

**O‘ZBEKISTON RESPUBLKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM
VAZIRLIGI**

QARSHI MUHANDISLIK - IQTISODIYOT INSTITUTI

TEXNOLOGIYA FAKULTETI

KIMYOVIIY TEXNOLOGIYA KAFEDRASI

“BOG‘LANGAN AZOT TEXNOLOGIYASI”

fanini o‘qitish bo‘yicha

O‘QUV USLUBIIY MAJMUUA

Qarshi-2023 y.

**O‘ZBEKISTON RESPUBLKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM
VAZIRLIGI**

QARSHI MUHANDISLIK - IQTISODIYOT INSTITUTI

TEXNOLOGIYA FAKULTETI

KIMYOVIY TEXNOLOGIYA KAFEDRASI

«Tasdiqlayman»

O‘quv ishlari prorektori

_____ **dots.O.Bozorov**

«_____» _____ 2018 yil

"BOG‘LANGAN AZOT TEXNOLOGIYASI"

**fanini o‘qitish bo‘yicha 5320400 - Kimyoviy texnologiya (Noorganik moddalar
kimyoviy texnologiyasi) bakalavriat yo‘nalishi talabalari uchun**

O‘QUV USLUBIY MAJMUA

Tuzuvchi: dots. Z.T.Ro‘ziyeva

Ushbu o'quv-uslubiy majmua 5320400 - Kimyoviy texnologiya (Noorganik moddalar kimyoviy texnologiyasi) bakalavriat yo'nalishi talabalari uchun mo'ljallangan bo'lib, noorganik va organik mahsulotlarni ishlab chiqish texnologik tizimlarining taxlili va ular elementlarini uzaro xarakatlariga tayanadigan yuqori samarali kimyoviy texnologik jarayonlar va ular haqida fundamental bilimlari bayon etilgan. Shuningdek, Kimyoviy texnologiyaning maxsus boblari fanini o'rganish bo'yicha 5320400 - Kimyoviy texnologiya (Noorganik moddalar kimyoviy texnologiyasi) ta'lim yo'nalishi uchun o'quv dasturi, ishchi dastur, ma'ruzalar matni, ta'lim texnologiyasi, ko'rgazmali taqdimot slaydlari, savol-javoblar, test savollari, ma'ruzalarda keltirilgan atamalarning glossariysi, tarqatmali materiallar jamlangan.

Mazkur o'quv-uslubiy 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” kafedrasi dotsenti

t.f.n. Z.T.Ro'ziyeva

Taqrizchi:

QMII dots. F.Suvanova,

QarDU dots. M. Qurbonov

O'quv-uslubiy majmua “Kimyoviy texnologiya” kafedrasining 2018 yil _____
_____dagi _____ - sonli, Texnologiya fakulteti Uslubiy komissiyasining 2018 yil _____
_____dagi _____ - sonli, institut Uslubiy Kengashining 2018 yil _____
_____dagi _____ - sonli yig'ilishlarida ko'rib chiqilib tasdiqlangan.

MUNDARIJA

Kirish.....	5
1. Ma’ruza matni	6
2. Modul bo’yicha keyslar to‘plami, amaliy topshiriqlar, ishlanmalar	
2.1. Modul bo’yicha keyslar to‘plami	
2.2. Modul bo’yicha amaliy topshiriqlar.....	
2.3. Modul bo’yicha ishlanmalar	
3. "Kimyiviy texnologiyaning maxsus boblari" fanidan laboratoriya mashg'ulotlarini bajarish uchun uslubiy qo'llanma.....	
4. "Kimyiviy texnologiyaning maxsus boblari" fanidan amaliy mashg'ulotlarini bajarish uchun uslubiy qo'llanma.....	
5. Nazorat topshiriqlari va mustaqil ta’lim yuzasidan ko‘rsatmalar.....	
6. Ma’ruza yuzasidan taqdimotlar.....	
Xulosa va tavsiyalar	101
Foydalangan adabiyotlar ro’hati.....	104
Glossariy.....	106
Ilovalar.....	108

KIRISH

Asosiy maqsadimiz – yurtimizda erkin va obod, farovon hayot barpo etish yo'lini qat'iyat bilan davom ettirishdir. Barkamol shaxsga doir milliy-tarixiy tafakkur – sog'lom odam va ma'lum axloqiy normalar egasi, komil inson, idrokli va tafakkurli inson, ma'rifatparvar va ilimli odam, har tomonlama etuk va ilg'or inson kabi bosqichlarni bosib o'tgan bo'lmog'I darkor. Barkamol shaxs tushunchasining tarixiy dinamikasiga doir qarashlar inson – sog'lom inson – axloqiy inson – komil inson - ma'rifatli va ilimli inson – ilg'or inson - etuk inson – faol inson, va nihoyat, - barkamol inson kabi uzviy aloqador va o'zaro bog'langan kategoriyalar majmuasidan iboratdir.

“Ta’limni tarbiyadan, tarbiyani esa ta’limdan ajratib bo’lmaydi – bu sharqona qarash, sharqona hayot falsafasi” – deb ta’kidalanadi Islom Karimovning “Yuksak ma’naviyat – yengilmas kuch asarida”. “Shuni unutmaslik kerakki, kelajagimiz poydevori bilim dargohlarida yaratiladi, boshqacha aytganda, xalqimizning ertangi kuni qanday bo’lishi farzandlarimizning bugun qanday ta’lim va tarbiya olishiga bog’liq”. Demokratik jamiyat qurilishni va uning taraqqiyotini ta’lim va tarbiya sohasisiz tasavvur etib bo’lmaydi. Bu ta’lim-tarbiya sohasini milliy madaniy meros va umumiy e’trof etilgan demokratik prinsiplarga asoslanishi bilan bog’liq. Shu ma’noda bu sohada chuqur islohatlar amalga oshirildi.

Respublikamizda yuz berayotgan siyosiy, ijtimoiy va iqtisodiy o’zgarishlar yangi o’quv fanlarini kiritishda yangi ta’lim standartlarini ishlab chiqish ehtiyojiningina emas, balki o’qitish metodikasini o’zgartirishni ham talab qiladi. Shuningdek, Kadrlar tayyorlash milliy dasturida qo’yilgan barkamol avlod tarbiyasi vazifalarini amalga oshirish jarayonida tayyorlanayotgan kadrlarning mustaqil ijodiy fikrlash qobiliyatini rivojlantirish ta’lim tizimining eng muhim vazifalaridan biri sifatida qaralmoqda.

Ta’lim jarayonida dars mashg’ulotlari o’qitishning interfaol usullaridan foydalanib tashkil etilsa, o’quvchi-talabalarning mashg’ulot davomida faolligi oshadi, mustaqil fikrlash qobiliyatlari rivojlanadi, ijodiy tafakkuri kuchayadi, muammolarni yechimini eng maqbuligini tanlash faoliyati mustahkamlanadi, ayniqsa ilm olishga bo’lgan intilish yanada oshadi.

O’quv mashg’ulotlarini pedagogik va axborot texnologiyalar asosida tashkil etishda fan, texnika, texnologiyaning yutuqlari, respublikada joriy etilgan uzluksiz ta’lim tizimining ta’lim turlari o’rtasidagi uzviylik va uzluksizlikni ta’minlashi, oliy ta’limda uzluksiz o’qitiladigan fanlarda mavzularning mantiqiy ketma-ketligi, oddiydan murakkablikka, xususiydan umumiylikka o’tib borish tamoyillariga amal qilinishi shart. Mustaqillik tufayli O’zbekistonda demokratik jamiyat qurishni amalga oshirilmoqda. Bunda ta’lim-tarbiya tizimi ham tubdan isloh etilmoqda.

“Ta’lim to’g’risida”gi qonun, “Kadrlar tayyorlash milliy dasturi” mamlakatimizda ta’limni rivojlantirish va yuqori malakali mutaxassislarni tayyorlash borasidagi islohotlarni amalga oshirishning nazariy-amaliy asosini tashkil qilib, kelgusida ta’limni yanada rivojlantirishning istiqbollarini belgilovchi tarixiy ahamiyatga molik hujjatdir. Bu hujjatlarda vatanimizning kelajagi bo’lgan yoshlarni voyaga yetkazish, ulardagi mavjud iste’dod va iqtidorni namoyon etishlariga alohida e’tibor berilgan, mamlakatimiz ta’lim tizimini isloh qilishning asoslari, tamoyillari va bosqichlarini belgilangan.

O’qitishda modulli yondashuvning dolzarbligi. O’quv jarayonini to’g’ri tashkil etish o’qitish samaradorligini ta’minlovchi eng asosiy manba hisoblanadi. O’qitish jarayonida, pedagogik

texnologiyalar talablari asosida ifoda etilgan, o'quv maqsadlariga erishiladi. O'quv jarayonining maqsadi uning zaruriy samaradorligini ta'minlash va talabalar tomonidan o'qishning ko'zlangan natijalariga erishishdir. O'quv jarayonida dars mashg'ulotlari o'qitishning interfaol usullaridan foydalanib tashkil etilsa, o'quvchi-talabalarning mashg'ulot davomida faolligi oshadi, mustaqil fikrlash qobiliyatlari rivojlanadi, ijodiy tafakkuri kuchayadi, muammolarni yechimini eng maqbulligini tanlash faoliyati mustahkamlanadi, ayniqsa ilm olishga bo'lgan intilish yanada oshadi.

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

QARSHI MUHANDISLIK - IQTISODIYOT INSTITUTI

TEXNOLOGIYA FAKULTETI

KIMYOVIY TEXNOLOGIYA KAFEDRASI

"BOG'LANGAN AZOT TEXNOLOGIYASI"

Faninidan

MA'RUZA MATNI

Qarshi-2023 y.

MUNDARIJA.

	Kirish	
1.	Bog‘langanazot texnologiyasi fani, vazifalari	
2.	Bog‘langan azot birikmalari. Ammiak.	
3.	Ammiak ishlab chiqarish texnologiyasi.	
4.	Ammiak ishlab chiqarish qurilmalari.	
5.	Nitrat kislota.	
6.	Soda ishlab chikarish texnologiyasi	
7.	Mineral o‘g‘itlar olish texnologiyasi	
8.	Azotli o‘g‘itlar ishlab chiqarish texnologiyasi	
9.	Organik moddalar sintezi. Metanol ishlab chiqarish texnologiyasi	
10.	Karbomid ishlab chiqarish texnologiyasi	
11.	Foydalanilgan adabiyotlar	



1-Mavzu: Bog‘langanazot texnologiyasi fani, vazifalari.

Tayanch iboralar. Texnologiya, xom ashyo, boyitish, ajratish, maydalash, tannarx, mexanizatsiya, avtomatlashtirish, uzlikli va uzliksiz jarayonlar, texnologik operatsiya, gidpodinamika, diffyziya.



Texnologiya so‘zi–yunoncha so‘z bo‘lib, ikki ildizdan, ya‘ni 1-texnos-«san‘at va kasb» degan ma‘noni bildiradi. Logiya esa-bilim, fan demakdir. Shunday qilib, texnologiya-bu kasbning sirlarini o‘rgatuvchi fanlardan biridir. Texnologiya xom ashyolarni turli xalq iste‘mol buyumlariga va ishlab chiqarish vositalariga aylantirish jarayonlarini o‘rgatuvchi fandır.

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:



1. Mexanik texnologiya

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.



2. Kimyoviy texnologiya

Kimyoviy texnologiyada esa, moddaning shakligina emas, balki uning butun hossalari va tarkibi o‘zgarishi mumkin. Shunday qilib, kimyo texnologiyasi kimyo reaksiyalari o‘tishi bilan borgan jarayonlarni o‘rganadi. Birorta xomashyodan mahsulot olish jarayoni bir qancha bosqichlardan iborat. Ushbu bosqichlar (masalan: xomashyoni boyitish, maydalash, ajratish, kuydirish va x.k.) texnologik operatsiyalar deb ataladi.

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. Texnologiyani 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 qarab 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' mahsulotlari.

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

G) Terini g'ayta ishlash, xayvon maxsulotlari teri va 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 umimiy kimyoviy texnologiya fanining vazifasi xisoblanadi. Bu an orqali barcha jarayonlarni mukammal o'rganishingiz mumkin.

Kimyoviy texnologiyahing maqsadi, vazifalari va ahamiyati

Myppakkab ishlab chiqapishlarni boshqapish, tupli ishlab chiqarishlar texnologik tajribalarini umumlashtirish, bir ishlab chiqarishdan boshqasiga maqcadga muvofiq texnologik uslub va usullarni qo'llab o'tkazish uchun keng texnikaviy dunyoqarashga ega bo'lish, kimyoviy texnologiyaning umumiy qonununiyatlari hamda usullari - turlarini chuqur bilish zarur. Shyning uchun hozirgi vaqtda kimyogap - texnolog bakalavrlar tayorlashda kimyoviy texnologiya nazariy asoslarining ahamiyati ortib bormoqda.

Umumiy kimyoviy texnologiya kursi o'z oldiga kimyoviy jarayonlarni va asosiy peaksiya apparatlarini o'rganishni maqsad qilib qo'yadi.

U ikki asosiy qismdan tapkib topgan:



1. Kimyoviy texnologiyaning nazariy asoslari.

By qismda kimyoviy texnologiyaning asosiy qonuniyatlari keltipiladi va kimyo canoatining xilma-xil tarmoqlarida qo'llanadigan kimyoviy jarayonlar hamda apparatlarning eng muhim turlari haqidagi ma'lumotlar bayon etiladi.



II. Muhim kimyoviy ishlab chiqarishlar.

Mazkyr qismda birinchi qismda bayon etilgan katta halq xo'jaligi ahamiyatiga ega bo'lgan ishlab chiqarishlar misolida umumiy printsipalar, qonuniyatlarning amaliy tatbiqi o'rganiladi.

Umumiy kimyoviy texnologiya kursining vazifasi kimyoviy texnologik jarayonlarning umumiy qonuniyatlarini o'rganish va ularni ma'lum bir ishlab chiqarishga amalda tadbiq etishdan iborat.

Kimyoviy texnologiyada ketadigan jarayonlar beshta asosiy gyyrhga bo'linadi:

1. Gidpodinamik;
2. Diffyzion (macca almashinuv);
3. Mexanik;
4. Icciqlik;
5. Kimyoviy.



Mexanik jarayonlar -qattiq materiallarni mexanik kuch ta'sirida qayta ishlash bilan bog'liq. Bunday jarayonlarga saralash, uzatish, aralashtirish, maydalash kabilar kiradi. Bu jarayonlarning tezligi qattiq jismlarning mexanik qonuniyatlari bilan ifodalanadi. Bunda harakatlantiravchi kuch vazifasini mexanik bosim kuchi yoki markazdan qochma kuch bajaradi.

Gidromexanik kuchlarga suyuq va gazsimon sistemalardagi harakat (aralashtirish, filtrlash, cho'ktirish) bilan bog'liq jarayonlar kiradi. Bunday jarayonlarning tezligi gidromexanika qonunlari bilan aniqlanadi. Gidromexanik jarayonlarning harakatlantiravchi kuchi gidrostatik va gidrodinamik bosimdir.



Issiqlik almashinish jarayoni — haroratlar farqi mavjud bo'lganda bir (harorati yuqori) jismdan ikkinchi (harorati past) jismga issiqlikning o'tishidir. Bu guruhga sovitish, isitish, bug'latish, kondensatlash va sun'iy sovuq hosil qilish jarayonlari kiradi. Jarayonning tezligi gidrodinamik rejimga bog'liq holda issiqlik uzatish qonunlari bilan ifodalanadi, issiqlik jarayonlarining harakatlantiruvchi kuchi sifatida issiq va sovuq muhitlar o'rtasidagi haroratlar farqi ishlatiladi.



Modda almashinish- bir yoki bir necha komponentlarning bir fazadan fazalarni ajratuvchi yuza orqali ikkinchi fazaga o'tishidir. Komponentlar bir fazadan ikkinchi fazaga molekular va turbulent diffuziyalar yordamida o'tadi. Shu sababli bu jarayonlar diffuzion jarayonlar ham deyiladi. Bu guruhga adsorblash, adsorblash, suyuqliklarni haydash, ekstraksiyalash, quritish jarayonlari kiradi. Jarayonlarning igi fazalarning gidrodinamik harakatiga bog'liq bo'lib, modda o'tkazish qonuniyatlari bilan ifodalanadi. Modda almashinish jarayonlarining harakatlantiruvchi kuchi fazadagi konsentratsiyalarning farqi bilan belgilanadi.



Mexanik, gidromexanik, issiqlik almashinish, modda almashinish -kabi jarayonlar kimyoviy texnologik jarayonlarning elementlari bo'lib, ular «Kimyoviy texnologiya jarayonlari va apparatlari» kursida, kimyoviy jarayonlar esa «Kimyoviy texnologiya» kursida o'rganiladi.

Kimyoviy texnologiyani barcha jarayonlari ikkita: kimyoviy va fizik jarayonlarga bo'linadi. Kimyoviy reaksiyalar, kimyoviy texnologik jarayonlarning eng muhim bosqichidir. Kimyoviy texnologik jarayonlarni klassifikatsiyalashda kimyoviy reaksiyalarning oddiy, murakkab-parallel va murakkab ketma-ketlikka bo'linishi hisobga olinadi.

Kimyoviy-texnologik jarayonlarning ayrim sinflarini tavsitlashda reaksiyalar, reagentlarning o'zaro ta'sirlashuvini tipiga qarab ikkiga: oksidlanish-qaytarilish (gomolitik) va kislota — asosliga (geterolitik) bo'linadi. Kimyoviy reaksiyalar vama o'tkazish jarayonlari qaytar va qaytmas bo'lishi mumkin, shunga qarab texnologik jarayon ham farq qiladi.

Texnologik jarayonlarning klassifikatsiyasida ularni optimallashtirish uchun zarur bo'lgan texnologik rejim katta ahamiyat kasb etadi.



Texnologik rejim deb- jarayonning tezligi, mahsulotni unumi va sifatiga ta'sir etuvchi asosiy omillar (parametrlar) yig'indisiga aytiladi. Ko'pchilik kimyoviy-texnologik jarayonlar uchun rejimning asosiy parametrlari: harorat, bosim, katalizatorlarni qo'llash va ularning aktivligi, o'zaro reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentratlari, reagentlarning aralashtirish usullari kabilari hisoblanadi. Kimyoviy texnologik jarayonlarning ba'zi tiplari uchun rejimning boshqa, ko'pchilik kimyoviy-texnologik jarayonlarga xos bo'lmagan ko'rsatkichlari birinchi darajali ahamiyat kasb etadi. Masalan, elektrokimyoviy jarayonlar, tok kuchi va kuchlanish bilan, radiatsion kimyoviy jarayonlar esa qo'llaniladigan radiatsiya darajasi bilan tavsiflanadi.

Texnologik rejim parametrlari tegishli reaktorlarni konstruksiyalash prinsiplarini aniqlab beradi. Texnologik rejim parametrlarining optimal qiymati, apparatlarning eng yuqori mahsulodligi vajarayonlarda xizmat qiluvchi kishilarning mehnat unumdorligiga to'g'ri keladi. Shuning uchun ham texnologik rejim parametrlarining qiymatlari va tabiati, kimyoviy-texnologik jarayonlar klassifikatsiyasida asos qilib olingan.

Texnologik sxema - bu biror bir xom-ashyoga ishlov berish, yarim tayyor mahsulot ishlab chiqarish yoki tayyor mahsulot ishlab chiqarishda amalga oshiriladigan jarayonlarning birin-ketinlik bilan amalga oshirilishining mashina uskunalarini ko'rsatgan holatidagi tasviri.

Texnologik jarayon – bir joyda, bir vaqt oraligida ishlov berilayotgan xom ashyoga ko'rsatilayotgan ta'siri.

Texnologik liniyaning unumdorligi – vaqt birligida (bir soatda, bir smenada yoki bir sutkada) ishlab chiqarilgan mahsulotning maksimal miqdori.

