustaxkam bo'lishi kerak.

Shunday asos sifatida asbest, slyuda, silikagel va xokazolar ishlatilishi mumkin.

Katalik xususiyatga ega bulgan Pt, V_2O_5 va xokazolarning umumiy sarfi 7-9% atrofida bo'lishi mumkin. Katalizatorlarning aktivligini oshirish uchun Na_2O , K_2O , kabi aktivatorlar ham qo'shiladi. Garchan ular sof holatda xech qanday katalik xususiyatga ega bo'lmasalar ham, sulfat kislova ishlab chiqarish sanoatida qo'llanadigan katalizatorlar ichida aktivligi jixatidan eng yuqori sifatli - Pt katalizatoridir. Uning aktivligi 93-98% gacha borishi mumkin. Ammo katalizatorning yonish harorati esa juda past, ya'ni 350°C atrofida. Bu sifat ham juda yaxshi. Katalizatorlarning yonish harorati deb - katalizator to'satdan yuqori aktivlikka ega bo'lishini ta'minlaydigan va uni tez qizishiga olib keladigan eng past bo'lgan temperaturaga aytiladi. Yonish harorati past katalizatorlarni topish hozirgi davirda zarur bo'lib turibdi. Ammo, hozirgi vaqtda ma'lum bo'lishicha Pt katalizatori V_2O_5 qaraganda, mish'yak, fluor va xokazo katalik zaharlar tomonidan 5000 marta kuchli va tezroq zaxarlanar ekan. Shuning uchun, V_2O_5 katalizatori amaliyotda keng qo'llaniladi. Katalizatorlar tabletka, naycha, dona-dona shakllarda chiqarilishi mumkin.

V_2O_5 asosida quyidagi katalizatorlar sanoat miqyosida ishlab chiqilmoqda:

1. BAV-bariy alyuminiy vannadiyli katalizatorlar;
2. SVD-sulfovannadiyli diatomitli katalizatorlar;
3. SVS-silikagel asosidagi sulfovannadiyli katalizatorlar;
4. IK-1, IK-2, IK-3, IK-4 kataliz instituti nomidagi katalizatorlar.

KATALIZATOR ISHTIROKIDA OLTINGUGURT IKKI OKSIDINI OLTINGUGURT UCH OKSIDIGA OKSIDLASH MEXANIZMI.

Ta'kidlash kerakki, hozirgacha ham xar qanday katalizatorning katalitik xususiyatlarini isbotlovchi bironta ham umumiy nazariya va aniq qonun yoki mexanizm yuqdir.

PLATINA KATALIZATORLARIDA OKSIDLASH.

Oltingugurt 2 oksidini oltingugurt 3 oksidiga Pt katalizatorida oksidlash mexanizmi tushunish uchun absorbsion nazariyadan foydalanamiz. Bu nazariyaga kura:

1. Katalizatorning aktiv qirralarida o'choq gazi tarkibidagi O_2 ning adsorbsiyasi.
2. Adsorbsiyalangan O_2 bilan SO_2 ning kimyoviy reaksiyasi natijasida SO_3 ni hosil bo'lishi.
3. Hosil bulgan SO_3 ni gaz fazasiga desorbsiyasi.

Aniqqlanishicha, bu bosqichlaridan 2 chisining tezligi juda ham kichkina ekan. Shuning uchun bu bosqich umumiy reaksiyaning tezligini ifodalaydi.

Nazorat savollari:

1. Oltingugurt dioksidini oksidlash statikasi nimadan iborat?
2. Oltingugurt dioksidini muvozanat sharoitidagi oksidlash darajasi deb nimaga aytiladi va u qanday omillarga bog'liq?
3. Oltingugurt dioksidini oksidlashda Le-Shatel'e prinsipiga muvofiq nima ish qilish kerak?

17-Mavzu. SULFAT KISLOTASINI NITROZA USULI BILAN ISHLAB CHIQRISH.

Reja:

1. Sulfat kislotasini nitroza usuli bilan ishlab chiqarish asoslari.
2. Azot monooksidining azot dioksidiga oksidlash jarayoni statika va kinetikasi.
3. Sulfat kislotasini nitroza usuli bilan olish turlari.
4. Nitroza usuli bilan sulfat kislota ishlab chiqarish bo'limlari.
5. Sulfat kislotasini nitroza bo'limida hosil qilish mexanizmi.
6. Sulfat kislotasini nitroza usuli bilan 7 minoralik texnologik tizimi bo'yicha ishlab chiqarish.

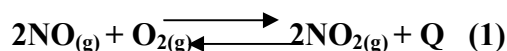
Tayanch so'zlar: Nitroza, kamerali tur, minorali tur, o'choq bo'limi, nitroza bo'limi.

SULFAT KISLOTASINI NITROZA USULI BILAN ISHLAB CHIKARISH ASOSLARI.

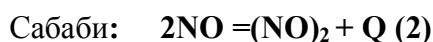
Bu usulga ko'ra sulfat kislota ishlab chiqarish o'choq gazidagi SO₂ gazini nitrozaga yutish va oksidlashga asoslangan. Nitroza - bu azot oksidlarining sulfat kislota eritmasidagi birikmasidir. Nitroza usuli bilan SO₂ ni oksidlash jarayonida unga O₂ ni berish vazifasini azot oksidlari uynaydi.

AZOT MONOOKSIDINI AZOT DIOKSIDIGA OKSIDLASH JARAYONI STATIKA VA KINYETIKASI.

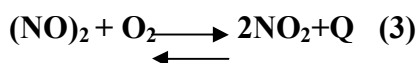
Oddiy sharoitda NO gazi xavodagi O₂ bilan birikib, quyidagi reaksiya bo'yicha NO₂ gazini hosil qiladi:



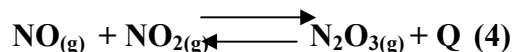
NO - rangsiz gaz, suv bilan ham, kislota bilan ham reaksiyaga kirishmaydi. NO₂ - qo'ng'ir rangli gaz, u suv va kislota bilan reaksiyaga kirishadi. Bu reaksiya gomogen, Le-Shatele prinsipiga asosan, bosimni oshirish va temperaturani pasaytirish tufayli, NO₂ ni chiqishini oshirish mumkin. Chunki bu reaksiya amaliy qaytar, xajm torayishi bilan ketadi va ekzotermikdir, Temperatura pasaytirilganda (1) reaksiya bo'yicha NO₂ ni nafaqat chiqishi, balki tezligi ham oshadi.



2ta NO birikib, NO ni dimerini hosil qiladi. U esa o'choq gazidagi O₂ bilan birikib, NO₂ hosil qiladi:



temperatura pasaytirilsa NO ni dimeridan NO₂ ni chiqishi oshadi, shuning uchun umumiy reaksiyaning tezligi ham oshadi; So'ngra:



N₂O₃-qo'ng'ir rangli gaz. Sulfat kislota NO₂ bilan va N₂O₃ bilan reaksiyaga kirishib, nitrozil sulfat kislotasini hosil qiladi.



Bu erda N₂O₃ ning sulfat kislota dagi absorbsiyasining tezligi NO₂ gazinikiga qaraganda 2 marta katta. Normal sharoitda NO, NO₂, N₂O₃ aralashmasidagi N₂O₃ ning miqdori 10% dan oshmaydi. Tekshirishlar shuni ko'rsatadiki, N₂O₃ o'rniga NO+NO₂ aralashmasini ham ishlatish mumkin ekan, faqat bu erda NO:NO₂ nisbati 1:1 bo'lishi kerak.

SULFAT KISLOTASINI NITROZA USULI BILAN OLISH TURLARI.

Sulfat kislota ni nitroza usuli bo'yicha olishni 2 xil turi bor:

1. Kamerali tur.

2. Minorali tur.

1.Kamerali turda oltingugurt ni selitra bilan qo'shib qizdirilganda hosil bo'luvchi SO₂, NO₂, N₂O₃ gazlarini qo'rg'oshindan yasalgan kameralarda suv bilan yuttirish natijasida 65% li iflos sulfat kislota olingan. Kamerali tur qurilmasining unumdorligi past bo'lganligi uchun keyinchalik bu tur qurilmalar amaliyotda juda kam qo'llanadi.

2.Minorali turda bu gazlar ichi har xil jinslar bilan to'ldirilgan minoralarda suv bilan shimdirilib, sulfat kislota olinadi. Bunday qurilmalarning unumdorligi bir necha marotaba katta, kislota ning konsentratsiyasi 75% ni tashkil etadi.

NITROZA USULI BILAN SULFAT KISLOTA ISHLAB CHIKARISH BO'LIMLARI.

Nitroza usuli bilan sulfat kislota ishlab chiqarish 2 bo'limdan iborat:

1.O'choq bo'limi.

2.Nitroza bo'limi.

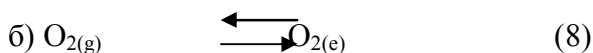
Xom-ashyo sifatida tarkibida oltingugurt yoki uning birikmalari bor bo'lgan barcha moddalar ishlatiladi. Bu bilan kontakt usulida farq qiladi.

SULFAT KISLOTASINI NITROZA BO'LIMIDA HOSIL QILISH MEXANIZMI.

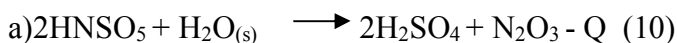
Bu masalada har xil gipotezalar mavjud:

Shulardan biri bo'yicha, bu jarayon bir qator bosqichlardan iborat:

1. O'choq gazi tarkibidagi SO₂ va O₂ ni nitroza eritmasidagi absorbsiyalanishi bosqichi:



2.Nitrozaning parchalanish, ya'ni denitratsiya jarayoni bosqichi:



6) N_2O_3 ni suv bilan xemosorbsiyasi:



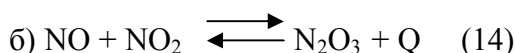
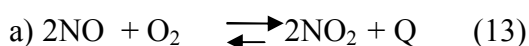
HNO_2 - nitrat kislota turg'un kislota emas.

HNO_2 sulfit kislota bilan reaksiyaga kirishib, SO_2 ning oksidlanish jarayoni bosqichi:



Bu reaksiya bo'yicha maxsuliy sulfat kislota hosil bo'ladi.

4. Azot oksidlarining oksidlanishi bosqichi:



5. Hosil bo'lgan azot oksidlarining sulfat kislota bilan absorbsiyasi bosqichi:



bu reaksiyada HNSO_5 nitrozilsulfat kislota hosil bo'ladi.

SULFAT KISLOTASINI NITROZA USULI BILAN YETTI MINORALI TEXNOLOGIK TIZIM BO'YICHA ISHLAB CHIQRISH.

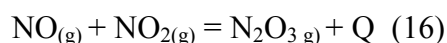
Amaliyotda yuqoridagi mexanizm bo'yicha sulfat kislota olish uchun, umuman kamida 3 minora kerak. Sulfat kislotani nitroza usuli bilan hosil qilish mexanizmi 1-minorada 1-2-3-bosqich reaksiyasi ketadi. 2-minorada 4-bosqich, 3-minorada 5-bosqich reaksiyasi ketadi.

Amaliyotda reaksiyalar to'liq ketishi uchun 4, 5, 6, 7 minorali tizimlar qo'llaniladi. Minoralar soni ko'p bo'lishi ham yaxshi emas. Gazlarni bir minoradan ikkinchisiga o'tkazish uchun elektr energiyasi ko'p qo'llaniladi, gidravlik qarshiliklar oshadi. Bu esa yaxshi emas.

MDH davlatlarida 7 minorali tizim qulay deb topilgan. O'choq bo'limidan chiqqan o'choq gazi nitroza bo'limiga yuboriladi. Nitroza bo'limi 7 minordan iborat.

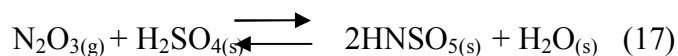
Issiq o'choq gazi 2 ga bo'linib, uning bir qismi denitrasiya minorasiga, 2-chisi esa 1-maxsuliy minoraga yuboriladi. Ulardan chiqqan o'choq gazi birlashib, 2-maxsuliy minoraga yuboriladi.

U erda 3-bosqich reaksiyasi asosan va qisman 4-a, b reaksiyalari ketadi. 2-maxsuliy minoradan chiqqan o'choq gazi ikkiga bo'linadi. Uning 1 qismi oksidlanish minorasiga yuboriladi. U minora ichi bo'shliq bo'lib, o'choq gazining chiziqli tezligi to'satdan kamayib ketadi. Natijada buning aksi sifatida uchrashish vaqti oshadi va NO_2 ning chiqishi oshadi. 4-(a) reaksiyasi bo'yicha o'choq gazining bir qismi, ikkinchi yarim qismi esa oksidlanish minorasidan aylanib o'tib, undan chiqqan o'choq gazi bilan qo'shilishadi va tezlikda 4-b reaksiyasi bo'yicha N_2O_3 hosil bo'ladi:

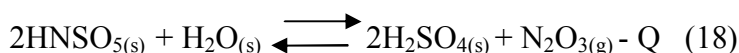


hamda NO:NO₂ nisbatlari 1:1 nisbatda aralashma hosil bo'ladi. Bu ikkala xolat ham, ya'ni N₂O₃ ning hosil bo'lishi yoki NO+NO₂ ning hosil bo'lishi 5-bosqich reaksiyasiga muvofiq azot oksidlarining o'choq gazidan sulfat kislota yutqirib, ajratib olishni tezlashtiradi:

Bu reaksiya:



geterogen bo'lganligi uchun bu jarayon ketma-ket 3 ta minorada amalga oshiriladi. Gaz bilan kislotaning uchrashish yuzasini oshirish uchun bu minoralar (oksidlash minorasidan tashqari) Rashig xalkalari bilan to'ldirilgandir. Oxirgi 7-absorbsiya minorasini sanitar minora, ya'ni o'choq gazini azot oksidlaridan batamom tozalash minorasi deyiladi. Bu minoralarda azot oksidi sulfat bilan birikib, nitrozil sulfat kislota holida qurilmaning bosh qismiga qaytariladi. Shunday qilib, jarayon ketma-ket ketadi. O'choq gazi nam elektrofiltirga yuborilib, u erda sulfat kislota tomchilari va tumanlaridan tozalanib, o'choq gazi baland mo'ri orqali atmosfera havosiga tashlab yuboriladi. Lekin bu sharoitda oksidlanmay qolgan SO₂ ni bilan birga 0,03% gacha NO, NO₂, N₂O₃ gazlari tashlab yuboriladi. Qurilmani azot oksidlari bilan doimiy ta'minlab turish uchun 1- va 2-maxsuliy minoralarga suv va HNSO₅ bilan birga, HNO₃ ham berib turiladi. 1-minoraga tepadan faqat suv bilan HNSO₅ kislota, pastdan esa 400⁰C atrofida issiq o'choq gazi beriladi. Minora pastidan tushayotgan kislota, sovutgichlarda sovutilib, so'ng kislota to'plagichlarga tushadi; maxsuliy sulfat kislota 2-a (18) reaksiya bo'yicha hosil bo'lib, denitrasiya minorasining kislota to'plagichidan olinadi.



Nazorat savollari:

- 1.Nitroza usuli bilan sulfat kislota ishlab chiqarishda azot oksidlarining ahamiyati nimada?
- 2.Nima uchun azot monooksidi azot dioksidiga oksidlanganda temperatura pasayishi bilan jarayonning tezligi ortadi?
- 3.Nitroza usuli bilan sulfat kislota olishning qanday hillarinin bilasiz?
- 4.Nitroza usuli bilan sulfat kislota olish necha hil asosiy bo'limidan iborat?
- 5.Nitroza usuli bilan oleum ishlab chiqarish mumkinmi?

18-MAVZU. SODA ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASI

Raja

1. Kalsiylangan soda olish
2. Soda olishing amiakli usuli
3. Kaustik soda olish

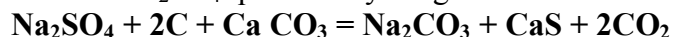
Soda mahsulotlariga kalsinasiyalangan ya'ni Na₂CO₃, Na₃ HCO₃, Na₂CO₃·10 H₂O va kaustik soda NaOH kiradi.

Kalsiylangan soda olish

Kalsiylangan soda suvda yaxshi eriydi va kristalogidrotlar hosil bo'ladi. Na₂CO₃·10 H₂O, Na₂CO₃·JH₂O u havodagi CO₃ ni va suv bug'ini yutib natriy hosil bo'ladi.

Kalsiylangan soda boshqa soda mahsulotlarini olishda, metallurgiyada shisha olishda, tekstil sanoatida, neft sanoatida ishlatiladi.

1791 y fransuz vrachi Leblon sintitik usul bilan soda olgan. Aylanuvchi nechda kuydirilgan ko'mir, ohaktosh 950-1000°C da Na₂SO₄ qo'shib kuydirilgan.



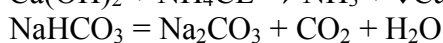
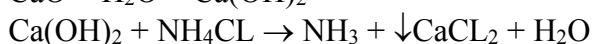
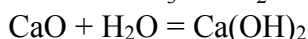
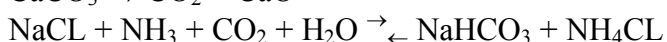
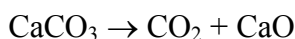
Sodali kugondi xosil buladi vuni maydalab, ezib suv ta'sir ettiriladi.

Bu Leblon usuli bilan olingan soda sifati noyob va qimmat bo'lib, olish apparatlari katta obyomda bo'lganligi sababli, bu usul xozirda qo'llanilmaydi.

Hozirda XIX asr 60 yillarida Solvening ammiak usuli taklif etilgan va shu usul bo'yicha soda olinadi.

Soda olishda ammiakli usul

Bunda jarayon quyidagicha



Sodani olish uchun bu jarayonga kalsiy oksidi, uglerod (IV) – oksidi, osh tuzi va ammiak kerak bo'ladi. Oxak toshni 40-120 mm bo'laklarga bo'lib, 4-6 m diametrli, 14-22 balandlikdagi shaxtali pechlarda proetki qismlardan havo beriladi, bu havo uglerodni oksidlab issiqlik chiqaradi, bu issiqlik ohaktoshni kuydirishga etadi. Pechdagi harorat 1000-1300°C. Pech pasidan ohakni olib, teppasidan CO₂ ni chiqarib olinadi, 35-40% li CO₂ ni xar xil ranglardan tudalab ishlab chiqarishda ishlatiladi.

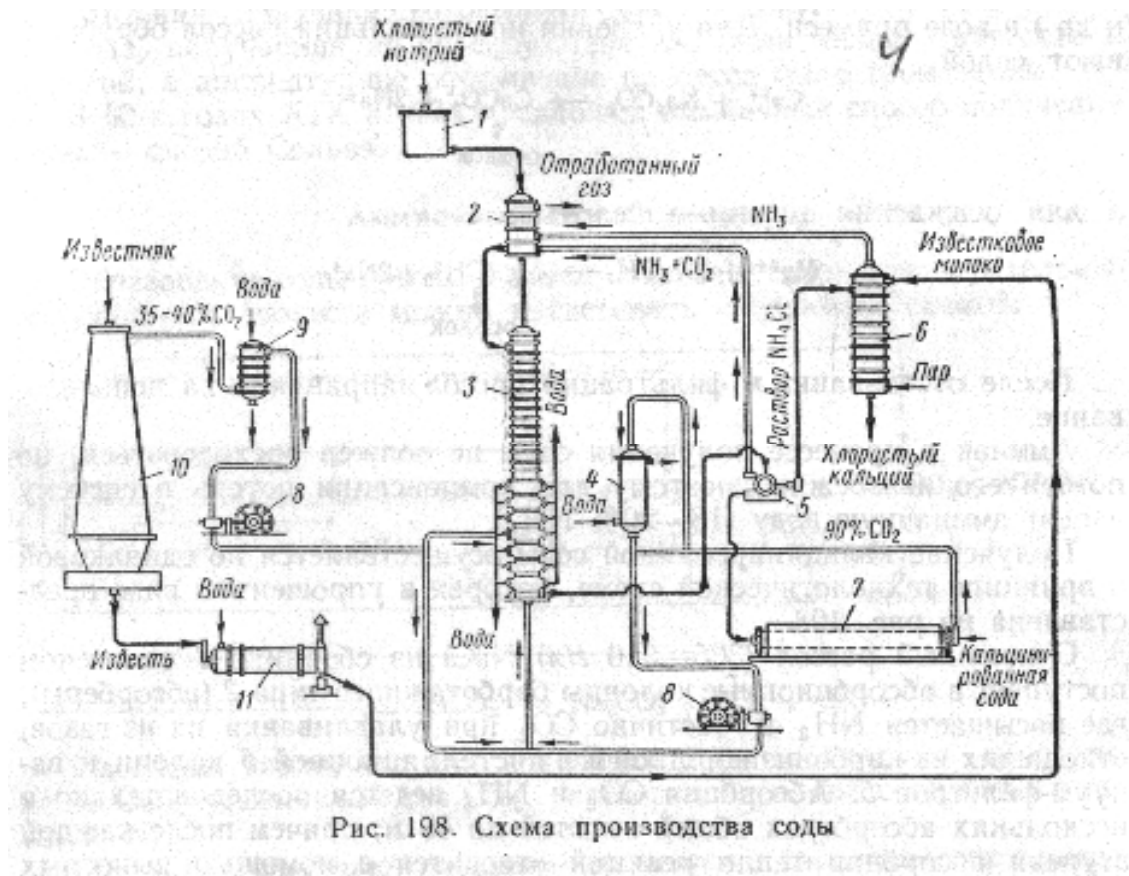
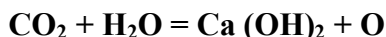
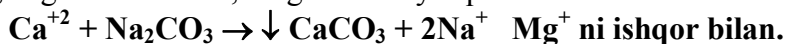


Рис. 198. Схема производства соды

Shaxtali pech ohakni ishlab chiqarish unumdorligi 150-600 t sutkada. So'ngra aylanib turuvchi baraban so'ndirgichda ohakni so'ndiriladi.



Konsentrlangan eritmasi 305/310 g/l tayyorlashda tabiiy tuz eritmalaridan va suniy tuyingan eritma tayyorlanadi. Buning uchun suv osti sezot suvlaridan foydalaniladi. To'yingan eritmada Ca, Mg tuzlari bo'lib, bu geonlarni yo'qotish uchun suv soda bilan tozalaniladi.

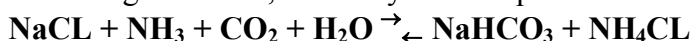


$\text{Mg}^{+2} + \text{NaOH} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{Na}^+$ tindirib, filtrlangan to'yingan eritmani foydalanishga yuboriladi. Jarayonaga NH_3 isrof bo'lmasligiga harakat qilinadi lekin buni iloji yo'q. Shu sababli ammiak 18-20% NH_3 li suvidan foydalaniladi.

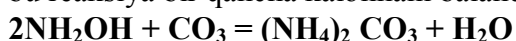
Kalsiylangan soda olish texnologiya sxemada ko'rsatilgan. Tozalangan 305-310 g/l NaCl ni to'yingan eritmasi yig'gich – 1 dan o'z oqimi bilan barbaton tipidagi absorbsiya kalonnasi 2 ga kelib, bu erda NaCl eritmasiga NH_3 va CO_2 g'orlariga yutiladi. Bu g'orlar korbanlash – 3 va distellash 6 kalonnasidan va vakum filtr 5 dan olingan bo'ladi.

CO_2 va NH_3 ni absorbsiya jarayoni 45 m balandlikdagi absorbsiyalarda olib boriladi. Absorbsiya jarayonidagi issiqlikni sovitgichlar yordamida chiqariladi. To'yingan eritmani sovitilgan va NH_3 va qisman CO_2 yutilgan ammoniy sarbonob turi.

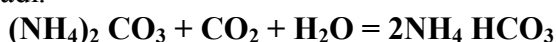
$2\text{NH}_3 + \text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ va NH_4OH lar karbonizasiya kalonnasini teppa qismini beriladi. Kompessor 8 kalonnasini o'rta qismidan 9 yuvgichda tozalangan 35-40% CO_2 ni ohakni kuydiruvchi pech 10 keladi, kalonnaning pastki qismidan sovutilgan suv 60-80% CO_2 bilan aralashgan bo'ladi, oxak kuydiruvchi pechda va sovutuvchi 4 ga yuboriladi.



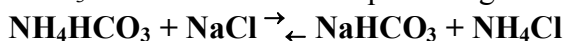
bu reaksiya bir qancha kalonnani balandligi bo'yicha bosqichda boradi.



Konsentrasichli ammoniy karbanatni eritmada CO_3 ta'sirida ammonid dikarbanatga o'tib ketadi.



HCO_3 ionlari kalonnada miqdori oshgan sari NaCl almashinish reaksiyasi sodir bo'ladi.



Natriy bikarbanatni yirik kristallarini olishda va CO_2 ni yutilishni yaxshilash uchun suv bilan sovutilib turiladi. 25-28 °C NaCl ni Na bikarbanatga aylanishda 70-75% ni tashkil qiladi. Reaksiya oxrigacha bormaydi, eritmada NH_4Cl , NaHCO_3 kristallari va ammoniy karbanat, NaCl lar bo'ladi. Kalonnadagi 4-7% CO_2 va NH_3 lar absorbsiyaga yuboriladi, pulpa esa uzoqligi bilan filtrlashga yuboriladi.

Natriy bikarbanat vakum filtrda seluksid ajralib turar, vakum filtr qurishda bo'ladi.

Soda pechi 780 aylanib turuvchi poly baraban isitgichli bo'lib 140-170°C bikarbanatni ajralish va uni quritish jarayoni boradi.

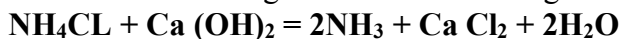


Na_2CO_3 tayyor holda shneklar va transportirovkaga tushib upakovka qilinadi. CO_2 esa karbonizasiya kalonnasiga yuboriladi.

Distillash kolonnasida reginirasiya qilib eritmadan NH_3 ni ajratiladi 70-80°C da



Distillash kolonnasiga oxakni so'ndiriladigan kolonnadan oxak suti yuboriladi.



Distillash kolonnasini pastki tomonidan porbirlar u eritmadan NH_3 ni xaydaydi. NH_3 va CO_2 absorber 2 ga to'yingan osh tuzini yuttirish uchun yuboriladi, cho'kindi sifatida CaCl_2 va NaCl qoladi va chiqarib yuboriladi. Soda olish apparatlari barbaton kolonnalari, absorberlar, issiqlik almashinish qurilmalari, yuvgichlar.

Nazorat savollar:

1. Soda olish usullari qaysi?
2. Soda olishda xom ashyo qaysilar?
3. Kaustik soda olish texnologiyasini ko'rsating?
4. Kalsiylangan va kaustik soda qaysi maqsadlarda ishlatiladi?

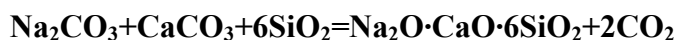
19-Mavzu. ShISHA ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASI

Reja:

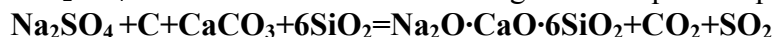
1. Shisha klassifikatsiyasi
2. Qurilish shishasi ishlab chiqarish texnologiyasi.
3. Mayishiy-xo'jalik shishasi ishlab chiqarish texnologiyasi.
4. Tarali shisha ishlab chiqarish texnologiyasi.

Tayanch iboralari: Kvars shishasi, potash, yoqut shisha

Inson shisha ishlab chiqarish bilan qadim-qadimdan shug'ullangan. Ma'lumki, eramizdan 3,5 ming yil ilgari Misr ustalari shisha tayyorlashni bilishganlar. Soda, ohaktosh va qum aralashmasini yuqori (1400°C) temperaturaga qizdirish yo'li bilan kalsiy va natriy silikatlaridan iborat shisha hosil qilinadi:



Na_2CO_3 o'rniga Na_2SO_4 ishlatish mumkin. U holda unga ko'mir qo'shib qizdiriladi.



Hosil bo'lgan shisha massasida gaz mahsulotlarini batamom chiqarib yuborish kerak. Sodaning bir qismi o'rniga potash K_2CO_3 qo'shish bilan laboratoriya idishlari tayyorlash uchun ishlatiladigan shisha olinadi. B_2O_3 va ZnO qo'shib tayyorlangan shisha yuqori sifatli bo'ladi. U ancha barqaror bo'lib, ximiyaviy ta'sirlar va temperaturaning keskin o'zgarishiga chidamlidir. Qum, potash va qo'rg'oshin oksididan xrustal shisha olinadi. Xrustal shisha nurni kuchli sindiradi. Shuning uchun ham u optik buyumlar va xrustal idishlar yasashda ishlatiladi.

Shisha tolasining tarkibi 54-55% SiO_2 , 15-16% CaO , 14-15% Al_2O_3 - Fe_2O_3 , 9-10% B_2O_3 , 4-5% MgO , 0-1% ZnO bo'ladi. Shisha tola g'oyat puxta bo'lib, o'tga va ximiyaviy ta'sirlarga chidamlidir, u elektrni, issiqlikni va tovushni o'tkazmaydi, shuning uchun elektrotexnikada va o't o'chiruvchilar kiyimi hamda teatr pardalari uchun lozim bo'lgan materiallar olishda ishlatiladi.

Toza qumning o'zidan tayyorlanadigan shisha kvars shishasi deb ataladi. Bu shisha yuqori temperaturaga chidamli bo'lib, uning issiqlikdan kengayish koeffitsienti nihoyatda kichik. U qattiq qizdirilib sovuq suvga botirilganda ham yorilmaydi. Kvars shishasining yana bir fazilati shundaki, u ultrabinafsha nurlarni yaxshi o'tkazadi. Shuning uchun ham kvars shisha medisinada va kinoga olishda ishlatiladigan ultrabinafsha nur beruvchi lampalarni tayyorlashda ishlatiladi.

Rangdor shishalar tayyorlashda shishaga ba'zi moddalar qo'shiladi. Masalan shishaga CuO qo'shilsa ko'k rangli, Cr_2O_3 yashil rangli, Cu_2O qo'shilsa qizil rangli va nihoyat, MnO_2 qo'shilsa binafsha rangli shishalar hosil bo'ladi. Kumushning mayda zarrachalari shishani sariqqa bo'yaydi, oltin zarralari esa shishaga qizil tus beradi. Tarkibida oltin zarrachalari bo'lgan qizil tusli bunday shisha yoqut shisha deb ataladi. Bu shishalar tarkibidagi kumush va oltin mayda kolloid zarrachalar holida bo'ladi.

Shisha turlari	Shisha tarkibiga kiruvchi komponentlar, %							
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Mg	Na ₂ O	K ₂ O	PbO	B ₂ O ₃
Listli deraza oynasi	70-73	1,5-2	8-10	3-4	14-15	-	-	-
Xo'jalik (tara) shishasi oq	69-72	3-4	9-10	2-4	15-16	-	-	-
Sortli idish	73-75	-	6-10	0-3	15-16	0-3	-	0-1
Kimyoviy chidamli	68-70	3-5	6-8	1-2	8-10	5-6	-	2-3
Svetotexnik	69-73	4-6	4-5	-	11-16	2-6	-	-
Elektrovakuumli	69-70	-	5-6	3-4	12-13	4	-	-
Shisha tola	69-70	-	5-6	3-4	12-13	4	-	-
Xrustal	55-77	-	-	-	-	10-13	30-35	-

Qurilish shishasining ko'p xususiyatlari bor, shu tufayli ham u nodir metallar, minerallar va boshqa jinslardan ajralib turadi. Bu xususiyatlardan biri uning nixoyatda shaffofligi hamda pishiqligidir. Bunda, albatta, kimyoviy jixatdan pishiqligi nazarda tutilmoqda, boshqacha aytganda, shisha buyumlariga na yomg'ir, na sovuq, na shamol, na quyosh nurlari ta'sir qiladi. Bunday omillar esa yillar davomida hatto tog'larni ham emirib yuboradi, biroq shishadek nozik narsaga kuchi etmaydi. Shishaning pishiqlik siri ham anna shunda.

«Shisha» deb kimyoviy tarkib va qotish temperaturasiga bog'liqsiz ravishda yuqori temperaturada hosil qilingan eritmani o'ta sovitish orqali olinadigan va yopishqoqlikning asta-sekin oshishi natijasida qattiq jismlarning xossalarini qabul qiladigan barcha amorf jismga aytiladi. Boshqacha qilib aytganda, kvars yoki qumtuproq, oxaktosh yoki dolomit, natriy karbonat yoki natriy sulfat va boshqa komponentlarni qizdirish yo'li bilan suyuqlantirib, so'ngra maxsus rejimda qoliplash va sovitish yo'li bilan hosil qilinadigan qovushqoqligi o'ta yuqori bo'lgan shaffof izotrop qattiq jismlar qurilish shishasi deyiladi.

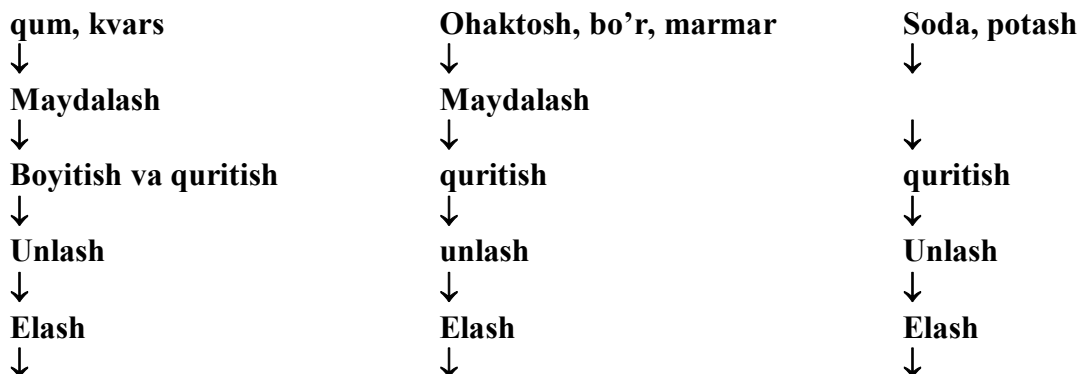
1. Qurilish shishasi quyidagi 4 gruppaga bo'linadi.
2. List shisha deraza oynasi, vitrina (ko'rgazma) shishasi, foto shishasi, naqshli shisha, yopishtirilgan rangli list shishasi va x.zo.
3. qurilish arxitektura shishasi, shishadan yasalgan konstruktiv qurilish elementlari, shisha beton va shishatemirbeton uchun shisha qismlar, metallashtirilgan shisha, shishadan yasalgan ichki pardoqlash plitkalari va h.zo.

ko'pirgan shisha issilik izolyasiyasini taminlovchi shisha paxta, tovush yutuvchi izolyasion material, filtrlovchi g'ovak shisha, texnika maqsadlarda ishlatiluvchi ko'pirgan shisha va boshqalar.

Shisha quvirlar-devorning qalinligi 1-2 mm va diometri 0,1-40 mm bo'lgan yupqa tanali quvurlar, devorning qalinligi 2,5-4 mm va diometri 12-40 mm bo'lgan qflin tanali quvurlar.

Deraza oynasi ishlab chiqarish.

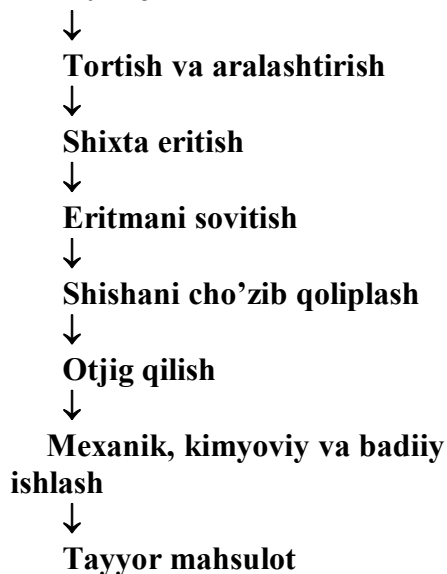
«Xo'sh shisha hozir qanday usullar bilan ishlab chiqariladi?»-degan savol tug'ilishi muqarrar. Bu savolga quyida keltirilgan oyna taxta sxemasi qisman bo'lsa ham javob beradi.



Bunker

Bunker

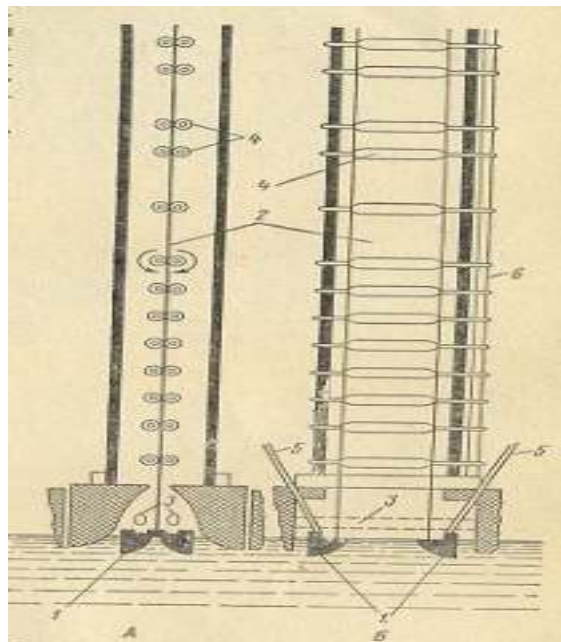
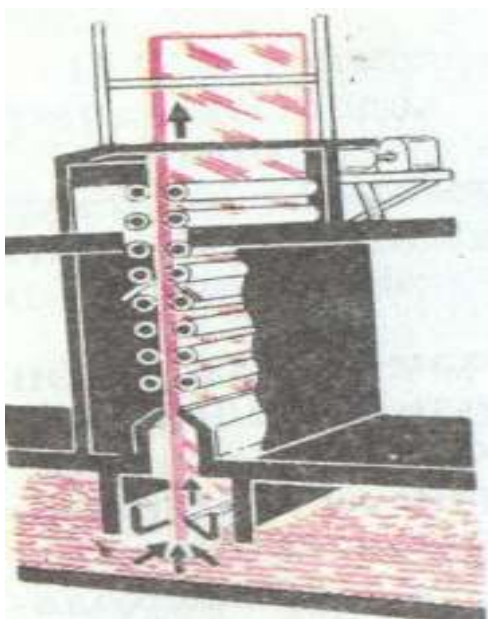
Bunker



Kvar va oxaktosh singari qattiq xom ashyolar jag'li maydalagichlarda bo'lakchalarga ajratilib, temir oksidi kabi rang beruvchi birikmalardan tozalanadi. So'ngra ular aylanma pech yoki kamerali quritgichlarda quritiladi, konusli bolg'achali tegirmonda un holatiga keltiriladi. Elangan qumtuproq, ohaktosh va soda tortilib maxsus mashinalarda aralashtiriladi.

Manzarali rangli shisha ishlab chiqarishda esa bo'yoq sifatida mis, xrom, temir, kobalt va boshqa metallarning oksidlaridan foydalaniladi. Shisha zavodidagi maxsus pechlarda 1500°C temperaturagacha pishiriladi. Pishirish jarayonini protokli vanna pechlarda amalga oshiriladi.

Hozirgi vaqtda deraza oynalari vertikal yo'nalishda cho'ziladigan mashinalarda tayyorlanadi.



Bu mashinalarda uzliksiz shisha lentasi qoliplovchi moslamaning tirqishi orqali cho'ziladi. Shishaning bunday usulda olingan shisha sifatliroq, shaffof, chiziqliksiz bo'ladi. Mashinalarda oliplangan shisha eritmasi lentasi maxsus rejimda sovitiladi. Bu vaqtda shishaning ichki

kuchlanishi sekinlik bilan yuqola boradi. Lenta sovib mashinadan chiqa borishi bilan tegishli o'lchamlarda list qilib qirqiladi. Qirqim qalinligi 2-6 mm atrofida bo'lib, o'lchami 250x250 dan 1600x2200 mm gacha bo'ladi.

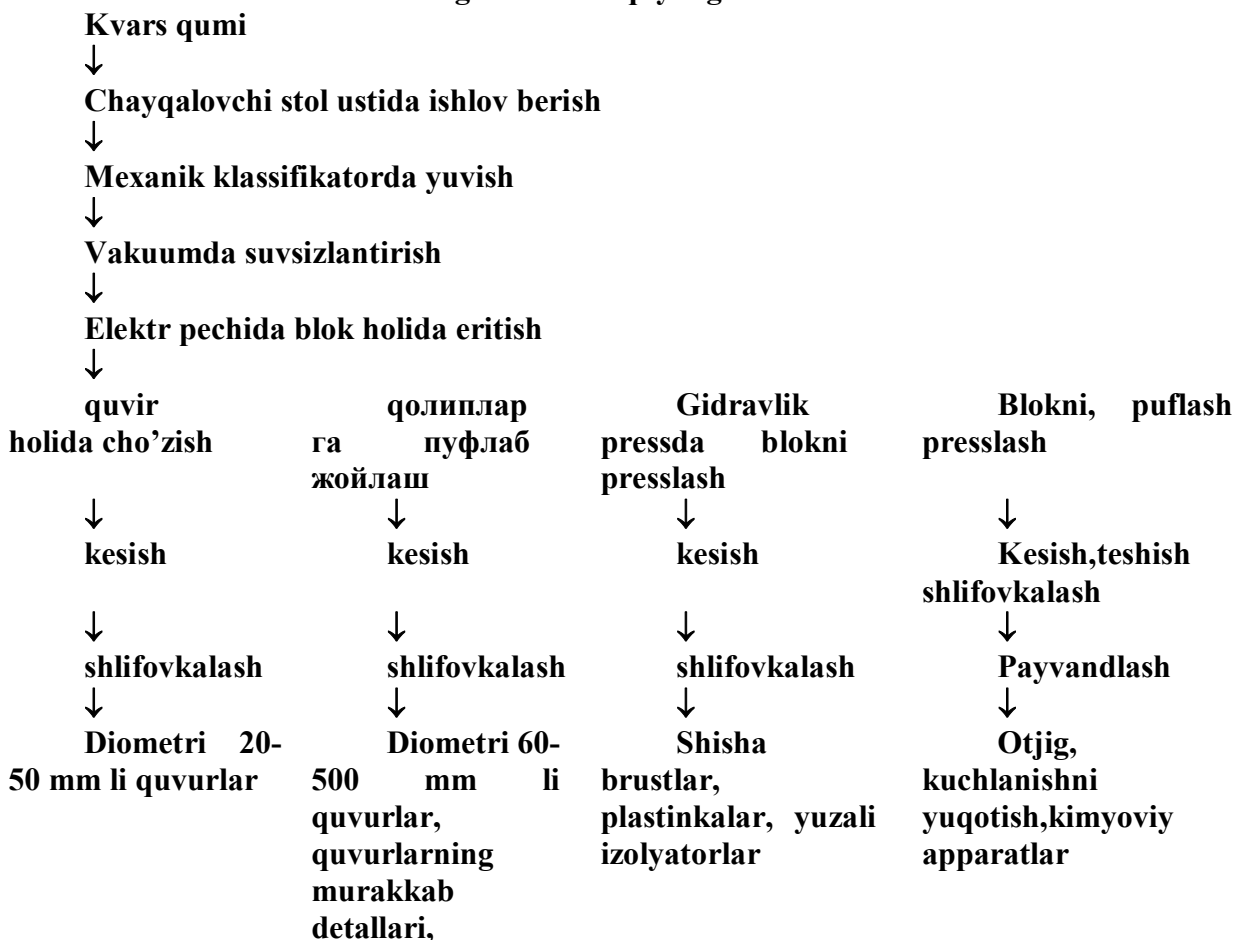
Polirovkalangan vitrina shishasi va ko'zgu olishda kuchlanishdan holi qilingan shisha sayqallash va yaltiratish stanoklariga yo'naltiriladi. Dekorativ buyumlarga esa mexanik ishlovdan tashqari, kimyoviy va badiiy ishlov ham beriladi. Natijada mahsulot yarqirab, jilva berib turadigan bo'ladi.

Texnika shishasi ishlab chiqarish texnologiyasi.

Texnik shisha turlari juda ko'p. Uning asosiy mahsulotlari quydagilar.

1. kvars shishasi.
2. optika shishasi
3. nur texnikasi
4. toblangan list shishasi
5. tripleks list shishasi
6. pollirovkalangan (egilgan) shisha
7. kimyoviy laboratoriya shishasi
8. termometrik shisha
9. tibbiy shishalar
10. elektrod shishalar
11. elektr tokini o'ta o'tkazuvchan shishalar
12. lyuminiscent texnikasida qo'llanadigan shishalar
13. lazer texnikasi shishalari
14. yo'l belgilari yasashda ishlatiladigan shishalar-shisha mikrobo'laklari
15. atom texnikasi shishalari va boshqalar

kvars shishasi olish texnologik sxemasi quydagicha



chashka,tigel, silindr va izolyator

Texnika shishasi barcha tarmoqlarda keng qo'llanadigan universal materialdir. Birgina kvars shishalarining qo'llanishini olib ko'raylik, sovitgich, isitgich, vanna, idish, reaktor nasos, tigel, kolba, g'ovak, filtr, issiqlik texnikasi va metallurgiya termoparasi, g'ilo fi gaz va elektropech quvurlari, gaz gorekasi, nur texnikasida qo'llanadigan yuqori voltli izolyator, katod va generator lampalarining detali, optik-kimyoviy sanoati tasviriy shishasi va h.zo. Shisha yaqindan boshlab, atom va raketa texnikasi va kvant elektrotexnikasida qo'llanilmoqda. U atom texnikasida nur sochilishidan saqlanish, nur tarqalishini dozirovka qilish, radiktiv nurdan saqlanish kabi muhim vazifalarni ham bajaradi.

Kvant elektrotexnikasida esa aktiv modda (neodim,erbiy, itterbiy, seriy va samariy oksidlari) dan tayyorlangan shisha asrimizning 60-70 yillaridan boshlab lazer sifatida ishlatilmoqda. Lazer olmos, yoqut, volfram, korund kabi moddalarni sariyog'dek kesishi, teshishi va payvandlashi ularning metallurgiya, mashinasozlik, kimyo, qog'oz va to'qimachilik sanoati korxonalarida katta ahamiyatga ega ekanligidan dalolat beradi.

Maishiy-xo'jalik shishasi ishlab chiqarish texnologiyasi

Tarkibi, asosan kremnezem, glinazyom, ishqoriy va ishqoriy oksidlardan tashkil topgan hamda suyuq pastasimon va qattiq mahsulotlarni qadoqlash, saqlash va uzatish uchun xizmat qiluvchi shaffof amorf moddalardan yuqori temperaturada shakllash yo'li bilan olingan buyumlarga maishiy-xo'jalik shisha buyumlari deb ataladi.

Maishiy-xo'jalik shishasi 3 ta katta gruppaga bo'linadi:

- 1. Tara shishasi.**
- 2. Sortli shisha.**
- 3. Badiiy-dekorativ buyumlar shishasi.**

Shisha tarasi buyumlari o'z navbatida ikki katta gruppaga bo'linadi:

1. Bo'g'zi tor shisha tarasi-og'zining ichki diametri 30 mm dan kam bo'lishi zarur. U suyuq mahsulotlarni qadoqlash va saqlash uchun xizmat qiladi.
2. Bo'g'zi keng shisha tarasi-og'zining ichki diametri 30 mm dan katta bo'ladi. Shuning uchun yarimsuyuq va qattiq mahsulotlarni qadoqlash va saqlash maqsadida ishlatiladi.

Sortlash va badiiy dekarativ shishalarning ishlatilishiga qarab oshxona idishi vino va ichimliklar idishi, badiiy-dekarativ bumlar kabi turlarga ajraladi. Shisha tara tarkibiga, asosan uchta oksid – SiO_2 , CaO va Na_2O kiradi.

Shishaning etilishi va olinayotgan buyumlarning sifatini yaxshilash maqsadida tarkibiga 3-3,5 % MgO (CaO hisobidan) 3-5 % Al_2O_3 kiritilishi mumkin. SiO_2 o'rniga 1% gacha B_2O_3 va Na_2O o'rniga 2-3% K_2O qo'shish ham shisha sifatini yaxshilaydi. Shaffof shisha tara tarkibida 0,1 % gacha, yarimoq shishalar tarkibida esa 0,6 % gacha Fe_2O_3 bo'lishiga yo'l qo'yiladi. Rangli shisha tara tarkibida esa 1,5-2 % Fe_2O_3 va 1-2 % gacha MnO kirishi mumkin. Ko'p tarqalgan shisha taraning tarkibi quydagicha: SiO_2 -73, Al_2O_3 + Fe_2O_3 -2%, CaO + MgO -10%, Na_2O + K_2O -14,5 va nihoyat SO_3 -0,5.

Shisha tarasi ishlab chiqarishning texnologik sxemasi

Korxonaning dozalash-aralashtirish bo'limda tara shishasi tarkibiga kiruvchi komponentlar avtomat tarozida 0,2-0,3 % aniqlikda tortiladi. Komponentlar konver yordamida aylanuvchan jom ko'rinishli eyrix aralashtirgichlarida uzatiladi. Tayyor shixta oraliq bunkerga tushadi va lentali konver yordamida pechga uzatiladi. Shisha pishirish asosan protokli vanna pechidan foydalaniladi. Pechdagi temperatura 1480-1550 °C atrofida bo'lishi mumkin.

Tara shishasini qoliplash yarim avtomat va avtomatlar yordamida puflash, presslash va puflab presslash usullari orqali bajariladi. Ushbu maqsadlarda VV-2, VV-6, VV-12, 2LAM, AV-6, LVM kabi mashinalar ishlatiladi.

Shisha qoliplash mashinalari nihoyatda unumdor agregatlardir. Masalan, 2PVM-12 mashinasida 1 minutda 55-60 dona banka, 3 PVM-12 da esa 25-30 dona buyum qoliplanadi. VV-12 tipidagi mashinalarning qoliplash quvvati 1 minutda 100-160 ta butilkani tashkil etadi.

Tara shishalari qoliplangandan so'ng tunelli konver pechlariga uzatiladi. Idish konveyerning metall setkasi ustida joylashgan bo'lib, ma'lum temperaturada ichki kuchlanishdan xoli bo'ladi. Bu jarayon otjig deb ataladi.

Shisha sanoatida objig uchun LYER-18 va PO-180 markali qurilmalardan foydalaniladi. Tara shishalarining sifati PKS -500 va boshqa markali polyaroid mikroskoplari yordamida tekshiriladi.

Billur tarkibida ham shisha tarasi kabi turlicha bo'ladi. Og'ir billur tarkibida 30% dan ortiq qo'rg'oshin oksidi, 50-60% qum va 9-12% kaliy oksidi bor. YEngil billur tarkibida esa 17-27% qo'rg'oshin oksidi 1-5% kalsiy oksidi, 12-17% natriy va kaliy oksidlari, 55-65% kremniy (IV) oksidi kiradi. O'zbek billuri 59%qum, 24% PbO di, 16% K₂O, 1% ZnO bo'ladi.

Xom ashyoni tayyorlash yuqorida keltirilgan sxemada xuddi shisha tarasidagidek bir tarzda o'tadi. qumni boyitish magnitli separatsiya va tebranuvchi stol yordamida amalga oshiriladi. Shisha tayyorlash taqsimchali va boshqa tipdagi aralashtirgichlarda bajariladi.

Shixtani eritish va shisha olish asosan vanna va tuvakli pechlarda amalga oshiriladi. Billur buyumlar ishlab chiqarishda pech ichidagi temperatura 1450-1470 °C atrofida bo'ladi. +o'rg'oshin PbO holatdan Pb holatga qaytmasligi uchun kislorodli muhitda olib borish lozim. Erish uchun ketadigan vaqt 4-5 soatni tashkil qiladi. oz miqdordagi billur tuvakli pechlarda pishiriladi. Shisha chiqindisini pechga yuklash vaqtida 1250°C bo'lsa, ularning ustiga 1-1,5 soatdan keyin shixta yuklanadi. Shixta yuborish vaqtida temperatura 1350-1420 bo'lsa ma'qul. Shixtani butunlay eritish, biqqillatib qaynatish va oqartirishga 1460-1470°C da 6-7 soat sarf bo'ladi. Billur shishalarni qoliplash qo'lda puflash, mexanizasiyalashgan puflash va presslash usullari orqali amalga oshiriladi.

Billursozlikda keyingi jarayon otjig bo'lib, u maxsus tunnel pechlarida 550-400°C temperaturada buyumni asta-sekin sovitish yo'li bilan kuchlanishlardan holi qilinadi.

Billur texnologiyasidagi yana bir nozik jarayon gul chizish va surat solishdir. Bu olmosli stanoklar yordamida gul solish va qirrali chizish aylanuvchan sayqallash diski yordamida bajariladi. Turli gul, surat va naqshlar chizilgandan so'ng 40% li plavik kislota va 96-98% li sulfat kislota ishtirokida sayqal beriladi. Maishiy xo'jalik shishasidan stakan, rumka, butilka, banka kabi ro'zg'or uchun kerakli buyumlar tayyorlanadi. Bunday shishadan tayyorlangan ko'za, grafin, amfora, qadah, flokon, savatcha, manzarali lagan, patnis, kubolarga chiroyli va shaffofligi jixatdan tenglasha oladigan buyum kam. Bunday shishalardan «oniks» xissadorlik jamiyatiga qarashli birlashmadan qo'rg'oshinli va qo'rg'oshinsiz rangli shisha buyumlari ko'plab ishlab chiqariladi. Tara shishasi esa Toshkentdagi billur, Farg'onadagi, +uvasoy shisha korxonalarida ishlab chiqariladi.

Sitall ishlab chiqarish.

Sitallning ilk bor turi «Pirokeram» va «Fotokeram» Amerika qo'shma shtatlarida 1957 yil Stuki tomonidan «Korning» firmasida olindi.

Natijada Ruminiyada «Rumin chinnisi», Germaniyada «Vitrokeram», Chexoslovakiyada «Kriston», Rossiyada «Sitall» va «Fotositall» nomi bilan ataladigan turlari paydo bo'ldi.

Tarkibida maxsus qo'shimchalar qo'shilgan shishalarni termik yo'l bilan past temperaturada kristallanish natijasida olinadigan, kichik hajmli kristallar va shisha qoldig'ining o'zaro birikib ketishdan tashkil, yuqori mexanik va boshqa ko'pgina foydali xususiyatlarga ega bo'lgan materiallar sitall deb ataladi.

Sitall shisha moddalarning tarkibi asosan kristall tuzilishga egaligi, boshqa kristall moddalardan esa nafis va bir tarkibli mikrokristall tuzilishga ega ekanligi bilan farqlanadi.

Agar sitall kristallarning o'lchami kichik va ko'rinishi ignasimon bo'lsa, uning mexanik mustahkamligi juda yuqori bo'ladi.

Sitall mahsulotlari ishlab chiqarishda kristall fazasi donalarining o'lchami 1mm kam bo'lishi kerak. Ammo bu o'lchamdagi kristallarga ega bo'lgan materialni shisha asosida olish oson emas.

Bu katalizatorlar ishtirokida hal etiladi.

Katalizatorlar ikki xil bo'ladi.

1. Kalloid qo'shimchalar – Ag, Au, Cu, va boshqalar.

2. Shafolikini so'ndiruvchilar – F, TiO₂, ZrO₂, FeS, Cr₂O₃ va boshqalar.

Sitallar asosan ikki katta gruppaga bo'linadi.

1. Reaktiv va tabiiy xomashyolar asosida olinadigan texnik sitallar. ular o'z navbatida tarkibiga ko'ra, turlarga ajraladi: litiyli sitall qo'rg'oshinli sitall va hokazo. Yana texnik sitall mahsulotlarning xususiyatiga ko'ra ham turlicha bo'ladi: a) issiqlikni chidamli sitall. b) shaffof sitall va hokazo.

Sanoat chiqindilari va tog' jinslari asosida olinadigan qurilish sitallari. Ular ham 2 ga bo'linadi. a) shlakli sitall. b) petrositall.

Sitallar ishlatilish sohalariga ko'ra esa uch katta gruppaga ajraladi.

1. Qurilish sitallari

2. Texnik sitallari

3. Xo'jalik maishiy sitallari.

Sitallarni ularning tarkibiga kirgan kristall faza nomi bilan atash ham ko'pgina manbalarda uchraydi. Quyida ulardan ba'zilarining nomi keltirilgan.

1. Spodumyan. Tarkibli sitallar. Ular Li₂O, Al₂O₃, SiO₂ sistema asosida TiO₂ katalizatorlari ishtirokida olib boriladi.

2. Kordiyarit tarkibli sitallar. Ular MgO, Al₂O₃, SiO₂ sistemasi TiO₂ ishtirokida olinadi.

3. Yuqori kremnizyom tarkibli sitallar. Ular tarkibiga 85-92 % gacha SiO₂ kirgan shixtalar asosida olinadi. Kristallanish katalizatori rolini tarkibiga 7,5-14,5 % miqdorda kiritilgan Na₂O bajaradi.

3,6 % atrofida qo'shilgan flor esa kremnizyomni past temperaturada eritib shishaga o'tishini ta'minlaydi.

4. Qo'rg'oshin tarkibli, melilit tarkibli, diopsid tarkibli va boshqa turlarga bo'linadi.

Nazorat savollari:

1. Shisha olishda qaysi xom ashyolardan foydalaniladi?
2. Shisha turlari kaysilar?
3. Shisha markalarini ayting?
4. Sitall ishlab chikarish usullari kaysilar?

20- Mavzu: G'ISHT ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIYASI

Reja:

1. G'isht ishlab chiqarish.
2. G'isht massasini tayyorlash va pishirish
3. Sopol buyumlarni ishlab chiqarish texnologiyasi.

Tayanch iboralar: shnekli press, izolyasiya g'ishti, serg'ovak-ichi g'ovakli g'isht,

Tabiatda nihoyatda ko'p kimyoviy birikmalar va mahsulotlar borki, ularga shunchalar ko'nikib qolganmizki, hatto hayotimizda tutgan o'rnilar haqida ko'pincha o'ylab ham ko'rmaymiz. Ana shunday oddiy, lekin jamiyatimiz taraqqiyotidagi o'rnini tasavur etib bo'lmaydigan yog'och, ko'mir, sement, shisha va chinni kabi kimyoviy mahsulotlar qatoriga g'isht ham kiradi. Quruvchilar g'isht bilan sement eritmasini «qurilish noni» deb atashlarining

boisi ham ana shunda. Qurilish keramikasi mahsulotlari ichida ham tuproq asosida yasalgan qurilish g'ishtini muhim o'rin egallaydi.

Oddiy mahsulot hisoblanmish g'ishtning qimmatini nimada? Bu savolga javob bermoq uchun mamlakatimizning tashqi qiyofasini Toshkent, Samarqand, Buxoro, Xiva kabi qadimiy va navqiron go'zal shaharlarni hayotimizni bezab turgan qulay, shinam va ko'rkam turar joy binolarisiz tasavvur qila olmasligimizni esga olish kifoya.

G'ishtning qattiq anorganik modda ekanligi, pishiqligi, sovuq va issiqni yaxshi o'tkazmasligi, kimyoviy moddalar bilan aktiv reaksiyaga kirishmasligi ma'lum.

G'ishtsozlik O'rta Osiyo, jumladan, bizning serquyosh respublikamizda qay tarzda rivojlangan degan haqqoniy savol tug'ilishi muqarrar. Tarixiy va ashyoviy dalillar O'rta asrlarga kelib, bu soha u erda rivojlanibgina qolmay, hottoki, O'rta Osiyo dunyo g'ishtsozligining markazi bo'lganligidan dalolat beradi.

O'rta Osiyolik ustalar g'ishtlardan Buxoro, Xiva va Samarqandda uy-joy, choyxona, maqbara, zarxona, masjid, minora, karvonsaroy, qal'a, saroy, ark, aslahaxona, ustaxona, ko'shk, hammom kabi binolarning devor va poydevori, hoshiyasi va tochkasi, gumbazi va peshtoqi, ustuni, aylanma zinapoyalar va yo'laklar barpo etishgan. Jumladan, IX asrning oxiri, X asrning boshlarida Buxoroda bunyod etilgan somoniylar maqbarasi. XII asrda karvon yo'li chetida qurilgan, balandligi 30 metr va aylanasi 17 metrni tashkil etgan salobatli Jarqo'rg'on minorasi ham sifatli pishiq g'ishtdan qurilgan. Shu xildagi O'rta asr qurilishi va arxitekturasiga oid obidalar ko'rk, salobati naqshinkor mahobati bilan xanuzgacha kishilarni lol qoldirib kelmoqda, betakror me'morchiligimiz san'ati dovrig'i olam uzra yoymoqda.

XVIII-XIX asrlarda g'isht ishlab chiqarish korxonalari soni yanada ortdi. Shu bilan birga, ishlab chiqarish jarayoni ham takomillashdi. XIX asrning oxiri, XX asrning boshlarida g'isht yuzasini hosil qiluvchi munshtukning kashf etilishi, loyga ishlov beruvchi shnekli presslarning yaratilishi, tuproqni qorib beruvchi bug'lagichlarning o'rnatilishi g'isht sanoatda xaqiqiy texnika revalyusiyasiga olib keladi.

G'isht turlari. Ensiklopediyalarda g'ishtga to'g'ri burchakli parallelepiped shakliga ega bo'lgan standart o'lchami mineral materiallardan qo'yilgan, kuydirish yoki par bilan ishlov berish orqali olinadigan sun'iy toshga aytiladi deb ta'rif berilgan. Xaqiqatan ham, qurilish material sifatidan ishlatiladigan g'isht (mahalliy aholi uni xom g'ishtdan ajratish maqsadida pishiq g'isht deb ham ataydi) sun'iy kimyoviy material bo'lib, bo'yi 250, eni 120 va qalinligi 65 mm, og'irligi 4 kilogramm qilib tayyorlaniladi. Bir yarim yoki modul g'isht deb ataluvchi g'isht turida esa parallelepiped qalinligi 88 mm ni tashkil etadi. Ishlab chiqarilgan mahsulot o'zining siqilishga chidamliligi bilan 75, 100, 125, 150, 200, 250 va 300 nomli markalarga bo'linadi. Bu raqamlar g'ishtning 1 kvadrat santimetir yuzasiga to'g'ri keladigan kilogrammda berilgan yukning miqdorini belgilaydi. qurilish g'ishtini 6-14% suv yutish o'n besh marta ketma-ket takrorlanadigan minus 15 va plus 20 daraja oralig'ida o'zgargan muhitga chidamli bo'lishi kerak. O'ning 1 kub metr hajmi og'irligi 1450 kilogrammdan kam emas.

G'ISHT MASSASINI TAYYORLASH VA PISHIRISH.

Oddiy qurilish g'ishtini yasash uchun avvalo lyoss nomi bilan ataluvchi va tarkibida 50% kvars, 10% glinazyom, 15% kalsiy va magniy oksidlari, 5% ishqor va temir oksidlari va nihoyat 15% suv va angidrid gazidan iborat tuproq ishlatiladi. Bu tuproqning erish temperaturasi 1150-1180 °C ga teng bo'lib, toshga aylanish temperaturasi 1050-1100 oS atrofidadir.

YEngil vaznli izolyasiya g'ishtini olishda lyoss, slanesli tuproq, diatomit, trepel kabi plastik moddalar, bazalt, granit, diabaza, traxit, kabi tog' jinslari yoki domna toshqoli, issiqlik elektrostansiyalarining kullari kabi sanoat chiqindilaridan foydalaniladi. Mahsulot vaznida atom va malekulalar zichligini kamaytirish maqsadida esa gaz, ko'pik, o'tin, torf, qamish, xashak, alyuminat upasi, kanifol, sovun, vodorod peroksid kabilar massaga qo'shiladi.

Serg'ovak va serg'ovak-ichi g'ovakli g'ishtlar massaga pishirish temperaturasini kamaytiruvchi qum yoxud qipiq yoki kul va ko'mir qo'shish orqali olinadi. Granulometrik

tarkibi asosan 0,05-0,005 mm dan iborat bo'lgan lyosslarga daraxt chiqindisi yoki maydalangan ko'mir qo'shiladi.

Ichi kovak g'isht yuqorida qayd qilganimizdek uvalanishga moyil, siqilishga chidamsizdir. Bu kamchiliklarni ularga kuchli plastik moddalar qo'shish orqaligina bartaraf etish etish mumkin. Toshkent Kimyo–texnologiya instituti «Silikat materiallar texnologiyasi» kafedrasida olimlarining fikricha, bu maqsadlarda 10-15% miqdorda Keles bentoniti yoki Angren kaolinitini lyossga qo'shish maqsadga muvofiq.

G'ishtning **silikat g'ishti** deb ataluvchi turini ishlab chiqishda esa ohaktosh va qum ishlatiladi. ishlatilayotgan kvars qumida kremniy (IY)-oksidining miqdori 90% dan kam bo'lmasligi, ohak esa to'yinmagan va so'nmagan bo'lishi kerak. 90-93% qum va 7-10% miqdorda ohak aralashtirilgandan so'ng ohak baraban yoki silosxonalarda suv yordamida so'ndiriladi.

O'tga chidamli va yuzali g'ishtlarning olinishida asosan tarkibida alyuminiy oksidi ko'p bo'lgan va kimyoviy formulasi gidroalyumosilikatga to'g'ri kelgan oq kaolin tuprog'i hamda tog' jinslarining barcha turlari qo'llaniladi. Masalan. Shamot g'isht nomli o'tga chidamli materialning olinishida ishlatiladigan tuproqning temperaturaga chidamliligi 1580°C dan, undagi alyuminiy (III)-oksidining miqdori esa 28% dan kam bo'lmasligi kerak.

/isht ishlab chiqarish jarayoni murakkab bo'lib, u bir qancha bosqichlarni o'z ichiga oladi. +uyida berilayotgan oddiy va unumli g'isht ishlab chiqarishning texnologik sxemasi bu haqda tushuncha hosil bo'lishga yordam beradi.

/isht ishlab chiqarish kerakli xomashyo manbalari bor erlarda amalga oshiriladi va ish xomashyoni bir yoki ko'p cho'michli ekskavatorlar yordamida qazib olishdan boshlanadi. So'ngra tuproq 12 yoki undan ham ko'p yuk ko'taradigan KrAZ, BelAZ markali avtosamosvallarda tuproq saqlash omboriga jo'natiladi va saqlanadi.

Xomashyoni maydalash jarayoni g'isht ishlab chiqarish texnologiyasining eng ahamiyatli jarayonidan biridir. /isht korxonalarida bu jarayon toshajratkich va silliq vali mashina (bulg'alagichlar) yordamida bajariladi.

150-200 mm o'lchamli bo'lakchalar toshajratkich silindrlarida 12 mm gacha, silliq vallarda esa 3-4 mm gacha maydalanadi. Mexanik aralashtirgichlar yordamida tuproqqa qo'shimcha moddalar va suv qo'shiladi. Sanoatda keng tarqalgan SM-447A aralashtirgichda bir soat davomida 18 m³ moddani qo'shish va namlash mumkin. Namlikning massada bir tekisda tarqalishi, tuproqning tez bo'kishi uchun suv o'rnida 0,5-0,7 atmosferali bug' ishlatilsa yaxshi natijalar berishi mumkin. Texnologlarning fikricha, 1000 dona g'ishtga 100-150 kg bug' sarflash g'ishtning markasining hech bo'lmaganda 25 kg ga oshishini ta'minlaydi.

18-23% namlikdagi g'isht massasi va vakuumsiz yotiq lenta presslarda 2-5 kg/sm² li bosim ostida qoliplarga quyiladi. Vatanimizda keng tarqalgan, 420-700 mm simob ustuniga teng vakuumli va 100 kvt tok kuchi yordamida ishlaydigan SM-443A pressining unumdorligi soatiga 5000 ming donani tashkil qiladi. Shuningdek, qishtni yarim quruq presslash usuli bo'yicha 100-150 atm bosim ta'sirida ham qoliplash mumkin. Bu holatda namligi 8-12% bo'lgan tuproq ishlatiladi.

Nurli yoki rotasion avtomatlar bilan brusdan kesilgan g'isht «avtomat-taxlagich» mashinalar yordamida quritish vagonchalariga joylanadi. Jumladan, «SM-562A» markali shunday mashina bir soatda 8000 dona g'ishtni taxlaydi, ya'ni ilgari 8-10 kishi bajaradigan ishni bir o'zi bajaradi.

Xom g'isht 6-9% namlikkacha quritiladi. Ilgari bu eng mashaqqatli operatsiya hisoblanib, g'isht haftalab ochiq maydonlarda quyosh nuri yoki yonayotgan o'tin yordamida quritilar edi. Hozirgi paytda g'isht quritish jarayoni zamonaviy kamera yoki tunnel quritgiyalarda 90-120°C da quritiladi. +uritish vaqti ham bir necha marta qisqaradi: kamera agregatida 40-70 soatni, tunnel agregatida esa 15-40 soatni tashkil qiladi.

Quritilgan g'isht quritgich vagonchalaridan olinib, maxsus vagon yoki xonalarga joylanadi va so'ngra pishiriladi.

Qurilish g'ishtini olish uchun ishlatiladigan shixta tarkibiga erish temperaturasi past bo'lgan moddalarning kirishiga qaramasdan xom g'ishtning pishishi va qattiq toshga aylanish temperaturasi hali ham yuqoriligicha (900-1100°C) qolmoqda. Shuning uchun g'ishtlar maxsus o'tdonda, ya'ni aylanma (halqasimon, ichida aylanma yo'llar bo'lgan) va tunnel pechlarida kuydiriladi yoki ularga avtoklavlarda par bilan ishlov beriladi. O'tga chidamli g'isht tarkibiga erishi qiyin bo'lgan kaolin tuprog'i, temperaturaga temperaturaga chidamli tog' va sun'iy jinslar kirganligi sababli, ular kuydirilayotganda temperatura ancha yuqori (1350-1500°C atrofida) bo'ladi va ular asosan tunnel pechlarida tayyorlanadi.

Hozirgi zamonaviy g'isht kuydirish pechlari gigant inshootlardan biri bo'lib, uning maydoni o'n, hatto yuz m² ni tashkil qiladi. Misol tariqasida aylanma (xalqasimon) pechning hajmi 950, tunnel pechining hajmi 315-440 m³ ni tashkil qilishini eslatib o'tish kifoya. Bu pechlar elektr toki, gaz yoki mazut orqali isitiladi. Bunday pechlarning 1m³ hajmidan bir oyda 1500-5000 dona g'isht pishirib olinadi. Bitta 100 m³ hajmni tashkil etgan pechdan yiliga olinadigan g'isht mahsuloti 25 million donani tashkil etadi. g'ishtlarni kuydirish vaqti 24 soatdan 72 soatgacha davom etishi mumkin. Xozirgi paytda silikat g'ishtlar katta hajimli avtoklavlarda pishiriladi. Ishlov berishda bug'ning temperaturasi 150-200⁰ C atrofda bo'lib bosim 7-8 atm.ni. Avtoklavda ishlov beri shvaqti esa 14-16 soatni tashkil etadi. Faqat shunday sharoit yaratilgandagina qum va ohak suv bilan kimyoviy reaksiyaga kirishadi, g'ishtning mustahkamligini ta'minlovchi monokalsiygidrosilikat mineralini hosil qiladi.

SOPOL BUYUMLARI ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASI

Bunday materiallar qatoriga birinchi navbatda sopol va chinni mahsulotlari kiradi. Sopol yoki fayans buyumlarning suv yutuvchanligi 9-21% bo'lsa, chinnining bu ko'rsatkich 0,5-0% atrofida tbo'ladi. Fayans va chinni oralig'ida hosil bo'lgan material yarimchinni nomi bilan ataladi. Uning suv yutuvchanligi 3-7% dir.

Shunday qilib nafis keramika mahsulotlarining ilk vakili sopol bo'lib, u jahonda keng tarqalganligi va ishlab chiqarish texnologiyasining chinniga nisbatan biroz soddaligi bilan ajralib turadi. Sopoldan tayyorlangan buyumlar tanasining g'ovakligi bilan ajralib turadi. Uning sinig'i oq rangli va g'ovakli bo'lib, sirti shaffof qatlami bilan qoplangan bo'ladi. Sirlanmasa suv yutuvchan bo'lib qoladi.

Sopolsozlik qadimiy san'at bo'lib, xalq ustalari uni asrlar davomida rivojlantirib kelmoqdalar. Undan san'at va xo'jalik buyumlari yamalibgina qolmay, tarixiy obidalar, zamonaviy uy-joylar., inshootlar va hiyobonlarga chiroy baxsh etmoqda. Sopolsozlik san'ati meros stansiyalari pardozi ham qo'llanila boshlaniladi. Jumladan, Toshkent metropolitenining «Oybek», «navoiy» va «Toshkent» stansiyalarga kirib kelgan kishi o'zini ko'rkam qasirga kirganidek his etadi. Stansiya stunlaridagi kulolchilik namunalarida milliylik, tarixiylik va zamonaviylik aks etgan.

Inson tuproqdan tayyorlangan loyning yopishqoqligi va issiqdan qotishini o'z hayotida ko'p marotaba sinab ko'rdi. Bu esa o'z navbatida sun'iy sopol buyumlarining ilk turlarini ishlab chiqarishga olib keldi. Arxeologik qazilmalardan olingan ma'lumotlarga qaraganda, ajdodlarimiz tosh asrining oxiri – neolit davridayoq ovqat pishirish, suv va ichimliklarni saqlashda tuxumsimon yassi idishlardan foydalanishgan.

Sopolsozlikning paydo bo'lishi hunarmandchilikning ko'pgina turlari qatori insonning ko'chmanchilikdan o'troqlashuviga o'tishini ta'minlovchi omillardan biri bo'ldi. O'troqlashuv omili o'z navbatida sopolsozlikning rivojlanishida muhim rol o'ynagan.

O'lkamiz tarixida o'rta asrlarga oid sopol yodgorliklari ichida Farg'ona vodiysining Chust va Dalvarzin, Surxondaryo viloyatining Sopollitepa va Kuchuktepa, Samarqandning Afrosiyob, Xorazm va Toshkentning hunarmandlar yashagan dahalaridan topilgan amaliy ashyolarni ko'plab uchratish mumkin. Bunday sopol idishlar o'zining pishiqligi, naqshning betakrorligi, nafis ishlov berilganligi bilan kishini lol qoldiradi.

XX asrga kelib, O'zbekistonda keramika mahsulotlarining barcha turi, shu jumladan, sopolsozlikning rivojlanishiga katta e'tibor berildi. Respublikamizning barcha viloyatlarida kulolchilik korxonalari barpo etildi. /ijduvon, Rishton, Xiva, Samarqand, Shahrisabz va Toshkentda mavjud bo'lgan hunarmandchilik ustaxonalari qayta jihozlandi va kengaytirildi.

Xozirgi kunda sopol buyumlari massasi turli xil usulda tayyorlanadi. Birinchi usul eng qadimiy bo'lib, bu usul bo'yicha suyuq modda-quyishiga mo'ljallangan shileker tayyorlanadi. Bunday shakarqiyom moddaning namligi 31-32% ni tashkil etadi.

Ikkinchi usul ishlab chiqarishda keng qo'llaniladigan bo'lib, uni mutaxassislar plastik usul deb ataydilar. Bu usul bo'yicha odatda namligi 16-25% bo'lgan plastik massa tayyorlanadi va qoliplarda kerakli shakllar hosil qilinadi. Uchinchi usul bo'yicha namligi 5-8% bo'lgan tolqonsimon massa tayyorlanadilar. Korxonalarda shlikerni qoliplarga qo'shish ko'pincha mehanizasiya yordamisiz bajariladi. Shu tufayli qoliplashdagi bosim bir atmosferadan yuqori bo'lmaydi. 5-8% namlikka ega bo'lgan yarim quruq kukun bir yoki ikki tomonlama, bir pog'onali yoxud ko'ppog'onali usullarda 200-400 kgs/sm² bosimda presslanadi. Presslash jarayoni tirsak-dastali, friksion, rotasion va gidravlik presslarda bajariladi. Plastik massaning namligi 16-25% bo'lganda presslash 10-20 kgs/sm² bosimda lentasimon yoki shtampovka presslarida amalga oshiriladi. Odatda tayyor loy press ichida shnek yordamida suriladi va zichlanadi. Keramika buyumlari ishlab chiqarishda Yana bir zamonaviy ishlab chiqarish usuli bo'lib, uni quruq presslash deb ataladi. Odatda quruq presslashda namligi 2% dan oshmaydigan kukun ishlatiladi va keramika buyumlari tayyorlanadi. Xozirgacha bu usul sopolsizlik tarmog'iga keng kirib kelmagan.

Sopol ishlab chiqarish ancha murakkab jarayon bo'lib, bir qancha bosqichlarni o'z ichiga oladi. quyida berilayotgan qattiq fayans nomli sopol ishlab chiqarishning texnologik sxemasi (2-rasm) bu haqda to'la tushuncha hosil qilishga yordam beradi.

Yarimquruq presslash usuli katta bosim ostida turli avtomatik moslamalar yordamida amalga oshirilgan tufayli presslanayotgan buyumlarning shakli oddiy va yassiroq bo'lishini taqozo etadi. Plastik massani qoliplash usuli bilan ish yuritilganda soda yoxud murakkab shaklli buyumlarni yasash mumkin. Shliker yoxud eritma bilan ishlanganda esa o'rta murakkab shaklli buyumlar gipsli formalarga qo'yiladi.

Haqiqatan ham korxonalarda choynak, koshin, kuvacha, ko'za (vaza), haykalcha, unitaz, umivalnik singari sopol buyumlari eritmalaridan qo'yish yo'li bilan olinadi. Lagan, taqsimcha, kosa, piyola, quvur va pilita singari xo'jalik asboblari esa plastik massa olish va uni qoliplash usuli orqali amalga oshiriladi.

Koshinlashda ishlatiladigan plita, guldor sopol va turli xildagi soda shaklli buyumlar pressavtomatlar yordamida tayyorlanadi.

Hozirgi kunda sanoat korxonalarida olti seksiyali qoliplash-quritish avtomatlari ishlab turibdi. Bunday mashinada bir vaqtda turli shakl va o'lchamlardagi oltitabuyumni qoliplash mumkin. +uyida uning ba'zi bir texnik ko'rsatkichlari keltirilgan:

Unumdorligi, soatiga to'g'ri keladigan buyum soni3600

Mashina elektrdivigatelining quvvati, kvt hisobida ...6

Buyumning eng katta diametri, mm hisobida260

Buyumning eng katta balandligi, mm hisobida.....52

Ushbu qattiq fayans olishning umumiy texnologik sxemasini bir oz o'zgartirib boshqa fayans turlarini ishlab chiqarishga ham joriy etish mumkin. Jumladan sxemada dala shpatiga oid linya olib tashlasa, texnologik jarayon tuproqli fayans sxemasiga o'xshash bo'lib qoladi. Ohakli fayans buyumlarni ishlab chiqarishda yuqoridagi sxemagaohaktosh liniyasini kiritish darkor.

Ohaktosh konlarda portlatish yo'li bilan bo'lakchalarga bo'linadi. Shundan so'ng bir cho'michli ekskavatorlar yordamida tosh bo'lakchalari 12 t yoki undan ham ko'proq yuk ko'taradigan KrAZ va BelAZ markali avtosamosvallarga yuuklanadi va ohakli fayans korxonasining ohaktosh saqlash omboriga jo'natiladi. Ohaktosh ishlov beri shva dozalash operasiyalari orqali komponentlarni aralashtiruvchi tegirmonlarga kelib tushadi va boshqa homashyolar bilan aralashtiriladi.

Shamotli fayans ishlab chiqarishda qattiq fayans massasi tarkibida shamot kiritiladi. Bunda shamotni tuproqdan kuydirib olish, unga ishlov beri shva dozalash kabi operasiyalar bajariladi.

Fayans buyumlarini ishlab chiqarishda quritish va kuydirish eng muhim operasiyalardan hisoblanadi. Xom buyum shiliker yoki plastik usullar yordamida tayyorlanganda 6-8% li namlikkacha quritiladi. Ilgari bu eng mashaqqatli operatsiya hisoblanib, xaftalab ochiq maydonlarda saratonning qizig'i yoki yonayotgan o'tin yordamida quritilar edi. Xozirgi paytda uni quritish jarani zamonaviy, qo'l kuchidan xoli bo'lgan konveyer, tunnel, rolikli yoki kamera quritgichlardan 100-130⁰ da quritiladi.

Hozirgi kunda buyumlar maxsus o'tdonda, ya'ni tunnel kamerali aylanma va rolikli pechlar yordamida kuydirilmoqda. Sopol tarkibiga qum, toshqol, shamot kabi qo'shimchalar kirayotganiga qaramay uning pishishi va qattiq sun'iy toshga aylanish temperaturasi anchagina yuqoridir. Odatda tuproqli fayans buyumlar 950⁰C, ohakli fayans 1160 ⁰C, qattiq va shamotli fayans mahsulotlari esa 1220-1300⁰C da pishiriladi.

Birinchi kuydirish jarayonida fayansning sopolagi mustahkamlanadi, uning sirlash davrida bo'kishi mumkinligining oldi olinadi. So'ngra maxsus moslamalar yordamida sirti sirlanadi. Ikkilamchi kuydirish jarayonida sir bilan sopol jipslashib shishasimon moda ko'rinishiga keladi. Bu jarayon odatda birinchi kuydirish jarayoniga nisbatan 150-200⁰C past temperaturada amalga oshiriladi.

Bugungi kunda sopol buyumlari va materiallari mamlakat xalq xo'jaligida boshqa qurilish va xo'jalik mahsulotlari qatori katta ahamiyatga ega.

Hozirgi vaqtda mamlakatimizda o'nlab maxsus fayans zavodlari bo'lib, bu korxonalarda turli-tuman xo'jalik buyumlari-piyola, taqsimcha, kosa, ko'zacha, kuvacha, tovoq kabilar ko'plab ishlab chiqarilmoqda. Bu korxonalarda ishlab chiqarilayotgan mahsulot tannarxi kundan-kunga kamayadi, assortimenti esa ko'payadi. Mayolka, xo'jalik va ziynatli sovg'a buyumlari, haykalcha, suvenirlar xonalarga ko'rk bag'ishlaydi.

Angren, Toshkent, G'ijduvon, Rishton, Xiva va Samarqandning bir qator keramika zavodlari, qurilish materiallari kombinatlari fayans mahsulotlarini ishlab chiqarmoqda.

Respublikamizda sopolsozlik korxonalarida ishlab chiqarilayotgan mahsulot shaklini did bilan ishlash, ularni naqshlash, tarixiy va zamonaviy yodgorliklar sirtini sirlab bezash odat tusiga kirdi. Ilgari Respublikamiz kulolchilik korxonalarida o'nga yaqin kosa, lagan, ko'za, piyola, plita, mayolka, koshin, quvur kabilar ko'plab ishlab chiqarilmoqda.

Sirlangan keramika materiallari koshinlarga quyiladigan barcha talablarni qondiradi. Ular uzoq muddat chidaydigan, atmosfera ta'siriga bardosh beradigan va ko'rinishi chiroyli bo'lganligi uchun hozirda qurilishda keng ko'lamda va samarali foydalanilmoqda.

Jamoat binolarining vestibullari, davolanish muassasalari hamda kimyo sanoati korxonalarining pollariga Toshkent qurilish materiallari va Angren keramika kombinatlarida ishlab chiqariladigan mahsulotlar yotqiziladi. Bunday polbop plitalar amalda suv o'tkazmaydi, qavatlararo qurilmalarning ko'tarib turuvchi konstruksiyalarini namdan himoya qiladi, tezda ishqalanib edirilmaydi, zang olmaydi va oson yuviladi. Ular odatda kislota va ishqorlar ta'siriga chidamli va o'ziga nam singdirmaydigan bo'ladi.

Kanalizasiyada ishlatiladigan sopol quvur va sanitariya-texnika buyumlarining ishlab chiqarilishi kata ahamiyat kasb etmoqda. Kanalizasiya quvurlari diametri 150-600 mm, sopoldi zich, zarrachalari to'qishib ketgan, sirti va ichi sirlangan bo'ladi. Sanitariya -texnika buyumlaridan vuannalar ishlab chiqarish mustahkamligi yuqori fayans sirtiga har turli rangdagi emal qoplash yo'li bilan amalga oshiriladi. Bunday vannalar to'g'ri to'rtburchak shaklida

yasalib, tubi yassi, devorlarning ichi kovak bo'ladi. O'zbekistonda bunday buyumlar Angren keramika kombinatida ko'plab ishlab chiqarilmoqda.

Sopolsozlitkni rivojlantirish uchun, birinchi navbatda, mavjud korxonalardagi eskirib qolayotgan dosgoh, uskuna va mexanizmlarni Yangi serunum avtomatlarga almashtirish kerak. Bu o'rinda Toshkent qurilish materiallari kombinati ishlari diqqatga sazovordir. Italiya firmalari bilan hamkorlikda chiqarilayotgan mahsulotlarning sifati oshib, jahon andozalari talabiga javob beradigan bo'ladi.

Ishlab chiqarish uchun zarur bo'lgan gil, kvars, dala shpati kabi xomashyolar koni izlab topilishi lozim. Ba'zan ashyoning o'z vaqtida etkazib berilmasligi sababli mavjud texnikadan etarlicha foydalanilmayapti. Bu borada injiner-texnologlarga respublikamiz geolog va geokimyogarlarning yordami suv va havo kabi zarur.

Plita, quvur kabi sanitariya-texnika buyumlarining sifati, o'lchamlarining bir xilligi, qirralarining tekisligi zamon talablaridan bir oz orqada. Ularning reaksiya muhit ta'siriga chidamliligini oshirish zarur. Sopol buyumlar ishlab chiqarishda ishlatiladigan sirlarning sifatini yaxshilash kerak

Fayans buyumlarining massasini yaxshilash masalasi ham muhimdir. Bu o'rinda apatit va fosforit konsentratlar massa tarkibiga kiritilganda fayansning kuydirish temperaturasi pasayadi, qimmatbaho dala shpati tejaladi.

Nazorat savollari:

1. Bog'lovchi moddalarni ishlab chikarish jarayonini tushuntiring?
2. Shisha olish texnologiyasi va xom ashyosini kursating?
3. G'isht olish texnologiyasi va xom ashyosini tushuntiring?

21- Mavzu: BOG'LOVCHI MODDALAR. GIPS VA OXAK ISHLAB CHIQRISH.

Reja:

1. Gipsli bog'lovchi moddalar
2. Gips ishlab chiqarish.
3. Gipsning xarakteristikasi
4. Oxak ishlab chiqarish.

Tayanch so'zlar:

Gips, bog'lovchi moddalar, oxak, to'ldirgichlar, qurilish gipsi, fosfogips, alebastr, angidrid, shaxtali va aylanma pech, oxaktosh.

1. Anorganik yoki mineral bog'lovchi materiallar kukunsimon bo'lib, mayda va yirik to'ldirgichlar bilan birga suvda qorilganda suyuq yoki plastik qorishma hosil qiladi: hosil bo'lgan massa asta sekin qotib sun'iy toshga aylanadi. Anorganik bog'lovchilar ishlatilishi va xossalari ko'ra quydagi gruppalariga bo'linadi:

2. Havoda qotadigan bog'lovchi materiallar: ohak, gips va kaustik magnezit.
3. Gidravlik bog'lovchilar. Bunday materiallar faqat havoda emas, balki suvda va namlikda ham qotish xususiyatiga ega.
4. Kislotalarga chidamli bog'lovchilar. Bunga, kislotaga chidamli eruvchan suyuq shisha, ishqor va fosfat kislota, ularning tuzlari asosida olinadigan sementlar va qorishmalar misoldir.

GIPSLI BOG'LOVCHI MODDALAR

Gipsli bog'lovchi moddalar kuydirilgan gips-toshni maydalab tuyish bilan hosil qilinadi. Gips-toshning kuydirilish temperaturasiga va sharoitiga qarab undan qurilish gipsi, juda mustahkam gips hamda angidridli sement hosil qilinadi. Tarkibida ikki molekula suv bo'lgan kalsiy sulfatli cho'kindi tog' jinsi gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ni va ayrim sanoat chiqindilarini pishirib, suvsizlantirib bog'lovchilar olinadi.

Tabiiy gips-tosh oq rangli, qattiqligi 2 (Maos shkalasi bo'yicha), zichligi $2200-2400 \text{ kg/m}^3$ bo'lgan jinsdir. Gips tosh zaxiralarining eng kattasi Buxoro viloyatida mavjud.

$150 \dots 170^\circ\text{C}$ da kuydirilgan gips-toshni tuyib maydalangan mahsulot qurilish gipsi deb ataladi.

Ikki molekula suvi bo'lgan kalsiy sulfati 65°C da qizdirilganda, u o'z xususiyatini o'zgartiradi va tarkibidagi suv asta-sekin yo'qolib, degidratasiyalana boshlaydi.



Tabiiy kalsiy fosfatni fosfat kislota hamda konsentrlangan fosforli o'g'itlarga gidrokimyoviy usulda aylantirish natijasida olingan chiqindi-fosfogips sanoat uchun yirik xom ashe manbai hisoblanadi. Asosiy ishlab chiqarilayotgan mahsulot bilan birgalikda hosil bo'ladigan fosfogips miqdori qayta ishlanayotgan har tonna fosforit yoki apatitga nisbati $1,4 \dots 1,6$ tonna ko'p bo'ladi. O'zbekistonda fosfogips Olmaliqda va Samarqandda ko'p miqdorda to'plangan.

Tarkibida ikki molekula suv bo'lgan gips sifatida chiqadigan kalsiy sulfat suvda deyarli erimaydi, shuning uchun undan fosfat kislota eritmasi oson ajratib olinadi, fosfat kislota eritmasi ma'lum temperaturada konsentrlangunga qadar bug'latiladi.

Fosfogips tarkibida $75 \dots 95\%$ ikki molekula suvli gips bor. Fosfogipsda fluoridlar yoki kremniy fluoridlar ikkinchi darajali tarkibiy qism hisoblanadi. Bu hol oddiy texnologiya asosida fosfogipsdan olinadigan gipsli bog'lovchi moddalarning xossasini yomonlashtiradi. Biroq maxsus ishlab chiqilgan usullar asosida fosfogipsdan sifati tabiiy xomashyodan hosil qilinadigan mahsulotdan qolishmaydigan tayyor bog'lovchi modda olish mumkin.

1. **Gips ishlab chiqarish. Qurilish gipsi uch xil usulda ishlab chiqariladi:**
2. **Gips-tosh kukunlatib tuyiladi va pishiriladi.**
3. **Gips-tosh maydalanib pishiriladi, so'ngra tuyiladi.**

Gips-tosh maydalanib, yuqori bosimli suv bug'ida ishlanadi va quritilib tuyiladi.

Gips-tosh shaxtali va aylanma xumdonlarda yoki bug' beriladigan avtoklavlarda pishiriladi. Shaxtali xumdonlarga 15 mm yiriklikda, bug' beriladigan avtoklavlarda esa $25 \dots 50 \text{ mm}$ yiriklikda solinadi: qozonlarga gips-tosh kukun holidagi solinadi.

Gips-tosh bolg'ali maydalagichlarda yoki po'lat sharli tegirmonlarda maydalaniladi.

Amalda gipsni qaynovchi qozonlarda pishirib olish usuli keng tarqalgan. Po'lat silindr va vertikal o'qqa o'rnatilgan qorgichdan

iborat bo'lgan qozonga kukun-tuyilgan gips solinadi. Qozonning diametri buylab turtta isitgich quvurlari o'tkazilgan. Ularda xom gips pishiriladi va tayyor maxsulot qozon tagidagi g'alvir orqali gips yig'uvchi bunkerga tushadi. Qozonning 2 m^3 xajmining ish unumi 1 soatda 1000 kg ni tashkil etadi. Gips kukunining qozonda pishish vaqti $1-1,5$ soat.

Asosan yarimsuvli gipsdan iborat bo'lgan va gips-toshdan termik ishlash yo'li bilan tayyorlanadigan qurilish gipsi deb ataluvchi maxsulotni fosfogipsdan xam olish mumkin. Buning uchun fosfogips tarkibidagi fosfat kislotasini yuvib tashlash kerak. Aks xolda, birinchidan, fosfogips tarkibidagi fosfat kislota tayyor maxsulotning tishlashish muddatini uzaytirib yuboradi, ikkinchidan, qurilish fosfogipsning mexanik mustahkamligi juda past darajada bo'lib, undan faqat qurilish gipsiga qo'shimcha sifatida foydalanish mumkin.

Gipsning xarakteristikasi. O'z kristall strukturasi kura, gipsning quyidagi asosiy xillari bor: shakarsimon siniq mayda donali gips yoki bushliqda tartibsiz yunaladigan yirik donali Gips (alebastr); ipaksimon tovlanadigan, tug'ri joylashgan, ipsimon kristallardan tarkib topgan tolali jins xamda qatlam strukturali yassi tiniq kristallar tarzida joylashgan plastinkasimon gips.

Tarkibida ikki molekula suv bo'lgan gips monoklin singoniyaga mansub. Uning kristall to'ri Ca^{2+} ionlari xamda SO_4^{2-} sulfat tetraedrlarini o'z ichiga olgan suv molekulalaridan iborat qatlamlar bilan bo'lingan qavatlardan tarkib topgan.

Odatda, gips ustunsimon va tabletkasimon shakllarda kristallanib, ko'pincha qaldirg'och dumini eslatuvchi qo'shayrilar hosil qiladi. Shuningdek, qirralari qiyshiq va yuzasi silliq yosmiqsimon kristallar ham gips uchun xos.

Gips-toshning zichiligi undagi aralashmalarga bog'liq bo'lib $2200\text{--}2400\text{kg/m}^3$ ni tashkil qiladi. Gipsdan tayyorlangan shag'alning hajmi massasi $1300\text{--}1600\text{ kg/m}^3$ dan iborat bo'lib, namligi keskin ravishda 3-5% va undan ham ko'proq chegarada o'zgarib turadi.

Gipsning suvda eruvchanligi 18°C da-0,2; 40°C da-0,21 va 100°C da-0,17%. Shuni aytish kerakki, temperaturaning 32-41 OS oralig'ida gipsning eruvchanligi eng yuqori bo'ladi. Gipsning suvda eruvchanligi gipsning o'ta to'yingan eritmalar hosil qilish qobilyatiga, shuningdek, uning kristallarini katta-kichikligiga bog'liq 25°C da gipsning eruvchanligi, kalsiy oksid hisobida 2 mkm kattaligidagi kristallar uchun 2,08 g/l ga etadi, kristallar kattaligi 0,3 mkm bo'lganda esa eruvchanlik 2,47 g/l ga teng. Agar bunda kalsiy oksid gidrati ham ishtirok etsa, kalsiy sulfatning eruvchanligi susayadi. Gipsning suyultirilgan xlorid kislotasi va nitrat kislotalaridagi, shuningdek, ayrim tuzlarning eritmalaridagi eruvchanligi suvdagiga nisbatan yuqori.

Temperatura va qizish sharoitlariga bog'liq holda suvli va suvsiz kalsiy sulfatning turli modifikatsiyalarini hosil qilish mumkin.

Ularning kristallari zichligi, sig'imi, optik xususiyatlari va boshqalar bilan bir-biridan farq qiladi.

Kalsiy sulfatning quydagi modifikatsiyalari ma'lum:

1. **Ikki molekula suvli kalsiy sulfat (gips) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$;**
2. **α -yarim molekula suvli kalsiy sulfati (α -yarimgidrat);**
 $\alpha - \text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ $\beta - \text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$;
3. **β -yarim molekula suvli kalsiy sulfat (β -yarimgidrat)**
4. **α -suvsizlantirilgan yarimgidrat $\alpha - \text{CaSO}_4$**
5. **β -suvsizlantirilgan yarimgidrat $\beta - \text{CaSO}_4$**
6. **α -eruvchan angidrid $\alpha - \text{CaSO}_4$**
7. **β -eruvchan angidrid $\beta - \text{CaSO}_4$**
8. **erimaydigan angidrid CaSO_4**

gips suvsizlantirilganda, dastlab yarim gidratga aylanadi, so'ngra qizish jarayonida suvsiz modifikatsiyalariga-angidridlarga aylanadi. α va β -modifikatsiyalarning hosil bo'lishi issiqlik ta'sirida ishlov berish sharoitlariga bog'liq.

β -yarimgidrat deb ataluvchi modifikatsiya digidratatsiya jarayonida suvning bug' holida chiqish sharoitida hosil bo'lib, natijada bu modifikatsiya zarralari ichki yuzasi ancha rivojlangan struktura hosil qiladi. α -yarimgidrat gipsga suvda yoki tuz va kislotalarning suvdagi eritmalarida issiqlik ta'sirida ishlov berilayotganda hosil bo'ladi. Bunda suv suyuq tomchi holatida ajralib, α -yarimgidratning zich kristallari hosil bo'lishi uchun sharoit tug'iladi. Natijada, β -yarimgidrat zarrachalarining solishtirma sathi α -yarimgidratnikiga nisbatan ancha (2,5-5 marta) yuqori bo'ladi. Agar α -va β -yarimgidratlar teng hajmdagi suvda qorilsa, hosil bo'ladigan gips –toshning mustahkamligi ham o'zaro teng bo'ladi.

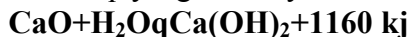
OHAK ISHLAB CHIQRISH

Tarkibida 8% gacha tuproq bo'lgan kalsiy va magniy karbonat tog' jinslaridan-bo'r, oxaktosh, dalomitlashgan va mergelli oxaktoshni pishirib juda arzon, havoda tez qotadigan bog'lovchi material-oxak olinadi. Olingan mahsulot bo'lak-bo'lak oq yoki kulrang bo'lib, u suvsiz kalsiy oksid va magniy oksiddan iborat. buni so'nmagan bo'lak yoki kesak oxak deyiladi,

uni maydalab qaynovchi oxak olinadi. Kondan keltirilgan oxaktosh, asosan shaxtali, qisman aylanma yoki doira shaklidagi xumdonlarda 950-1100 °C da pishiriladi.

Shaxtali pechlar balandligi bo'ylab quritish, qizdirish, pishirish va sovitish bo'limlariga ajratilgan. Xumdonning balandligi 20 m, ichki diometri 4 m gacha. Xumdonga solingan 120 t oxaktosh 24 soatdan so'ng bo'lak-bo'lak ko'rinishidagi oxakka aylanadi. Yoqilg'i xarajati kuydirilgan oxakning 15-17 % ni tashkil etadi.

So'nmagan oxakka suv ta'sir etsa u quyidagi reaksiya asosida so'nadi:



Agar so'nmagan ohak bo'laklariga kam miqdorda (35-50 %) suv olinsa, u maydalanib so'nadi va kukunsimon –ohak hosil bo'ladi. +urilishda so'ndirilmagan ohak maxsus gidratlagich-larda kukun qilib keyin so'ndiriladi.

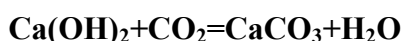
Ohak qurilishga bo'lak-bo'lak, kukun, xamir yoki so'ndirilmagan kukun holida keltiriladi. Bo'lak-bo'lak ohakning zichligi 2300-2400 kg/ m³, kukun ohakniki 500 kg/ m³, tuyilgan ohakniki esa 600 kg/m³.

Ohak xamirning shirali va shirasiz xillari ham bor. Shirali ohakning so'nish davri shirasiz ohaknikiga nisbatan kam.

Ohak so'nish tezligiga ko'ra, tez so'nuvchi (ko'pi bilan 8 minut), o'rtacha so'nuvchi (ko'pi bilan 20 minut) va sekin so'nuvchan (kamida 25 minut) turlarga bo'linadi.

Ayrim hollarda, ohakning so'nish vaqtini tezlatish maqsadida unga issiq suv qo'shiladi. Ohak so'ndirilgandan so'ng u 1-2 kun tinch holatda saqlanadi

Oddiy ohak xamiri bilan tayyorlangan qurilish qorish-masining qtishi bir necha kun davom etsa, so'nmagan ohak qorishmasi 30-60 minutda qotadi. Bundan tashqari, so'ndirilmagan ohak kukuni kam suv talab etadi. Shuning uchun so'ndirilmay tuyilgan ohak qorishmasining siqilishdagi mustahkamlik chegarasi, zichligi va chidamliligi so'ndirilgan ohaknikidan birmuncha ko'p. Ohak qorishmasining qotishiga, asosan ikki faktor ta'sir ko'rsatadi: o'ta to'yingan qorishmaning qotish jarayonida unda kalsiy gidroksidning kristall holda ajralishi; havodagi karbonat angidrid gazi ta'sirida quyidagi reaksiya orqali CaCO₃ ning hosil bo'lishi:



Bu jarayon barcha ohakli moddalarda ro'y berib, karbonlanish jarayoni deyiladi. Karbonlanish jarayoni, asosan, qorishma qatlamining qalinligi va havodagi karbonat angidrid gazining miqdoriga bog'liq. Shuning uchun ohakli qorishma bilan suvalgan devorda karbonlanish jarayoni tez sodir bo'ladi. Ohak qorishmasining qotish jarayoni yuz beradigan bu ikki jarayon natijasida qorishmaga mustahkamlik beruvchi kalsiy karbonat (CaCO₃) bilan kristallangan kalsiy gidroksid Ca(OH)₂ hosil bo'ladi.

Ohak qorishmasining qotish jarayonida kalsiy karbonat qorishmaning sirtida, kalsiy gidroksid esa ichki qismida hosil bo'ladi. +orishma sirtini zichlashtirgan kalsiy karbonat havodagi karbonat angidridni qorishma ichkarisiga o'tkazmaydi, natijada Ca(OH)₂ ning kristallanishi sekinlashadi. /isht va toshdan devor terishda, suvoqchilikda ohak–sment, ohak-qum va ohak–shlak qorishmalari ko'p ishlatiladi. Ammo ohakli qorishmalarni doimiy nam tasir etadigan joylarda, poydevorlar hamda ko'p qavatli uy devorlarini qurishda ishlatish mumkin emas.

Ohak, asosan silikat betonlar, g'ishtar va boshqa avtoklav buyumlar uchun bog'lovchi material hisoblanadi. Bo'lak–bo'lak ohak temir yo'l vagonlarida, usti berk mashinalarda va konteynerlarda uyilgan holda tashiladi. Mayda qilib tuyilgan ohak temir tunukali konteynerlarda, bitum shimdirilgan qog'oz qoplarda tashiladi. So'ndirilmagan ohakning barcha turlari qurilishda nam tasir etmaydigan usti berk xonalarda saqlanishi kerak. Agar ohak qog'oz qoplarda bo'lsa, uni 10-20 kun ichida ishlatib yuborish lozim.

Nazorat savollari:

1. Gipsli bog'lovchi moddalar klassifikatsiyalarini ayting.
2. Gipsning xarakteristikasi.

3. Ohak ishlab chiqarish texnologiyasi usullarini ayting.

22-Mavzu: Chinni olish texnologiyasi.

Reja:

4. CHinnining qisqacha yaratilish tarixi
5. CHinni turi va uning tarkibiy qismlari.
6. CHinni ishlab chiqarish jarayoni.

Tayanch iboralar: fegfur, fagfur, sopolagi, gillar, kaolinlar, loytuproqlar, suxarilar va slanetsli gillar.

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

Chinni mahsulotning sifati, ko'rkii avvalo uni ishlab chiqarayotgan injener - texnik va ishchining mahoratiga bog'liq.

Unga berilgan rang, chizilgan tasvir va naqshlarga qarab xalq san'ati, urf-odati, milliy an'analari haqida fikr yuritish mumkin.

Xitoy chinnisi bilan milodning boshlarida koreys va yaponlar, asrlarda ular bilan savdo-sotiq qiluvchi arablar tanishdilar. SHu tufayli chinni haqidagi ilk yozma ma'lumotlar asrlarga, ko'pgina sharq o'lkalariga sayohat qilgan Sulaymon degan andaluziyalik savdogarga tegishli. Yangi yeraning asrida arablar orqali Yevropa xalqlari ham chinni bilan tanishdilar.

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

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

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

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

Keyingi yillarda yengil sanoat buyumlarida Vatanimiz ramziy belgilarini aks ettirishga alohida e'tibor berilmoqda. Bu sohada, ayniqsa, Toshkent chinnisozlari namunali ishlar olib borishmoqda. Korxona rassomlari Vatanimiz tarixiga oid shonli voqealarni, buyuk kishilarning yorqin siymolarini, respublikamiz iftixori bo'lgan mahsulotlarni chinni buyumlarda zo'r mahorat bilan aks ettirishmoqda. Bu o'rinda Toshkent chinni zavodi rassomlari tomonidan

keyingi yillar ichida yaratilgan “Progress”, “Paxta”, “Oq oltin”, “Tong”, “Yubiley”, “Dilorom”, “Xushband”, “Samarkand ansambli” kabi servislarni esga olish kifoyadir.

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

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

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

Qattiq chinni tarkibiga uch turli xomashyo – 50 % kaolin va giltuproq, 25 % dala shpati va 25 % kvarts kiradi. Bunday tarkibdagi massa sopolagi 1350 da zichlashadi. Shu tufayli ularning yuqori temperaturada pishuvchi massalar turkumiga kiritish mumkin. Toshkent Kimyo-texnologiya institutining “Silikat moddalar texnologiyasi” kafedrasida olimlarining 15-yil davomida olib borgan ilmiy tadqiqotlari natijasida qattiq chinni tarkibidagi dala shpati va kvartsni Qora-Tau va Markaziy Qizilqum konlaridan qazib olinadigan fosforit moddasi yoxud xayvonlar suyagining kuli bilan almashtirish mumkinligi aniqlandi. Eng quvonchli narsa shuki, ushbu mahalliy xomashyolarni chinni tarkibiga kiritish natijasida qattiq chinnining fizik-mexanik xususiyatlari to'la saqlanib qolgan holda pishish temperaturasi 200 ga kamaydi. Natijada yuqori temperaturada pishuvchi massa turidan past temperaturada sopolagi yetiluvchi yangi mahsulot turiga o'tildi.

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

Chinni tarkibiga kiruvchi barcha komponentlar texnologik jarayon va tayyor mahsulotning fizik-texnik xossalari ta'sir o'tkazadi. Bu o'rinda, ayniqsa, gillarning ta'siri sezilarlidir.

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

Gillar kaolinlar, loyutuproqlar, suxarilar va slanetsli gillarga ajraladi.

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

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

MDH da kaolinning yirik konlari mavjud bo'lib, ularning ko'pchiligi Ukraina hududida joylashgan. Ukrainadagi eng muhim konlar Gluxovetsk, Chasov-Yar, Drujkovka, Nikolaevsk,

Prosyantovsk, Pologsk, Turbovsk, Raykovsk, Oq Balka nomi bilan ma'lum. Uralda, asosan, o'tga chidamli kaolinning birlamchi va ikkilamchi konlari ko'p bo'lib, yiriklari qatoriga Yelenovsk, Kurinsk, Troitsko-Baynovsk, Kochkarsk va Kishtimsk konlari kiradi. Irkutsk viloyatida Troshkovsk, Sharqiy Sibirda Baltiysk, Uzoq Sharqda Merkushevsk konlari ma'lum. Qozog'istonning Akmolinsk rayonida birlamchi kaolin kon joylashgan.

O'zbekiston Markaziy Osiyoda birlamchi va ikkilamchi kaolin to'prog'iga boy respublikalardan biri hisoblanadi. Angren shahri yaqinidagi ko'mir havzasida joylashgan kaolin miqdori jihatidan ulkan konlar qatoriga kiradi. Bu konlarida joylashgan birlamchi kaolin miqdori A+V+S kategoriyalari bo'yicha 51,2 mln t, ikkilamchi turining miqdori esa V+S kategoriyalariga ko'ra 200 mln t dan ziyod. Ular jami 70 km maydonni egallab turadi.

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

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

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

Chinni olishga ishlatiladigan loy tuproq kimyoviy tarkibiga ko'ra kaolin giligacha yaqin, ammo mineralogik tarkibi bilan keskin farqlanadi. Agar kaolin gili tarkibiga kaolinit minerali kirsa, chinni loy tuprog'i deganda mineralogik nuqtai nazardan ikki va undan ko'p gil mineralining tabiiy aralashmasi tushiniladi. Ko'pincha gilyuproq tarkibi kaolinit ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), galluazit va pirofillit, aralashmasidan iborat. Gilyuproq tarkibida boshqa minerallardan kvarts qumi, slyuda, dala shpati, kolchedan, karbonat, rutil kabilar oz miqdorda uchrayishi mumkin.

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

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

Yuqori sifatli gilyuproq konlarining ko'pchiligi Ukrainada joylashgan. Bu respublikaning birgina Artemovsk shahri yaqinida beshta – Troychatka, Yangi Rayka, Yangi Shveytsariya, Abramovsk va Andrevsk konlari joylashgan. Mutaxassislar bu tuproq konlarini yagona nom - Drujkovka gruppasi gillari deb ataydilar. Yirik gilyuproq konlari qatorida Voronej oblastining Latnaya stantsiyasi tevaragida joylashgan Latnens, Novgorod viloyatining Borovich shahri atrofida uchraydigan Lyubitinsk konlari kiradi. Bu konlarda qazib olinadigan xom ashyo tarkibida 31-38 % alyuminiy (Al_2O_3) oksidi va 2-3 % titan oksidi bor.

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

Xomashyo aralashmasining plastik xususiyatlarini oshirish maqsadida chinni tarkibida bentonit qo'shiladi. Bunday gilning mineralogik tarkibiga montmorillonit, biotit, kvarts, gips kabilar kiradi. Bentonit gili Turkmanistonning O'g'lonlik, Gruziyaning Askan, Ozarbayjonning Xilmilin, Qrimning Kurtsevo va O'zbekistonning Sho'r-Suv konlaridan qazib olinadi.

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

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

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

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

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

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

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

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

Gil, kvarts va dala shpati sharli tegirmonga uzluksiz ishlatiladigan mexanizmlar yordamida uzatiladi. Bu yerda maydalanish jarayoni 3-4 soat davomida ho'l usulda bajariladi. Materiallar suvsiz holdagiga qaraganda suvda yaxshi maydalanadi, chunki suv maydalanayotgan bo'lakchalarning qattiqligini keskin kamaytiradi. Sharli tegirmonning ishi to'la avtomatlashganligi sababli doimo bir xil kuchlanishda serunum ishlab, materiallarni talab qilingan darajada maydalab aralashtiriladi. Odatda tegirmondagi material, maydalovchi shar va suv miqdori 1:1:1 nisbatda olinib, 006 raqamli elakdagi qoldiq 0,3-0,5 bo'lgunga qadar davom etadi.

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

Chinni buyumlar ishlab chiqarishda yarimquruq usuli kukuni, plastik usul massasi, shlekir yoki eritma maxsus asbob va mashinalar yordamida qoliplanadi. Qoliplanayotgan massalar

namligi yuqoridagi usullarga ko'ra 6-8, 23-27 va 35-40 %atrofida bo'ladi. Brinchi usul ko'proq elektor chinnisi, ikkinchi usul xo'jalik buyumi va uchinchi usul badiiy chinni yoxud sanitariya-texnika buyumlarini ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Misol tariqasida taqsimcha, lagan kabi chinni buyumlarni olishda plastik massa namligi 23-24 %, choynak, ko'za va kuvacha kabi murakkab buyumlarni olishda esa ushbu raqam 25-27 % ga tengligini keltirish mumkin.

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

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

Termik ishlov vaqtida kaolin, gil va dala shpati parchalanadi. Kvarts esa polimorfizm hodisasiga duch keladi. Natijada uch molekula alyuminiy (Al_2O_3) oksidi ikki molekula kremniy ($2SiO_2$) oksidi bilan birikib, mullit nomli o'ta mustahkam, issiq va sovuq ta'siriga chidamli kimyoviy turg'un va ninasimon moddani hosil qiladi. Dala shpati esa massa tarkibiga ko'zga ilg'amas holda erib, chinning yaralishi va oqligini ta'minlovchi shisha modda hosil qiladi. Odatda, xujalik-maishiy chinnisi tarkibidagi bu shishaning miqdori 40-50 % gacha boradi. Kvarts esa yuqori temperatura ta'sirida tridimit nomli formaga o'tadi. Albatta, massa tarkibida oz miqdorda bo'shliq va havo bo'ladi.

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

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

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

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

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

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

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

1487-71 raqamli tarmoq standarti bo'yicha bunday buyumlarning oqligi barit plastinkasinikiga solishtirilganda 55-77 % ni tashkil qiladi. Ular issiq va sovuqning keskin o'zgarishiga sakkiz marta chidamli, 1 sm yuzaning egilishiga qarshiligi 700-900 kg, 20-800 oralig'idagi kengayish koeffitsientlari 40-50·10 grad. ga teng bo'lishi zarur. Ularning suv va

boshqa suyuqliklarni shimuvchanligi 0-0,5 % atrofida bo'ladi. Bunday buyumlarning 1sm hajmiga to'g'ri keladigan og'irligi 2,25-2,42 g atrofidadir.

Chinnining xalq xo'jaligidagi ahamiyati. Chinnidan yasalgan mahsulotlar qurilish, texnika va xo'jalikda katta ahamiyatga ega. Qurilishda asosan sanitariya chinnisidan tayyorlangan buyumlar ishlatiladi. Ular mustahkamligi, kimyoviy turg'un va issiq-sovuqqa bardoshlilik bilan alohida ajralib turadi.

Texnikada qo'llaniladigan chinnilarga yuqori va past voltli, teshish kuchlanishi 500V dan yuqori va 500V gacha bo'lgan izolyatorlar kiradi. Ulardan birinchisi chastotasi 50gTs, kuchlanishi esa 1kV dan yuqori bo'lgan elektor tokini uzatishda qo'llaniladi. Ikkinchi tur izolyatorlar xujalikda kuchlanishi 500 V dan oshmaydigan elektor tokini uzatishda ishlatilib, ular o'rnatiluvchi izolyator deb ataladi.

Glinozemli chinni nomi bilan ataluvchi massadan texnikada o'ta mustahkam pokrishka, quvur, radio antennalarning izolyatorlari, yuqori voltli o'tkazuvchan izolyatorlar, shuningdek, metallokeramika mahsulotlari olinadi.

Keyingi yillarda chinni mahsulotlarning xalq xo'jaligidagi ahamiyati yanada ortdi. Yaponiyada avtomobillarningzang olmas va mustahkam matorining qobig'i chinnidan yasaldi va sinovdan muvaffaqiyatli o'tdi. Sobiq Ittifoqning ko'pgina zavodlari, shu jumladan, Toshkent va Samarqand chinni zavodi injenerlari chinni asosida koshinlar yasash va shu yo'l bilan tabiiy marmartosh va granit plitalarning o'rmini bosish ustida ilmiy tadqiqotlar olib bormoqdalar. Sitallashtirilgan chinni massasi asosida podshipnik, radiator, tsiklon, fontan, haykalcha, mozaika, panno yasash mumkin.

Aholining chinni buyumlarga bo'lgan ehtiyoji borgan sari ko'proq qondirilmoqda. Toshkent, Samarqand, Quvasoy va Xiva chinni korxonalarida ishlab chiqarilayotgan buyumlarning turi 50 dan ortib ketdi, ularning sifati ham borgan sari yaxshilanib bormoqda. Respublikamizda ishlab chiqarilayotgan chinni buyumlarda milliy bezaklar, an'anaviy naqshlar, xalq san'atkorlarining ijodi yanada ko'proq aks ettirilishi maqsadga muvofiqdir.

Chinni uy-ro'zg'or buyumi bo'libgina qolmay, balki san'at asari hamdir. Shu sababli chinnisoz ijodkorlar rassom va haykaltaroshlar bilan birgalikda ko'proq izlanishlar olib borishlari lozim. Bu o'z navbatida ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar turini did bilan ko'paytirishga hamda katta talab bilan xarid qilinishiga olib keladi.

Korxonalarining to'la quvvatda ishlashi va mahsulot sifatini yaxshilash, ularning tannarxini arzonlashtirish uchun yuqori sifatli xomashyo kerak. Angren va Qoraqolpoq AR kaolinga, Kitob, CHiyali va Ilonsoy dala shpati va kvartsga, Buxoro oq qum va fosforitlarga juda boy. Respublikamizda vollostanit va alyaskit kabi chinni xomashyolari yetarlidir. CHinni buyumlarni qoliplash uchun ishlatiladigan gipsni Angren keramika kombinati yoki Ohangaron tsement zavodida tayyorlash mumkin. Shunga qaramay kaolin bilan oq tuproq Ukrainaning Drujovka rayonidan, pegmatit Kareliyaning Chupa rayonidan, gips Samara shahridan keltirilmoqda.

Olimlar nozik chinni buyumi hamda yodgorliklarni tayyorlash uchun kerakli massa va bo'yoqlarning yangi turlarini topishlari, muhit ta'sirida chidamli sirlarni ishlab chiqarishga izchillik bilan joriy qilishlari zarur. Toshkent kimyo-texnologiya institutining olimlari tomonidan yaratilgan past temperaturada sopolagi pishuvchi fosforitli chinni massasini izchillik bilan ishlab chiqarish zarur. Bu o'z navbatida katta miqdordagi yoqilg'i va xomashyoni tejash, kuydirish pechlarining uzluksiz remont muddatini keskin uzaytirish imkoniyatini bergan bo'lar edi.

O'zbekiston chinnisozlari zamondoshlarimizning yuksak talablariga ijodiy mehnatlari bilan javob berib, turmushimiz ravnaqiga o'zlarining munosib hissalarini qo'shmoqdalar. Ular bundan keyin ham chinisozlikni har jihatdan takomillashtirib boradilar.

Nazorat savollari:

1. Chinni xom ashyosi va Respublikamizda mavjud zaxiralarini ayting?
2. Chinninig asosiy xususiyatlari ayting?

23- Mavzu: PORTLANDSEMENT

Reja:

1. Kimyoviy va mineralogik tarkibi va uning turlari.
2. Portlandsement ishlab chiqarish texnologiyasi.
3. Portlandsement ishlab chiqarish usullari.
4. Klinkerni aylanma pechda kuydirilganda sodir bo'ladigan jarayonlar.
5. Klinkerni tuyish.

Tayanch so'zlar:

Portlandsement, alit, belit, uch kalsiyli alyuminat, nefelen, to'ldiruvchi, klinker, shlam, sharli tegirmon, aylanma pech.

Qisman erib qovushib qolguncha kuydirilgan klinkerni gips bazi hollarda esa mahsus qo'shimchalar bilan birga tuyishdan hosil bo'lgan gidravlik bog'lovchi modda portlandsement deb ataladi.

Kuydirish mahsulotida kalsiy silikatlar ko'p bo'ladi (70- 80%). qisman erish natijasida qovushib, qotib qolgan mayda-yirik tosh bo'laklari klinker deyiladi.

Portlandsement xossalarini o'zgartirib turish, shuningdek,

Uning tannarxini kamaytirish maqsadida klinkerga aktiv va inert mineral qo'shimchalar qo'shishga ruxsat eiladi. Inert qo'shimchalar (ohaktosh, dolomit, kvarsqum va boshqalar) miqdori 10%dan, aktiv (trepel, diatomit, vitrofir, trass, shlak, gliej va boshqalar) qo'shimchalar miqdori esa 15% dan oshmasligi kerak. Biroq gidravlik qo'shimchalar 20% va undan ortiq bo'lishi mumkin. U holda maydalangan mahsulot nomi qo'shilganga qarab boshqa, ya'ni qo'shilma sifatida donador domna shlagi ishlatilsa shlak-portlandsement deb, tabiiy gidravlik qo'shimmalar ishlatilsa pussolon portlandsement deb ataladi.

Klinkerni tuyayotganda unga odatda ko'pi bilan 3% gips qo'shiladi. Bu bilan sementning tishlashish muddati uzaytiriladi. Bu esa uning xossalariga yaxshi ta'sir qiladi.

Portlandsement klinkeri ishlab chiqarish uchun xomashyo materiallari sifatida gil yoki lyoss va ohaktosh jinslar ishlatiladi. Gil yoki lyoss va oxaktosh jinslar ishlatiladi. Gil yoki lyoss va jinslar turli moddalardan tashkil topgan. Ularda, asosan uchta oksid bor: SiO_2 , Al_2O_3 , va Fe_2O_3 . lessda 15-20% atrofida CaCO_3 bor. O'zbekiston sement zavodlarida, asosan lyoss ishlatiladi. Oxaktoshlar asosan kalsiy karbonatdan iborat. Kalsiy karbonat esa ikki oksid- CaO va CO_2 dan iborat.

Odatda asosiy va qo'shimcha oksidlar miqdori quydagicha bo'ladi:

CaO 63-67%, SiO_2 21-24%, Al_2O_3 4-8%, Fe_2O_3 2-4%, MgO 0,5-5%, SO_3 0,3-1%, Na_2O ba K_2O 0,4-1%, TiO_2 0,2-0,5%, P_2O_5 0,1-0,3%.

1500 °C da kuydirilgan erkin magniy oksid suv ta'sirida so'nish qobilitini yo'qotmasa ham, u juda sust so'nadi. Uning so'nish jarayoni qotib qolgan sementtoshda ham davom etishi mumkin. Natijada qorishma va beton yoriladi. Bunday xavfli holatning oldini olish portlandsement tarkibidagi erkin magniy oksid miqdori standartda chegaralanadi: 4,55 dan oshmasligi zarur.

Portlandsementda kaliy va natriy oksidlari bo'lmagani ma'qul, chunki ular portlandsementning tishlashish muddatiga ta'sir qiladi. Bundan tashqarii, ishqorlar betonda to'ldirgichlar bilan o'zaro kimyoviy ta'sir etishi mumkin. Natijada qotgan betonning darz ketishiga sababchi bo'ladigan natriy va kaliy silikatlar hosil bo'ladi. Bu reaksiya atrof muhit etarlicha nam bo'lsa, juda tez ketadi. Shu sababli gidrotexnik betonlar uchun sement va to'ldirgichlar tanlayotganda sementda qancha ishqor borligi hisobga olinishi lozim va to'ldirgichlarda amorf qumtuproqdan qancha borligi aniqlanadi. Ishqoriy metall oksidlar bo'lsa, beton yuzasida sho'r dog'lar hosil bo'ladi.

Standartga ko'ra, portlansement tarkibida ishqor 1-2% miqdorda bo'lishi mumkin, ammo gidrotexnik betonlar uchun 0,6% dan, er usti konstruksiyalarini qurishda ishlatiladigan qorishma va betonlar uchun esa 1% dan ortiq ishqor bo'lgan portlandsement ishlatish tavsiya etilmaydi.

Fosfat angidrid 1,5-2% dan ortsa, portlandsementning qotish jarayoni sekinlashadi. Sementda 4% gacha titan ikki oksidi bo'lsa, u salbiy ta'sir ko'rsatmaydi, ammo ko'p bo'lsa mustahkamligi kamayadi.

Klinkerda erkin CaO bo'lsa, u portlandsement xossalariga magniy oksidiga nisbatan xavfliroq ta'sir ko'rsatadi, ya'ni uning hajmi juda notekis o'zgaradi. Erkin CaO sementtoshni buzib yubormasligi uchun klinker tuyishdan oldin erkin CaO havodagi nam ta'siridan so'nib ulgurguncha omborlarda etiltiriladi. Shunda klinker birmuncha yumshaydi va uni tuyish osonlashadi. Klinkerning mineralogik tarkibiga qarab, portlandsement quyidagi turlarga bo'linadi: alit portlandsement, undagi uch kalsiyli silikat 60% dan ortiq, $C_3S:C_2S$ nisbati esa 4 dan katta; belit portlandsement tarkibida 37% dan ortiq ikki kalsiyli silikat bor, $C_3S:C_2S$ nisbati birdan kam; alyuminat portlandsement tarkibida uch kalsiy alyuminat 15% dan ortiq. C_3A miqdoriga qarab sementlar oz alyuminatli (5% gacha) o'rtacha alyuminatli (5-9% C_3A) va ko'p alyuminatli (9% dan ortiq) sementlarga bo'linadi.

Portland sement ishlab chiqarish texnologiyasi Xomashyo materiallari va yoqilg'i

Portlandsement klinkeri ishlab chiqarishda xomashyo sifatida tarkibida kalsiy karbonat ko'p bo'lgan karbonat jinslar va tarkibida kalsiy karbonat ko'p bo'lgan karbonat jinslar va tarkibida kremniy oksid, alyuminiy oksid hamda temir oksid bo'lgan gillar, shuningdek, gil va kalsiy karbonatning tabiiy aralashmalari ishlatiladi. Keyingi yillarda portlandsement ishlab chiqarishda gilni butunlay ishlatmaslik yoki qisman ishlatish maqsadida, nordon va, asosan domna shlaklari, issiqlik elektr stansiyalari kullari, nefelen chiqindilaridan foydalanilmoqda. Shuningdek, gips yoki angidritni gil bilan aralashtirib, portlandsement, sulfosement va SO_2 gazi olishning kompleks texnologiyasi ishlab chiqilgan. Nefelen shلامي tarkibida 25...30% SiO_2 ; 2...5% Al_2O_3 ; 3...5% Fe_2O_3 ; 50...58% CaO va 3...8% boshqa oksidlar, chunonchi 1,5...3% ishqorlar bor. Tarkibida shuncha CaO bo'lgan materialga 15...20% ohaktosh qo'shib, portlandsement ishlab chiqarish uchun xomashyo aralashmasini tayyorlash mumkin.

40...50% gacha tarkibida kalsiy oksidi bo'lgan domna shlaklari ham portlandsement ishlab chiqarish uchun qimmatli xomashyo hisoblanadi.

Gil, ayniqsa lyoss suvda osongina ivib, bo'shashib ketadigan mayda dispers ikkilamchi tog' jinslaridan iborat. Gilning mineralogik tarkibi, asosan suvli alyumosilikatlar va kvarsdan iborat. Gillarning kimyoviy tarkibida, asosan uchta oksid bor: kremniy oksid (60-80%), alyuminiy oksid (5-20%) va temir oksid (3-15%). Gilda oz miqdorda karbonat tuzlari holida CaO va MgO uchrashi mumkin. Lekin gillaning bazi turlarida kalsiy oksid 25%gacha, magniy esa 3% gacha bo'ladi (masalan: slanes va lyosslar.) Gillar tarkibida SO_3 , Na_2O va K_2O kabi eruvchan tuzlar ham uchraydi. Bu esa maqsadga muvofiq emas, klinker ishlab chiqarish uchun foydalaniladigan gillarda bu tuzlarning miqdori iloji boricha kam bo'lishi kerak.

Kalsiy karbonatli jinslar tabiatda ohaktosh, bo'r, ohaktosh chig'anoq va marmar holida uchraydi. Karbonatli jinslarning marmardan boshqa hamma turlari portlandsement ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Kimyoviy sof kalsiy karbonat tarkibida 56% CaO va 44% CO_2 bo'ladi. Biroq, tabiatda faqat kalsiy karbonatdan iborat sof ohaktoshlar kam uchraydi. Portlandsement ishlab chiqarishda ishlatiladigan ohaktoshlar tarkibida CaO dan tashqari qumtuproq (8%gacha), giltuproq (2%gacha), temir oksidlar (1%gacha) bo'lishi mumkin.

Mergellar gilsimon moddalar va juda mayda kalsiy karbonat zarrachalarining tabiiy aralashmasidan iborat cho'kindi tog' jinsi hisoblanadi. Mergellarning mavjudligiga qarab, mergel ohaktosh (90-95% $CaCO_3$), ohaktosh-karbonat mergel (70-90% $CaCO_3$), va mergel (50-

70% CaCO_3)ga bo'linadi. Bunday mergel kuydirilgandan so'ng kimyoviy tarkibi bo'yicha klinkerga o'xshab ketadi.

PORTLAAND SEMENT ISHLAB CHIQARISH USULLARI.

Portlandsement ishlab chiqarish ikkita jarayonni o'z ichiga oladi:

- 1. Klinker ishlab chiqarish;**
- 2. Klinkerni qo'shilmalar bilan birga tuyish.**

Birinchidan jarayon juda murakkab bo'lib, uning bajarilishi katta mablag' va ishga solish xarajatlari bilan bog'liq. Chunki portlandsement ishlab chiqarish uchun sarflanadigan jami xarajatning ko'p qismi (70-80%) klinker qiymati tashkil etadi.

Portlandsement klinkeri ishlab chiqarishda quyidagi asosiy texnologik operatsiyalar bajariladi.

- 1. Oxaktosh va gil qazib olinadi**
- 2. Xomashyo materiallari tayyorlanadi va maydalanadi**
- 3. Yoqilg'i tayyorlanadi**
- 4. Xomashyo materiallari kuydiriladi**

Klinkerni tuyish va portlandsement ishlab chiqarish uchun, asosan quyidagi texnologik jarayonlar bajariladi;

1. Qo'shilmalar tayyorlanadi;
2. Klinker qo'shilmalar bilan birga tuyiladi;
3. Portlandsement omborga joylanadi.

Talab qilingan kimyoviy tarkibli xomashyo aralashmasini hosil qilish uchun materiallarning hammasi mayda qilib tuyiladi va yaxshilab aralashtiriladi.

Mayda qilib tuyilgan materiallar quruqligicha yoki suvda yaxshilab aralashtirilishi mumkin. xomashyo materiallari suv ishtirokida tayyorlansa portlandsement ishlab chiqarish «ho'l» usul deb, quruqligicha tayyorlansa «quruq» usul deb ataladi qaysi usulni tanlash texnologik va texnik-iqtisodiy xulosalarga bog'liq. Hozirgi kunda mamlakatimizda «quruq» usulni ko'proq qo'llash tendensiyasi salmoqli o'ringa ega. Shu kunda Navoiyda juda yirik sement zavodi zamonaviy uskuna va jihozlar bilan ta'minlangan va quruq usulda ishlab turibdi.

Oxaktosh kondan o'lchami 500-800 mm va undan ortiq katta xarsang bo'laklari tarzida olib kelinadi. Ohaktoshning yirik bo'laklari 100-200 mm o'lchamda, jag'li maydalagichlarda bir marta maydalanib olinadi. Xomashyo ikkinchi safar odatda, bolg'achali va konus maydalagichlarda 10-30 mm o'lchamgacha, so'ng oxirgi marta suyuq loy bilan shar tegirmonlarda maydalaniladi. Bu xomashyo quruq maydalanganiga nisbatan suvda yaxshi maydalanadi. Suvda maydalanganda materiallarning qattiqligi kamayadi.

Gil tegirmonga suyuq loy holiga uzatiladi. Ohaktosh bilan gil birga maydalanganda ular juda yaxshi aralashadi.

Gil chayqatgich temir beton basseynidan iborat bo'lib, uning tubi va devorlariga cho'yan plitalar qoplangan. To'sin-romga zanzirlarda po'lat xaskashlar erkin holda osib qo'yilgan, maydalagichlarda bir sidra maydalab olingan gil oz-ozdan chayqatgichga uzatiladi. Gil bilan birga basseynga suv ham qo'shiladi. Shlam chiqib ketadigan darcha yirik loy bo'laklarini ushlab qoladigan panjara bilan berkitilgan. Suyuq loy nasoslar vositasida ta'minlagich baklarga uzatiladi. U erdan aralashma o'lchov baklari orqali shar tegirmonlarga yuboriladi. Loy tarkibidagi yirik qo'shilmalar basseyn tubiga cho'kadi va vaqti vaqti bilan chiqarib tashlanadi.

Suyuq loy takibidagi suv-shlamning namligi 34-45% ga etadigan miqdorda bo'lguncha olinadi. Loy chayqagich basseynining diametri 8-12 munumdorligi esa 12-30 m³ soat .

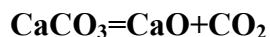
Shlam «ho'l» yoki «quruq» usulda olinishidan qattiy nazar aylanma pechlarda kuydiriladi.

KLINKER AYLANMA PECHLARDA KUYDIRILGANDA SODIR BO'LADIGAN JARAYONLAR.

Xomashyo aralashmasi aylanib turuvchi pechlarda kuydirilganda fizik va fizik-kimyoviy jarayonlar sodir bo'lishi natijasida qovushib pishgan o'lchamlari 2-3 sm dan iborat donalar shaklidagi C_3S , C_2S , C_3A , C_4AF va shishasimon qismdan tarkib topgan klinker hosil bo'ladi.

Tashqi muhit temperaturasi shlam pechga tushishi bilan u temperaturasi 700-800 °C ga etadigan chiqindi gazlarning keskin ta'siriga uchraydi. Bunday yuqori temperatura ta'sirida shlam tezda 100 °C gacha isiydi va shu vaqtda shlam tarkibidagi suv shiddat bilan bug'lana boshlaydi. Shlam asta-sekin quyuqlasha boshlaydi, uning tarkibidagi nam ancha kamaygandan so'ng yirik kesaklar ko'rinishiga keladi. Kesaklar keyinchalik mayda parchalarga bo'linib ketadi, chunki shlamning loy komponenti namni yo'qotgach, qovushqoqlikligi susayadi. Mexanik aralashtirilgan namning bug'lanish jarayoni taxminan 200 °C gacha davom etadi. 200 °C gacha shlamda ketadigan jarayonlarning tabiatiga qarab, pechning bu zonasi quritish zonasi deb ataladi.

Material surila borib, 200-300 °C dan yuqori temperaturada organik aralashmalar yonib ketadi va kaolin hamda loy tarkibidagi boshqa suvli alyumosilikatlar degidratasiyalanadi. Loy suvni yuqotishi natijasida shlam kukunga aylanib qoladi. Bu jarayon taxminan 600-700 °C gacha davom etadi. 200-700 °C oralig'ida o'tayotgan jarayonlarni degidratasiya zonasi deb yuritiladi. Temperatura 800 °C ga etganda shlamning ohaktosh komponenti quyidagi reaksiya bo'yicha parchalanadi:



800 °C da kalsiy karbonatning dissosiasiyalanishi juda sust o'tadi, 1000 °C da esa tez va to'la dissosiasiyalanadi.

Xomashyo aralashmasi 700-1000 °C zonasida kalsiy oksidini hosil qiladi. Shuning uchun pechning bu zonasi kalsiylanish zonasi deb ataladi.

Bu zona ko'p davom etgani bilan harorat sekin ortadi. Bunga sabab shuki, issiqlik asosan kalsiy karbonatning parchalanishiga sarf bo'ladi. 680-1000 °C da oraliq birikma $2CaO \cdot SiO_2 \cdot CaCO_3$ hosil bo'ladi.

Qattiq fazalarda reaksiyalar 1000-1350 °C oralig'ida ro'y beradi. Bu reaksiyalar ekzotermik zona deb ataladi.

Kuydirilayotgan aralashma ekzotermik zonada bo'lishi natijasida $2CaO \cdot SiO_2$, $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$ ba $CaO \cdot Al_2O_3$ hosil bo'ladi.

Ammo shu bilan hali normal portlandsement klinker hosil bo'lmaydi, chunki uning asosiy tarkibiy qismi-uch kalsiy silikat ($3CaO \cdot SiO_2$) yo'q. Bu mineral pechning keyingi qismida (yuqori temperaturalar zonasida) hosil bo'ladi. Bu zona pishirish zonasi deb yuritiladi.

qumtuproq qattiq holda ikki molekuladan ortiq ohakni biriktira olmaydi biroq suyuq holda qumtuproq ohakka nisbatan juda tez ($3CaO \cdot SiO_2$ gacha) to'ynadi. Demak, uchkalsiyli silikat olish uchun ikki kalsiyli silikat ohakni yutib, yuqori asosli $3CaO \cdot SiO_2$ ga aylanadigan darajada aralashmani qizdirish kerak.