Texnologik rejim – bu texnologik jarayonning xolatini son qiymatlari (harorat, namlik, bosim va boshqalar) orqali ifodalash.

Xom ashyo balansi – biror bir mahsulot ishlab chiqarishda texnologik jarayonlar vaqtida mahsulotni miqdorini o'zgarishi (mahsulotni chiqitga chiqishi, yuqotishlari).

Texnologik jarayonni strukturaviy sxemasi – bu biror bir texnologik jarayonni yoki biror bir mahsulot ishlab chiqarishdagi texnologik jarayonlarni nomini birin ketinlik bilan yozib chiqish.

Kimyoviy texnologiyaning muhim vazifasi kimyoviy mahsulotlarni ishlab chiqarishda u yoki bu kimyoviy reaksiyalarning borishi uchun qulay, optimal iqtisodiy samarali usullar va sharoitlarni qidirib topishdir.

Kimyoviy texnologiya xomashyoni kimyoviy qayta ishlashni boshqarish jarayonlarini, ijtimoiy va iqtisodiy omillarni resurslar bilan ta'minlash va ishlab chiqarishdagi xavfsizlikni ta'minlash, parametrlarning (harorat, bosim, jarayon, konsentratsiya, xomashyoni qayta ishlash tezligi va boshqalar) optimal qiymatlarini to'pish, apparatlarni tayyorlash uchun materiallarni tanlash, jarayonning texnologik sxemasini yaratish va ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish kabi ishlarni bajaradi. Bularni amalga oshirishda u kimyo va fizikaning asosiy (fundamental) qonunlaridan foydalanadi. Kimyo texnologiya tizimlari deganda, unda ketayotgan fizik-kimyoviy jarayonlar va ularni amalga oshiruvchi vositalar birgalikda tushuniladi. Shunday kilib KTT, kimyoviy jarayonni, u ketayotgan kurilmani, jarayonni nazorat va boshkarish vositalarini va ular orasidagi o'zaro bog'likliklarni o'z ichiga olar ekan.

Masalan: reaktorda ketayotgan boshkariladigan kimyoviy jarayonni KTT deb karash mumkin.

Texnologik jarayonning ketishi bo'yicha informatsiya birlamchi o'zgartirgichdan (BO') rostlagichga (R) uzatiladi, u o'z navbatida texnologik parametrning shu vaqtdagi qiymatini belgilangan qiymatdan farqiga qarab rostlash ta'sir signali ishlab chiqaradi va ijrochi qurilma (IK) orqali ob'ektga ta'sir ko'rsatadi.

KTT da ma'lum bir fizik kimyoviy jarayonni amalga oshirish uchun, bizga aralashtirgichli reaktor va shu jarayonni boshqarish tizimi bo'lishi kerak.

Ushbu KTT tashqi muhit bilan o'zaro ta'sirda bo'lgani uchun, uning holatini kirish X va chiqish U signallari orqali baxolash mumkin. Kirish signali bo'lib odatda xomashyo, uning miqdori, tarkibi, temperaturasi va boshqalar bo'lishi mumkin. Chiqish signali bo'lib, tayyor mahsulot miqdori, uning sifati, temperaturasi va boshqalar bo'lishi mumkin.

KTTga odatda har xil turtkilar Z ta'sir ko'rsatadi va texnologik tizimni belgilangan sharoitlardan chiqaradi. Bu turtki ta'sirlarini kompensatsiya qilish uchun, odatda boshqaruvchi ta'sirlardan foydalaniladi.

O'ZBEKISTONDA KIMYO SANOATINING ASOSIY KORXONALARI

Kimyo sanoatining asosiy korxonalari «O'zbekimyo sanoat» 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'zbekimyo sanoat" davlat-aksiyadorlik kompaniyasi tarkibidagi korxonalarda 250 dan ortiq nomda mahsulot ishlab chiqariladi. Respublika sanoat mahsulotlari umumiy hajmida kimyo sanoati korxonalari mahsulotlarining hissi 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'yoklar va boshka) 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 ishlab chiqarish, ishqoriy moddalar tayyorlash, sovungarlik bilan shug'ullangan bir qancha kichik korxonalar (12 sovun zavodi, efni 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. Kimyo 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 hisyasi 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-yilariga kelib O'zbekistoda mineral o'g'itlar, o'simlak 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 kislota, 1,7 sintetik ammiak, 226 ming t yuvish vositalari, 154,9 ming t smola va plastik massalar va boshqa mahsulotlar ishlab chiqarildi.

Mineral o'g'itlar ishlab chiqarish respublika kimyo sanoatining asosiy talablaridan biri xisoblanadi. Respublika qishloq xo'jaligi uchun zarur bo'lgan ammiak, selitra, karbamid, ammosfos, ammoniy) superfosfat, ammiak suvi, azotli va fosforli murakkab o'g'it ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan.

"Elektrkimyosanoat"(Chirchiq), Farg'ona "Azot" (1962) voyazot" (1964) aktsiyadorlik asosiy turdagi azotli o'p "Ammofos" (1969, Olmaliq) va "qandkimyo" (1954) aktsiyadorlik "Qo'qon superfosfat zavodi" qo'shma korxona - aktsiyadorlik ammosfos, oddiy va qo'sh superfosfat kabi fosforli o'g'it ishlab chiqariladi.

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

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 respublikada Qashqadaryo viloyatidagi Tyubegatan kaliy tuzlari konlari negizida 200 ming.t/yil kaliyli o'g'itlar (kaliyli tuzlar) ishlab chiqaradigan "Dehqonobod kaliyli o'g'itlar zavodi" 2010 yildan ishga tushdi.

Navoiy viloyatida topilgan fosforit konlari bazasida loyiha quvvati tarkibida 20-28% P_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 quvvatli Chirchiq "Elektrkimyosanoat", Olmaliq "Ammofos" korxonalari, Navoiy va Olmaliq "Konmetallurgiya" zavodida "Sulfat kislota ishlab chiqarish" zavodi barpo etilgan, yiliga 1 mln. tonnaga yaqin sulfat kislota ishlab chiqariladi.

Soda sanoat ining 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 xo'jaligida 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 chiqarishda 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 2-3 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 boshqa 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 boshqa sanoat tarmoqlarini respublikaning o'zida ishlab chiqariladigan spirt bilan ta'minlash imkoniyati yaratildi. Bu korxonalarda yiliga 4 ming t ga yaqin karbon kislotalari ham ishlab 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 boshqa, xom rezina, rezina elim, elektr izolyatsiya lentalar, qo'lqoplar va boshqa) 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 chiqarish texnologiyasini yaratish, chet mamlakatlardan olinayotgan kimyoviy mahsulotlarning asosiy turlarini respublikada ishlab chiqarishni tashkil etish, ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlash, ishlab chiqarishni 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'zkimyosanoat" 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'zkimyosanoat" uyushmasiga aylantirildi. 2001 yil martida uyushma tugatilib, uning asosida "O'zkimyosanoat" 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 chiqarish

korxonalari; 13 ta "Qishloqxo'jalikkimyo" xududiy aktsiyadorlik jamiyatlari, 2 ta ilmiy-tadqiqot va loyiha inshootlari, 1 ta mas'uliyati cheklangan jamiyat bor. Kimyo sanoati sohasida -loyiha ishlarini uyushma tarkibiga kiradigan "O'zkiyosanoatloyiha" aktsiyadorlik 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 aktsiyadorlik 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 xo'jaligi 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, Qarshi muhandislik – iqtisodiyot institute, 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, Qashqadaryo viloyati Qarshi shaxri, Chirchiq, Navoiy, Farg'ona, Qo'qon, Olmaliq, Samarqand va boshqa shaxarlardagi kollejlarda tayyorlanadi.

Nazorat savollari.

1. Texnologiya so'zi nimadan olingan?
2. Texnologiya asosiy vazifalari nimadan iborat?
3. O'zbekiston Respublikasida faoliyat ko'rsatib kelayotgan kimyo sanoati korxonalarini sanab o'ting?

2-Мавзу:ЭЛЕМЕНТАР АЗОТНИНГ АСОСИЙ ХУСУСИЯТЛАРИ ВА БОҒЛАШ УСУЛЛАРИ.

Режа:

1. Азот бирикмаларининг аҳамияти.
2. Азот саноати хом ашёлари.
3. Азотнинг айланиши.
4. Азотнинг физик-кимёвий хусусиятлари.
5. Элементар азотнинг боғлаш усуллари.
6. Калций цианамиди олишнинг ТошКТИ усули ҳақида.

Таянч сўзлари: Минерал ўғит, боғланган азот бирикмалари хиллари, аммоний шаклидаги азот бирикмалари, амид шаклидаги бирикмалар, нитрат шаклидаги бирикмалар, боғланган азот бирикмалари кўлами, азот саноати хом ашёлари, атмосфера ҳавоси таркиби, элементар азот захираси, 1 кг боғланган азотни қишлоқ хўжалиги экинларига таъсири, элементар азот, азотнинг кислородли бирикмалари, азотнинг водородли бирикмалари, азотнинг валентлиги, суяқ азот ва кислороднинг қайнаш температуралари, азотнинг боғлаш усуллари.

АЗОТ БИРИКМАЛАРИНИНГ АҲАМИЯТИ.

Улар халқ хўжалигида кенг қўлланилади. Қишлоқ хўжалигида суяқ аммиак, карбамид ва бошқалар минерал ўғит сифатида нитрат кислотаси, газ ҳолидаги аммиак, мудофаада, медицинада, нефть саноатида, металлургия саноатида ишлатилади.

Азотнинг бирикмалари уч хил шаклда бўлиши мумкин:

Аммоний формасида-аммоний сулфати $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$,

аммоний нитрати NH_4NO_3 ва х.к.

Амид формасида-калций цианамиди CaCN_2 , карбамид $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ва х.к.

Нитрат формасида-натрий нитрати NaNO_3 , калий нитрати KNO_3 ва х.к.

Қишлоқ хўжалиги учун азот ўғитларининг, калийли ва фосфорли ўғитларнинг аҳамияти катта. Айниқса, картошка, қанд лавлаги, пахта ҳосилдорлигини оширади. 1 кг боғланган азот бирикмаси пахта ҳосилдорлигини 12 кг га, қанд лавлагини 160 кг га, картошкани 120 кг гача оширади.

1990 йилда 80 млн. тонна атрофида боғланган азот ишлаб чиқарилган бўлса, 2000 йилда 120 минг тонна ишлаб чиқарилиши мумкин.

АЗОТ САНОАТИ ХОМ АШЕЛАРИ.

Азотнинг хом ашёлари сифатида авваломбор атмосфера ҳавосини кўрсатиш мумкиндир. Атмосфера ҳавоси асосан азот ва кислороддан иборатдир.

Қуруқ ҳаво таркиби: N_2 - 78,09 %, O_2 - 20,95 %, Ar - 0,93 %, CO_2 - 0,03 %. Қолганлари неон, гелий, криптон, H_2 , азонлардан иборатдир. Бу қуруқ ҳавонинг таркиби. Табиатда эса ҳар қайси геологик ерда йилнинг фаслига қараб, маълум миқдорда сув бўғи бўлади. Элементар азотнинг дунёдаги ҳаво таркибидаги захираси $4,10^{15}$ т га тенг; 1 гектар ер юзига эса ўртача 80 минг тонна боғланмаган ҳолдаги элементар азот тўғри келар экан. Бу ерда азот боғланмаган ҳолдадир. Аммо азот табиатда қисман боғланган ҳам учрайди: NaNO_3 -чили селитраси, KNO_3 -хиндистон селитраси. Чакмоқ натижасида юқори температурада $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO} - Q$ га ўтади. Кейинчалик азот монооксида N_2 га, ёмир сувлари билан HNO_3 га, ерга тушгач $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ га айланади.

АЗОТНИНГ АЙЛАНИШИ.

Инсоният элементар азотни ўзлаштира олмайди, чунки азот инертдир. Шунинг учун табиатда ҳар хил усуллар билан элементар азот боғланган азот ҳолатга айлантирилади. Уларни ўсимлик дунёси истеъмол қилади, уларни эса ҳайвонат дунёси истеъмол қилади, натижада инсонлар учун керак бўлган оксил пайдо бўлади. Маълум бўлишича, инсон кунига 100 г ча оксил истеъмол қилмоғи керак. Унинг таркибида 16 г азот бўлади.

Табиатда бу оксил моддалар ҳам вақти келганда чириб, яна элементар азотга ўтиши мумкин экан. Шундай қилиб, азот табиатда йўқолмай доимо айланиб юрар экан.

АЗОТНИНГ ФИЗК-КИМЕВИЙ ХУСУСИЯТЛАРИ.

Азот Д. И. Менделеев жадвалида 5-гурух, 2-қаторда, 7-ўринда жойлашган бўлиб, N_2 нинг молекуляр массаси 28,013 у.б. га тенгдир. Азот атоми 7 электрондан иборат бўлиб, ундан 5 таси ташқи қобикдадир.

Электрон булутлар тузилиши: $1s^2 2s^2 2p^3$

Азот атоми иккита изотопдан иборат.

$^{14}_7\text{N}$ - 99,63 %

$^{15}_7\text{N}$ - 0,37%

$^{15}_7\text{N}$ да 1 нейтрони кўп.

Оддий шароитда инерт ҳолатдаги азот фақат литий билан бирикиши мумкин. Азотнинг O_2 билан қуйидаги бирикмалари бор:

$\text{N}_2^{+1}\text{O}-\text{N}(1)$ оксид, N^{+2}O , $\text{N}_2^{+3}\text{O}_3$, $\text{N}_2^{+4}\text{O}_4$, $\text{N}_2^{+5}\text{O}_5$.

HNO_2 - нитрит кислотаси.

HNO_3 - нитрат кислотаси.

Азотнинг водород билан ҳам бир қатор бирикмалари бордир:

NH_3 - аммиак, NH_2-NH_2 гидрозин (реактив ёқилғи сифатида ишлатилади), N_3H азот водородли кислота, $\text{NH}=\text{NH}$ диимид, NH_2OH гидроксиламин ва бошқалар. Юқоридагилардан кўриниб турибдики, N^{+5} дан N^{-3} гача валентлиги ўзгариши мумкин экан. N^{+5} дан N^{-3} гача 8 электрон қабул қиляпти ва N қайтарилаяпти. Элементар азотнинг критик температураси минус 147,16 °С. Қаттиқ азот икки хил - кубик ва гексагонал шаклда бўлиши мумкин. Критик босими 33,5 атмосферага тенг, уч хил ҳолатдагиси бир мувозанат ҳолатдаги ҳолидир. Атмосфера босимида суяқ азотнинг қайнаш температураси минус 195,8 °С. Қаттиқ ҳолатдаги азотни эриш температураси минус 209,9 °С. Табиатда энг паст ҳарорат минус 273,16 °С. Азотнинг

радиоактив изотоплари $^{13}_7\text{N}$ ва $^{16}_7\text{N}$ ҳам бордир. Нормал шароитда 1 г/мол азот газы 22,404 л ҳажмни эгаллайди. Маълумки, нормал шароитда эса 1 атм. ва 0 °C.

ЭЛЕМЕНТАР АЗОТНИНГ БОҒЛАШ УСУЛЛАРИ.

Улар 2 хилдир.

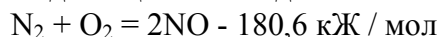
Биологик усул.

Техник усул.

Биологик усулга асосан дуккакли ўсимликлар (нўҳат, мош, ловия)нинг илдизларида жойлашган микроорганизм ёки азот бактериялари орқали элементар азотни боғланган азотга ўтказиш жараёнига айтилади.

Биологик усул билан жуда кам миқдорда боғланган азот бирикмалари ҳосил булади. Масалан: 1 гектар жойда 50 кг атрофида биологик усул билан боғланган азот ҳосил булади. Аммо бу жуда ҳам кам миқдорда бўлиб, узиб бораётган халқ хужалигини боғланган азот бирикмаларида булган талабини қондира олмайди. Шунинг учун амалиётда асосан техник усул кенг қўлланилади. Улар асосан 3 хилдир:

Ўй усули - Кевиндиш усули. Бунда элементар азот ҳаводаги O_2 билан бирикиб азот монооксидини ҳосил қилади:



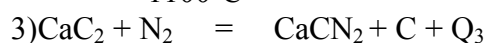
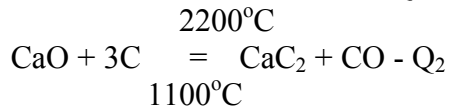
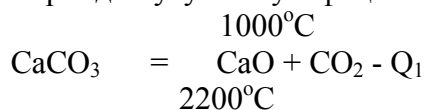
Бу эндотермик реакция бўлиб, иссиқлик ютиш билан кетади ва юқори ҳароратда 1300 - 1500 °C да кетади. Бу вақтда NO нинг чиқиши жуда паст бўлиб, 3 - 4 % ни ташкил қилади ҳолос. Бундай юқори ҳароратни ҳосил қилиш учун 2000 в кучланиш, 0,75 ампер ток кучи керак. Бундан кўриниб турибдики, бу кўп энергия талаб қилади, иқтисодий жиҳатдан қимматдир. Бу ерда оптимал шароитлардан бири $\text{N}_2:\text{O}_2 = 1:1$, бу усул ҳозир бизда ҳам ва қўшни республикаларда ҳам ишлатилмайди.

2. Цианамид усули. Бу усулда 2 хил усул билан калций цианамиди ишлаб чиқилади.

а) Классик усул яъни карбидли усул. Бу усул Мейер томонидан 1878 йилда топилган.

б) Карбидсиз усул. Бу усул янги замонавий усулдир.

Карбидли усулга мувофиқ CaCN_2 куйидаги 3 хил реакция орқали ишлаб чиқарилади:

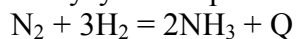


Умуман олганда CaCN_2 ни бу усул билан олиш катта энергия сарфи билан кетади. Бу эса CaCN_2 ни сифатини пасайтиради. Тоза CaCN_2 таркибида 34,99 % азот бор, бу аммоний селитрадаги азот миқдорига тенгдир. Калций цианамидининг молекуляр оғирлиги 80,01 углерод бирлигига тенгдир.

Карбид усули билан олинган CaCN_2 да таркибида кўмир қурими билан чиққанлиги учун назарий жиҳатдан боғланган азотни миқдори 27% бўлиши мумкин, аммо амалиётда 18-20% дан ошмайди, чунки реакцияга киришмай қолган калций карбиди, кокс, механик аралашмалар (кум, тузлар) ва ҳоказолар бўлиши мумкин: бу ерда 5-12% CaC_2 бордир, чунки ҳаводаги сув буғи билан реакцияга киришиб, ацителенни ҳосил қилиши мумкин, бу модда ҳаводаги O_2 билан портловчи аралашма ҳосил қилиши мумкин:



Аммиакли усул. Гебер ва Нернст томонидан 1904-1907 йилларда назарий жиҳатдан топилган:



Аммиак кўп моддалар олиш учун хом ашёдир. Аммиак таркибида боғланган азот энг юқори бўлиб 82,3% ни ташкил этади.

Юқорида кўрилган уччала усулдан ўй ва карбидли цианамид усул маҳсулотнинг чиқиш паст, кўп энергия талаб қилгани ва иқтисодий жиҳатдан қиммат бўлгани учун ҳозирги даврда дерли қўлланилмайди.

Шу муносабат билан элементар азотни боғлашнинг аммиакли усули ҳозир ва келажакда ҳам энг қулай ва кўп қўлланиладиган усул бўлиб қолади.

Аммо, шуни таъкидлаш керакки, аммиакни реакцияси бўйича ишлаб чиқариш учун кўп миқдорда тоза ҳолдаги элементар озот ва водород керакдир.

Биз юқорида кўриб ўтганимиздек, элементар азотнинг асосий хом ашёси-битмас туганмас атмосфера ҳавосидир. Шу муносабат билан биз сизлар билан бундан буён атмосфера ҳавосидан қандай қилиб элементар азот ва кислород ишлаб чиқариш масалаларини ўрганамиз. Бунинг учун амалиётда атмосфера ҳавосини азот, кислород ва бошқа компонентларга ажратиш усуллари қўлланилади.

КАЛЦИЙ ЦИАНАМИДИ ОЛИШНИНГ ТошКТИ УСУЛИ ХАКИДА.

Тошкент Кимё-технология институтида НМЭТ кафедрасида профессор Сигов С.А., доцентлар Лейкин З.М., Дайчи Р.И., Якубов Ш.А., ассистент Пименова А.А., катта ўқитувчи Терехин Е.Л., доц.Мирзаев И.Т. лар иштирокида карбидсиз усуллардан бири - ТошКТИ усули бўйича калций цианамида олиш технологияси яратилган. Бу усулга мувофиқ калций цианамидини қуйидаги реакциялар бўйича олиш мумкин:



Бу реакция гетероген, қайтар, экзотермикдир.



Бу реакция ҳам гетероген, қайтар, аммо эндотермикдир.

Бу реакцияларда тоза СО ўрнига азот ўғитлари заводларида ҳосил бўлаётган чиқинди газлар:

СО - фракция (30-35% СО, қолгани азот ва водороддан иборатдир);

Ретур газлари - бу қайтарма газ бўлиб, унинг таркибида

60-65% СО, 5-7% аммиак, қолганлари метан, водород, азот, аргон, углерод диоксидлардир.

Келажакда шундай газларни қўллаш кўзда тутилган. Шуни таъкидлаш керакки, бу иккала чиқинди аралашма ҳозирги вақтда заводларда ёкиб юборилаяпти;буни екиш учун эса табиий газ, доимо екиб турилади. Бу билан атроф-мухит зарарланади, иссиқлик энергияси исроф булади. Бу реакциялар бўйича 800°C да бир боскичда энергияни кам сарф қилган ҳолда CaCN_2 олинади. Олинган маҳсулот ок ва дона-донадир. Олинган маҳсулот таркибида CaC_2 булмаганлиги учун портлаш хавфи йўқолади, дефолиция сифатида ишлатилганда пахта толаси ифлосланмайди. Карбидсиз усулни келажакда порлоқдир.

CaCN_2 халк хужалигида кенг қўлланилади. У тилла саноати учун энг зарур булган тиомочевина- $(\text{NH}_2)_2\text{CS}$ ишлаб чиқаришда, медицинада дорилар ишлашда, металлургияда, кенг миқёсда ишкорий угит сифатида ишлатилиши мумкин.

Назорат саволлари.

1. Элементар азот ва унинг аҳамияти нимадан иборат?
2. Боғланган азот бирикмаларининг қандай турларини биласиз?
3. Боғланган азот бирикмаларининг халқ хўжалигидаги аҳамиятини ифодаланг.
4. Элементар азотнинг табиатда айланиши нимадан иборат.
5. Элементар азотнинг физик-кимёвий хусусиятлари ҳақида.
6. Элементар азотнинг заҳираси ва хом ашёси.
7. Азот боғланган ҳолда табиатда қандай бирикмалар ҳолда учрайди.
8. Калций цианамиди олишнинг неча хил усулини биласиз?

3-Мавзу. АММИАКНИ ХУСУСИЯТЛАРИ ВА ИШЛАБ ЧИҚАРИШ АСОСЛАРИ.

Режа:

1. Аммиакни физик-кимёвий хусусиятлари.
2. Аммиакни ҳосил бўлиш реакциясининг статикаси.
3. Аммиак синтези жараенини кинетикаси.

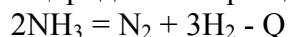
4. Аммиак синтези катализаторлари.

Таянч иборалари: Ле-Шателье принципи, циклик курилма, адсорбцион назария, электрон назария, эффектив босим, инерт газлар, пуфланувчи газлар, СА-1, СА-1В, дастлабки катализ.

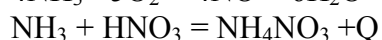
АММИАКНИ ФИЗИК - КИМЁВИЙ ХУСУСИЯТЛАРИ.

Аммиак - NH_3 , молекуляр оғирлиги - 17, у.б. тенг, нормал шароитда рангсиз, ўткир буғувчан ҳидли ва аччиқ таъмли, кўз қорачиғига яллиғланувчан таъсир этувчи газдир. Унинг физик хоссалари: суяқ аммиакни $T_{\text{қайнаш}}=237,6 \text{ К}$, $T_{\text{эриш}}=195,2 \text{ К}$; $T_{\text{критик}}=405,4 \text{ К}$; $P_{\text{критик}}=10,7878 \text{ МПа}$; $V_{\text{мол.ҳажм}}=22,081 \text{ л}$ (273 К ва $0,1013 \text{ МПа}$ босимда); $\rho_{\text{зичлик}}=0,77 \text{ г/см}^3$ (273 К ва $0,1013 \text{ МПа}$). Суяқ аммиакни буғланиш иссиқлиги (харорат ошиши билан камаяди). $\lambda_{223}=415 \text{ кж/кг}$; $\lambda_{273}=1260 \text{ кж/кг}$; $\lambda_{323}=1056 \text{ кж/кг}$.

1 л сувда 750 л аммиак эрийди. Оддий шароитда аммиак жуда турғун бўлиб 1400 К ва ундан юқорида сезиларли даражада аммиак парчаланеди:



Бу парчаланиш катализатор иштирокида 570 К ҳам бориши мумкин. аммиакни реакцияга киришиш қобилияти анча катта бўлиб, у бирикиши, алмашилиши ва оксидланиши мумкиндир:



АММИАКНИ ҲОСИЛ БЎЛИШ СТАТИКАСИ.

Синтетик аммиак қуйидаги гомоген, экзотермик қайта реакция бўйича ҳажм қамаиши билан (4 молдан 2 мол ҳосил буляпти) олинади:



Бу реакциянинг мувозанати Ле-Шателье принципига мувофик, хароратни пасайиши ва босимни ошириш билан унга силжийди.

Аммиакни мувозанат шароитидаги миқдори, % (х) да ҳар хил босим ($1-100 \text{ МПа}$) ва хароратлар учун қуйида келтирилгандир (1-жадвал).

1-жадвал. Аммиакни мувозанат шароитидаги газ аралашмасидаги миқдори.

Т, °С	Т, К	Босим, Р, МПа				
		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

Бу жадвалдан кўриниб турибдики, аммиакнинг чикими босим ошиши билан ошаяпти, аммо хароратнинг ошиши билан эса камаёпти. Аммиакнинг ҳосил бўлиши мувозанат доимий миқдори:

$$K_{\text{мд}}^1 = \frac{1}{K_{\text{мд}}} \frac{P^2 \text{NH}_3}{P_{\text{N}_2} * P^3 \text{H}_2}$$

ёки

$$K_{\text{мд}} = \frac{P_{\text{N}_2} * P^3 \text{H}_2}{P^2 \text{NH}_3}$$

$$P_{\text{NH}_3}^2$$

Бу ерда: CH_2 , CN_2 , CNH_3 - H_2 , N_2 , NH_3 ларни концентрациялари, % (х).

Маълумки $\text{C}_{\text{H}_2} + \text{C}_{\text{N}_2} + \text{C}_{\text{NH}_3} = 100$ % (х)

Концентрациялари (х). агарда хар бир газнинг улушли босимини унинг концентрацияси ва умумий босими орқали ифодаласак:

$$P_{\text{N}_2} = \text{C}_{\text{N}_2} \cdot P / 100;$$

$$P_{\text{H}_2} = \text{C}_{\text{H}_2} \cdot P / 100;$$

$$P_{\text{NH}_3} = \text{C}_{\text{NH}_3} \cdot P / 100; \quad \text{бўлиб}$$

$$\text{у вақтда: } K_{\text{м.д.}} = \text{C}_{\text{N}_2} \cdot \text{C}_{\text{H}_2}^3 \cdot P^2 / \text{C}_{\text{NH}_3}^2 \cdot 10^4;$$

Бошқа томондан маълумки, стехометрик шароитда:

$$\text{C}_{\text{H}_2}^3 : \text{C}_{\text{N}_2} = 3 : 1 = 3$$

$$\text{ёки } \text{C}_{\text{H}_2} = 3\text{C}_{\text{N}_2}$$

$$\text{у вақтда: } 3\text{C}_{\text{N}_2} + \text{C}_{\text{N}_2} + \text{C}_{\text{NH}_3} = 4\text{C}_{\text{N}_2} + \text{C}_{\text{NH}_3} = 100 \%$$

$$\text{Бу ердан } \text{C}_{\text{N}_2} = (100 - \text{C}_{\text{NH}_3}) / 4;$$

$$\text{C}_{\text{H}_2} = 3(100 - \text{C}_{\text{NH}_3}) / 4;$$

Бу қийматларни (28.11.) га қўйиб, у ердан C_{NH_3} ни топамиз.

$$\text{C}_{\text{NH}_3}^2 - 200 \text{C}_{\text{NH}_3} - (\sqrt{K_{\text{м.д.}}}) \text{C}_{\text{NH}_3} / P - 10^4 = 0;$$

Р.Л.Додж ва А.Т. Ларсен ўз тажрибалари асосида $K_{\text{мд}}$ нинг Т га боғлиқлигини ифодаловчи изохори (vKconst) шароити учун қуйидаги эмпирик тенгламани топдилар:

$$\lg \sqrt{K_{\text{мд}}} = 2074,8/T + 2,4943 \lg T + \beta \cdot T - 1,8564 \cdot 10^{-7} \cdot T^2 + I$$

β ва I доимилари Р га қараб топилади.

Назарий томондан ҳам жадвалдан кўриниб турибдики, амалиётда ҳам аммиак ишлаб чиқариш шароити ($P=32$ МПа, $T=723$ К) да стехиометрик шароитда азот ва водородни аммиакда тўлиқ айлантириб бўлмаслиги кўринади, чунки реакция уга қайтар. Шунинг учун аммиакни синтезини ёпиқ (циклик) қурилмаларда олиб боришиб, умумий газ аралашмасини совутиб, ҳосил бўлган аммиакни (конденсатланиб) суюклантирилади, ажратиб олиниб, реакцияга киришмай қолган $\text{N}_2 + \text{H}_2$ аралашмасини оралиқ газ сикувчи машина (циркуляцион компрессор) да аввалги босим ($3,2$ МПа) сиқилиб, унга шу босимдаги, янги $\text{N}_2 + \text{H}_2$ аралашмасидан кушилиб, аммиак ишлаб чиқариш умумий циклга яна қайтарилади ва жараён узлуксиз равишда давом этдирилаберилади.

АММИАК СИНТЕЗИ ЖАРАЁНИ КИНЕТИКАСИ.

Газ ҳолатдаги азот ва водороддан аммиак синтези жараёни қаттиқ темир катализаторлари иштирокида сезирларли даражада тезлик билан кетади. Аммиак осил болиш механизмини тушунтиришда икки ҳил назариядан фойдаланиш мумкин:

1) адсорбцион назария;

2) электрон назария. Адсорбцион назарияга мувофиқ:

а) азот молекулялари темир катализатори сиртига адсорбцияланади;

б) адсорбцияланган азот молекулялари темир катализаторлари атоми билан реакцияга киришиб темир нитриди (FeN) ҳосил килади;

в) водород молекуласи катализатор сиртидаги темир нитриди билан реакцияга киришиб, Fe_xNH : Fe_xNH_2 , Fe_xNH_3 каби комплекс бирикма ҳосил килади;

г) Fe_xNH_3 комплекси нейтрал бўлиб, ундан аммиак газни десорбцияланиб катализатордан ажралиб чиқади.

Катализни электрон механизми назариясига; бу механизм оксидловчи-қайтарувчи кетма-кет механизм хилига кириб, бу назария аммиакни синтезида қатнашаётган водород электронларни донори (берувчи) ҳисобланиб, катализаторнинг металларига ва ундаги ярим ўтказгич (промотор) беради. Азот эса электронлар акцептори (қабул қилувчиси) вазифасини ўтади, катализатордан бу электронларни олиб, юқори активликка эга бўлади. Тёмкин ва Пижев,

Al_2O_3 ва K_2O билан активлаштирилган темир катализаторида аммиак синтез қилиш кинетикасини ўрганиб, аммиак ҳосил бўлиш тезлиги қуйидаги тенгламага бўйсинишини топдилар:

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

Бу ердан кўринадики, жараёни бошланиш қисмида $\text{P}_{\text{H}_2}:\text{P}_{\text{N}_2}$ нисбати 3 га тенг эмас, балки 1,5 га тенг бўлишини тақозо этади.

Бу жараёни темир катализаторлари иштирокидаги ҳаёлий активланиш энергияси 58,61 кж / молдир. Аммиакни ҳосил бўлиш реакцияси (1) нинг иссиқлик эффекти Р ошиши билан ошиб боради:

$$\begin{array}{cccccc} \text{P, МПа} = 0,1 & 10 & 30 & 60 & 100 \\ \text{Q}_\text{P, кж/мол} = & 49,82 & 52,04 & 55,77 & 60,07 & 68,66 \end{array}$$

Ҳисоларга қараганда 1 % аммиак ҳосил бўлганда ҳарорат 16 К гача ошар экан.

Аммиакни синтез қилиш тик минорада олиб борилади; унинг унумдорлиги 1 м³ катализаторига нисбатан:

$$g = 0,771 W d_1 G \text{ кг NH}_3/\text{м}^3 \text{ кат.}$$

Бу ердан кўриниб турибдики, аммиак бўйича унумдорлик минорага келаётган газлар ҳажмий тезлиги W га, бу ерда ҳосил бўлаётган аммиакни улуши 1 га, реакция кетишидан ҳажм торайиши G га тўғри пропорционалдир. Аммиак синтезида, саноатда, ҳар хил босимга ҳар хил оптимал ҳажмий тезлик тўғри келади.

$$\begin{array}{cc} \text{P} = 29, 43 \text{ МПа} & 49,03 \text{ МПа} \\ \text{W} = 5000 - 30000 \text{ соат}^{-1} & 50000 - 60000 \text{ соат}^{-1} \end{array}$$

Саноатда умумий босим Р эмас, балки эффектив босим $\text{P}_{\text{эф}} = \text{P}(1-i)$ асосий аҳамиятга эгадир, чунки бошланғич N_2 қ H_2 арлашмасида маълум микдорда инерт газлар: CH_4 , Ач...лар бўлиши мумкин. i - шундай газлар улушидир. Бу инерт газларни циклик системада микдори ошиб кетиб, аммиак ишлаб чиқариш унумдорлигини пасайтириб юбориши мумкин. Шунинг учун саноатда, қурилмада циклик айланиб юрган, $\text{N}_2 + \text{H}_2$ газ аралашмасини бир қисмини (5% - 10%) қурилмадан ташқарига чиқариб, танлаб турилади, ўрнига эса янги $\text{N}_2 + \text{H}_2$ газ аралашмаси киритилади.

Инерт газларнинг бир қисми суюқ аммиакда қурилмадаги юқори босимларда физик эриши мумкин: H_2 га нисбатан Ач - 2 марта кўп, CH_4 - 3,5 марта кўп суюқ аммиакда эрийди ва бу инертлар суюқ аммиак узок вақт сақланадиган идишлар (танк) ларда тўпланади. Лекин бу чиқарилаётган газ таркибида H_2 , N_2 , CH_4 , Ач ва аммиак ҳам бўлади. Бу эса:

- 1) Ҳавони ифлослантиради.
- 2) Аммиакни умумий таннархини оширади.

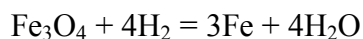
Келажакда бу ташланаётган танк газини CaCN_2 ни ТошКТИ НМЭТ кафедраси ходимлари проф. С.А.Сигов, доц. Ш.А.Якубов ва бошқалар топган карбидсиз усулда олишда ишлатиш мумкиндир.

АММИАК СИНТЕЗИ КАТАЛИЗАТОРЛАРИ.

Аммиани ҳосил қилиш жараёнини тезлатишда катализатор бўлиб темир, осмий, уран, молебден, марганец, волфрам ва бошқа металлари ишлатилиши мумкин. Катализаторга бўлаган катта талаблар:

- 1) узок вақт активлигини йўқотмаслик.
- 2) каталитик заҳарларга чидамлилик.
- 3) Юқори ҳароратга чидамлилик
- 4) солиштира юзаси катта бўлиши
- 5) механик мустаҳкам ва арзон бўлиши кабилар қўйилади.

Шу талабларни кўпига темир катализатори жавоб беради. Бунинг учун магнитли темир- Fe_3O_4 ни H_2 билан 570 - 670 К да қайтариб, таркибида O_2 бўлмаган кубик кристал тузилишига эга бўлган Fe катализатори олинади.

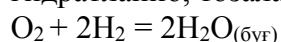


Fe кристаллари ичида беқарор Fe атомлари бўлиб, улар Fe катализаторининг умумий каталитик активлигини ҳосил қилади. Fe катализатори кристаллари бир-бири ёпишиб қолиб, ўз активлигини камайтирмаслиги учун Al_2O_3 дан иборат активатор (промотор) 4 % атрофида қўшилади. Катализаторни қирраларида ҳосил бўлган аммиакни умум газ таркибига ажратиб туриб, катализатор активлигини ошириш учун катализатор таркибига 2 % гача K_2O қўшилади.

Аммиак синтезида СА-1 типли оксидланган, СА-1В қайтарилган, ГИАП томонидан ишланган катализатор ишлатилади.

СА - 1В катализатори минорали синтез аппаратда яна қайтадан водород билан қайтарилишни талаб қилмайди. Шунинг учун у СА - 1 катализаторига қараганда 5 - 8 кун беҳуда ишлашни камайтиради, гарчанд СА-1В катализатори 2 марта қиммат турса ҳам.

Синтетик аммиак ҳосил қиладиган минорага азот водород аралашмаси билан бирга уни таркибида O_2 , CO , CO_2 , H_2O (буғ) каби кислородли бирикмалар ҳам кириб, улар темир катализаторини захарлайдилар. Шунинг учун, бундай кителородли газлар суяқ азотда юттирилади ёки дастлабки катализ микдорида 500 К ҳароратда хром никель катализаторларида ёки ишлатилган темир катализаторларида 670 К ҳароратда қуйидаги реакциялар бўйича гидратланиб, тозаланади:



Метан темир катализатори учун захарли эмасдир, аммо метанни концентрацияси газ аралашмасида ошиб кетмаслиги учун (чунки метан инерт газ сифатида умумий фойдали босимни пасайишига олиб келади) $\text{H}_2 + \text{N}_2$ аралашмаси вақти-вақти билан ташқарига ҳайдаб турилади, H_2O буғлари эса совитилиб конденсатланиб, ташқарига чиқазиб турилади.

Назорат саволлари.

1. Аммиакни қандай физик-кимевий хусусиятларини биласиз?
2. Аммиакни чиқишини қупайтириш учун нима куллаш керак?
3. Нима учун аммиак синтез жараени циклик қурилмаларда амалга оширилади?
4. Циркуляцион компрессорни вазифаси нимадан иборат?
5. Нима учун аммиак синтези жараенида циркуляцион газ аралашмасининг бир қисми доимий равишда атмосфера ҳавосига пуфланилиб келинади?
6. Аммиак синтезида қандай катализаторлар ишлатилади?
7. Аммиак ҳосил бўлишида неча хил механизмларни биласиз?
8. Аммиак синтези асосий катализатори нима ва уни тайерлашда қандай активаторлар кулланилади?
9. Аммиак чиқишида ҳажмий тезлик қандай таъсир этади?
10. Аммиак синтезига инерт газлар таъсири қандай?
11. СА-1В катализаторидан, СА-1 катализаторини фарқи нимадан иборат?