Ancha oson eriydigan minerallar C_3A va C_4AF pishirish zonasida eriydi. Hosil bo'lgan suyuq fazada C_2S erib C_3S gacha to'ynadi. Uch kalsiy silikat eritmada ikki kalsiy silikatga nisbatan ancha kam eriydi. Shuning uchun C_3S hosil bo'lishi bilan eritma mineralga o'ta to'ynib qoladi va uch kalsiy silikat eritmada mayda-mayda qattiq kristallar holida ajralib turadi.

C_2S ning erishi va ohakning yutilishi butun kuydirilayotgan aralashma massasida bo'lmay, balki uning ayrim ulushlarida o'tadi. Demak, ohak ikki kalsiy silikatni to'liq singdirib olishi uchun materiallarni ma'lum vaqtgacha pishirish temperaturasi (1350-1450 °C) da tutib turish talab etiladi.

Materiallar bu zonada qancha ko'p tutib turilsa ohak shuncha to'liq bog'lanadi, shu bilan birga C_3S kristallari ham yiriklashadi. Klinkerni pishirish temperaturasi kam vaqt ushlab turish tavsiya etiladi, agar shunday qilinsa portlandsementning fizik mexanik ko'rsatgichlari yuqori bo'ladi. Klinker pishirish zonasidan sovitish zonasiga tushadi. Bu erda klinker qarshisiga sovuq havo oqimi oqib keladi. Pishirish zonasidan ayrim vaqtlarda aralashmaning butun ohagi

qumtuproqqa butunlay to'yinib ulgurmaydi. Bu o'zlashtirish jarayoni aralashmada ohak va C_2S kamayishi sababli yanada sekinlashadi. Natijada to'yinish koeffisienti yuqori bo'lgan klinkerlarda doim erkin ohak bo'ladi. Bunday klinkerlarda ohak C_3S holida iloji boricha ko'proq o'zlashtirib olinishi kerak. Klinker tarkibida erkin ohak 1-2 % bo'lsa u portlandsement sifatiga yomon ta'sir ko'rsatmaydi. Biroq uning miqdori ko'p bo'lsa, portlandsement hajmining notekis o'zgarishiga sabab bo'ladi, shuning uchun klinker tarkibida ohakning ko'payishiga yo'l qo'ymaslik kerak.

Sovitish zonasidan klinker 1000-1100 °C da chiqadi va uni butunlay sovitish uchun pech sovitkichiga yuboriladi. Klinker sovitilayotgan undan ajratib olinayotgan issiqlik yana pechga qaytariladi.

KLINKERNI TUYISH

Muayyan texnik xossalarga ega bo'lgan portlandsement olish uchun klinkerni tuyish, unga gips va aktiv mineral qo'shilmalar qo'shish kerak. Gidravlik qo'shilmalarning ko'pi g'ovak, tabiiy sharoitda juda nam bo'ladi. Shuning uchun qo'shilmalar quritib tuyiladi.

Gipsli qo'shilma sifatida ikki molekula suvli gips, ya'ni gipstosh ishlatiladi. Gipstosh jag'li maydalagichlarda maydalanadi, u odatda quritilmaydi. Bu qo'shilmadan ko'pi bilan 2-3% qo'shiladi. Tayyorlangan klinker qanchalik mayda tuyilsa, portlandsementning aktivligi shunchalik yuqori bo'ladi, u tez qotadi.

Portlandsement ishlab chiqarish texnologiyasida eng ko'p energiya sarflanadigan operatsiyalardan biri tuyish hisoblanadi.

Sementlarning solishtirma sirti ortgan sari uning mustahkamligi va qotish tezligi ortadi, chunki zarrachalarning aktiv sathi o'sadi. Ammo bu ko'rsaigichlar ma'lum disperslik darajasigacha, ya'ni solishtirma sathi 700-800 m²/kg bo'lguncha ortadi. Bu chegaradan so'ng qotgan sementtoshning mustahkamlik ko'rsatgichlari odatda yomonlashadi.

Amalda kukunlash ikki xil sxemasi ishlatiladi: ochiq sikl va yopiq sikl.

Klinkerni ochiq sikl bo'yicha tuyayotganda materiallar tegirmondan qo'shimcha ishlovsiz bevosita tayyor mahsulotlar omboriga yuboriladi, yopiq siklda esa tegirmondan chiqqan materiallar separatorlarda elanadi, sementning yirik donalari qayta tuyishga yuboriladi, maydasi esa tayyor mahsulotlar omboriga jo'natiladi. Tayyor sement zavodlarida har birining sig'imi 2500-10000 t bo'lgan diometri 8-18 m va balandligi 25-40 m bo'lgan temir beton siloslarda saqlanadi. Sement siloslarining umumiy sig'imi 10 sutkalik ishlab chiqarilgan sementni saqlashga etarli bo'lishi ko'zda tutiladi. Har bir zavoda bunday siloslardan kamida 4 ta bo'lishi kerak. Ikkitasida sement etiladi va soviydi uchinchisiga sement to'ldiriladi, to'rtinchisidan olinadi.

Nazorat savollari:

1. Portlansement tarkibi kanday?
2. Klenkirning takibini kursating?
3. Portlandsement kanday xaroratda olinadi?

24-MAVZU: MINERAL O'G'ITLAR OLISH TEXNOLOGIYASI

REJA:

1. Tabiiy fosfatlarni sulfat kislotali parchalash
2. Superfosfat
3. Superfosfat olishning fizik-kimyoviy asoslari
4. Superfosfat ishlab chiqarish
5. Superfosfat ishlab chikarishda fforli gazlarni tutib qolish.
6. Donadorlangan va ammoniylangan superfosfatlar
7. Qo'shaloq superfosfat

Tayanch iboralar: stexiometrik me'yor, kalsit, dolomit, temir- va alyumosilikatlar, retrogradakiyasi, gidrogyotet, kremnegel

TABIY FOSFATLARNI SULFAT KISLOTALI PARCHALASH

Tabiiy fosfatlarni sulfat kislotali parchalash natijasida sulfat kislota stexiometrik me'yoriga karab maxsulot sifatida oddiy superfosfat, kush suferfosfat va ekstraksion fosfat kislota (EFK) olinadi.

Tabiiy fosfatlarni sulfat kislotali parchalashning umumiy fizik-kimyoviy asoslari

Tabiiy kalsiy fosfatlarning kislotalar bilan parchalanishidan fosfor kislotasi va kalsiyning tegishli tuzlari hosil buladi. Kalsiyli tuzlari suvda yaxshi eriydigan kislotalar (masalan, nitrat yoki xlorid kislota) ishlatilganda olingan eritmalarni o'gitga aylantirish, usimliklar tomonidan uzlashmaydigan yoki qiyin uzlashadigan fosfatli birikmalarga aylanishiga olib keladigan kimyoviy uzgarishlarni oldini olish uchun kalsiyning bir kismini ajratib olish yoki bog'lash orkali amalga oshiriladi. Bundan farkli ularok, fosfatlarni sulfat kislotali parchalashda ajraladigan suvda kam eruvchi kalsiy sulfat qattiq fazaga o'tadi; u o'git tarkibida ballast (keraksiz ko'shimcha) sifatida katnashishi yoki eritmadan ajratib olinishi mumkin. Birinchi xolatda oddiy superfosfat, ikkinchisida esa ekstraksion fosfat kislota olinadi.

Tabiiy fosfatlarni sulfat kislota bilan ishlov berilganda, florapatit:

fosfat kislota olishda:

$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F} + 5\text{H}_2\text{SO}_4 + 5\text{nH}_2\text{O} = 3\text{H}_3\text{P}_2\text{O}_7 + 5\text{CaSO}_4 \cdot \text{nH}_2\text{O} + \text{HF}$ superfosfat olishda:

$2\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F} + 7\text{H}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} = 3\text{Ca}(\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + 7\text{CaSO}_4 + 2\text{HF}$ reaksiya tenglamalari buyicha parchalanadi.

Shu bilan bir vaqtda fosfatli xom ashyo tarkibidagi boshqa minerallar: kalsit, dolomit, temir- va alyumosilikatlar xam parchalanadi. Masalan:

$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + (\text{n}-2)\text{H}_2\text{O} = \text{CaSO}_4 \cdot \text{nH}_2\text{O} + \text{MgSO}_4 + 2\text{CO}_2$

$\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 + 5\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{SO}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$

Kremniy dioksid H F bilan ta'sirlashib, SiF_4 hosil qiladi:

$\text{SiO}_2 + 4\text{HF} = \text{SF}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

SiF_4 ning bir qismi gazli fazaga o'tadi, qolgan qismi esa eritmada qoladigan geksaftorsilikat kislotaga aylanadi:

$\text{SiF}_4 + 2\text{HF} = \text{H}_2\text{SiF}_6$

Tarkibida kislotada eruvchan ko'p miqdordagi magniy, alyuminiy, temir birikmalari bulgan tabiiy fosfatlar sulfat kislotali ishlov berish uchun yaroqsizdir. Ayniqsa temir tutgan ko'shimchali minerallar yaroqsiz hisoblanadi.

Hosil bo'ladigan temir fosfatlari barqaror to'yingan eritmalarga aylanib, ulardan asosan $\text{FePO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ shaklida kristallanish sekin kechadi. Buning oqibatida fosfat kislota olishda kalsiy sulfat cho'kmasi bilan birgalikda erimaydigan temir fosfati shaklida P_2O_5 ning bir qismi yuqotilishi hisobiga uning unumi kamayadi;

Superfosfat olishda esa mahsulotdagi suvda eriydigan P_2O_5 ning miqdori kamayadi, chunki uning ma'lum ulushi usimliklarga qiyin uzlashadigan, sitratli eritmada qisman eriydigan $\text{FePO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ shakliga o'tadi. Eritmadan qiyin eriydigan shaklga o'tish P_2O_5 , ning *retrogradakiyasi* deyiladi. Shu boisdan sulfat kislotali parchalashda tarkibida ko'p miqdorda temir tutgan fosforitlar ishlatilmaydi.

Rudalarni oldindan oksidlovchilik atmosferasida 850-1150°C haroratda qizdirish Fe(II) birikmalari — gyotet $\text{FeO}(\text{OH})$, gidrogyotet $\text{FeO}(\text{OH}) \cdot \text{nH}_2\text{O}$ larning kislotalarda qiyin eriydigan gematit Fe_2O_3 , magnetit FeFe_2O_4 va boshqa birikmalarga aylanishiga olib keladi. Lekin, xattoki uzoq vaqt qizdirish xam bu qo'shimchalarning tayyor mahsulot sifatiga va ishlab chiqarishning texnologik kursatkichlariga salbiy ta'sirini juda bartaraf eta olmaydi. Shuning uchun sulfat kislotali parchalash jarayonida, odatda, tarkibidagi $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ og'irlik nisbati 0,08 dan katta

bo'lmagan ruda va konsentratlar qo'llaniladi; bunda P_2O_5 , retrogradasiyasi sezilarsiz darajada bo'ladi.

Fosfatli rudalardagi karbonatlar — kalsit, dolomit qo'shimchalari ularning parchalanishi uchun ko'shimcha miqdordagi sulfat kislota sarflanishiga, CO_2 ajralishi hisobiga reaksiya jixozlarda ko'p miqdordagi kupik xosil bulishiga, buning natijasida esa ular ish unumining pasayishiga olib keladi. Kalsit va dolomitning parchalanishi natijasida superfosfatdagi usiz ham unchalik katta bo'lmagan P_2O_5 konsentratsiyasini kamaytiruvchi yoki fosfat kislota olishdagi tashlandiq gips miqdorining oshiruvchi qo'shimcha miqdordagi kalsiy sulfat hosil bo'ladi.

Rudani kuydirish natijasida karbonatlar parchalanadi va CO_2 yo'qotiladi. Shuning uchun kuydirilgan ruda ishlatilganda ko'piklanishning oldi olinadi. Kupiklanishni birdaniga kamaytirishning boshqacha usuli, bu reaktorga uzatiluvchi rudalarni tashish moslamalari (shnek yoki lentali transportyor) da uncha ko'p miqdorda bo'lmagan sulfat yoki fosfat kislotalar bilan namlash hisoblanadi. Bunda karbonatlarning asosiy qismi parchalanib bo'ladi.

Rudalarni kislotali parchalanishida uning tarkibidagi magniy birikmalari xom ashyoni yuqori parchalanish darajasiga erishishda to'sqinlik qiluvchi va olinadigan mahsulot sifatini yomonlashtiruvchi suvda eruvchan magniy sulfat va fosfatlariga aylanadi. Shuning uchun tarkibida ko'p miqdorda magniy tutgan xom ashyodan uni kimyoviy boyitish orqali yuqotish lozimdir.

Tabiiy fosfatlarni sulfat kislotali parchalash jarayonining texnologik parametrlarini tanlash uchun $CaSO_4 - H_3PO_4 - H_2O$ sistemasining xossasi asos xisoblanadi. Bunda kalsiy sulfat uch xil: bitta suvsiz (angidrit $CaSO_4$) va ikkita kristallogidrat [yarimgidrat (polugidrat) yoki bassanit $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$ va digidrat yoki gips $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ shaklida mavjud bo'lishi mumkin. Ko'rsatilgan shakllar kristallanishining haroratli va konsentrsiyali soxalari — (fosfat kislotaldagi ularning eruvchanlik nisbatlari yoki eritma ustidagi suvning bug' bosimi va gipsning yarimgidratga yoki angidritga va yarimgidratning angidritga aylanishidagi qaytar reakkiyalar dissosiasiya bosimining nisbati orkali aniklanadi.

Misol sifatida kalsiy sulfatning $80^\circ C$ dagi eruvchanlik izotermasi Tasvirdan ko'rinadiki, eritmadagi fosfat kislotalning miqdori ortib borishi bilan uchta modifikasiyaning barchasini eruvchanligi dastlab ortib boradi, 16-22% P_2O_5 da maksimumga erishadi va so'ngra pasayadi. $80^\circ C$ da angidrit minimal eruvchanlikka ega bo'ladi, uning o'zi, shuning uchun qattiq faza bilan muvozanatga sabab bo'ladi. 33,3% dan kam P_2O_5 to'yingan eritmalarida metastabil gips (metastabil kristallogidratlar izotermalari kesishgan a nuktada) bevosita angidritga aylanadi;

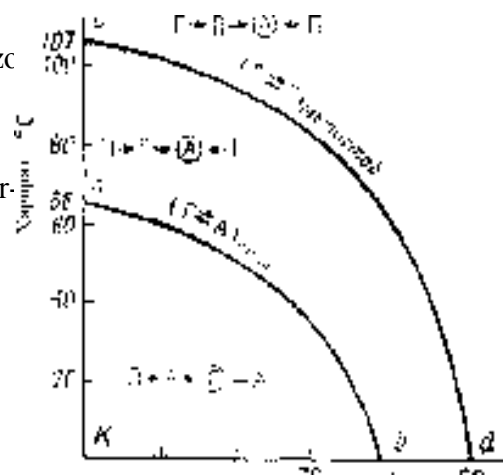
-nisbatan yuqori konsentrsiyali eritmalarida dastlab gipsning kam eriydigan yarimgidratga konversiyasi sodir buladi, shundan keyin yarimgidrat angidritgacha degidratlanadi. Bu o'zgarishlar stabilligi kam fazaning asta-sekin erishi va shu bilan bir paytda eritmadan stabilligi yuqori fazaning kristillinishi puli bilan sodir bo'ladi.

$CaSO_4 - H_3PO_4 - H_2O$ sistemasida kalsiy sulfatning fazali o'zgarish yo'nalishi va tarkibini ifodalovchi politermik diagramma keltirilgan. Sistemadagi stabil qattiq faza gips (pastdagi a egri chiziq) va angidrit (yuqoridagi ed egri chiziq) hisoblanadi. sd egri chiziqdan yuqorida joylashgan soxada sistemaning birinchi kristallanuvchi fazasi xisoblangan yarimgidratning katta qismi angidritga o'tadi; Bu uzgarish $80^\circ C$ da tarkibida 33,3% dan kup P_2O_5 tutgan eritmalarida sekinlik bilan (sutka va oylarda) sodir buladi. Xuddi shunday sharoitda gipsning yarimgidratgacha degidratasiyasi ancha tez (soat va minutlarda) tugaydi.

$80^\circ C$ da fosfor kislotalda kalkii sulfatining) eruvchanlik izc
A — angidrit; P — yarimgidrat; G — gips.

Fosfor kislota eritmada kalkii sulfat kristalogidratining bir-

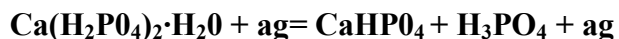
A - $CaSO_4$; II - $CaSO_4 \cdot 0,5 H_2O$; Г $CaSO_4 \cdot 2H_2O$



ed va ab egri chiziqlar orasidagi soxada xam huddi shunday stabil faza angidrit xisoblanadi, ammo bu yerda pligidrat angidritga to'g'ridan-to'g'ri aylanmaydi, dastlab gipsgacha to'la aylanadi. cd egri chiziq — turli haroratda bunday metastabil fazalarning birgalikda mavjud bo'lishini ko'pgina nuqtalar bilan ifodalangan xolati deb hisoblanadi. Shunga o'xshash, a egri chiziqni ham turli haroratda stabil gips va angidritning birgalikda mavjud bo'lishini ko'pgina nuqtalar bilan ifodalangan holati deb hisoblanadi. Osvald qoidasiga binoan ab egri chiziqdan pastdagi soxada stabil faza bo'lgan gips $\Pi-A-\Gamma$ o'zgarish bo'yicha gipsga aylanishi kerak. Vaxolanki, amaliyotda bu soxada angidritning hosil bo'lishi kuzatilmaydi. Buni fazalarning o'zgarish kinetikasi, masalan keltirilgan harorat va P_2O_5 , konsentrasiyasi soxasida $A \rightarrow \Gamma$ o'zgarishning $\Pi \rightarrow A$ o'zgarishga nisbatan juda katta tezlik bilan sodir bo'lishi orqali izohlanishi mumkin. Boshqa sharoitda A ning o'zgarish tezligi kichik bo'lishi mumkin. Fazalarning o'zaro bir-biriga aylanish tezligi va yo'nalishiga sistemadagi begona qo'shimchalar ionlari ham ta'sir etishi mumkin.

Shunday qilib, tabiiy fosfatlarni sulfat kislotali parchalashning harorat va konsentrasiya sharoitlarini tanlashda kalsiy sulfat modifikakiyalariniig hosil bo'lishi va bir-biriga aylanishining o'ziga hosligini e'tiborga olgan xolda amalga oshirish lozim. Bu ayniqsa ekstraksiyon fosfat kislota texnologiyasida muhim ahamiyatga egadir.

Monokalsiyfosfat suv bilan ta'sirlashib, erkin fosfat kislota va dikalsiyfosfatga parchalanadi:



Parchalanish darajasi tuz va suvning nisbiy miqdoriga bog'liqdir. Shuning uchun monokalsiyfosfatning eruvchanligi haqida faqatgina shartli fikr yuritish mumkin. Ayni haroratdagi eritmaga ma'lum miqdordagi tuzni o'tkazish uchun talab etiladigan suvning faqat shunday miqdorigina doimiy hisoblanadi.

Turli xil haroratlardagi $\text{CaO} - \text{H}_3\text{P}_0_4 - \text{H}_2\text{O}$ sistemasida eruvchanlik izotermasi tasvirlangan. Eritmadagi P_2O_5 konsentrasiyasi ortishi bilan monokalsiyfosfatning eruvchanlik egri chizig'idagi CaO miqdori kamayadi, dikalsiyfosfatning eruvchanlik egri chizig'idagi CaO miqdori esa ortadi.

SUPERFOSFAT

Superfosfatni nisbatan yuqori konsentrasiyalı qo'shaloq superfosfatdan farqlash maqsadida oddiy superfosfat deb ham ataladi. Tabiiy fosforlar (apatit konsentrata yoki fosforit uni) ni sulfat kislota bilan parchalash orqali superfosfat olinadi. Sulfat kislota miqdori tabiiy fosfatdagi kalsiyni to'la bog'lashga ketadigan miqdorga nisbatan shunday xisobda kam olinadiki, buning natijasida quyidagi tenglama bo'yicha monokalsiyfosfat va kalsiy sulfatning aralashmasi hosil bo'ladi:



Superfosfat ishlab chiqarishda fosfatli xom ashyo va sulfat kislotaaning aralashtirilishidan dastlab suspenziya hosil bo'ladi, unda kimyoviy reaksiyalar va kristallanish jarayonining sodir bo'lishi tufayli u asta-sekin qo'yiladi va yaxlit massa xolatida qotadi. Uning maydalanishidan xosil qilingan superfosfat —xom ashyoga qarab sarig, kul rang kukun yoki donador mahsulotdir. U bir necha qattiq faza va ularga shimilgan suyuq fazadan iboratdir. Qattiq fazada kalsiy (asosan monokalsiyfosfat), magniy, temir, alyuminiy fosfatlari, $\text{Ca}_5\text{O}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ qo'shimchasi bilan CaS_0_4 (apatit konsentratini kayta ishlashda esa shuningdek CaS_0_4), boshlang'ich fosfat tarkibiga kiruvchi parchalanmagan mineral qoldiqlari, kremnegel $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ va boshqalar bo'ladi. Qattiq fazaning miqdori 65-72% ni, shu jumladan 50-55% CaS_0_4 (va SrS_0_4) ni tashkil etadi. Suyuq

faza esa monokalsiyfosfatga to'yingan va tarkibida Mg^{+} , Fe^{3+} , F^{+} , SiF_4 , va boshqa ionlar bo'lgan fosfat kislotaning suvli eritmasidan iboratdir.

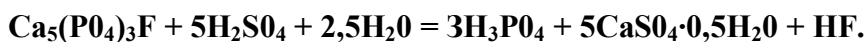
Superfosfat ishlab chiqarishdagi asosiy, bosqichlar: apatit konsentrat yoki fosforit unini sulfat kislotasi bilan qorishtirish va hosil qilingan suspenziyani kameralarda pishitish (etiltarish) dan iboratdir. Uning batamom pishirilishi kimyoviy sexlarda maxsulotni saklashda to'la amalga oshadi. Xom ashyolar aralashtirgichlaridan va superfosfat kamerasidan chiqadigan ftorli gazlar — ftor tutgan boshqa mahsulotlarga aylantiriladi.

Kukunsimon superfosfat gigroskopikdir va suyuq fazadan monokalsiyfosfatning kristallanishi natijasida kuchli yopishqoq bo'lib qoladi. Sovutilgan va etarli darajada pishitilgan superfosfatda kristallanish tugallanganligi uchun yopishqoqligi kam bo'ladi. Neytrallangan va donadorlangan superfosfat deyarli yopishib qolmaydi.

Xozirgi paytda konsentrlangan fosforli va murakkab o'g'itlar ishlab chiqarish juda tez suratlarda rivojlanayotganligi sababli mineral o'g'itlarning dunyodagi assortimentida oddiy superfosfatning nisbiy ulushi kamayib bormoqda.

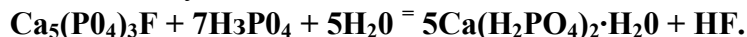
SUPERFOSFAT OLIISHNING FIZIK-KIMYOVIY ASOSLARI

Fosfatning parchalanishi. Superfosfat olishda ftorapatitning parchalanishi ikki bosqichda sodir bo'ladi. Avval erkin fosfat kislota hosil bo'ladi:



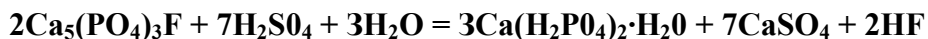
Bu reaksiya 20-40 minut davomida kamerada superfosfat massasining pishirilishi davrida tugaydi. Kalsiy sulfat yarimgidrat shaklida chukmaga tushadi, ammo juda tez, bir necha minutda angidritga aylanadi, uning shakli tayyor superfosfatda saklanib koladi. Buni superfosfat kamerasidati reaksiya massa haroratining yuqoriligi ($110-120^{\circ}C$) va suyuq fazada (birinchi bosqich jarayonining oxirida 42-46%) P_2O_5 miqdorining ko'pligi bilan izoxlanadi. Bunday sharoitda kalsiy sulfatning stabil shakli angidrit xisoblanadi.

Sulfat kislota to'la sarflangandan so'ng ikkinchi bosqich jarayoni — qolgan apatitning to'plangan fosfat kislota bilan reaksiyasi boshlanadi:



Hosil bo'lgan monokalsiyfosfat dastlab eritmada bo'ladi, uning to'yinishidan kristallanishi boshlanadi. CaO — H_3PO_4 — H_2O sistemasidagi muvozanat diagrammasidan ko'rinadiki, eritmada P_2O_5 , miqdori 42-46% va harorat $100^{\circ}C$ dan yuqori (bu ikkinchi bosqich jarayonining boshlanish sharoitiga muvofiq keladi) bo'lganda monokalsiyfosfat $Ca(H_3PO_4)_2 \cdot H_2O$ kristallanadi.

Stexiometrik nisbatdagi komponentlarning ta'sirlashuvi natijasida sodir bo'ladigan quyidagi:



tenglama bo'yicha boradigan reaksiyaning birinchi bosqich jarayonida 70%, ikkinchi bosqichida esa 30% apatit ta'sirlashadi. Birinchi bosqichda ko'p miqdordagi suyuq fazaga to'lgan tur tuzilishli mikrokristallardan iborat kalsiy sulfat xosil bo'ladi. Reaksiya massaning qotishi sulfat kislota tuda sarflanguncha sodir bo'ladi, uning ishtirokida monokalsiyfosfatning hosil bo'lishi mumkin emas; shu boisdan massa qotishining sabibini faqatgina kalsiy sulfatning kristallanishiga bog'lash mumkin. Ikkinchi bosqich kamerali yetiltirish davrida boshlanadi va omborda mahsulotni uzoq vaqt (xom ashyo naviga, ishlab chiqarish tartibiga va pishitish sharoitiga bog'liq holda 6-25 sutka) pishitishda yakunlanadi.

Sulfat kislotaning me'yori. Fosfatni parchalashga sarflanadigan sulfat kislotaning stexiometrik me'yori $7H_2SO_4:3P_2O_5$ nisbat orqali aniqlanadi va u I qism P_2O_5 , ga 1,61 qism H_2SO_4 to'g'ri keladigan miqdorga teng (bu yerda va keyinchalik ham massa nisbatida bo'ladi). Apatit konsentratida 39,4% P_2O_5 bo'lsa, 100 kg xom ashyoga to'g'ri keladigan H_2SO_4 ning stexiometrik me'yori $39,4 \cdot 1,61 = 63,4$ qismni tashkil qiladi. Parchalanishni tezlashtirish maqsadida va begona qo'shimchalar borligini xisobga olgan holda kislotaning amaliy me'yori nisbatan yuqori — 68 dan 72 qismgacha olinadi.

Fosforitlardan oddiy superfosfat olishda sulfat kislotaning stexiometrik me'yorini hisoblash — xom ashyoning kimyoviy va mineralogik tarkibini hamda reaksiya muxit kislotaliligining kamayish darajasi bo'yicha uning parchalanish jarayonida sodir bo'ladigan ikkilamchi reaksiyalarni ham e'tiborga olingan holda amalga oshiriladi. Ajralib chiqadigan kislotalar (H_3PO_4 , HF) xam boshlang'ich xom ashyo komponentlarini parchalaydi. Boshlang'ich xom ashyo tarkibidagi kalsiyning bir qismigina monofosfatga aylanadi, kolgan asosiy qismi esa sulfat kislota sarflanishi xisobiga kalsiy sulfatga aylanadi. Fosfatli anionlarning bir qismi kationli qo'shimchalar — Mg , Fe^{3+} , Al^{3+} bilan birikadi, natijada monofosfatga aylanadigan kalsiyning ma'lum ulushini kamayishiga, ya'ni xosil bo'ladigan $CaSO_4$ miqdorining ortishiga olib keladi;

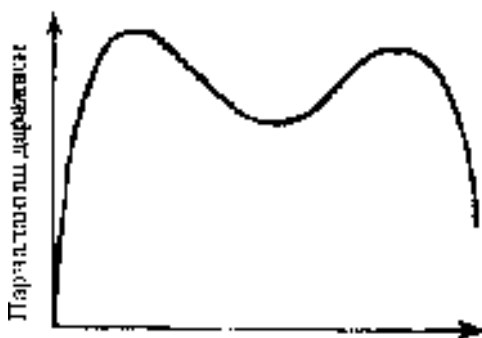
bu esa sarflanadigan H_2SO_4 me'yorini orttirishni talab etadi.

Fosforitda kalsiydan tashqari erimaydigan sulfatlar hosil qiluvchi boshqa elementlar yo'q bo'lganda, sulfat kislotaning stexiometrik me'yori (p) quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$n = 98[l/56 - (m/142 - p/40 - g/160 - r/102)]$$
. Bu erda: l , m , p , g , r — xom ashyo tarkibidagi (moc holda) CaO , P_2O_5 , MgO , Fe_2O_3 va Al_2O_3 larning massa bo'yicha % miqdorlari; 56, 142, 40, 160 va 102 — tegishli ularning molekulyar massalari.

Sulfat kislotaning aniq (real) me'yori uning xisoblangan me'yoridan birmuncha kichik bo'ladi, chunki Ca^{2+} ionining bir qismi F^- va SiF_6^{2-} ionlari bilan xam birikadi. Boshqa qo'shimchalar esa uning miqdorini oshirishi mumkin. Shuning uchun har bir turdagi xom ashyo uchun sulfat kislotaning amaliy me'yori tajriba yo'li bilan belgilanadi.

Jarayonning mexanizmi va tezligi. Harorat va jarayonga kiritiladigan sulfat kislotaning konsentrasiyasi maxsulotning tuzilishi va fizik xossalarida o'z aksini tonadi. Fosfatning parchalanish tezligi sulfat kislota konsentrasiyasiga, superfosfat suyuq fazasining tarkibi va uning reakkiya mahsulotlari bilan to'yinish darajasiga bog'liqdir. Belgilangan vaqt doirasida fosfatning parchalanish darajasini davriy aralashtirish sharoitida boshlang'ich sulfat kislota konsentrasiyasiga bog'liqligining umumiy ko'rinishi tasvirlangan. Suyultirilgan eritma konsentrasiyasining ortishi va konsentrlangan eritma konsentrasiyasining kamayishi bilan fosfatning parchalanish darajasi, shuningdek parchalanish tezligi ham ortadi. Ammo sulfat kislotaning eng kichik va katta konsentrasiyalari eritmalarida parchalanishning boshlanishi bilan ajraladigan kalsiy sulfatning tarkibi o'zgaradi va uning kichik o'lchamli kristallari hosil bo'ladi; bu esa hosil bo'lgan kristallarning fosfat zarrachalari sirtiga joylashib olib, keyingi sulfat kislotaning fosfat zarrachalari bilan ta'sirlashishiga imkon bermaydi va natijada fosfatning parchalanish darajasi keskin pasayadi. Shuning uchun parchalanish darajasining kislota konsentrasiyasiga bog'liqlik grafigida ikkita maksimum va ular orasida bitta minimumdan iborat egri chiziq tarzida aks ettirilgan. Maksimumlarning joylashish holati xom ashyo turi, harorat, vaqt va boshqalarga bog'liqdir. Kislotaning kuyi konsentrasiyasida fosfatning parchalanish darajasi va tezligi erisha oladigan eng yuqori daraja (chapdagi maksimum) uning yuqori konsentrasiyalari eritmasidagi (ungdagi maksimum) ga nisbatan katta bo'ladi; ammo bunday kislota bilan sistemaga ko'p miqdordagi suv kiradi va bu esa qattiq mahsulot o'rniga qurimaydigan suspenziya hosil bo'lishiga olib keladi.



H_2SO_4 konsentrasiyasi

Belgilangan vaqt doirasida fosfatning parchalanish darajasini boshlang'ich sulfat kislota konsentrasiyasiga bog'liqligi.

Apatitni davriy sharoitda 63% H₂SO₄ dan yuqori konsentrasiyali sulfat kislota eritmasi bilan parchalanganda kalsiy sulfatning yarimgidrat va angdrit shaklining uzunligi 5-7 va eni 1-2 mkm bo'lgan mayda ignasimon kristallari hosil bo'ladi. Ignasimon kristallar fosfat donachalari sirtida qalin quyqali parda hosil qiladi. Bu esa reaksiyani to'xtatadi, natijada superfosfat massasi yomon korishadi, undagi suyuq faza qattiq zarracha sirtida qoladi va fizik xossasi yomon bo'lgan — sochiluvchanligi kam xul «ifloslangan» mahsulot olinadi. Parchalanish jarayonini 63% H₂SO₄ dan kuyi konsentrasiyali sulfat kislota eritmasi bilan o'tkazilganda esa kalsiy sulfatning nisbatan yirik (10-15 mkm) kristallari xosil bo'ladi. Ular fosfat sirtida unga kislotaning diffuziyalanishini kam darajada qiyinlashtiradigan yoriqli g'ovak qobiq xosil qiladi; shuning uchun reaksiya tezrok ketadi va quruq sochiluvchan mahsulot olinadi.

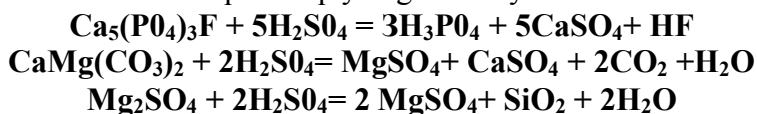
Boshlang'ich sulfat kislotaning konsentrasiyasi qanchalik katta bo'lsa, mahsulotning namligi xam shunchalik kam bo'ladi va undagi P₂O₅ miqdori ortadi. Lekin, sulfat kislota konsentrasiyasining etarli darajadan yuqori bo'lishi yuqorida izoxlangan xolatni keltirib chiqaradi. Shunday qilib, kislota konsentrasiyasining optimal doirasi bo'lib, uning chegarasi xarorat va aralashtirish sharoitiga bog'liqdir. Optimal konsentrasiya, harorat va sulfat kislota me'yori fosfat xom ashyosining xar bir navi uchun tajriba sharoitidan kelib chiqib aniqlanadi.

Ishlab chiqarish jarayonida reagentlarning uzluksiz aralashtirishda qisman ta'sirlashgan reaksiya aralashma — suspenziya (bo'tqa) kiritiladi, bunda 50-60°C haroratdagi 68-69% li sulfat kislota ishlatiladi. Bu holda suyuq fazada sulfat va fosfat kislotalarning ma'lum nisbati o'rnatiladi, kalsiy sulfatning kristallanishi yaxshilanadi va qorishuvchi (kotuvchi) massa g'ovak xolatda hosil bo'ladi.

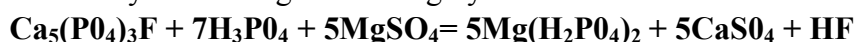
Suspeziyaning oquvchanligini yo'qotishi va qotib qolishini oldini olish maksadida uning aralashtirgichda bulish vakti kiska muddatli buladi, ammo bu vaktida xom ashyoning parchalanish darajasi belgilangan darajaga etib borishi kerak. Boshlang'ich sulfat kislota konsentrasiyasi kanchalik katta bulsa, aralashtirgichdan chikadigan suspeziyadagi apatitning parchalanish darajasi shunchalik yuqori darajada ushlab turiladi va fosfat zarrachalari sirtiga suyuqlik o'tkazmaydigan kalsiy sulfat qobig'ining xosil bo'lmasligi uchun H₂SO₄:H₃PO₄ nisbat xam shunchalik kichik darajada bo'lishi kerak. Agar boshlang'ich sulfat kislota konsentrasiyasi 68% li bo'lsa, optimal sharoit uchun aralashtirgichda suspenziyaning bo'lish vaqti 5-7 min, uning aralashtirgichdan chiqish harorati 110-115°C bo'ladi.

Fosfat parchalanishining birinchi bosqichida sulfat kislota bilan fosfatning mayda zarrachalari ta'sirlashadi, reaksiya nixoyatda shiddatli kechadi va fosfat kislota hosil bo'ladi. Ikkinchi bosqichda esa fosfatning yirik zarrachalari bilan fosfat kislota va reakkiyaga kirishmagan sulfat kislota ta'sirlashadi. Bunda suyuq fazadagi eritmaning neytrallanib borishi tufayli reakkiya tezligi birmuncha pasayadi. Kamerada superfosfat massasining suyuq fazasining monokalsiyfosfatga to'yinib borishi bilan xam parchalanish tezligi yanada pasayadi. Ikkinchi fazada parchalanish tezligining pasayishini suyuq fazaning neytrallanib borishi, yirik fosfat zarrachalarining parchalanishi va fosfat sirtida kalsiy sulfat kobiklarining xosil bulishi bilan izoxlanishi mumkin.

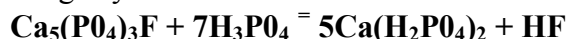
Koratg'g fosforiti asosidagi superfosfat. Koratog fosforitidan superfosfat olish jarayoni — unda dolomit va magnezial silikatlar ko'shimchalarining bulishligi tufayli uziga xos xususiyatga egadir. Magniy birikmalari ishtirok etadigan fosfatlarning sulfat kislota bilan parchalanishi uchta bosqichda amalga oshadi. Birinchi bosqichda quyidagi reakkiyalar sodir bo'ladi:



Buning natijasida tarkibida fosfat kislota va magniy sulfat bulgan eritma xosil bo'ladi. Ikkinchi bosqichda fosfatni fosfat kislota bilan parchalanadi, ammo eritmada magniy sulfat bulganligi uchun monokalsiyfosfat urniga monomagniyfosfat xosil bo'ladi:



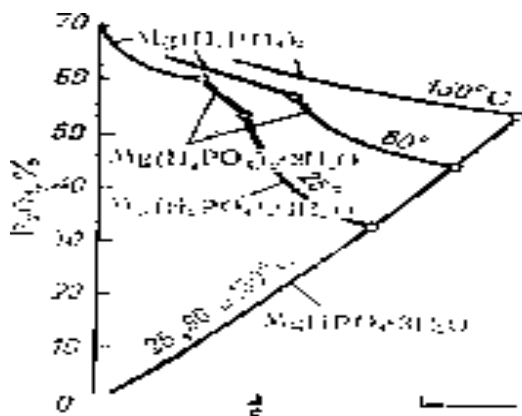
Ikkinchi bosqich MgSO_4 ning $\text{Mg}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ga to'la aylanishi bilan yakunlanadi. Uchunchi bosqichda esa qolgan fosfatli xom ashyo tarkibida monomagniyfosfat tutgan fosfat kislotasi bilan parchalanadi va monokalsiyfosfatga aylanadi:



Ikkinchi bosqich oxirida fosfatli kompleks MgO , P_2O_5 va H_2O dan iborat bo'ladi. MgO — P_2O_5 — H_2O sistemadagi eruvchanlik diagrammasidan ko'rinadiki, monomagniyfosfatning eruvchanligi CaO — P_2O_5 — H_2O sistemadagi monokalsiyfosfatning eruvchanligidan nisbatan katta bo'ladi. Mono- va dimagniyfosfatlar to'yingan suvli eritmalariga nisbati bo'yicha gradient bo'lishiga qaramay, ya'ni qattiq fazaga kislotaliligi kam bo'lgan fosfatlar holatida o'tish bilan parchalanadi; magniy fosfatning parchalanish darajasi kalsiy fosfatning parchalanish darajasidan (tuz va suvning nisbati bir xil bo'lganda) nisbatan kichik bo'ladi. $25-80^\circ\text{C}$ harorat va $\text{Mg}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2:\text{H}_2\text{O} < 0,287$ nisbatda monomagniyfosfat parchalanmasdan eriydi; bu nisbat katta bo'lganda monomagniyfosfat parchalanadi va dimagniyfosfat qattiq fazaga o'tadi; monokalsiyfosfatning parchalanishi esa $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2:\text{H}_2\text{O} > 0,01$ dan sodir bo'la boshlaydi.

Xuddi kalsiy tuzlaridagi kabi P_2O_5 konsentratsiyasi ortishi bilan dimagniyfosfat eruvchanligi ortadi, monomagniyfosfatning eruvchanligi esa kamayadi, ammo monokalsiyfosfatdan farqli o'laroq monomagniyfosfatning suv ta'sirida parchalanish darajasi haroratga deyarli bog'liq emas.

Ikkinchi bosqich reaksiyaning tugallanishi arafasida xam monomagniyfosfatning eruvchanligi katta bo'lganligi uchun suyuq faza uning bilan to'yinmagan xolatida qoladi, ammo u juda eritmada bo'ladi va fosfat kislotaning neytrallanish darajasi kutilganidan ko'ra nixoyatda katta bo'ladi. Monomagniyfosfat fosfat kislotasi bilan bufer aralashma hosil qiladi, Mg^{2+} va H_2PO_4^- ionlariga dissokilanadi, bu esa fosfat kislotaning H^+ va H_2PO_4^- ionlariga dissosiyalanishini susaytiradi. Shu sababga ko'ra xom ashyoning parchalanishini ikkinchi bosqich jarayonidayoq keskin pasaytiradi, uning uchunchi bosqichdagi tezligi esa butunlay kamayadi.



25, 80 va 130°C MgO — P_2O_5 — H_2O sistemasi izotermasi.

Belgilangan nuqtalar ikki qattiq faza bilan to'yingan eritmalar tarkibi ko'rsatilgan.

Yuqorida ta'kidlanganlarni, shuningdek monomagniyfosfatning gigroskopikligini e'tiborga olinsa, u Koratog' fosforitidan olingan suferfosfatning fizik xossalarini yomonlashtiradi. Shuning uchun fosforitlarni oldindan magniy birikmalarining bir qismini yo'qotish orqali boyitish maqsadga muvofiqdir. Ishlatiladigan xom ashyoda magniyning miqdori P_2O_5 miqdorining 6-8% idan ortib ketmasligi lozim. Qoratog' fosforitidan olinadigan superfosfat uchun ombordagi optimal harorat ($65-80^\circ\text{C}$) apatit yoki magniy tutmagan fosforitlardan olinadigan superfosfatlarga nisbatan ancha yuqori bo'ladi. Bu holatda superfosfat massasining sovishi parchalanish jarayonini tezlashtirmaydi, balki sekinlashtiradi. Buning sababini yuqorida ko'rsatib o'tilganidek, suyuq fazaning yuqori darajada neytrallanganligi va xaroratning pasayishi bilan monomagniyfosfat eruvchanligining kamaymasligi bilan izohlanadi.

Ishlab chiqarish ko'rsatkichlari. Superfosfat ishlab chiqarishda fosfatli xom ashyo parchalanishining to'laligi **parchalanish koeffitsient**, ya'ni superfosfatdagi o'zlashadigan P_2O_5

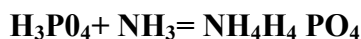
ning umumiy P_2O_5 miqdoriga nisbati orqali talqin etiladi. Sulfat kislota me'yor qanchalik katta bo'lsa, parchalanish koeffisienti ham shunchalik yuqori bo'ladi. 68-72 og'irlik qism me'yorida apatit konsentratidan olingan kamerali superfosfatdagi parchalanish koeffisienti 83-88% ga teng va superfosfatda ma'lum miqdordagi (11-12%) erkin fosfat kislota bo'ladi. Superfosfatning ombordagi etiltirish jarayonida esa parchalanish koeffisienti 93-95% ga etadi, erkin fosfat kislotasi esa -5% gacha kamayadi.

Olingan superfosfat miqdorining uni ishlab chikarish uchun sarflangan fosfat miqdoriga nisbati **superfosfat unumi** deyiladi. Vaholanki, fosfatdagi P_2O_5 tugaligicha superfosfatga o'tadi, shuning uchun unum fosfatdagi P_2O_5 ning foiz miqdorini maxsulotdagi umumiy P_2O_5 ning foiz miqdoriga nisbati bilan ifodalanadi. Apatit konsentratidan yangi xosil kilingan superfosfatning unumi 1,94-2,01 ni, fosforitdan olingan superfosfat unumi esa 1,5-1,9 ni tashkil etadi. Superfosfatni omborda saqlanishi natijasida undan suvning bug'lanishi xisobiga unum ma'lum darajaga pasayadi.

Mahsulotning gigroskopikligi va uning neytrallanishi. Yuqori erkin kislotalilikka (5% dan yuqori P_2O_5) ega bo'lgan superfosfat $20^\circ C$ haroratda xavoning nisbiy namligi 70-100% bulganda atmosfera namligini yutadi. Buni superfosfat suyuq fazasining to'yingan bur bosimi (1,33-1,81 kPa) xuddi shu haroratdagi suvning to'yingan bug' bosimi (1,63-2,33 kPa) dan kichik ekanligi bilan izohlanadi. Yutilgan namlik ma'lum miqdordagi monokalsiyfosfatni eritadi, uning dikalsiyfosfat va fosfat kislotaga parchalanishiga olib keladi. Ajralgan qo'shimcha miqdordagi erkin fosfat kislotasi superfosfatni yanada gigroskopikligini oshiradi.

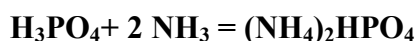
Bunday superfosfat yomon fizik xossaga ega bo'ladi — yopishqoq bo'lib qoladi, tushirish va yuklash moslamalariga yopishib qolishi natijasida qiyinchiliklar tug'diradi. Bundan tashqari mexanizmlarning korroziyasini tezlashtiradi. Shuning uchun etiltirilgan superfosfat fosfat kislotada oson parchalanuvchi neytrallovchi qo'shimchalar bilan neytrallanadi. Odatda neytrallanish jarayoni donadorlash bilan bir vaqtda amalga oshiriladi. Neytrallovchi qo'shimcha sifatida oson parchalanadigan mayda fraksiyalik fosforit uni, suyaq kukuni, ohak, bur, ohaktosh, ftorsizlantirilgan fosfatlar va boshqalar ishlatiladi. Tarkibida fosfor tutgan neytrallovchi qo'shimchalar mahsulotni boyitadi. Fosforitning qo'llanilishi natijasida erkin P_2O_5 ning 1% ga kamayishi xisobiga, ekvivalent suratda, mahsulotdagi o'zlashadigan P_2O_5 ning miqdori o'rtacha 0,42% ga ortadi. Superfosfatdagi fosfat kislotani kalsiy birikmalari bilan neytrallash natijasida mahsulot tarkibida qo'shimcha miqdordagi kalsiy monofosfat hosil bo'ladi. Bunda superfosfatdagi qattiq komponentlar miqdori ortadi va uning fizik xossasi yaxshilanadi. Superfosfatdagi kislotalilikni keragidan ortiq darajada kamaytirish suvda kam eriydigan dikalsiyfosfatning hosil bo'lishiga olib keladi, oxakning ortiqcha bo'lishi esa qiyin eriydigan trikalsiyfosfat hosil bo'lish bilan boradigan retrogradaksiyalanishga olib keladi. Mahsulot tarkibining ayrim qismlaridagi retrogradaksiyalanishda esa reagentlarning yomon aralashtirilishi xisobiga yuzaga keladi. Shuning uchun neytrallash jarayonida qo'shimchalarni mahsulot bilan yaxshi aralashishini ta'minlash lozimdir.

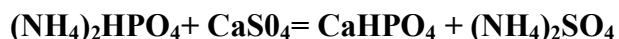
Ammoniyashtirish. Superfosfat sifatini yaxshilashning usullaridan yana biri bu uning ammoniyashtirilishidir, ya'ni erkin fosfat kislotani ammiak gazi bilan neytrallashtirishdir. Ammoniyashtirilgan superfosfat gigroskopik bo'lmagan, quruq, yopishmaydigan kukundir. Uning tarkibidagi azot esa kerakli ozuqa elementidir. Superfosfat tarkibidagi erkin fosfat kislotani gaz xolatidagi ammiak bilan neytrallash jarayonida dastlab monoammoniyfosfat hosil bo'ladi:



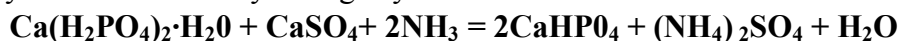
Neytrallanish issiqligining ajralishi xisobiga massaning harorati $80-90^\circ C$ gacha ko'tariladi va buning xisobiga superfosfat birmuncha quriydi. Bunda suvda eriydigan P_2O_5 ning miqdori kamaymaydi.

Nisbatan kuchliroq ammoniyashtirish natijasida hosil bo'lgan diammoniyfosfat kalsiy sulfat bilan ta'sirlashib, dikalsiyfosfatga aylanadi:

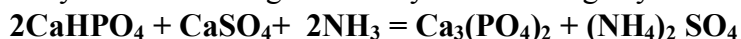




Monokalsiyfosfat xam dikalsiyfosfatga aylanadi:



Bunday chqur ammoniyashtirish natijasida superfosfatdagi suvda eriydigan P_2O_5 ning miqdori anchagina kamayadi, ammo uzlashadigan R_2O ning miqdori sezilarli o'zgarmaydi. Ammoniyashtirishni yanada davom ettirish P_2O_5 ning retrogradaiyasiga olib keladi — dikalsiyfosfat o'simliklar kiyin uzlashtiradigan trikalsiyfosfat shakliga aylanadi:



Shuning uchun superfosfatning ammiak bilan neytrallash natijasida tarkibida 2% atrofida azot bo'lgan mahsulot olinadi. Tarkibida ko'p miqdorda (8% gacha) azot tutgan ammoniyashtirilgan superfosfat olishda neytrallovchi vosita sifatida suyuq ammiakatlar qo'llaniladi.

Superfosfatni ammoniyashtirish aylanuvchi barabanli ammoniyashtirgichga uzluksiz ravishda superfosfat kiritish va uning yunalishi buyicha oqimda gaz xolatdagi ammiak yuborish orqali amalga oshiriladi. Ammiakning me'yori superfosfat massa sining 2% ini, uning yutilish darajasi esa 97-99% ni tashkil etadi. Ammoniyashtirishda hosil bo'ladigan zuvala xolatdagi superfosfat elanadi va maydalanadi.

Qoratog' fosforitidan olinadigan superfosfatni ammoniyashtirish ayniqsa samarali hisoblanadi. Bunda kalsiy va magniy fosfat tuzlarining eritmadan to'la ajralishi kuzatiladi va 25°C gacha sovutilganda nafaqat monokalsiyfosfat kristallanadi, balki magniy va ammoniy fosfatlari ham turli xil ikkilamchi va uchlamchi tuzlar kristallogidratlari holatida ajralib chiqadi. Shuning uchun Qoratog' fosforitidan olinadigan superfosfatni ammoniyashtirish natijasida yaxshi fizik xossaga ega bo'lgan mahsulot olinadi.

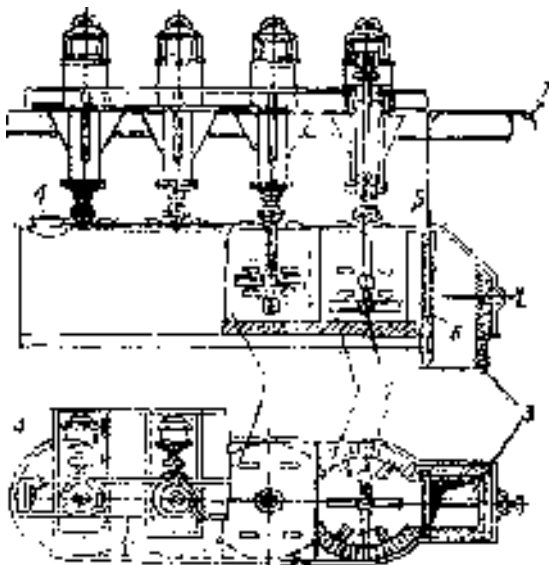
SUPERFOSFAT ISHLAB CHIQARISH

Superfosfat sexiga: fosfatli xom ashyo ombori va sulfat kislota saklagich; fosfatni sulfat kislotali parchalash amalga oshiriladigan xizmat bo'linmasi (xuddi shu erda ajraladigan ftorli gazlarni yuttirish xam amalga oshiriladi); superfosfat ombori, u erda mahsulotni bir qancha muddat etiltiriladi va pishirilgan mahsulot xosil qilinadi. Zavodga keltirilgan apatit konsentrati (yoki fosforit uni) temir yo'l vagonlaridan tushiriladi va turli xil tashish moslamalari — elektromexanik kuraklar, lentali tashish moslamalari, shneklar, elevatorlar va boshqa pnevmatik moslamalar vositasida xom ashyo ombori (silos) ga, undan esa sarfllovchi bunker ga va so'ngra me'yorlashtirish bunkeriga uzatiladi. Siloslardagi materiallarning bir-biriga kirishib yopishib qolishini oldini olish maqsadida siloslar tagiga urnatilgan yoriqli plitkalar orqali qisilgan havo berib turilgan xolda reaksiya yuzaga keltiriladi. Fosfatning me'yoriy berilishi o'lchovli me'yorlashtirgich yordamida amalga oshiriladi. Elektromagnit tebratgichli va shnekli ta'minlagichli ikki bosqichli me'yorlashtirgichlardan foydalanish kam inersiyaga va yuqori aniqlikka ega bo'lganligi uchun birmuncha afzaldir. Qoratog' fosforit uni yuqori oquvchan xossaga egadir, shuning uchun uni me'yorlashtirish 40-45 sekunddagi kukun miqdorini ulchovchi elektron to'g'rilagich urnatilgan miqdoriy tarozilarda amalga oshirish afzaldir. Sulfat kislota uzluksiz ravishda suv bilan suyultiriladi; suyultirishni kislota zichligi bo'yicha konsentratomer orqali nazorat qilinadi. Sungra sarflagich orqali apatit konsentrati bilan aralashtirishga oqib tushadi

Superfosfat ishlab chiqarish sxemasi.

1 - apatit konsentrat uchun transporter; 2 - bunker; 3 – shnekli ta'minlagich; 4 - chumichli elevator; 5,9 — shneklar; 6 — ortiqcha apatit konsentrat uchun qaytariuvchi shnek; 7 — me'erashtiruvchi bunker; 8 — me'erashtirgich; 10 — aralashtirgich; 11— ulchovli me'erashtirgichli tekshirish shnek uchun nayaorat tarozisi; 12 — nazorat tarozisi uchun bunker; 13 — sulfat kislota uchun rezervuar; 14 — markazdan qochma kislotali nasos; 15 — kislota uchun bak; 16 — kislota aralashtirgich; 17 — suv uchun bak; 18 — minorali sulfat kislota ishlatganda ajraladigan azot oksidlari uchun gaz ajratgich; 19 — kislota uchun konsentratomer; 20 — kislota sarflagich; 21 - superfosfat kamerasi; 22 - frezer; 23 - kamerali superfosfat transportyori; 24 — superfosfatni omborga tashlagich.

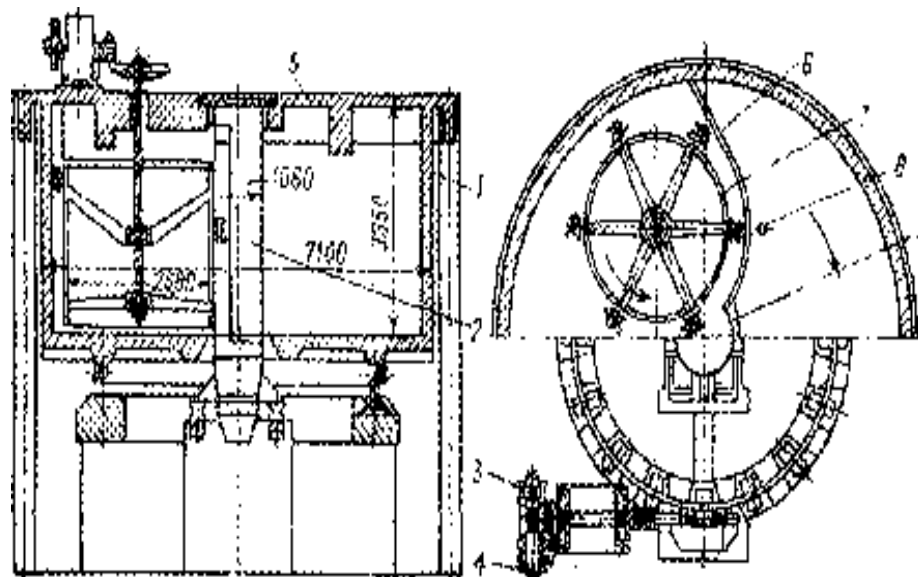
Apatitni kislota bilan aralashtirish uchun uzluksiz ishlaydigan uch yoki to'rt kamerali vertikal aralashtirgichlar qo'llaniladi. Suspenziya (butqa) xajmi shiber (ishchi organi tekis shakldor plastinka) orqali tartibga solinadiki, bunda



To'g'ri kamerali aralashtirgich:

1— kameralar; 2 — aralashtirgichlar; 3 — suspenziyani chiqarish; 4 — kiritish tirqishi; 5 - qopqoq; 6 – cho'yanli shiber ; 7 - shiberni ko'tarib tushirish uchun tros

uning aralashtirilishi 5-7 min (Qoratog' fosforiti bilan ishlanganda esa — 2-3 min) davom ettirilishi ta'minlanadi. Suspenziya aralashtirgichdan superfosfat kamerasiga oqib tushadi. U po'lat g'ilofli va ichki qismi futirovka qilingan vertikal temir-betonli silindrik korpus 1 dan iborat. Kamera 16 rolikli tirgakka tayantirilgan, ular vositasida kamera ostidagi mustahkam salniklar orqali o'tuvchi qo'zg'almaydigan chuyan quvur 2 atrofida aylanadi. Aylantirish reduktor 4 orqali elektromotor 3 yordamida amalga oshiriladi; 1-2 soat mobaynida kamera bir marta aylanadi (aylanish yo'nalishi tasvirda strelka bilan ko'rsatilgan). Kameraning temir-betonli qopqog'i 5 qo'zg'almasdir, kamera va qopqoq orasida rezinali zichlashtirgich bor. Qopqoqqa vertikal holatda markaziy quvurga tegib turuvchi qo'zg'almas chuyanli to'siq 6 mahkamlangan va u yuklash zonasini chiqarish zonasidan ajratib turadi. Shu to'siq atrofida, chiqarish zonasi tomonida frezer 7 joylashgan. Bu tik o'qda aylanuvchi po'lat moslama («karusel») ga xromli chuyandan tayyorlangan pichoqli qanotlar mahkamlangan. Frezer kamera qopqog'iga osilgan holatda bo'lib, kamera aylanishiga qarama-qarshi yo'nalishda 0,13-0,17 c (8-10 ayl/min) chastotada aylanadi.



Uzchluksiz ishlaydigan suferfosfat kamerasi.

1 — kameranpng silindrik korpusi; 2 — markaziy quvur; 3 — elektromotor; 4 — reduktor;
5 — kamera qopqog'i; 6 — to'siq; 7 — frezer; 8 — suspenziya tushish tirqishi; 9 — eksentrik.

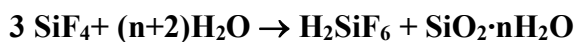
Suspenziya aralashtirgichdan kopkokdagi teshik 8 dan o'tuvchi quvur orqali uzluksiz ravishda kameraqa oqib tushadi. Kameraning aylanish jarayonida suferfosfat massasi frezerga tomon yunalishida kattiklashib boradi va tayyor mahsulot frezerda kirib olinadi. Frezerning bir marta aylanishi natijasida 5-25 mm qalinlikdagi suferfosfat qatlami kirib olinadi. Qirilgan suferfosfat markaziy kuvurga undagi yirik tirqish orqali tushadi va undan esa mahsulotni omborga uzatuvchi transporterga tushadi. Kuzg'olmas markaziy quvur bo'yicha suferfosfat massasining ishqalanishi xisobiga yuzaga keladigan aylanish karshiligini kamaytirish maqsadida kameraning yuklash zonasida markaziy quvurning tashqi devoriga yog'ochli eksentrik 9 joylashtirilgan. Uning vazifasi — etiltirish jarayonida suferfosfat massasining kengayishi uchun erkin xajm hosil qilishdir. Superfosfat massasining zichligi, dastlabki qotish jarayonida 1500 kg/m^3 ga teng va vaqt o'tishi bilan kamayib, kameradan chiqarish paytida 1100 kg/m^3 ga teng bo'ladi. Tarkibida karbonat tutgan fosforitlarni qayta ishlashda suferfosfat massasi g'ovak bo'lganligi uchun uning kamera devoriga bosimi kam bo'ladi, uning zichligi $800-900 \text{ kg/m}^3$ ni tashkil etadi. Reaksiyada ajraladigan gazlar kamera qopqog'idagi teshikdan ventil orqali quvuriga va undan esa absorbsion sistemaga suriladi. Omborga uzatilgan suferfosfat tashlab qo'yilgan holatda ma'lum darajada sovutiladi. Bu maqsadda uncha katta bo'lmagan (uzunligi 0,7-1 m, diametri 0,6-0,8 m) tez aylanuvchi (aylanish chastotasi 17-24 c yoki 1000-1450 ayl/min) gorizontall baraban qo'llaniladi. Odatda ombor aralashtirgichlar va transportyor mexanizmlari bilan jixozlangan bo'ladi. Ular yordamida mahsulot sovutiladi, vaqti-vaqti bilan aralashtirib turiladi, uning etilishi tezlashtiriladi, ombordan chiqarilishi ta'minlanadi.

Shularga qaramay, suferfosfat ombor da 2-3 xafta turib qoladi. Superfosfat ishlab chiqaruvchi yirik zavodlarda (1000-3000 t/sutka) katta xajmdagi omborlar talab etiladi. Buning natijasida ombordan chiqadigan katta xajmdagi havo tarkibidagi ftorli gazlarni tozalash kabi muxim ekologik muammolar kelib chiqadi. Shu maqsadda suferfosfat ishlab chiqarishning omborli yetiltirish jarayonisiz amalga oshirish masalasi yuzaga keladi. Omborli yetiltirish jarayonisiz oddiy suferfosfat olishning xuddi qo'shaloq suferfosfat ishlab chiqarishdagi kabi kamera-oqimli va oqimli usullari mavjuddir (bu usullarga keyinroq to'xtalamiz).

1 t kukunsimon suferfosfat ishlab chiqarish uchun 0,53-0,55 t apatit konsentrata va 0,37-0,38 t sulfat kislota (100% li) talab etiladi.

SUPYERFOSFAT ISHLAB CHIQARISHDA FTORLI GAZLARNI TUTIB QOLISH.

Tabiiy fosfatlarni kislotali qayta ishlashda ajraladigan vodorod fluorid xom ashyo tarkibidagi kremnezem bilan ta'sirlashib kremniy (IV)-fluorid SiF_4 va ftorsilikat (geksaftorsilikat) H_2SiF_4 kislotaqa aylanadi. Geksaftorsilikat kislota superfosfatdagi kationlar bilan qiyin eruvchan geksaftorsilikat (kremnefluorid) larga aylanib, superfosfat tarkibida qolib ketadi. Fosfatli xom ashyo tarkibidagi umumiy fluorning 55-60% i superfosfat tarkibida qoladi, qolgan qismi esa SiF_4 shaklida ventilyasiya gazlari bilan yo'qotiladi. Tarkibida fluoridlar tutgan zararli gazlarni atmosferaga chiqishini oldini olish maqsadida superfosfat ishlab chikarishda ajraladigan gaz xrlatdagi reaksiya maxsulotlari tozalanishi lozimdir. Bunda tutib qolinadigan gazlardan ikkilamchi mahsulot — ftorsilikat kislota olish mumkin va uni esa fluorli tuzlar — fluoridlar va ftorsilikatlarga aylantiriladi. SiF_4 gazlari sovutilganda suv bugi bilan ta'sirlashadi:



Aralashtirgichdan va superfosfat kamerasidan ajralib chiqadigan fluorli gazlarni adsorbsiyasi shu reaksiyaga asoslangan. Adsorbsion sistemaga keluvchi gazlar tarkibidagi fluorning ulushi unchalik katta emas ($15-35 \text{ g/m}^3$). Bu gazlarning harorati 65°C dan kam bo'lmasligi lozim, aks holda SiF_4 gazdagi suv bug'i ta'sirida gidrolizlanishi natijasida hosil bo'ladigan gelsimon silikat kislota gaz yutuvchi quvurlarda quyqa tarzida o'tirib qoladi va bu esa gaz o'tkazish quvurlarini tez-tez tozalab turish kabi qiyinchilikni keltirib chiqaradi.

Superfosfat olishda gazli fazadan tutib qolinadigan fluoridlar miqdori xom ashyoning tarkibi va boshqa bir qator sharoitlarga bog'liqdir:

1) fosfatdagi ishqoriy metall, magniy, alyuminiy va temir kabi fluorli fluoridlar tarzida bog'lovchi va superfosfat tarkibida qoluvchi birikmalar qanchalik kam bo'lsa;

2) boshlang'ich sulfat kislota (shunga muvofiq holda superfosfat massasi suyuq (fazasinipg tarkibidagi fosfat kislota) konsentrasiyasi va kameraning harorati qanchalik katta bo'lsa, shunchalik ko'p miqdordagi fluoridlar olinadi.

Bundan tashqari, sulfat kislota me'yorini oshirish, aralashtirishni tezlashtirish, sistemadagi vaakumni kuchaytirish, aktiv kremniy dioksid kiritish va boshqalar orqali xam gazli fazadagi fluoridlar unumini oshirish mumkin. SiF_4 ning asosiy (80%) qismi fosfatning sulfat kislota bilan aralashtirish bosqichida ajraladi. Kamerada esa ikkala bosqichda ajraladigan gazning 20% i ajraladi. Fluoridli gazlar, shuningdek superfosfatning kamerada yetiltirilishida ham ajraladi.

Fluoridli gazlarni suvli adsorbsiyasi amalda SiF_4 ning gidrolizlanishi natijasida xosil bo'lgan H_2SiF_6 tumanili yuttirishga asoslangan. Superfosfat zavodlarida uni ikki-uch bosqichda amalga oshiriladi. Gaz dastlab tomchilatuvchi valikli gorizontali seksiyali idish (kamera) larda mexanik absorberlarda yuviladi, u erda fluorning 90% i ushlab qolinadi. Sungra taxmonli minorada fluoridli birikmalarning qolgan qismi ushlab qolinadi. Minoraning pastki qismi kislotaqa chidamli betondan tayyorlangan va ftorsilikat kislota uchun yig'gich vazifasini o'taydi. Minoraga suvni sepish orqali ta'minlanadi va bu yerda hosil bo'lgan kuchsiz H_2SiF_4 mexanik absorberga uzatiladi. Mexanik absorber po'latdan tayyorlangan bo'lib, uning ichki qismi gummirlangan yoki kislota bardosh plitkalar bilan niqoblangan bo'ladi.

Ishlab chiqariladigan maxsulot sifatidagi H_2SiF_6 ning tarkibi turli zavodlarda turlichadir, uning konsentrasiyasi 8-10% dan 20-25% gacha bo'ladi. Gazli fazadan fluorli gazlarni ushlab qolish 98-99% ga etadi. Sanitar talablarga ko'ra, superfosfat zavodi atrofidagi yaqin joylashgan axoli yashaydigan xududlarning atmosfera havosida fluorning miqdori (NF xisobida) $0,005 \text{ mg/m}^3$ dan, ishlab chiqarish binolarining ichida esa $0,05 \text{ mg/m}^3$ dan oshmasligi lozim. Bu me'yorni saqlab turish uchun ventilyatorlar orqali atmosferaga chiqariluvchi gazda fluorning miqdori 10 mg/m^3 dan oshmasligi kerak. Superfosfat zavodlarida bir tonna maxsulot ishlab chiqarish jarayonida ventilyatorlar yordamida $250-300 \text{ m}^3$ gazni so'rilib atmosferaga chiqarib yuboriladi.

DONADORLANGAN VA AMMONIYLANGAN SUPYERFOSFATLAR

Xozirgi vaqtda donadorlangan shakldagi superfosfat xam ishlab chiqarilmoqda. Quritilgan donador superfosfat yopishqoq emasligi, qotib qolmasligi, tarkibidagi P_2O_5 ning ko'pligi, namlikning ozligi va boshqa xossalari bo'yicha kukunsimon superfosfatdan farqlanadi. Uni xattoki urug' bilan birgalikda ekish mumkin, buning natijasida o'git tuproqda bir tekisda taqsimlanadi va samaradorligi yaxshilanadi. Donachalarning tuproq eritmasida sekin erishi tufayli, undagi suvda eruvchan P_2O_5 ning juda oz miqdorigina tuproqdagi temir va alyuminiy oksidlari bilan ta'sirlashib, qiyin eriydigan birikmalarga aylanadi. Natijada o'gitdan samarali foydalanish imkoniyati yaratiladi, ya'ni uritning foydali ta'sir koeffikenti (FTK) ortadi.