4-мавзу. АММИАК СИНТЕЗИ ҚУРИЛМАЛАРИ.

Режа:

1. Аммиак синтези қурилмалари хиллари.
2. Ўрта босимда ишлайдиган аммиак синтези қурилмаси тасвири.

Таянч иборалари: циркуляцион газ, сепаратор, сувли совутгич, конденсация минораси, синтез минораси, Байпас газ, Филде қувурлари, сувли конденсатор, «Танк»лар, циркуляция компрессори.

АММИАК СИНТЕЗИ ҚУРИЛМАЛАРИ ХИЛЛАРИ.

Улар қўлланилаётган $\text{H}_2 + \text{N}_2$ аралашмасининг босимига қараб уч хилга бўлинади:

- 1) Паст босим (9-19 МПа) да ишловчи қурилмалари.
- 2) Ўрта босим (27-32 МПа) даги қурилмалари.
- 3) Юқори босимлар (44-98 МПа) да ишлайдиган қурилмалар.

Паст босимли қурилмалар қўпол, баҳайбат бўлиб, аммиакни аммиак-азотводород аралашмасидан конденсатлаб, ажратиб олишда қўшимча электр энергияси талаб қилгани учун кенг қўлланилмайдилар.

Катта босимда ишлайдиган аммиак ишлаб чиқариш қурилмалари ҳам кенг қўлланилмайди, чунки улар мураккаб тузилган ва қалин ясалган аппаратларни талаб қиладилар.

МДХ ва чет элда кўп тарқалган қурилмалар - бу ўрта босимда ишлайдиган қурилмалардир. Ҳозирги вақтда ўрта 29-34 МПа да ишлайдиган, бирламчи қуввати йирик, кунига 600, 1360 ва 1420 тонна синтетик қурилмалар кенг тарқалгандир.

Кунига 600 тонна аммиак ишлаб чиқарадиган қурилмаларда тоза $N_2 + H_2$ аралашмаси кўп мақсадли сиқувчи машинада 33МПа гача сиқилиб, совуқ иссиқлик алмашгич қувирлари орқали ўтиб 290 К гача совиб (совиш жараёни сепаратордан чиқаётган совуқ газ ҳисобига бўлади) аммиакли буғлатгичга киради. (у ерда циркуляцион газ 270 К гача совутилади). Шунини таъкидлаш керакки, назарий жиҳатдан 1 тонна аммиак ишлаб чиқариш учун 2633 м³ азот водород аралашмаси керак, амалиётда эса бу миқдор 2800-2900м³ ни ташкил этади.

ЎРТА БОСИМДА ИШЛАЙДИГАН АММИАК СИНТЕЗИ ҚУРИЛМАСИ ТАСВИРИ.

Ўрта босимда ишлайдиган бундай қурилмалар Ўзбекистон Республикасида бир қатор корхоналарда кенг таралгандир.

Янги азот-водородни аралашма компрессор (10) дан 300-320 атм. босимда ёғ ажратги (5) га келиб, ундан дастлабки катализ минораси (9) га боради. Дастлабки катализ минораси (9) да азот-водород аралашмаси таркибидаги қолдиқ кислород углерод монооксиди, углерод диоксиди каталитик усул билан хром-никел катализаторида 200-250 °С ёки аммиак синтезида ишлатилган темир катализаторида 400 °С ҳароратда юқоридаги 28,20; 28,21 ва 28,22 даги гидридлаш реакциялари орқали метан газ 1 ва сув буғлари ҳосил қилиб тозаланади.

Дастлабки катализ (9) минорасидан чиққан азот-водород аралашмаси кейинчалик сувли совитгич (2) га юборилади. У ерда сув буғлари суёқликка ўтказилади ва у сув ажратгич (8) да газ аралашмасидан ажратилади. Кислородли бирикмалардан тозаланган азот-водород аралашмаси қурилмада айланиб юрган азот-водород аралашмаси билан аммиакли буғлатгич (7) га кириш олдида аралаштирилади.

Буғлатгич (7) да газ аралашмаси - 5 °С гача буғлатгич (7) нинг қувирлараро оралиғида суёқдан буғ ҳолига ўтаётган аммиак билан совутилади.

Бу ерда газ аралашмасидаги аммиак конденсатциаланади. Сўнгра газ аралашмаси конденсацион минора (6) нинг пастки қисмига берилади; у ерда газ аралашмасидан суёқ аммиак ажратилади. Газ аралашмаси конденсацион минора (6) нинг сепаратор қисмидан ўтгач, бу миноранинг иссиқлик алмашгичли қисми қувирли қисмига киради, бунга қарама - қарши бўлиб, тепадан қувирлараро оралиқдан ўтиб, буғлатгич (7) га келаётган газ аралашмасини совутади.

Конденсация минораси (6) нинг тепа қисмида чиқиб кетаётган таркибида 2: 3 % аммиак бўлган бу циркуляцион газ аралашмаси Қ 30 °С гача исиб, аммиак синтези минораси (1) га юборилади.

Бу циркуляцион газ аралашмасининг асосий қисми аммиак синтези минораси (1) нинг катализатор қутиси ва минора корпусининг ички девори орасидаги айланма бўшлиқ орқали, кейинчалик эса, миноранинг пастки қисмида жойлашган иссиқлик алмашгичининг ташқи девори ва минора корпуси ички девори оралиғидаги айланма бўшлиқ орқали ўтади. Сўнгра циркуляцион газ аралашмаси иссиқлик алмашгични қувурлараро оралиғига киради ва синтез минораси (1) нинг пастки қисмидан берилаётган Қ30% даги циркуляцион газ аралашмаси (байпас газ 1) билан аралашиб, катализатор қисмининг марказий қувури орқали тепага кўтарилиб, Фильде қувурлари ичида қисмига киради.

Шундан сўнг газ аралашмаси ички ва ташқи Фильде қувурлари оралиғида пастдан юқорига кўтарилиб сўнг катализатор қисмига юборилади. У ерда азот ва водород 450 °C дан 300-320 атм. босимда реакцияга киришиб, аммиак ҳосил қилади. Катализатор қисмидан чиқаётган азот - водород - аммиакли газ аралашмаси таркибида 14-16 % аммиак бор бўлим синтез минорасининг иссиқлик - алмаштириш қисмининг қувурли қисмига кириб, ўз иссиқлигини пастдан қувурлараро ораликдан келаётган азот водород аралашмасига бериб, совуб, 180°C-200°C атрофида синтез минорасининг пастки қисмидан чиқиб кетади.

Сўнгга бу газ аралашмаси конденсатор (12) га юборилиб у ерда сув билан +35 °C гача совутилади ва бунинг натижасида газ қолдиғи аммиакнинг бир қисми конденсатланиб, суюқликка ўтади. Бу газ - суюқлик аралашмаси сепаратор (3) га юборилиб, аммиак синтези минорасида ҳосил бўлган аммиакнинг 60 % часи газдан ажратиб олиниб, омборхонага - танк (қалин деворли пўлатдан ясалган катта ҳажмдаги суюқ аммиак сақлагич) ларга юборилади.

Натижада (яъни ҳажм торайиши билан кетадиган синтетик аммиак ҳосил бўлиш реакцияси содир бўлиши ва бир қисм аммиакли суюқ ҳолда циркуляцион системадан омборхонага чиқариб юборилиши) умумий газ аралашмасининг босими 280-275 атм. босимгача пасаяди. Шунинг учун, бу газ аралашмасини босимини яна 300-320 атм. га етказиш мақсадида сепаратор (3) чиқараётган циркуляцион газ аралашмаси мойланиб турадиган поршенли циркуляция компрессори (4) га юборилади. У ердан газ аралашмаси мат ажратгич (5) га, кейинчалик эса конденсация минораси (6) нинг қувурли оралиғига юборилади. Бу микдордан чиққач циркуляция газ аралашмаси газига яъни азот - водород аралашмаси қўшилади ва цикл бошқатдан қайтарилади.

Янги газ аралашмасининг циркуляция газ аралашмасига қўшиш жойи қуйидаги мулоҳазаларни эътиборга олган ҳолда амалга оширилади. Агарда азот - водород аралашмаси юқори тозалikka эга бўлиб, яъни унинг таркибида намлик, инерт газлар ва захарли газлар аралашмалари йўқ бўлса, яъни циркуляцион газ аралашмаси суюқ азотда ювулиб, тозаланган бўлса янги газ аралашмасини синтез минорасининг бевосита пастки қисмига берилади. Агарда циркуляция газ аралашмаси таркибида юқоридаги аралашмалар бор бўлса, яъни газ аралашмаси мисаммиакли усул билан тозаланган бўлса, янги азот-водород газ аралашмаси азотда бирламчи ва иккиламчи аммиакли конденсациялаш аппаратлари оралиғига юбориш мумкиндир.

Суюқ аммиак биринчи сепаратор (3) ва конденсация минорасидан (6) кейин суюқ аммиак омборхонага юборилади. Буғлатгич (7) ҳосил бўлаётган аммиак буғлари сепараторга юборилиб у ердан суюқланган ҳолга ўтказадиган совутиш қурилмасига ёки аммиакни хом ашё сифатида ишлатадиган цехларга аммоний селитраси, аммоний сульфати) юборилади.

Циркуляция газ таркибидан аммиак ажратиб олинаверган сарф, уни таркибида аксинча, инерт газ (аргон, криптон, гелий ва ҳақозолар) микдори олиб келади. Бу эса умумий фойдали босими улушини камайтиради, бу эса аксинча энергия сарфини ва аммиак таннархини оширади. Шунинг учун, бир қисм циркуляция газ доимий равишда баланд мўри орқали атмосфера ҳавосига ташлаб юборилади - масалан мой алмаштиргич (11) дан сўнг юборилади.

Назорат саволлари.

1. Аммиак синтези қурилмалари асосан қайси технологик омилга қараб хилларга бўлинади?
2. Уз Р киме корхоналарида қайси хилдаги синтез қурилмалари кенг тарқалгандир?
3. Дастлабки катализ минорасида борадиган жараённи ифодалаб беринг?
4. Нима учун циркуляцион азот ва водород аралашмаси синтез минорасида унинг корпуси билан катализатор қутиси орасидаги бушлиқдан утказилади?
5. Байпас газ нима учун ишлатилади?
6. Янги азот водород аралашмасини қурилмага бериладиган жойи қайси омилларга боглиқ?
7. Нима учун синтез минорасидан сўнг циркуляцион газ аралашмаси босими камайди?
8. Қурилмадаги циркуляцион газ босимини дастлабки, яъни янги азот водород аралашмаси босимига етказиш учун қандай жихоз ишлатилади?
9. Синтез натижасида ҳосил қилинган маҳсулот омборхонада қандай сигимларда сақланади?
10. Пуфланувчи газларни салбий томонлари нимадан иборат?

5-Мавзу: НИТРАТ КИСЛОТАСИ ХУСУСИЯТЛАРИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ АСОСЛАРИ.

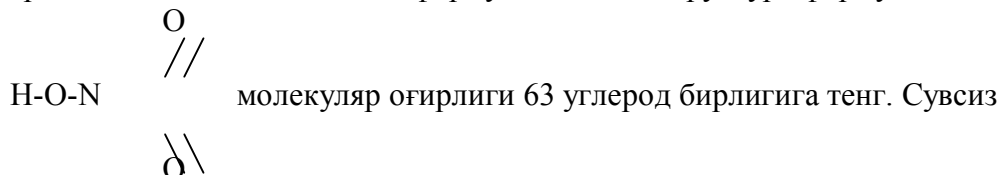
Режа:

1. Нитрат кислотасини физик-кимевий хусусиятлари ва кулланилиши.
2. Нитрат кислотаси ишлаб чиқариш усуллари.
3. Синтетик аммиакдан нитрат кислотаси ишлаб чиқариш.

Таянч сузлари. Азеотроп аралашма, азот монооксиди, азот диоксиди, каталитик захарлар, азот монооксиди димери, ГИАП-1.

НИТРАТ КИСЛОТАСИНИ ФИЗИК-КИМЁВИЙ ХУСУСИЯТЛАРИ ВА ҚЎЛЛАНИШИ.

Нитрат кислотасининг кимёвий формуласи HNO_3 структура формуласи



нитрат кислотаси солиштирма оғирлиги $1,52 \text{ г/см}^3$ (288 К) га тенг, рангсиз, ҳавода тутайдиган суюқликдир. У 232 К (-41°C) да музлайди. (кристалланади) ва 359 К (86°C) да қайнайди. Қайнаганда қисман парчаланади.



Ажралиб чиқаётган NO_2 , кислотада эриб уни сариқ-қуңғир рангга бўяйди (ютилган NO_2 ни микдорига қараб). Сув билан HNO_3 чекланмаган микдорда аралашади ва аксинча HNO_3 ни сувдаги кучсиз эритмасини буғлатганда, у 68,4% HNO_3 гача суюқланади ва ундан ошмайди. Чунки бу вақтда қайнаш ҳарорати 394,9 К га тенг бўлган азеотропик аралашма (68,4 HNO_3 31,6% H_2O) га эришилган бўлади.

Нитрат кислотаси кучли оксидловчидир. Қуюқ азот кислотаси платина, родий, иридий, тилладан ташқари барча металллар билан тегишли оксидлар пайдо қилади. Агарда бу оксидлар HNO_3 да эрийдиган бўлса, шу тегишли металлларни нитратлари пайдо қилади. Кузсиз темир HNO_3 да темир яхши эрийди. Аммо қуюқ HNO_3 темир юзасида юпка, лекин зич, қуюқ кислотада эрийдиган парда ҳосил қилади ва бу парда металлни бундан кейинги ёйилишидан сақлаб қолади. Лабораторияларда зичлиги $1,4 \text{ г/см}^3$ бўлган 65% HNO_3 , саноатда эса икки хил навли HNO_3 ишлатилади: 50-60% HNO_3 ва қуюқлашган 96-98% ли HNO_3 нитрат кислотаси асосан минерал ўғитлар нитрат тузлар, портловчи моддалар, бўёқлар ва бошқа моддалар олишда ишлатилади.

НИТРАТ КИСЛОТАСИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ УСУЛЛАРИ.

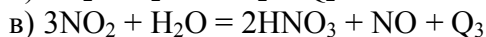
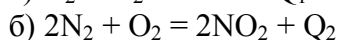
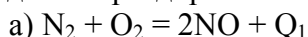
Улар 3 хилдир.

1) 20 аср бошларигача HNO_3 ни азотли ўғит NaNO_3 (чили селитраси) га сульфат кислотаси таъсир эттириб олтинган:



Бу ҳолдаги HNO_3 совутилиб, конденсатланиб, 95% ва ундан қуюқроқ HNO_3 олинган.

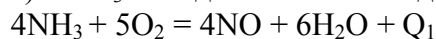
2) 1904 йиллардан бошлаб, ёй усули бўйича HNO_3 ни 50% ли эритмаси олинган. Бу 3 хил поғанадан иборатдир:



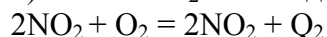
3) 20 асрнинг биринчи 10 йилидан бошлаб HNO_3 ни аммиакдан олиш усули бошланган. Россияда бу усул 20 - аср бошларида И.И.Андреев томонидан мустақил равишда ташкил топган

ва 1916 йилда Юзовка (Донецк) шахрида HNO_3 олиш бўйича биринчи завод қурилган. Бу усул дунёда энг кўп қўлланилмоқда. Кучсиз HNO_3 ни аммиак орқали олиш усули асосан, 3 поғанадан иборат.

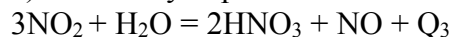
а) HNO_3 оксидлаб азот 2 оксиди (NO) ни олиш:



б) NO ни NO_2 га оксидлаш:



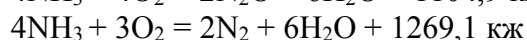
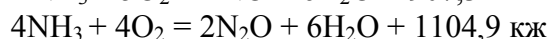
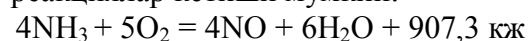
в) NO_2 ни сув орқали ютиш:



Чиқаётган NO яна оксидланади. Ҳозирги вақтда бу учта усулдан, охириги 3-чиси, яъни NH_3 дан HNO_3 олиш кенг тарқалгандир.

СИНТЕТИК АММИАКДАН НИТРАТ КИСЛОТАСИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ.

NH_3 дан HNO_3 ишлаб чиқариш уч буғиндан иборат бўлиб, биринчи буғини NH_3 ни контактли икки поғаналик оксидлашдир. Бу оксидлашнинг бир - поғана жараёнида қуйидаги экзотермик реакциялар кетиши мумкин:

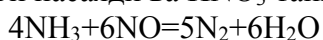


Бу реакциялар амалиётда қайтмасдир ва буларда жараёни умумий йўналиши реакциялар тезлиги нисбатига боғлиқдир. Катализатор қўлланилмаган тақдирда NH_3 ни оксидланиш реакцияси йўналиш, яъни эркин N_2 бўйича кетади. Агарда 523 К да марганецли катализатор қўлланилса реакция, яъни N_2O кулдирувчи газ ҳосил бўлади. HNO_3 ишлаб чиқариш учун NH_3 ни оксидланишини NO ҳосил қилиш, яъни 1-реакция бўйича амалга оширмоқ керак. Бунда селектив мақсадга мувофиқ катализатор ишлатиш билан амалга оширилади. Бундай катализатор сифатида платина, кобальт, темир, хром ва бошқалар ҳар хил тегишли ҳароратда ишлатилиши мумкин. Аммо булардан ҳозирги кунга қадар энг актив платинали катализаторларидир. Улар саноатда аниқроғи контакт аппаратларида, диаметри 0,045-0,090 мм бўлган ингичка симли тўр сифатида ишлатилади. Агарда 0,090 мм сим бўлса, 1 см² тўрда 1024 дона катакчалар бордир. Одатда бундай катализаторлар тўплам - тўплам сифатида ишлатилади. Атмосфера босимида ишлайдиган қурилмаларда 3-4 тўрдан иборат тўплам, босим ишлатиладиган қурилмаларда 15-20 тўрдан иборат тўплам ишлатилади. Изланишлар кўрсатадики, таркибида платинадан бошқа элементлари бўлган катализаторлар платинадан ҳам 2,5-3,5 % активроқ экан. Амалиётда ҳозир 93 % платина, 3 % родий ва 4 % палладийдан иборат сим тўрли ГИАП - 1 номли катализатор ишлатилади. Аммиакни реакция бўйича бир поғона оксидланиш тезлиги ва NO ни чиқиши ҳароратга, босимга, $\text{O}_2 : \text{H}_2$ нисбатига боғлиқдир. Ҳароратни ошиши билан жараён тезлиги ҳам ошади ва атмосфера босими шароитида энг қулай ҳарорат 973-1073 К (600-800⁰С) дир. Аммо қурилмада босимни ошиши билан қулай ҳароратдан ҳам биров кўтарилади; агарда $P = 0,8$ МПа бўлса, ҳарорат 1073-1200 К (800-900⁰С) ни ташкил этади. Бундай юқори ҳароратни бунёд этишда реакциянинг реакцион иссиқлик эффектидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлардики, чунки оксидланаётган жараёнида тоза O_2 ўрнига атмосфера ҳавоси қўлланилса, (21% O_2 + 79% N_2) ва $\text{O}_2:\text{NH}_3$ нисбати стехиометрик ($\text{O}_2:\text{NH}_3=1,25$) нисбатда бўлса, аммиак ҳаволи аралашмадаги аммиак миқдори 14,4 % га тенг. Аммо NO ни чиқиши $\text{O}_2:\text{NH}_3$ нисбатга ҳам боғлиқ бўлиб, уни ошиши билан NO ни чиқиши ҳам ошади. Лекин бу вақтда аммиак ҳаво аралашмасида NH_3 ни миқдори камаяди: Агарда $\text{O}_2:\text{NH}_3 = 2$ бўлса NH_3 нисбатга ҳам боғлиқ бўлиб уни ошиши билан NO ни чиқиши ҳам ошади. Лекин бу вақтда аммиак ҳаво аралашмасида NH_3 ни миқдори камаяди: $\text{O}_2:\text{NH}_3 = 2$ бўлса NH_3 ни миқдори 95 % га тенг бўлади, оптимал нисбат 1,7 га тенг, бунда $\text{NH}_3 = 12$ % бўлади. Бундай ҳолатда аммиак - ҳаво аралашмасини юқори ҳароратда бўлишини таъминлаш учун, бу аралашманинг контакт аппаратга киришидан олдин бир оз қиздирилмоқлик талаб қилинади. Лекин, ҳарорат жуда юқори бўлса 1173 К (900⁰С) дан юқори бўлса, NO ни чиқими пасаяди, сабаби NO ўрнига N_2O ҳосил бўла бошлайди.

Аммиакни оксидланиш жараёнини одатда атмосфера босими шароитида олиб борилади, чунки реакция ҳажм кенгайиши билан кетаяпти: 9 ҳажмдан 10 ҳажмга ошаяпти. Аммо айрим

қурилмаларда NH_3 ни оксидланишни 0,7 - 0,9 МПа гача босим остида олиб борилади. Бу албатта оксидланиш жараёнини оширишга, қурилмаларини ихчамлаштиришга, унумдорликни, олинадиган HNO_3 ни қўюқлигини оширишга олиб келади. Лекин босимни ошиши салбий воқеа-оксидланиш жараёнида қўлланилаётган қимматбаҳо платина катализаторини контакт аппаритидан газлар билан олиб чиқиб кетишни ҳам оширади. Агарда атмосфера шароитида платина олиб чиқиб кетиш 1 т HNO_3 га ҳисоблаганда 0,05 га ташкил этса, 0,8 МПа да эса 0,2 граммни ташкил этади, яъни деярли 4 марта ошиб кетади, бу эса HNO_3 акс таъсир этади. Платина катализатори 1,5 йилча хизмат қилади. Платина заррачаларини ушлаб қолиш учун қурилмада махсус филтрлар ишлатилади.

Платина сарфини камаайтириш учун ҳозирги пайтда оксидланиш 2 поғонада олиб борилаяпти: катализатор қатлами юқорисида 1/3 миқдорда платина катализатори, пастиди донадор темир - хром катализатори 2/3 миқдорда ишлатилса, NH_3 ни 96 % га қадар NO га айланишига эришиш мумкин. NH_3 ни ҳаво аралашмаси катализаторидан маълум (0,3м/сек.)тезликда ўтмоғи керак. Бу вақтда аралашманинг платина катализатори билан учрашиш вақти 0,0001-0,0002 секундга тенг булади. Агарда аралашманинг катализатордан ўтиш тезлигини оширилса, бир қисм NH_3 оксидланмай ўтиб кетиши мумкин, у вақтда элементар N_2 пайдо бўлиб, қурилмани унумдорлиги пасаяди ва HNO_3 таннархи ошади:



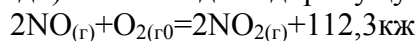
Аммиак-ҳаво аралашмасида NH_3 ни миқдори амалиётда 13%дан ошмаслиги керак, акс ҳолда бу аралашма портлаш хавфига эга бўлиб қолади. Аралашмада NH_3 неча % дан ошмаслиги бир қатор шароитларга боғлиқдир: босимга, сув буғи борлигига, ҳароратга, аппаратни ҳажми, газ қай томондан берилишига ва ҳакозоларга боғлиқдир.

Оддий атмосфера босимида NH_3 ни портлаш чегаралари асосан 15,5%дан 26,5%гачадир. Тоза, қуруқ, сув буғисиз аралашма портламас экан. Саноатда, қурилмаларда, автоматик асбоблар портлашга йўл қўймаслик учун ишлатилади ва аммиакни миқдори 11-12%дан ошмаслиги керак. Платина катализаторини узоқ вақт ишлаши аммиакни оксидлаш учун ишлатаётган ҳавонинг ва аммиакнинг тезлигига боғлиқдир: синтетик аммиак ўзи билан бирга темир аммиак синтези катализатори кукуни), ёғлар ва бошқалар, ҳаво эса уни қаердан олинишига қараб, ҳар хил чанглари (темир, кум, фосфатлар), газлар (ацетилен, хлор, CO , H_2S , SO_2 , CH_4 ва ҳоказолар)ни қўшни цехлардан оли кириш мумкин. Платина катализатор фосфат бирикмаларига жуда сезгирдир, айниқса, фосфорли водород PH_3 0,00001% бўлса ҳам қайтмас кучли каталитик заҳардир, олтингугуртли бирикмалар эса қайтар заҳардир. Бу заҳарлардан тозалаш учун 10-15% хлорид кислота эритмаси билан 1-2 соатда платина катализатори ювилиб, H_2 алангасида қуририлиб, яна катализатор сифатида ишлатилиши мумкин.

Аммиакни юқорида келтирилган реакциялар бўйича оксидлашда бир қатор оралик бирикмалар платинада ҳосил бўлиши топилгандир; NH -имидогурух, N_2H_2 -диимид, N -атомар азот, NH_2 -амидогруппа, HNO -нитроксил, NH_2OH -гидроксиламин. Булар эса NH_3 ни оксидланиш механизмига боғлиқдир. Мавжуд назариялардан бири, катализни адсорбцион-кимёвий назариясига кўра аммиакни оксидланишини қуйидагича тасаввур қилиш мумкин: O_2 ва аммиак газ аралашмасидан платина юзасига диффузияланиб, O_2 : $\text{NH}_3=5:4=1,25$, яъни стехиометрик нисбатда бўлганда, оксидланиш жараёни тезлигини платина юзасига O_2 ни диффузияси асосан хал қилади.

Агарда O_2 ни миқдорида камчиликни ташкил этса, оксидланиш жараёнида элементар N_2 ҳосил бўлади. Агарда газда O_2 ни миқдори стехиометрик миқдордан кўп бўлса, оксидланиш жараёнини белгиловчи бўғин бўлиб, кислород билан ўралган платини юзасига аммиакни тешиб ўтиш тезлиги ташкил этади.

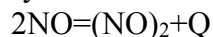
Нитрат кислотаси олинишининг 2-бўғини, яъни аммиакни оксидлашнинг 2-босқичи бу олинган NO (азот икки оксиди ёки азот монооксиди) ни NO_2 (азот тўрт оксиди ёки азот диоксиди) гача оксидлашдир. Бу қуйидаги реакция бўйича кетиши мумкин:



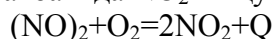
Бу реакция амалий қайтар бўлгани учун, унинг мувозанати температура ва босимга боғлиқдир. Реакция ҳажм торайиб, иссиқлик чиқиш билан кетгани учун, Ле-Шателье

принципига мувофиқ, жараён мувозанати ҳароратни пасайиши ва босим ошиши билан ўнгга силжиди. Ҳарорат 423 K(150°C)дан паст бўлганда NO деярли тўлиқ NO₂га ўтади ва аксинча ҳарорат 973K(700°C)дан юқори бўлса, NO₂деярли тўлиқ равишда NO ва O₂га парчаланган бўлади.

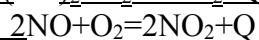
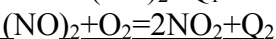
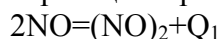
Маълумки, деярли кўпчилик реакциялар тезлиги ҳарорат ошиши билан ошади. Аммо, NOни NO₂га оксидлаш реакцияси тезлиги бу умумий қоидадан фарқли ўлароқ, ҳарорат ошиши билан, аксинча, камайади. Бунинг сабаби шундаки, NOни NO₂га оксидланиш оралик маҳсулот - (NO)₂-азот монооксидини димери ҳосил бўлиши билан кетади:



Бу реакция ҳам қайтар, гомоген ва экзотермикдир. Ле-Шателье принципига мувофиқ, ҳароратни ошиши мувозанатни сапга бурилишига, яъни ҳосил бўлган димер (NO)₂ни яна азот монооксиди NO гача парчалашга, яъни (NO)₂ни чиқишини камайитиришга олиб келади. Бу эса ўз навбатида NO₂ни куйидаги реакция бўйича ҳосил бўлишини ҳам камайтиради:

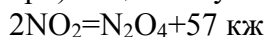


ёки реакцияларни бирга ёзсак:



Шундай қилиб, NOни NO₂га оксидлаш жараёнида ҳароратни ошиши нафақат NO₂ни чиқишини камайтиради, балки бу жараённи тезлигини камайитиришига ҳам олиб келади, сабаби бу вақтда оралик маҳсулот- димерни миқдори камаяди.

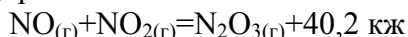
Рангсиз NOни оксидлаш натижасида нитроза газлари аста-секин қизил-кўнғир тусдаги NO₂га ўтади. Агарда бу аралашма кейинчалик совутилса, уни ранги йўқола бошлайди, бу эса рангсиз N₂O₄(полимерланган, яъни NO₂ни димери)ни ҳосил бўлишдан далолат беради:



кўнғир рангсиз

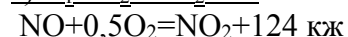
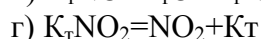
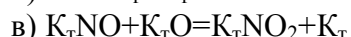
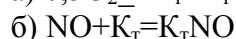
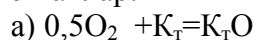
N₂O₄ни чиқиши 70°Cда 39,1%; 30°Cда-77,84%; 0°Cдақ 89%га тенг. Бундан кўринадики, паст ҳароратда NO₂ газни асосан полимерланган N₂O₄дан иборат экан. Бу реакциянинг тезлиги анча каттадир. N₂O₄ни чиқишини ошириш учун ҳароратни пасайтириб, босимни оширмақ керак.

Нитроза газлари таркибидаги NO(рангсиз) ва NO₂(кўнғир) орасида куйидагича N₂O₃ни ҳосил бўлиш реакцияси ҳам бордир:



Бу реакция ҳам гомоген, қайтар, экзотермикдир ва N₂O₃ни чиқиши ҳароратни пасайтириб, босимини оширилса-ошади. Аммо, 0°C(273K)дан юқори ҳароратда бу реакциянинг мувозанати, асосан чапга силжиган бўлиб, N₂O₃ни миқдори нитроза газларида деярли жуда камдир.

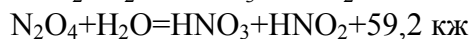
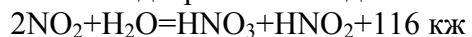
Шундай қилиб, NOни оксидланганда, асосан NO₂ҳосил бўлар экан ва бу каталитик оксидланиш реакциясининг механизмини В.И.Атрошенко ўз ўқувчилари билан ўрганиб, куйидагича таклиф этганлар:



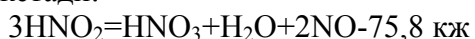
Бу жамловчи реакциянинг тезлигини катализатор қўллаб, ошириш мумкин. Паст ҳароратларда абсорбцион хилдаги катализаторлар-синтетик цеолит, Н-эрионит «СКТД» номли активлантирилган кўмир, 0,7-2%миқдорида промотор сифатида ишлатилган индий, церий, галлийли катализаторлар қўлланади.

Юқори ҳароратли катализаторлар сифатида никел ва кобалт оксидларига цирконий, марганец, қумуш оксидлари қушиб ишланган катализаторлар NOни оксидланишини 250-300 марта тезлатади. Нитрат кислотаси олишнинг 3-бўғими-бу NOни оксидлашдан олинган азот

оксидларини сув ёки нитрат кислотасининг кучсиз эритмалари билан абсорбциясидир. Бунинг учун, нитроза газлари совутилиб, ютиш минораларига юборилдилар ва у ерда NOни бошқа азото оксидларигача оксидланиш ва ютилиш амалга оширилади:



Булардан иккинчи реакция тез кетади. NO гази сувда ютилмайди ва у билан реакцияга киришмайди. Лекин ҳосил бўлаётган нитрит кислота HNO_2 , жуда беқарор бўлиб, парчаланиб кетади:

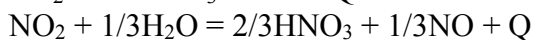


у вақтда NO_2 ни ютилишининг умумий реакцияси:



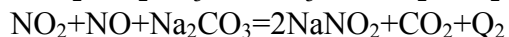
Бу реакция гетероген, экзотермик ва қайтардир. Шунинг учун Ле-Шателье принципига мувофиқ, HNO_3 ни чиқишини ошириш учун ҳароратни камайтириб, босимни ошириш керак. Бу жараёни тезлигини оширмақ учун эса, босимни ошириш, ҳароратни пасайтириш, кираётган газ таркибида NO_2 миқдорини ошириш ва газлар билан сувли учрашиш юзасини ошириш керакдир. Шуни айтиш керакки, NO_2 сув билан реакцияси тезлиги, NO ни NO_2 гача оксидлаш реакциясига қараганда тезроқ кетади.

Бу эса абсорбция жараёнини тезлигини пасайтиришга олиб келади, айниқса жараёни охирги қисмида, чунки юқоридаги реакцияга мувофиқ, реакцияга киришаётган NO_2 нинг 1/3 қисми NO ҳолида абсорбция натижасида ажралиб чиқади. Бу NO ни ташлаб юбориш мумкин эмас, чунки бу олинаятган HNO_3 нинг таннарҳини ақлбовар қилмас даражада қимматлаштиришга ва атроф муҳитни ифлослашга, аниқроғи захарлантиришга олиб келади. Шунинг учун, бу NO, абсорбция миноралари ичида қайта оксидланиши учун шароит, асосан, қўшимча ҳажм кўзда тутилмоғи шартдир, чунки 1 мол NO ни тўлиқ NO_2 га ўтказиб HNO_3 олиш учун назарий жиҳатдан 1,5 мол ҳажм керакдир:

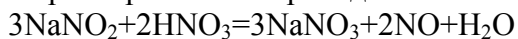


$$V = 1 + 1/3 + 1/9 + 1/27 + 1/81 + \dots \approx 1,5 \text{ мол}$$

NO_2 ни яхши ютилишини таъминлаш учун ва уни сув билан кўпроқ учрашиши учун ҳозирги ютиш минораларида элаксимон (тўрсимон) ликобчалар(тарелкалар) қўлланиб, реакцион иссиқликни чиқариб туриш учун, яъни тарелкалардаги ҳароратни пасайтириш учун сувнинг совутгичлар ишлатилади. NO_2 ни ютиш натижасида реакция бўйича тўхтовсиз ҳосил бўлаётган NOни оксидлаш абсорбция жараёнини охиrhoғида жуда камайиб кетади. Бу NOни оксидлаб, тўлиқ ютишга эришиш учун минорада жуда катта ҳажм керак, яъни минорани ҳажми жуда катта бўлмоғи керак. Бу эса HNO_3 таннарҳини ошириб юборади. Шунинг учун, атмосфера босимида ишлайдиган қурилмаларда бошланғич газдаги NO_2 ни 92-92% ютилгач, бу ютилмай қолган 7-8% NO_2 ишқорий эритмалар, масалан, сода эритмаларида ютилади:



Реакция натижасида чиқаётган нитрат ва нитрит эритмаларига HNO_3 таъсир эттириб, нитратлар нитритларга айлантрилади:



Бу ердаги NaNO_3 эритмаси буғлатилиб, кристалланиб, Na селитраси сифатида ишлатилса, NO эса ютиш минорасига қайта юборилади. Шундай қилиб минорага кираётган NO_2 умумий ютилишини 98,5% гача кўтарилади, NO_2 ни ютиш минораси ҳажми 3 маротаба кичиклашади, аммо нитрат кислотаси ишлаб чиқариш цехи таркибига қўшимча бўлим-нитрат эритмаларини ишлаш бўлими қўшилади.

Агарда NO_2 босимли ютиш минораларида 98,5% ча ютилса, қолган 1:2 NO, O_2 ва N_2 билан баландлиги 200 метрча келадиган чиқинди газлар қувури орқали ҳавога ташланади. Бунга ҳозирги вақтда рухсат этиш мумкин эмас, чунки атроф-муҳитни ифлослайди, захарлайди, қувур ҳам анчагина (2млн.сўмдан ҳам)қиммат. Шунинг учун, бундай чиқинди газдаги NOни зарарсиз

газга айлантириш жуда зарур. 1-усул 670K гача қиздирилган нитроза газларини табиий газ билан каталитик оксидлаш:

а) $2\text{O}_2 + \text{CH}_4 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 807 \text{ кж}$

б) $2\text{NO}_2 + \text{CH}_4 = \text{N}_2 + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 331 \text{ кж}$

в) $4\text{NO} + \text{CH}_4 = 2\text{N}_2 + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 443 \text{ кж}$

Бу ерда палладий қўшилган алюминий оксидли, платинали, хромникелли катализаторлар ишлатилиши мумкин. Бу усулни кўп миқдорда ($130\text{м}^3\text{1т HNO}_3\text{га}$) CH_4 ни миқдорини $\text{NO} + \text{NO}_2$ миқдорига қараб, аниқ бермаслик натижасида заҳарли газ CO -углерод монооксиди ҳосил бўлиши мумкин.

2-усул кам аммиак ёрдамида азот оксидларини каталитик кайтариш усулидир. Қуйидаги реакциялар бўлиши мумкин:

а) $4\text{NH}_3 + 6\text{NO} + 5\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

б) $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

в) $3\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO} + \text{Q}$

г) $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$

Аммо 570K да ва ($\text{NO} + \text{NO}_2$)ни миқдоридан 30:40% аммиак кўп сарфланганда (в) ва (г) реакциялар умуман кетмай, барча NO азотга айлантирилади.

Назорат саволлари.

1. Нитрат кислотаси куюк эритмаси металлларга қандай таъсир этади?

2. Нитрат кислотаси физик хусусиятларини ифодаланг?

3. Нитрат кислота олишнинг неча хил усулини биласиз?

4. Ей усули погоналарини реакцияларини езиб беринг?

5. Уз Р киме саноатида нитрат кислота олишнинг қайси усули кенг тарқалган?

6. Аммиакли усулнинг асосий босқичлари қандай реакциялар билан ифодаланади?

7. Аммиакли оксидлашнинг реакцияларини езинг?

8. Азот монооксидини оксидлаш реакциясида катализатор кулланиладими?

9. Аммиакни оксидлаб азот монооксиди ҳосил қилиш учун қандай катализатор ишлатилади?

10. Қулдирувчи газ нимадан иборат?

11. Нима учун харорат пасайтирилганда азот монооксидини оксидланиш тезлиги ортади?

12. Нима учун азот диоксидини сув билан абсорбцияси босим остида олиб борилади?

13. Нима учун 1 мол азот монооксидини абсорбция минора ичида азот диоксидига тулик оксидлаб, нитрат кислотасига утказиш учун минимум 1,5 мол оксидловчи ҳажм керак?

14. Аммиакли усул билан неча %ли нитрат кислота ишлаб чиқариш мумкин?

15. Ташландик азот оксидларини каталитик тозалаш усули қандай реакциялар асосида амалга оширилади?

6-Мавзу: НИТРАТ КИСЛОТАСИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ҚУРИЛМАЛАРИ.

Режа:

1. Кучсиз нитрат кислотаси ишлаб чиқариш қурилмалари хиллари.

2. Нитрат кислотасини юкори босимда ишлаб чиқариш технологик тизими тасвири.

3. Кучсиз нитрат кислоталарини қуюлтириш.

4. Кучли нитрат кислотасини тугридан-тугри синтез қилиш.

Таянч сузлар: аралаштиргич, контакт аппарати, қозон фойдалангич, оксидловчи аппарат, сепаратор, абсорбцион минора, турбокомпрессор, реактор, мури, АК-72.

КУЧСИЗ НИТРАТ КИСЛОТАСИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ КУРИЛМАЛАРИ ХИЛЛАРИ.