QO'SHALOQ SUPYERFOSFAT

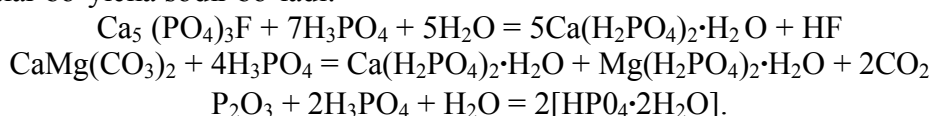
Tabiiy fosfatlarni fosfat kislotasi bilan parchalash natijasida oddiy superfosfatdan asosan fosfatli birikmalar (monokalsiyfosfat va ma'lum miqdordagi erkin fosfat kislotasi) bulishligi bilan farqlanadigan qo'shaloq superfosfat olinadi. Qo'shaloq superfosfatdagi kalsiy sulfat qo'shimchasi — fosfatning, tarkibida sulfat-ion bo'lgan ekstraksion fosfat kislotasi bilan parchalanishi yoki ruda tarkibida sulfatlarni bo'lishi hisobidan ishtirok etishi mumkin. Chunki qo'shalos superfosfat ishlab chiqarish uchun odatda ekstraksion fosfat kislotasi ishlatiladi, lekin tabiiy fosfatning bir qismi fosfat kislotasi olish uchun sulfat kislotasi bilan, qolgan qismi esa tayyor mahsulot olish uchun fosfat kislotasi bilan parchalanadi.

Qo'shaloq superfosfat (uni chet ellarda, ba'zan, uchlik superfosfat nomi bilan yuritiladi) tarkibidagi P_2O_5 ning miqdori oddiy superfosfatdagiga nisbatan 2-3 marta ko'p va uning tarkibida: $P_2O_5 = 42-50\%$ (xom ashyo sifatiga bog'liq holda); $P_2O_5 = 45-56\%$; $P_2O_5 = 38-42\%$ va P_2O_5 erkin = 1,5-5% bo'ladi.

Qo'shaloq superfosfat konsentrlangan fosfat kislotasi ($52-54\% P_2O_5$) ishlatilgan holda *kamerali* (oddiy superfosfatga uxshash) usulda va $28-36\% R_2O_5$, li kislotasi qo'llagan holda *oqimli (kamerasiz)* usullarda olinadi. Kameraali superfosfat omborga tashlangan holda etiltiriladi. Oqimli usulda esa birdaniga donadorlangan (omborli etiltirishsiz) mahsulot olinadi. *Kamera-olishli* usul xam mavjud bo'lib, unda oson parchalanadigan fosforit unidan olingan kamerali superfosfat yetiltirish bosqichisiz to'g'ridan-to'g'ri donadorlash va quritishga uzatiladi.

Qo'shaloq superfosfat olishning fizik-kimyoviy asoslari

Tabiiy fosfatlar tarkibidagi minerallarning fosfat kislotasi bilan parchalanishi quyidagi asosiy reaksiyalar bo'yicha sodir bo'ladi:



Ma'lum xom ashyo uchun fosfat kislotaning stexiometrik me'yori — ko'rsatilgan reaksiyalarni va boshlang'ich ekstraksion fosfat kislotasi eritmasidagi neytrallovchi (CaO , MgO , K_2O_3) va kislotali (H_2SO_4) qo'shimchalarning bo'lishini e'tiborga olgan holda xisoblanadi. Qo'shaloq superfosfat olishni ikki asosiy bosqichga ajratish mumkin. Birinchi bosqichda fosfat va fosfat kislotaning uzluksiz aralashtirilishidan xarakatchan suspenziyada ta'sirlashuv jarayoni sodir bo'ladi, undagi suyuq faza tarkibida fosfat kislotasi, monokalsiyfosfat va boshqa eruvchan reaksiya mahsulotlari bo'ladi. Ularning suyuq fazadagi konsentrasiyasi jarayonning haroratiga, fosfat kislotaning konsentrasiyasi va sarflanish me'yoriga bog'liqdir. Boshlang'ich paytda tez, ammo fosfat kislotaning neytrallanishi hisobiga muntazam sekinlashadigan parchalanishning bu bosqichi suyuq fazaning kalsiy fosfatlari bilan to'yinishi natijasida to'xtaydi. Ishlab chiqarish sharoitida uning davomiyligi bir necha sekunddan (kamera-oqimli usulda) 3-10 minutgacha (kamerali jarayonda) va xattoki 1-1,5 soatgacha (oqimli usulda) chuzilishi mumkin.

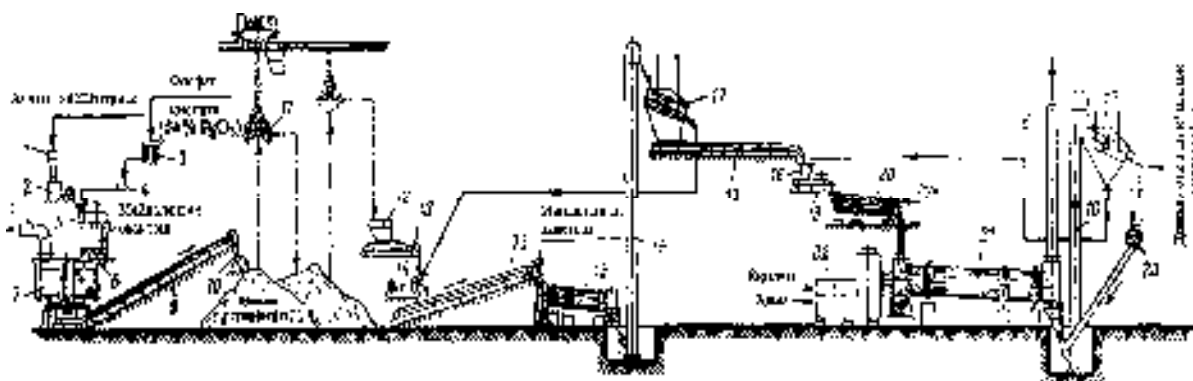
Fosfat parchalanishining ikkinchi bosqichi monokalsiyfosfatning kristallanishi bilan bir vaqtda sodir bo'ladi, buning natijasida reaksiya massa suyuq va qattiq fazalarining tarkibi doimo o'zgarib turadi. Fosfat zarrachalari sirtini qisman qamrab oladigan kristallarning ajralishi, fosfat zarrachalari sirtiga N^+ ionlarining kirishini qiyinlashtiradi va parchalanish jarayonini keskin pasaytiradi. Suspenziyaning suyuq fazasi monokalsiyfosfat va dikalsiyfosfat bilan to'yingan

takdirda, parchalanish reaksiyasi to'xtaydi. Tarkibida fosfat kislota tutgan va reaksiya mahsulotlari bilan to'yinmagan eritmalarida fosfatlarning erish tezligi — fosfat zarrachalari sirtidan ajralib chiqadigan nisbatan kam harakatchan kalsiy ionlarining suyuq fazada diffuziyalanishi bilan belgilanadi. Bunday muloxaza uchun $\text{CaO} - \text{P}_2\text{O}_5, - \text{H}_2\text{O}$ sistemasidagi eruvchanlik va apatitning erish egri chiziqlariga mos ma'lumotlar asos bo'ladi. Oz darajadagi neytrallanish, ya'ni jarayonning birinchi bosqichida apatitning maksimum erish tezligi eruvchanlik diagrammasidagi V nuqtaga tutashgan holatiga to'g'ri keladi. V nuqtada, fosfat zarrachalari sirtida xosil bo'ladigan to'yingan eritmada Ca^{+} ionlarining konsentrasiyasi eng katta qiymatli, shunday ekan, eritmada bu ionlar diffuziyasining haraktalantiruvchi kuchi xam katta bo'ladi. Shuning uchun jarayonning birinchi bosqichida yuqori parchalanish darajasiga erishish uchun shunday boshlang'ich konsentratyali fosfat kislota qo'llanilishi maqsadga muvofiqki, qaysiki u $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ va CaHPO_4 lar bilan muvozanatdagi nuqtaga mos keluvchi tarkibga yaqin bo'lgan to'yingan eritma hosil bo'lishiga olib kelishi kerak. Masalan, 75°C da suyuq faza to'yinish paytida apatitning maksimal parchalanishi uchun — fosfat kislotadagi P_2O_5 ning boshlang'ich miqdori 33,6% ga ega bo'lishi lozim. Xattoki bu holda ham kislota me'yori stexiometriya bo'yicha 110% bo'lishiga qaramay, apatitning parchalanish darajasi — 36,5% ga teng bo'ladi. Ma'lumki, tayyor mahsulotdagi fosfatning yuqori darajadagi parchalanish darajasiga erishish, jarayonning ikkinchi bosqichini amalga oshirish sharoiti orqali aniqlanadi. Shunga muvofiq holda, $30-75^\circ\text{C}$ harorat oralig'ida tarkibida 46-47% P_2O_5 tutgan monokalsiyfosfat bilan muvozanatdagi eritmalarida apatitning parchalanish tezligi eng yuqori darajaga erishishi aniqlandi.

Qo'shaloq superfosfat olishning ishlab chiqarish tartibi (rejimi) ko'rsatib o'tilgan sharoitlarni xisobga olgan xolda tanlanadi. Masalan, kamerali usul bilan apatit konsentratidan qo'shaloq superfosfat olishda fosfat kislotaning optimal konsentrasiyasi shunday tanlanadiki, bunda parchalanish koeffisienti -60% ga etgan paytda kamerali superfosfat suyuq fazasining tarkibida 46-47% P_2O_5 bo'lishi kerak. Bu shartga boshlang'ich tarkibi 55% P_2O_5 li bo'lgan kislota javob beradi. Birinchi bosqich oxirida $75-100^\circ\text{C}$ da undagi xom ashyoning maksimal (muvozanatli) parchalanish darajasini 10% ga ko'tarish mumkin emas va parchalanish tezligi xam nisbatan kam bo'ladi. Qachonki, ikkinchi bosqichda apatitning parchalanish koeffisienti -60% ga etsa, suyuq fazaning tarkibi maksimal parchalanish tezligiga muvofiq keladi, superfosfat suspenziyasi kota boshlaydi va reaksiya keskin pasayadi.

QO'SHALOQ SUPERFOSFAT ISHLAB CHIQARISH

2 — rasmda *kamerali usul* bilan qo'shaloq superfosfat ishlab chiqarish sxemasi tasvirlangan. Bu usul jarayonlar ketma-ketligi bo'yicha xam, ishlatiladigan jixozlar bo'yicha ham oddiy superfosfatning ishlab chiqarishdagi kamerali usulga o'xshaydi. Apatit konsentrat va konsentrlangan fosfat kislota aralashtirgichga uzluksiz berib turiladi, hosil bo'ladigan suspenzaiyaga ozgina miqdorda (apatit massasining 3% gacha) maydalangan ohaktosh kukuni qo'shiladi. Shu xisobiga kamerada shakllanadigan superfosfat massasi (oxaktoshning parchalanishi natijasida xosil bo'ladigan karbonat angidrid hisobiga) g'ovaklashib qoladi va kameradan osonlik bilan frezer yordamida tushiriladi. Massaning turish vaqti aralashtirgichda 3-6 minutni, kamerada 1-1,5 soatni, xarorati esa aralashtirgichda $70-80^\circ\text{C}$ ni, kamerada $90-100^\circ\text{C}$ ni tashkil qiladi, xozirda qo'llanilayotgan (7,1 m diametrli) kameralarga reagentlarning bir soatdagi sarfi: apatit 12-13 t ni, fosfat kislota (52-54 % P_2O_5) 22-24 t ni, ohaktosh 0,4 t ni tashkil etadi. Kameraadagi massani shakllantirish balandligi 1,2-2 m ga teng. Fosfat kislotaga konsentrlangan sulfat kislota xam qushilishi mumkin; bu esa (maxsulot birligiga nisbatan) fosfat kislota solishtirma sarfini kamaytirish imkonini beradi, undagi P_2O_5 ni qisman (51-52% gacha) kamaytiradi. Kamerada apatit konsentratining parchalanish darajasi 70% dan oshmaydi.



2— rasmi. Apatit konsentratidan kamerali usulda qo'shaloq superfosfat ishlab chiqarish sxemasi:

1 — bunker; 2 — me'rlashtirgich; 3 — bak; 4 — sarflagich; 5 — aralashtirgich; 6 — quyqani oxak bilan aralashtirish; 7 — superfosfat kamerasi; 8 — absorberlarga gazlarni o'tkazish uchun gaz o'tkazgich quvur; 9 — kamerali superfosfatning uzatuvchi konveer; 10 — kamerali superfosfatni soluvchi; II — greyferli (kovshli) kran; 12 — qo'shaloq superfosfat uchun bunker; 13 — lentali konveer; 14 — dezintegrator; 15 — neytrallash barabani; 16 — elevator; 17 — elak; 18 — neytrallangan superfosfat uchun bunker; 19 — lentali ta'minlagich; 20 — donalashtirgich; 21 — quritish barabani; 22 — donalashtirgich; 23 — tegirmon.

Kamerali qo'shaloq superfosfatni omborli yetiltirishda xam xuddi oddiy superfosfatdagi kabi ishlar amalga oshiriladi, bunda parchalanish darajasi 77-80% gacha ko'tariladi. Sungra uning erkin kislotaliligini kamaytirish uchun oxaktosh kukuni va boshqa qo'shimchalar bilan neytrallanadi va donadorlanadi. Kamerali usulda (100 kg apatitga 110 kg P_2O_5 xisobidan fosfat kislota me'yori bo'yicha) olingan qo'shaloq superfosfat tarkibida 43-44% o'zlashadigan P_2O_5 bo'ladi. 1 t o'zlashadigan P_2O_5 xisobidagi donadorlangan kushalok superfosfat ishlab chiqarish uchun 320-330 kg (P_2O_5 xisobida) apatit va 810-820 kg (P_2O_5 xisobida) fosfat kislota sarflanadi.

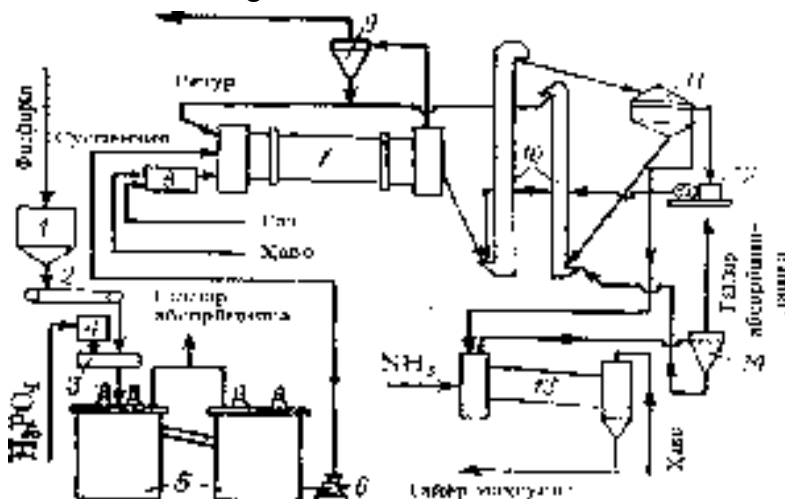
Kamerali usulda buglatilgan ekstraksion fosfat kislota qo'llanilishi talab etiladi. Uning kamchiligi, xuddi oddiy superfosfat ishlab chiqarishdagi kabi, maxsulotning uzok vakt omborda etiltilirishidir; bu esa — yirik omborli inshootlarga, meknat sarflariga, maxsulotni bir necha bor davriy aralashtirishdagi energiyaga va atmosfera xavosining ftorli gazlar bilan ifloslanishiga ketadigan xarajatlarning ortishi bilan bog'liq.

Anchagina darajada ftorsizlantirib buglatilgan ekstraksion fosfat kislotaning ishlatilishiga asoslangan kamerali va kamera-oqimli usullarda qo'shaloq superfosfat olishdagi ftorli birikmalarning ajralishi unchalik ko'p emas. Masalan, apatit (-3% ftor tutgan) va bug'latilgan fosfat kislota (52-54% P_2O_5 va 0,6-0,8% F) dan qo'shaloq superfosfat ishlab chiqarishda ftorning 22-32%i (aralashtirgich, kamera va omborda 12-15%i, donachalarni quritish, ajratish, maydalash va sovutishda esa 10-15%i) gazli fazaga ajraladi, kolgan 70-80%i esa tayyor maxsulotda koladi. Aralashtirgich va kameradan chikariladigan gazlardagi ftorning konsentrasiyasi (asosan SiF_4 tarzida) xammasi bulib 0,15-0,2 g/m³ ni tashkil etadi. Donachalarni quritishda ajraladigan gazlar ($2HF \cdot SiF_4$ aralashmasi) tarkibida ko'p miqdorda chang bo'ladi. Shuning uchun SiF_4 ning absorbsiyasidan olinadigan Na_2SiF_6 ning kuchsiz eritmasini maxsulot sifatida bo'lmaydi. Jarayonni o'tkazish va donadorlash bo'linmalaridagi absorbsiya tarmoqlarining qurilmalari oddiy superfosfat ishlab chiqarishdagi tarmoqlar bilan bir xilda bo'ladi.

Xozirgi paytda qo'shaloq superfosfatning oqimli sxema bo'yicha boradigan usullari ko'proq qo'llanilmoqda. 3— rasmda apatit konsentratidan olingan ekstraksion fosfat kislota va oson parchalanadigan Kingisepp fosfariti asosida qo'shaloq superfosfat ishlab chiqarishning oqimli sxemalaridan biri tasvirlangan. Fosforit bunker 1 dan lentali o'lchov me'yorlashtirgichi 2 orqali aralashtirgich 3 ga beriladi. Xuddi shu yerga me'yorlashtirgich 4 orqali fosfat kislota (28-36% P_2O_5) kelib tushadi. Yuqori konsentrasiyalı kislotaning qovushqoqligi katta bo'lganligi uchun hosil bo'ladigan suspenziyaning oquvchanligi yomonlashadi. Shuning uchun bug'latilgan

ekstraksiya fosfat kislotasi ($52-54\% \text{P}_2\text{O}_5$) ishlatilganda, bu kislotani ishlatishdan oldin $34-36\% \text{P}_2\text{O}_5$ gacha — jixozlardan chiquvchi gazlarni, undagi qo'shaloq superfosfat changlarini tutib qolish uchun yuvishdan olinadigan absorbsion eritmalar bilan suyultiriladi. Suspenziya aralashtirgichdan uzluksiz ravishda reaktorlar 5 ga tushadi, ularning xajmi undagi reaksiya massani 60-90 minut aralashtirilishini ta'minlaydi. $70-100^\circ\text{C}$ da shuncha vaqt ichida -50% fosforit parchalanadi, suyuq faza dikalsiyfosfat bilan to'yinadi va keyingi uning aralashtirilishi hech qanday ahamiyat kasb etmaydi, chunki reaksiya keskin to'xtaydi.

Gazlar absorvivasga



3 — rasm. Fosforit uni va bug'latilmagan ekstraksiya fosfor kislotasidan qo'shaloq superfosfat olish oqimli sxemasi:

1 — fosforit uchun bunker; 2 — me'yorlashtirgich; 3 - aralashtirgich; 4 — fosfor kislotani me'yorlashtirgich, 5 — reaktorlar; 6 — nasoslar; 7 — donadorlashtirgich -quritgich BDK;

8 — o'txona; 9,14 — siklon (chang tutgich); 10 — elevatorlar; II — elak; 12 — tegirmon; 13 — ammoniyashtirgich.

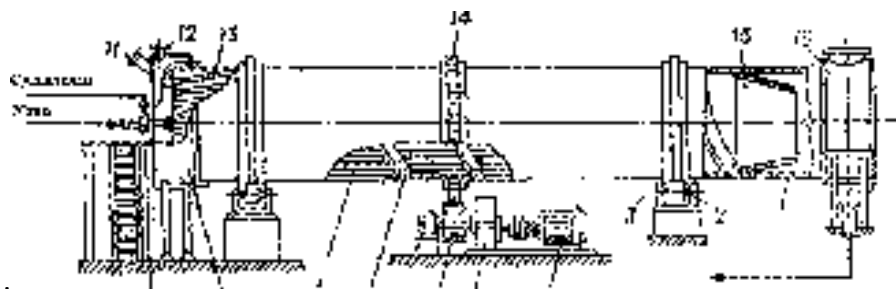
Buning sababini fosforit zarrachalari sirtining juda mayda dikalsiyfosfat kristallari bilan quyqalanishgan deb xisoblanadi. Xaroratning ortishi bilan dikalsiyfosfatning eruvchanligi kamayadi, shuning uchun katta intensivlikdagi uning kristallanishi fosforit zarrachalari sirtining shunday qismida sodir bo'ladiki, u erda suspenziya massasidagiga nisbatan parchalanishning ekzotermikligi xisobiga harorat yuqori bo'ladi. Fosforit sirtidagi quyqali qatlamda, shuningdek ekstraksiya fosfat kislotadagi F - ionlaridan hosil bo'ladigan kalsiy floridning mayda kristallari xam bo'lishi mumkin.

Suspenziyani donadorlangan mahsulotga aylantirish orqali jarayon yakunlanadi:

suspenziya nasos 6 bilan BDK - barabanli donadorlash-quritgichi apparati 7 ga uzatiladi, u yerga esa shuningdek yoqilg'i yondirgich 8 dan o'txona gazlari kiradi.

BDK apparati ichki va tashqi retur (donachalar ulchami belgilangan talablarga javob bermaydigan zarrachalar) bilan ishlaydi (4 — rasm). U gorizontaal yuzaga nisbatan $1-3^\circ$ qiyalikda o'rnatilgan 35 m gacha uzunlikdagi, 1 m dan 4,5 m gacha diametrdagi aylanuvchi barabandan iborat bo'lib, temir-beton taglik ustidagi tayanch rolidlari 2 ga tayantirilgan. Qisqich rolidlari 3 esa barabanning so'rilishini oldin oladi. Barabanning aylantirishi elektrodvigatel 4 da hosil qilingan aylanma harakatning reduktor 5 tishli g'ildiraklar 6 orqali tishli chamberak 14 ga uzatilishi orqali amalga oshiriladi. Barabanning kirish qismida parrakli qabul qiluvchi moslama 13, butun uzunligi bo'yicha esa ko'tarib tashlovchi moslamalar 8 va chiqish qismida ichki returni tagi teshik konus 15 dan suspenziyani sachratish zonasiga uzatish uchun qaytargich shnek 7 o'rnatilgan. Tashqi retur esa quvur 11 dan uzatiladi. Yuklash kamerasi 9 ning oldingi tirqishiga

apparatga beriladigan suspenziyani qisilgan xavo (0,7-0,8 MPa) bilan sachratish uchun pnevmatik forsunka 10 o'rnatilgan bo'ladi. Bunda suspenziya namligi -35% bo'lishi lozim



Nazorat savollari:

4. Mineral o'g'it turlari qaysilar?
5. Mineral o'g'it olish uchun ishlatiladigan xom ashyo va qurilmalar?
6. Qo'shaloq superfosfat olish usullari qaysi?
7. Superfosfat olishda ishlatiladigan xom ashyolar?
8. Mineral o'g'itlarni ishlatish soxklarini ko'rsating?

27- Mavzu: KALIYLI O'G'ITLAR.

REJA:

1. Kaliyli tuzlar xom ashyosi.
2. Kaliy rudalarini mexanik boyitish yuli bilan kaliy xlorid olish.
3. Silvinitdan kaliy xlorid ishlab chiqarish prinsipial sxemasi.
4. Eritish va aloxida kristallantirish usuli bilan kaliy xlorid olish
5. Silvinitli rudalarni qayta ishlashning fizik-kimyoviy asoslari
6. Polimineral rudalarni qayta ishlash.
7. Kaliy sulfat.

Tayanch iboralar: silvinit, kainit, kainit-langbeynit

Sanoat korxonalarida ishlab chiqariladigan va yer ostidan qazib olinadigan kaliy birikmalarining deyarli barchasi (95% dan ortiq qismi) mineral o'g'it sifatida ishlatiladi. Ular xlorli, sulfatli va boshqa holatda bo'ladi.

Xlorli kaliyli o'g'itlarga: silvinit, kainit, tabiiy rudalarni qayta ishlash konsentrlangan maxsulotlari — kaliy xlorid va ularning konsentrlangan kaliyli maxsulotlar bilan aralashmasi kiradi. Xlorsiz kaliyli o'g'itlarga esa: kaliy sulfat, kaliy va magniy sulfatlarning qo'shaloq tuzi — kaliymagneziya (unda oz miqdordagi kaliy va natriy xloridlari qo'shimchasi bo'ladi); kainit-langbeynit rudalarini flotasion boyitish yo'li bilan olinadigan kaliy-magniyli konsentrat kiradi.

Kaliyli mahsulotlar va xom ashyolarning sifati ulardagi kaliy (K_2O xisobida) miqdori orqali aniqlanadi.

Kaliyli mahsulotlar sanoatining asosiy mahsuloti kaliy xlorid bo'lib, ularning 95% qismi mineral o'g'it sifatida ishlatiladi. Qolgan 5% qismi kaliyning — KOH , K_2SO_3 , K_2CO_3 , KNO_3 , KCl va boshqa birikmalariga aylantiriladi. Ular qora va rangli metallurgiyada, ko'rilishda, shisha ishlab chiqarishda, qog'oz, lak-bo'yoq, charim oshlash sanoatlarida, farmasevtikada va boshqa soxalarda ishlatiladi.

O'g'it sifatida yanchilgan silvinit, aralash o'g'it (kaliy xlorid va yanchilgan silvinit aralashmasi) va kaliy xlorid ishlatiladi. Yanchilgan silvinit tarkibida 22% KCl (14% K_2O) bo'lib, o'lchami 4 mm dan yirik bulgan zarrachalar 20% dan ortmasligi kerak. Aralash o'g'it

tarkibidagi K_2O miqdori 40% dan kam bo'lmaydi va H_2O 2% dan oshmasligi lozim. Tarkibida 52,4% KCl (63,1% K_2O) bo'ladigan kaliy xlorid — rangsiz kubsimon kristallardan iborat bo'ladi. Uning zichligi 1990 kg/m^3 bo'lib, 776°C da suyuqlanadi. Kaliy xloridning tabiiy minerali — silvin va rudalari tarkibida qo'shimchalar bulganligi sababli rangli buladi. Kaliy xloridning 20°C dagi to'yingan eritmasida — 25,6% va 100°C dagi to'yingan eritmasida esa — 35,9% KCl bo'ladi.

Texnik kaliy xloridning sifati GOST 4568-83 buyicha belgilanadi. Texnik shartlar bo'yicha u mayda kristall, donador va yirik kristalli xolatida 1-, 2- va 3-navlarda ishlab chiqariladi. Ularda navlariga muvofiq ravishda 95, 92 va 90% KCl bo'ladi. Mayda kristall xolatida ishlab chiqariladigan mahsulotda namlik 1% dan oshmasligi lozim, donador mahsulot namligi esa 0,5% atrofida bo'lishi mumkin. Donador mahsulotda 1-4 mm li donachalarning miqdori 80% (quruq o'g'it ishlab chiqarish uchun esa 90%) bo'lishi, 7 mm dan yirik donachalar bo'lmisligi va 1 mm dan mayda donachalarning ulushi 5% dan oshmasligi kerak. Qishloq xo'jaligida o'g'it sifatida donador, murakkab o'g'itlar ishlab chiqarishda esa kukun holatidagi kaliy xlorid ishlatiladi.

Kaliy sulfat K_2SO_4 — rangsiz kristall modda bo'lib, rombik (a) va geksagonal (r) shakllarda bo'ladi. Kaliy sulfat a-shaklini tashkil etadi. U 1069°C da suyuqlanadi. Kaliy sulfatning 20°C dagi to'yingan eritmasida 10,0% va 100°C dagi to'yingan eritmasida 19,49% K_2O bo'ladi. Toza kaliy sulfatda 54,06% K_2O bo'ladi.

Хлорсиз калийли о'г'итлар: KCl ni sulfat kislotali qayta ishlashdan olinadigan K_2SO_4 tarkibida 1- va 2-navlariga muvofiq holda 50 va 48% dan kam bo'lmagan K_2O , 2-3% dan ko'p bo'lmagan Cl_2 va 0,1% H_2O bo'ladi; polimineral rudalarni qayta ishlashidan olinadigan K_2SO_4 tarkibida 46% dan kam bo'lmagan K_2O , 4% dan ortiq bo'lmagan natriy birikmalari (Na_2CO_3 hisobida) va 0,5% H_2O bo'ladi; donadorlangan va donadorlanmagan kaliy magneziya — shionit tarkibida 28% K_2O , 8% MgO , 15% dan ortiq bo'lmagan Cl_2 , donadorlik turiga muvofiq holda 7 va 10% H_2O bo'ladi; donadorlangan va donadorlanmagan kaliy-magniyli konsentrat — kainitlangbiyinit rudalarini flotaqiyali boyitish yo'li bilan olinadi va unda 17,5% K_2O , 9% dan kam bulmagan M_2O , 20% dan ko'p bo'lmagan Cl va 4% H_2O buladi; kainit rudasi tarkibida $K_2SO_4 \cdot KCl \cdot 3H_2O$ bo'lib, unda 9,5% K_2O va 5% dan ko'p bo'lmagan H_2O bor.

Kaliyli tuzlar xom ashyosi.

Kaliyli tuzlar olishda kaliyning xloridli va sulfatli tuzlariga boy bo'lgan cho'kindi minerallar va tabiiy tuz eritmalari asosiy xom ashyolar hisoblanadi. Kaliy xloridni asosan silvinit rudasidan olinadi. U silvin KCl va galit $NaCl$ aralashmasidan iboratdir. Yana bir turdagi xom ashyo — karnallit $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ hisoblanadi. Uning tarkibida qo'shimcha sifatida $NaCl$ xam bo'ladi.

Kaliy sulfat ishlab chiqarish xom ashyosi sifatida: langbeynit $K_2SO_4 \cdot 2M_2SO_4$, kainit $KCl \cdot Na_2SO_4 \cdot 3H_2O$, shenit $K_2SO_4 \cdot Na_2SO_4 \cdot 6H_2O$ va boshqalar ishlatiladi.

Tarkibida kaliy tutgan va suvda erimaydigan yoki qiyin eriydigan minerallari:

poligalit $K_2SO_4 \cdot Na_2SO_4 \cdot 2CaSO_4 \cdot 2H_2O$, leyqit $K_2O \cdot Al_2O_3$, alunit $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 4Al(OH)_3$, nefelin va boshqalar kaliyli xom ashyo sifatida bevosita ishlatilmasada, ulardan (alunit va nefelin) glenozem olishda K_2SO_4 va K_2CO_3 qo'shimcha mahsulot sifatida olinadi. Sinnirit — K_2SO_4 kelajakda ishlatish uchun muhim xom ashyolar hisoblanadi.

Kaliyli tuz konlari O'rta Osiyoda (Gaurdak, Karlyuk, Jilan va Tyubegatanda), Uralda (Verxnekamsk va Verxnepechorskda), Belorussiyada (Starobinsk, Kapetkivichsk va Petrikovskda), Rarbiy Ukrainada (Prikrpate da) va boshqa joylarda uchraydi. Bu konlardagi zaxiralarning 88% ulushi Verxnekamskga tugri keladi. Chet mamlakatlardagi kaliyli tuz konlari Kanadada, Germaniyada, Isroilda, AKSh da, Ispaniyada va Franqiyada mavjuddir. 1980 yilda

Rossiiyaning Sibir O'lkasida Nepskoe (silvinit va karnallit) koni ochilgan. Kaliyli tuz konlari zaxirasiga ko'ra, dunyoda MDX, mamlakatlari 1-o'rinda, Kanada esa 2-o'rinda turadi.

Verxnekamsk konidagi kaliy-magniyli tuzlar xloridlar shaklida bo'lib, qadimgi Perm dengizining bug'lanishidan hosil bo'lgan. Bu konning maydoni 3500 km^2 bo'lib, qatlamning qalinligi 1000 metrgacha etadi. Karnallit va silvinit qatlamlari 90-220 metr chuqurlikda, quyi silvinit maydonining qalinligi 7-8 m dan 40 metrgacha bo'lib, bir-biridan KC1 qatlami bilan ajralib turadigan oltita 6-8 metr qalinlikdagi silvinit qatlamlaridan iborat. Ruda tarkibida 17-40% K_2O , 0,2-0,3% M_3PO_4 , 1-4,5% erimaydigan qoldiq bo'ladi. Yuqori yuza qalinligi 20-115 metr bo'lib, 9 ta qatlamni tashkil qiladi. Bu qatlamlar karnallit, silvinit va kulrang, havorang hamda ko'k gallit aralashmalaridan iboratdir. Silvinit rudasi tarkibida 21-39% KC1, 0,2-1,2% M_3PO_4 , 0,9-6,3% erimaydigan qoldiq, karnallit rudasi tarkibida esa 13,5-20,5% KC1, 14,5-19% M_3PO_4 , 1,4-4,5% erimaydigan qoldiq bo'ladi.

Karpate konidagi kaliy tuzlari sulfat-xloridlar shaklida bo'lib, xloridli qatlamlar silvinit (8-19% K_2O) va boshqa rudalardan iborat. Sulfat-xloridli katamlarning 35-36% qismi kainitdan (10-12% K_2O), 20-40% qismi gallitdan, 3-7% qismi poligalitdan va 6-15% qismi tuproq materiallaridan iborat. Kainit-langbeynit qatlamlarining 20-30% ini kainit, 10-20% ini langbeynit, 30-40% ini galit, 5-10% ini kazerit $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ba -20% ini tuproq materiallari tashkil etadi.

Tabiatda kaliy sulfatli konlar kaliy xloridli konlarga nisbatan kamroq uchraydi. Okean suvlarida 0,05% atrofida kaliy ionlari bo'ladi. Ular quruqlikdagi kaliyli tuzlar zaxirasidan un milliondan ziyodroq ko'p hisoblanadi. Suv xavzalarida dengiz suvlarini bug'latilib kaliy tuzlari olinishi mumkin. Xuddi shu usul bilan yuqori minerallashgan Ulik dengiz suvidan kaliy xlorid tuzi olinadi. Ayrim turdagi sanoat korxonalarining chikindilari kaliyli tuzlarning qo'shimcha manbai xisoblanadi. Masalan, qement ishlab chiqarish zavodlarining elektrofiltirlarida tutib qolingani chang tarkibida 20-30% gacha K_2O (K_2SO_4 ba K_2CO_3 shaklida) bo'lishi mumkin. Chunki shixta tarkibida 0,2-1% K_2O bo'ladi. Rangli metallurgiya korxonalari: magniy metali ishlab chiqarishda kaliy xlorid elektrolit tarkibida, alyuminiy metali ishlab chiqarishda nefklin va alunit xom ashyolari tarkibida kaliy bo'ladi. Ularning ikkilamchi mahsuloti sifatida KC1, K_2SO_4 ba K_2CO_3 lar ishlab chiqariladi.

Silvinit va karnallit rudalaridan kaliy xlorid quyidagi usullarda olinadi:

- xom ashyoni mexanik usul bilan ishlov berish yoki ko'pincha (80% dan ko'proq) flotasiyalash usuli bilan KC1 olinadi;
- rudadagi tuzlarning erish harorat koeffitsientlariga asoslangan bo'lib, eritish va kristallantirish yo'li bilan tuzlar ketma-ket ajratib olinadi. Bu usul issiqlik yoki galurgik (lotincha — «tuz ishi») yoxud kimyoviy usul deyiladi;
- yuqoridagi usullarda sulfatli jinslar xam qayta ishlanadi;
- shur suvlardan kaliyli tuzlar turli usullar bilan ashrtib olinadi. Masalan, O'lik dengiz shur suvlari butlatuvchi xavzalarda konsentrlanadi. Bunda karnallit ajratib olinadi va u qayta ishlanib kaliy xlorid olinadi.

Kaliy rudalarini mexanik boyitish yo'li bilan kaliy xlorid olish.

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

Ishlab chiqarish jarayoni quyidagi bosqichlardan tashkil topadi:

1. Rudani maydalash. Boshlang'ich ruda tarkibiga kiruvchi minerallarning mexanik aralashmasi xosil bo'lishini ta'minlovchi zarrachalar o'lchamigacha maydalanadi. Flotasiyalanadigan silvinit uchun rudani iloji boricha 1-3 mm li o'lchamda maydalash lozim,

yanada maydalanish esa flotasiyalashda mahsulot bir qismining quyqum bilan yo'qotilishiga va mahsulot sifatini yomonlashishiga olib keladi. Lekin bunda silvin na'munasini yuzaga chiqish darajasi iloji boricha 90% dan ortishi kerak. Agar flotaqiyalashga beriladigan donachalar o'lchami 0,8-1,0 mm dan kichik bo'lsa, uni mayda donachali va 2 mm dan kattadan yirik bo'lsa, yirik donachali deyiladi.

2. **Maydalangan rudani quumdan** — flotasiya jarayoniga va suspenziyani ajratishga xalaqit beradigan mayda dispers tuproq-karbonatli qo'shimchalardan ajratish. Uni flotasiyalash (asosiy flotasiya jarayonidan oldingi), gidravlik (tuproq-karbonatli va tuzli minerallarning chuqish tezligi farqi asosida maydalangan ruda suspenziyasini ajratish), flota qiyali-gidravlik, gravitaqiyali va boshqa usullarda amalga oshiriladi. Rudadagi kuykum miqdori oz bulsa, ularning salbiy ta'sirini, ya'ni flotoreagentlarni quyqum sirtiga absorblanishini yukotish uchun flotaqiyalash jarayonida reagent-depressorlar ishlatiladi.

Namli maydalangan silvinit suspenziyasini quyqumdan ajratish gidrosiklon va gidrosaralagichlarda amalga oshiriladi. Rudadagi zarrachalar ulchami 3 mm dan kichik bulishini ta'minlash uchun suspenziya (S:N = 6-10:1) avvalo diametri 750 mm bo'lgan gidrosiklon da ajratiladi. Suspenziyadan 75-80% quyqum ajratiladi. Suspenziya fraksiyaga ajratilgandan sung, 0,8 mm dan kichik zarrachali qumlar qaytadan gidrosiklon ga yuboriladi. Suspenziya spiral saralagichga yuboriladi. quyqumni quyiltirish va yuvish esa diametri 30 metrli quyiltirgichlarda amalga oshiriladi. Tindirilgan va yuvindi suvlar texnologik siklga qaytariladi. Quyqum chiqarib tashlanadi. Gidrosiklon (2-bosqich) va spiral saralagichdan chiqqan tozalangan xom ashyo flotasiyaga yuboriladi, oqava suvlar esa siklga qaytariladi.

3. **Pyda minerallarining flotasiyali ajratilishi.** Silvin zarrachalari tozasini gidrofoblovchi — teruvchi (kollektorlar) sifatida va havo pufakchalariga ilashishi (yopishishi) ni ta'minlovchi modda sifatida kationaktiv (kationfaol) va noionogen (ionogen bulmagan) — kapolyar yuqori molekulyali organik birikmalar — birlamchi alifatik aminlarning asetatlari yoki xloridlari va parafinli, naftenli aromatik va geterosiklik uglevodorodlar ishlatiladi. Kationaktiv (oktadesilamin, fettamin va b.) va noionogen (neftni haydashda olinadi) tergichlar qo'ushilganda silvinning yirik (3 mm gacha) fraksiyalarini xam flotaqiyalash imkonini beradi.

Reagent modifikatorlar teruvchilarning minerallar yuzasiga sorbsiyalanishini kamaytiradi, tuproqni quyqumning koagulyatsiya va flotasiyasini ta'minlab, silvin flotasiyasini faollashtiradi. Flokulyant sifatida noorganik (ishqoriy metallarning poli- va metafosfatlari va silikat kislotasining kolloid eritmaları) va organik moddalar (poliakrilamid, karboksimetilsellyuloza, lignosulfonatlar, mochevina formaldegid smolasi va b.) ishlatiladi.

Eritma muxiti (pH) ni optimal holatini ta'minlash uchun esa muxitni boshqaruvchilar — ishqor yoki kislotalar ishlatiladi. Silvinitni flotaqiyalash maxsus reagentlarsiz — ko'pik hosil qiluvchilarsiz xam amaga oshirilishi mumkin. KCl ba NaCl ning to'yingan eritmalaridan havo o'tkazilsa (barbotaj usuli) uzi xam ko'piklanish xossasiga ega. Lekin qo'shimcha ko'piklatgichlar (kayragoch moyi, dioksan va piran qatori spirtlari va boshkalar) xavo pufakchalarining dispersililigini oshiradi, turg'oq ko'pik hosil bulishini ta'minlaydi. Bu reagentlar fazalar (suyuq faza — havo va suyuq faza — mineral) chegarasida sorbsiyalanib, mineral zarrachalarning sirtini gidrofoblaydi.

Kaliyli rudalar flotasiyasining aniq texnologik sxemasi xom ashyoning mineralogik va donadorlik tarkibiga bog'liq xolda bir-biridan keskin farq qiladi. Yirik donachali (3-4 mm gacha) mahsulot olinishini ta'minlovchi sxemalarning bir qator afzalliklari bor. Bu sxemalarda maydalash va donadorlash, yuvish va quyqumni saqlash xarajatlarini kamaytirish, quyqum miqdori va mahsulot namligini kamayishi xisobiga KCl ning ajratib olish darajasini oshirish, o'g'itning agrokimyoviy xossasini oshirish imkoniyatlari yaratiladi. Bunday jarayonlarda yirik (+0,8 mm) va mayda (-0,8 mm) fraksiyali rudalarning alohida-alohida flotasiyalanishi amalga oshiriladi. Mayda fraksiyali flotasiyalashda oldindan mexanik quyqumsizlantirilgan konsentratni ikki marta va chiqindini nazoratli bir marta flotasiya qilinadi. Bunda kollektor sifatida —

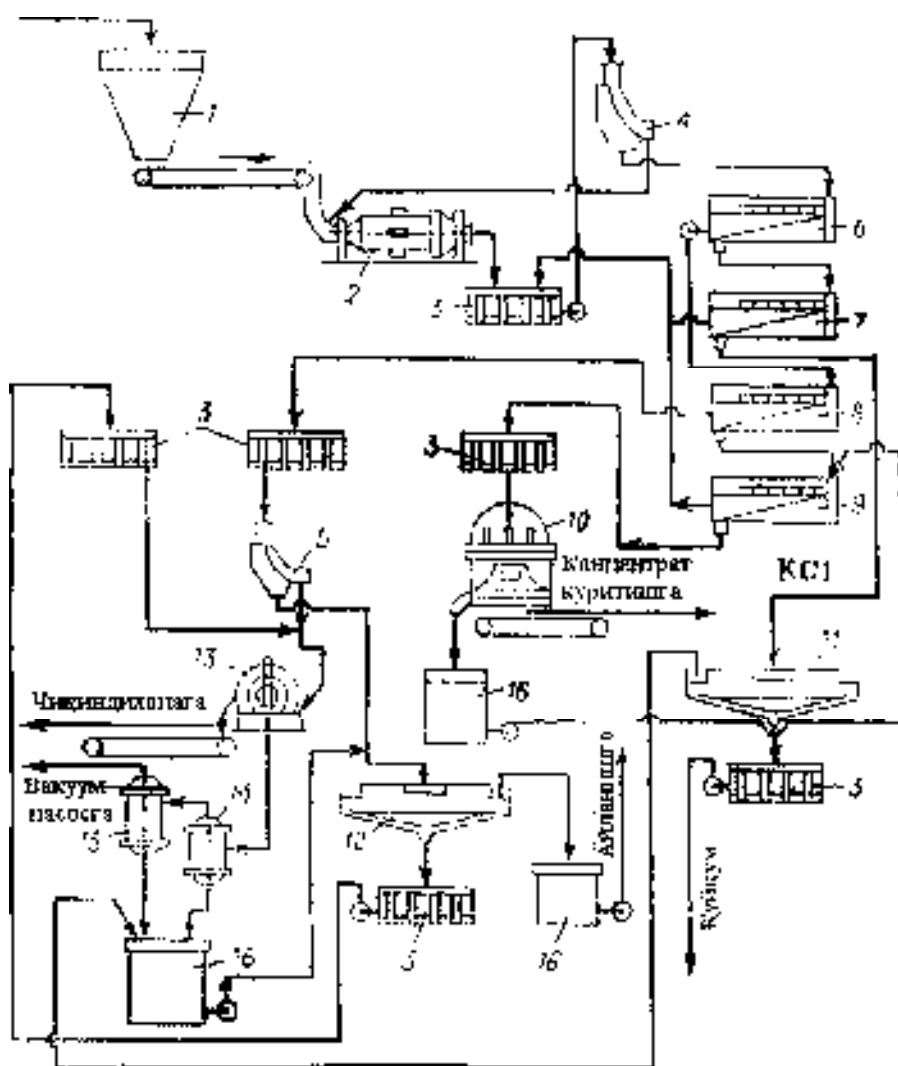
qayrag'och moyi amini, depressor sifatida — karboksilmetilsellyuloza ishlatiladi. Oraliq mahsulot qo'ushimcha maydalashga yuborilib, yana asosiy flotasiyaga qaytariladi. Konsentratni sentrifugada ajratilib, «qaynovchi qatlamli» quritgichga yuboriladi.

Yirik fraksiyali flotasiyalashda esa konsentrat bir marta qayta tozalanadi va chiqindini nazoratli flotasiyalash amalga oshiriladi. Konsentrat vakum-filtrda ajratib olinib, quritgichga yuboriladi.

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

Tarkibida kuykum ko'p bo'lmagan (3% gacha) rudalar uchun asosiy va qayta tozalanish — flotasiyalash texnologiyasi qo'llaniladi (1 — rasm). Bunda reagentlar sifatida FR-2 teruvchisi va poliakrilamid flokulyanti ishlatiladi. Quyqumning ko'piklanish mahsulotiga o'tish darajasi 80-90% ni tashkil etadi.

Silvinit



1 — rasm. Oldindan tuproqli quyqum flotasiya sxemasi.

Kamerali maxsulot (silvin va galit zarrachalari) silvin flotasiyasi sikliga yuboriladi. Qayta tozalanish flotaqiyasidan o'tgandan so'ng tuproqli quyqum suyultiriladi va yuviladi. Biroq flotasiyalanishda xosil bo'ladigan ko'pik parchalanib bu jarayonga xalaqit beradi va ma'lum miqdordagi kaliy xloridning suyuq faza bilan chiqib ketib qolishiga (yukotilishiga) sabab bo'ladi. Bunda kaliy xloridning yo'qotilishini kamaytirish uchun tashlanadigan galit suspenziyasini 60-70°C haroratgacha qizdirilsa, KCl eriydi. So'ngra chiqindi ajratilib, chiqarib tashlanadi. Eritma esa vakuum-kristallizatorda sovutilib, KCl kristallari ajratib olinadi.

Bu usul yuqori sifatli rudalarni qayta ishlashga mo'ljallangandir. Agar rudada quyqum miqdori ko'p bo'lsa, suspenziya qovushqokligi ortadi, natijada esa flotoreagent miqdori ko'p sarf bo'ladi, quyqumni yuvilish darajasi pasayadi va KCl ajratib olish darajasi xam kamayadi. Bunday xolda flotasiyalı boyitish KCl ning galurgik ajratilishi bilan birga kombinasiyalanadi. Bulardan tashqari gravitasiyalı boyitish usullari xam mavjuddir.

Eritish va aloxida kristallantirish usuli bilan kaliy xlorid olish

Silvinitli rudalarni qayta ishlashning fizik-kimyoviy asoslari

Silvinit tarkibidagi kaliy xlorid bilan natriy xloridni ajratish, ularni xar xil haroratdagi eruvchanligiga asoslangan. $0^{\circ}C$ da $100^{\circ}C$ intervalda natriy xloridning amaliy eruvchanligi haroratga deyarli bog'liq emas. Kaliy xlorning eruvchanligi esa harorat ortishi bilan sezilarli darajada ortadi. $26^{\circ}C$ da KCl bilan $NaCl$ ning eruvchanlik egri chizig'i o'zaro to'qnashadi ya'ni bu haroratda ikkala tuz ham bir xil eruvchanlikka ega bo'ladi. $26^{\circ}C$ dan pastda KCl ning eruvchanligi $NaCl$ ning eruvchanligidan kam, $26^{\circ}C$ dan yuqori haroratda esa aksincha bo'ladi. Shunday qilib, kaliy xlorid va natriy xlorid tuzlarining aralashmasi $100^{\circ}C$ atrofida eritilganda, eritmadagi kaliy xloridning miqdori $NaCl$ miqdoriga qaraganda deyarli ikki barobar ortiq bo'ladi. Bunday to'yingan eritma ($100^{\circ}C$ da to'yingan) sovutilganda faqat kaliy xlorid kristallarigina cho'kmaga tushadi.

Sovutilgan eritmadan kaliy xlorid kristallari ajratib olingandan so'ng eritma yana $100^{\circ}C$ gacha qizdirilganda, eritma KCl ga to'yinmagan, esa to'yingan bo'ladi. Bunday eritmaga yana silvinit qo'shilib ishlov berilsa, faqat KCl eritma ga o'tadi. Silvinitga shunday yo'l bilan ishlov berilib, KCl ni ajratib olish — ishqorlash usuli deb ataladi.

Silvinit rudasini kayta ishlash prinsipial sxemasida quyidagi asosiy boskichlar amalga oshiriladi:

1) maydalangan silvinitni KCl ning kristallanishidan qolgan eritma bilan ishlanadi; bunda silvinitdan eritmaga KCl o'tadi, $NaCl$ esa deyarli tubda chiqindida qoladi;

2) issiq shelokni cho'kindidan ajratish va qattiq moddalar (tuzli quyqum va b.) dan tindirish; chiqindini va tuproqli quyqumni yuvish;

3) shelokni vakuumli sovitish — KCl ni kristallantirish;

4) KCl kristallarini eritmadan ajratib olish va quritish;

5) Eritmani qizdirish va siklga qaytarish.

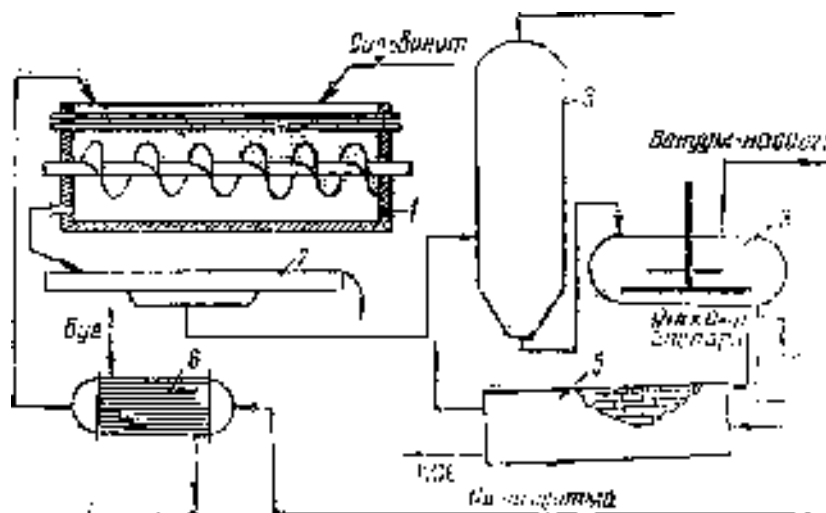
Amalda asosan ushbu texnologiya qo'llaniladi. Bu usul murakkab tarkibli (ko'p miqdordagi tuproq va magniyli minerallar bulganida xam) rudalardan kaliy xloridni ajratib olishda xam qo'l keladi.

Kursatib o'tilgan jarayon amalda biroz o'zgacharoq kechadi. Issiq shelok tarkibi evtonikadan biroz farqlanadi. Uning kaliy xlorid bilan to'yinish darajasi usullarning xususiyatlariga bog'liq ravishda 90-96% ni tashkil etadi. Bunda 96% gacha to'yingan shelokdan 99,3% KCl li tuz, 90,6% gacha to'yingan shelokdan esa 94,3%) li KCl olinadi. U biroz $NaCl$ qo'shimchasi bilan ifloslanadi. Shelokni $100^{\circ}C$ dan $200^{\circ}C$ gacha sirkulyatsiyali vakuumli-sovutilishi natijasida nazariy jixatdan 12% suv bug'lanadi va sifatli KCl ajratib olinadi. Bunda kristallar ulchami 0,15 mm dan 2-3 mm gacha bo'ladi.

Silvinitdan kaliy xlorid ishlab chiqarish prinsipial sxemasi.

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

4



2-rasm. Silvinit rudalaridan kaliy xlorid ishlab chiqarishning prinsipial sxemasi.

O'lchami 5 mm dan yirik bo'lmagan silvinit donachalari tuz tegirmonidan bunkerga tushadi. Undan avtomatik tarozili lentali transportyor yordamida uzunligi 21,8 m, diametri 2,76 m bo'lgan shnekli erituvchi (1) ga tushadi. Shnekning aylanish chastotasi 0,13-0,17 c ga teng. Shnekli erituvchida kerakli darajagacha maydalangan silvinit NaCl bilan to'yingan 107-112°C li eritma bilan ishlanadi. Bu jarayonda ermay qolgan NaCl ni filtr (2) da filtrlash yo'li bilan kaliy xlorid eritmasidan ajratiladi.

Eritmadagi KCl gummirlangan po'latdan yasalgan bir necha bosqichli vakuum - kristallizasion apparatlar (3) da kristallizasiyalanadi. Bu apparatlarning birinchisi vertikal, qolganlari esa gorizontall joylashgan bo'lib, ular mexanikaviy aralashtirgichlar bilan jihozlangan. Vakuum darajasi apparatlarda sekin-asta: birinchisida 360 mm, keyingisida esa 740 mm simob ust. ga qadar ortib boradi. Bu apparatlarda suv bug'lanadi, eritma soviy boshlaydi, KCl esa cho'kmaga tusha boshlaydi. Cho'kmaga tushgan kaliy xlorid kristallari sentrifuga (4) yordamida ajratib olinib, barabanli kuritgich (5) da issiq gaz yordamida 1-1,5 % namlikka qadar kuritiladi. Ko'ritishda «kdyonovchi katlamli» kuritgichlar xam ishlatiladi. «Qaynovchi qatlamli» kuritgichlar anchagina samarador xisoblanadi, chunki ularda yoqilg'i 20-30% gacha tejaladi va changsiz mahsulot olinadi.

Sentrifugadan chirkan eritma esa trubkali isitgichlar (6) da 107-112°C haroratga qadar kizdirilib, yana apparat (1) ga — yangi solingan silvinitni ishqorlashga beriladi. Bu usul bilan silvinit tarkibidagi kaliy xloridning 90% qismi ajratib olinadi. Filtr (2) da qolgancho'kmaning 91% qismi HCl dan va 1,7% qismi esa KCl dan iborat bulib, bu ishlab chiqarish chiqindisi hisoblanadi; ba'zida u tuz eritmalari, sodali mahsulotlar va shu kabilar olishda ishlatiladi.

1 tonna kaliy xlorid (95% KCl) olish uchun 5 t atrofida silvinit (22% KCl), 1,6 mj bur, 90 mj elektroenergiya, 9 m³ suv, 180 g birlamchi aminlar, 12 g poliakrilamid sarf bo'ladi.

1 tonna mahsulot bilan birgalikda, tarkibida: 91-95% NaCl, 1,2-3,5% KCl, 0,2% gacha 0,6-2% CaSO₄ va 4% gacha erimaydigan qoldiq bo'lgan 2,5-3,5 tonna chiqindi (galit), 0,5 t tuproq va tuzli quyqum hosil bo'ladi.

Galit chikindisi bilan 5% gacha KCl yukotilishi mumkin. Ayniqsa xom ashyo tarkibidagi +5 mm li frakqiya kupaysa, kuykum bilan yana 3% atrofida KCl yukotiladi. KCl ning umumiy yukotilishi 8-10% ga etib, maxsulot unumi 90-92% ni tashkil etadi. Agar KCl kristallanganidan sung, mayda kristallarni eritish uchun tuprokli quyqum yuvilgan suv ishlatilsa, natijada qirkulyaqiyadagi suv miqdori oshadi va uning yuvilishi yaxshilanadi. Bunda maxsulot unumi 95-96% ga etadi. Bunday usul 10% dan ortik tuprokli kuykumi bulgan silvinit uchun xam

yaroklidir. Kuyultirilgan nuykumda 75% gacha erimaydigan birikmalar buladi. Bunda tindirilgan oqava suv yuvilgan rudani eritish uchun yuboriladi.

Nazorat savollari:

1. Kaliyli o'g'itlarni olishda ishlatiladigan xom ashyo kaysi?
1. Kaliyli o'g'itlarni olish usullari?
2. O'g'itlar kaerlarda ishlatiladi?

ORGANIK MODDALAR SINTEZI

28-MAVZU: METANOL ISHLAB CHIQARISH

REJA:

1. Metanol ishlab chiqarish.
2. Etanol ishlab chiqarish

Tayanch iboralar: formaldegid, dimetilsulfat, metilmetakrilat, metanol sintezi, neytrallash va sulfat kislotani regenerasiyasi, gidratasiya minorasi,

Metanol etil spirti hidini eslatuvchi rangsiz suyuqlik. U yonuvchan, havo bilan portlovchi aralashmalar hosil qiladi. Juda zaxarli.

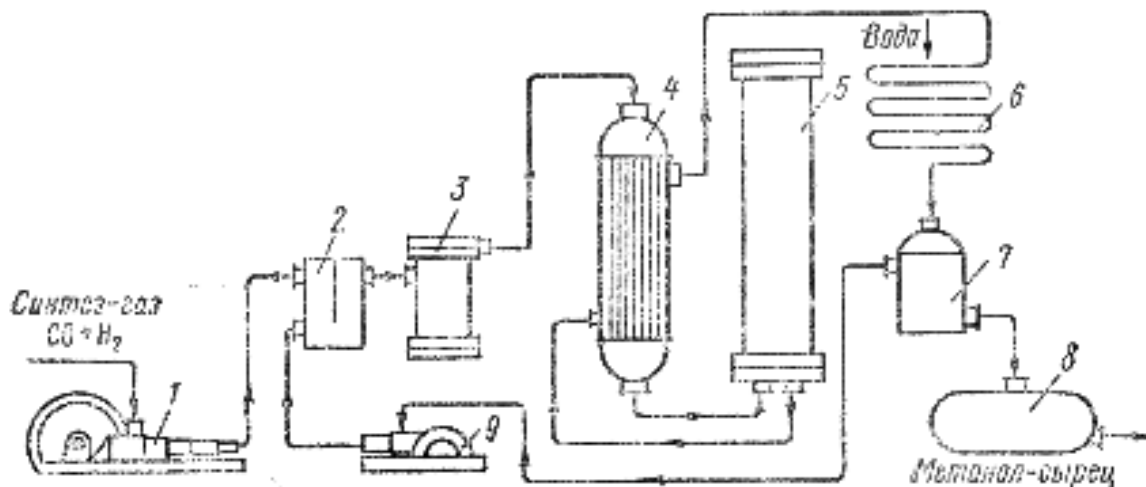
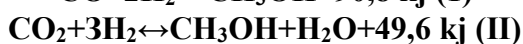


Рис. 216. Схема синтеза метилового спирта:

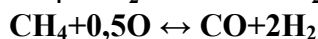
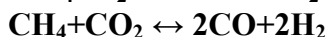
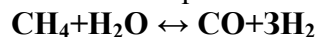
1 — компрессор; 2 — смеситель; 3 — фильтр; 4 — теплообменник; 5 — колонна синтеза; 6 — холодильник-конденсатор; 7 — сепаратор; 8 — сборник; 9 — циркуляционный компрессор

Metanolning asosiy miqdori formaldegid ishlab chiqarish uchun sarflanadi, undan tashqari turli xil murakkab efirlar, masalan, dimetilsulfat, metilmetakrilatni olishda ishlatiladi. Toza metanoldan erituvchi sifatida va motor yonilg'isiga yuqorioktan qo'shimcha. sifatida issiqlik elektrostansiyalar uchun gaz yonilg'isi sifatida qo'llanilishi mumkinligiga ko'p umidlar bog'lanmokda.

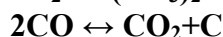
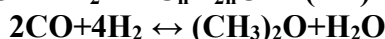
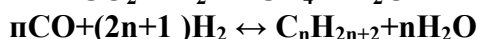
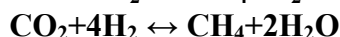
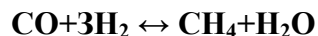
Metanol sintezi quyidagi tenglama bilan ifodalangan qaytar reaksiyalariga asoslangan: foydalansa bo'ladi. So'ngi yillarda metanol energiya manbayi sifatida,



CO bilan H₂ ning aralashmasi sanoatda sintez-gaz deb nomlanadi va o'z navbatida tabiiy gazlardan hosil qilinadi:



Yuqorida keltirilgan (I) va (II) reaksiyalar ekzotermik va hajm kamayishi bilan ketadi. Bundan shunday xulosa chiqadiki, metanolni chiqishi (unumi) maksimal qiymatlarga erishishi yechun jarayon past haroratlarda va yuqori bosimda borishi kerak. Ammo jarayonni tezligini oshirish uchun haroratni ko'tarish maqsadga muvofiqdir. Eng optimal sharoit tanlangan vaqtda shuni ham nazarda tutish kerakki metanol bilan birga qo'shimcha birikmalar ham hosil bo'lishi mumkin:



Bu reaksiyalarning ketishi sintez-gazning befoyda sarflanishi va metanolni tozalashni qimmatlashib ketishiga sabab bo'ladi.

Metanol sintezi uchun ko'p katalizatorlar taklif qilingan, lekin eng afzali rux, xrom va mis oksidlaridan iborat.

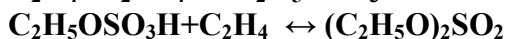
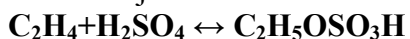
Mahsulotning eng yuqori unumini beradigan optimal haroratlar intervali katalizatorning aktivligi, gazlar oqimining tezligi va bosimga bog'liq. Past bosim (5-10 MPa) jarayonlari 220-280°C ba missaqlovchi katalizatorlar yuzasida amalga oshiriladi. Rux-xrom katalizatorlar uchun yuqoriroq bosimlar (20-30 MPa) ba 350-400°C mos keladi.

Metanol sintezining texnologiyasi ammiakni ishlab chiqarishiga ko'p jihatdan o'xshash. Asosiy apparat-sintez minorasida katalizator qutisi, elektr isitgich va issiqlik almashtirgich joylashgan bo'lib, muayyan haroratni ushlab turishga yordam beradi. Bunday apparatdan sintez-gaz juda katta tezlik bilan o'tkazilib, atiga 4% ti metanolga aylanadi, qolgan qismi esa ajratilib yangi sintez-gaz bilan qo'shib takroran shu apparatga kiritiladi. (Chizma albomda). Siqilgan sintez-gaz filtrlardan o'tib aylanma gazlar bilan aralashadi. Aralashma sintez minorasiga kiradi va u erda qayd etilgan reaksiyalar ketadi. Minoradan chiqqan yuqori haroratli gaz aralashmasi kondensator-sovutgichga kirib 30-35°C gacha soviydi va metanol kondensatlanadi. U separatorda reaksiyaga kirishmagan gazlardan ajraladi va yig'gichda to'planadi. Olingan xomashyoga nisbatan umumiy unum 95% ni tashkil qiladi.

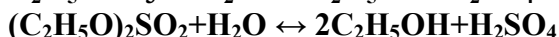
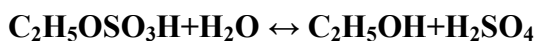
Metanolni ishlab chiqarishda atrof muhitni zaharlovchi gazlar atmosferaga chiqishi mumkin va oqava suvlarning tarkibida 0,3% gacha metanol va boshqa uglerodning kislorodli birikmalari bor. Zaharlovchi gazlarni kamaytirish yo'li-sistemaning hamma ulangan qismlarini ishonchlilikini oshirish, ishni to'xtatmasdan bir o'rnatilgan zaylda uzoq vaqt o'tkazishdir. Oqava suvlarni tozalash biologik usullar yordamida aerotenklarda amalga oshiriladi.

ETANOL ISHLAB CHIQARISH

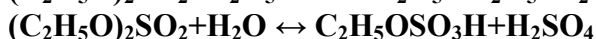
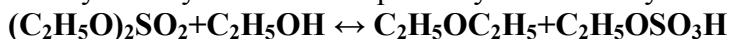
Sanoatda etanol etilendan olinadi. 1 t etilen 4 t donni tejashga imkon beradi va spirt arzon tushadi, bundan tashqari mehnat sarfi ham kamroq bo'ladi. Etanol yaxshi yonilg'i, erituvchi, yarim mahsulot sifatida juda ko'p sintezlar uchun kerak. Uning asosida sintetik kauchuklar, asetaldegid, sirka kislotasi, sun'iy shoyi, dori-darmonlar, xushbo'y va portlovchi moddalar olinadi. Sanoatda sintetik etanol etilenning gidratasiyasi natijasida olinadi: sulfat kislotali usul va To'g'ridan-to'g'ri gidratasiya. (Chizmalari albomda). Etilen bilan sulfat kislotasini ta'sirlashishi ikki bosqichdan iborat bo'lib, 1- etilenning sulfat kislotada fizikaviy erishi va 2 -kimyoviy ta'sirlashish natijasida alkilsulfatlar hosil bo'lishi:



So'ngra hosil bo'lgan efirlarning gidrolizi gidroliz minorasida amalga oshiriladi:



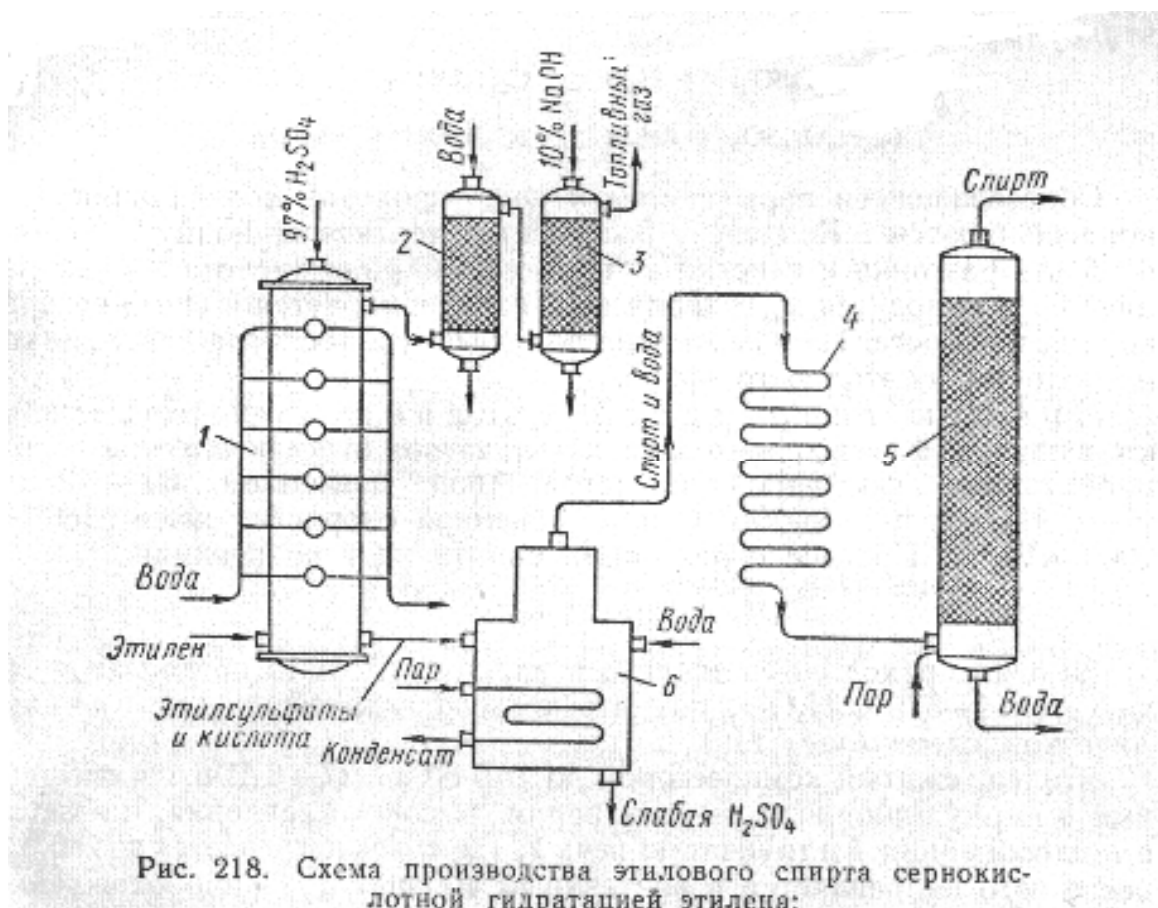
Asosiy reaksiyalar bilan bir qatorda yonaki reaksiya-dietil efirini hosil bo'lishi kuzatiladi:



Dietil efirini chiqishini kamaytirish uchun gidroliz iloji boricha tezroq o'tkaziladi va hosil bo'lgan spirt haydalib eritmadan chiqariladi.