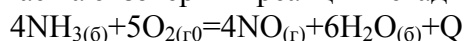
Улар асосан уч хилга бўлиниши мумкин:

1. Атмосфера босимида ишлайдиган қурилмалар.
2. Юқори босимда ишлайдиган қурилмалар.
3. Аралаш босимли қурилмалар (яъни бу ерда аммиакни оксидлаш атмосфера босимида азот оксидларини қайта ишлаб, кислотага айлантириш юқори босимда олиб борилади).

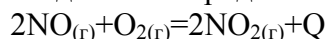
Ҳозирги вақтда МДХда 9% қурилмалар атмосфера босимида, 31% қурилма абсорбция босқичи 0,35МПада ишлайдиган аралаш босимли қурилмалар; 54%-0,73МПада ишлайдиган юқори босимли қурилмалар, 6% аралаш босимнинг (аммиакни оксидлаш жараёни атмосфера босимида, азот оксидларини ютиш эса-юқори -1,1МПа босимда ишлатилади) қурилмалар. Ўзбекистон Республикасида асосан юқори ($P=0,73\text{МПа}$) босимли ва аралаш юқори босимли ($P_1=0,45\text{МПа}$ ва $P_2=1,1\text{МПа}$) АК-72 хилдаги қурилмалар кенг тарқалгандир.

НИТРАТ КИСЛОТАСИНИ ЮҚОРИ БОСИМДА ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ҚУРИЛМАСИ ТЕХНОЛОГИК ТАСВИРИ.

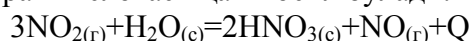
Атмосфера хавоси филтр (1)дан ўтгач, икки босқичли турбокомпрессор (2)га ўтиб, 7,3 атомгача сиқилиб, 3 қисмга бўлинади: Ҳавонинг асосий қисми (тахминан 46 минг $\text{м}^3/\text{соат}$) иссиқлик (6)га бориб, у ерда 470К (200°C)гача исиб, аралаштиргич (13)га киради. Суюқ аммиак омборхонадан буғлатгич (15)га юборилиб, у ерда сув буғи ҳисобига буғлатилади. Буғли иссиқлик алмашгич (14)да аммиак буғлари ҳам ишлатилиб, аралаштиргич (13)га берилади. Аралаштиргич (13)да ҳосил бўлган ва таркибида 11,5%гача аммиаги-аммиак ҳаво аралашмаси контакт аппарати (12)га юборилади. Бу контакт аппарати (12)да қуйидаги гомоген, амалий қайтмас ва экзотермик реакция кетади;



Бир технологик қурилмада бундай контакт аппаратида иккита бўлиб, ҳар бирини диаметри 2,2метрга тенгдир. Контакт аппарати ичида устма-уст қўйилган 12та, асосан пластикадан ясалган, тўр жойлаштирилган. Ҳарорат 1200 К 930°C атрофида аммиакни тўла оксидланиш даражаси 96%гача эришилади. Ҳосил бўлган нитроза газлари шу контакт аппаратининг давоми сифатида уни пастки қисмига жойлаштирилган қозон-фойдалангичга юборилади. У ерда нитроза газлари иссиқлиги ҳисобига босими 1,7МПа, ҳароратни 500К бўлган буғ олинади. Сўнгга нитроза газлари оксидловчи аппарат (11)га беради. У ерда азот монооксиди нитроза газ таркибидаги кислород билан реакцияга киришиб, азот диокси NO_2 ни ҳосил қилади:

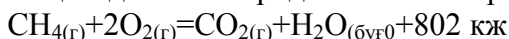


Бу экзотермик реакция ҳисобига нитроза газлари янада исийди. Шу муносабат билан, нитроза газларини совутиш мақсадида, нитроза газлари ҳавони иситиш (6) ва совутгич (7)ларга юборилади, ва уларда 320Кгача совутилади. Бу вақтда нитроза газлари таркибидаги буғнинг асосий қисми конденсацияланиб, суюқликка ўтади. Бу вақтда қисман концентрация 40% бўлган нитрат кислотаси ҳам ҳосил бўлади:



Сўнг нитроза газлари сепаратор (8)га юборилади. У ерда ҳосил бўлган конденсат нитроза газидан ажратилади. Азот оксидлари деярли тўлиқ нитрат кислотасига айланишига эришиш учун нитроза газлари абсорбцион минора (9)нинг пастки қисмига юборилади. Бу миноранинг тепа қисмидан эса технологик сув берилади. Сепаратор (8)дан чиқаётган конденсат, яъни 40%лик нитрат кислота эритмаси абсорбцион минора (9)нинг ўртагоҳида жойлашган, тахминан 47%ли нитрат кислотаси ҳосил бўладиган ликобга (тарелкага) юборилади. реакция гетероген

бўлгани азот оксидлари билан сувни учрашиш юзасини оширишга эришиш учун абсорбцион минора (9) ичида 50та турсимон ликобга қўлланади. Тўрнинг диаметри 2мм, абсорбцион минора диаметри 3,2м, баландлиги эса 44м ни ташкил этади. Азот оксидларининг абсорбцияланиш даражаси 99-99,5%ни ташкил этади. Натижада концентрацияси 56-60% бўлган нитрат кислотаси олинади. Бу ҳосил бўлган нитрат кислотаси пуфлаш минораси (10)га юборилади. У ерда 0,73Мпагача сиқилган 400К ҳароратдаги атмосфера ҳавоси билан пуфланиб, нитрат кислотаси таркибидаги ошқоча физик абсорбцияланган NO₂газлари кислота таркибидан чиқазиб ташланади. Тозаланган бу нитрат кислотаси омборхонага, азот оксидлари эса абсорбцион миноранинг ўрта қисмига юборилади. Абсорбцион миноранинг таг қисмидан ҳам 400 ҳароратдаги сиқилган ҳаво бериб турилади, нитроза газларидан фойдаланиш даражасини оширишга эришиш учун. Реакцияга киришаолмай қолган нитроза газлари абсорбцион минора (9)дан аралаштиргич (5)га юборилади. У ерда турбокомпрессор (2)дан келаётган сиқилган ҳавонинг учдан бир қисми, сўнг табиий газ билан аралашиб, реактор (4)га юборилади. У ерда табиий газ ҳаводаги кислород билан экзотермик реакцияга киришади:



ва катта иссиқлик ажралиб чиқиш ҳисобига реактор ичидаги ҳарорат 100К гача кўтарилади. Натижада алюмо-палладий катализаторида азот оксидларини каталитик оксидлаш қўйидаги реакциялари амалга ошади:

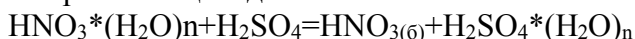


Сўнгга бу зарарсизлантирилган газлар газли таркибида кенгайтирилиб, 680К ҳароратда буғли қозон (3)га, у ердан эса мўри орқали атмосфера ҳавосига ташлаб юборилади. Каталитик зарарсизлантирилган бу чиқинди, ташландиқ газ аралашмасидаги азот монооксиди микдори жуда кичик-0,005% бўлиб, қурилманинг унумдорлиги нитрат кислотаси моногидрати ҳисобига кунига 360т/кун ташкил этади.

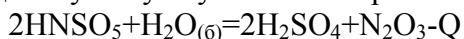
Ҳозирги вақтда Ўзбекистон Республикасининг корхоналарида унумдорлиги йирик 1100т/кун бўлган, комбинированный, яъни қўшалок босимда, яъни аммиакни оксидлаш 0,45МПа, азот оксидлари абсорбцияси 1,1МПа босимда амалга ошириладиган АК-72 типли нитрат кислотаси қурилмалари кенг тарқалгандир. Уларда ишлаб чиқарилаётган нитрат кислота концентрацияси ҳам нисбатан юқори; яъни 65%гача боради.

КУЧСИЗ НИТРАТ КИСЛОТАСИНИ ҚУЮЛТИРИШ.

Ҳалқ хужалигининг бир қатор саҳоларида ва мудоафаа мақсадларда нитрат кислотасининг юқори қуюқликдаги эритмасини ишлатиш билан боғлиқдир. Кучсиз нитрат кислотасини сувдаги эритмасини бевосита буғлатиш йули билан, унинг қуюқлигини 60-65%гача етказиш мумкиндир, амалиётда ундан ошириб бўлмайди, чунки у таркиб 68,4% нитрат кислота ва 31,6% сувдан иборат азиатрон таркибига жуда яқиндир. Шунинг учун, кучсиз азот кислотасига 93-95% сульфат кислота эритмаси (купорос мойи), магний нитрат тузининг 72% эритмаси ва бошқа Узига сув ютиб олувчи моддалар қўшиб нитрат кислотани кучини ошириш мумкиндир, чунки сульфат кислотани қайнаш ҳарорати нитрат кислотаникига қараганда анча юқоридир. Агарда нитрат кислота-сув-сульфат кислота аралашмаси 358К(85°С)да қиздирилса, буғ қатламда нитрат кислота буғлари, суюқликда эса сульфат кислота ва сув аралашмаси, яъни сульфат кислотани сувдаги эритмаси қолади:



Нитрат кислотани бундай қуюлтириш жараёнида, унинг бир қисми парчаланиб, азот оксидлари ҳосил қилади, улар эса сульфат кислота билан нитрозил сульфат кислотаси NHSO₅ни ҳосил қилади ва уни сув буғи билан парчалаб, сульфат кислота ва азот оксидлари ҳосил бўлади:

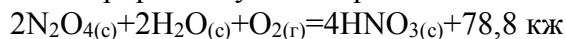


Саноатда азот кислотасининг кучсиз эритмасини сульфат кислота билан қуюлтириш барботаж тарелкали устунсимон минораларда амалга оширилади. Бу миноранинг юқорисидан чиқаётган нитрат кислота буғлари сувли совутгичларида суюлтирилиб, 98%ли нитрат кислотаси олинади, 68%гача суюлиб қолган сульфат кислота эритмаси денитрация жараёнидан кейин

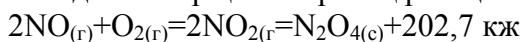
буғлатилиб, 92-93%ли сульфат кислота олинади ва у қайта нитрат кислотани қуюлтиришда ёпик цикл равишда ишлатилади ва бу жараёнда сульфат кислотани бир озгина қисми парчаланиб, йуқолиши мумкин. Кучсиз нитрат кислотани 72%ли магний нитрати билан қуюлтиришда сульфат кислота қуллашга қараганда 30-40% капитал чиқимлар, кундалик чиқимлар ҳам камаяди ва таркибида сульфат кислота умуман бўлмаган нитрат кислота олинади.

КУЧЛИ НИТРАТ КИСЛОТАСИНИ ТЎҒРИДАН-ТЎҒРИ СИНТЕЗ КИЛИШ.

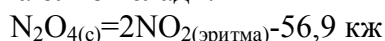
Бу жараён суюклантирилган $N_2O_{4(c)}$, $H_2O_{(c)}$ ва тоза $O_{2(r)}$ иштирокида юқори 4МПа босимда 330-350К ҳароратда қуйидаги реакцияга асослангандир:



Бу ерда кетадиган бир қанча оралиқ реакциялардан бири:



Маълумки, NOни NO_2 оксидланиш тезлиги, ҳосил булаётган NO_2 ни сув билан ютилиш реакцияси тезлигидан анча пастдир. Шунинг учун, жараёни 4МПага босим остида олиб борилса, NOни оксидланиш тезлиги ошади. Аммо тўғридан-тўғри синтез жараёнида босимни қўллаш, ҳароратни оширишни ҳам талаб қилади, чунки бу вақтда $N_2O_{4(c)}$ ни парчаланиб, NO_2 ни ошишга олиб келади:



Бу эса NO_2 ни сув билан ютилиб, HNO_3 ни ҳосил қилишини оширади. Реакцияни яхши кетишини таъминлаш учун N_2O_4 ни миқдори кўпроқ бўлишни талаб қилинади, натижада 98-99%ли нитрат кислотаси эритмаси олинади.

Тўғридан-тўғри кучли азот кислотаси олиш технологик тизим бир биридан асосан суюлтирилган N_2O_4 нинг қандай ва нимадан олингани билан фарқ қилади; яъни :

- 1) Аммиакни оксидлаб олинган NOни яна оксидлаб олинганми ёки
- 2) Нитрат тузларини инверсияси натижасида чиқадиган газлардан олинганми.

Назорат саволлари.

1. Нитрат кислотаси қурилмалари қайси омилга қараб хилларга бўлинади?
2. Нитрат кислота қурилмасида атмосфера ҳавоси нима учун филтрланади?
3. Контакт аппаратида қандай жараён кетади?
4. Контакт аппаратида аммиак ҳаво аралашмаси юқори ҳароратда нима сабдан портлаб кетмайди?
5. Азот монооксиди газини азот диоксиди ва азот уч оксиди газларидан визуал тарзда қандай ажратиш мумкин?
6. Аммиак буғлатгич аппаратида циркуляция газида қандай жараён кетади?
7. Абсорбцион минорада қандай жараён кетади?
8. Чикинди газларни азот оксидларидан қандай тозаланилади?
9. Нитрат кислотасини тугридан тугри синтези умумий реакциясини езинг?
10. Тугридан тугри синтез жараёнида нитрат кислотасининг неча%ли эритмасини олиш мумкин?

7-Мавзу: КАРБАМИД ИШЛАБ ЧИҚАРИШ АСОСЛАРИ.

Режа:

1. Карбамиднинг физик-кимевий хусусиятлари.
2. Карбамидни олиш усуллари.

3. Карбамидни аммиак ва углерод диоксидидан синтез қилиш асослари.

4. Карбамид синтезига таъсир этувчи технологик омиллар.

Таянч иборалари: Аммоний карбамати, цианамидли усул, циклик схема.

КАРБАМИДНИНГ ФИЗИК-КИМЁВИЙ ХУСУСИЯТЛАРИ.

Карбамид-СО (NH₂)₂ нормал шароитда рангсиз, ҳидсиз, кристаллари узун игнасимон ёки ромбик призма ҳолатдаги таркибида 46%гача амид шаклида боғланган азоти бўлган азотли ўғитдир. Молекуляр оғирлиги 60у.б.

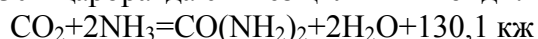
Карбамид (мочевина) 406К (133°С)да оддий шароитда эрий бошлайди, зичлиги 1,335г/см³. Карбамид сувда ва суюқ аммиакда яхши эрийди. Карбамид узоқ муддат сақланганда ёки 0,5-1,0% намлик ва қайноқ ҳолда қопларга жойлаштирилганда унинг доначалари бир-бирига ёпишиб қолиши мумкин. Бу ёмон ҳолатни карбамидни жойлашдан аввал ундаги намликни 0,2:0,3%гача тушириш ва кристалл ҳолдаги карбамидни совутиб олиш керак.

Карбамид кучсиз асос хоссасига эгадир. Диссоциацияланиш доимийси $1,5 \cdot 10^{-14}$ га тенгдир. Карбамид фосфор кислотаси билан СО(NH₂)₂·Н₃РO₄ каби карбамид фосфати ҳосил қилади, бу эса мураккаб ўғит ишлаб чиқаришда ишлатилади. Карбамиддан меламина-С₃Н₆Н₆, юқори молекуляр бирикмалар, улардан эса пластмассалар, лаклар, ёпишқоқ моддалар олишда ишлатилади. Карбамид доначалари узоқ вақт сақланса, бир-бирига ёпишиб, ҳар хил катта-кичик шаклдаги қаттиқ модда ҳосил қилади. Карбамидни қора молга оз миқдорда ем сифатида ҳам ишлатиш мумкин.

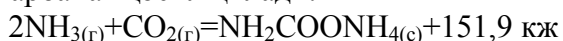
КАРБАМИДНИ ОЛИШ УСУЛЛАРИ.

Карбамид биринчи марта кимёвий модда сифатида 1773 йилда И.Руэлл томонидан топилган. 1828 йилда Ф.Велер томонидан аммоний цианатдан карбамид синтез қилинган:

1868 йилда рус олими А.И.Базаров карбамидни тўғридан-тўғри СО₂ ва NH₃ дан 20МПа босим 430К ҳароратда синтез қилишни топди:



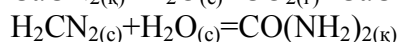
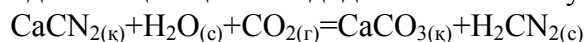
аввало карбанат ҳосил қилади:



Бу реакция гетероген, қайтар, экзотермикдир. Реакция мувозанатини ўнгга буриш учун, босимни ошириб, ҳароратни пасайтириш керак. Аммо, реакция тезлигини ошириш учун эса ҳароратни оширмак керак реакцияни икки поғонаси яъни олинган аммоний карбамати эритмасини дегитрация қилинади:



Бу реакция гомоген, қайтар ва эндотермикдир. Ҳозирги вақтда бутун дунёда карбамидни тўғридан-тўғри аммиак ва СО₂дан синтез қилиш усули кенг тарқалгандир. Авваллари карбамидни калций цианамидидан кислотали муҳитда ҳам олишган:



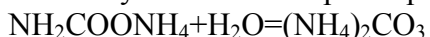
КАРБАМИДНИ АММИАК ВА УГЛЕРОД ДИОКСИДИДАН СИНТЕЗ ҚИЛИШ АСОСЛАРИ.

Агарда карбамидни тўғридан-тўғри СО₂ ва аммиакдан синтез қилишни иккала поғонаси, яъни ва реакциялар бир минарада бир вақтда амалга ошириладиган бўлса, аммоний карбанати Ҳосил бўиш иссиқлиги, уни дегидратланишидаги эндотермик самарасини қоплаб, қолган иссиқлик эса ҳосил булаётган умумий суюқликни маълум даражада иситишга сарф бўлади. Реакция одатда жуда тез ва деярли охиригача боради. Аммо реакция жуда секин бориб, суюқ

ҳолатда кетиб, қайтар бўлиб, карбамидни ҳосил бўлиш чиқишини ошириш учун Ле-Шателье принципига мувофиқ ҳароратни оширмоқ керакдир. Агарда каттиқ қиздирилса, карбамид парчаланиб кетиши мумкиндир:



ёки қайтадан CO_2 ва аммиакка парчланади. (2)-реакция натижасида ҳосил бўлган аммоний карбаматига сув билан таъсир эттирилса, аммоний карбанати ҳосил бўлади:



Аммоний карбанати суюқ аммиакда ҳам кам эрийди. Карбамидни синтез қилишда ажралиб чиқаётган сув аммоний карбанатни эриш ҳароратини пасайтиради ва автокатализатор сифатида ишлайди ҳам. Аммо, сувни кўпайиб бориши, карбамидни ҳосил бўлтиш тезлигини камайтиради. Шунинг учун, сувни камайтирмоқ лозим, аммо бу жуда оғир масаладир. Карбанат аммонийни карбамидга 20МПа босим ва 430К ҳароратда ўтиши ортиқча аммиакни ошиши билан ўсади. Аммо, техник иқтисодий нуқтаи назардан карбамидни синтезини 460-473К ҳароратда 18-21МПа босимда, аммиакни CO_2 га бўлган нисбати стехиометрик 2 ўрнига 4-4,5,га тенг бўлганда олиб бориш керакдир. Шу шароитларда ва реакцияга кирувчи моддалар синтез минорасида 50-60 минут бўлганда, карбамидни чиқиши 55-65%ни ташкил этаркан.

Реакция натижасида чиқадиган иссиқлик ҳисобига киришувчи моддалар ҳарорати синтез минорасида 150°Сга кўтарилиши (ўртача ҳар бир % ҳосил бўлаётган карбамидга 2,5°С ҳарорат ошар экан) мумкин; шунинг учун, синтез минорасида оптимал ҳароратига эришиш учун реакцияга киришувчи моддалар 313-323К(+40-+50°С)гача қиздирилган бўлмоғи керак. Шунда умумий ҳарорат 150°С+50°С=200°С атрофида бўлади.