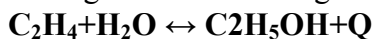
Etanolni etilenning sulfat kislotasi yordamida gidratatsiyasusuli bilan ishlab chiqarish quyidagi bosqichlardan iborat:

1. Absorberda etilenning sulfat kislotaga absorbsiyasi natijasida etilsulfatlar hosil bo'lishi.
2. Etilsulfatlarning gidrolizi natijasida gidro- lizyorda etanol va sulfat kislotasi hosil bo'lishi.
3. Etanolni sulfat kislotadan ajratib olib uni bug' yordamida ishlov berish minorasida tozalash.
4. Neytrallash va sulfat kislotani regeneratsiyasi.



Etanol unumi 97% ni tashkil qiladi, 1-2% dietil efiri hosil bo'ladi. Mazkur usul bir qator kamchiliklarga ega: moslamalarning qimmatligi, sulfat kislotaning ko'p miqdorda ishlatilishi (1 t etilenga 2 t kons. H_2SO_4 ishlatiladi va 4 t 50% li H_2SO_4 hosil bo'ladi, jami jaraёnda 6 t kislota ishlaydi), kislotaга chidamli materiallar kerakligi, suyultirilgan kislotani konsentrlash uchun ko'p energiya sarflanishi va hakozi. Shuning uchun etilenning to'g'ridan-to'g'ri gidratatsiya usuli ishlab chiqarildi. Bu usul unumi kamroq lekin jarayon bir bosqichda, qo'shimcha mahsulotlarsiz boradi va etanol arzonga tushadi.

Etilenga suvni birikishi geterogen katalitik ekzotermik reaksiyadir:



Reaksiya muvozanatini etanol hosil bo'lishi tomonga siljitish uchun haroratni pasaytirib, bosimni oshirish kerak. Ammo 280°C dan pastda reaksiya tezligi juda kichik, bosimni esa 8 MPa dan oshirish iqtisod jihatidan samarasizdir. Gidratatsiya tezligini oshiruvchi katalizator-

tashuvchiga shimdirilgan fosfat kislotasi. Bu sharoitda olib borilgan jarayonda spirtning 15% li suvli eritmasi hosil bo'ladi. Etilenning reaktordan bir marotaba o'tishi natijasida reaksiyaning aylanish darajasi 4-5% ga etgani uchun etilen katalizator zonasidan ko'p marta aylanishi kerak va jarayon aylanma sikl bo'yicha tashkil qilingani uchun etanolning jami chiqishi 95% ga etadi. Gidratasiya minorasining balandligi 10 m, diametri 1,5 m, ichki devorlari qizil mis bilan qoplangan. Katalizator reaktorga 8,5 m balandlikkacha to'ldiriladi. Etilen va suv bug'lari minora ustki qismidan kiritib, tagidan chiqariladi. (Chizma albomda).

Isitkichda gidratatordan chiqarilayotgan reaksiyon aralashmaning issiqligidan foydalanib etilen va suv isitiladi. Pechda suvning qolgan miqdori bug'lanadi va aralashma 280-290°C gacha isitilib gidratatorga kiradi. Gidratatordan chiqayotgan reaksiyon gazlar tarkibiga etilen, suv bug'lari, etanol, dietil efiri, fosfat kislotasi bor. Apparatlarni korroziyaga uchratmaslik uchun fosfat kislotasi ishqorning suvli eritmasi bilan neytrallanadi. Issiq reaksiyon gazlar o'z issiqligini issiqlik almashtirgichda boshlang'ich aralashmaga bergandan keyin yig'gich va sovutgichda kondensatlanadi. Reaksiyaga kirishmagan etilen boshlang'ich bosimgacha siqilib va isitilib yana gidratatorga beriladi, spirtning suvli eritmasi esa rektifikatorga jo'natiladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Yuqori bosim ostida boradigan KTJ lar.
2. Havo azotini bog'lash usullari, tabiiy gaz metanining konversiya usullari va azot-vodorod aralashmasini hosil qilish.
3. Ammiakni o'rta bosimda ishlab chiqarish texnologiyasi. Sintez minorasi va uning tuzilishi.
4. Metanol ishlab chiqarish.
5. Etil spirti ishlab chiqarishning ikki usuli, ularni bir -biriga solishtiring.

29-MAVZU: YUQORI MOLEKULYAR BIRIKMALAR TEXNOLOGIYASI. IONLI YOKI KATALITIK POLIMERLANISH

Reja:

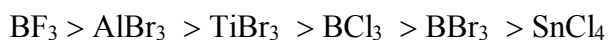
1. Kationli polimerlanish
2. Anionli polimerlanish
3. Sopolimerlanish

Tayanch iboralar: Monomer, Fridel – Krafts katalizator, Sokatalizatorlar, Alkil metallar, anion kordinasion polimerlanish.

Monomerlarning katalitik yoki ionli polimerlanish katalizatorlar ishtirokida boradi. Bu turdagi polimerlanishda o'sayotgan zanjir uchida kation yoki anion bo'ladi. ularning o'zining musbat yoki manfiy zaryadlarini zanjir bo'ylab uzatish orqali molekulaning o'sishiga imkoniyat tug'diradi. Ionli polimerlanish zanjir uchidagi katalizatorning qanday ion hosil qilishiga qarab kationli va anionli polimerlanishga bo'linadi.

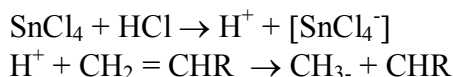
Kationli polimerlanish

Kationli polimerlanish kuchli kislotalar va Fridel – Krafts katalizator elektronlarning kuchli akseptorlari hisoblanadi. Fridel – Krafts katalizatorlarning polimerlanish jarayonidagi aktivligini o'uyidagicha ifodalash mumkin:

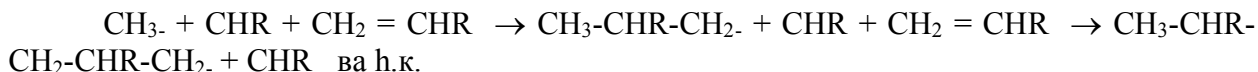


Kation polimerlanishni past haroratda amalga oshirish uchun ba'zan katalizatorni aktivlanish energiyasini kamaytiruvchi moddalar – sokatalizatorlar ishlatiladi. Sokatalizatorlar sifatida suv va mineral kislotalardan foydalanish yaxshi natijalar beradi. Bunda ktalizator bilan

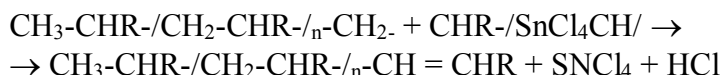
soktalizator reaksiyaga kirishib, vodorod protonajaraliyu chiqadi. Proton monometr molekulasini bilan birikib, kationli polimerlanishning aktiv markazini, ya'ni karbonil ioniini hosil qiladi.



Keyingi monomer molekulari bilan birikish natijasida zanjir o'sadi:



Reaksiyadan katalizatorning ajralib chiqishi natijasida zanjir uziladi:



Kationli polimerlanish jarayonining aktivlanish energiyasi radikal polimerlanish aktivlanish energiyasidan ancha kam. Shu sababli tarmoqlanmagan tuzilishga ega bo'lgan MM si yuqori polimerlar $(-50)-(-40)^{\circ}\text{C}$ haroratda kationli polimerlanish usuli bilan sintez qilinadi.

Anionli polimerlanish

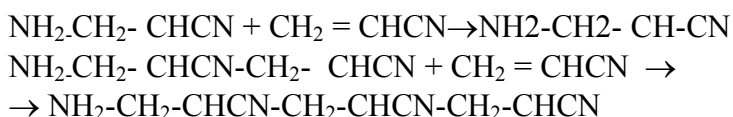
Anionli polimerlanish katalizatorlari sifatida ishqoriy metallar va ularning amidlari metall – organik birikmalar, yuqori valentli metall oksidlari va elektronodonor xossasiga ega moddalar ishlatiladi.

Anionli polimerlanishga misol tariqasida akrilonitrilning natriy amid ta'sirida ammiakli muhitda polimerlanishini ko'rib chiqamiz.

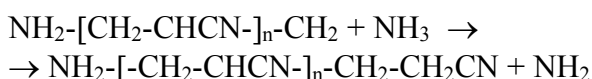


Aktiv markazining paydo bo'lishi: $\text{NH}_2 + \text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} \rightarrow \text{NH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} - \text{CN}$

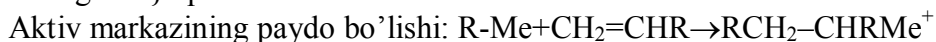
Zanjirning o'sishi:



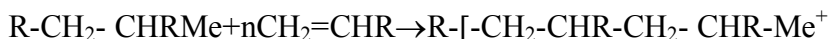
Zanjirning uzilishi, masalan, ammiak ishtirokida



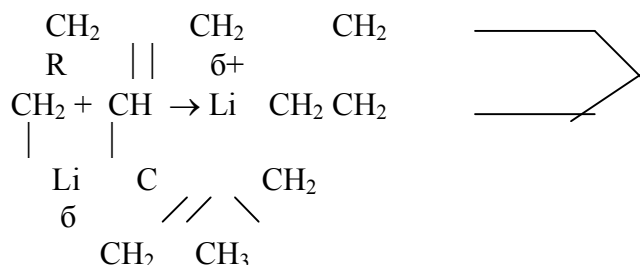
metallorganik birikmalar ta'sirida anionli polimerlanish qutblangan metall bilan uglevodorod orasidagi bo'lning (MeAl) xususiyatiga bog'liq bo'lib qoladi. Polimerlanish jarayonida metallioni karbonioniga bo'linib, uning o'sishiga ta'sir ko'rsatadi. Alkil metallar ishtirokida anionli polimerlanish katalizatoridagi bog'larning va erituvchi molekulalarning qutblanishiga bog'liq.



Zanjirning o'sishi:



Monomer molekulasining o'sayotgan zanjir tarkibiga kirish ancha murakkab jarayon. Masalan, izoprenni litiy – organik katalizator ishtirokida kordinasion bo'li aktiv markaz kompleksi hosil qilishi o'uyidagicha ifodalanadi.



Bunday kompleksli aktiv markaz hosil qilinishidan boshlanadigan jarayon anion kordinasion polimerlanish deyiladi.

Monomer katalizator kompleksiga fazaviy orientasiya ta'sirida kirgani uchun stereoregulyar polimer hosil bo'ladi.

Sigler va Natta tomonidan kompleks katalizatorlarning kashf etilishi anionli polimerlanish sohasida qo'lga kiritilgan eng katta yutuqlardan biri bo'ladi. o'rinbosarlari fazoda tartibli joylashgan kristall strukturalilik polipropilen va boshqa shunga o'xshash poliolefinlar xuddi shunday kompleks katalizatorlar ishtirokida olinadi. Bunday polimer izotaktik va sindiotaktik polimerlar deb ataladi.

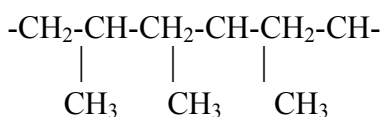
Stereospesifik katalizatorlar Mendelev davriy sistemasining II va III gruppasidagi metallarning organik birikmalari bilan IV, V va VI gruppada metallarning galogenli tuzlar aralashmalaridan iborat. Bunday katalizatorlardan eng ko'p tarqalgani trialkilalibminiy va titan xloriddan har xil mollar nisbatidagi aralashmadir. Flyuminiy va uning organik birikmalari titan xlorid bilan kompleks birikmalar hosil qiladi. Polimerlanuvchi monomer bu kompleksdagi Al-C bog'i bilan koordinasiyalanib, zanjirning o'sish reaksiyasi boshlaydi.

Kompleksdagi aktiv Al-C bog' katalizator sirtida bo'ladi va shu sirtida xemmosorblangan monomer molekulallariining holati o'zidan ilgari birikkan monomerning holatiga o'xshash bo'ladi. bu hodisa izo- va sindiotaktik tuzilishdagi makromolekulalar hosil bo'lishida katta rol o'ynaydi.

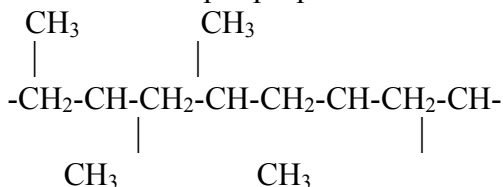
Polipropilen, polistirol va boshqa ba'zi polimerlar o'zining fazoviy tuzilishiga qarab, izotaktik va sindiotaktik polimerlarga bo'linishini yuqoridan aytib o'tgan edik.

Quyidagi polimer zanjirning uch fazoviy joylanishini ko'ramiz:

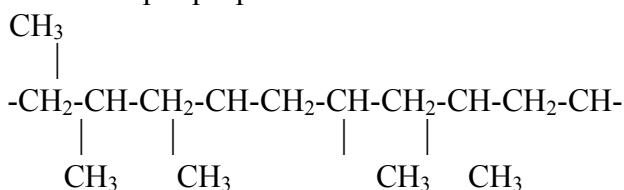
Izotaktik polipropilen:



2. Sindiotaktik polipropilen:



3. Ataktik polipropilen:



SOPOLIMERLANISH

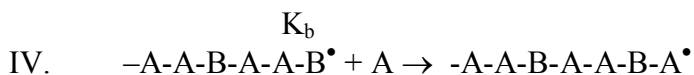
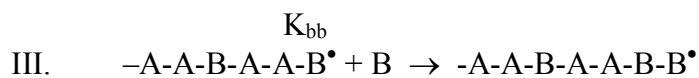
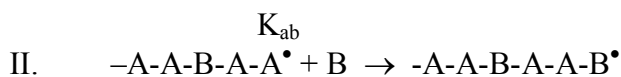
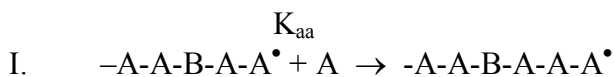
Ikki undan ortiq tur monomerlarning birgalikda polimerlanish reaksiyasi sopolimerlanish reaksiyasi deb, hosil bo'lgan polimer esa sopolimer deb ataladi.

Sopolimerlanish reaksiyasi, kerakli talabga javob bera oluvchi polimerlar sintez qilishning asosiy usullaridan biri hisoblanadi, chunki bunda polimerlanuvchi monomerlarning soni va turilarini hamda ularning o'zaro miqdoriy nisbatlarini o'zgartirib, turli xossalariga ega bo'lgan sopolimer olish mumkin.

Polimerlanish qobiliyati har xil bo'lgan ikki monomer aralashmasining sopolimerlanishidan hosil bo'lgan makromolekulalar tarkibida har ikkala monomer halqalarini uchratish mumkin, ya'ni ikkalasi bilan ham reaksiyaga kirishgan bo'ladi. demak, makroradikalning xossasi, asosan, uning uchidagi monomer halqasi xususiyati bilan harakterlanadi.

Misol uchun sopolimerlanish jarayonida A va V monomerlardan erkin radikal hosil bo'lishi tezligi K_a va K_b bilan belgilansin. Ularning qiymati A va V monomerlardan aktiv markaz hosil bo'lish (V_{iA} ba V_{iB}) tezligiga bo'g'liq.

Sopolimerlanish jarayonida zanjirning o'sish oddiy polimerlanishdan farq qiladi. U har biri o'ziga xos tezlik konstantasiga ega to'rtta reaksiya bilan harakterlanadi. Bu reaksiyalar quyidagicha ifodalanadi.



Bu reaksiyada sistemada sodir bo'layotgan har bir reaksiyaning tezlik kontantasi K bilan belgilangan, jumladan:

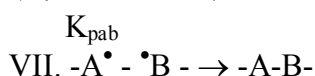
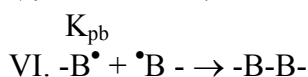
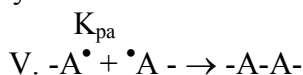
$K_{a\bullet a}$ – uchida A monomerli aktiv markazi bo'lgan, o'sayotgan makrordikal bilan A monomer molekulasida orasidagi reaksiyaning tezlik kontantasi;

$K_{a\bullet b}$ – uchidan A monomerli aktiv markazi bo'lgan, o'sayotgan makroradikal bilan V monomer molekulasida orasidagi reaksiyaning tezlik kontantasi;

$K_{b\bullet b}$ va $K_{b\bullet a}$ – uchida aktiv V monomerli makroradikalning V va A monomer molekulari bilan reaksiyalari tezligi konstantalari.

Reaksiyalardan qaysi birining tezligi kattaroq bo'lsa, hosil bo'layotgan sopolimerlarning tarkibi, o'sha reaksiyaga muvofiq tez birikayotgan monomer halqasi bilan boyigan bo'ladi.

Sopolimerlanishda ham zanjirning uzilishi gomopolimerlanishdagi kabi quyidagi reaksiyalar bilan sodir bo'ladi.



Bo'ladi:

K_{pa} – uchida A monomerli aktiv markazli bo'lgan, o'sayotgan ikki makroradikal o'zaro uchrashganida zanjirning uzilishi tezligining konstantasi;

K_{pb} – uchida V monomerli aktiv markazli bo'lgan, o'sayotgan ikkimakroradikal o'zaro uchrashganida zanjirning uzilish tezligining konstantasi;

K_{pab} – uchida aktiv A va V monomerli bo'lgan ikki xil makroradikalning o'zaro uchrashib, o'sayotgan zanjirning uzilish tezligi konstantasi.

Sopolimerlanishning boshlanish davrida V, VI, VII uzilish reaksiyalari o'sish reaksiyalariga qaraganda shunchalik sust boradiki, ular makromolekulaning hosil bo'lishiga shartli ravishda ta'sir ko'rsatmaydi deyish mumkin.

Shuning uchun ham A va V monomerlarning makroradikalga birikish tezligining o'uyidagi tenglamalar bilan ifodalash mumkin:

$$d(A)/dt = K_{aa}(A^{\bullet})(A) + K_{ba}(B^{\bullet})(A)$$

$$d(B)/dt = K_{bb}(B^{\bullet})(B) + K_{ab}(A^{\bullet})(B)$$

Agar sistemada vaqt birligi chida paydo bo'layotgan va sarflanayotgan A radikallari miqdor o'zaro teng bo'lsa, ya'ni A radikallar soni muayyan vaqt ichida o'zgarmasa, bu radikal uchun stasionarlik tenglamasi quyidagicha yoziladi:

$$V_{iA} + K_{ba}(B^{\bullet})(A) = K_{ab}(A^{\bullet})(B) + K_{pa}(A^{\bullet})(B^{\bullet})$$

Xuddi shunday shart bilan V radikalning stasionarlik tenglamasi tuziladi:

$$V_{iB} + K_{ab}(A^{\bullet})(B) = K_{ba}(B^{\bullet})(A) + K_{pba}(A^{\bullet})(B^{\bullet})$$

Bu tenglamalarda:

V_{iA} , V_{iB} – A va V monomerlardan aktiv markaz hosil bo'lish tezligi V radikaldan A radikalga o'tish ehtimolligi (II va IV reaksiyalariga binoan), shu zanjirning uzilishi ehtimolligidan ancha ustun. Shuning uchun ham stasionarlik tenglamalari (3) va (4) dagi zanjirning uzilishini ifodalovchi qismlirini tushirib qoldirish mumkin.

Shuningdek, aktiv A radikaldan V ga V radikaldan A ga o'tish tezligi A va V monomerlardan aktiv markaz paydo bo'lishi tezligiga qaraganda ancha ustun; boshqacha aytganda A monomerning V radikalga, V monomerning A radikalga birikish tezligi tashabbuslanish reaksiyasi (inisiator parchalanishi natijasida hosil bo'lganda aktiv radikallar ta'sirida monomerdan aktiv markaz hosil bo'lishi reaksiyasini tashabbuslanish reaksiyasi deyiladi) tezligidan ancha ortiqdir.

$$V_{iA} \ll K_{ba}(B^{\bullet})(A) \text{ va } V_{iB} \ll K_{ab}(A^{\bullet})(B)$$

Shu mulohazalardan $A^{\bullet} \rightarrow B^{\bullet}$ ga va $B \rightarrow A^{\bullet}$ ga o'tish tezliklari o'zaro teng deb qabul qilingan va bu tenglik sopolimerlanish reaksiyasining asosiy shartlaridan biridir. Agar bu shart saqlanmasa, ya'ni (3) va (4) tenglamalar (5) tenglama holiga keltirilsa, unda fizik ma'noda, sopolimerlanish reaksiyasi sodir bo'lmay, balki polimerlanuvchi bir monomer ikkinchisiga ingibitor bo'lib xizmat qiladi, ya'ni polimerlanish to'xtaydi.

Shunday qilib, (5) tenglamadagi o'zarl tenglikni nazarda tutgan holda (1) va (2) tenglamalarni o'zarl nisbatini topsak, hosil bo'lgan sopolimerlar tarkibini aniqlash imkoniyatini beruvchi yangi tenglama ega bo'lamiz:

$$d(A)/dt = K_{aa}(A^{\bullet})(A) + K_{ba}(B^{\bullet})(A) \text{ бундан}$$

$$d(B)/dt = K_{bb}(B^{\bullet})(B) + K_{ab}(A^{\bullet})(B) \text{ (6)}$$

Demak monomerlanish nisbiy reaksiya qobiliyatini o'zaro reaksiyaga kirishishtezi konstantalari nisbati orqali ifodalash mumkin. Masalan, A monomerning nisbiy reaksiya qobiliyatini o'uyidagi nisbatdan:

$$r_1 = K_{a\bullet a}/K_{a\bullet b}$$

B monomerniki esa: $r_2 = K_{b\bullet b}/K_{b\bullet a}$ nisbatdan topiladi va bu ifodani sopolimerlanish konstantasi deb ataladi.

Sopolimerlanish konstantalari yoki monomerlarning nisbiy reaksiya qobiliyatini r_1 va r_2 lar har o'sayotgan radikalning qanday tezlikda «o'z» monomerlari va «begona» monomer bilan birika olishni harakterlaydi. Bu konstantalar bir xil sistemalar uchun o'zgarmas qiymatga ega.

Quyidagi r_1 va r_2 lar turli qiymatlarga bo'liq 4 xususiy holni ko'rib chiqamiz.

1-hol. $r_1=1$; $r_2=1$; bunda uchida ikkala monomerdan to'g'ri kelgan birinchi, o'sayotgan makroradikal har ikki monomer molekularini bir xil monomerning erkin radikali «o'z»

monomerini ham «begona» monomerini ham bir xil tezlik bilan biriktiradi. Sopolimerning tarkibi dastlabki monomerlar aralashmasi tarkibidan farq qilmaydi.

ABBAABABAABBA-

2-hol. $r_1 < 1$; $r_2 < 1$; ikkala sopolimerlanish konstantasi birdan kichik bo'lganda har ikkala monomer radikali faqatgina «begona» monomer molekulasini oson biriktiradi. Sopolimer zanjirida A va V monomerlar halqasining soni bir xil bo'ladi. bundan sopolimerning tarkibi monomerlar dastlabki aralashmasining tarkibiga bo'liq bo'lmaydi, monomerlar halqalarining makromolekula tarkibidagi takrorlanuvchi quyidagi tartibda bo'ladi.

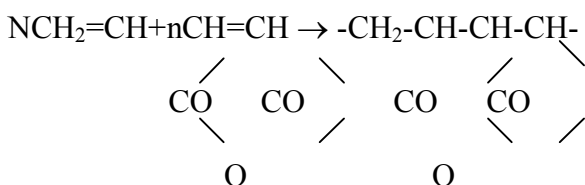
-A-B-A-B-A-B-A-B-

3-hol. $r_1 > 1$; $r_2 > 0$; ya'ni $A^\bullet$ va $B^\bullet$ bilan tugovchi makroradikallar faqatgina A monomer molekulalarini biriktirishga ishlatiladi. Bu holda monomerlarning dastlabki aralashmasida V monomerning miqdori ortiq bo'lsa ham sopolimer zanjiri A monomer A halqalari bilan boyigan bo'ladi.

A-A-A-A-B-A-A-A-B-A-A-

4-hol. $r_1 > 1$; $r_2 > 1$; ya'ni har ikkala xil makroradikal «begona» monomer molekulasiga qaraganda «o'z» molekulasini tezroq biriktirib oladi. Bundan har ikkala monomer o'zining gomopolimerlarini hosil qiladi va sistema ikkala gomopolimerlarning oddiy aralashmasidan iborat bo'ladi.

Ba'zi moddalar oddiy sharoitda polimerlanmasa ham sopolimerlanish reaksiyasiga kirisha oladi. Jumladan, shu vaqtgacha malein angidridining oddiy usulda olingan gomopolimeri ma'lum emas, ammo u stirol bilan o'uyidagicha sopolimer hosil qiladi.



Quyidagi rasmda r_1 va r_2 qiymatlari har xil bo'lgan bir necha polimer sistemasining tarkibi ifodalangan.

Shuni ham takidlab o'tish kerakki bir xil monomerni o'zi har xil sopolimerlar bilan sopolimerlanganda turli kattalikdagi sopolimerlanish konstantasiga ega bo'ladi, ya'ni har xil sopolimerlar bilan turlicha tezlikda sopolimerlanadi.

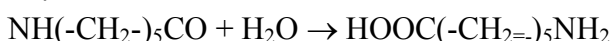
Sopolimerlanuvchi monomerlar va ularning sopolimerlanish konstantalari

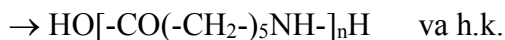
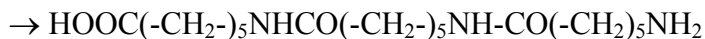
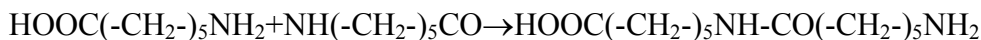
A	B	r_1	R_2
Stirol	Butadien	0.78	1,39
Akrilonitril	Butadien	0,05	0,35
Vnilxlorid	Vinilasetat	1,68	0,23
Stirol	Metilmetakrilat	0,52	0,46
Vinilidenxlorid	Vinilxlorid	405	0,2

BOSQICHLI POLIMERLANISH

Monomer molekulasidagi biror harakatchan vodorod yoki boshqa atomni ikkinchi molekulaga o'tish natijasida molekulalrini o'zaro birikib, polimer hosil qilish jarayoni bosqichli polimerlanish deyiladi. Migrasion polimerlanish deb ham ataladigan bosqichli polimerlanish o'zining sodir bo'lish qonuniyatlari jihatidan polikondensatlanish reaksiyalariga o'xshab ketadi.

Misol tariqasida kaprolaktamdan polikaprolaktam hosil bo'lish reaksiyasini ko'rib chiqamiz. Bosqichli polimerlanish boshlanishi uchun ozgina suv yoki aminokapron kislota qo'shish lozim. Kaprolaktamning suv ishtirokida polimerlanish jarayonini quyidagicha ifodalash mumkin.





shu turdagi reaksiyalar orqali poliformaldegid turli markali poliuretan polimerlari sintez qilinadi.

Nazorat savollari:

1. Polimerlanish deb nimaga aytiladi?
2. Ionli va kationli polimerlanishni tushuntiring?
3. Sopolimerlanish nima?

32- MAVZU: POLIKONDENSATLANISH REAKSIYASI

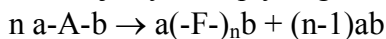
REJA:

1. Polimeranalogik o'zgarishlar
2. Polimerlarni sintez qilishning texnologik usullari.

Tayanch iboralar: Gomopoli kondensatlanish, geteropoli kondensatlanish, funktsional guruhlar, past molekulyar moddaning ajralib chiqish. Chizishdan polikondensatlanish, to'rsimon polikondensatlanish. Polimerlanish – blokda, emulsiyada, suspenziyada, erituvchida.

Har bosqich reaksiyadan so'ng suv, spirt, ammiak, vodorod xlorid va shunga o'xshash quyi molekulyar moddalar ajralib chiqishi bilan boradigan YuMB hosil bo'lish reaksiyasi polikondensatlanish deyiladi.

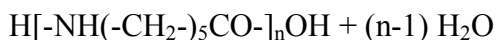
Reaksiya natijasida hosil bo'lgan YuMB lar elementar tarkibi reaksiya davomida quyi molekulyar moddalar ajralgani sababli, dastlabki olingan monomerlar tarkibidan farq qiladi. Polikondensatlanish reaksiyasiga tarkibida ikki yoki undan ortiq turli funktsional gruppalar bor moddalar kirisha oladi. Agar bir moddaning o'zida ikki xil funktsional gruppalar bo'lsa-b, ular o'zaro reaksiyaga kirishib, polimer hosil qilsa, bunday reaksiya gomopolikondensatlanish deyiladi. Bu jarayonni quyidagi umumiy tenglama bilan ifodalash mumkin.



bunda: a-A-b – monomer;

a va b – monomerning funktsional gruppalar;

a, b – reaksiyada ajralib chiqqan quyi molekulyar birkma. Misol tariqasida aminokapron kislotadan polikaprolaktam hosil bo'lishini kuring chiqayli:



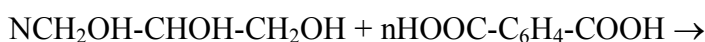
Har qaysi elementar reaksiyadan so'ng ikki xil funktsional gruppali barqaror oraliq modda hosil bo'ladi. Bu oraliq moddani reaksiya muhitidan ajratib olish mumkin.

Agar reaksiyada funksional gruppalari bir xil bo'lgan bifunksional gruppali ikki xil modda qatnasha, bu reaksiya geteropolikondensatlanish deyiladi.

Geksametilendiamin bilan adipin kislotasining polikondensatlanish reaksiyasi bunday reaksiyaga misol bo'ladi.



Bifunksional birikmalarini polikondensatlanishi natijasida faqat chiziqli polikondensatlar hosil bo'ladi. bunday reaksiyalar chiziqli polikondensatlanish deyiladi. Reaksiyaga kirishayotgan monomerlarning birida uch va undan ortiq funksional gruppalar bo'lishi polikondensatlanish reaksiyasini murakkablashtiradi va fazoviy polikondensatlanish deb ataladi. Misol tariqasida gliserin va para-ftal kislota kondensatlanishini ko'rsatish mumkin. Bu reaksiyada gliserin avval bifunksional gruppali modda sifatida qatnashib chiziqli polikondensat – gliftal hosil qiladi.



Provardida, yuqori harorat ta'sirida gliserinning uchunchi funksional gruppasi ham reaksiyaga kirishib, fazoviy to'rsimon tuzilishga ega polimer hosil qiladi:

Hozirgi paytda YuMB – poliamidlar, poliefirlar, fenolformaldegid, mochevina-formaldegid, kremniyorganik polimerlar sintez qilishda polikondensatlanish reaksiyalaridan foydalaniladi.

Moddalar tarkibidagi funksional gruppalar miqdorining polikondensatlanish jarayoniga ta'sirini o'uyidagicha izohlash mumkin:

Agar funksionallik, ya'ni molekula tarkibidagi funksional gruppalar soni f , boshlanʻich modda molekulalarining sonini N_0 , reaksiyaga kirishuvchi moddadagi funksional gruppalarining umumiy sonini N_f , reaksiyaga kirishmay qolgan molekulalar sonini N bilan belgilasak, reaksiyaning tugallangan darajasi (R) o'uyidagicha ifodalanadi.

$$P = 2(N_0 - N)/N_f$$

O'rtacha polikondensatlanish koeffisienti N_0/N ni n bilan belgilasak tenglama quyidagi holga keladi.

$$P = 2f - 2/nf$$

Polikondensatlanish koeffisienti n ning qiymati juda kattaligini hisobga olsak tenglama quyidagi holga keladi.

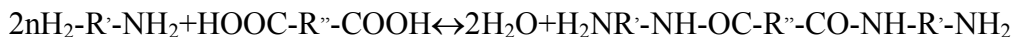
$$P = 2/f$$

Demak, moddaning funksionalligi $f=2$ yoki $P=1$ bo'lganda, faqat chiziqli makromolekula hosil bo'lishi kerak. Moddaning funksionalligi $f=3$ yoki $f=4$ bo'lganda, reaksiyani tugallangan darajasining qiymati $2/3$ yoki $1/2$ bo'lib, uch o'lchamli to'rsimon makromolekula hosil bo'ladi.

Polikondensatlanish reaksiyasining o'ziga xos xususiyatlaridan biri, uning bosqichli borishi va qaytar xususiyatlarga egaligidir. Polikondensatlanish reaksiyasining har bir bosqichi bir tartibdagi o'rin almashinish reaksiyasidan iborat bo'lib, har bir bosqichning sodir bo'lishidan bir

xil miqdorda energiya sarf qilinadi. Shuning uchun ham polikondensatlanish reaksiyasining tezligini reaksiya muhiti haroratini oshirish yoki kamaytirish orqali o'zgartirish mumkin. Istalgan bosqichda reaksiyani sekinlashtirish uchun reaksiyon idishni sovutish kifoya.

Polikondensatlanish reaksiyasining asosiy qonuniyatlaridan yana biri shundaki, komponentlaridan (monomerlardan) birining molyar nisbati ikkinchisnikidan ortiq bo'lganda polikondensatlanish reaksiyasiga kirishuvchi funksional gruppalar miqdoriy nisbatlarining tezlik sharti buzilib, reaksiya tez oradi to'xtab qoladi va past molekulyar moddalar hosil bo'ladi.



ekvimolekulyar nisbatdagi monomerlar aralashmasidan sintez qilingan chiziqli polimerlarning o'rtacha polikondensatlanish darajasi P quyidagi tenglamani bilan ifodalaniladi:

$$P = 1/(1-P)$$

Bunda: R – reaksiyaning tugallanish darajasi.

Polimeranalogik o'zgarishlar

barcha yuqori molekulyar birikmalar o'z makromolekulasining tuzilishiga qarab, organik quyi molekulyar moddalar kabi gironlash, xlirlash, sulfolash, nitrolash, alkiilash va boshqa reaksiyalarga kirisha oladi. Bunday reaksiya asosida polimerning xossalari tubdan o'zgaradi, bu esa o'z navbatida bir tur polimerdan, xossalari sanoat talablariga javob beruvchi ikkinchi tur polimerlar hosil qilishiga imkon beradi.

POLIMERLARNI SINTEZ QILISHNING TEXNOLOGIK USULLARI

Texnikada polimerlarning sintez qilishning uch xil usuli, ya'ni massada polimerlanish, erituvchi muhitida polimerlanish va emulsion polimerlanish usullari keng tarqalgan.

MASSADA POLIMERLANISH USULI (BLOK USULI)

Suyuq holdagi monomerlarni hech qanday erituvchisiz o'z holida polimerlanish usuli massada polimerlanish deyiladi. Bu usulda yaxlit va qattiq polimer bloki hosil bo'ladi, uning shakli esa reaksiya olib borilgan idishning shakliga kiradi.

Odatda, massada polimerlanish reaksiyasi, ko'pincha organik peroksidlar ishtirokida, qisman issiqlik va nur ta'sirida olib boriladi.

Bu usulni asosiy kamchilik shundaki, bunda reaksiya natijasida ajralib chiqayotgan issiqlikning hosil bo'lgan polimer blokidan o'z vaqtida yo'qotish o'iyin. Buning natijasida polimerlanish reaksiyasi sistemasining har xil

Nazorat savollari:

1. Polikondensatlanish reaksiyalarida polimerdan tashqi past molekulyar moddalar hosil bo'lishining sababi nimada?
2. Polikondensatlanish reaksiyalarida funksional guruhlarning ahamiyatini tushuntiring?
3. Polikondensatlanish reaksiyalari turli xil funksional guruhlar saqlangan bir xil monomerlarni reaksiyaga kirishish natijasida sodir bo'lsa, qanday polikondensatlanish deyiladi?
4. Geteropolikondensatlanish reaksiyasini yozib ko'rsating?
5. Chiziqli polikondensatlanish va to'rsimon polikondensatlanish qanday monomerlar ishtirokida amalga oshadi?
6. Nima sababdan bir funktsionallik monomerlardan polimer hosil bo'lmaydi?
7. To'rsimon polimerlanishda reaksiyani qanday darajagacha olib borish mumkinligini qanday tenglama orqali aniqlaymiz?

8. Polimerlarni blokda (miassa) sintez qilishning qanday kamchiliklari bor?
9. Nima sababdan emulsiyada yuqori molekulali massasiga ega polimer olinadi?
10. Lok usulida polimer qanday sharoitlarda sintez qilinadi?

Mavzu: POLIETILEN OLISH TEXNOLOGIYASI

REJA:

1. O'zbekistonda Polimerni olinishi.
2. Polietilenni qo'llash va uning afzalligi to'g'risida.
3. Polietilenni ishlab chiqarish usullari.

Tayanch iboralar: Poliolefin, (ingliz tilida) LDPE; HDPE; MDPE va LLDPE. Etilen, Polietilen (PE), Polivishilxlorid (PVX), Polistirol (PS), Etilen oksidi, Sho'rtina gaz kimyo kompleksi, Yuqori bosim ostida olingan PE, Past zichlikli PE, Past va O'rta bosimda olingan PE, Yuqori va O'rta zichlikli PE, chiziqlimon, tarmoqlangan PE

Poliolefin birikmalarining eng oddiy vakillaridan biri – polietilen, etilenni polimerlash yo'li bilan olinadi.

Ma'lumki, dunyoda individual uglevodorodlar ichida ishlatilishi xajmi bo'yicha etilen birinchi o'rinda turadi. Buning sababi etilen asosida katta xajmda va keng ishlatiladigan polimerlar va oddiy organik birikmalar sintez qilinadi. Bular qatoriga polietilen, polivinilxlorid, polistirol va boshqalar kiradi.

1999 йилда dunyoda 100 million tonna etilen va bu etilendan 57,440 million tonna polietilen ishlab chiqarilgan; polistirol ishlab chiqarish - 13,075 million tonnani, polivinilxlorid - 24,4 million tonnani tashkil etgan. Dunyoda ishlab chiqarilayotgan sintetik polimerlarni umumiy xajmidan 40,5% ini sintetik polietilen, 20,4% ini esa polivinilxlorid tashkil etadi. YEr yuzida 1999 yilda 175 million tonna sintetik va tabiiy polimer materiallar ishlab chiqildi.

Etilen va polietilenning dunyo bozoridagi narxi quyidagi grafikda keltirilgan. Keltirilgan grafikdan etilen va polietilen oraliqida narxning farqi qanchaligini va narxning o'zgarishini ko'rib turibmiz.

Etilendan oksidlash orqali etilen oksidi, etilenglikol va bir qancha kerakli bo'lgan organik moddalar sintez qilinadi (jadvalga karang).

Etilen neft va gaz maxsulotlaridagi etanning truba shaklidagi pechlarda pirolizi orqali olinishi aytib o'tilgan.

Dunyoda neft qazib chiqarish bo'yicha Saudiya Arabistoni 1-o'rinda turadi. Ya'ni, dunyoda qazib chiqariladigan neftning 25% ini tashkil etadi.

Taqqoslash uchun: Iroq-10%, Kuvayt-9,4% Eron-9,3%.

O'zbekistonda 1997 yilda 8 million tonnadan ortiq neft tayyorlangan. Xozirgi paytda respublika boy gaz, gaz kondensat va neft zaxiralariga ega. Ayniqsa, Qashqadaryo viloyati respublikada bu soxa bo'yicha birinchi o'rinda turadi. Shu sababli Prezidentimizning 2000 yil iyul oyida Qarshi shaxrida so'zlagan nutqlaridan ayrim joylarini keltirishni lozim topdim.

“Ko'kdumaloq neft koni, Muborak gazni qayta ishlash zavodi va boshqalar mamlakatimizda asosan yoqilg'i-energetika bazasini tashkil etadi”.

Sho'rtangaz kimyo kompleksi (ShGXX) 2001 yildan boshlab bir yiliga:

- 125 ming tonna polietilen xom ashyosi;
- 102 ming tonna gaz kondensati;
- 142 ming tonna suyultirilgan gaz maxsulotlarini ishlab chiqara boshlaydi.

ShGXX qurilishiga AQSh, Germaniya, Yaponiya, Italiya va boshqa mamlakatlarning nufuzli kompaniyalari jalb etilib 650 million AQSh dollari miqdorida sarmoya sarflanadi.

Bu korxona ishga tushgach nafaqat polietilen granulasi va plyonka, ayni vaqtda eksportbop va raqobatbardosh uy-ro'zg'or buyumlari, gaz va suv quvurlari, texnik uskunalar kabi xalq

xo'jalik ehtiyojlari uchun zarur maxsulotlarini xam o'zimizda tayyorlash imkoniyatiga ega bo'lamiz. Kompleks to'la ishga tushganda 2000 ga yaqin yangi ish o'rinlari ochiladi.

Dexqonobod tumani xududida joylashgan yangi tuz koni yiliga 500 ming tonna kaliyli o'g'it ishlab chiqarish va 500 ming tonna osh tuzi ishlab chiqarish kuvvatiga ega bo'lgan zavod ishga tushishi mo'ljallangan.

Yuqorida keltirilgan raqamlar shuni ko'rsatayaptiki, ayni paytda polietilen ishlab chiqarish uchun asosan etilen ishlatiladi. Xozirgi vaqtda polietilenni sintez qilish uchun bir necha usullar mavjuddir: yuqori bosimda sintez qilish; past bosimda olish; eritma muxitda sintez qilib chiziqsimon tuzilishga ega bo'lgan polietilen olish va texnologik usulga qarab olingan polietilen quyidagicha nomlanadi; kam zichlikka ega; yuqori zichlikka ega; o'rta zichlikka ega bo'lgan polietilenlar va chiziqsimon kam zichlikli polietilen deb ataladi. Adabiyotlarda ular quyidagicha belgilanadi (ingliz tilida) LDPE; HDPE; MDPE va LLDPE.

Polietilenlarni olish texnologik sxemasiga keyingi ma'ruzada aloxida to'xtab o'tamiz.

Polietilenni qo'llash va uning afzalligi to'g'risida.

Ma'lumki polietilen termoplastlar qatoriga kiradi, ishlab chiqarish va xajmi bo'yicha 1-o'rinda turadi. qaysi texnologik jarayon bo'yicha ishlab chiqarilishiga qarab xossalari va qo'llanilishi xar xil bo'ladi.

Masalan, yuqori bosimda olinadigan polietilenning 60% ga yaqini plyonka olish uchun ishlatiladi. Bu plyonkaning afzalligi uning tiniqligi va tozzaligidir (chunki, polietilenda katalizator qoldig'i deyarli yo'q).

Ikkinchidan, bu polietilendan yupqa devorli elastik buyumlarni xar xil usullar bilan olish mumkin.

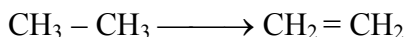
Uchinchidan, bu polietilendan elektr tok o'tkazuvchi simlarni izolyasiya qilib xar xil kabellar olish mumkin.

Polietilendan xar xil diametriga ega bo'lgan sovuq va issiq suvga bardosh beradigan, gaz va kanalizasiya uchun quvurlar ishlab chiqarish oson va afzaldir.

Etilen.

Etilen asosan etandan pirroliz usuli bilan olinadi:

-H₂



Xolati gazsimon.

Molekulyar massasi 28,03.

- Etilenning nisbiy solishtirma xajmi bosim va xaroratga bog'liq, masalan:

- atm. bosimida va 0°C da 803,6 cm³/gp.
- 150°C esa bu raqam 1252,0 sm³/gr. tashkil kiladi.
- 100 atm. bosim va 00Sda 2,467 sm³/gr.
- 100 atm. bosim 1500S 10,59 sm³/gr. va xokazo.

Etilenning molyar xajmi standart sharoitda 22320 sm³ ni tashkil kiladi.

Etilenning zichligi xar xil bosim va xaroratda xar xildir. Masalan:

1,0 atm. 00S da 1.260 mg/sm³ (1.260 kg/m³); 1500Sda va atm. bosimida esa 0.8043 mg/sm³

100 atm. va 00Sda 406,1 mg/sm³ 1500S va 100 atm. bosimida esa 95,84 mg/sm³

Etilenni atmosfera bosimida suyuq xolatda qaynash xarorati -103,710S.; suyuq etilenning zichligi (-1100S) 610 kg/m³.

Etilenni suvda erishi 200S 12.2% 1 ml.da.

Polimerlanish uchun olingan etilen o'ta toza bo'lishi shart. Buning uchun etilen inert qo'shimcha azot va aralashmalaridan tozalanadi. Ishlab chiqarishda inert birikmalar qaytarma etilenda yig'ilib, uni muxitdan chiqarib turiladi va muxitga yangi toza etilen qo'shiladi.

Etilen tarkibidagi faol aralashmalar sopolimer xosil qilishi va polietilenni xossasini o'zgartirib yuborishi mumkin. Masalan kislorod 150°C dan past xaroratda ingibitor rolini o'ynaydi.

Rossiya zavodlarida aralashmani miqdoriga qarab uch xil suyuq etilen ishlab chiqariladi; "A" va "B" markasi polietilen va etilen oksidi olishda, "V" markasi esa boshqa organik birikmalar olishda ishlatiladi.

Bu markalar tarkibida 99,9% dan kam bo'lmagan etilen bo'lib, ular oltingugurt birikmalari va suv miqdori orqali farq kiladi.

Etilenning fizik-kimyoviy xossalari maxsus adabiyotlarda keltirilgan. Masalan, "Etilen fiziko-ximicheskie svoystva" pod. red. S.A.Miller, Moskva, 1977 yil.

Polietilenni ishlab chiqarish usullari.

Xozirgi vaqtda dunyoda polietilen olishda to'rt usul mavjuddir: eng avval ishlab chiqilgan usul etilen gazini yuqori bosimda siqish. Bu usul bilan olinadigan polietilen yuqori bosimli polietilen (o'zbekcha ЮПИЭ yoki ПЗПЭ; ruscha ПЭВД yoki ПЭНП; inglizcha LDPE) nomi bilan ataladi.

Ma'lumki, ishlab chiqarishda ishlatiladigan polietilen aniq bir zichlikka ega bo'lishi kerak. Ko'plab o'tkazilgan tajribalar shuni ko'rsatdiki $0,91-0,92 \text{ g/sm}^3$ zichlikka ega bo'lgan qattiq polietilen etilenni 1500–2500 atmosfera bosimda siqilganda, shunda radikal polimerlanish mexanizmi bo'yicha xosil bo'lar ekan. (rasmga qarang)

Ikkinchi va uchinchi usullar etilen gazini past bosimda maxsus katalizatorlar yordamida polimerlashga uchratiladi. Bu usullarda olingan polietilening nomi PAST va O'RTA bosimli polietilen deb yuritiladi (o'zbekcha-PBPE va O'BPE; ruscha PEND va PESD; inglizcha-HDPE va MDPE).

Bulardan tashqari, to'rtinchi usul etilenni eritma muxitida maxsus katalizatorlar ishtirokida gomo- va sopolimerlarini sintez qilish usuli bo'lib, bunda olinadigan polimerlar chiziqsimon tuzilishga (LLDPE) xamda past, urta va yuqori zichlikka ega bo'ladilar.

Texnologiya jarayonini takomillashtirish natijasida, yuqori va past bosimda (-olefinlar bilan sopolimerlash natijasida olingan polietilenni zichligi $910 \text{ dan } 970 \text{ kg/m}^3$ gacha o'zgartirilishi mumkin.

Yuqori bosimda olinadigan polietilen jami xozir ishlab chiqariladigan polietilenlarning taxminan 50% ini tashkil etadi. Bu polietilen asosan parda ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. PEVD ning bir qancha yaxshi xususiyatlari bor: yuqori tiniqlikka va tozalikka (tarkibida boshqa moddalar - birikmalar yo'q) ega va xokazo. Bu polietilendan parda olishdan tashqari qalin devorli elastik buyumlar olish, kabellarni izolyasiya qilishda keng foydalaniladi. Yana shuni aytib o'tish kerakki, bu texnologik usul bilan etilenni qutbli monomerlar (vinilasetat, akril birikmalari) bilan sopolimerlash orqali olingan polietilen (selvin) yuqori elastik xossaga egadir.

Polietilen olish usullarini tanlashda usulni texnik-iqtisodiyot ko'rsatkichlariga katta ahamiyat berish kerak. Bu boradagi yakunlovchi ko'rsatgich, bu usulga qancha kapital sarf qilinganligi va polietilening tannarxi bilan aniqlanadi.

Usullarni taqqoslashda, yana bir ko'rsatkich xom ashyoga sarf qilingan mablag' va texnologik uskunalarni saqlashga va ta'mirlashga sarflanadigan pul bilan o'lchanadi.

Yuqori bosimli polietilen birinchi marotaba 1939 yilda Angliyada Ay-Si-Ay firmasi tomonidan radikal inisiatorlar ishtirokida polimerlash yo'li bilan ishlab chiqarilgan.

Past bosimda olinadigan polietilen, etilenni $60-80^{\circ}\text{C}$, xaroratda $2-5 \text{ kg/sm}^2$ bosimda metalorganik kompleks katalizatorlar ishtirokida suyuqlik muxitda polimerlash usuli bilan ishlab chiqariladi. Bu usul 1954 yilda Germaniyada Sigler tomonidan kashf qilingan. Katalizatorlarni Sigler-Natta katalizatorlari deb xam aytiladi.

Yuqori bosimda olinadigan polietilenni stukturasi tarmoqlangan bo'lganligi sababli kristallikk darajasi past bo'lsa, past bosimda olingan polietilenni makromolekulalari chiziqsimon tuzilganligi uchun ularni o'z mustaxkamligi, zichligi, suyuqlanish xarorati va kristallik darajasi (-90%) yuqori bosimda olingan polietilendan yuqori yuradi.

O'rta bosimli polietilen bosimi $40-50 \text{ kg/sm}^2$, $80-160^\circ\text{C}$ xaroratda turli metall oksidlari ishtirokida etilenni katalitik polimerlash yo'li bilan olinadi. Bu polietilen O'rta zichlikka ega bo'lib, u PESD nomi bilan aytiladi. Bu usul AKSh Fillips firmasi tomonidan 1960 yil atrofida amalga oshirilgan.

Keyinchalik bu usulni boshqa xili paydo bo'ladi, ya'ni katalizatorni satxida mavxum qaynash (v kipyaem sloe) polimerlanish yo'li bilan olinadi. UNIPOL usuli gazofaza usuli deb ataladi.

1980 yildan boshlab keng miqyosda "sklertek" texnologiyasi deb nomlangan yangi texnologiya amalga oshirildi.

"Sclairtech" texnologiyasi Kanadada Nova chemicals ishlabda chiqilgan. **"Sclairtech"** texnologiyasi birinchi marotaba Sarniya shaxrida ishga tushirilgan. Bu texnologiya bo'yicha polimerlanish jarayoni reaktorlarda siklogeksan erituvchisi muxitida 17 MPa bosimda, 300°C xaroratda va Sigler-Natta kompleks katalizatorlari ishtirokida amalga oshiriladi. Bu texnologiyaning o'ziga xosligi shundaki, ushbu texnologiya bo'yicha sintez qilingan polietilen xar xil zichlikka va strukturaga ega bo'ladi. Ushbu texnologiya bo'yicha chiziqsimon Past zichlikli (LLDPE); chiziqsimon O'rta zichlikli (MDPE) va chiziqsimon Yuqori zichlikli polietilen (HDPE) turlarini ishlab chiqarish mumkin. Yangi texnologiyada polimerlanish reaksiyasi juda katta tezlikda borishligi sababli reaktorlarning xajmi uncha katta bo'lishi shart emas, chunki monomerni (etilen) reaktorda polimerga (polietilen) aylanishi uchun bir necha minut etarlidir.

1. "Sclairtech" texnologiyasi bo'yicha polietilen olishda 3 xil reaktorlardan foydalaniladi. Bular: quvursimon, avtoklav va trimer reaktorlaridir. Bu reaktorlar 3 xil rejim bo'yicha ishlaydi. Bu rejim quyidagicha ifodalanadi.

2. Reaktor №1
3. Reaktor №3→1
4. Reaktor №3-1

Turli ishlash rejimlarini qo'llash orqali xar xil molekulyar massa taqsimotiga ega (tor, o'rta va keng molekulyar massa taqsimotli) polietilen olish mumkin.

"Sclairtech" texnologiyasi bo'yicha polietilen olishda quyidagi xom ashyolar: monomer (etilen), somonomer (buten-1), erituvchi (siklogeksan) va polimerlanish jarayonini boshlash uchun Sigler-Natta katalizatorlari reaktorlarga xar xil usulda uzatiladi.

"Sclairtech" texnologiyasi bo'yicha polietilen granulasini xosil qilish quyidagi bosqichlar orqali amalga oshiriladi:

1. Polimerlanish jarayoni
2. Dezaktivasiya jarayoni
3. Separasiyalash jarayoni
4. Distillyasiya jarayoni
5. Yuvish jarayoni
6. Ekstruder yordamida granullash
7. Turlash jarayoni

Bu jarayonlar amalga oshirilgandan keyin tayyor granula maxsus qoplarga qoplanadi. "Sclairtech" texnologiyasi bo'yicha polietilen ishlab chiqarish usuli ko'pgina davlatlarda qo'llaniladi. Xozirgi vaqtda "Sclairtech" texnologiyasi bo'yicha bir texnologik tizimda 80.000–160.000 tonna polietilen ishlab chiqarilmoqda.

Sklertek texnologiyasining afzalliklari quyidagilardan iborat:

Molekula og'irlik ko'rsatkichi keng diapozonni tashkil etadi va bu ko'rsatkich reaktor ishlash sharoitiga va uni o'zgartirish orqali erishish mumkin;

Eritma polimerlanishga uchrayotgan fraksiyalarni bir xil aralashtirish imkonini beradi;

Katalizator qoldig'i oson yo'l bilan (filtrasiya, adsorbsiya) ajratib olish mumkin;

Xar xil qo'shimchalarni polietilen granulasigacha kiritish mumkin bu esa qo'shimcha bir tekisda polimerda taqsimlanadi va buning uchun uskuna qo'yishning keragi yo'q bo'ladi.

TAKRORLASH UCHUN SAVOLLAR

1. Polietilen olish uchun qaysi monomer ishlatiladi va u nimadan olinadi?
2. Polietilen asosan qaysi kursatkichlar bilan tariflanadi?
3. Sklertek texnologiyasida necha xil reaktorlardan foydalaniladi?
4. Yuqori bosimli polietilen deb qaysi PE ni ataymiz?
5. LLDPE va HDPE deb qaysi polietilenlarga aytiladi?
6. Yuqori zichlikli PE qanday ko'rsatkichga ega?
7. Past zichlikli chiziqsimon PE boshqa polietilenlardan qanday farqlanadi?
8. "UNIPOL" texnologiyasi bo'yicha qanday ko'rsatkichga ega bo'lgan polietilen sintez qilinadi?
9. Sklertek texnologiyasini afzalliklari nimalardan iborat?

1. Asosiy adabiyotlar

2. I.A.Karimov. "Mavjud imkoniyatlardan samarali foydalanish yuksalish garovi". "Xalq so'zi" gazetasi, 29 iyul 2000.
3. "Etilen fiziko-ximicheskie svoystva" pod red. S.A. Miller, M. 1977 g.
4. A.P.Golosov, A.I.Dinses "Texnologiya proizvodstv polietilena i polipropilena" M. Ximiya, 1978 g., 12-178 str.
5. ShGXX qurilish boshqarmasi. O'zneftgazfond materiallari.

30- Mavzu: YUQORI BOSIM OSTIDA ETILENNI POLIMERLASH TEXNOLOGIYASI

Reja:

1. Avtoklav va trubasimon reaktorlarda etilenning polimerlanish xususiyatlari.
2. Polietilenni reaksiyaga kirishmagan etilendan ajratish.
 1. Granulaga aylantirish.

Tayanch iboralar: radikal inisiatorlar, kompressorlar, ekzotermik, Inisiator-kislorod.

Yuqorida aytib o'tilganidek yuqori bosimda radikal inisiatorlar ishtirokida olingan polietilenni yuqori bosimli polietilen deb ataladi (PEVD). Buning uchun avvalo etilenni kompressorlarda 150-300 mPa (1500-3000 kg/sm²) bosim ostida siqib maxsus reaktorlarga uzatiladi. So'ngra suyultirilgan etilenga juda oz miqdorda (0,002-0,006%) kislorod inisiatori qo'shib aralashma 180-200⁰C gacha qizdiriladi. Natijada etilenning 12-15%i polimerlanadi, qolgan qismi esa polimerdan ajratib olinadi va qaytadan kompressorga yuboriladi.

Etilenning polimerlanish jarayoni ekzotermik reaksiya bo'lib, bunda ajralib chiqadigan issiqlik (93 KJ/mol) polimer makromolekulalariga salbiy ta'sir ko'rsatishi, ya'ni uning fizik-mexanikaviy xossalarini yomonlashtirishi mumkin. Shuning uchun bu issiqlikni sovutish suv yordamida reaksiya muxitidan chiqarib turiladi.

Polimerlanish jarayoni uzluksiz bo'lib maxsus reaktorlarda amalga oshiriladi. Bu reaktorlar soatiga 0,5 dan to 20 t gacha polietilen ishlab chiqarishi mumkin.

Texnologik jarayon rasmda keltirilgan va uning asosiy bosqichlari quyidagilardan iborat:

Etilenni kompressorlarda siqish;

Inisiatorni tegishli miqdorda berish;

Modifikator(zanjir uzatuvchi modda)ni maxsus moslama orqali berish;

Etilenni polimerlash;

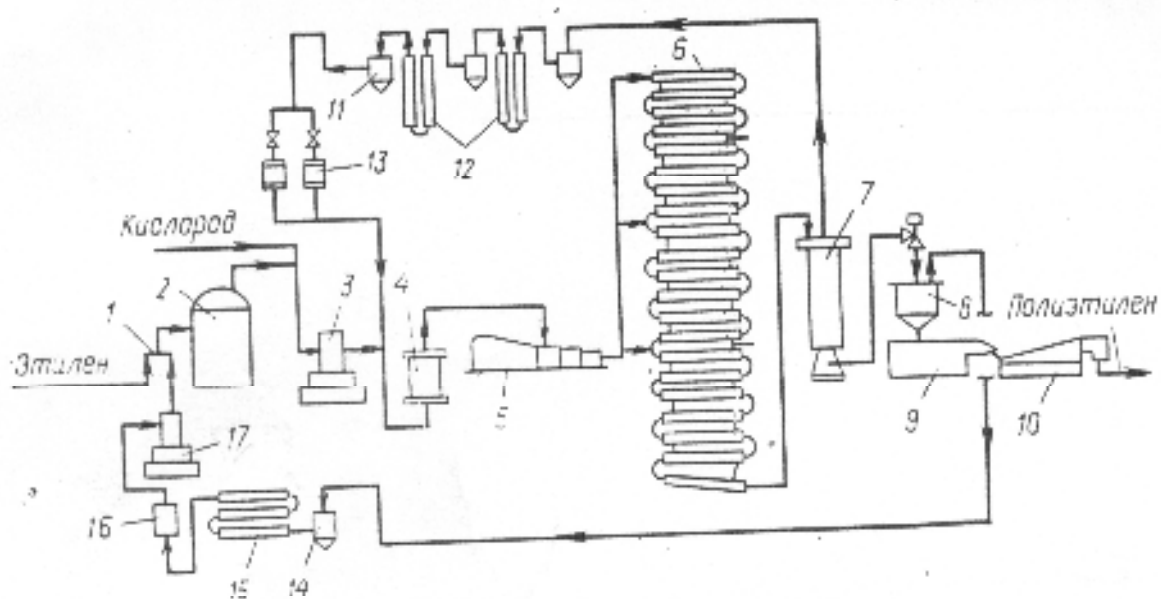
Polietilenni reaksiyaga kirishmagan etilendan ajratib olish;

Reaksiyaga kirishmagan etilenni sovutish va uni tozalash;

Olingan polietilenni granulaga aylantirish;

Granulani quritish, xar xil qo'shimchalar berish va qoplash va tayyor maxsulotni talabga javob berishini nazorat qilish;

Keltirilgan rasmdan ko'rib turibsizki, etilen maxsus saqlagichdan 1-2 MPa bosimda, 20-40°C resiverga (1) uzatilib unga



IOB – ПЭ ишлаб чиқариш жараёни схемаси

- 1 – коллектор; 2 – ПЭ этиленни аралаштирувчи;
 3 – I каскад компрессори; 4 – IOB этиленни аралаштирувчи;
 5 – II каскад компрессори; 6 – трубаинмон реактор;
 7 – IOB ажратувчи; 8 – ПЭ ажратувчи; 9 – гранулятор;
 10 – вибратор; 11, 14 – сенаторлар; 12, 15 – солютичлар;
 13, 16 – фильтрлар; 17 – олдиндан сиқувчи компрессор

reaksiyadan ajratilgan qaytar etilen qo'shiladi buni texnologik jarayonda "past bosimdagi qaytar" etilen deb ataladi. Inisiator-kislorod xam shu erda qo'shiladi.

Aralashma kompressorlar yordamida siqiladi 25-30 mPa gacha (buni "oraliq siqish" deb ataladi) (2) va "oraliq bosimga" ega bo'lgan qaytar etilen bilan aralashtirib reaksiyon bosim berish uchun maxsus kompressorlarga (3) uzatiladi va undan chiqayotgan etilen 150-350 mPa bo'lib trubasimon reaktorga boradi (4).

Agarda polimerlanish uchun peroksid inisiator qo'llanilsa, uning eritmasi maxsus nasos orqali reaksiyon aralashmaga beriladi.

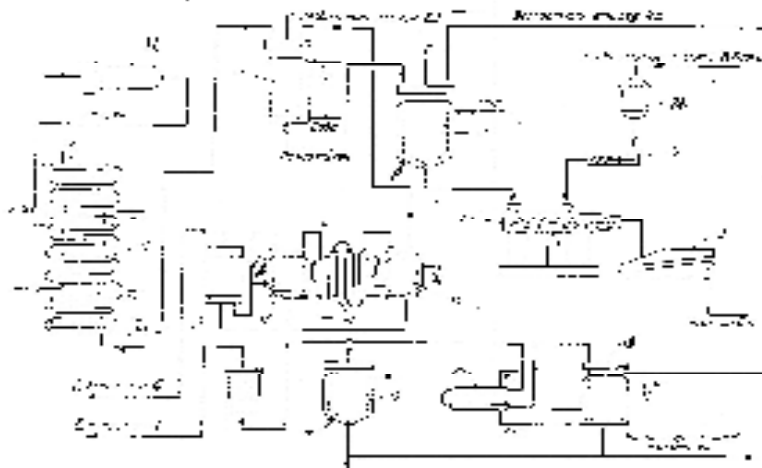
Polimerlanish natijasida xosil bo'lgan (reaktorda) aralashma: polietilen va reaksiyaga kirishmagan etilen uzluksiz reaktordan drossel-klapan orqali "oraliq bosim ajratgichga" boradi bu erda bosim 25-30 mPa ni tashkil etadi, temperatura esa 220-240°C. Bu sharoitda polietilen reaksiyaga kirishmagan etilendan ajraladi. Polietilen va unda erigan etilen reaktorni past qismidan "past bosim ajratgich"ga boradi.

Ajratilgan etilen sovutgich sistemasidan o'tib tozalanadi bunda etilenning temperaturasi 30-40°C tashkil kiladi. Shu bilan bir paytda past molekuli polietilen ajratib olinadi. Polimerlanish jarayonida 1t polietilenga 3 kg gacha quyi molekula og'irlikka ega bo'lgan polietilen xosil bo'ladi.

Ajratilgan etilen maxsus kompressor orqali toza etilenga qo'shiladi.

Suyuq polietilen "past bosim ajratgich"dan ekstrudorga o'tadi va granulaga aylantiriladi.

Granullangan polietilen suv bilan aralashtirib maxsus moslamaga uzatiladi u erda suvni ajratiladi va quritiladi.



307-10) Элементы реакторной системы.
 1 - полимеризационный реактор; 2 - теплообменник; 3 - насос; 4 - теплообменник;
 5 - теплообменник; 6 - теплообменник; 7 - теплообменник; 8 - теплообменник;
 9 - теплообменник; 10 - теплообменник; 11 - теплообменник; 12 - теплообменник;
 13 - теплообменник; 14 - теплообменник; 15 - теплообменник; 16 - теплообменник;
 17 - теплообменник; 18 - теплообменник; 19 - теплообменник; 20 - теплообменник;

Avtoklav va trubasimon reaktorlarda etilennning polimerlanish xususiyatlari.

Oldin aytib o'tildiki, etilenni polietilenga o'tishi ekzotermik reaksiyaga kiradi va issiqlik ajralib chiqadi. Shuning uchun ajralib chiqqan issiqlikni reaksion muxitdan chiqarib yuborish muxim ahamiyatga ega. Issiqlikni reaktor devori orqali yoki bo'lmasa reaksion massani reaktorda isitish orqali xam chiqarib yuborish mumkin. Issiqlikni qanchalik ko'p reaksion muxitdan olib chiqilsa, etilenni polietilenga aylanishiga (konversiya) shunchalik ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Trubasimon reaktorlarda (katta uzunlikka va kichik diametrga ega bo'lgani uchun) issiqlik uzatish yuzasi nisbiy katta bo'lganligi uchun 35% gacha reaksiya issiqligi devor orqali o'tadi. Avtoklav reaktorlarda esa issiqlik uzatuvchi yuza kam bo'lganligi tufayli barcha issiqlik reaktorga kelayotgan sovuq, etilenni qizdirish orqali ajratib olinadi.

Agarda xosil bo'lgan issiqlikni o'z vaqtida reaksion muxitdan olib chiqilmasa massaning temperaturasi oshishi mumkin. Shu tufayli etilenni termik parchalanishiga sharoit tug'dirilgan bo'ladi. Ko'p tajribalar shuni ko'rsatdi yopiq reaktor ichida xarorat 725–925°C bosim esa 400–550 mPa ko'tarilishi mumkin, unda yorilish (vzrv) bo'lishi mumkin.

Etilenni polimerlanishi ikkinchi xususiyati etilen-polietilen aralashmasini fazoviy xolatidir. Bu aralashma temperatura, bosim, polietilenni konsentratsiyasiga qarab reaktorga gomogen yoki ikki fazaga ajralgan qatlam xolatda bo'lishi mumkin.

Bulardan biri polietilenni etilendagi eritmasi kam qovushqoqligiga ega:

ikkinchi faza esa etilennning suyultirilgan polietilendagi eritmasi bo'lib yuqori qovushqoqligiga egadir. Polimerlanish jarayonining optimal tezligini ta'minlash uchun reaksiyani gomogen sharoitda olib borish zarur. Undan tashqari yuqori qovushqoqlikka ega bo'lgan polimer eritmasi reaktor devorlariga yopishib bir tekisda parda xosil kiladi. Bu pardaning qalinligi reaksion massaning xarakat tezligiga bog'liq. Bu ko'rsatkich qancha kam bo'lsa, yopishgan pardani qalinligi shuncha ortib boradi. Yopishgan parda issiqlik o'tkazishga salbiy ta'sir ko'rsatadi, ya'ni issiqlik yomon o'tadi.

Etilenni polimerlash uchun yuqorida aytilganidek trubasimon va avtoklav reaktorlar qo'llaniladi. Trubasimon reaktor "truba ichida truba" tuzilishga ega bo'lib diametri 34-68 mm, uzunligi esa bir necha yuz metrdan to ming metrgacha va undan ko'p bo'lishi mumkin. Trubaning tashqi tomonida – issiq suv bosim ostida sirkulyasiya kiladi. Kip va drossel klapanlar orqali ma'lum temperatura va bosimda ushlab turiladi. Suvning vazifasi reaksiya issiqlikni o'ziga qabul qilib olish.

Trubasimon reaktorni shartli ravishda uchta zonaga ajratish mumkin:

I – etilenni reaksiyaga kirishish temperaturasiigacha qizdirish;

II – polimerlanish reaksiyasi ekzotermik xisobiga xarorat maksimumigacha chiqadi, inisiator konsentrasiyasi kamayadi va zona oxirida u nolni tashkil etadi;

III – zonada reaksiya massa sovutiladi, bu bosim pasaytirilganda temperatura ko'tarilib ketmasligi kerak, aks xolda kimyoviy parchalanish sodir bo'ladi.

Xar bir zona o'zini issiqlikni berish yoki olib ketish konturiga - chegarasiga ega.

Reaktorda maksimum xarorat 320°C dan ortishi mumkin emas va etilenni polietilenga aylanishi (konversiya) bu sharoitda 15% ni tashkil kiladi.

YuB-PE olishda trubasimon reaktor bilan bir qatorda avtoklav (aralashtiruvchi) reaktorlar xam qo'llaniladi.

Avtoklav reaktorlarda ($V \approx 1\text{m}^3$ uzunligini diametriga bo'lgan nisbati 2-5 ni tashkil kiladi). Aralashtirgich 1000-1500 ob/min, bosim 150-250 mPa, temperatura 150-280°C atrofida bo'ladi.

Avtoklav reaktorlar, aralashtiruvchi prinsipida ishlaydi va butun xajmi bo'yicha bir xil konsentrasiyaga (inisiator va polimer) erishish mumkin.

Avtoklav reaktorlarda prosessni borishi (trubasimon reaktorlarga nisbatan) xosil bo'layotgan polietilenni molekula og'irligiga va uning taqsimotiga, strukturasiiga katta ta'sir ko'rsatadi. Chunki xosil bo'layotgan polietilenni reaktorda bo'lish vaqti va aralashtirish trubasimon reaktorga nisbatan uzoq davom etadi.

Avtoklav reaktorlarda konversiya trubasimon reaktorlarga nisbatan kam. Chunki prosess adiabatik sharoitda ketadi va konversiya issiqlikni ajratib olish imkoniyatiga bog'liqdir.

Ikki xil reaktorda bo'ladigan jarayonni taqqoslasak quyidagilarni ko'rish mumkin :

1. Trubasimon reaktorda yuqori bosim (350 mPa gacha) va bu bosim reaktorni uzunasi bo'yicha kamayib borishini kuzatish mumkin, avtoklav reaktorlarda esa bosim bir xilda, doimiy ushlab turiladi.

2. Trubasimon reaktorda uzunligi bo'yicha – temperatura o'zgarib boradi va maksimal temperatura 320°C tashkil etadi. Avtoklav reaktorda esa temperatura tor diapazonda saqlanib turiladi va bu 170 – 280°C tashkil qiladi.

3. Trubasimon reaktorga reaksiya massasining o'rtacha bo'lish vaqti doimiy va bu ko'rsatkich reaktor xajmini va reaktorga uzatilayotgan etilen xajmiga nisbatan aniqlanadi va 60-300 sek tashkil qilsa, avtoklav reaktorda 1-120 sek.

4. Massaning xarakati trubasimon reaktorda turbulent bo'lsa, avtoklavda "ideal aralashtirish"ga yaqindir.

5. Trubasimon reaktorda inisiator sifatida kislorod, peroksid eritmasi yoki bular aralashmasini qo'llash mumkin bo'lsa, avtoklav reaktorda faqatgina peroksid inisiatorlarini qo'llash mumkin.

Bu keltirilgan reaktorlarning o'ziga xos xususiyatlari natijasida olingan polietilenni tuzilishiga, xossasiga ta'sir ko'rsatadi. Trubasimon reaktorda sintez qilingan polietilen avtoklav reaktordagiga qaraganda ko'proq tarmoqlangan, kichik molekula massasiga ega yoki yuqori dispersligi kichik bo'ladi. Shuning uchun trubasimon reaktorda olingan polietilen plyonka ishlab chiqarish uchun ko'proq tavsiya qilinsa, avtoklav usulida olingan polietilen esa yuza qoplama uchun tavsiya etiladi.

Polietilenni reaksiyaga kirishmagan etilendan ajratish.

Reaksiya massa bir marta reaktordan o'tganda xamma etilen polietilenga aylanmaydi, shuning uchun polietilenni reaksiyaga kirishmagan etilendan ajratib olib uni siklga qaytarish kerak.

Ajratish ikki bosqichda amalga oshiriladi, bular quyidagicha nomlanadi: “oraliq bosim ajratuvchi” (otdelitel promejutochnogo davleniya) va “past bosim ajratuvchi” (otdelitel nizkogo davleniya).

Oraliq bosim ajratuvchiga kirayotgan aralashma 25-30 MPa va 250°C ga ega bo'lib ikki fazaga ajraladi – suyuq (oquvchan polietilen va undagi erigan etilen 20 % gacha) va gaz – (etilen va unda oz miqdorda past molekulyar oqirlikka ega bo'lgan polietilen).

Oraliq bosim ajraluvchi vertikal silindr shakliga ega bo'lgan apparat bo'lib, unga aralashma apparat o'qiga nisbatan urinma yo'nalishda yuboriladi va suyuq polietilen etilen gazidan osonlikcha ajraladi. Suyuq faza (suyuq polietilen) uzluksiz ravishda apparatni tag qismidan past bosim ajratuvchiga ajratiladi. Ajralgan etilen apparatning yuqorigi qismidan tozalash moslamasiga yuboriladi.

Suyuq polietilen, tarkibidagi qoldiq etilendan ajralish uchun “past bosim ajratkichiga” uzatiladi. Bu erda degazasiya jarayoni 0,05–0,5 MPa bosimda va 250°C temperaturada ketadi.

“Past bosim ajratkich”ning pastki qismidan suyuq xoldagi polietilen (tarkibida 0,2% etilen) ekstrudorga tushadi va ajralgan etilen tozalash sistemasiga uzatiladi. “Past bosim ajratkichdagi” massani kerakli satxi ekstrudor shnekini aylanish orqali ushlab turiladi.

Granulaga aylantirish.

Polietilenni granulaga aylantirish ekstrudor yordamida oshiriladi. Buning uchun ekstrudordan chiqayotgan oquvchan polietilen maxsus moslamadan (filtrdan) o'tkazilib undan uzunasiga silindr kesimga ega bo'lgan “arqon” olinadi. Bu uzluksiz “arqon” maxsus pichoqlar yordamida qirqib granulaga aylantiriladi va uni suv bilan aralashtirib sovutiladi. Sovugan granula suv bilan birga maxsus apparatga yuboriladi va unda yuvib qurtiladi. qurigan granulaga xar xil qo'shimchalar (prisadki), aktioksidantlar, quyosh nuridan saqlagichlar va boshqalar qo'shib tovar xolatiga keltiriladi. qoldiq etilen (uning miqdori 0,1 % ko'p bo'lmasligi kerak) maxsus moslama orqali chiqarib yuboriladi.

Siklga qaytariladigan etilenni tozalash va uni sovutish.

Qaytar etilen o'zi bilan past molekula og'irlikka ega bo'lgan polietilenni olib ketadi. Polietilenni etilenda aniq bir temperatura eruvchanligi uni molekula og'irligi bilan aniqlanadi. Molekula og'irligi qancha kam bo'lsa eruvchanligi shuncha yuqori bo'ladi. Tozalash jarayoni etilenni sovutish orqali amalga oshiriladi. Chunki xaroratning pasayishi bilan polietilennning eruvchanligi kamayib boradi va etilen gazidan ajraladi. Xaroratni bosqichma-bosqich pasaytiriladi. Sabab, polietilen ajratib olish uchun optimal sharoit yaratish, qaytar etilenni sovutish, maxsus apparatda amalga oshiriladi. Bu apparat bir necha seksiyadan iborat bo'lib, oldin issiq suv orqali, keyingi seksiyalarda esa qaytar (oborotnaya) suv orqali sovutiladi.

Tozalangan va sovutilgan etilen reaksion bosim beriladigan kompressorga yuboriladi.

Ajratib olingan kuyi molekulyar polietilen maxsus saqlagichga yuboriladi va kerakli joylarda ishlatiladi yoki yoqib yuboriladi.

Yuqori bosim ostida olingan polietilennning tuzilishi va xossalari.

Bu usul bilan olingan polietilen molekulyar tuzilishi nuqtai nazaridan keng tarmoqlangan va polidispers va molekulyar massasi keng taqsimoti xisoblanadi.

qisqa zanjirli tarmoqlar: etilen, butilen va boshqalar (rasmga karang). Bu sintez qilingan polietilen kristallik darajasini kam bo'lishi, zichligi past bo'lishi, qattiqligi, qayishqoqlik moduli va yumshash temperaturasi past bosim ostida olingan polietilenga nisbatan past ko'rsatkichga ega bo'lishiga olib keladi. Empirik yon gruppasi CH_3 , unda 1000 uglerod atomiga 15-20 ga yaqindir.

Shunga o'xshash YuB-PE makromolekulasida oz miqdorda $-\text{S}=\text{S}-$ (qo'shbog' (to'yinmagan birikma) mavjuddir u (0,3-0,5 ni (1000 uglerod atomiga nisbatan) tashkil etadi.

Uzun zanjirli tarmoqlar – YuB-PE texnologik sharoiti tufayli polimer makromolekulasida zanjir uzatish (peredachi sepi) reaksiyasiga yaxshi sharoit tug'diriladi. Shuning uchun uzun zanjirli tarmoq paydo bo'ladi.

Molekulyar massa taqsimoti.

Polimerga zanjirning uzatilishi reaksiyasi molekulyar massaning taqsimlanishida asosiy omillardan xisoblanadi.

Molekulalar ichidagi zanjirning uzatilishi polimer zanjirining uzatilishiga olib keladi. Shuning natijasida kam molekula og'irligiga ega bo'lgan fraksiya ko'p miqdorda xosil bo'ladi.

Molekulalararo zanjirning polimerga uzatilishi bir necha marta makromolekulaning takror o'sishiga olib keladi. O'sish yon tarmoqlanishga olib keladi. Bu xollar oqibatida YuB-PE polidesperslik xossaga ega bo'ladi.

Polietilenning fizik–mexanik xossalari

Yuqori bosim ostida ishlab chiqarilgan polietilenning fizik-mexanik xossalari asosan uning molekulyar massasiviy, molekulyar massa taqsimoti, qisqa va uzun zanjirli tarmoqlarni mavjudligi kristalligi, molekulyar va nadmolekulyar strukturasi orqali aniqlanadi.

Polietilenning oquvchanlik chegarasi, egilish moduli (W), qattiqligi qisqa zanjirli tarmoqning kamayishi bilan oshib boradi. Bu xossalar polietilenni kristallik darajasiga va zichligiga to'g'ri proporsionaldir. Nisbiy cho'zilish, cho'zilishdagi mustaxkamligi, mo'rtlik xarorati, zarbga chidamliligi, kuchlanishdagi turg'unligi asosan molekulyar massasiga bog'liqdir.

Elektr xossalari – yuqori bosim ostida sintez qilingan polietilen yuqori dielektriklik xossa ega. Buning sababi sintez davrida inisiatoridan tashqari xech qanday kimyoviy moddalar qo'shilmasligidir.

Dielektrik xossalarga quyidagilar kiradi:

– nisbiy yuza elektr karshiligi, om $1 \cdot 10^{15}$

– nisbiy xajm elektr karshiligi, om m $1 \cdot 10^{16}$ – $1 \cdot 10^{17}$

– dielektrik yo'qotishning tangens burchagi $(2-3) \cdot 10^{-4}$

elektrik mustaxkamligi 40-50 kv/mm

Optik xossalari – polietilenning optik xossalari uning molekulyar massasiga va nadmolekulyar strukturasi, o'ziga xos xususiyatlariga bog'liqdir.

Kimyoviy xossalari - polietilen makromolekulasi $-\text{CH}_2-$ guruxlaridan tashkil topgan bo'lib, uzun zanjirdan iboratdir. Polimer qisman kristallik tuzilishga ega. Amorf qismi 60-80% ni tashkil etadi. CH_3 gruppasi esa 1,5–2,5 100°C to'g'ri keladi. $-\text{C}=\text{C}-$ gruppasi esa 0,3-0,5 1000°C to'g'ri keladi. Tarkibida kislorod bo'lgan gruppasi: $-\text{C}-\text{O}-$; $-\text{O}-\text{H}$; $-\text{O}-\text{O}-\text{H}$; $-\text{C}-\text{O}-\text{C}$ juda oz miqdorni tashkil etadi (10^{-3} – 10^{-4} %)

Oddiy xaroratda, nur ta'sirisiz, yuqori bosimli polietilen xavodagi kislorod ta'siriga bardosh bera oladi. Shuningdek kuchli ishqor va kislotalar ta'siriga chidamlidir. Kuchli kislotalardan azot kislotasi va uning eritmaları yuqori bosim ostida olingan polietilenni oksidlashi mumkin.

Organik suyuqliklarni ta'siri xaroratga bog'liq. Uy xaroratida YuB-PE ga xar qanday organik eritmalar uzoq vaqt ta'sir qilganida xam erimaydi. Bunda eritmani diffuziyasi va polietilenni qisman bo'kishini ko'rish mumkin. 60°C da polietilen galogenuglevodorodlarda alifatik va aromatik uglevodorodlarning xossalarida eriydi.

YuB-PE aniq bir sharoitda ayrim birikmalar bilan kimyoviy reaksiyaga kirishishi mumkin, buni kimyoviy modifikasiya nomi bilan yuritiladi. Bu amaliyot uchun axamiyatlidir. Masalan, xlorlangan, sulfaxlorlangan polietilenlar shular jumlasiga kiradi.

Tashqi ta'sir natijasida polietilen tuzilishining o'zgarishi.

Uy sharoitida polietilenni saqlashda nur ta'sir qilmaydigan xolatda polietilen pardasiga kislorodni ta'siri juda xam sekin. Ekspluatasiya qilishda, xarorat oshgan sari kislorod ta'siri ortib boradi va buni polietilen pardalarining fizik–mexanik xossalarini pasayishida ko'rish mumkin.

Tashqi ta'sir natijasida polietilenda makromolekulalar destruksiyasi uning molekula massasini kamayishiga xamda makromolekulalarning choklanishiga va uning fizik-mexanik xossalarini pasayishiga olib kelishi mumkin.

Yuqori bosimli polietilenning o'tkazuvchanligi (pronisaemost).

Polietilen suyuqlik va gazlarni o'z devoridan o'tkazish xossasiga egadir. Yuqori bosimli polietilenda polivinilxlorid va polietilentereftolatlariga nisbatan 2 marotaba ko'p. Polietilen amorf qismining o'tkazuvchanligi kristall qismiga nisbatan ancha yuqori. Polietilen zichligini ortishi

bilan o'tkazuvchanligi kamayadi. YuBPE da suv va uni bug'larini o'tkazuvchanlik ancha (PVX-ga nisbatan) past. Bu xol polietilenni amaliyotda qo'llashda muxim ahamiyatga ega.

Tayanch so'z va iboralar

Past zichlik polietilen, ekzotermik reaksiya, radikal polimerlanish, radikal polimerlanish inisiatorlari, trubasimon va avtoklav reaktor, "past bosimli ajratish", "oralik bosimli ajratkich", fazoviy xolat, tarmoqlangan polietilen, etilenni tozalash.

Takrorlash uchun savollar

Yuqori bosimda polietilen olish uchun asosiy texnologik rejimlarni aytib bering?

Radikal polimerlanish nima va uni etilenni polimerga aylanishi misolida tushuntirib bering.

Etilenni radikal polimerlash uchun qanday moddalar qo'llaniladi va qaysi usul bilan monomerga beriladi?

Radikal polimerlash uchun qanday reagentlardan foydalaniladi?

Nima uchun "qaytar etilen" iborasi qo'llaniladi?

Polietilenni reaksiyaga kirishmagan etilendan qanday ajratiladi?

Etilen – polietilen aralashmasini fazoviy xolatlarini tushuntirib bering?

Past zichlikka ega bo'lgan polietilenni ta'riflab bering?

Molekulyar massa taqsimoti nima va uni ta'riflab bering?

Nima uchun yuqori bosimda olingan polietilenni dielektrik ko'rsatkichi yuqori?

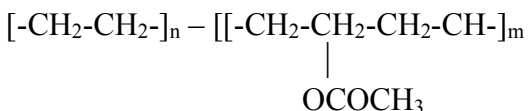
33- Mavzu: ETILENNI SOPOLIMERLARI

Reja:

1. ETILENNI PROPILEN BILAN SOPOLIMERI

Tayanch iboralar: Yuqori bosimli polietilen. Inisiator – havo kislorodi, quvurli reaktorlar, etilenni peroksid yoki gidroperoksidlari, tarmoqlanish. Past bosimli polietilen. Sigler-Natta katalizatorlar, yuqori molekula massali polietilen. Qrtacha bosimli polietilen. O'zgaruvchan valentli metall oksidlari. Polietilenni zichligi. Polipropilen; kristallik darajasi, suyuqlanmaga o'tish, mustahkamligi.

Этиленни винилацетат билан сополимери (севилен)



Monomerlarni quvurli reaktorda yuqori bosimda, radikal polimerlanish tashabbuskorlari (inisiator) ishtirokida sopolimerlanib olinadi. Sopolimer 5 lan 50% gacha vinilasetat halqalaridan iborat bo'ladi. sevilen tiniqligi va elastikligi bo'yicha polietilendan ustun turadi.

Etilenni vinilasetat bilan sopolimerlari plyonka, lok, elim olishad ishlatiladi. Ular poligrafiyada, oyoq kiyim va mebel ishlab chiqarishda ishlatiladi.

ETILENNI PROPILEN BILAN SOPOLIMERI

$$[-CH_2-CH_2-]_n - \left[\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ -CH_2-CH- \end{array} \right]_m$$
 PB polietilen olish sharoitlarida, metalorganik katalizatorlar ishtirokida suyuq fazada olinadi.

Qattiq sopolimerlar olish uchun tarkibida 3-10% propilen bo'lgan aralashma sopolimerlanadi. Bunday sopolimerlar kristall strukturaga va yuqori texnik xossalarga ega

bo'ladi. sopolimerlarda propilen halqalari miqdorini 20% dan ortib ketishi sopolimerni mexanik mustahkamligini kamaytirib yuboradi.

Etilen bilan propilenni stereoblok-sopolimerlari poliallomerlar deb taladi avvalgi gomopolimerlarga o'xshab yuqori kristallik darajasiga ega bo'ladi va polietilen hamda izotaktik polipropilenni ijobiy xususiyatlarini o'zlarida namoyon etadilar.

Nazorat savollari:

1. Polietilenni qanday usullarda ishlab chiqarish mumkin?
2. Nima sababli polietilen yuqori bosimda olinganida, makromolekulalari tarmoqlangan, zichligi pastroq bo'ladi?
3. Sigler-Natta katalizatorlari ishtirokida olingan polietilenni zichligini hamda kristallik darajasi yuqori bo'lish sabababini tushuntirib bering?
4. Polipropilenni mustahkamligini polietilennikidan yuqoriroq bo'lish sabablarini tushuntiring?

34- Mavzu: POLISTIROL ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASI

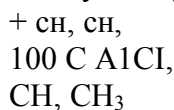
Reja:

1. Polistirol ishlab chiqarish uchun xom ashyo.
2. POLISTIROL
3. Stirolni polimerlanishi
4. Blokda olingan polistirol
5. Suspenziyada olingan polistirol

Tayanch iboralar: suspenziya, Etilbenzol, dielektrik, poliolefin, monomeri-stirol, erkin radikallar.

Polistirol (PS) birinchi bo'lib, 1839 yilda Germaniyada ishlab chiqarilgan. Ishlab chiqarish hajmi bo'yicha sintetik polimerlar ichida PS poliolefinlar va PVX dan keyingi uchinchi o'rinni egallab kelmoqda va yil sayin uni ishlab chiqarish sur'atlari oshmoqda. PS o'zida yuqori dielektrik ko'rsatkichli termoplastik materialni namoyon qiladi. U kimyoviy jihatidan chidamli, rangsiz, aromatik uglevodorodlarda eriydi.

PS aromatik poliolefinlarning eng oddiy vakillaridan biri. Uning monomeri-stirol. Stirol sanoatda, asosan, etilbenzolni degidrogenlash yo'li bilan olinadi. Etilbenzol esa benzol va etilendan alyuminiy xlorid katalizator ishtirokida sintez qilinadi:



Buning uchun oldin reaktorda benzol bilan alyuminiy xlorid aralashtiriladi, so'ngra aralashmaga etilen yuboriladi. Hosil bo'lgan etilbenzol bosim ostida 600- 800°C da qizdirilganda degidrogenlash reaksiyasi sodir bo'ladi. Bu reaksiyada katalizator sifatida alyuminiy, xrom, rux, molibden oksidlari ishlatiladi:

Bunda etilbenzolning 40% stirolga aylanadi. U aralashmadan haydab ajratib olinadi. Polimerlanib qolmasligi uchun unga ingibitorlar qo'shiladi.

Toza stirol oddiy sharoitda rangsiz suyuqlik, - 30,6°C da qotadi va 145,2°C da qaynaydi. Zichligi 904,50 kg/m³, qovushqoqligi 0.73 MPa, nur sinish ko'rsatkichi n=1,5468.

Stirol erkin radikalli inisiatorlar ta'sirida ham, katalizatorlar ta'sirida ham polimerlanadi. Har ikki usulda olingan PS ning molekula massasi polimerlanish haroratiga bog'liq.

Stirolni polimerlashda katalizator sifatida alyuminiy xlorid, vodorod florid, qalay xlorid, natriy amiddari ishlatiladi.

Amalda stirol, erkin radikallarga parchalanuvchi inisiatorlar ishtirokida massada, eritmada yoki emulsiyada va suspenziyada polimerlanadi. Inisiatorlar sifatida vodorod peroksid, natriy peroksid, benzoil peroksid, azoizomoy kislotasining dinitrili kabi birikmalar ishlatiladi.

Stirol eritmada polimerlanganda reaksiya uzoq davom etadi va hosil bo'lgan polimerning molekulyar massasi uncha katta bo'lmaydi. Suspenziya yoki emulsiyadagi polimerlanish past temperaturada va tez sodir bo'ladi. Molekulyar massasi ham katta. Bunda polimerlanish suvda olib boriladi, emulgatorlar sifatida turli sovunlar, lauril kislota tuzlari ishlatiladi. Inisiator sifatida vodorod peroksid, benzoil peroksid va persulfatlardan foydalaniladi. Polimerlanish tamom bo'lgach, suspenziyani koagulyasiyaga uchratib, PS ajratib olinadi.

Stirol erituvchisiz, massada yuqori temperaturada polimerlanadi. Bu usulda yuqori molekulyar polimer hosil bo'lishi uchun ko'p vaqt kerak bo'ladi. Bundan tashqari stirol massada polimerlanganda chiqadigan issiqlik bir tekisda tarqalmaganligi tufayli, massaning turli joylarida molekulyar massasi har xil bo'lgan polimer hosil bo'ladi.

Massada yoki, boshqacha qilib aytganda, blokda polimerlanishi uchun to'liq konversiya yoki konversiyasi to'liq bo'lmagan usullar qo'llaniladi. Lekin so'ngi yillarda 5-10% erituvchi ishtirokida konversiyasi to'liq bo'lmagan usulni afzalligi ko'proqdir.

Suspension PS ni ishlab chiqarish yarim uzluksiz jarayondir va bir necha assosiy bosqichlardan iborat (albom).

Polimerizatorga ketma-ket stirol, vazelin moyi (PS ni yumshatilgan navlarini chiqarishda) tuzsizlangan suv (65°C) va polimerlanish jarayonini inisiatori bo'lmish tretbutilbenzoat va benzoil peroksid kiritiladi.

Zarbaga chidamli PS chiqarish kerak bo'lsa stirolning polimerlanishi 5-6% polibutandien kauchukini eritmasi

ishtirokida o'tkaziladi. Birinchi navbatda lisetin va dodesilmerkaptan deb nomlangan va PS ning molekula massasini boshqarib turadigan moddalar ishtirokida 114— 117°C da 4-5 soat forpolimer olinadi. Forpolimerlanish vaqtida kauchukka stirol monomeri payvandlanib polimerlanadi va natijada payvandli qo'shpolimer hosil bo'ladi. Stirolni PS ga aylanish darajasi 15-20 ga etgandan so'ng polimerizatorga dikumil peroksidi qo'shib Harorat 130-132°C ga ko'tarilib, 4 soat davomida jarayon olib boriladi va jarayon tugagandan keying reaksiyo aralashma 75°C gacha sovitiladi va yuvish, quritish, bo'yash va granulalashga yuboriladi.

Stirolning suspension usulda polimerlanishining asosiy kamchiliklari-ko'p bosqichligi va oqava suvlarning ko'pligidir.

PS ni va stirol asosida olinadigan qo'shpolimer- ABC plastik emulsion usulda olinadi. U ko'p jihatdan suspension polimerlanishga o'xshaydi, lekin hosil bo'lgan PS emulgator moddalar bilan ifloslangan bo'lganligi uchun yaxshi elektr xossalarga ega emas.

Blok PS-rangsiz yoki och sariq, tiniq polimer, molekula massasi ortgan sari organik suyuqliklarda eruvchanligi kamayadi. Uning molekula massasi 200000 dan ortiq bo'lsa efir, geksan, benzol va toluollarda erimay, faqat bo'kadi.

PS ximiyaviy ta'sirga yaxshi bardosh beradi. U ishqor va mineral kislotalar eritmasida parchalanmaydi, spirtlar va mineral moylarda erimaydi, yuqori Haroratlarda ham o'zining mexanikaviy xossalarini saqlaydi. U boshqa polimer moddalarga nisbatan ko'p ishlab chiqariluvchi sanoat mahsuloti bo'lib, dunyoning barcha mamlakatlarida bakol, bekterin, gedeks, karinsk, kyuren kabi nomlar bilan ham yuritiladi.

Molekulasining massasi uncha yuqori bo'lmagan PS eritmasi lok sifatida ishlatiladi. PS yaxshi dielektrik xossalarga ega bo'lgani tufayli kabel sanoatida va elektromexanikada keng qo'llanilishi jihatidan oddiy shishadan qolishmaydi 90% gacha nur o'tkazadi, suvni shimmaydi.

Stirolning qo'shpolimerlari (butadien, akrilonitril, metillakrilat, vinilkarbazol va boshqalar bilan) texnikada ko'p ishlatiladi.

Stirolning to'yinmagan kislotalar bilan hosil qilgan qo'shpolimerlari ham lok sanoatida katta ahamiyatga ega.

PS ro'zg'or buyumlari ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Masalan, idishlar, uyinchoqlar, galanteriya buyumlari va boshqa mahsulotlar ishlab chiqariladi.

POLISTIROL

Polistirol $[-CH_2-CH-]_n$ stirolni polimerlab olinadi. Polistirol termoplastik polimer bo'lib, u yuqori dielektriklik xususiyatlariga ega. Kimyoviy ta'sirlar, suv ta'siriga chidamli, rangsiz, tiniq, aromatik va xlorlangan uglevodorodlarda, oddiy va murakkab efilarda yaxshi eriydi.

Ammo polistirol mexanik mustahkamligi va issiqbardoshligi ancha past.

Havo kislorodi ishtirokida uzoq vaqt 200°C haroratdan yuqorida ishlov berish polistirolini desrukiyaga uchrashuvga olib keladi (depolymerlanish darajasigacha).

Polistirolni xususiyatlarini yaxshilash maqsadida uni turli xil vinil monomerlari bilan sopolimerlari olinadi. Sopolimerlar ichda, stirolni yuqori zarbiy qovushqoqlikka ega bo'lgan kauchuklar bilan blok va payvand sopolimerlar katta ahamiyatga ega (zarbaga chidamli polistirol).

Stirolni polimerlanishi

Stirol radikal va ion polimerlanishiga uchrashi mumkin. Radikal polimerlanish mexanizmi bo'yicha hosil bo'lgan polimer ataktik strukturaga ega bo'lab, amorf polimer; ion – koordinasion mexanizmi bo'yicha olingan polimer, katalizatorlarni xiliga qarab amorf yoki kristall (izotaktik) polimer bo'lishi mumkin.

Amorf polimer turli usullar bilan masada (blokda), emulsiyada, suspenziyada yoki erituvchi muhitidv, inisiatorlar ishtirokida, yoki umuman inisiatorsiz (faqat issiqlik ta'sirida polimerlanish) olinishi mumkin.

Izotaktik polistirol Sigler-Nattaning stereospesifik katalizatorlari ishtirokida olinadi. Ammo yuqori ()

250°C haroratda qayta ishlansa izotaktik polistirol qaytmas amorf hoga o'tadi.

Sanoatda stirolni asosan blokda, emulsiyada va suspenziyada polimerlash usullari keng tarqalgan. Eritmada olishning keng tarqalmaganligini sababi, bu usulda olingan polimer nisbatan past molekula massastiga ega bo'lab, polimerni eritmadan ajratib olishni katta qiyinchiliklariga olingan qoplama yoki elim mqrt bo'lganidan uni eritma hoida ishlatib bo'lmaydi.

Polistirol olishning eng yaxshi sanoat usullari quyidagilardir:

- 1) Monomerni to'liq polimerga o'tkazmasdan stirolni blokda polimerlash (uzluksiz usul);
- 2) Stirolni suspenziyada polimerlash (uzluksiz usul);
- 3) Stirolni blok- suspenziyada polimerlash (uzluksiz usul);

hozirga vaqtda stirolni suspenziyada katta hajmli (100m^3 va ortiq) apparatlarda polimerlash keng tarqilgan.

Stirolni emulsiyada polimerlash, blokda, suspenziyada va blok-suspenziyada polimerlashga qaraganda kamroq tarqalgan.

Emulsion polistirol faqat yuqori molekula massaga ega polimer talab qilinadigan plita ko'rinishdagi konstruksion kqpik plastiklar olishda ishlatiladi. Undan tashqari emulsion polistirol olish mehnattalab – quritish, katta hajmdagi suvni stirol va boshqa zararli qo'shimchalardan tozalash kabi jarayonlarni o'z ichiga oladi. Emulsion polistiroidan olingan mahsulotlar boshqa usulda olinganlariga qaraganda yomonroq dielektrik xususiyatlariga ega.

Blokda olingan polistirol

Stirolni blokda polimerlash hozirga vaqtda keng qo'llanilayotgan usllaridan biridir. Polimerlash inisiator ishtirokida yoki inisiatorsiz amalga oshirilishi mumkin. Radikal polimerlanishni odatda benzol peroksid, azobisizoyoĥ kislotasining dinitrili va shu kabi inisiatorlar (tashabbuskorlar) ishtirokida olib briladi. Inisiatorlar parchalanishi natijasida hosil bo'lgan radikallar makromolekula tarkibiga kirgani sababli, bu usul bilan yuqori dielektrik xususiyatga ega polimer oilb bo'lmaydi.

Sanoatda o'ta toza polistirolni olish uchu, monomerni inisiatorsiz polimerlanadi (faqat issiqlik ta'sirida).

Polistirol olishni kinetikasi polimerlanishni yuqori darajalarigacha o'rganilganligi, berilgan xususiyatlarga ega polistirol olishning harorat rejimlarini aniq hisoblab chiqish imkonini beradi.

Monomerni to'liq polimerga harorat ta'sirida, kolonna tipida aralashtirgich apparatlarda, (ideal siqib chiqarish prinsipi) polimerlash hozirgi vaqtda ishlatilmaydi, chunki bu usul anchagina kamchiliklarga ega. Asosiy kamchilik juda yuqori harorat ($200-230^{\circ}\text{C}$) ta'sirida uzoq vaqt polimerlanish natijasida 99% monomer polimerga aylanadi, olingan polimerni molekula massasi past bo'lib, keng molekula-massaviy bo'linishiga ega bo'ladi.

Undan tashqari monomerni polimerlarga o'tishi ko'paygani sari reaksiya massasi qovushqoqligi reaksiya oxirgi juda ham ortib ketadi ($1 \cdot 10^4$ Па*с).

Stirolni harorat ta'siridagi polimerlanishni chuqur olib borilmasa, (monomerni polimerga aylanish 80-95%) va polimerlanish aralashtirish bilan ketma-ket (kaskad) apparatlarda nisbatan past haroratda ($140-160^{\circ}\text{C}$) amalga oshirilsa, tor molekulyar-massaviy bo'nishga bo'lgan polimerlar hosil bo'ladi. ushbu usulda kam vaqt sarflanib, sifatli polistirol olish mumkin.

Suspenziyada olingan polistirol

Suspenziyada polimerlash blok usuliga nisbatan bir qancha yutuqlarga ega. Reaksiya muhitida suvni bo'lishi, reaksiyada ajralib chiqayotgan issiqlikni olib chiqishni osonlashtiradi va reaktorni ishlash parametrlarini rostlash hamda boshqarish imkonini soddalashtiradi.

Suspenziyada stirolni polimerlash, polimerlanish jarayoni sharoitlarini turlicha o'zgashartirish va demak turlicha assortimentli polistirol olish imkonini beradi.

Berilgan molekula massaga, hamda tor molekula-massaviy bo'linishga ega bo'lgan polistirolni olish imkoni, bu usulda olingan polistirolni zarbiy qovushqoqligi bilan issiqlikbardoshligini ancha oshiradi.

Undan tashqari suspenzion polistirol o'z tarkibida juda kam miqdorda (0.1%) qoldiq stirol saqlaydi shuning uchun ham suspenzion polistiroldan oziq-ovqat bilan ishlanadigan joylarda ham ishlatilishi mumkin bo'lgan buyumlar olinadi.

Suspenzion polimerlanishi kamchiliklariga, jarayonni ko'p bosqichliligi, katta miqdordagi tozalinishi shart bo'lgan oqova suvlarini hosil bo'lishi, hamda jarayonni uzluksizligi kiradi.

Sanoatda suspenziya barqarorligini pastligi, polimerni reaktor devorlariga yoki aralashtirgichga yopishib qolish imkoniyati borligi sababli, suspenzion polimerlanish faqat uzluksiz usulda olib boriladi.

Uzluksiz suspenzion polimerlanishni ishlab chiqarish unumdorligini oshirish, polimerlanish olib boriladigan reaktorlar hajmini (demak, bir galgi polimerlanishda ko'proq polimer olish) oshirish yoki polimerlanish jarayonini qandaydir usul bilan tezlashtirish hisobiga amalga oshirilishi mumkin. Hozirgi kunda 100 m^3 bo'lgan reaktorlar yiliga 15000-18000 tonna polistirol olinadi. Kattaroq hajmli reaktorlardan foydalanish, suspenziya usulida olingan polistirolni, blok usulida olingan polistirol bilan iqtisodiy raqobatbardoshlashish imkonini beradi.

Stirolni suspenziyada polimerlanishi suv muhitida, monomerda eriydigan lekin suvda eriydigan inisiator ishtirokida olib boriladi. Reaksion massasini aralashtirilganida stirol suvda disperslanadi (mayda zarrachalar holiga keladi) uning suvdagi dispersiyasi hosil bo'ladi. Suvda hosil bo'lgan stirolni mayda zarrachalarini bir-biri bilan yana yopishib qolmasligi uchun (dispersiyani barqarorligini oshirish maqsadida), muhitga barqarorlovchi moddalar qo'shiladi.

Barqarorlovchi moddalar sifatida odatda quyidagilar ishlatiladi:

1) Suvda eruvchi polimer – polivinil spirti (10-15% sovunlanmagan asetat gruppali), metakril kislotasining metilmetakrilat bilan sopolimeri, jelatin, karboksimetilsellyuloza va yu.

2) Suvda erimaydigan, ammo mayda zarrachalar kqrinishida suzib yuradigan (biridan chqkmaga tushmasdan) anorganik birkmalar; metallarni giroksidlarni, kaolin, bentonit, fosfatlar, karbonatlar va b.

Polimer stabilizatorlari (barqarorlovchilari) tarkibida gidrofil va gidrofob guruhlari bo'lganligi sababli, fazalarni bo'linish chegarasida yihiladilar va monomerni zarrachalari yuzasida, aralashtirish jarayonida bir-biri bilan birikib ketishidan himoya qiladigan qavat hosil qiladilar.

Nazorat savollari:

1. Polietilenni yuqori bosimda olinganida etilen konversiyasini qanday qilib oshirish mumkin?

2. Yuqori bosimda polimerlanish o'tkazilganida nima sababdan etilenni konversiyasini 26-30% dan oshirib bo'lmaydi?

3. Past va o'rtacha bosimda polimerlanishda ishlatiladigan katalizatorlarni solishtirib, yutuq va kamchiliklarni aytib bering?

4. Ishlab chiqarish usuliga qarab turli xil polietilenlarni xossalari va ishlatilish sohalari qanday o'zgaradi?

5. Polipropilenni erituvchi muhitida polimerlanish jarayonini tushuntiring.

6. Qaysi holatlarda polipropilenni mustahkamlik xossalarini yaxshi bo'lishiga qaramay ularni tannarxini polietilennikidan arzon bo'lish sababini tushuntiring.

GALOGEN SAQLOVCHI POLIMERLAR. 35- MAVZU: POLIVINILXloridni Olinishi

Reja:

1. Polivinilxloridni olish usullari.

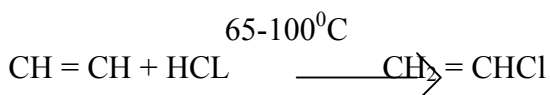
2. Polivinilxloridni fizik kimyoviy xossalari.

3. Polivinilxloridni ishlatilishi.

Tayanch iboralar: Polimerizator, katalizator, Vinilxlorid, Monomerni metanol, dioksid, benzol, aseton, Suspenziya, emulsiya, blok usuli.

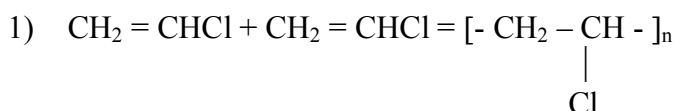
Sanoatda 2 xil usul bilan olinadi.

Polimerizator



$\text{CuCl}_2 + \text{NH}_4\text{Cl}$ - katalizator

Vinilxlorid rangsiz, xo'shbuy xidli gaz bo'lib, u -14°C da eriydi, -115°C da qaynaydi.



Insitior peroksidlar, azot va kislorod 0,001% qo'shish kerak.

Monomerni metanol, dioksid, benzol, aseton suyuqliklarida eritib reaktorda kirgiziladi. Olingan suyuqlikda monomer yaxshi erishi, polivinilxlorid erimasligi shart. Natijada vinilxlorid polimerlanib, kukin holdagi polimer reaktor tubiga cho'kadi.

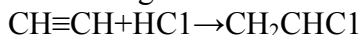
Emulsiyada polimerlash monomerni ikslotor va emulgotorni mashina orqali aralashtirib, to tomchi hosil bo'lguncha aralashtiriladi. Suvda muallaq turgan holda aralashma hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan emulsiyani kerakli haroratgacha qizdirib, monomerni polimerlanishi har bir tomchi monomer o'zi erkin holda polimerlanadi.

Polivinilxloridning (PVX) fizik-kimyoviy xossalari yuqori ko'rsatkichga egaligi va uni ishlab chiqarish hajmi bo'yicha bu polimer dunyo miqyosida poliolefinlardan keyin turadi. Olinish usullari asosan-suspenzion va emulsion usullardir, blokli usul hajmi cheklangan, lok usulida esa erituvchilarni ko'p sarflanishi va ular alanga oluvchi bo'lganligi uchun kam qo'llaniladi.

PIBX uchun xomashyo vinilxlorid BX $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ - rangsiz, efir hidli gaz, $T_{\text{qay}}=-13,8^{\circ}\text{C}$. BX spirtida, asetonda va boshqa organik erituvchilarda yaxshi eriydi. 0,1-0,2 MPa bosimda va normal temperaturada suyuq holda bo'ladi.

BX ning olinishi sanoatda 2 xil yo'l bilan ketadi: $\text{CH}_2=\text{CH}_2+\text{Cl}_2\rightarrow\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2\text{Cl}\rightarrow\text{CH}_2=\text{CHCl}+\text{HCl}$

asetilenni gidroxlorlash:



Polimerlanish inisiatorlari-peroksidlar yoki azobirikmalar: $(\text{C}_6\text{H}_5\text{COO})_2$ -benzoil peroksidi, $(\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{COO})_2$ -dodesil peroksidi, H_2O_2 -vodorod peroksidi, $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ -ammoniy persulfati va $\text{C}(\text{CH}_3)_2(\text{CN})-\text{N}=\text{N}-\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CN}$ -DAK.

Suspenziyaning stabilizatori sifatida 2 turdagi moddalar qo'llaniladi. Birinchilari-suvda eriydigan organik yuqori molekulyar birikmalar, masalan, gidroksipropilsellyuloza va gidroksipropil-metilsellyuloza yoki to'liq sovunlanmagan PVS. Boshqalari esa suvda erimaydigan mineral moddalar, masalan $\text{Mg}(\text{OH})_2$.

Emulsion polimerlanishning emulgatorlari sifatida sirt-faol moddalar qo'llaniladi. Bular qatoriga yog' kislotalar tuzlari, ya'ni sovunlar kiradi. Undan tashqari (alkil sulfonatlar) $\text{C}_{12}-\text{C}_{18}$ alifatik sulfokislotalarning natriyli yoki kaliyli tuzlari qo'llanishi mumkin.

Blokli usul davriy yoki uzluksiz zaylda 40-60°C da avtoklav tipidagi reaktorlarda amalga oshirilishi mumkin. Davriy jarayonda 1MPa bosimga chidamli avtoklavga azotning bosimida suyuq VX va DAK kirgiziladi.

Uzluksiz polimerlanish jarayoni ichiga sharlar ($d=60-80$ mm) solingan aylanib turadigan avtoklavda bajariladi. Hajmi 30-35 l bo'lgan avtoklavga 1,5 kg/soat tezlik bilan suyuq VX va inisiator kiritiladi va jarayon o'tkaziladi. Polimerni chiqarib olish chiqaruvchi qopqoq orqali har 20 min da 2 sek davomida amalga oshirilib turiladi.

Suspenzion usulda VX hajmi 10-20 m³ bo'lgan va aralashtirgich bilan ta'minlangan avtoklavga kirgizilib davriy ravishda o'tkaziladi, chunki bunda suspenzion polimerning zarralari (200 mkm gacha) aralashtirgich va reaktor devorlariga yopishib jarayonni qiyinlashtiradi. Texnologik jarayon quyidagi asosiy bosqichlardan iborat: xomashyoni tayyorlash, polimerlash, suspenziyani gazsizlantirish, sentrifugirlash va quritish. Reaktorga kiritiladigan komponentlarning tarkibiy qismi quyidagicha(mass. qism).

Vinilxlorid 100

Stabilizatorlar 0,2 — 1,0

Inisiatorlar 0,1—0,2

Bufer aralashmalar 0,05 — 0,1

Tuzsizlangan suv 140 — 200

Emulsion usul PVX mayin dispersiyalangan kukun yoki suspenziya ko'rinishida olinishi kerak bo'lganda qo'llaniladi ($d=0,1-2$ mkm).

Emulsion PVX ni ishlab chiqarish texnologiyasi quyidagi asosiy jarayonlardan tashkil topgan: emulsion suvni tayyorlash, VX ni polimerlash, lateksni gazsizlantirish va undan polimerni chiqarib olish.

Polimerlanish 40-60°C va 0,5-0,8 MPa bosimda 80% unumgacha olib boriladi. Agar aylanish darajasini 90% gacha olib borish kerak bo'lsa, nolimerlanishni ikkita ketma-ket ulangan reaktorlarda olib borish mumkin. Bu usulda olingan polimer emulgator va bufer tuzlar bilan ifloslangan bo'ladi.

PVX bir qator afzalliklar bilan birga yonmaydigan polimerdir. Uning ishlatilish sohasi keng. Bular turli parda va listlar, linoleum, kabellar uchun izolyasion qoplama, sun'iy charm va h.k.

Nazorat uchun savollar:

1. PE ni ishlab chiqarishdagi asosiy sanoat usullarini sanab bering.
2. Yuqori bosimda PE olishning asosiy bosqichlari.
3. Qaynab turgan qatlamdagi PE ning yuqori va past bosimli PE dan afzalligi.
4. Poliolefinlar, PS, PVX larning ishlatilish sohasi.
5. Umumiy qo'llanishdagi PS ni zarbaga chidamli PS dan farqi.

6 PS ning suspensiyon usulda olinishining asosiy bosqichlari.

7. IIBX ning ishlab chiqarishda asosiy usullar na ularning mohiyati.

36- Mavzu: SUN'IY VA SINTYETIK TOLALAR

Raja:

1. Sun'iy tola turlari.
2. Ishlab chikarish turlari.
3. Kimyoviy tola turlari.
4. Tola olish texnologiyasi turlari.
5. Tolani ishlatilishi.

Tayanch iboralar: viskoza, asetat, nitron tola, naylon tola, Polyamid smolalar, Xlorin tola.

Kimyoviy tolani chiziqli polimerlaridan kimyo texnologiya yo'li bilan olinadi.

Kimyoviy tolani ikkita katta gruppaga bo'linadi.

Sun'iy tola.

sintetik tola.

Sun'iy tolani xom ashyosi tabiiy yuqori molekulyar birikmalar ya'ni asosan sellyuloza.

Sintetik tola polimerlardan olinadi. Boshlangich mahsulot sifatida past molekulali birikmalardan olinadi. Sintetik tola karbozanjirli va getrozanjirli tolaga bo'linadi.

Kimyoviy tolani jahon bo'yicha ular hozirgi vaqtda 4 mln. tonnani tashkil etadi.

Kimyoviy tola ko'rinishi bo'yicha filamentli tola, shtapel tola va monotolalarga bo'linadi.

Filament ip. Paralel joylashgan ingichka oddiy ipdan iborat bo'lib, ipning bor bo'yicha cho'zilgan bo'ladi. Uning mustahkamligini oshirish uchun ularni tashkil etadilar. Tolani ipdagi soni hisobsiz bo'lib ishlatilishi sohasidga qarab tayyorlanadi.

Tekstil iplarida 3 dan 4100 gacha aviosiyada, avtomobil pokrishkasida 2000 gacha tola bo'ladi.

Monotolada. Tola yagona bo'lib, juda uzun, oz miqdorda ishlab chiqarishda ular sun'iy soch sifatida ishlatiladi.

Shpatil tola. Pokt yoki shirst tola massasi bo'lib, tolaning uzunligi 35 dan 150 mm gacha bo'ladi.

Tolaning yuqori

Gazlamalar to'qishda ishlatiladigan barcha tolalar ikki gruppaga: tabiiy va kimyoviy tolalar gruppasiga bo'linadi.

Birinchi gruppaga tabiiy tolali matieriallar-paxta zig'ir poya, jun, ipak, va shu kabilardan olinadigan tolalar kiradi. Kimyoviy tolalar kimyoviy usullar bilan hosil qilinadi va o'z navbatida ikki gruppaga bo'linadi. Sun'iy tolalar tabiiy yuqori molekulyar birikmalarni kimyoviy ishlash yo'li bilan hosil qilinadi, masalan, viskoza va asetat tolalari ana shunday tolalardir. Sintetik tolalar yuqori molekulyar birikmalardan hosil qilinadi.

Odamzot qadim zamonlardan beri keyim bosh va turli xil uy ro'zg'or buyumlarini ishlab chiqarish uchun tabiiy tolalardan keng fodalanib kelgan. Tabiiy tolalarni olish, tayyorlash va qayta ishlash usullari sekin asta takomillashib borgan XVIII ning oxiridan boshlab ip yigiradigan hamda turli gazlamalar to'qiydigan mashinalar yaratilgan. O'sha vaqtdayoq to'qimachilik sanoatida xomashyo sifatida, asosan, paxta tolas, zig'ir poyasi, jun va asil ipak ishlatilgan.

Biroq 20-asrdan boshlab yitishirilayotgan tabiiy tolalar aholining to'qima va gazlamalarga bo'lgan talabini to'la ravishda qondira olmaydigan bo'lib qoldi. Texnikaning ishlab chiqarish quvvati xomashyoga nisbatan ancha oshib ketdi. To'qimachilik mahsulotlarining turlarini ancha ko'paytirish zarur bo'lib qoldi. Ana shularga ko'ra, paxtachilik, illachilik, zig'ir,

jun-kanop va jun etishtirish ancha rivojlanib bordi. Lekin shunda ham tola etishmovchiligi sezilib turar edi. Shundan so'ng ximiklar asl ipak, paxta, jun kanop, tolasiga o'xshash shularning o'rnida ishlatish mumkin bo'lgan sun'iy tolalar yaratish ustida jiddiy ishlay boshladilar.

Ximiyaviy tolaning tabiiy toladan qanday afzalliklari bor? Dastlab shundaki, ximiyaviy tola ishlab chiqarish uchun ancha kam mehnat sarf bo'ladi. Masalan, go'zaning ishlovidan tortib, to chigitdan ajratib bir tonna paxta tolasini olguncha 200 ish kuni sarf bo'ladi; bir tonna savalgan jun olish uchun 350-400 ish kuni sarf bo'ladi. Vaholanki, bir tonna viskoza shtapel tolalarini olish uchun, sellyuloza va boshqa xom ashyolarning olinishiga ketgan mehnatni qo'shib hisoblaganimizda ham, ko'pi bilan 50 ish kuni sarf bo'ladi.

Nitron tola

Nitron tola poliakrilonitrildan ishlab chiqariladi. Akrlonitril etelinning ko'pgina boshqa xossalari kabi, qo'shbog' $S=S$ bor joydan polimerlanadi. Polimerlanish reaksiyasida uch bog' ishtirok etmay. Tola, odatda, polimer eritmasidan yigiriladi. Tola molekulalarini batartib holga keltirish va polaning pishiqligini oshirish uchun qizdirilgan holda 8-12 marta cho'zish kerak. Nitron tola jundan ikki marta pishiq, bu tola xlorin tolaga qaraganda issiqqa ancha chidamli, havoda o'zgarmaydi. Uning ximiyaviy barqarorligi ham ancha yuqori jumladan o'rtacha konsentratsiyali kislota va ishqorlar ta'sirida buzilmaydi.

Nitron tola avtomobil pokrishkalarining asosi bo'lgan kord to'qimalari filtrlash to'qimalari, elkanlar, arqon va har xil texnika buyumlari tayyorlashda juda qimmatli material bo'lib hisoblanadi. Nitron tola keng istimol buyumlari-ustki keyim, sochiq, dasturxon, choyshab, yostiq avrallar, ichki keyim va shu kabilarni ishlab chiqarishda ayniqsa ko'p ishlatiladi, chunki nitron tola pishiqligi va havoda buzilmasligidan tashqarii momiqdek yumshoq bo'lib boshqa to'qimalarning hammasidan ko'ra tabiiy junga o'xshaydi. Nitron tolaning kamchiligi shundaki, u ishqalanishga yaxshi chidamaydi, shu sababli, nitron tola, masalan, paypoq to'qish uchun yaramaydi.

Naylon tola

Polyamid smolalar ichida eng qimmatlisi naylonidir. 1939 yildan boshlab naylon sanoat yo'li bilan ishlab chiqariladi. Dastlab u faqat paypoq to'qishda ishlatildi. Bunday paypoqlar pishiq bo'lib uzoq chidadi. Urush yillari naylondan harbiy maqsadlardagini (parashyutlar, planerlar uchun arqonlar, samalyotlar uchun kortlar tayyorlashda) foydalanildi. Hozir naylon asosan tola uchun ishlatiladi.

Polyamid tola odatda quydagi usul bilan olinadi. Smola 260-270 °C temperaturada inert gaz atmosferasida suyuqlantirilib, eritma fileraning ingichka teshiklari orqali o'tkaziladi. Polyamid smolaning ingichkamoqimlari havoda sovib qotadi va ipga aylanadi, so'ng ular tezlik bilan g'altakka o'raladi. Biroq bunday yo'l bilan olingan tola hali pishiq bo'lmay 5-7 marta cho'zila oladi. Bunga sabab ulkan molekulalarni hali ip bo'ylab arentasiya qilmaganligidir. Molekulalarni arentasiya qilish uchun ip cho'ziladi.

Naylon tolalar quydagi xarakterli xossalari ega ular tabiiy ipak va jundan, shuningdek har qanday suniy tolalardan engildir. Naylon tola tabiiy ipakdan ikki marta pishiq. U juda elastik, edirilmaydi tez-tez o'zgarib turadigan nagruzkaga chidash beradi.

Naylon issiqqa juda yaxshi chidaydi. U bir hafta dovomida 100 C issiqda qizdirilganda pishiqligi faqat 20% kamayadi. Naylon chirimaydi, unga kislota va ishqorlar ta'sir etmaydi.

Hozirgi vaqtda naylon bilan koprondan 100 mln. juftlab paypoq to'qilmoqda. Poliamid tolalar ip va jun paypoqlarning panja va tovonlarini pishiq qilishda ishlatilmoqda. Umuman shuni aytib o'tish kerakki poliamid tola bilan jun aralashmasi nihoyatda chidamliligi tufayli tobora keng ishlatilmoqda.

Ichki keyim tayyorlashda ham poliamid tolalardan keng foydalanilmoqda chunki bunday buyumlar juda qulay bo'lib oson yuviladi. Undan g'ijimlanmaydigan vilvit ham ishlab chiqariladi. Poliamid to'qimalaridan ajoyib cho'milish kastyumlari tayyorlanadi. Poliamid to'qimalaridan ish keyimlari to'zimaydigan gilam va sholchalar tayyorlash mumkin.

Poliamid tolalar mayishiy ehtiyojlar uchun keng ko'lamda ishlatilayotgan bo'lsa ham baribir bu tolalar asosan boshqa sohada ishlatiladi. Ular turli tuman texnika buyumlari tayyorlash

uchun qimmatli materialdir; avtomobil va aviasiya shinalari, kordini tayyorlashda ham ishlatiladi. Bunday shinalar ip to'qima yoki viskoza kordli shinalarga qaraganda ancha pishiqdir.

Reaksiya sharoitiga qarab, chiziqsimon strukturali molekulalardagi zvenolarning muayyan soni xlorlanadi. Tola hosil qilish uchun xlorlangan polimerning asetondagi eritmasi filera orqali suv solingan cho'ktirish vannasiga o'tkaziladi. Bu vaqtda xlorin juda ingichka tola tarzida ajralib chiqadi. Molekulalarning betartib joylanishi va tola yanada pishiq bo'lishi uchun u qo'shimcha suratda cho'ziladi. Bunda tola 3-5 marta uzayadi.

Xlorin tola ximiyaviy jihatdan nihoyatda barqarordir. Unga oddiy kislota va ishqorlargina emas, balki zar suvi ham ma'lum vaqtgacha ta'sir qilmaydi. Bu tola yonmaydi, suvda bo'kmaydi, chirimaydi, va uni kuya emaydi. qizdirilganda, polivinilxlorid kabi, suyuqlanmay parchalanadi. Parchalanish mahsulotlaridan faqat xlorid emas, balki xlorini ham topish mumkin.

Xlorindan kislota va ishqorlar filtrlanadigan to'qima, akkumulyatorlar va boshqa ximiyaviy apparatlar uchun qistirmalar, transporter lentolari, izolyasiya materiallari, ximiya sanoati ishchilari uchun korjoma, ichki kiyimlar va boshqa turli buyumlar tayyorlanadi. Xlorindan tayyorlangan filtrlar gazlamadan yasalgan oddiy filtrlarga qaraganda 6-8 barabar uzoq xizmat qiladi. Xlorin toladan to'qilgan baliq ovlash to'rlari bir necha yil ishlatilganda ham sifatini yo'qotmaydi, holbuki paxta tolasidan to'qilgan to'rlar esa to'rt hafta ishlatilgandan keyin pishiqligining yarmini yo'qotadi.

Xlorinning kamchiligi ham bor. Birinchidan, xlorin issiqqa uncha chidamaydi, xlorini tola 80-90 C gacha qizdirilsa, sezilarli darajada deformasiyalanadi., undan yuqori temperaturada esa parchalanib ketadi. Shuning uchun xlorindan yasalgan buyumlarni qaynatish va dazmollash yaramaydi.

Nazorat savollari:

1. Sun'iy tola necha turga bulinadi?
2. Ishlab chikarish necha usulda olib boriladi?
3. Tola kayarlarda ishlatiladi?

37- Mavzu: KAUCHUK ISHLAB CHIQARISH

Reja:

1. Kauchuk turlari.
2. Kauchuk ishlab chiqarish turlari.

Kauchuk kishilarga ba'zan kauchukli o'simliklarning lateksidan (sutga o'xshash shirasidan) olinadigan tabiiy mahsul sifatida ma'lum. Kauchukning vatani Amazonka daryosi vodiysidagi o'tib bo'lmaydigan tropik o'rmonlardir.

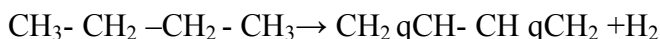
Dastlab 1915 yili germaniyada rus olimi I.L. Kondakov ishlab chiqarishda sintetik kauchuk ishlab chiqarila boshlandi.

Sintez usuli ancha qulay bo'lsada, sintez uchun asos qilib olingan xomashyo masalasi qiyin edi. Bundan tashqari, sintetik kauchuk ishlab chiqarishga doir bilimlar hali juda oz edi. Chunonchi, o'sha davrdagi texnologlar kauchukni pishiq va mustahkam qilish yo'llarini hali bilmas edilar. +urum qo'shilmagan kauchuklardan ko'pining pishqlik darajasi past bo'ladi va shu sababli ular foydalanish uchun yaramaydi. Kauchukka ko'p qurum qo'shilgandagina u ishga yaroqli bo'ladi.

Kauchukni sintez qilish juda tez rivojlanib ketdi. Kauchukning turlari ko'paydi, texnik sifatleri ham yaxshilandi. Hozir sintetik kauchukdan benzin va moylar, neft ximiyaviy moddalar ta'siriga, qattiq soviqqa juda chidamli va gaz o'tkazmaydigan ajoyib rezina buyumlar ishlab chiqarilmoqda. Tabiiy kauchukdan esa, umuman bunday rezina buyumlari yasash mumkin emas. Maxsus maqsadlar uchun ishlatiladigan boshqa juda ko'p rezina buyumlar ham sintetik kauchukdan yasaladi. Bu sohada tabiiy kauchuk butunlay ishlatilmaydi.

Kauchuk S.V. Lebedev usuli bo'yicha butadiendan olinadi. Butadien esa etil spirtidan olinadi. Oldin etil spirti bug'doy, makkajo'xori, qora bug'doy, kartoshka singari qishloq xo'jaligi mahsulotlaridan olinadi. Hozir sun'iy yo'llar bilan etil spirti olinadi.

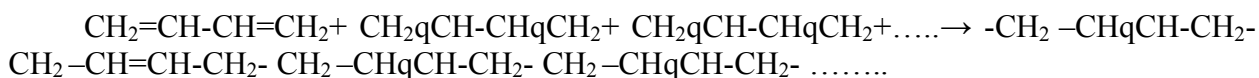
Butan gazidan ham butadien olinadi.



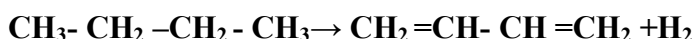
Kauchukdan texnika jihatdan yaroqli material olish unga pishituvchi to'ldiruvchi to'ldirgich deb ataluvchi modda qo'shish zarur. Bu jihatdan qurum yangi yaxshi modda hisoblanib, u barcha rezina buyumlarning tarkibiga kiradi.

BUTADIYEN KAUCHUK

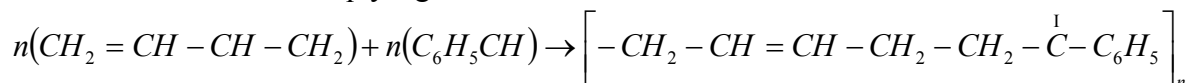
Butadien kauchuk sintetik kauchuklarning eng qadimiysi va ularning asosiy vakilidir. Sanoatda butadien kauchuk hosil qilish usulini akademik S.V Lebedev ishlab chiqqan. Bu usullarga ko'ra etil spirtidan butadien hosil qilinadi, butadien esa natriy ishtirokida polimerlanib kauchuka aylantiriladi. Butadien kauchuk olish reaksiyasining tenglamasi quydagichadir.



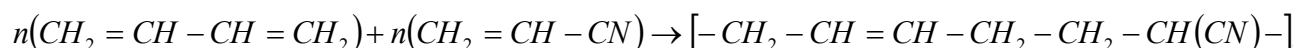
Butadien kauchukdan xilma-xil buyumlar, shisha, rezina poyavzallar, qo'lqoplar, kabellar sirtqi qismlari, radiotexnika buyumlari, o'yinchoqlar va boshqa buyumlar tayyorlanadi. Butadien kauchuk ishlab chiqarishda juda ko'p etil spirti sarf bo'ladi. Hozirgi vaqda kauchuk sintezi uchun ketadigan xomashyoning eng boy manbai neft bilan birga chiqadigan gazlar ekanligi aniqlandi. Bu gazlar tarkibidagi butanni ba'zi metallarni oksidlari ishtirokida katalitik digedrogenlash yo'li bilan butadienga aylantirish mumkin



Butadien –stiro'l kauchuk quydagicha olinadi.



Butadien nitril kauchukning olinishi.



Izopren sintetik kauchuk

Sintetik kauchuklarni batafsil ko'rib chiqishdan oldin boshqa kauchuklar taqqoslab ko'riladigan tabiiy kauchuk to'g'risida qisqacha tushuncha berib o'tish lozim.

Tabiiy kauchukning sifat va miqdoriy analizi uning eng oddiy formula $(\text{C}_5\text{H}_8)_n$ bilan ifodalash mumkinligini ko'rsatadi. Agar kauchuk qizdirib parchalansa, hosil bo'ladigan mahsulotlarda xuddi ana shunday (C_5H_8) tarkibli modda borligini payqash mumkin. Bu modda molekulasida ikkita qo'shbog' bo'lgan to'yinmagan uglevodorod $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$ izoprendir. Izopren molekulasida bitta vodorod atami o'rnida metil gruppasi $-\text{CH}_3$ bo'lishi bilan butadiendan farq qiladi. Shuning uchun, tabiiy kauchukni umumiy formulasi $(\text{C}_5\text{H}_8)_n$ va elementlar zvenosi



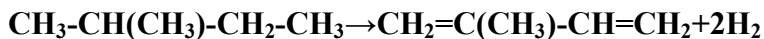
Bo'lgan polimer deb qarash mumkin.

Tabiiy kauchuk nihoyatda elastikdir; hozirgacha hosil qilingan sintetik kauchuklarda birortasining ham elastikligi tabiiy kauchukning elastikligidan yuqori emas. Kauchukning bu xossasi avtomobil va aviatsiya shinalarini tayyorlashda ayniqsa muhimdir.

Shinalar o'z harakati davomida ko'p marta deformasiyalanadi-siqiladi, cho'ziladi va h.k. bu hodisa kauchukda doimo molekulalararo ishqalanishning vujudga kelishiga sabab bo'ladi,

buning toqibatida kauchuk qiziydi. Va sekin asta o'z sifatlarini yuqotadi. Kauchuk qancha elastik bo'lsa u shuncha oson defformasiyalanadi, bunda temperatura uncha ko'tarilmaydi va shinalar uzoq chidaydi. Tabiiy kauchuk boshqa kauchuklarga nisbatan eng elastik bo'lganligidan shinalar ishlab chiqarishda, ayniqsa, ko'p yuk ko'taradigan va tez yurar mashinalarga shina ishlab chiqarishda hozir ham ishlatilib kelinmoqda.

Tabiiy kauchuk boyliklari kam bo'lganligidan olimlar unga yaqin turadigan izopren kauchukni sintetik usulda hosil qilish sohasida ko'p ishlamoqdalar. Izoprenning o'zini hosil qilishning oson usulini ishlab chiqish ayniqsa muhim vazifa bo'ldi. Hozir izopren neft gazlaridan ajralib chiqadigan izopentanni katalitik digedrogenlash yo'li bilan olinadi.



Izoprenning polimerlanishidan izopren kauchuk olinadi. Izopren kauchukni ham o'ziga xos kamchiliklari bor. U erituvchilar-benzin, kerosin ta'siriga chidamaydi ya'ni ularda eriydi va past temperaturalarda o'z elastikligini yuqotadi.

Hozirgi zamon texnikasi kauchukdan yasalgan buyumlarga naqadar xilma xil va shu bilan birga yuqori talablar qo'yadiki, hozir zarur bo'lgan barcha xossalarni-yuqori elastiklik, sovuqqa va issiqqa chidamlilik, erituvchilar ta'siriga eyilishga chidamlilik va boshqa xossalarni o'zida to'la mujassamlashtirgan biron universal kauchuk bor deb bo'lmaydi. Shuning uchun hozir sanoatda turli xil kauchuklar sintez qilinadi, bu kauchuklarni har biri shu kauchuka qo'yiladigan talablarga binoan, o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'ladi.

POLIURETAN KAUCHUK

Poliizopren kauchukdan olinadigan rezina eskirishini oldini olish asosiy vazifa hisoblanadi. Undan tayyorlangan shinalar, tag charmlar, qayishlar va boshqa buyimlar ishqalanib ediriladi. Ularning eskirish darajasi dastavval, kauchuk va qurumning miqdoriga bog'liq tez eskirmaydigan rezinalarning hammasi yuqori daraja disperslangan Mayin aktiv qurum qo'shib ishlanadi. Ammo chidamliligi yuqori bo'lgan kauchuk olinmasa, eng yaxshi qurum ham rezinaning tez eskirmaslik xususiyatini talab qilingan darajada oshira olmaydi.

SK-B natriy butadien kauchuk va tiokol bu jihatdan eng nomuvofiq kauchuklardir. SK-B dan ishlangan rezina tabiiy kauchukdan ishlangan rezinaga nisbatan ikki barobar tez eskiradi. Tiokol bo'lsa, undan ham chidamsizdir. Sintetik izopren kauchuk ham hozircha tabiiy va butadien stirol kauchuka qaraganda tezroq eskiradi.

Keyingi vaqtlarda ximiklar eskirishga chidamli kauchuk sintez qilish ustida astoidil ishlab ba'zi bir yutuqlarni qo'lga kiritdilar ishqalanishga qarshilik ko'rsatish darajasi tabiiy kauchukdan ikki barobar ortiq bo'lgan Poliuretan kauchuk hosil qilindi. Uni struktura formulasi quydagicha.

Poliuretan kauchuk (izouretan kauchuk deb ham ataladi) koks benzol va neft mahsulotlari ishlab chiqarish sanoatining mahsulotlaridan sintez qilinadi. Ammo hozircha bu kauchuk eksperimentallik takomillashtirish bosqichida bo'lib uni ko'plab ishlab chiqarish hali o'zlashtirilmagan.