КАРБАМИД СИНТЕЗИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ ТЕХНОЛОГИК ОМИЛЛАР.

Карбамид ишлаб чиқаришда N_2 , H_2 , CO , Ач каби инерт газлар тўпланишини олдини олиш ва аммиак ҳажмда CO_2 дан тўлароқ фойдаланиш учун кўпроқ узлуксиз тасвирлар (циклик схемалар) ишлатилади. Шу нуқтаи назардан, CO_2 ва аммиакни тозалаш катта аҳамиятлидир. Одатда, карбамид олиш учун, CO_2 сифатида экспанзер гази- CH_4 ва CO ни конверсиялаб, $\text{N}_2 + \text{H}_2$ аралашмасини тозалаш жараёнида пайдо бўлувчи чиқинди газ-ишлатилади. Бу газлар хром-никел-молибдендан ясалган синтез минорасини коррозиялаши мумкин. Шунинг учун экспанзер газидан H_2S , H_2 ва CO -ларни йўқотишнинг бир неча йўллари маълумдир. Шулардан бири марганец рудаси қўллаш таклиф этилади: Бунда 7%гача бўлган H_2 , 1%гача бўлган CO 670-770Кда оксидланиб, H_2S эса MnO билан Mn сулфиди ҳосил қилар экан.

Синтез натижасида ҳосил бўлган карбамид, реакцияга киришмаган CO_2 ва аммиакдан катта босимдаги аралашмани дросселлаб, босимни камайтириб, қуймани дистиллаш (ажратилиши лозим бўлган аралашманиқисман буғлати, ҳосил бўлаётган буғни конденсациялаш-суюқликни ўтказиш) усули қўлланади. Дистилляция жараёни 3 поғонагача-босимни 8;12;0,93Мпада ушлаб, ҳароратни 493К, 423Кдан 398Кгача пасайтириб олиб борилади. Қуймани дистиллашдан кейин олинган карбамид кеинчалик буғлатишга (кристалланиш), дроналаштиришга ва бу ҳосил бўлган маҳсулотни қуриштишга юборилади.

Шундай қилиб, карбамидни чиқиши бир қатор шароитларга боғлиқдир:

1. Ҳароратни ошиши (473Кгача) унчалик таъсир этмайди;
 2. Босимни таъсири-маълумки, карбамид фақат суюқлик шароитидагина ҳосил бўларкан, яъни аммоний карбанати эриб турган шароитида ҳосил бўларкан.
- У вақтда аммоний карбанат буғининг тўйинган эритмаси устидаги босими, ҳарорат ошиши билан кўпайиши маълумдир. (1.-жадвал).

(1.-жадвал).

Аммоний карбамати буғи босимини температурага боғлиқлиги.

t, °C	0	35	55,6	106	167	197
P, мм.симоб уст.	12,4	175	684	12,64 атм	113,4 атм	259,9 атм

Бу жадвалдан кўриниб турибдик, 190°C ҳароратда карбамид синтези жараёнини юқори босимларда, ҳеч бўлмаса аммоний карбанати эритмасининг устидаги бўғининг шу ҳароратга тўғри келадиган босимда олиб бормоқлик керак.

3. $\text{NH}_3:\text{CO}_2$ нисбатини ошиши чиқишни ошишига олиб боради: оптимал $\text{NH}_3:\text{CO}_2=4:1$ дир.

4. Карбамид чиқими жараёни давомати (яъни реакцияга киришувчи моддаларни минорада бўлиш вақти) ошиши билан ошади.

Назорат саволлари.

1. Карбамид таркибидаги боғланган азот неча %ни ташкил этади ва у қандай шаклда?

2. Карбамидни халқ хужалигидаги аҳамияти?

3. Карбамид синтезини қандай усуллари биласиз?

4. Тугридан- тугри синтез усули қандай босқичлардан иборат?

5. Карбамид синтезига технологик омиллар қандай таъсир этади?

2. Nazorat topshiriqlari va mustaqil ta'lim yuzasidan ko'rsatmalar

2.4.1. Test savollari

1. Sulfat kislota ishlab chiqarishda boshlang'ich xom ashyolar qaysi guruhda keltirilgan.
 - A. SO_2 va CO_3 ;
 - B. H_2S ; S, FeS_2
 - C. H_2S va SO_2
 - D. H_2S va SO_3
2. Sulfat kilota ishlab chiqarishdagi II bosqich mahsuloti.
 - A. SO_2 ;
 - B. SO_3
 - C. H_2S
 - D. S
3. Sulfat kilota ishlab chiqarishda qo'llaniladigan katalizator.
 - A. Al_2O_3
 - B. Fe_2O_3
 - C. V_2O_5
 - D. Pt
4. Kontakt usulda sulfat kislota olishda H_2S ni dastlabki xom ashyo sifatida foydalanganimizda reaksiya necha bosqichda amalga oshiriladi
 - A. 1
 - B. 2
 - C. 3
 - D. 4
5. Nima uchun oltingugurt yondirganimizda faqat oltingugurt (IV) oksidi hosil bo'ladi? Chunki...
 - A. Kislorod yetishmaydi
 - B. Oltingugurt yaxshi yonmaydi
 - S. Oltingugurt yetishmaydi
 - D. Katalizator yo'q.
6. 1 tonna sulfat kislota olish uchun nazariy jihatdan qancha oltingugurt (IV) oksidi kerak bo'ladi.
 - A. 63,31 kg
 - B. 6,331 kg
 - S. 653,1 kg
 - D. 6531 kg
7. Sulfat kislota ishlab chiqarishda quyidagi qaysi moddalar guruhi asosiy xomashyo hisoblanadi.
 - A. Atmosfera xavosi, suv, oltingugurtli birikmalar
 - V. Oltingugurtli birikmalar, qum, suv
 - S. Oltingugurt 3 oksidi, suv, osh tuzi
 - D. Oltingugurt dioksidi, kum, oxaktosh
8. Sulfat kislota ishlab chiqarish usullarining qaysi biri to'g'ri.
 - A. To'g'ridan-to'g'ri va kontakt
 - B. Nitroza va kontakt
 - S. Nitroza va to'g'ridan-to'g'ri
 - D. Elektroliz va ishqoriy
9. Sulfat kislota navlari asosan nimalarga bog'li?
 - A. Yuqori konsentratsiya, yuqori xaroratda kristallanish
 - B. Past konsentratsiya, past xaroratda kristallanish
 - S. Yuqori konsentratsiya, past xaroratda kristallanish
 - D. O'rta konsentratsiya, yuqori xaroratda kristallanish
10. Oltingugurt yeqish o'choqlari turlaridan qaysi biri to'g'ridir
 - A. Gorizontali minorali, siklonli

- B. Gorizontal, qaynar qatlamli, siklonli
- S. Qaynar qatlamli, gorizontal, tarelkali
- D. Minorali, Venturi trubali, gorizontal

11. Temir kolchedanni yoqish o'choqlari turlari

- A. Polkalik, qaynar qatlamli, vakuumli, yuqori bosimli
- B. qaynar qatlali, siklonli, minorali, urta bosimli
- S. Siklonli, chang xoldagi kolchedanni yoqish uchoqlari, aylanma o'choqlar
- D. Vertikal polkali, qaynar qatlamli, siklonli, chang xoldagi kolchedanni yoqish o'choqlari

2.4.2. Nazorat savollari

1. Sulfat kislotasining fizik-kimyoviy xususiyatlari nimalardan iborat?
2. Sulfat kislotasi xalq xo'jaligida qanday ahamiyatga ega?
3. O'zbekiston Respublikasida qaysi korxonalarida sulfat kislotasi ishlab chiqariladi?
4. Sulfat kislotasi ishlab chiqarishning qanday usullari ma'lum?
5. Sulfat kislotasi ishlab chiqarish ko'lamini qanday?
6. Sulfat kislotaning qanday navlari ma'lum va ular asosan nimaga bog'liq?
7. Sulfat kislotasi ishlab chiqarish apparatlari materiallarga qo'yiladigan talablar.
8. Sulfat kislotasi sanoatda qanday saqlanadi va tashiladi?
9. Sulfat kislotasi bilan ishlashda xavfsizlik choralarini.
10. O'choq gazi ishlab chiqarishining qanday xom ashyolari turlari ma'lum?
11. Kolchedanlarning qanday turlarini bilasiz?
12. Oltingugurtning qanday turlari ma'lum?
13. Sof oltingugurt ishlab chiqarishning qanday usullari ma'lum?
14. Gazli oltingugurt ishlab chiqarishning qanday usullarini bilasiz?
15. Rangli metallurgiya gazlardan qanday qilib gazli oltingugurt olinadi?
16. Vodorod sulfidli chiqindi gazlardan gazli oltingugurt olish texnologiyasi nimadan iborat?
17. Fosfogips qanday jarayon chiqindisi va qaysi sohada ishlatiladi?
18. Tabiiy gazni vodorod sulfiddan qanday tozalanadi?
19. Sanoat gazlarini vodorod sulfiddan kuruh usul bilan qanday tozalanadi?
20. Chiqindi gazlarni tozalashning potashli usuli nimadan iborat?
21. O'choq gazi deb nimaga aytiladi?
22. Temir kolchedanni yoqish nazariy asoslari nimadan iborat?
23. Qanday oltingugurtli xomashyolarni yoqilganda qattiq chiqindi hosil bo'lmaydi?
24. Kolchedanni yoqish xaroratiga ta'sir etuvchi omillar.
25. Kolchedanni yoqqanda qanday qattiq chiqindi hosil bo'ladi va uning turlari?
26. O'choq gazi tarkibi qanday aniqlanadi va hisoblanadi?
27. Temir zangining chiqishi nimalarga bog'liq?
28. Kolchedanni yonish mexanizmini tushuntiring?
29. Kolchedanni yoqish o'choqlarini qanday turlarini bilasiz?
30. Mexanik tokchalik o'choq qanday ishlaydi?
31. "Qaynar qatlamli" o'choqning afzalliklari nimadan iborat?
32. Tsiklonli o'choq qanday ishlaydi?
33. Oltingugurtni yoqish o'choqlari qanday umumiy kontsentratsiyaga ega bo'lishi kerak?
34. Gorizontal forsunkali o'choq qanday ishlaydi?
35. Tsiklonli o'choqning yutuq va kamchiliklari?
36. Temir zangini o'choqlardan chiqazib olishning qanday turlarini bilasiz?
37. O'choq gazini changlardan tozalashni qanday turlarini bilasiz?
38. Inertsion chang tozalagichlar qanday ishlaydi?
39. Elektrofiltirlar turlari va tuzilishini bayon eting.
40. Tsiklonlar qanday ishlaydi?
41. Temir zangidan qaerlarda foydalaniladi?

42. Nima uchun temir zangi rangli metallardan tozalanishi kerak?
43. Temir zangini rangli metallardan qanday usullar bilan tozalanadi?
44. Qozon foydalangichlarning qanday turlarini bilasiz va ular nima uchun hizmat qiladilar?
45. Oltingugurt dioksidini oksidlash statikasi nimadan iborat?
46. Oltingugurt dioksidini muvozanat sharoitidagi oksidlash darajasi deb nimaga aytiladi va u qanday omillarga bog'liq?
47. Oltingugurt dioksidini oksidlashda Le-Shatel'e printsipiga muvofiq nima ish qilish kerak?

GLOSSARIY

Texnologik qurilma deb – xom-ashyog’a yoki yarim xom-ashyog’a ta’sir etib unga strukturaviy-mexanik, fizik-kimyoviy va biologik o’zgarishlarni sodir etadigan va mahsulotlarni qadoqlaydigan uskuna va johozlarga aytiladi.

Texnologik sxema - bu biror bir xom-ashyog’a ishlov berish, yarim tayyor mahsulot ishlab chiqarish yoki tayyor mahsulot ishlab chiqarishda amalga oshiriladigan jaryonlarning birin-ketinlik bilan amalga oshirilishining mashina uskunalarini ko’rsatgan holatidagi tasviri.

Texnologik jarayon – bir joyda, bir vaqt oralig’ida ishlov berilayotgan xom ashyoga ko’rsatilayog’an tasiri.

Xom ashyo balans – biror bir mahsulot ishlab chiqarishda texnologik jarayonlar vaqtida mahsulotni miqdorini o’zgarishi (mahsulotni chiqitga chiqishi, yuqotishlari).

Sulfat kislota- kuparos moyi, monogidarat deb ham ataladi. Suyuq modda bo’lib, sanoatning barcha soxasida qo’llaniladi.

Kolchedan- metal sulfidlari, metallurgiya kombinatlari chiqindilari.

Oltinugurt- sariq rangli, o’tkir hidli, kukun holidagi modda, mikroorganizmlarni oldiradi

Adsorblanish (lot. **ad** –ustida, yonida va **sorbeo** – yutaman) – bu suyuqlik yoki qattiq jism sirtida boshqa moddalarning yig’ilish xossasidir. Suyuqlik yoki qattiq jism sirtida boshqa modda molekulalari, atomlari yoki ionlari yig’ilishi **adsorblanish** deyiladi. Umuman moddaga tashqi muhitdan boshqa moddalarning yutilishi **sorbtsiya** deyiladi.

Agent – sistemaga kiritiladigan va unda muayyan jarayonni keltirib chiqaradigan oddiy modda, kimyoviy birikma yoki moddalar aralashmasidir.-**isituvchi agent** – qizdirish uchun ishlatiladigan agent; **sovituvchi agent** – sovitish uchun ishlatiladigan agent.

Agregat – bir necha struktur yoki texnologik birlikka ega bo’lgan qurilma.

Agregativ holat – moddalarning gazsimon, suyuq va qattiq holatlariga aytiladi.

Apparat deb – xom-ashyog’a ta’sir etib unda kimyoviy, fizikaviy, biokimyoviy va agryog’at holatini o’zgartiradigan qurilmaga aytiladi. **Apparat** – texnologik jarayonni amalga oshirishda qo’llaniladigan qo’rilma.

Balans –materialli balans – muayyan sistema yoki jarayon uchun massalar saqlanish qonunining matematikaviy shaklda yozilishidir; **energetikaviy balans** - muayyan sistema yoki jarayon uchun energiya saqlanish qonunining matematikaviy shaklda yozilishidir.

Barbotyor – gaz yoki suyuqliklarni sachratib beruvchi qurilma.

Filtr – qattiq va suyuq fazali har xil jinsli sistemani g’ovak to’siqlar (filtrlash to’siqlari)dan o’tkazib tarkibiy qismlarga ajratadigan, quyultiradigan yoki tindiradigan qurilma.

Filtrlash – suspenziya va aerezollarni dispersiyaviy muhit va dispers fazaga filtrlovchi to’siq yordamida ajratish jarayonidir.

Xulosa va takliflar

Mustaqillik yillarida "Ta'lim to'g'risida"gi Qonun, "Kadrlar tayyorlash milliy dasturi" qabul qilindi, Kadrlar tayyorlash milliy modeli ishlab chiqilib, yangicha dunyoqarash, g'oya va mafkuralar hilma-xilligiga asoslangani shaxsning ta'lim darajasi va salohiyatini oshirishga, mustaqil fikrlaydigan, ijodiy yondoshuv madaniyatiga ega bo'lgan, yangi avlod kadrlarini tayyorlash ta'lim-tarbiya sohasida muhim o'rin tutadi. Uni amalga oshirish, avvalo, milliy g'oya negizlariga tayanishni taqozo etadi. Bunda milliy-ma'naviy meros va qadriyatlarga hamda hozirgi paytda dunyoda erishilayotgan ta'lim sohasidagi ilg'or yutuqlarni bilish, undan samarali foydalanish orqali, tegishli ko'nikma va malakani egallash mas'uliyati va madaniyatini yangi avlod vakillarida qaror topib borayotganligi o'zining samarasini berishi tabiiy.

Ular, birinchidan, yangi pedagogik texnologiyalarni ta'lim-tarbiyaga joriy etish, uning moddiy-texnik bazasini yangilash, modernizatsiyalash orqali amalga oshirilmoqda; ikkinchidan, kompyuter, axborot texnologiyalari imkoniyatlaridan keng foydalanilmoqda; uchinchidan, ta'lim sohasida amal qilib kelgan eskicha (an'anaviy) usullardan voz kechildi. Bilimni baholashning test tizimiga o'tildi.

Ta'lim tarbiya jaaryonlarida yangi pedtexnolgiyalarni qo'llash zamon talabiga aylandi. Bu ta'lim jarayonini hozirgi fan texnika yutuqlaridan orqada qolmasligi uchun uning talabiga javob beradigan mutaxassis kadrlarni tarbiyalashni taqozo etadi. Bu o'qituvchilar oldida ham yangi talablarni qo'yadi.

Zamonaviy o'qituvchi kelajak bunyodkori, yangi pedagogik texnologiyalar, nazariyalar, konsepsiyalarning muallifi, ishlab chiqaruvchisi, tadqiqotchisi, foydalanuvchisi va targ'ibotchisi ekanligini chuqur his etishi lozim.

Ta'lim-tarbiya jaryonidagi o'zgarishlar talabalar yoshlar oldiga ham muhim vazifa qo'yadi. Ular izlash, kerakli bilimlarni mustaqil qidirib topish, axborot to'plash va ularni ishlata bilishlari bilan bog'liq.

Modul- bu shunday maqsadga yo'naltirilgan bog'lamki, u o'zida o'rganiladigan mazmunni va uni o'zlashtirish texnologiyasini aks ettiradi.

"Noorganik moddalar kimyoviy texnologiyasi" faninig electron o'quv modulini yaratish bo'yicha:

- fan taraqqiyotining ustuvor yo'nalishlari haqida batafsil ma'lumotlar keltirildi;
- modulni o'qitishdagi innovatsiyalar va ilg'or xorijiy tajribalari tahlil qilindi;
- modul bo'yicha sillabus ishlab chiqildi;
- oquv materiallardan ma'ruzalar matni, amaliy mashg'ulotlar topshiriqlari keltirilgan;
- har bir mavzu bo'yicha keyslar, nazariy va amaliy mashg'ulotlarida o'qitish texnologiyasi, texnologik xaritasi, talabalar faolligini oshirish uchun savollar, oraliq va yakuniy nazorat savollari, bilimni baholash uchun test savollari, nazorat topshiriqlari va mustaqil ta'lim yuzasidan ko'rsatmalar va ishlanmalar, mustaqil ta'limni tadqiq qilishda qo'llanilgan pedagogik metodlar bayon qilindi;
- mavzuning har bir mantiqiy bo'lagi uchun tuzilgan axborot va ko'rgazmali materiallar, o'quv mashg'ulotida hal etilishi lozim bo'lgan aniq maqsad va vazifalari belgilandi, modul mavzulari yuzasidan taqdimotlar va animatsiyalar ishlab chiqildi.

Nazariy axborotni har bir bo'lagini talabalar bilan birgalikda tahlil etishga qaratilgan. Nazariy bilimlar asosida talabalarning amaliy faoliyatini tashkil etish usullari keltirilgan, mavzuga oid soha bo'yicha mustaqil topshiriqlar mavzulari va bajarish usullari yoritilgan.

O'zlashtirish jarayonining natijalarini tekshirish maqsadda baholash mezonlarini ishlab chiqilgan, mavzu bo'yicha belgilangan topshiriqlarni bajarish va topshirish usullari keltirilgan.