Yaqinda poliuretan kauchukning qulayroq turi butadienning metilvinilpridin bilan sopolimeri hosil qilindi bu kauchuk ham hozircha sinab ko'rilmogda.

Poliuretanlar sun'iy smolalar bo'lib, monomerlarning polimerlanishidan hosil bo'ladi. Polio'ritan makromolekulasi tarkibiga uglerod, azot va kislorod kabi elementlarning atomlari kiradi. Poliuretan smolalaridan tayyorlangan tolalar suvni kam shimadi, chirimaydi. Shuning uchun ham ulardan baliq ovlash turlari, suv ostida ishlatiladigan arqonlar, nam joylarda ishlatiladigan materiallar ishlab chiqariladi. Ximiya sanoatida ishlatiladigan ko'pgina idishlar asbob va turli xil materiallar kislota, ishqor va suv bug'i ta'siriga chidamli bo'lishi kerak. Poliuretanlar ana shunday talablarga javob beradigan ajoyib materialdir. Kuchli bosim ostida poliuretandan yasalgan mashina detallari o'z hajmini o'zgartirmaydi. Bu esa detallarni andoza sifatida ishlatishga yoki mashinaning temperaturasi tez o'zgarib turadigan muhim joylarida ishlatishga imkon beradi. Undan radio va elektrotexnik asboblari ham yasalanadi.

Poliuretandan tayyorlangan iplar tabiiy ipakdan qarib ikki marta pishiq poliuretanning bu ajoyib xususiyatlarining sababi shuki, uni tashkil qiluvchi makromolekulalarning uzunligi deyarli bir xil.

Polemerlar ximiyasining bundan keyingi taraqqiyoti poliuretandan rezinaga o'xshash o'nlab yangi sintetik materiallarni ko'plab ishlab chiqarishga keng yo'l ochib beradi. Ishonch bilan aytish mumkinki, tez orada odam umridan ham uzoq vaqt xizmat qiladigan tag charmlar, avtomobil bilan teng xizmat qiladigan shinalar ishlab chiqariladi.

Hozir fanimiz erishgan yutuqlar bu vazifani yaqin orada hal qilinishiga ishonch bildirish uchun to'la asos bo'la oladi.

38-Mavzu: POLIURETANLAR

Reja:

1. Poliuretanlarning olinishi va xossalari.
2. Mochevinaformaldegid smolasi.

Tayanch iboralar: Poliuretanlar, Diaminlar va glikollar, 1,6-geksametilendiizosionat, 1,4-butandiol, Mochevinaformaldegid smolasi formaldegid bilan mochevina.

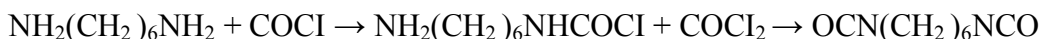
Poliuretanlar $\text{HO}[-\text{CONHCOOR}^1\text{O}]_n\text{-H}$.

Diaminlar va glikollarning dixlorkarbonat efirlari bilan uzaro ta'siri natijasida poliuretanlar xosil buladi.

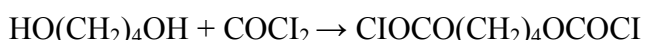
Bu erda 1,6-geksametilendiizosionat bilan 1,4-butandioldan olingan poluretanni kurib chikamiz.

Poliuretanlarning olinishi va xossalari.

Odatda geksametilendiamin bilan fosfogenning uzaro ta'siridan geksametilendiizosianat olinadi.



Bu reaksiyada geksametilendiamin urnida uning karbonatini xam ishlatish mumkin. 1,6-geksametilendiizosianat 40°C da suyuklanadi va 205°C da kaynaydi. Glikol bilan fosgenning uzaro ta'siridan dixlorkarbonat olinadi. Reaksiya bir boskichdan iborat, ya'ni dixlorkarbonat birdaniga xosil buladi. 1,4-butandiolning xosil bulish reaksiyasi:



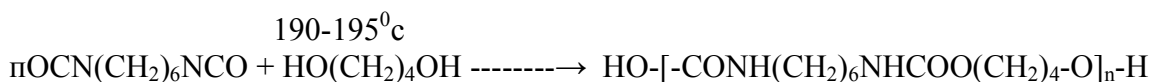
1,4-butandiol asetilen va chumoli aldegid asosida sintez kilinadi. Bunda oldin asetilen molekulasiga chumoli aldegid biriktiriladi. Bu reaksiyada nikel, mis va xromning 90 : 9 : 1 nisbatdagi aralashmasi katalizator buladi. Reaksiya natijasida 1,4-butandiol xosil buladi. U nikel katalizatorligida vodorod bilan tuyintirilsa, 1,4-butandiolga aylanadi:



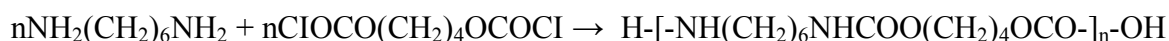
Poliefir, poliuretan va xokazo polimerlarni olish uchun ishlatiladigan butandiol juda toza bulishi kerak, ayniksa, uning tarkibida suv, chumoli aldegid yoki turli kislotalar bulmasligi kerak. Poliuretanlar geksametilendiizosianat bilan 1,4-butandioldan kuyidagi usullar yordamida olinadi.

Reaktorga butandiol solib, 85°C da 30-60 minut korishtiriladi, sungra uning ustiga ekvimolyar mikdorda geksametilendiizosianat kushiladi va korishtirish davom ettiriladi. Reaksiya ekzotermik bulgani tufayli aralashmaning xarorati uz-uzidan $190-195^\circ\text{C}$ gacha kutariladi.

Ma'lum vakt o'tgandan keyin xosil bo'lgan poliuretanni isitish bilan uning tarkibidagi gazlardan tozalanadi va azot atmosferasi xamda bosim ostida reaktordan lenta xolda chikarib olinadi. Poliuretanni bu usul bilan olinish reaksiyasi:



Poliuretanni butandiol dixlorkarbonat bilan geksametilendiaminning uzaro ta'sirlashishidan xam olinishi mumkin. Buning uchun xar ikkala birikmaning organik erituvchidagi eritmalarini aralashtirish zarur. Polikondensatlanish reaksiyasi natijasida ajralib chikadigan xlorid kislota natriy gidroksil vositasida boglanadi. Polikondensatlanish reaksiyasi kuyidagicha ifodalanadi:



Ikkinchi usulda olingan poliuretan birinchi usulda olingan poliuretandan ancha fark kiladi. Poliuretan kristallanuvchi polimerlardan bulib, tashki kurinishi jixatidan fil tishiga uxshaydi.

Poliuretanlar kimyoviy tarkibi jixatidan poliamidlarga uxshaydi.

Bu poliuretanning makromolekulalari chiziksimon bulganligi tufayli undan tola olinadi. Bu tolalar kup xossalari jixatidan poligeksametilenadipinamid tolalariga uxshaydi. Poliuretanlar turli kauchuklar sifatida xam ishlatiladi. Bundan tayyorlangan rezina buyumlar ishkalanishga chidamliligi bilan xamma polimerlardan afzaldir. Poliuretandan olingan lak va elim xam yaxshi xususiyatga ega. Bu elimlar turli metallarni yogochga, kauchukka, plastmassalarga va kauchuklarni shisha, chinni, paxta tolasiga juda mustaxkam yopishtiradi.

Bulardan tashkari poliuretanlar govak polimerlar olishda xam katta axamiyatga ega. Undan olingan govak polimerlar juda engil xamda yukori xaroratda xam uz shaklini saklaydi. Bunday polimerlar mustaxkamligi, tovush va issiklikni utkazmasligi tufayli sanoatning barcha tarmoklarida (kurilishda, avtomobilsozlik, samolyotsozlik, kemasozlik va boshka soxalarda) kundan-kunga keng ishlatilmokda.

Mochevinaformaldegid smolasi.

Mochevinaformaldegid smolasi formaldegid bilan mochevinaning suvdagi aralashmalarini kislotali yoki ishkoriy muxitda kondensatlanishi natijasida xosil buladi. Mochevina kuyidagi usul bilan olinadi:

Sanoatda mochevina asosan ammiakka karbonat angidrid biriktirish bilan olinadi:



Reaksiya avtoklavda 130°C da bosim ostida olib boriladi.

Mochevina karbonat kislotaning diamididir. U oddiy sharoitda rangsiz kristall bulib, 133°C da suyuklanadi. Smolaning ikkinchi komponenti – formaldegid oddiy xaroratda gaz bulib, -20°C da suyuklanadi va 92°C da kristallanadi.

Xosil bulgan smolaning tarkibi va xossalari reaksiya uchun olingan formaldegid va mochevinaning mikdoriy nisbatiga xamda kondensatlanish sharoitiga boglik.

Nazorat savollari:

1. Poleuretanlar olish ishlatiladigan xom ashyo qaysi?
2. Poleuretan polimerlarini olish usullari qaysilar?
3. Poleuretanlarni ishlatilishi va xossalarini ayting?

39-Mavzu: POLIKONDENSATLANISH

Reja:

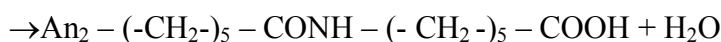
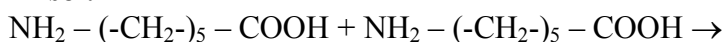
1. Polikondensatlanish reaksiyalari
2. Polimerlarni sintez kilishning texnologik jarayonlari .

Tayanch iboralar: polikondensatlanish, galonokondensatlanish, suspenziyalash,

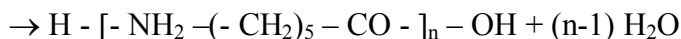
Reaksiyada suv, spirt, ammiak, HCl va shunga uxshash molekulyar moddalar ajralib chikishi bilan boradigan polimerlanish jarayonlari *polikondensatlanish* deyiladi.

Agar bir moddaning ikki xil fraksional gruppalari uzaro reaksiyaga kirib, polimer xosil kilsa, bunday reaksiya *galonokondensatlanish* deyiladi.

Misol:

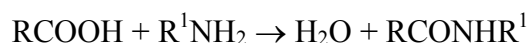
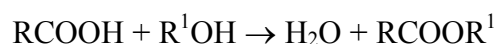


umumiy xolatda:



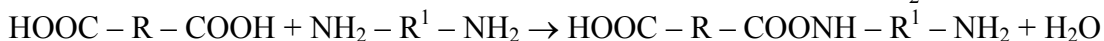
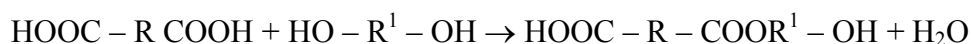
Agar

Polikondensatlanishda ertrifikasiya reaksiyasi



Kondensatlash reaksiyasi uchun kaytarilish xarakterli bulib, boshlangan jarayonga V_1 tugri reaksiya tezligi yukori buladi, teskari reaksiya V_2 tezligiga nisbatan. Reaktorda maxsulot mikdori xam oshadi shu bilan birga teskari reaksiya tezligi xam oshadi. Natijada jarayonda muvozanat yuzaga keladi. Kaytor reaksiyani tuxtatish uchun olinadigan maxsulotni xar doim chikarib turish kerak.

Jarayon tuxtovsiz davom etish uchun reaksiyada zararlar tuknashib turishini ta'minlash lozim shunda bir necha funksional gruppali molekulalar katnashib yukori molekulyar birikmalar xosil buladi.



Bu jarayonda yarim funksional molekulyalar kayta-kayta reaksiyaga kirishadi, n marta bir reaksiyaga kirishadi va xar safar yangi yukori molekulyar birikmalar xosil bulaveradi.



Yarim funksional gruxli molekulyar moddalarning moddalarning kup marta kondensatsiyanishi jarayoni polikondensatsiyanish diyiladi.

$$V_1 = K_n (1-p_t)^2$$

K_n – polikondensatsiyanish tezligi

$R_t=t$ vakt ichida reaksiyaga kirishayotgan funksional gurux mikdori.

Gidroliz jarayoni uchun

$$V_2 = K_2 P_t \cdot W$$

K_2 - gidroliz reaksiya tezlik konstantasi

W – t vakt ichida xosil bulgan past molekulyar modda mikdori.

$$V_1 = V_1 - V_2 = K_n (1 - P_t)^2 - K_2 P_t \cdot W \quad K = \frac{K_n}{K_2}$$

$$V_1 = K_n(1 - P_t) \frac{K_n P_t W}{K} = K_n \left[(1 - P_t)^2 - \frac{P_t W}{K} \right]$$

2. Polimerlarni sintez kilishni texnologik usullari.

Polimerlarni sintez kilishda quyidagi usullardan foydalanish. Polimerlarni sintez kilish jarayoni kupincha suyuq fazoda olib boriladi va fazoni xarakteriga qarab borilgan jarayonda 4 usuldan foydalaniladi; emulsiyal, supenziyal, lakli va granulalash usullaridan kullaniladi.

1) lakli usulda polimerni sintezlash erituvchida olib boriladi. Bunga erituvchi boshlangich maxsulotni eritib polimer olinadi, ammo uzi reaksiyaga katnashmaydi. Bunda erituvchi sifatida shunday modda tanlanadiki u fakat monomerni eritib, xosil bulgan polimerga ta'sir ettirmaydi.

2) emulsiya usulida xosil bulgan polimerlarni emulgatorlar yordamida emulsiyalash. Bu reaksiyada emulgatordagi misellalar reaksiyaga kirishib monomerlarni yutadida, u erda ta'sirlashib polimer xosil kiladi.

3) suspenziya usulida boshlangich monomerdagi insiotorni eritib va monomerni muntazam kuzgab turib, mayda tomchilarga aylantirib kizdirish natijasida xar bir tomchi polimerga aylandi va kuzgatishni tuxtilganda, reaktor tubiga chukadi. Bu usul *suspenziyalash* diyiladi.

Kaynash usulda polimer olinishidan kat'iy nazar uzlukli va uzluksiz usullarda olib boriladi. Uzlukli usul polimer olinishning birinchi boskichi diyiladi. Uzlukli usulni tipovoy usulida olib boriladi. Uzlukli usulda asosiy apparat reaktor xisoblanadi.

Polikondensatsiya usuli bilan olinadigan polimerlar olishdagi reaktorni ikkilamchi kozondeb, polimerlash yuli bilan olinadigan reaktor polimerzator diyiladi.

Reaktor korpusi 1 silindr farmash va sferik tubli, tubni 4 lyuk 2 bulib maxsulotni olishda ishlatiladi. Reaktor kapkok bilan yopilib unda aralashtirgich urnatiladi. Kapkokda lyuk bulib tozalash uchun xaroratni ulchash uchun, komyupeng solish 10-20 at bosimda, yukori bosimda ishlatiladigan reaktorlar avtoklovlar diyiladi.

Reaktorda maxsulotni bir kismi norga aylanar trubali –3 kondensatorga yuboriladi, kondensatlanib yana reaktorga kaytariladi. Agar kushimcha maxsulotni chikarish yoki reaksiyaga katnashmagan monomerni chikaribolish uchun 4 yiggich kushiladi. Past molekularli moddalarni ajratib olish uchun vakum nasos kushiladi.

Kupincha polimerlarni yukori xaroratda kovushkokligi oshib ketadi, aralashtirish va chikarib olishni kiyinlashtiradi. Natijada reaktorga mishalka urnatilmaydi. Maxsulotni ajratib olish uchun idish kuyiladi, bu usul muntazam sovtish va yukori bosim kerak bulmagan jarayonda va uzluksiz maxsulot olishganda qo'llaniladi.

Nazorat savollari:

1. Polikondensatlanish deb nimaga aytiladi?
2. Polikondensatlanish jaryoni qanday boradi?
3. Polikondensatlanish natijasida qanday maxsulotlar olinadi?

40-Mavzu: Polimerlar to'g'risida umumiy tushunchalar

Reja:

1. Yuqori molekulyar birikmalar
2. Polimerlanish
3. Radikal va ion polimerlanish
4. Sopolimerlanish reaksiyalari
5. Polikondensasiyalanish reaksiyalari

Tayanch iboralar: Polimer, makromolekula, segment, polidesperelik, nomolidenlar, selyuloza, kraxmal, sopolimerlar.

Xozirgi vaqtda xalq – xo'jaligi mahsulotlarni ishlab chiqarishda yuqori molekulyar birikmalardan foydalaniladi. Chunki yuqori molekulyar birikmalar har xil xususiyatga ega bo'lib; - ular yumshoq, qattik, elastik, va mustahkam bo'lishi, zichligi past bo'lib, mustahkam, ovoz o'tkazmaydigan, kimyoviy chidamliligi, har xil usullar bilan oson qayta ishlash imkoniyatiga ega bo'ladi. Yuqori molekulyar birikmalar shtollarni karroziyadan saqlashda, mato ishlab chiqarishda oyoq kiyim va boshqa mahsulotlarni ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Yuqori molekulyar birikmalar polimerlar alohida organik birikmalar sifatini tashkil etib, ularning tarkibini 100 mingta atomli molekulalar bo'lib, ular o'zaro bog'langan bo'ladi.

Bunday molekulalarni – gigantlar – makromolekula deb nomlanadi. Polimerlarning makromolekulalari har xil uzunlikka ega bo'lib, 1 iol massaga ega (bu birikmalar har xil molekulyar massaga ega). Shuning uchun bunday birikmalarni molekulyar massasi o'rtacha molekulyarmassa bilan xarakterlanib, ularning bir xil emasligi – molekulyar massa bo'yicha polidessperslik nomi bilan aytiladi.

Makromolekulali polimerlar turli xil tuzilgan bo'ladi. Ko'pgina polimerlar bir xil va takrorlanib keluvchi elementlar zvenosidan tarkib topgan bo'lib, -A-A-A-A-A ... Bunday polimerlarga gomopolimerlar deb nomlanadi.

Agar polimerning makromolekulalarni har xil tuzilishdagi A va V elementlaridan tarkib topgan bo'lsa, bunday polimerlar sopolimer deb nomlanadi. .. A-B-A-B-A-B- .. yuqori molekulyar birikmalar bir qancha ko'rinishga qarab.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Islom Karimov «Jahon moliyaviy – iqtisodiy inqirozi, o'zbekiston sharoitida uni bartaraf etishning yo'llari va choralari» Toshkent: O'zbekiston, 2009 yil.
2. Islom Karimov «Asosiy vazifamiz – vatanimiz taraqqiyoti va xalqimiz farovonligini yanada yuksaltirishdir» Toshkent: O'zbekiston, 2010 yil.
- Texnologiya kaliynx udobreniy / Pod red.V.V.Pechkovskogo. - Minsk: Vsheyshaya shkola, 1978.-304 s.
2. Titkov S.N., Mamedov A.I., Solovev YE.I. Obogaenie kaliynx rud. - M.: Nedra, 1982.-216 s.
3. Pozin M.YE. Texnologiya mineralnx udobreniy: Uchebnik dlya vuzov. - L.: Ximiya, 1989.-S. 263-295
4. Kashkarov O.D., Sokolov I.D. Texnologiya kaliynx udobreniy. - L., Ximiya, 1978. -248s.
5. Grabovenko V.A. Proizvodstvo besxlornx kaliynx udobreniy. - L.: Ximiya, 1980. -256s.
6. Aleksandrovich X.M. Osnov primeneniya reagentov pri flotaqii kaliynx rud. -Minsk: Nauka i texnika, 1973. - 296 s.
7. I.A.Karimov. "Mavjud imkoniyatlardan samarali foydalanish yuksalish garovi". "Xalq so'zi" gazetasi, 29 iyul 2000.
8. "Etilen fiziko-ximicheskie svoystva" pod red. S.A. Miller, M. 1977 g.
9. A.P.Golosov, A.I.Dinses "Texnologiya proizvodstv polietilena i polipropilena" M. Ximiya, 1978 g., 12-178 str.
10. ShGXX qurilish boshqarmasi. O'zneftgazfond materiallari.
11. "Polietilen vysokogo davleniya". Nauchno-texnicheskie osnov promshlennogo sinteza L., Ximiya, 1988 g. str.13-41.
12. "Texnologiya plasticheskix mass". Pod red. V.V.Korshaka, YE.V.Kuznesova i dr. str.41, 44, 59-61.

MUNDARIJA.

1.	Kirish	5
2.	Kimyoviy texnologiya fani, vazifalari, asosiy tushunchalari va ko'rsatkichlari.	8
3.	Kimyo sanoatining xomashyosi	12
4.	Kimyo sanoatida energitk muammolari	18
5.	Kimyo sanoatida suv	21
6.	Kimyoviy texnologiyada fizik kimyoviy qonuniyatlar.	26
7.	Bog'langan azot birikmalari texnologiyasi. elementar azotning asosiy xususisiyatlari va bog'lash usullari.	41
8.	Atmosfera havosidan azotni ajratish nazariy asoslari va usullari.	46
9.	Vodorodning xususisiyatlari va olish usullari.	50
10.	Vodorod ishlab chikarishning boshka usullari.	53
11.	Ammiakni xususisiyatlari va ishlab chiqarish asoslari	61
12.	Ammiak sintezi qurilmalari.	67
	Nitrat kislotasi xususisiyatlari ishlab chiqarish asoslari.	70
13.	Nitrat kislotasini yuqori bosimda ishlab chiqarish qurilmasi texnologik tasviri.	78
14.	Karbamid ishlab chikarish asoslari	82
15.	Karbamidni sintez qilish sanoat tasvirlari. vodorod sianidi sintezi haqida	86
16.	Qaynar qatlamda ketadigan kimyoviy texnologik jarayonlar Sulfat kislota olish texnologiyasi	91
17.	Sulfat kislotasini kontakt usuli bilan ishlab chikarish.	98
18.	Sulfat kislotasini nitroza usuli bilan ishlab chiqarish.	103
19.	Soda ishlab chikarish texnologiyasi	109
20.	Shisha ishlab chiqarish texnologiyasi	113
21.	G'isht ishlab chiqarish texnologiyasi	122
22.	Bog'lovchi moddalar. gips va oxak ishla chiqarish.	133
23.	Portlandsement	138
24.	Elektrkimyoviy jarayonlar	145
25.	Yonilg'ilarni qayta ishlash texnologiyasi	151
26.	Mineral o'g'itlar olish texnologiyasi	158
27.	Kaliyli ug'itlar.	184
28.	Metanol ishlab chiqarish	195
29.	Yuqori molekulyar birikmalar texnologiyasi.	199
30.	Yuqori bosim ostida etilenni polimerlash texnologiyasi	209
31.	Ionli yoki katalitik polimerlanish	219
32.	Polikondensatlanish reaksiyasi	228
33.	Etilenni sopolimerlari	232
34.	Yuqori molekulali birikmalar texnologiyasi.	234
35.	Polistirol ishlab chiqarish texnologiyasi	237
36.	Polivinilxloridni olinishi	242
37.	Sun'iy va sintetik tolalar	245
38.	Kauchuk ishlab chiqarish	249
39.	Poliuretanlar	253
40.	Polikondensatlanish	255
41.	Oddiy va murakkab vinil efir polimirlari	258
42.	Fenolformoldegid smolalari	259
42.	Fenolformoldegid smolalari	261
43.	Epoksid polimerlari.	265
44.	Polimer spirti va ularni ishlab chiqarish.	267
45.	Poliamidlar	269
46.	Polifennilformaldegid (fenilon)	272
47.	Foydalanilgan adabiyotlar	278

**O'ZBEKISTON RYESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI
QARSHI MUHANDISLIK – IQTISODIYOT INSTITUTI**

«KIMYOVIY TEXNOLOGIYA» KAFEDRASI

**«UMUMIY KIMYOVIY TEXNOLOGIYA» FANIDAN
АМАЛИЙ МАШГ'УЛОТЛАРИ UCHUN**

**USLUBIY
KO'RSATMA**

QARSHI – 2011 yil

Uslubiy.

Tuzuvchi: **t.f.n. Z.T. Ro'zieva**

Taqrizchilar: **dots.v.b. G.X.Jo'raeva**
dots. L.S. Kamolov

Mazkur uslubiy qo'llanma Qarshi muhandislik-iqtisodiyot institutining 5522400 – Kimyoviy texnologiya (ishlab chiqarish turlari bo'yicha), 5525100-Tabiiy ehergiya tashuvchilar va uglerodli materiallarni qayta ishlash kimyoviy texnologiyasi, 5522400- Noorganik moddalar va mineral o'g'itlar kimyoviy texnologiyasi va 5850100-atrof muhit muhofazasi bakalavr ta'lim yo'nalishlari 3-kurs talabalari uchun tuzilgan.

Ushbu uslubiy qo'llanma «Kimyoviy texnologiya» kafedrası yig'ilishida (2011 yil «__» _____ Bayonnoma №__) Sanoat texnologiyasi fakultetining uslubiy komissiyasida (2011 yil «__» _____ Bayonnoma №__), QarMII uslubiy Kengashida (2011 yil «__» _____ Bayonnoma №__) kengashida tasdiqlangan.

Annotatsiya.

Uslubiy qo'llanmada «Umumiy kimyoviy texnologiya» fanini o'zlashtirayotganda o'rganilishi lozim bo'lgan bir qancha jarayonlarning bayoni berilgan: azot birikmalari, ammiakni oksidlab azot kislota olish, vodorod xloridni absorbttsiyalash, xlorid kislota olish, ammiakni oksidlash va nitrat kislota olish, sulfid rudalarini kuydirish va sulfat kislota olish, sirka kislotasining eterifikatsiyasi, gips asosida bog'lovchi maxsulotlar olish, metall va nometallarning korroziyaga chidamligini urganish, molibden kontsentrati kuydirish jaraenini urganish, molibden kuyindilaridan ammoniy paramolibdati olish maqsadida qayta ishlash kabilar.

Bu laboratoriya ishlarida ishning maqsadi, qisqacha nazariy ma'lumotlar, ishni bajarishga kerakli reaktivlar, buyumlar, jihozlar, laboratoriya qurilmasining tarkibiy qismlari, ishni bajarish tartiblari vaqanday adabiyotlardan foydalanish mumkinligi to'g'risida to'liq ma'lumotlar berilagn.

KIRISH

Texnologiya — tabiiy xom ashyodan sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarish usullarini va jarayonlarini o'rganadigan fan.

Kimyo texnologiyasi sanoatning turli tarmoqlarida kimyoviy reaksiyalar yordamida mahsulotlarni ishlab chiqarish uslublarini va jarayonlarini ko'rib chiqadigan fandır.

Kimyo va fizika fanlaridan olgan bilimlariga tayangan holda kimyo texnologiyasi kimyoviy va fizik jarayonlarini bir biriga bog'liqligini va kimyo-texnologik jarayonlari bilan ishlab chiqarish usullarini qonuniyatlarini o'rgatadi.

Pedagogika institutlarining talabalari ishlab chiqarish jarayonlaridagi asosiy reaksiyalarni malakali analiz qilish, ishlab chiqarishta doir oddiy kimyoviy masalalarni tuzish va yechish, kimyoviy reaksiyalarni ishlab chikarishda amalga oshirish uchun tegishli uskunalar va apparatlar tanlashni, kimyo texnologiyasini asosiy tushunchalari tug'risida aniq, ma'lumot hosil qilib, fanni yaxshi o'zlashtirishlari kerak.

SHu maqsadda mazkur o'quv qo'llanmada asosiy kimyoviy mahsulotlarni laboratoriya sharoitida olish uslublari, shunga doir masalalar yechish uchun misollar, mustaqil ishlash uchun masalalar va test savollari berilgan.

Taqdim etilayotgan o'quv qo'llanma kimyo texnologiyasi fanidan olingan barcha bilimlarni chuqurlashtirishga va mustahkamlashga mo'ljallangan.

1-Mavzu: Sarflash koefitsientini hisoblash

Sarflash koefitsienti deb, har qanday maxsulotni 1 tonna og'irligidagi, yoki 1000 mm³ dagi hajmda yoki biror O'lchov birligidagi miqdorda olish uchun necha kg dan, yoki necha m³dan reaksiyaga kirishayotgan moddalarni hamda aralashmalarni topishga aytiladi.

Misol 1.

Tekshirishdan so'ng qo'yidagi tarkibga ega bo'lgan: a = 78%CaC₂; b = 15% CaO; C = 3%C; d = 4% o'zgacha aralashmadan iborat texnik kaltsiy karbid ishlab chiqarishdagi sarflanish koefitsientini aniqlash.

Hisobni ye=1 t texnik maxsulotga nisbatan olib borilsin, agarda: kuydirilgan ohak j= 96,5% CaO dan iborat bulsa, koks tarkibida esa kul = 4% ni; uchuvchan moddalar K == 4%-ni; namlik l=3%ni tashkil etsa, C, CaC₂ va CaO ni molekulyar massasi 12, 64 va 56 uglerod birligiga teng bo'ladi.

Yechim. Kaltsiy karbidi quyidagi kimyoviy tenglama bo'yicha olinadi:



Bu reaksiya yuqori harorat = 2000⁰C atrofida ketadi.

1) Quyidagi ohaktosh sarfini topish:

2) Berilgan yuqoridagi shartlarga muvofiq e=15, maxsulotda

$$m = \frac{a\% \cdot e}{100\%} 1000 = \frac{78\% \cdot 1m \cdot 1000\text{kg}}{100\%} 780\text{kg CaC}_2 \text{ bordir. Bunday miqdorda CaC}_2 \text{ olish uchun}$$

reaksiyadagi stexiometrik nisbatga muvofiq, quyidagi CaO kerakdir:

$$m_1 = \frac{780 \cdot 56}{64} 675\text{kg CaO}$$

2) Bundan tashqari, olingan maxsulotdagi reaksiyaga kirishaolmay qolgan CaO miqdori.

$$m_2 = \frac{1000\text{kg} \cdot 15\% \cdot 1}{100\%} = 150\text{kg CaO}$$

3) U vaqtda toza CaOning umumiy sarfi:

$$m_3 = m_1 + m_2 = 675 + 150 = 825 \text{ kg CaO}$$

4) Texnik kuydirilgan ohak tosh sarfi:

$$m_4 = \frac{m_3 \cdot 100\%}{\mathcal{K}\%} = \frac{825 \cdot 100\%}{96,5\%} = 850\text{kg kuydirilgan ohaktosh}$$

II . Koks sarfi.

1) Koksdagi uglerodning % miqdori:

$$m_5 = 100 - (u + k + n) = 100 - (4+4+3) = 89\%$$

2) m kg kaltsiy karbidi hosil bo'lish uchun uglerod sarfi:

$$m_6 = \frac{m \cdot 3 \cdot 12}{64} = \frac{780 \cdot 3 \cdot 12}{64} = 440\text{kg uglerod}$$

3) Tayyor maxsulotdagi reaksiyaga kirishaolmay qolgan uglerod sarfi:

$$m_7 = \frac{l \cdot 1000\text{kg} \cdot c\%}{100\%} = \frac{1 \cdot 1000 \cdot 3\%}{100\%} = 30\text{kg uglerod.}$$

4) Uglerodning umumiy sarfi:

$$m_8 = m_6 + m_7 = 440 + 30 = 470 \text{ kg uglerod.}$$

5) Koks bo'yicha sarflanish koefitsienti:

$$m_9 = \frac{m_8 \cdot 100\%}{m_5\%} = \frac{470 \cdot 100\%}{89\%} = 530\text{kg koks.}$$

Demak, 850 kg kuydirilgan ohak tosh tosh 530 kg kosk qo'shib qizdirilsa 1 tonna 78% li texnik kaltsiy karbidi olinar ekan.

3-Mavzu: Qaytmas kime-texnologik jarayonlarni moddiy kirim-chiqimi hisobini tuzish

Misol 1.

Portland tsement uchun $n = 1t$ tsement toshi (klinker) ishlab chiqarishni ta'minlaydigan kuydiruvchi o'choq moddiy kirim-chiqim yakuni tuzulsin, agarda (shaxta) boshlang'ich hom ashe aralashmasi tarkibiga $a = 20\%$ qurilish loyi va $v = 80\%$ ohaktosh kirsan.

Hom asheni massali % dagi tarkibi:

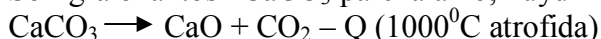
Qurilish loyi: $B = 72\% - SiO_2$; $\Gamma = 16,0\% - Al_2O_3$; $\Delta = 7,0\% - Fe_2O_3$; $e = 1,7\% - K_2O$; $\kappa = 3,3\% - Na_2O$.

Ohaktosh $\mu = 95,0\% CaCO_3$; $\kappa = 5,0\%$ - aralashma.

Yechim. Portlandtsement o'zining sovuqqa chidamliligi, suvutkazmasligi, yuqori mexanik mustaxkamligi bilan ajralib turadigan, juda keng tarqalgan gidravlik bog'lovchi moddadir. Portlandtsementning bu xossalari har qanday tsementning asosini tashkil etuvchi – klinkerning tarkibiga kiruvchi har xil oksidlar nisbati bilan belgilanadi.

Klinker xosil qilish uchun juda mayda qilib yanchilgan, yaxshi aralashtirilgan boshlang'ich xomashe aralashmasi tarkibiga kiruvchi moddalar aylanuvchi quvursimon o'choqlarda yuqori haroratlarda kuydirilgan. Hom ashedagi (ozod) namlik bug'latilgach, $500^{\circ}C$ chamasida loy tarkibiga kiruvchi minerallar degidrotatsiyalanadi.

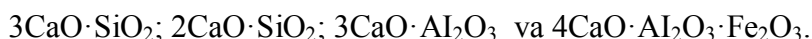
So'ngra ohaktosh $CaCO_3$ parchalanib, kuydirilgan ohak CaO hosil qiladi:



Bu CaO loydagi (komponentlar) moddalar bilan reaksiyaga kirishib, kaltsiy silikati va boshqa birikmalar hosil qiladi.

Klinker xosil bo'lishi $1400^{\circ} - 1500^{\circ}C$ larda boshlang'ich xomashelar aralashmasini erib, qotishini hosil qilishi bilan tugallanadi:

CaO , SiO_2 , Al_2O_3 va Fe_2O_3 qo'yidagi birikmalar hosil qiladi:



Moddalarning molekulyar massasi:

$CaCO_3 - 100$ u.b;

$CaO - 56$ u.b.;

$CO_2 - 44$ u.b.

Ohaktosh va loyning dastlabki homashedagi berilgan nisbatidan va ularning kimyoviy tarkibidan kelib chiqib, dastlabki homashe tarkibiga kiruvchi moddalar tarkibini % hisobida topamiz:

$$P_{CaCO_3} = \frac{\delta\% \cdot u\%}{100\%} = \frac{80 \cdot 95}{100} = 76,0\% \quad P_{aralashma} = \frac{\delta \cdot K\%}{100\%} = \frac{80 \cdot 5}{100} = 4,0\%$$

$$P_{SiO_2} = \frac{a\% \cdot \epsilon\%}{100\%} = \frac{20 \cdot 72}{100} = 14,4\%$$

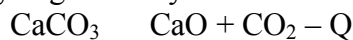
$$P_{Al_2O_3} = \frac{a\% \cdot \epsilon\%}{100\%} = \frac{20\% \cdot 16\%}{100\%} = 3,2\%$$

$$P_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{a\% \cdot g\%}{100\%} = \frac{20 \cdot 7}{100} = 1,4\%$$

$$P_{\text{K}_2\text{O}} = \frac{a\% \cdot e\%}{100\%} = \frac{20 \cdot 1,7}{100} = 0,34\%$$

$$P_{\text{Na}_2\text{O}} = \frac{a\% \cdot \varepsilon\%}{100\%} = \frac{20\% \cdot 3,3\%}{100\%} = 0,66\%$$

Yuqorida topilgan CaCO_3 ning quyidagi reaksiya:



Buyicha dissotsiatsiyalanishi natijasida hosil bo'layotgan klinkerning tarkibi o'zgaradi.

$m = 100$ kg boshlang'ich xomashe aralashmasidan quyidagi kg hisobida klinkerning tarkibiy qismlari hosil bo'ladi.

Bu yerda: $P_{\text{CaCO}_3} = m_{\text{CaCO}_3}$;

$$m_{\text{CaCO}_3} = \frac{P_{\text{CaCO}_3} \%}{100\%} m_{\alpha} = \frac{76}{100} 100 = 76 \text{ kg CaCO}_3$$

U vaqtda:

$$m_{\text{CaO}} = \frac{P_{\text{CaCO}_3} \cdot 56}{100} = \frac{76 \cdot 56}{100} = 43 \text{ kg CaO}$$

quyidagi vaqtda SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , Na_2O , K_2O kabi oksidlar kimyoviy o'zgarmay qoladi

$$m_{\text{SiO}_2} = P_{\text{SiO}_2} = 3,2 \text{ kg Al}_2\text{O}_3$$

$$m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = P_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 1,4 \text{ kg Fe}_2\text{O}_3$$

$$m_{\text{K}_2\text{O}} = P_{\text{K}_2\text{O}} = 0,34 \text{ kg K}_2\text{O}$$

$$m_{\text{Na}_2\text{O}} = P_{\text{Na}_2\text{O}} = 0,66 \text{ kg Na}_2\text{O}$$

$$m_{\text{aralashma}} = P_{\text{aralashma}} = 4 \text{ kg aralashma}$$

jami = m kg klinker = 67kg klinker qattiq fazada.

Газ фазасига $m' = m_{\text{CaCO}_3} - m_{\text{CaO}} = 76 - 43 = 33 \text{ kg CO}_2$ o'tadi

Hammasi bo'lib, 67kg klinker va 33kg CO_2 ni tashkil etadi. U vaqtda klinkerni massali % (og'irlik) tarkibi:

$$P'_{\text{CaO}} = \frac{m_{\text{CaO}} \cdot 100\%}{m_{\text{klinker}}} = \frac{43 \text{ kg} \cdot 100\%}{67 \text{ kg}} = 64,2\%$$

$$P'_{\text{SiO}_2} = \frac{m_{\text{SiO}_2} \cdot 100\%}{m_{\text{klinker}}} = \frac{14,4 \text{ kg} \cdot 100\%}{67 \text{ kg}} = 21,5\%$$

$$P'_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{m_{\text{Al}_2\text{O}_3} \cdot 100\%}{m_{\text{klinker}}} = \frac{3,2 \text{ kg} \cdot 100\%}{67 \text{ kg}} = 4,71\%$$

$$P'_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} \cdot 100\%}{m_{\text{klinker}}} = \frac{1,4 \text{ kg} \cdot 100\%}{67 \text{ kg}} = 2,08\%$$

$$P'_{\text{K}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{K}_2\text{O}} \cdot 100\%}{m_{\text{klinker}}} = \frac{0,34 \text{ kg} \cdot 100\%}{67 \text{ kg}} = 0,51\%$$

$$P'_{\text{Na}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{Na}_2\text{O}} \cdot 100\%}{m_{\text{klinker}}} = \frac{0,66 \text{ kg} \cdot 100\%}{67 \text{ kg}} = 1,00\%$$

$$P'_{\text{аралашма}} = \frac{m_{\text{аралашма}} \cdot 100\%}{m_{\text{rkbyrth}}} = \frac{4\text{кг} \cdot 100\%}{67\text{кг}} = 6,00\%$$

$$\text{Jami:} \quad 67\text{кг} = 100\%$$

1) 1t klinker olish uchun xomashe sarfi:

2) toza CaOdan:

$$m_1 = \frac{P'_{\text{CaO}\%}}{100\%} 1000\text{кг} = \frac{64,2\%}{100\%} 1000\text{кг} = 642\text{кг CaO}$$

3) Yoki toza CaCO₃ dan:

$$m'_1 = m_1 \text{кг} \cdot \frac{100}{56} = 642 \cdot \frac{100}{56} = 1146\text{кг CaCO}_3$$

4) CaCO₃ quyishida ajralib chiqayotgan CO₂:

$$m_2 = m'_1 - m_1 = 1146 - 642 = 504\text{кг CO}_2$$

Texnik oxaktoshdan sarf bo'ladi:

$$m'_2 = \frac{m'_1 \cdot 100\%}{U\%} = \frac{1146 \cdot 100\%}{95\%} = 1206\text{кг texnik ohaktosh}$$

5) Ohaktoshdagi aralashmani miqdori:

$$m_3 = m'_2 - m'_1 = 1206 - 1146 = 60\text{кг aralashma}$$

6) Loyning K₂ dagi sarflanishi:

$$\text{a) SiO}_2 \text{ bo'yicha} \quad m_4 = \frac{P'_{\text{SiO}_2}}{100\%} 1000\text{кг} = \frac{21,5\%}{100\%} 1000 = 215\text{кг SiO}_2$$

$$\text{б) Al}_2\text{O}_3 \text{ bo'yicha} \quad m_5 = \frac{P'_{\text{Al}_2\text{O}_3}}{100\%} 1000\text{кг} = \frac{4,7}{100} 1000 = 47,1\text{кг Al}_2\text{O}_3$$

$$\text{в) Fe}_2\text{O}_3 \text{ bo'yicha} \quad m_6 = \frac{P'_{\text{Fe}_2\text{O}_3}}{100\%} 1000 = \frac{2,08}{100} 1000 = 20,8\text{кг Fe}_2\text{O}_3$$

$$\text{г) K}_2\text{O bo'yicha} \quad m_7 = \frac{P'_{\text{K}_2\text{O}}}{100} 1000 = \frac{0,51}{100} 1000 = 5,1\text{кг K}_2\text{O}$$

$$\text{д) Na}_2\text{O bo'yicha} \quad m_8 = \frac{P'_{\text{Na}_2\text{O}}}{100} 1000 = \frac{1,0}{100} 1000 = 10\text{кг Na}_2\text{O}$$

$$\text{jami} = 298 \text{ кг.}$$

Hisoblar natijasini ushbu jadvalda belgilaymiz:

1t portland tsement klinkeri tayyorlaydigan o'choqning moddiy kirim-chiqim yakuni

Kirim				CHiqim			
№	Hom ashe		kg	№	Maxsulot		kg
1.	Oxaktosh:			1.	Klinker:		
	A) CaCO ₃	m'_1	1146	а	CaO	m	642
	Б) aralashma	m_3	60	б	SiO ₂	1	215
2.	Qurilish loyi:			в	Al ₂ O ₃	m_4	47,1
а	SiO ₂	m_4	215	г	Fe ₂ O ₃	m_5	20,8
б	Al ₂ O ₃	m_5	47,1	д	K ₂ O	m_6	5,1
в	Fe ₂ O ₃	m_6	20,8	е	Na ₂ O	m_7	10
г	K ₂ O	m_7	5,1	ж	Aralashma	m_8	60
д	Na ₂ O	m_8	10,0	2.	CO ₂	m_3	504
						m_2	

	Jami		1504		Jami		1504

MASALA №3

NH₃ ni sintez qilish uchun zarur bo'lgan xom-ashyolar sarfini aniqlash hisoblari.

Kuniga 1200t NH₃ i/ch uchun zarur bo'lgan xom-ashyolar toza N₂ va H₂ ning soatbay sarflari aniqlansin. Agarda dastlabki xom-ashyo orasidagi vodorodni azotga nisbati. H₂:N₂=3:1 bo'lsa, qurilmaning tashlab yuboriladigan puflovchi gazlar xajmi n=3% bo'lsa.

Masalani yechimi.

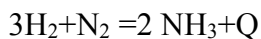
Masalani yechish uchun NH₃ ni sintez qilish reaksiyasini yozamiz.

3 H₂+ N₂ =2 NH₃+Q Amaliyotta qo'llanayotgan H₂ va N₂ tarkibida xar xil inert gazlar: Ar, Kr, He, Xe va xokozolar bo'ladi. NH₃ sintezida tsiklik qurilma ishlatilgani uchun gaz aralashmasi tarkibida vaqt o'tishi bilan inert gazlar miqdori oshib ketadi va bu esa H₂, xamda N₂ ning foydali ulushli bosimini kamaytirishga olib keladi. Bu esa yaxshi emas, Shuning uchun bir qism gaz aralashmasi xavoga puflanib turiladi.

1. Qurilmaning ammiak bo'yicha soatbay unumdorligini aniqlaymiz.

$$m_2 = (m_1 t / \text{kun}) / 24 \text{ soat} = 1200 / 24 = 50 \text{ t NH}_3 / \text{soat}$$

2. Soatiga 50t ammiak i/ch uchun kerak bo'lgan vodorodning nazariy sarfini aniqlaymiz. Quyidagi reaksiya asosida. Buning uchun reaksiyada qatnashuvchi va mos bo'luvchi moddalar molekulyar massalarini xisoblab topib yozib qo'yamiz.



SHu yerdan kelib chiqib H₂ ni sarfini aniqlaymiz.

$$m_3 = (m_2 t / \text{soat}) / 2 \cdot 17 = 8,82 \text{ t H}_2 / \text{soat}$$

1. Sarf bo'layotgan H₂ ning nazariy xajmini xisoblaymiz.

$$V_{\text{H}_2} = (m_3 t / \text{coat} \cdot 22,4 \text{ m}^3 \cdot 1000) / 6 \text{ t} = 98784 \text{ m}^3 \text{ H}_2 / \text{coat}$$

2. N₂ ning nazariy xajmiy sarfini aniqlaymiz.

$$V_{\text{N}_2} = V_{\text{H}_2} / 3 = 32928 \text{ m}^3 \text{ N}_2 / \text{soat}$$

3. H₂ ni amaliy sarfini aniqlaymiz.

$$V'_{\text{H}_2} = V_{\text{H}_2} (1 + (\eta \% / 100 \%)) = 101747.52 \text{ m}^3 \text{ H}_2 / \text{soat}$$

4. Sintetik NH₃ i/ch uchun N₂ ning amaliy sarfini xisoblaymiz.

$$V'_{\text{H}_2} = V_{\text{N}_2} (1 + (\eta \% / 100 \%)) = 33915.84 \text{ m}^3 \text{ N}_2 / \text{soat}$$

MASALA №4

Kontsentrlangan HNO_3 kislota i/ch texnologik xisobi:

Dastlabki ma'lumotlar asosida HNO_3 i/ch.da sintetik ammiak va atmosfera xavosi sarflari va xosil bo'layotgan nitroza gazlari tarkibini aniqlaymiz:

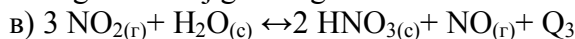
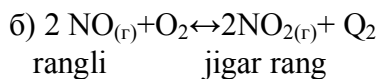
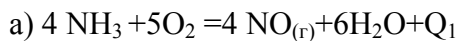
1. HNO_3 bo'yicha tsexning yillik quvvati: $N = 170000 \text{ t/y}$
2. I/chiqarilayotgan HNO_3 ning kontsentratsiyasi $C_{\text{HNO}_3} = 58.82\% \text{ HNO}_3$
3. Ammiakni NO ga oksidlanish darajasi $\eta = 96.8\%$
4. NO_2 suvda absorbttsiyalanish koeff.i $k = 92\%$
5. Ammiak xavo aralashmasidagi ammiakning xajmiy miqdori $C_{\text{NH}_3} = 11.5\% (x)$
6. Xavoning temperaturasi $t_{\text{xabo}} = +30^\circ\text{C}$
7. Atmosfera xavosining tarkibi: $P_{\text{O}_2} = 21\% (x)$, $P_{\text{N}_2} = 79\% (x)$

Masalaning yechimi.

- a. Tsex quvatini 100%li HNO_3 ga nisbatini aniqlaymiz.

$$(m_1 \cdot C_{\text{HNO}_3}) / 100\% = (170000 \cdot 58.82) / 100 = 100000 \text{ t HNO}_3 / \text{y}$$

2) Kontsentrlanmagan, ya'ni kuchsiz HNO_3 ni sintetik ammiakdan i/ch asosan quyidagi reaksiyaga asoslangan;



Yiliga m_2 t 100% HNO_3 i/ch uchun zarur bo'lgan ammiak sarfini xisoblaymiz:

Bu savolni yechish uchun nazariy jixattan umumiy bo'lgan reaksiya



Bu reaksiya bo'yicha jarayon amalga oshmaydi.

Bu reaksiyadan foydalanib quyidagi reaksiyani tuzamiz.

$$m_2 \cdot M_{\text{r}(\text{NH}_3)} = 30300 \text{ t/y}$$

Keyingi xisoblarni 1 t HNO_3 uchun olib beramiz. Buning uchun HNO_3 i/ch.dagi ammiak bo'yicha sarflanish koeffitsientini aniqlaymiz

$$m_3 = (m_2 \text{ t/y} \cdot 100 \text{ kg}) / m_2 \text{ t/y} = 303 \text{ kg t/y}$$

8. Bu topilgan ammiakni xajmini aniqlaymiz.

$$V_2 = (m_2 \cdot 22.4) / M_{\text{r}} = 400 \text{ m}^3 / \text{t}$$

9. SHuncha ammiak oksidlash uchun kerak bo'lgan atmosfera xavosini xajmini aniqlaymiz.

$$V_3 = ((V_2 \cdot 100) + C_{\text{NH}_3}) / C_{\text{NH}_3} = 3080 \text{ m}^3 / \text{t}$$

Bu atmosfera xavosidagi suv bug'ini miqdorini aniqlaymiz. Buning uchun tsexga berilayotgan atmosfera xavosining temperaturasidan foydalanib suv bug'ining bosimini bilamiz. Jadvaldan qarasak. $P_{\text{H}_2\text{O}} = 31.8 \text{ mm.sim.ust.}$, shundan keyin suv bug'ini miqdorini aniqlaymiz.

$$V_4=(V_3 \cdot P_{H_2O})/760=129 \text{ m}^3/\text{t}$$

Quruq xavoning xajmini aniqlaymiz.

$$V_5=V_3-V_4=2951 \text{ m}^3/\text{t}$$

10. Bu quruq xavoning tarkibidagi kislorodning miqdorini hisoblaymiz.

$$V_6=(V_5 \cdot P_{O_2})/100=620 \text{ m}^3/\text{t}$$

Quruq xavoning tarkibidagi azotning miqdorini aniqlaymiz.

$$V_7=(V_5 \cdot P_{N_2})/100=2331 \text{ m}^3/\text{t}$$

11. Ammiakni oksidlash natijasida xosil bo'lgan NO ning xajmini aniqlaymiz. Bu xajm ya'ni NOning xajmi reaksiyaga kirishgan ammiak xajmiga teng (a) reaksiyadan.

$$V_8=(V_2 \cdot \eta)/100\%=387.2 \text{ m}^3/\text{t}$$

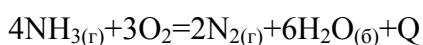
(a) reaksiya bo'yicha xosil bo'layotgan suv bo'g'ining xajmini aniqlaymiz.

$$V_9=(V_8 \cdot 6)/4=582 \text{ m}^3/\text{t}$$

(a) reaksiyadan foydalanib ammiakni oksidlash uchun sarf bo'layotgan kislorodning sarfini aniqlaymiz.

$$V_{10}=(V_8 \cdot 5)/4=485 \text{ m}^3/\text{t}$$

Amaliyotda bir qism ammiak atmosfera xavosidan O_2 bilan oksidlanib quyidagicha reaksiya bo'yicha yelementlar azot xosil bo'ladi:



Bu reaksiyaning ketishi yaxshi emas chunki bu yerda qimmatbaxo ammiak bekor sarflanib i/ch.layotgan azot kislotaning tannarxini oshishiga olib keladi. Shunday qilib, bu reaksiya natijasida xosil bo'layotgan elementar azotning miqdorini aniqlaymiz:

$$V_{11}=(V_2-V_8)/2=6 \text{ m}^3/\text{t}$$

Yuqoridagi reaksiya bo'yicha sarf bo'layotgan kislorod miqdorini aniqlaymiz:

$$V_{12}=(6 \cdot 3)/2=9 \text{ m}^3 \text{ O}_2/\text{t HNO}_3$$

12. Reaksiya bo'yicha xosil bo'layotgan suv bug'ini miqdorini aniqlaymiz:

$$V_{13}=(6 \cdot 6)/2=18 \text{ m}^3 \text{ H}_2\text{O}_{(6)}/\text{t HNO}_3$$

Yuqorida bajarilgan xisoblar asosida xosil bo'lgan	$\text{m}^3/\text{t HNO}_3$	%(xajmiy)

nitroza gazni tarkibini m ³ /t va xajmiy %larda aniqlaymiz: T.c			
1.	NO	V ₈ =388	10.83
2.	O ₂	V ₁₄ =V ₆ -(V ₁₀ -V ₁₃)=126	3.52
3.	N ₂	V ₁₅ =V ₇ +V ₁₁ =2377	65.30
4.	H ₂ O ₍₆₎	V ₁₆ =V ₄ +V ₉ +V ₁₂ =729	20.35
jami		3580	100.00

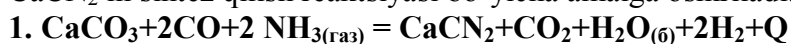
MASALA №6

Kaltsiy tsianamidini ToshKTI usuli bo'yicha sintez qilish texnologik xisoblari quyidagi sharoitlar uchun xisoblansin, o'sha sharoitlar uchun kaltsiy tsianamidi sintez qilish bo'yicha sarflanayotgan oxaktosh, retur gaz va NH₃ larning miqdorlari xisoblab topilsin. Dastlabki ma'lumotlar:

1. CaCN₂ bo'yicha tsexning yillik quvvati m=5000 t/y
2. CaCN₂ dagi ya'ni maxsuliy CaCN₂ dagi N₂ ning miqdori C_{N2}=30% N₂
3. Dastlabki omixta sifatida kuydirilmagan oxaktosh ishlatilgan bo'lib, uning tarkibi C_{CaCO3}=95%
4. C_{aralashma}=5%
5. CaCN₂ sintezi uchun ishlatilayotgan retur gazining tarkibi quyidagicha:
 - a) P_{CO2}=60% (xaj) CO b) P_{H2}=3% (x) H₂
 - 6) P_{CO2}=27% (x) CO₂ r) P_{N2}=7% (x) N₂
 - д) P_{NH3}=3% (x) NH₃
6. Qo'llanayotgan NH₃ ning tarkibidagi NH₃
 - a) P_{NH3} =0.9 (x) bu NH₃ tarkibidagi miqdori
 - 6) P_{H2} =1% (x) 6y NH₃ tarkibidagi aralashma miqdori.
7. Tsexning 1 yildagi samarali ishlash vaqti t=340 kun/yil
8. Dastlabki gaz aralashmadagi ammiakning retur gaziga bo'lgan nisbati b=ammiak/retur gaz =10/1
9. Texnologik xisoblar kg/soat yoki m³/soat larda olib borilsin.

Masalani yechimi.

CaCN₂ ni sintez qilish reaksiyasi bo'yicha amalga oshiriladi.



1) CaCN₂ qurilmasining unumdorligini aniqlaymiz:

$$m_1 = m_{\text{mt/n}} \cdot 1000 / t_{\text{ф}} \cdot 24 \text{ soat} = 5000 \cdot 1000 / 340 \cdot 24 = 612.8 \text{ kg/soat CaCN}_2$$

Tayyor maxsulotdagi CaCN₂ ning chiqishini xisoblaymiz:

$$X = C_{\text{N}_2} \% \cdot 100 \% / 35 \% = 85.7 \% \text{ CaCN}_2$$

35-bu toza CaCN₂ dagi bog'langan N₂ miqdori

2) Tayyor maxsulotdagi aralashmaning miqdorini aniqlaymiz:

$$3) X_1 = 100 - x = 14.3 \% \text{ aralashma}$$

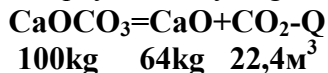
4) CaCN₂ sintez qilish uchun sarflanayotgan kuydirilgan oxaktosh (SaO) ni miqdorini aniqlaymiz:

$$X_2 = (56 \cdot m_1 \cdot X) / (80 \cdot 100) = 367.2 \text{ kg/soat.}$$

Xosil bo'layotgan toza kal'tsiy tsianamidning soatbay miqdorini aniqlaymiz:

$$m_2 = (m_1 \cdot X) / 100 = (612.8 \cdot 85.7) / 100 = 525.17 \text{ кг CaCN}_2/\text{soat}$$

- 5) Tayyor maxsulot tarkibidagi reaksiyaga kirishmay qolgan CaO ning miqdorini aniqlaymiz:
- 6) $X_3 = m_1 - m_2 = 87.63 \text{ kg CaO/soat}$
 Kal'tsiy tsianamidi sintezi uchun sarf bo'layotgan CaO ning umumiy sarfini aniqlaymiz.
 $X_4 = X_2 + X_3 = 455.25 \text{ kg CaO/soat}$
- 7) X_r kg CaO ni xosil qilish uchun sarf bo'layotgan CaCN₂ ning ya'ni kuydirilmagan oxaktoshning soatbay sarfini aniqlaymiz. Quyidagi reaksiyadan foydalangan holda.



Bu savolni yechish uchun reaksiyada qatnashuvchi komponentlar og'irligidan foydalanamiz.

$$\begin{array}{ll} 100 \rightarrow 56 & X_5 = (X_4 \cdot 100) / 56 = 812,95 \text{ kg/soat} \\ X_5 \rightarrow X_4 & \end{array}$$

SHuncha kuydirilmagan oxaktoshni xosil qilish uchun kerak bo'lgan tabiiy oxaktoshning miqdorini aniqlaymiz.

- 8) $X_6 = X_5 \cdot (1 + C_{ap} / 100) = 855,74 \text{ kg ar/soat}$
 Tabiiy oxaktosh tarkibidagi aralashmaning miqdorini aniqlaymiz.
 $X_7 = X_6 - X_3 = 42,79 \text{ kg ar/soat}$

CaCN₂ i/ch tsexining ammiak bo'yicha nazariy sarfini aniqlaymiz. Yuqoridagi birinchi reaksiyadan.

- 9) Ammiakning retur gaziga nisbatan ortiqchaligini e'tiborga olib, uning amaliy soatbay sarfini aniqlaymiz.
 $Y_2 = Y_1 \cdot \beta = 294,1 \cdot 10 = 2941 \text{ m}^3/\text{soat}$
- 10) CaCN₂ i/ch uchun zarur bo'lgan retur gazining amaliy sarfini xisoblaymiz.
 $Y_3 = Y_1 = 294,1 \text{ m}^3/\text{soat}$
- 11) Retur gazi tarkibida ammiakning xajmini aniqlaymiz.
 $Y_4 = (Y_3 \cdot P_{\text{NH}_3}) / 100\% = 8,823 \text{ m}^3/\text{soat}$
- 12) Ammiakning umumiy sarfini aniqlaymiz.
 $Y_5 = Y_4 + Y_2 = 2949,80 \text{ m}^3/\text{soat}$
- 13) Ammiak bo'yicha sarflinish koeffitsientini aniqlaymiz.
 $Y_6 = (Y_5 \cdot 1000) / m_2 = 5600 \text{ m}^3 \text{ NH}_3/\text{t CaCN}_2$
- 14) Retur gazi bo'yicha sarflinish koeffitsientini aniqlaymiz.
 $Y_7 = (Y_3 \cdot 1000) / m = 560 \text{ m}^3 \text{ p.r/t CaCN}_2$
- 15) Tabiiy oxaktosh bo'yicha sarflinish koeffitsientini aniqlaymiz.
 $Y_8 = (Y_6 \cdot 1000) / m_2 = 1629,5 \text{ kg tab.oxak/t CaCN}_2$
- 16) Bu sarflanish koeffitsientlari 1 tonna CaCN₂ ni ya'ni tayyor maxsulotni i/ch tannarxining kal'kulyatsiyasini xisoblash uchun kerakdir.

1) BIR SOATDA ISHLAB CHIQARILADIGAN 100%-li H₂SO₄ miqdori:

$$m_2 = \frac{m_1}{\tau \cdot 24} = \frac{450000}{337 \cdot 24} = 55.64 \text{ t/soat}$$

bu yerda, 450000 – tsex quvvati;

337 – qurilmaning samarali ishlash vaqti;

24 – bir kundagi soat.

2) Toza oltingugurt sarfi:

$$m_2 = \frac{m_2 \cdot 1000 \cdot 32}{98 \cdot (1 - 0.035) \cdot 0.995} = \frac{55.64 \cdot 1000 \cdot 32}{98 \cdot (1 - 0.035) \cdot 0.995} = 18921.72 \text{ kg S}_2/\text{soat}$$

bu yerda 32 – S ning atom massasi va 98 H₂SO₄ ning molekulyar massasi;
 0.035 – S ning xar xil sabablarga ko'ra yo'qotilishi;
 0.995 – maxsulotdagi S ning miqdori.

3) Toza S bo'yicha sarflanishkoeffitsienti

$$m_4 = \frac{m_3}{m_2 \cdot 1000} = \frac{18921.72}{55.64 \cdot 1000} = 0.340 \text{ t/kg} = 340 \text{ kg S /t}$$

4) O'choq bo'limiga tushayotgan toza suyuq S ning miqdorini aniqlaymiz.

$$m_5 = m_3 \cdot \left(1 - \frac{1.5\%}{100}\right) = 18921.72 \cdot \left(1 - \frac{1.5\%}{100}\right) = 18637.894 \text{ kg S /soat}$$

bu yerda: 1.5% - S ning yo'qotilishi.

5) Oltingugurt yonganda hosil bo'ladigan SO₂ ning miqdori.

$$m_6 = \frac{m_5 \cdot 64 \cdot y \cdot \delta}{32 \cdot y \cdot \delta} = \frac{18637.894 \cdot 64 \cdot}{32} = 37275.788 \text{ kg SO}_2 \text{ /soat}$$

64 va 32 – SO₂ ning molekulyar og'irligi va S ning atom massasi;

m₅ – o'choq bo'limiga tushayotgan toza suyuq S ning miqdorini

6) O'choq bo'limidagi toza SO₂ ning hajmini aniqlaymiz:

$$V_1 = \frac{m_6 \cdot 22.4}{64} = \frac{37275.788 \cdot 22.4}{64} = 13046.525 \text{ m}^3 \text{ SO}_2 \text{ /soat.}$$

7) O'choq gaz hajmini aniqlaymiz:

$$V_2 = \frac{V_1}{0.096} = \frac{13046.525}{0.096} = 135901.3 \text{ m}^3 \text{ o' .r. /soat.}$$

0.096 – o' .r tarkibidagi SO₂ ning miqdori.

8) O'choq gazi tarkibidagi O₂ miqdorini aniqlaymiz:

$$C_{O_2} = 21.30 - C_{SO_2} = 21.30 - 9.6 = 11.7\% \text{ O}_2$$

bu yerda, 21.30 – havodagi O₂ ning protsent miqdori;

9.6 – o'choq gazi tarkibidagi SO₂ ning foiz miqdori.

9) O'choq gazi tarkibidagi kislorodning hajmiy sarfi:

$$V_3 = V_2 \cdot C_{O_2} = 135901.3 \cdot \frac{11.7}{100} = 15900.452 \text{ m}^3 \text{ O}_2 \text{ /soat.}$$

miqdori:

$$m_7 = \frac{V_3 \cdot 32}{22.4} = \frac{15900.452 \cdot 32}{22.4} = 22714.93 \text{ kg O}_2 \text{ /soat.}$$

10) O'choq gazi tarkibidagi N₂ ning hajmiy sarfi:

$$V_4 = V_2 - (V_1 + V_3) = 135901.3 - (13046.525 + 15900.452) = 106954.33 \text{ m}^3 \text{ N}_2 \text{ /soat.}$$

miqdori:

$$m_8 = \frac{V_4 \cdot 28}{22.4} = \frac{106954.33 \cdot 28}{22.4} = 133692.91 \text{ kg N}_2 \text{ /soat.}$$

11) S ni yoqish uchun ketadigan havoning hajmiy sarfi:

$$V_5 = \frac{V_4 \cdot 100}{78.7} = \frac{106954.33 \cdot 100}{78.7} = 135901.13 \text{ m}^3 \text{ /soat.}$$

12) O'choq bo'limiga havo bilan kirgan O₂ ning hajmiy sarfi:

$$V_6 = V_5 - V_4 = 135901.3 - 106954.33 = 28946.97 \text{ m}^3 \text{ O}_2 \text{ /soat.}$$

miqdori:

$$m_8 = \frac{V_6 \cdot 32}{22.4} = \frac{28946.97 \cdot 32}{22.4} = 28946.97 \text{ kg O}_2/\text{soat}.$$

№	Kirim	kg/soat	nm ³ /soat	№	CHiqim	Kg/soat	nm ³ /soat	O'choq gazi tarkibi, %
1	S	18637.894		1	O'choq gazi			
2	Havo			a)	SO ₂	37275.788	13046.525	9.6
a)	O ₂	41352.814	28946.97	b)	O ₂	22714.931	15900.452	11.7
b)	N ₂	133692.91	106954.33	b)	N ₂	133692.91	106954.33	78.7
	Jami:	193688.61	135901.3		Jami:	193688.61	135901.3	100%

6- MAVZU: KONTAKT APPARATINING III QATLAM UCHUN MODDIY BALANSI

1) I, II VA III QATLAMIDA HOSIL BO'LGAN SO₃ hajmini aniqlaymiz:

$$V_7 = V_1 \cdot \Delta X_3 = 13046.525 \cdot 0.93 = 12133.268 \text{ m}^3 \text{ SO}_3/\text{soat}$$

ΔX_3 ning kontaktlashish darajasi 0.93 ga teng.

$$m_9 = \frac{V_7 \cdot 80}{22.4} = \frac{12133.268 \cdot 80}{22.4} = 43333.1 \text{ kg SO}_3/\text{soat}$$

2) Oksidlanmay qolgan SO₂ ning hajmi

$$V_8 = V_1 - V_7 = 13046.525 - 12133.268 = 913.257 \text{ m}^3 \text{ SO}_2/\text{soat}$$

$$m_{10} = \frac{V_8 \cdot 64}{22.4} = \frac{913.257 \cdot 64}{22.4} = 2609.3057 \text{ kg SO}_2/\text{soat}$$

3) SO₃ ni olish uchun kerak bo'lgan O₂ ning hajmiy sarfini aniqlaymiz:

$$4) V_9 = V_7 \cdot 0.5 = 12133.268 \cdot 0.5 = 6066.634 \text{ m}^3 \text{ O}_2/\text{soat}$$

5) Reaktsiyaga kirishmay qolgan O₂ ning hajmini aniqlaymiz:

$$V_{10} = V_3 - V_9 = 15900.452 - 6066.634 = 9833.818 \text{ m}^3 \text{ O}_2/\text{soat}$$

V₃ – o'choq gazidagi O₂ miqdori;

V₉ – III qatlamda oksidlashga ketgan O₂ sarfi.

$$m_{11} = \frac{V_{10} \cdot 32}{22.4} = \frac{9833.818 \cdot 32}{22.4} = 14048.311 \text{ kg O}_2/\text{soat}$$

Azot hajmi o'zganmaydi, chunki azot reaksiyada qatmashmaydi.

$$V_{11} = V_4 = 106954.33$$

6) O'choq gazi tahlili.

$$V_{12} = V_7 + V_8 + V_{10} + V_{11} = 12133.268 + 913.257 + 9833.818 + 106954.33 = 129012.67 \text{ m}^3 \text{ o'choq gazi/soat}$$

7) O'choq gazi tarkibi III qatlam uchun:

$$P_{SO_3} = \frac{V_7}{V_{12}} \cdot 100\% = \frac{12133.268}{129012.67} \cdot 100 = 9.40\%$$

$$P_{SO_2} = \frac{V_8}{V_{12}} \cdot 100\% = \frac{913.257}{129012.67} \cdot 100 = 0.76\%$$

$$P_{O_2} = \frac{V_{10}}{V_{12}} \cdot 100\% = \frac{9833.818}{129012.67} \cdot 100 = 7.62\%$$

$$P_{N_2} = \frac{V_{11}}{V_{12}} \cdot 100\% = \frac{106954.33}{129012.67} \cdot 100 = 82.82\%$$

1-jadval

III qatlam uchun moddiy balans jadvali

№	Kirim	kg/soat	nm3/soat	№	CHiqim	Kg/soat	nm ³ /soat	O'choq gazi tarkibi, %
1	SO ₂	18637.894	13046.525	1	SO ₂	2609.3057	913.257	0.76
2	O ₂	22714.961	15900.452	2	SO ₃	43333.1	12133.268	9.40
3	N ₂	133692.91	106954.33	3	O ₂	14048.311	9833818	7.62
				4	N ₂	133692.91	106954.33	82.82
	Jami:	193683.62	135901.3		Jami:	193683.62	129012.67	100%

3-MAVZU: BIRINCHI MONOGIDRAT ABSORBYERI MODDIY BALANSI

Yuqoridan beriladigan 98.31% li H₂SO₄ miqdorini aniqlash imkonini beradi

1. Birinchi monogidrat absorberida absorptsiyalanadigan SO₃ miqdori

$$m_{12} = m_9 \cdot K_a^I = 43333.1 \cdot 0.980 = 42466.438 \text{ kg SO}_3/\text{soat}.$$

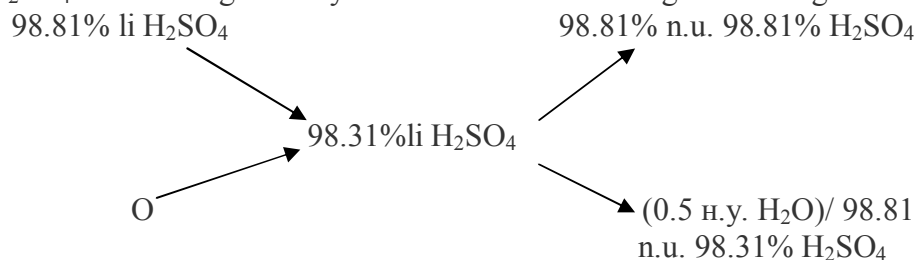
2. Birinchi monogidrat absorberining yuqori qismidan beriladigan 98.31% li H₂SO₄ miqdori oltingugurt angidridi bo'yicha moddiy balans hisobidan aniqlanadi.

$$\begin{aligned} m_{13} \cdot C_1 + m_{12} &= (m_{13} - m_{12}) \cdot C_2 \\ m_{13} \cdot 0.8025 + 42466.438 &= (m_{13} - 42466.438) \cdot 0.8066 \\ m_{13} &= 18712162 \text{ кг } 98.31\% \text{ H}_2\text{SO}_4/\text{soat}. \end{aligned}$$

3. Kolosning panjarasidan oqib tushayotgan 98.81% li H₂SO₄ miqdori:

$$m_{14} = m_{13} + m_{12} = 18712162 + 42466.438 = 18754628$$

98.81% li H₂SO₄ ni 98.31% gacha suyultirish uchun kerak bo'lgan texnologik suv miqdori:



$$98.31 \text{ kg/soat} - 98.81\% \text{ li H}_2\text{SO}_4 - 0.5 \text{ kg/soat H}_2\text{O}$$

$$\begin{aligned} m_{14} - m_{15} \\ m_{15} &= \frac{18754628 \cdot 0.5}{98.31} = 1858244.2 \text{ kg H}_2\text{O /soat} \end{aligned}$$

4. Absorberning pastki qismidan chiqayotgan 98.31% li H₂SO₄ miqdorini aniqlaymiz:

$$m_{16} = m_{14} + m_{15} = 18754628 + 95385.149 = 18850013 \text{ kg H}_2\text{SO}_4/\text{soat}$$

5. Quritish minorasining to'plangichiga ketayotgan – 98.31% li H₂SO₄ miqdori

$$m_{17} = m_{16} - m_{13} = 18850013 - 18712162 = 137851 \text{ кг } 98.31\% \text{ li H}_2\text{SO}_4/\text{soat}$$

jadval

Birinchi monogidrat absorberining moddiy balans jadvali

T.p.	Kirim	kg/soat	T.r.	Chiqim	kg/soat
1.	SO ₃	42466.438	1.	Birinchi monogidrat	

2.	Sug'orish uchun berilgan 98.31% li H ₂ SO ₄	18712162		absorberi tutagichiga ketadigan 98.81% li H ₂ SO ₄	18850013
3.	Texnologik suv	95385.149			
	Jami:	18850013		Jami:	18850013

3-jadval

Birinchi monogidrat absorberini bosim bakining moddiy balans jadvali

T.r.	Kirish bo'limi	kg/soat	T.r.	Sarf bo'limi	kg/soat
1.	Sovutgichlardan ketadigan 98.31% li H ₂ SO ₄ miqdori	18850013	1.	Birinchi monogidrat absorberini sug'orish uchun ketadigan 98.31% li H ₂ SO ₄ miqdori	18712162
			2.	Quritish minorasi to'plagichiga kirayotgan 98.31% li H ₂ SO ₄ miqdori	
	Jami:	18850013		Jami:	18850013

8-MAVZU: ISSIQLIK BALANSI HISOBLARI

1. O'choq gazi bilan kirayotgan issiqlik miqdorini aniqlaymiz:

$$q_1 = V_{12} \cdot m^3 / coam \cdot C_{v, \dot{y}, u.} \cdot \frac{kcal}{m^3 \cdot grad} \cdot t_{\dot{y}, u. grad}$$

V₁₂ – o'choq gazining hajmi.

$$C_{v, \dot{y}, u.} = \frac{P_{SO_2\%} \cdot C_{pSO_2}}{100} + \frac{P_{O_2\%} \cdot C_{pO_2}}{100} + \frac{P_{N_2\%} \cdot C_{pN_2}}{100} + \frac{P_{SO_3\%} \cdot C_{pSO_3}}{100}$$

P_{SO₂%}, P_{O₂%}, P_{N₂%}, P_{SO₃%} - o'choq gazidagi SO₂, O₂, N₂, SO₃ larning hajmiy ulushi, (% xajm.)

C_{pSO₂}, C_{pO₂}, C_{pN₂}, C_{pSO₃} - SO₂, O₂, N₂, SO₃ larning 180⁰C dagi issiqlik sig'implari.

a) SO₂ ning 180⁰C dagi issiqlik sig'imi.
Kirxgof tenglamasi orqali hisoblanadi.

$$C_p^{SO_2} = 10.17 + 3 \cdot 10^{-3} \cdot 180 - 1.35 \cdot 10^{-5} / 180^2 = 0.292$$

б) O₂ ning 180⁰C dagi issiqlik sig'imi.

$$C_p^{O_2} = 7.52 + 0.81 \cdot 10^{-3} \cdot 180 - 0.94 \cdot 10^{-5} / 180^2 = 0.21$$

в) N₂ ning 180⁰C даги иссиқлик сифими.

$$C_p^{N_2} = 6.66 + 1.02 \cdot 10^{-3} \cdot 180 = 0.31$$

г) SO₃ ning 180⁰C dagi issiqlik sig'imi.
Kirxgof tenglamasi orqali hisoblanadi.

$$C_p^{SO_3} = 13.7 + 6.42 \cdot 10^{-3} \cdot 180 - 1.35 \cdot 10^{-5} / 180^2 = 0.23$$

д) O'choq gaziini 180⁰C dagi issiqlik sig'imi.

$$C_v^{y.z.} = \frac{0.76 \cdot 0.292}{100} + \frac{7.62 \cdot 0.21}{100} + \frac{82.86 \cdot 0.31}{100} + \frac{9.40 \cdot 0.23}{100} = 0.296$$

e) O'choq gazi bilan kirayotgan issiqlik miqdori:

$$q_1 = 129012.67 \cdot 0.96 \cdot 180 = 6873795 \text{ kkal/soat}$$

2. Sug'orish uchun berilayotgan 98.31% li H₂SO₄ bilan kirayotgan issiqlik miqdori:

$$q_2 = m_{13} \kappa z / coam \cdot C_{pH_2SO_4} \frac{\kappa \kappa \lambda}{M^3 \cdot \text{cpad}} \cdot t_{H_2SO_4 \text{ pad}} = 18712162 \cdot 0.355 \cdot 60 = 39856815 \text{ kkal/coam}$$

$C_{pH_2SO_4} = 0.355$ – H₂SO₄ ning 60⁰C dagi issiqlik sig'imi.

Texnologik suv bilan kirayotgan issiqlik miqdori.

$$q_3 = m_{15} \cdot C_{pH_2O} \cdot t_{H_2O} \text{ a} = 0.5385 \cdot 149 \cdot 0.98 \cdot 25 = 2336936.12 \text{ kkal/soat}$$

$C_{pH_2SO_4}$ - suvning 25⁰C dagi issiqlik sig'imi

3. SO₃ ning kondensatlanishi issiqligi:

$$q_4 = m_{12} \cdot 115 = 42466.438 \cdot 115 = 4883640.32 \text{ kkal SO}_3/\text{soat}.$$

4. 98.81% li H₂SO₄ ni 98.31% gacha suyultirish issiqligi.

Buning uchun suyultirishning differensial issiqligi quyidagi formuladan topiladi:

$$Q_2 - Q_1 = \frac{n_2 \cdot 17860}{n_2 + 1.7983} - \frac{n_1 \cdot 17860}{n_1 + 1.7983}$$

bu erda, Q₁ va Q₂ - H₂SO₄ ni boshlang'ich va yakuniy konsentrsiyalash bilan suyultirish issiqligi.

n – 1 kg·mol H₂SO₄ ni kg·mol H₂O ga bo'lgan nisbati.

98.81% li H₂SO₄ uchun.

$$n_1 = \frac{1.69 \cdot 98}{18 \cdot 98.31} = 0.0936 \text{ kg} \cdot \text{mol}$$

$$n_2 = \frac{1.69 \cdot 98}{18 \cdot 98.31} = \frac{42466.438 \cdot 0.98}{18 \cdot 98.81} = 2340.1432 \text{ kg} \cdot \text{mol}$$

Bundan 98.81% li H₂SO₄ ni suyultirish issiqligi quyidagicha:

$$q_5 = 2340.143 \cdot 255.3 = 597438.55 \text{ kkal/soat}$$

Kirish bandi summasi

$$q_6 = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 = 6873795 + 39856815 + 2336936.12 + 4883640.32 + 597438.55 = 54548624 \text{ ккал/soat}$$

Sarf bandlari

1. Birinchi monogidrat absorberidan o'choq gazlari bilan olib kelayotgan issiqlik miqdori.

a) Absorberdan chiqayotgan o'choq gazi miqdorini aniqlaymiz:

$$V_{SO_2} = 913.257$$

$$V_{O_2} = 6066.634$$

$$V_{N_2} = 106954.33$$

$$V_{13} = V_{SO_2} + V_{O_2} + V_{N_2} + V_{SO_3} = 913.257 + 6066.634 + 106954.33 + 12133.268 = 126067.48 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

$$V_{SO_3} = V_{13} \cdot (1 - K_a) = 126067.48 \cdot (1 - 0.980) = 2521.3496 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

б) o'choq gazi tarqibi

$$P'_{SO_3} = \frac{V_{SO_3}}{V_{13}} \cdot 100\% = \frac{2521.3496}{126067.48} \cdot 100\% = 9.62\%$$

$$P'_{SO_2} = \frac{V_{SO_2}}{V_{13}} \cdot 100\% = \frac{913.257}{126067.48} \cdot 100\% = 0.72\%$$

$$P'_{O_2} = \frac{V_{O_2}}{V_{13}} \cdot 100\% = \frac{6066.634}{126067.48} \cdot 100\% = 4.82\%$$

$$P'_{N_2} = \frac{V_{N_2}}{V_{13}} \cdot 100\% = \frac{106954.33}{126067.48} \cdot 100\% = 84.84\%$$

в) Birinchi monogidrat absorberidan o'choq gazlari bilan chiqayotgan issiqlik miqdori.

$$q_7 = V_{13} \cdot C_{k.o'.z.} \cdot t = 126067.48 + 0.352 \cdot 60 = 2662545.12 \text{ kkal/soat}$$

2. Atrof muhitga yo'qotilayotgan issiqlik miqdori

$$q_8 = \frac{q_6 \cdot b\%}{100} = \frac{54548624 \cdot 2}{100} = 1090972.4 \text{ kkal/soat}$$

3. Absorberdan 98.31% li H_2SO_4 bilan olib kelayotgan issiqlik miqdori.

$$q_9 = q_6 - q_7 - q_8 = 54548624 - 2662545.12 - 1090972.4 = 50795107 \text{ kkal/soat}$$

4. Amaliyot natijalaridan kelib chiqqan holda 1-monogidrat absorberidan chiqayotgan 98.31% li H_2SO_4 uchun temperatura bermamiz.

a) $t_{\delta ep} = 75^\circ C$

б) $C_{pH_2SO_4} = 0.355$

$$t_{xak} = \frac{q_9}{m_{15} \cdot C_{pH_2SO_4}} = \frac{50795107}{1858244.2 \cdot 0.355} = 77^\circ C$$

Nisbiy xatolik:

$$\Delta = \frac{t_{xak} - t_{\delta ep}}{t_{xak}} = \frac{77 - 75}{77} \cdot 100 = 2.59\%$$

ADABIYOTLAR

1. Laboratorny praktikum po kursu «Obey ximicheskoy texnologii» M., RXTU, 1996. 59 s.
 2. A.I. Ratuxin, V.G. Savelev. Laboratorny praktikum po «Osnovam texnologii tugoplavkix nemetallicheskih silikatnx materialov». M., RXTU, 1998. 103 s.
 3. B.YE. Abalonin. Osnov ximicheskix proizvodstv. M., Ximiya-2001. 471 s.
 4. O. S. Aranskaya. Sbornik zadach i uprajneniy po ximicheskoy texnologii. Minsk, «Universitetskoe». 1989. 312 s.
 5. Yu.N. Tyurin. Materialny balans ximiko-texnologicheskix sistem. Kemerovo-2001. 115 s.
 6. B.C. Besokov i dr. Avtomatizirovanny raschet materialnx balansov ximiko-texnologicheskix sistem. M., RXTU, 1999. 79 s.
 7. B.A. Timasheva, YE.G. Leonov. Sbornik zadach po ekonomike, organizasii i planirovaniyu proizvodstva na predpriyatiyax ximicheskoy i nefteximicheskoy promshlennosti. M., 1984. 196 s.
 8. Sbornik zadach i delovx igr po ekonomike ximicheskoy promshlennosti. L., 1986. 186 s.
 9. K.V. Altuxov. Ximicheskaya texnologiya. M., 1985.
 10. I.I. Belyaeva, V.A. Trafimov, A.V. Tivinskaya. Sbornik zadach po ximicheskoy texnologii. M., «Ximiya», 1982.
 11. N.S. Klyuchnikov. Prakticheskie zanyatie po ximicheskoy texnologii. M. «Prosveenie», 1978. 297 s.
- N.Ya. Loginov, N.S. Klyuchnikov. Praktikum po ximicheskoy texnologii. M., Uchpedgiz 1973. 248 s.

**O'ZBEKISTON RIYOSPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI
QARSHI MUHANDISLIK – IQTISODIYOT INSTITUTI**

«KIMYOVIY TEXNOLOGIYA» KAFEDRASI

**«UMUMIY KIMYOVIY TEXNOLOGIYA» FANIDAN LABORATORIYA
MASHG'ULOTLARI UCHUN**

USLUBIY QO'LLANMA

QARSHI – 2010 yil

Uslubiy qo'llanmada rudalarni boyitish usullari, sulfid rudasini flotasion boyitish, nitroza usulida sulfat kislota olish, xlor va vodoroddan xlorid kislota olish, yelektrokimyoviy usulda metallarning olinishi, yelektrokimyoviy usulda nikel va xromli qoplamasini hosil qilish, xrom metalini olish, mineral xomashyolarga kislota ta'sir yettirib superfosfat olish va uning analizi, Gazli qaytaruvchilar yordamida metallarni olish, yog'ochni quruq haydash, yengil suyuqlanadigan shishalar tayyorlash, neft mahsulotlarining uchqunlanish va yonish Haroratlarini aniqlash bo'yicha batafsil ko'rsatmalar berilgan.

Tuzuvchilar:

t.f.n. Z.T. Ro'zieva

Taqrizchilar:

t.f.n. dots.v.b. G.X.Jo'raeva
k.f.n., dots. L.S. Kamolov

Mazkur uslubiy qo'llanma Qarshi muhandislik-iqtisodiyot institutining 5522400 – kimyoviy texnologiya (ishlab chiqarish turlari bo'yicha), 5525100-Tabiiy ehergiya tashuvchilar va uglerodli materiallarni qayta ishlash kimyoviy texnologiyasi, 5522400- Noorganik moddalar va mineral o'g'itlar kimyoviy texnologiyasi va 5850100-atrof muhit muhofazasi bakalavr ta'lim yo'nalishlari 3-kurs talabalari uchun tuzilgan.

Ushbu uslubiy qo'llanma «Kimyoviy texnologiya» kafedrası yig'ilishida (2010 yil «___» _____ Bayonnoma №___) Sanoat texnologiyasi fakultetining uslubiy komissiyasida (2010 yil «___» _____ Bayonnoma №___), QarMII uslubiy Kengashida (2010 yil «___» _____ Bayonnoma №___) kengashida tasdiqlangan.

Annotatsiya.

Uslubiy qo'llanmada «Umumiy kimyoviy texnologiya» fanini o'zlashtirayotganda o'rganilishi lozim bo'lgan bir qancha jarayonlarning bayoni berilgan: azot birikmalari, ammiakni oksidlab azot kislotasi olish, vodorod xloridni absorbttsiyalash, xlorid kislotasi olish, ammiakni oksidlash va nitrat kislotasi olish, sulfid rudalarini kuydirish va sulfat kislotasi olish, sirka kislotasining eterifikatsiyasi, gips asosida bog'lovchi maxsulotlar olish, metall va nometallarning korroziyaga chidamligini urganish, molibden kontsentrati kuydirish jaraenini urganish, molibden kuyindilaridan ammoniy paramolibdati olish maqsadida qayta ishlash kabilar.

Bu laboratoriya ishlarida ishning maqsadi, qisqacha nazariy ma'lumotlar, ishni bajarishga kerakli reaktivlar, buyumlar, jihozlar, laboratoriya qurilmasining tarkibiy qismlari, ishni bajarish tartiblari vaqanday adabiyotlardan foydalanish mumkinligi to'g'risida to'liq ma'lumotlar berilgan.

KIRISH

«Umumiy kimyoviy texnologiya» fanidan laboratoriya amaliyoti, talabalarning ma'ruzalar tinglab olgan bilimlarini yanada mustaxkamlaydi. Laboratoriya ishlarida tipik kimyoviy texnologik jarayonlar model qurilmalarda o'tkaziladi va ularda kimyoviy jaryonga xararot, tutashish muddati, hajmiy tezlik, komponentlar nisbati kabi bir qator faktorlarning ta'siri urganiladi. «Umumiy kimyoviy texnologiya» fanidan laboratoriya amaliyotini o'tkazish davrida talabalar model qurilmalarda texnologik izlanishlar bilan shug'ullanish uchun yetarli bilim oladilar. Asosiy tipik kimyoviy texnologik jarayonlar – gomogen, geterogen va boshqa jarayonlar boradigan reaktorlar xalq xo'jaligida muhim axamiatga ega bo'lgan, ishlab chiqarishda ishlatilayotgan xaqiqiy reaktorlarga muqobillashtirilgan.

Talabalar, laboratoriya amaliyotini bajarishga kirishdan oldin, albatta, «Kimyoviy laboratoriyada ishlaganda rioya qilinidigan texnika xavfsizligi qoidalari» bilan tanishib chiqishlari zarur va ular shundan keyingina amaliy ishlarga kirishishlari mumkin.

Xar bir laboratoriya ishida o'tkazilayotgan jarayon tug'risida, laboratoriya qurilmasi haqida va ishni olib borish tartibi tug'risida qisqacha ma'lumotlar berilgan.

Xar bir laboratoriya ishidagi jarayonlar haqida to'liqroq ma'lumotlarni ish oxirida tavsiya qilingan adabiyotlardan topish mumkin. Tajriba ishlarini tugatgandan sung, talaba hisob kitob ishlarini bajaradi va xisobot topshiradi.

Mazkur uslubiy ko'rsatma «Umumiy kimyoviy texnologiya» fani o'qitiladigan barcha mutaxassisliklarning bakalaviriyat talabalariga mo'ljallangan.

TAJRIBA MASHG'ULOT MAVZULARINING TAQSIMOTI

T/R	MASHG'ULOT MAVZULARI	Ajratilgan soat
1.	Laboratoriya ishida texnik xavfsizlik texnikasi qoidalari bilan tanishtirish	2
2.	Ammiakni oksidlash va nitrat kislotasi olish	2
3.	Nitroza usuli bilan sulfat kislotasi olish	2
4	Sulfid rudalarini kuydirish va sulfat kislotasi olish Rudalarni boyitish usullari	2
5	Metall va nometallarni korroziyaga chidamliligini o'rganish	2
6	Silvinitni flotatsiyalash	2
7.	Molibden konsentratini kuydirish jaraynini o'rganish	2
8.	Xlor va vodoroddan xlorid kislotasi olish	2
9	Vodorod xloridni sbsorbtsiyalash, xlorid kislotasi olish	2
10.	Sirka kislotasining etrifikatsiyasi	2
11.	Gips asosida bog'lovchi mahsulotlar olish.	2
12.	Bog'lovchi moddalarni olish va uning xossalarni o'rganish	2
13.	Elektrolitik usulda xronli qoplama qilish va xrom metalini olish	2
14.	Mineral xom ashyoga kislotasi ta'sir ettirib tuzlar olish	2
15.	Polistirolni emulsiyada olish	2
16.	Yuqori molekula massali novalak oligomerini olish	2
17.	Polivinilxloridni destruksiyasini aniqlash	2
	JAMI:	34 soat

TAJRIBA MASHG'ULOTLARINING TA'LIM TEXNOLOGIYASI

LABORATORIYA ISHI №1 Xlor va vodoroddan xlorid kislota olish.

1. Sintetik xlorid kislota olish uch bosqichga bo'linadi.
2. Xlor va vodorodni olish
3. Vodorod xlorid gazini olish
4. Vodorod xlorid gazini suvda yuttirish orqali xlorid kislota olish

QURILMA VA JIXOZLAR.

1. Xlorid kislota olish sxemasi.
2. 0,1 n li ishqor eritmasi.
3. Fenolftalein eritmasi.

ISHNI BAJARISH TARTIBI

Xlorid kislota olish texnologik sxemasi quyida rasmda ko'rsatilgan. Dastlab o'lchamli gazometrda osh tuzi eritmasining to'yingan eritmasi solingan. Unga kaliy permanganatga yoki marganets (IV)-oksidga xlorid kislota ta'sir ettirib hosil qilinadi. Kipp apparatidan dastlab tozalanib yoqiladi. So'ng xlor oqimi beriladi. Olov rangining o'zgarishini kuzatamiz. Gazometrda suv oqimini sekin qo'yib yuboriladi. Olov rangining o'zgarishi bilan, ya'ni sarg'ish yashil rang hosil bo'lishi dastlabki xlor hajmi hosil bo'ladi. Gorelkani kojuxga qo'yib, tajriba 1-1,5 min.

Xlor va vodorodni elektroliz usulida yoki kimyoviy reaksiyalar natijasida olish mumkin. Sanoatda xlor va vodorodni biriktirish maxsus kvartsl yoki metall garelkalarda olib boriladi. Laboratoriya sharoitida xlor va vodorodning miqdori kam bo'lgani uchun shisha gorelkalarni ham ishlatish mumkin. Zavodlarda vodorod xlorid yuttiruvchi minoralarda eritiladi.

Ishdan maqsad: xlor va vodoroddan xlorid kislota eritmasini olish.

Davom ettiriladi. Yuttirgichdagi nasadkani oldindan suv bilan namlab olish kerak. So'ng xlor va vodorod oqimi yopiladi. Yuttirgich yuviladi. Olingan eritma 100 ml li kolbaga solinadi va o'lchamigacha suv qo'shiladi. Aralashtirilgandan keyin kislota eritmasidan 20-25 ml olib, fenolftalein ishtirokida ishqor bilan titrlanadi. Xlorid kislota nazorat chiqish miqdorini aniqlash uchun gazometrda sarf bo'lgan gaz miqdorini, so'ng hosil bo'lgan vodorod xlorid miqdori aniqlanadi. Xlorid kislota nazorat chiqishi amalda olingan xlorid kislota nazorat olingan xlorid kislota nazorat nisbati orqali aniqlanadi.

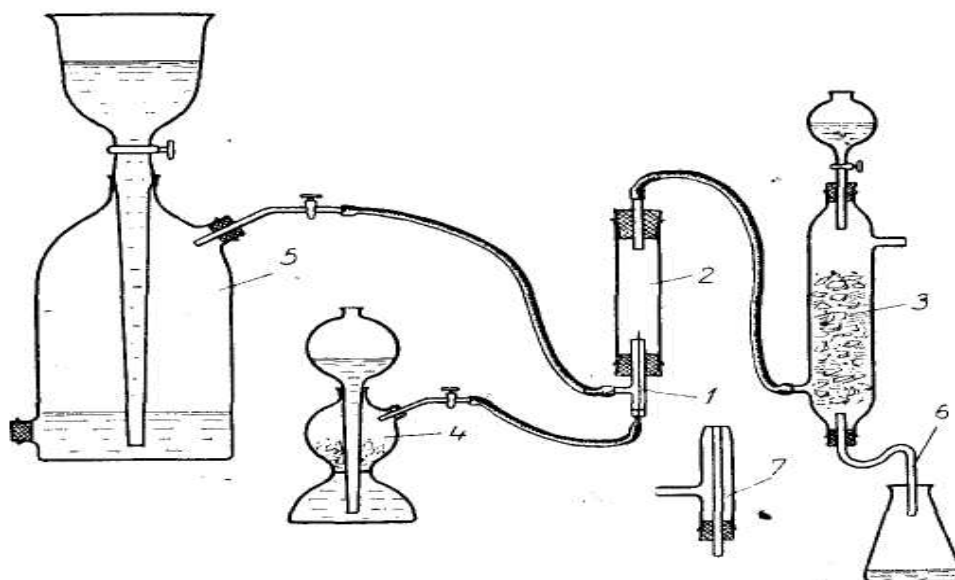


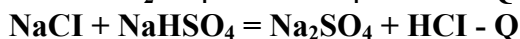
Рис. 36. Получение соляной кислоты:
1 — горелка; 2 — кожух горелки; 3 — поглотитель хлористого водорода; 4 — аппарат Киппа; 5 — газометр с хлором; 6 — гидравлический затвор; 7 — горелка в натуральную величину.

ISH NATIJALARINING HISOBI.

Xlorid kislota olish qurilmasini izohlash. Xlorid kislota chiqish miqdorini hisobi.

1 guruhga topshiriq.

1. Sanoatda va laboratoriya sharoitida xlorid kislota qanday reaksiyalar asosida hosil qilinadi?



2. guruhga topshiriq

2. NaCl va H₂SO₄ reaksiyaga kirishayotganda tashqaridan berilayotgan issiqlikning jarayonga ta'siri qanday?

3.guruhga topshiriq.

3. Laboratoriya qurilmasida osh tuzidan xlorid kislota olishda har bir jihozning vazifasi nimadan iborat.

Ishdan maqsad: Xlorid kislotasini osh tuzidan sulfat kislota ta'sirida olingan vodorod xloridni absorptsiyalab olish jarayonini o'rganish.

Nazariy ma'lumotlar

Vodorod xloridning suvdagi absorptsiyasi hosil bo'layotgan xlorid kislota harorati ko'tarilishi bilan boradigan jarayondir. Haroratning oshib borishi bilan birga xlorid kislota yuzasidagi bug'ning bosimi ham orta boradi.

Vodorod xlorid va suv bug'laridan iborat bug'ning bosimi atmosfera bosimiga tenglashganda kislota qaynab ketadi va suvning bug'lanishi yuqori darajaga yetadi. Adiyatik sharoitda suvning bug'lanishiga sarflanadigan issiqlik HCl ning suyulish issiqligi bilan to'ldiriladi va shu asnoda kislota kontsentratsiyasi uzluksiz orta boradi. Qaynayotgan kislota harorati esa dastlab 110°C ko'tariladi va kontsentratsiyasi 20,24% gacha yetadi. (bosim 101325 N/m² yoki 760 mm simob ust.), so'ngra kamayadi. Tarkibida 20,24% HCl bo'lgan kislota HCl va H₂O ning doimiy qaynaydigan aralashmasi hisoblanadi.

Agar HCl ning gaz fazasidagi portsial bosimi doimo qaynaydigan aralashma ustidagi (yuzasidagi) HCl bosimidan oshib ketsa, kislota kontsentratsiyasi 20,24% ga yetadi va yanada

oshib boraveradi, qaynash harorati esa pasayadi. Shu sababli HCl gazining miqdorini oshirib borishi adiabatik sharoitda kislota kontsentratsiyasining ortib borishiga sabab bo'ladi.

Vodorod xloridni qaynayotgan suvga yuborilganda absorberdan chiqib ketayotgan gaz dastlab suv bug'laridan iborat bo'ladi, ammo kislota kontsentratsiyasining ortib borishi bilan chiqayotgan gaz tarkibida HCl gazining miqdori ham ortib boraveradi. Shuning uchun bitta absorberda kontsentrlangan kislota olinayotganda bir qism vodorod xlorid absorptsiyalanmay qoladi.

1. HCl ni to'liq yuttirish uchun gazni suvga qarama-qarshi bir necha absorberlar orqali yuborish yoki ichida tarelkalar, nasadkalar bor absorberlardan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi. Ana shundagina absorberlardan chiqib ketayotgan gaz faqat suv paridan iborat bo'ladi.

2. Tajriba utkazish uchun kerakli buyumlar, jihozlar va reaktivlar.

3. Laboratoriya qurilmasi.

4. 0,5N NaOH eritmasi.

5. 0,5 litrli Erlemmeyer kolbasi.

6. Metil qizil indikator.

7. Osh tuzi.

8. Kontsentrlangan sulfat kislotasi.

9. 0,5N sulfat kislotasi.

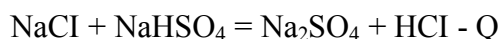
Ishni bajarish tartibi:

Laboratoriyada vodorod xloridni osh tuziga kontsentrlangan sulfat kislotasi ta'sir ettirib olinadi. Reaksiya ikki bosqichda boradi.

Birinchi bosqichda reaksiya, tashqaridan issiqlik berilmasdan, nordon tuz hosil bo'lguncha boradi:

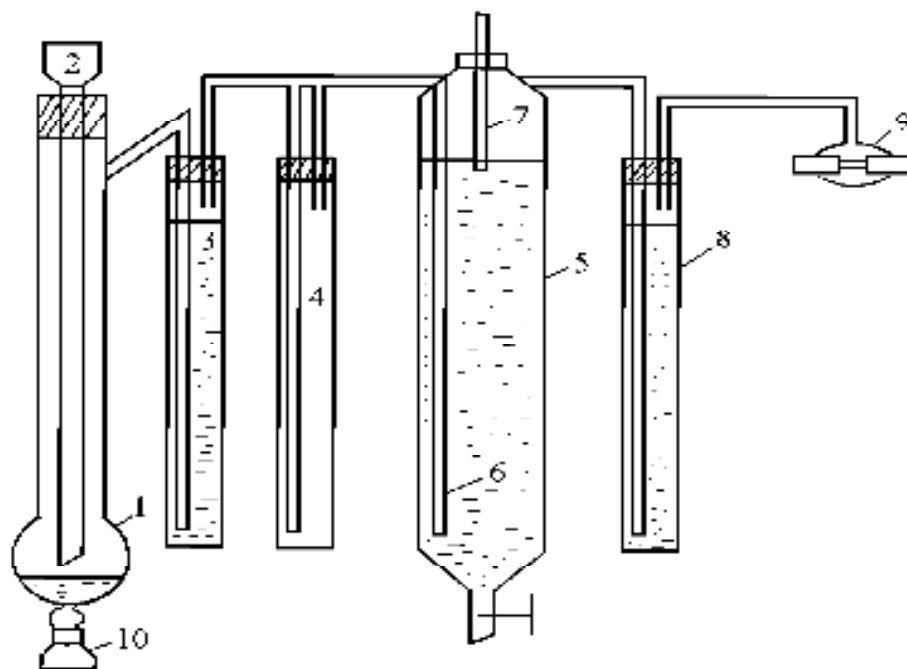


Birinchi bosqich tugagandan so'ng jarayonga chetdan issiqlik ta'sir ettirilsa, reaksiya quyidagicha davom etib, ikkinchi bosqichda o'rta tuz hosil bo'ladi:



Xlorid kislotasi olinadigan laboratoriya qurilmasi quyidagi suratda ko'rsatilgan. Kolba (reaktor) (1) ga ma'lum miqdorda tortib olingan osh tuzi solinadi va ajratuvchi voronka (29) orqali hisoblab olingan kontsentrlangan sulfat kislotasi quyiladi.

Reaktor (1) ni ostiga gaz gorelkasi yoki elektr plitasi (10) ulanadi. Birinchi bosqichda, tashqaridan issiqlik berilmay turib, hosil bo'lgan vodorod xloridning tarkibida suv va sulfat kislotasi bug'lari bo'lishi mumkin. Gazni bu bug'lardan kontsentrlangan sulfat kislotasi solingan. Tishchenko idishi (3) orqali o'tkazib tozalanadi. So'ngra tomchi ushlagich (4) dan o'tib, barbater (6) orqali absorptsiya kollonasi (5) ga keladi. Absorptsiya kollonasiga avvaldan distillangan suv solingan bo'ladi va u yerda xlorid kislotasi hosil bo'lish - absorptsiya jarayoni ketadi. Absorptsiya kollonasidan chiqqan gaz natriy ishqori solingan idish (8) (yuttirgich) ga keladi va u yerda absorptsiya kollonasida yutilmay qolgan vodorod xlorid gazi ishqorga shimiladi.



Qurilma suruvchi shkafga joylashgan bo'lishi kerak.

Absorberdagi harorat termometr (7) orqali nazorat qilinadi. Gaz oqimini hosil qilish uchun, qurilma suv bilan suruvchi nasos (9) ga ulangan.

Yuttirgich idish (8) ga 50 ml 0,5n NaOH eritmasi solinadi. Tajriba oxirida hosil bo'lgan xlorid kislotasi absorber (5) dan Erlenmeyer kolbasiga quyib olinadi va 0,5n NaOH bilan titrlanadi, (8) idishda hosil bo'lgan mahsulot esa 0,5n H₂SO₄ bilan titrlanadi.

Parchalanish darajasi (tashqaridan issiqlik berib yoki bermay) quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\rho = \frac{[(50 + \Pi_H) f_H - \Pi_K \cdot f_K] \cdot 2,9}{a_T}$$

Bu yerda: Π_H - hosil bo'lgan kislotani titrlash uchun sarf bo'lgan ishqor miqdori, ml.

Π_K - (8) absorberda hosil bo'lgan mahsulotni titrlash uchun sarf bo'lgan kislota miqdori, ml.

f_K , f_H - kislota va ishqorlarning faktorlari.

a_T - o'lchab olingan osh tuzining miqdori.

Absorbtsiya darajasi esa quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$\rho_{a\bar{c}.} = \frac{\Pi_H \cdot f_H \cdot 100}{50 + \Pi_H \cdot f_H - \Pi_K \cdot f_K}$$

NAZARIY SAVOLLAR

1. Sanoatda va laboratoriya sharoitida xlorid kislotasi qanday reaksiyalar asosida hosil qilinadi?
2. NaCl va H₂SO₄ reaksiyaga kirishayotganda tashqaridan berilayotgan issiqlikning jarayonga ta'siri qanday?
3. Laboratoriya qurilmasida osh tuzidan xlorid kislotasi olishda har bir jihozning vazifasi nimadan iborat.
4. Nima uchun parchalanishda hosil bo'lgan gazni konsentrlangan sulfat kislotasidan o'tkaziladi.

Adabiyotlar

1. Pozin M.Ye. Rukovodstvo k prakticheskim zanyatiyam po texnologii neorganicheskix veshchestv. L.: Ximiya 1980.
2. Pozin M.Ye. Texnologiya mineralno'x udobreniy i soley. M.: Gosximizdat 1957.
3. Pozin M.Ye. Texnologiya mineralnx soley. M.: Gosximizdat 1961.

2-Mavzu: SIRKA KISLOTASINING ETERIFIKATSIYASI

1 guruh 1-topshiriq

1.Qanday jarayon eterifikatsiya deb ataladi?

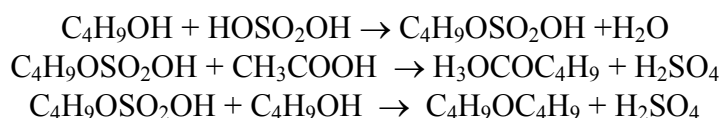
2 guruh 2 topshiriq

2.Qanday murakkab efirlardan inson oziq-ovqat sifatida foydalanadi?

3-guruh 3 topshiriq

3.Sirka kislotasining butil spirti bilan eterifikatsiyasida qanday katalizator ishlatiladi?

4.Reaksiya tenglamasi?

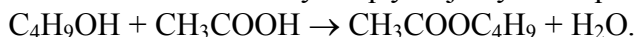


Ishdan maqsad: Eterifikatsiya jarayoniga ta'sir qiluvchi omillar, reagentlar nisbati, katalizatorlar miqdori va suvni tortib oluvchi komponentlarni butil atsetat hosil bo'lishiga ta'sirini o'rganish.

Nazariy ma'lumotlar

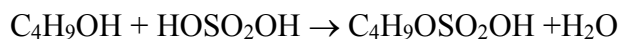
Sirka kislotasi efirlari aviatsiya va avtomobil ishlab chiqarish sohasida ishlatiladigan yuqori sifatli himoya plyonkalari hosil qiluvchi nitrotsellyuloza va boshqa laklar uchun yaxshi erituvchi sifatida keng ko'lamda ishlatiladi. Efirlar suvda erigan organik moddalarni ekstraksiya qilishda, masalan yog'ochni quruq haydab pista ko'mir olishda hosil bo'ladigan smola osti suvlaridan sirka kislotasi olishda, qattiq yoqilg'ilarni gazifikatsiyalash va kokslash jarayonida hosil bo'lgan fenol suvlaridan fenollarni ajratib olishda qo'llaniladi.

Butil spirtining sirka kislotasi bilan reaksiyasi qaytar jarayonlar qatoriga kiradi.



Butil atsetatni eng ko'p miqdorda hosil qilish uchun jarayonga sirka kislotasining miqdorini keragidan ortiqroq darajada qo'shish yoki reaksiya natijasida hosil bo'layotgan suvni haydab yuborish yoki kimyoviy bog'lash yo'li bilan yo'qotish zarur.

Eterifikatsiya asta sekin boradigan jarayondir, ammo mineral kislotalar yoki organik sulfokislotalar ishtirokida bir muncha tezlashadi. Chunki bu kislotalar reaksiya jarayonida katalizator vazifasini bajaruvchi vodorod ionlarining kontsentratsiyalarini yuqori bo'lishini ta'minlaydi. Eterifikatsiya jarayonida qo'llaniladigan kontsentrangan sulfat kislotasi, o'zining katalitik ta'siridan tashqari, suvni bog'lovchi agent rolini ham bajaradi. Bu reaksiya suyuq holatda almashadigan gomogen- katalitik reaksiyaga yorqin misol bo'la oladi. Reaksiya bosqichma-bosqich boradi:



Qo'shimcha quyidagi reaksiya ham boradi.



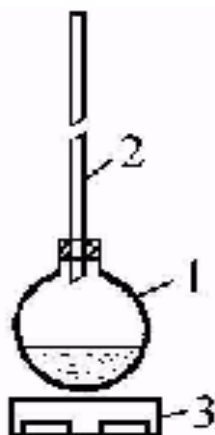
Tajriba utkazish uchun kerakli buyumlar, jixozlar va reaktivlar.

1. Tagi yumaloq kolba, hajmi 0,5 l.
2. Elektr plitkasi.
3. Turbkali sovutkich.
4. Ajratish voronkasi.
5. Kontsentrangan sirka kislotasi.
6. Kontsentrangan sulfat kislotasi.

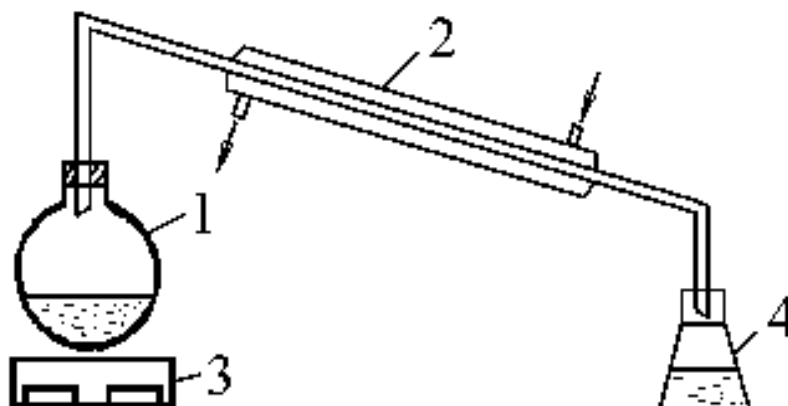
7. Butil spirti.

Ishni bajarish tartibi:

Butil - sirka efini olish uchun shar shaklidagi yumaloq tubli 250ml hajmli kolba (1) ga ehtiyotlik bilan vodoprovod jumragi ostida sovutib turgan holda 22 ml butil spirti va 10 ml kontsentrangan sirka kislotasi solib aralashtiriladi. Hosil bo'lgan aralashmaga 5 ml kontsentrangan sulfat kislotasi ehtiyotlik bilan aralashtiriladi. Aralashma sovugach unga teskari (qarama-qarshi) havo sovutkichi (2) o'lanadi va elektr plitkasi ustiga o'rnatilib, 1 soat davomida qaynatiladi. Qaynatilayotganda kondensatsiyaga uchrayotgan bug' qatlami sovutkichning taxminan o'rtasida bo'lishini nazorat qilib turish lozim.



Sintez jarayoni tugagach kolbani suv ostida sovutiladi va suv bilan ikki qatlam - suv va efir qatlami hosil bo'lguncha suyultiriladi. Ajratuvchi voronka yordamida mahsulot - efir ajratib olinadi va 10% li soda eritmasi bilan, reaksiyaga kirishmay qolgan H_2SO_4 ni neytrallash uchun, yuviladi. Yana efir qatlami ajratib olinadi va uni qoldiq suvlardan donador kaltsiy xlor bilan qo'ritiladi. So'ngra efir filtrlanib $123-125^{\circ}C$ harorat atrofida haydaladi. Hosil bo'lgan toza efir kolba (4) yig'iladi.



Tajriba natijasida mahsulotning chiqish miqdori aniqlanadi. Tajribalar dastlabki komponentlarning turli miqdorlarida bajariladi:

	CH_3COOH	C_4H_9OH	H_2SO_4
ML	10	22	5
	20	22	5
	10	10	-

Mahsulotning chiqishi quyidagi tenglama bilan aniqlanadi:

$$\rho = \frac{G_a}{G_{naz}} \cdot 100$$

G_{naz} - efining nazariy hosil bo'lish miqdori (stixiometrik tenglama bo'yicha hisoblab topiladi).

Dastlabki mahsulot og'irligi uning hajmi va zichligidan keltirib chiqariladi, zichlik densimetr yordamida aniqlanadi.

Ga - amalda hosil bo'lgan efir miqdori.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Qanday jarayon eterifikatsiya deb ataladi?
2. Qanday murakkab efirlardan inson oziq-ovqat sifatida foydalanadi?
3. Sirka kislotasining butil spirti bilan eterifikatsiyasida qanday katalizator ishlatiladi?
4. Reaktsiya tenglamasi?
5. Efirning nazariy chiqishi qanday hisoblanadi?

ADABIYOTLAR

1. Muxlenov I. P. Praktikum po obhey ximicheskoy tekhnologii. M. Vo'sh. shkola. 1973.
- Volkovich S.I. Obhaya ximicheskaya tekhnologiya M.L. Gosximizdatelstvo. 1963.
- Feyksfel V.O. Ruban V.L. Laboratorno'y praktikum po tekhnologii osnovnogo organicheskogo sinteza M:L. Ximiya. 1966.

4-Mavzu: GIPS ASOSIDA BOG'LOVCHI MAXSULOTLAR OLISH

1-guruh 1 topshiriq

Pishirish davrida xarorat 150-160⁰C dan oshib ketmasligiga e'tibor berish kerak. Buning uchun gorelka alangasini uzgartirib turiladi yoki elektr plitkasi vaqti – vaqti bilan uchirib – yoqilib turiladi. (xarorat avtotransformator yordamida elektr plitkaga tegishli kuchlanish berish bilan boshqarib turilsa xam buladi). Pishirish 2 soat davom etadi. Sungra bog'langan (gidrat) suvni aniqlanadi. Nazariy jihatddan bog'langan suv 6,21% bulishi kerak.

Ishdan maqsad: Mineral o'g'itlar chiqigndisi bulgan fosfogipsdan bog'lovchi mahsulotlar olish texnologiyasi jarayonini o'rganish.

Tajriba utkazish uchun kerakli buyumlar, jihozlar va reaktivlar.

1. Quritish shkafi.
2. CHinni xovoncha.
3. №008 elak.
4. Qozoncha yoki tovacha.
5. Qumli laboratoriya xammomi.
6. Elektr plitkasi yoki gaz gorelkasi.
7. Metall gilzali termometr.

Ishni bajarish tartibi.

Laboratoriya sharoitida mineral o'g'itlar chiqindisi bo'lgan fosfogipsdan bog'lovgi mahsulot – qurilish gipsi olish uchun oldindan quritish shkafida biroz quritib olingan fosfogipsni laboratoriya tegirmonida yoki chinni xovonchada GOST 125-70 talablariga mos keladigan darajagacha maydalanadi. Sungra №008 elakdan 15% qoldiq qolguncha utkaziladi. Sungra quritish shkafiga joylashtirilib 50-95⁰C xaroratda 2-3 soat davomida muntazam aralashtirilib turgan holda quritiladi. Quritish vazni doimiy holga kelguncha davom ettiriladi. Quritish natijasida fosfogips gigroskopik namlikdan quritiladi va bog'langan suv miqdorini aniqlaymiz. Nazariy jixatdan, bog'langan suv 20,93% ni tashkil qiladi, bu esa o'z navbatida ikki molekula suvga to'g'ri keladi. Amalda turli aralashmalar mavjud bo'lganligi sababli bog'langan bog'langan suv miqdori nisbatan kam bo'ladi.

Yaxshilab maydalangan va quritilgan fosfogips gaz yoki elektr plitkasi yordamida qizdiriladigan qozoncha (tovacha) ga, solib qumli laboratoriya hammomiga joylashtiriladi va asta sekin qizdirib pishiriladi.

Pishirish davomida fosfogips kukuni xarorati termometr yordamida ulchab turiladi. Termometr metall gilzaga urnatilib, uning yordamida fosfogips tez-tez aralashtirib turiladi.

SHunday qilib gilzadagi termometr bir vaqtda aralashtiruvchi va xaroratni ulchovchi vazifasini bajaradi.

Pishirish davrida xarorat 150-160⁰C dan oshib ketmasligiga e'tibor berish kerak. Buning uchun gorelka alangasini uzgartirib turiladi yoki elektr plitkasi vaqti – vaqti bilan uchirib – yoqilib turiladi. (xarorat avtotransformator yordamida elektr plitkaga tegishli kuchlanish berish bilan boshqarib turilsa xam buladi).

Pishirish 2 soat davom etadi. Sungra bog'langan (gidrat) suvni aniqlanadi. Nazariy jihatddan bog'langan suv 6,21% bulishi kerak.

Olingan natijalar jadvalda qayd qilinadi.

Pishirish vaqtinir davomiyligi	30 min.	60 min.	90 min	120 min.
Maxsulotning og'irligi				

Xisobot tuzish.

- ishni bajarish uchun topshiriq.
- tajribaning qisqacha bayoni.
- tadqiqot ishlarining natijalari xisobi.
- tadqiqot natijalaridan chiqqan xulosalar.

ADABIYOTLAR.

1. Yu. M. Butt, V.V. Timashev i drugie «Praktikum po ximicheskoy texnologii vyajuhix materialov»
2. T.A Otakuziev, E.T Otakuziev «Bog'lovchi moddalar» Toshkent-2002 y.

UMUMIY KIMYOVIY TEXNOLOGIYA YUZASIDAN TEST SAVOLLARI:

1. «Hunar fani» ma'nosini beradigan atamaning nomi
 - A. Texnologiya
 - B. Metrologiya
 - C. Fiziologiya
 - D. Mexanika
2. Boshlang'ich xomashyoni kerakli maxsulotga aylantirish uchun qaratilgan kimyoviy, fizik-kimyoviy jarayonlar yig'indisi
 - A. Kimyoviy-texnologik sistema.
 - V. Kimyoviy texnologik jarayon.
 - S. Fizikaviy jarayonlar sistemasi.
 - D. Kimyoviy jarayonlar.
3. Reagentlar reaksiya kechadigan qurilmadan bir marta o'tganda hosil bo'lgan mahsulot miqdori
 - A. Reaksiya mahsuloti.
 - V. Reaksiya unumi.
 - Hosil bulish darajasi.
 - Reaksiya tezligi.
4. Vaqt birligi ichida bitta ishchi tomonidan tayyorlanadigan mahsulot birligi.
 - a. Maxsulot tannarxi.
 - b. Reaktorning unumdorligi.
 - s. Reaktorning xosil kila olish kuvvati.
 - d. Mexnat unumdorligi
5. Kimyoviy reaksiyalar olib boriladigan qurulma – bu ...
 - a. Absorber.
 - b. Desorber.
 - s. Adsorber.
 - d. Reaktor.
6. Gaz va suyuqliklarni suyuqlik sirtiga yutilish jarayoni bu ...
 - A. Absorbtsiya.
 - B. Desorbtsiya.
 - C. Adsorbsiya.
 - D. Issiklik almashtirish.
7. Gaz va suyuqliklarni qattiq jism sirtiga yutilish jarayoni bu ...
 - A. Absorbtsiya.
 - B. Desorbtsiya.
 - C. Adsorbsiya.
 - D. Issiklik almashtirish
8. Qattiq jism sirtidan gaz va suyuqliklarni ajralib chiqish jarayoni bu ...
 - A. Absorbtsiya.
 - B. Desorbtsiya.
 - C. Adsorbsiya.
 - D. Issiklik almashtirish
9. Suyuklik sirtidan gaz va suyuqliklarni ajralib chiqish jarayoni bu ...
 - A. Absorbtsiya.
 - B. Desorbtsiya.
 - C. Adsorbsiya.
 - D. Issiklik almashtirish
10. Ikki komponentli binar sistemani tarkibiy qismga ajratish jarayoni bu ...
 - A. Absorbtsiya.
 - B. Desorbtsiya.

- C. Adsorbtsiya.
D. Rektifikatsiya.
11. **Kimyoviy jarayonlar va reaksiyalar tezligini o'rganadigan soha.**
A. Dinamika.
B. Kinetika.
C. Termodinamika.
D. Konvektsiya.
12. **Issiklik yutilish bilan boradigan kimyoviy texnologik jarayon.**
a. Ekzotermik.
b. Termodinamik.
s. Endotermik.
d. Izotermik.
13. **Issiklik chiqishi bilan boradigan kimyoviy texnologik jarayon.**
A. Ekzotermik.
B. Termodinamik.
C. Endotermik.
D. Konvektsiya.
14. **Nasos va kompressordagi suyuqlik va gazlarning harakatini yuzaga keltiruvchi asosiy harakatlantiruvchi kuch.**
A. Harorat farqi.
B. Kontsentratsiya farqi.
C. Bosim farqi.
D. Qovushqoqlik.
15. **Issiqlik almashinish jarayoni uchun asosiy harakatlantiruvchi kuch.**
A. Harorat farqi.
B. Kontsentratsiya farqi.
C. Bosim farqi.
D. Qovushqoqlik.
16. **Massa almashinish jarayoni uchun asosiy harakatlantiruvchi kuch.**
A. Harorat farqi.
B. Kontsentratsiya farqi.
C. Bosim farqi.
D. Qovushqoqlik.
17. **So'rish bosim P_1 –ning chiqish bosimi P_2 –dan farqi ya'ni $P_2/P_1 < 1,1$ bo'lganda havo va gaz haydovchi moslamaning nomi.**
a. Nasos
b. Kompressor.
s. Puflagich.
d. Ventilyator.
18. **So'rish bosim P_1 -ning chiqish bosimi P_2 dan farqi ya'ni $1,1 < P_2/P_1 < 3,0$ dan kichik bo'lganda havo va gaz haydovchi moslamaning nomi.**
a. Nasos
b. Kompressor.
s. Puflagich.
d. Ventilyator.
19. **So'rish bosim P_1 -ning chiqish bosimi P_2 dan farqi ya'ni $P_2/P_1 > 3,0$ dan katta bo'lganda havo va gaz haydovchi moslamaning nomi.**
a. Nasos
b. Kompressor.
s. Puflagich.
d. Ventilyator.
20. **Suyuqliklarni uzatish, gazlarni siqish va uzatish, tindirish, tsentrifugalash, suyuqliklarni aralashtirish kabi jarayonlar ... deyiladi.**
a. Mexanik jarayonlar.

- b. Kimyoviy jarayonlar.
- s. Massa almashinish jarayonlari.
- d. Gidromexanik jarayonlar.

21. **Isitish, sovutish, bug'latish, bug'larni sovutish kabi jarayonlar ...deyiladi.**

- a. Mexanik jarayonlar.
- b. Kimyoviy jarayonlar.
- s. Massa almashinish jarayonlari.
- d. Issiklik almashinish jarayonlari.

22. **Absorbtsiya, Adsorbtsiya, Desorbtsiya, Rektifikatsiya, Ekstraktsiya, Kristallizatsiya, quritish kabi jarayonlar ... deyiladi.**

- a. Mexanik jarayonlar.
- b. Kimyoviy jarayonlar.
- s. Massa almashinish jarayonlari.
- d. Issiklik almashinish jarayonlari.

23. **Kimyoviy reaksiya sodir buladigan jarayonlarga ...deyiladi.**

- a. Mexanik jarayonlar.
- b. Kimyoviy jarayonlar.
- s. Massa almashinish jarayonlari.
- d. Issiklik almashinish jarayonlari.

24. **Sochiluvchan materiallarning transport vositasi bilan uzatish, qattiq jismlarni maydalash, bir xil navlarga ajratish uchun elash, moddalarni aralashtirish kabi jarayonlar ... deyiladi.**

- a. Mexanik jarayonlar.
- b. Kimyoviy jarayonlar.
- s. Massa almashinish jarayonlari.
- d. Issiklik almashinish jarayonlari.

25. **Qattiq jism (masalan quvur devori) bilan unga tutash bo'lgan suyuqlik yoki gaz orasidagi issiklik almashinuviga ... deb ataladi.**

- a. Issiklik uzatilishi.
- b. Issiqlik berish
- s. Solishtirma issiqlik sig'imi
- d. Issiqlik oqimining zichligi

26. **Issiqlikning issiqroq suyuqlikdan, suyuqlikka idish devori orqali o'tishga ... deb ataladi.**

- A. Issiklik uzatilishi.
- V. Issiklik berish
- S. Solishtirma issiklik
- D. Issiklik okimining zichligi

27. **Muayyan yuza orqali vaqt birligi ichida o'tadigan issiqlik oqimi ... deb ataladi.**

- A. Issiqlik uzatilishi
- V. Issiqlik berish
- S. Solishtirma issiqlik oqimi
- D. Issiqlik oqimi

28. **Vaqt birligi ichida $1m^2$ yuzadan o'tadigan issiqlik oqimi ... deb ataladi.**

- A. Issiqlik uzatilishi
- V. Issiqlik berish
- S. Solishtirma issiqlik
- D. Issiqlik sig'imi

29. **Sulfat kislota ishlab chiqarishda boshlang'ich xom ashyolar qaysi guruhda keltirilgan.**

- a. SO_2 va CO_3 ;
- b. H_2S ; S, FeS_2
- s. H_2S va SO_2
- d. H_2S va SO_3

30. Sulfat kilota ishlab chiqarishdagi II bosqich mahsuloti.

- A. SO_2
- B. SO_3
- C. H_2S
- D. S

31. Sulfat kilota ishlab chiqarishda qo'llaniladigan katalizator.

- A. Al_2O_3
- B. Fe_2O_3
- C. V_2O_5
- D. Pt

32.1 tonna sulfat kislotasi olish uchun nazariy jihatdan qancha oltingugurt (IV) oksidi kerak bo'ladi.

- A. 63,31 kg
- B. 6,331 kg
- C. 653,1 kg
- D. 6531 kg

33. Kontakt usulda sulfat kislotasi olishda H_2S ni dastlabki xom ashyo sifatida foydalanganimizda reaksiya necha bosqichda amalga oshiriladi

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

34. Nima uchun oltingugurt yondirganimizda faqat oltingugurt (IV) oksidi hosil bo'ladi? Chunki...

- A. Кислород етишмайди
- B. Олтингугурт яхши ёнмайди
- C. Олтингугурт етишмайди
- D. Катализатор йеъ.

35. Ammiak ishlab chiqarishda asosiy xom ashyo guruhini aniqlang.

- A. Xavo va suv
- V. Azot va suv
- S. Xavo va azot
- D. Azot va vodorod

36. Ammiak ishlab chiqarishda asosiy katalizator.

- A. Al_2O_3
- B. Fe_2O_3
- C. FeO
- D. Fe_3O_4

37. Sanoatda suvning muvaqqat qattiqligini yumshatish qanday modda yordamida amalga oshiriladi?

- a. Ohak yordamida.
- b. Soda yordamida.
- s. Suvni qaynatish yordamida.
- d. Kationitlar yordamida.

38. Sanoatda suvning doimiy qattiqligini yumshatish qanday modda yordamida amalga oshiriladi?

- A. Ohak yordamida.
- B. Soda yordamida.
- C. Suvni qaynatish yordamida.
- D. Kationitlar yordamida.

39. Sanoatda suvning umumiy qattiqligi qanday usullarda amalga oshiriladi?

- A. Soda-ohakli va ion almashinish usullarida.
- V. Faqat soda bilan ishlov berish bilan.

S. Faqat ohak bilan ishlov berish bilan.

D. Hamma javoblar to'g'ri.

40. Uy-ro'zg'or sharoitida suv qanday yumshatiladi?

a. Suv muzlatiladi.

b. Suv qaynatiladi.

s. Suvga soda solinadi.

d. B va C javoblar to'g'ri

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Позин М.Е. Руководство к практическим занятиям по технологии неорганические веществ. Л.: Химия 1980.
2. Позин М.Е. Технология минеральных удобрений и солей. М.: Госхимиздат 1957.
3. Позин М.Е. Технология минеральных солей. М.: Госхимиздат 1961.
2. Мухленов И.П. Практикум по обкей химической технологии. М.: Всесшая школа, 1973.
3. Атрошенко В.И. Курс технологии связанного азота М:Л: Химия 1968.
4. Атрошенко В.И. Технология связанного азота М-Л. Госхим изд.
5. Амелин А.Г. Производство серной кислотѐ.М.Л. химия.1967.
6. Вольфкович С.И. Обкай химическая технология М.Л.Госхимиздательство. 1963.
7. Фейхсфель В.О. Рубан В.Л. Лабораторный практикум по технологии основного органического синтеза М:Л. Химия. 1966.
8. Ю. М. Бутт, В.В. Тимашев и другие «Практикум по химической технологии вяжущих материалов»
9. Т.А Отақузов , Е.Т Отақузов «Bog'lovchi moddalar» Toshkent-2002 y.
10. Клинов И.Я. «Коррозия химический аппаратури и коррозионно стойкие материал». Издательство «Машинастроение» М., 1967г
11. Мухлѐнов И.П. «Практикум по ОХТ».

GLOSSARIY

adaptatsiya biologik organizmning muayyan sharoitda yashashga moslashish qobiliyati.	
An'anaviy davlat	ishlab chiqarish negizini dehqonchilik va chorvachilik tashkil qiladigan davlatlar.
Axborot texnologiyasi	negizida axborot jarayonlaridan foydalangan texnologiya.
Anketa	biron maqsadga borish, erishish.
Birlamchi gurux	bir-birlari bilan shaxsiy munosabatlarda bo'lgan individlar guruxi.
Byurokratiya	aniq hokimiyatning amaldorlari xulq atvorini belgilab beradigan tashkilot turi.
Bilish	tasavvur, tushuntirish va eslab qolishni qamrab oladigan tafakkur jarayoni.
Banda	individlarning norasmiy birlashmasi.
Vorislik	muayyan muxitta keng tarqalgan turning boshqa turlar bilan almashtirilishini bildiradi.
Vertikal mobellik	ijtimoiy stratifikatsiya tizimi perarxiyasida yuqoriga va pastga qarab siljish.
Gorizontal mobellik	individlarning mamlakat ichkarisidagi bir mintaqadan ikkinchisiga yoki bir mamlakatdan boshqa mamlakatga o'tish.
Davlatchilik jamiyati	rasmiy apparatga ega bo'lgan jamiyat.
Demografiya	aholini o'rganish.
Dekarserasiya	odamlarning ruhiy shifoxona va qamoqxonalardan ozod qilinishi.
Jamoatchilik fikri	joriy masalalarga jamiyat a'zolarining umumiy qarashlari.
Ijtimoiy xuquqlar	davlat tomonidan o'zining barcha fuqarolari uchun kafolatlangan ijtimoiy ta'minot xuquqi.
Ijtimoiy toifa	individlarning umumiy xususiyatlarga ega bo'lgan statistik guruhi.
	Ijtimoiy to'siqlar odat va marosimlar bo'lib, ular yordamida
bir guruh o'zini boshqa guruhlardan ajratib oladi.	
Ijtimoiylashuv agentlari	ijtimoiylashuvning eng muhim jarayonlari yuz beradigan guruhlar.
Ikkilamchi guruh	bir-birlari bilan shaxsan tanish bo'lmagan individlar guruhi.
Makrosotsiologiya	katta ko'lamdagi guruhlar, tashkilotlar yoki ijtimoiy tizimlarni o'rganish.
Mikrosotsiologiya	inson xulq atvorini yuzma-yuz ta'sir kontekstida o'rganish.
Matriarxal oila	erning xotin qarindoshlari bilan birga yashashini taqazo qiladigan oilaviy tizim.
Monogamiya	nikoh shakli bo'lib, unda nikohdagi har bir individga ayni bir paytning o'zida bitta er yoki bitta xotin bilan nikoxlanishga ruxsat etiladi.

Monoteizm	yakkaxudolik.
Noformal iqtisodiyot	pul muomalasining rasmiy doirasidan chetda bajariladigan iqsodiy operasiY.
Nuklear oila	ota, ona hamda balog'atga etmagan bolalikdan tashkil topgan oila.
Oligarxiya	tashkilot yoki jamiyatda juda ozchilikning idora qilishi.
Oliy ta'lim	maktabdan keyin kollej yoki universitetlarda davom etadigan ta'lim.
OAV	gazeta, jurnal, radio, televidenie singari auditoriyalarga mo'ljallangan kommunikasiya turlari.
Plyuralistik jamiyat	bir necha etnik guruhlar bir-biridan aloxida yashovchi jamiyat.
Poligasiya	individ ayri bir paytda bir necha shaxs bilan nikohda bo'lishi mumkinligini.
Psixoanaliz	ruhiy tahlil.
Reproduktiv oila	individ bilan nikohdan o'tganda yoki bola ko'rganda vujudga kelgan oila.
Sanksiya	rag'batlantirish yoki jazolash turlari bo'lib, ular yordamida ijtimoiy maqbul bo'lgan xulq-atvor me'yorlari.
Siyosiy partiyalar	davlat hokimiyatiga erishishi, hokimiyatdan muayyan dasturni bajarish uchun tuzilgan tashkilot.
Sinfy ong	individ tomonidan sinfiy tizimni va mansub bo'lgan sinfnig anglanishi.
Sotsiologik tasavvur	sotsiologik tadqiqot jarayonida o'z tasavvurlarini qo'llash.
Sudrogat onalik	bola ko'rmaydigan er-xotinlar uchun boshqa ayolning bola tug'ib berishi.
Tabaqa	individlar guruhlari o'rtasidagi tengsizlik, qonun tomonidan mustahkamlangan tabaqalar.
Tashkilot	muayyan hokimiyat munosabatlari tizimiga jalb etilgan odamlarning katta guruhi.
Ta'lim tizimi	muayyan jamiyat doirasida ta'limni ta'minlovchi tizim.
Terrorizm	nodavlat guruhlarning siyosiy maqsadlarga erishish uchun zo'ravonlikdan foydalanish.
Totalitarizm	siyosiy boshqaruv shakli, unda butun hokimiyat uning siyosatidan norozi bo'lganlarni terror qiluvchi, o'zining sodiq odamlariga tayanuvchi diktator qo'lida jamlanadi.
Totemizm	muayyan turdagi hayvonlar yoki O'simliklarga ilohiy xususiyatlarni tirkovchi diniy e'tiqod tizimi.
Urbanizatsiya	kichik va katta shaharlarning rivojlanishi.
Fan	ob'ektlar, hodisalar va odamlarni urganishda tadqiqotning tizimli usullari.
Faraz	emperik tadqiqotning asosi sifatida

Fukaro	olga surilayotgan g'oya yoki taxmin. siyosiy xamjamiyatning fuqarolik bilan Bog'liq muayyan xuquq va majburiyatlarga ega bo'lgan a'zosi. Fundamentalizm qadimiy diniy matnlarning aynan mazmuniga e'tiqod qilishni rag'batlantiruvchi g'oya, yo'nalish.
Fikrlik huquqi	muayyan davlatning barcha fuqarolari ega bulgan yuridik xuquqlar. Ekspirement tadqiqot usuli, unda o'zgaruvchanlik to'la va muntazam nazorat ostida tadbikotchi tomonidan yaratilgan sun'iy sharoit.
Emperik taqiqotlar	Sotsiologiyaning har bir sohasida O'tkaziladigan amaliy tadqiqotlar.
Qoyi sinf	sinfy piramidaning eng qoyi qismida joylashgan individlar sinfi.
Hujjatli tadqiqot	arxiv materiallari yoki rasmiy statistik ma'lumotlari singari hujjatlarni o'rganishga asoslangan tadqiqot.

1. Klyuchnikov N.G. Prakticheskaya zanyatiya po ximicheskoy texnologii. M., «Prosvesheniye», 1978 g.
2. Pozin M.Ye., i dr. Rukovodstvo k prakticheskim zanyatiyam po texnologii neorganicheskix veshchestv.-L.:Ximiya, 1968 g.
3. Vinnik M.M. i dr. Metod analiza fosfatnogo srya, fosforix i kompleksnix udobreniy,- M.:Ximiya 1975 g.
4. Muxlenov I.P. Praktikum po obhey ximicheskoy texnologii. M:Vo'sshaya shkola, 1973. Atroshenko V.I. Kurs texnologii svyazannogo azota M:L: Ximiya 1968. Atroshenko V.I. Texnologiya svyazannogo azota M-L. Gosxim izd.
5. Amelin A.G. Proizvodstvo sernoy kisloto'.M.L. ximiya.1967.
6. Volfkovich S.I. Obhaya ximicheskaya texnologiya M.L.Gosximizdatelstvo. 1963.
7. Feyxsfel V.O. Ruban V.L. Laboratorny praktikum po texnologii osnovnogo organicheskogo sinteza M:L. Ximiya. 1966. Yu. M. Butt, V.V. Timashev i drugie «Praktikum po ximicheskoy texnologii vyajuhix materialov»
8. T.A Otakuziev , E.T Otakuziev «Boglovchi moddalar» Toshkent-2002 y.
9. Klinov I.Ya. «Korroziya ximicheskoy apparaturi korrozionno stoykie material». Izdatelstvo «Mashinastroenie» M., 1967g
10. Muxlyonov I.P. «Praktikum po OXT».