Ma'lumki, o'quv mashg'ulotning samaradorligi mavzuni o'zlashtirish darajasi orqali baholanadi. Talabalar bilim saviyasini oshirish maqsadda yangi pedagogik texnologiyalar joriy qilingan. Ilg'or pedagogik texnologiyalar dars berishning interfaol usullarini nazarda tutadi. Bo'lar

aqliy xujum, muammoli holatlar, keys stadilarini yechish, Sinkvey, FSMU, Venn diagrammasi, T-jadval va hokazolardir. Ushbu usullar talabalarining ijodiy faolligini oshirishda yordam beradi. O'quv mashg'ulotning samaradorligi oshirish maqsadda animatsiyalar ham ishlab chiqildi

Ta'lim-tarbiya jarayonini zamonaviy pedagogik va axbort texnologiyalari bilan ta'minlash, ta'lim-tarbiya jarayonini to'g'ri tashkil etish uchun barcha mavjud imkoniyatlarni safarbar etish, ta'lim-tarbiya jarayoni samaradorligini ta'minlashga yordam beruvchi eng samarali usul hamda texnik vositalarni tanlash orqali rejalashtirilgan o'quv maqsadlariga erishish mumkin.

Oliy o'quv yurtlarida ilg'or pedagogik texnologiyalarni qullanilishi «Kadrlar tayyorlash milliy dasturi»ning maqsadi va vazifalarini ro'yobga chiqarib, o'quv jarayonining samaradorligini oshiradi.

Foydalaniladigan asosiy darslik va o'quv qo'llanmalar ro'yxati. asosiy adabiyotlar

1. I.Karimov.Ona yurtimiz baxtu iqboli va buyuk kelajagi yulida hizmat qilish – eng oliy saodatdir. T. O'zbekiston, 2015.-305 b.
2. I.Karimov. Yuksak ma'naviyat – engilmas kuch. T.:Ma'naviyat. –T.: 2008.-176 b.
3. Prezident Islom Karimovning O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi qabul qilinganining 15 yilligiga bag'ishlangan tantanali marosimdagi ma'ruzasi (Xalq so'zi. 2007 yil, 8 dekabr).
4. I.Karimov. Mamlakatni modernizatsiya qilish va iqtisodiyotimizni barqaror rivojlantirish yo'lida. – T.16. – T.: “O'zbekiston”, 2008, - 5-6.
5. Прессслужба Республики Узбекистан, <http://www.press-service.uz>.
6. Topildiev V. Ta'lim tarbiya jarayonlarini tashkil etish va boshqarishning me'yoriy xuquqiy asoslari.(o'quv uslubiy majmua). T.: 2013.-150 b.
7. Ф.М.Мирзаев ,А.Т.Отакузиев, Ш.А.Якубов “Ноорганик моддалар ва минерал ўғитлар технологияси”. Т. “Талкин”, 2007, 424б.
8. А.А.Исмаилов, Т.А.Отакузиев, Н.П.Исмоилов, Ф.М.Мирзаев “Ноорганик материаллар кимёвий технологияси” Т. “Ўзбекистон”- 2002-336б.
9. Т.Г.Ахметов «Химическая технология неорганических веществ», т.1,2 М. “Высшая школа”:2002.-стр.1221.
10. Васильев Б.Т. Отвагина Б.И. Технология серной кислоты. М. Химия. 1985 – 384 с.
11. Амелин А.Г. Технология серной кислоты. Учеб. Пособие для ВУЗов, 2 -е издан., перераб, М. Химия, 1983 – 360 с.
12. Мухленов И.П., Горштейн А.Е., Тумаркина Е.С., Кузичкин Н.В., Основы химической технологии: Учеб, для студентов хим. Технол. Спец. Вузов Под редю И.П Мухленов 4-е издан, прераб, и доп. М. Выс школа 1991 – 463 с.
13. Кутепов А.М., Бондарева Т.Н., Беренгертен М.Г. Общая химическая технология. Учеб, для техн. Вузов. 2-е изд. Испр. И доп. М. Выс. Шк. 1990 – 520 с.
14. Якубов Ш.А. Ноорганик моддалар кимёвий технологияси. Маърузалар матни Олий ўқув юртларининг ноорганик моддалар технологияси ва минерал ўғитлар ишлаб чиқариш кимёвий технологияси.
15. Атрошенко В.И. и др. Технология связанного азота. Л: Химия,1986.
16. Дыбина П.В. Расчеты по технологии неорганических веществ. М. В.Ш., 1967. 523 с.
17. Позин М.Е. Расчеты по технологии неорганических веществ. М. Химия., 1977. 495 с.

18. Позин М.Е. Руководство к практическим занятиям по технологии неорганических веществ. Л. Химия, 1980.
19. Шарипова Х.Т. “Ноорганик моддалар ишлаб чиқариш назарияси ва технологик хисоблари” фанидан маъруза матн, Тошкент 2010 й.
20. Амелин А.Г. Яшке Е.В. Производство серной кислоты. Учебник для проф. Техн. Учебы. Заведений. М. Высш. Шк., 1074 – 220 с.
21. Основы химической технологии. Учебник для студентов химико – технологических специальностей высших учебы. Заведений Мухленов И.П., Горштейн А.Е., Тумаркина Е.С., Толибавцева В.Д. Под ред. Мухленова И.П. 3-е изд., прераб и доп. М. Выс школа, 1983 – 335 с.
22. www.ziyo.edu.uz
23. www.press-uz.info
24. <http://www.uforum.uz>.
25. Axborotresursmarkazi<http://www.assc.uz/>
26. <http://www.xabar.uz>.

I. “Bog’langan azot texnologiyasi”

fanini o‘qitishning nazariy asoslari

Mamlakatimiz iqtisodiyotining taraqqiyotida sanoat tarmoqlarini, xususan kimyo sanoatini va uni xalqaro andozalar hamda zamonaviy mezonlar darajasida rivojlantirish bugunning dolzarb, hayotning o‘zi talab etayotgan muhim vazifalardan sanaladi. Shu ma’noda, kimyo sanoati va uning tarmoqlarida ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarni sifatini, raqobatbardoshligini oshirishda innovatsion texnologiyalardan samarali va unumli foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi.

Bu esa, o‘z navbatida ishlab chiqarishni modernizatsiyalash, texnik va texnologik jarayonlarni amaliyotga tadbqiq etishni taqozo etadi. Bugungi jahon moliyaviy inqirozi sharoitida bu boradagi yangilanishlarni amalga oshirishda bosqichma – bosqich tamoildan foydalanish kerak bo‘ladi.

Kimyo sanoati – xalq xo‘jaligining yetakchi tarmoqlaridan biri bo‘lib, ilmiy - texnik taraqqiyotni tezlashtirishga, ishlab chiqarish samaradorligining ortishiga, xalqning moddiy - ma'naviy ta'minot darajasining ortishiga hal qiluvchi ta'sir ko'rsatadi. Bugungi kunga kelib kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarishning ortishi va xalq xo‘jaligining turli sohalarida ularning ishlatilishi, yerdan foydalanishni jadallashtirish, og‘ir sanoatda ilmiy - texnik taraqqiyotni tezlashtirish, qurilishda industrial usullarni rivojlantirish, yengil sanoatla xom ashyo bazasini kengaytirish va xalq iste'mol mollarni ishlab chiqarishda katta ahamiyat kasb etmoqda.

Mineral o‘g‘itlar o‘simlik va yerning unumdorligini oshirishda asosiy vosita bo‘lsa, o‘g‘it ishlab chiqarish uchun nitrat kislota xom ashyo hisoblanadi.

Xalq xo‘jaligini kimyolashtirish ishlab chiqarish samaradorligini oshirishda asosiy omillardan biri hisoblanadi. Kimyoviy materiallarni ishlab chiqarishda tabiiy xom ashyolardan olinadiganiga qaraganda mehnat va energetik sarflar 2-3 martagacha kamayadi. Kimyo va kimyo sanoati rivojlanib borayotganligini istemolning istalgan jabxalalrida ko‘rish mumkin. Hozirgi paytda kimyo sanoatini rivojlanishida mini texnologiyalarning xam ro‘li katta.

Fan va shu jumladan kimyo rivojini boshqa fanlarning yutuqlariga suyangan holda shunday yutuqlarga erishdiki, hozirgi kunda tabiatning o‘zida mavjud bo‘lmagan minglab moddalar yaratilmoqda. Bu narsa kishilik jamiyatining olg‘a qarab rivojlanishida katta ro‘l o‘ynamoqda.

Respublikamizda ko‘plab kimyo korxonalari mavjud bo‘lib, turli tuman moddalar; sulfat kislata, mineral o‘g‘itlar, sulfatlar, plastmassalar, sintetik smolalar, sement, suniy tola, lak – bo‘yoqlar va boshqa mahsulotlarni ishlab chiqarilmoqda. Misol tariqasida respublikamizdagi eng yirik korxonalardan bo‘lgan Chirchiqdagi “Elektrokimyo sanoati”, Navoiydagi “Navoiyazot”, Farg‘onadagi “Farg‘onaazot” O.A.J kabi korxonalarda, ammoniyli selitra, karbamid, ammiak, boshqa mahsulotlar shlab chiqarilmoqda.

Bundan tashqari, sulfat kislata ishlab chiqaruvchi korxonalar quyidagilar: Chirchiqdagi “Elektrokimyo sanoati”, Olmaliq “Tog‘kon metallurgiya kombinati”, Samarqand “Kimyo” zavodi, Nvoiy “Tog‘kon metallurgiya kombinati”, Olmalq “Ammafos” O.A.J kabi korxonalarda ishlab chiqariladi.

Hozirgi paytda azotli birikmalarni ishlab chiqarish rivojlanib, qishloq xo‘jaligini azotli o‘gitlar bilan taminlab berishi muhim ahamiyatga ega. Azotli o‘g‘itlar va birikmalar ishlab chiqarishda asosiy hom ashyo ammiak hisoblanadi. Ammiak ishlab chiqarish sulfat kislotadan keyin ikkinchi o‘rinda turadi. Bugungi kunda ishlab chiqarishda ammiak karbamid, ammoniy selitra, murakkab o‘g‘itlar olishda ishlatiladi. Barcha o‘simliklar ozuqa elementi hisoblangan azotni tuproqdan oladi. Qishloq xo‘jaligida mahsuloti serxosilligi ma‘lum darajada tuproq tarkibidagi azotga bog‘liq. Ammiak ishlab chiqarishni betoxtov o‘sishi natijasida, uni ishlab chiqarishning yangi usullarini rivojlanishi va texnologiyalarni rivojlantirish muxim ahamiyatga ega bo‘lmoqda. Bu korxonalarda ammiak ishlab chiqarish korxonaning yuragi xisoblanadi.

So‘ngi yillarda biomassaning kimyoviy va biokimyoviy yoqilg‘iga va organik sintez mahsulotlariga transformasiyasi bo‘yicha asosiy yo‘llar belgilandi. Biosferadan samarali foydalanish va uni zararli texnogen jarayonlardan himoya hilishning ahamiyati kundan-kunga oshib

bormoqda. Sanoat tashlamalarini zararli aralashmalardan tozalashning takomillashgan va yangi samarali usullarini ishlashda kimyoviy texnologiyaning ahamiyati beqiyosdir.

Modul - mazmuniy va mantiqiy yakunga ega bo'lgan, didaktik jihatdan ishlab chiqilgan, natijaga qaratilgan, kirish va chiqish nazoratlaridan iborat bo'lgan birlikdir. Modulni o'rganish natijasida qanday bilimlarni egallashi, qanday ko'nikma va malakalar shakllantirilishi sanab o'tiladi. O'zlashtirish jarayoni tugagandan so'ng talaba qanday faoliyatni qanday sharoitlarda bajara olishi ko'rsatiladi. Natijalar uzviy birlikka ega bo'lib, o'qitish maqsadlaridan chetga chiqmagan holda shakllantirilishi lozim.

Modulli texnologiyalar mustaqil faoliyat asosida talabalarda bilim, ko'nikmalarni shakllantirish, ularni rejalashtirish, o'z-o'zini boshqarish va nazorat qilish, o'zlashtirish bo'yicha samarali natijani ta'minlashga qaratilgan eng samarali yondashuvlardan biri bo'lib qolmoqda. Modul bu shunday maqsadga yo'naltirilgan bog'lamki, u o'zida o'rganiladigan mazmunni va uni o'zlashtirish texnologiyasini aks ettiradi.

Modulli texnologiyalar asosida ta'limni tashkil etish jarayonida talabaning qobiliyatlari, ehtiyojlari va o'ziga xos jihatlarini hisobga olish lozim. Ana shu elementlar hisobga olingan taqdirda o'z-o'zidan tabaqalashtirilgan, rivojlantiruvchi, o'qishga bo'lgan motivlarni kuchaytiruvchi "subyekt-subyekt" konsepsiyasiga asoslangan ta'lim tizimi kelib chiqadi.

Modulli o'qitishda o'quvchilarni o'z qobiliyatiga ko'ra bilim olishi uchun to'la zaruriy shart-sharoitlar yaratiladi.

Modulning maqsad va vazifalari: fanni o'qitishda yangi interfaol metodlarni qo'llash orqali talabalar bilim saviyasini oshirish; o'quv mashg'ulotining loyihasini ishlab chiqish; o'quv mashg'ulotida hal etilishi lozim bo'lgan aniq maqsad va vazifalarni belgilash; o'quv mashg'uloti mazmunini ishlab chiqish; o'quv mashg'uloti samaradorligini ta'minlashga yordam beruvchi metod, usul hamda texnik vositalarni tanlash; talabalar faoliyatini nazorat qilish hamda baholashni tashkil etish; o'quv mashg'ulotida talabalarining mustaqil faoliyat ko'rsatishi uchun shart-sharoitlar yaratish hamda ko'nikma va malakalarni shakllantirish.

Modulning amaliy ahamiyati: bugungi kunda oliy ta'lim tizimi oldidagi eng asosiy vazifa malakali mutaxassisni tayyorlash. Bunday mutaxassisni tayyorlash uchun unga nisbatan quyidagi talablar qo'yilgan:

- o'z sohasi bo'yicha zaruriy bilim, ko'nikma va malakalarga ega bo'lish;
- sohaga oid mavjud bilimlarini doimiy ravishda mustaqil oshirib borish, ya'ni mustaqil ta'limga tayyor bo'lish;
- sohaga innovatsiyalar kiritish uchun mustaqil izlanish va ijod qilish ko'nikmasiga ega bo'lish;
- o'z vaqtini rejalashtirish, boshqarish va o'z faoliyatini tashkil etish ko'nikmasiga ega bo'lish.

Modulli ta'limni maqsadi talabaning aynan shu jihatlarini shakllantirishga qaratilgan. Demak, modulli yondashuv yangi axborotni mustaqil o'zlashtirish, talabaning mustaqil va hamkorlikdagi faoliyatini tashkil etish, o'zini va o'rtog'larini faoliyatini baholashga qaratilgan. Bunday yondashuv zamonaviy talabalar tizimiga mos tushadi.

Sohamiz rivojlanishi uchun mustaqil fikrlaydigan, zamonaviy ilm-fan va kasb-hunarlarni puxta egallagan mutaxassislarni tayyorlash maqsadimizdir.

1.2. “Bog‘langan azot texnologiyasi”

fanni o‘qitishdagi innovatsiyalar va ilg‘or xorijiy tajribalar

Oliy o‘quv yurtlari o‘qituvchilari o‘quv fanlari bo‘yicha yaxlit ta‘lim texnologiyalarini loyihalashtirish va amalga oshirish ishlarini keng qamrovli olib bormoqdalar. O‘qish jarayonida taqdim etiladigan ta‘lim texnologiyalarida yangi o‘qitish modeli qo‘yidagilarga asoslangan:

- ta‘limning har bir shaxsga yo‘naltirilganlik va tizimli yondashuv, ta‘lim subyektlari munosabatlarini demokratlashtirilishi va insonparvarlashtirilishiga;

- ta‘limda talabalar roli o‘zgarishiga: o‘quv faoliyatini mustaqil olib boruvchi ta‘lim jarayonining teng huquqli subyekti;

- ta‘limda o‘qituvchining roli o‘zgarishiga: mustaqil o‘quv faoliyatining tashkilotchisi, talabalarining savodli maslahatchisi va yordamchisi. Talabalar bilimi, ko‘nikmalari, mahoratlarining nazoratini hamda ehtimolli og‘ishlarni o‘z vaqtida to‘g‘rilash maqsadida ularning bilim darajasi diagnostikasini ta‘minlaydi;

- ta‘limning uslublari va vositalarining o‘zgarishiga: (1) muammoli holatlar, faol ijodiy-tadqiqiy faoliyatni yaratishga asoslangan, muammolarni qidirish va yechish, bilimlarni amalda qo‘llashga yo‘naltirilgan faol va interfaol usullar an‘anali bo‘lib qolmoqda; (2) jamoa va guruh ishlari keng qamrovli ta‘lim shakliga nisbatan ko‘paymoqda; (3) axborot texnologiyalari ta‘limning an‘anaviy vositalari bilan bir qatorda keng qo‘llanmoqda; o‘quv materiallari ta‘lim olayotganlar tomonidan bilimlarni mustaqil qidirish uchun foydalanilmoqda;

- pedagogik boshqarish uslublari va vositalarining o‘zgarishiga: o‘qituvchi muammolarni aniqlashga, g‘oyalarni regeneratsiya qilishga, qarorlarni qabul qilishga qodir va ularning amalga oshishiga mas‘uldor menejerga aylanmoqda. U nafaqat pedagogik balki talabalarining o‘quv faoliyatini ham bashoratlaydi, loyihalashtiradi va rejalashtiradi, ya‘ni qo‘yilgan ta‘lim maqsadini amalga oshirish va o‘quv faoliyatining rejalashtirilgan natijalariga erishish bo‘yicha qo‘shma faoliyat tizimi va mazmunini ishlab chiqadi, bashoratlash, loyihalashtirish va rejalashtirishda va o‘quv faoliyatini tashkillashtirishda talabalarni qo‘llab-quvvatlaydi, ta‘lim jarayonini o‘quv dialogi va polilogi sifatini tuzadi.

Shu bilan birga, o‘qituvchilar – loyihalashtiruvchilar talabalarining yangi ta‘lim modellari bo‘yicha qurilgan ta‘lim jarayoniga tayyor emasligiga duch kelashadi. Bu talabalarining ta‘lim subyekti sifatida ta‘sir etmasligida va o‘qituvchilar tomonidan taklif etiladigan o‘quv faoliyatining uslub va vositalarini amaliy qo‘llash ko‘nikmalarining yo‘qligida namoyon bo‘ladi.

Shu munosabat bilan zamonaviy pedagogika texnologiyalarini amalga oshirish sharoitlarida talabalar quyidagi ko‘nikma va mahoratlarni egallab olishlari zarur:

- leksiya, seminar va amaliy mashg‘ulotlarda mustaqil faoliyat ko‘nikmalari;

- taqdimot ko‘nikmalari;

- kommunikativ ko‘nikmalar;

- hamkorlikdagi ishlar ko‘nikmalari;

- muammoli holatlar tahlil qilish ko‘nikmalari, o‘quv vazifasini yechish, g‘oyalarni regeneratsiya qilish va qarorlarni qabul qilishning nostandart usullarini topish, bu o‘z navbatida o‘qituvchining muammoli leksiya, tahlilda va o‘quv holatlarini (Keys stadi) hal etish faol ishtirok etishini ta‘minlaydi;

- ma‘lumotlarni qidirish, yig‘ish, ishlov berish va saqlash uchun zamonaviy kompyuter va axborot texnologiyalardan foydalana olishning amaliy ko‘nikmalari.

Mamlakatimiz ta‘lim tizimida, 30 yillarda AQSH da dunyoga kelgan, XX asrning 80 yillariga kelib deyarli barcha rivojlangan mamlakatlarni qamrab olgan va YUNESKO tomonidan tasdiqlangan texnologiyalashtirish bosqichi faollik bilan amalga oshirilmoqda. Ta‘limni texnologiyalashtirish – bu keng ko‘lamdagi mutaxassislarning nazariy va amaliy to‘plamlarini

tadqiqot qiluvchi va ta'minlovchi pedagogika fanining yangi yo'nalishi xisoblanadi. Uning ilmiy imkoniyatlari mamlakatimiz olimlarining ilmiy ishlarida kundan-kunga ortib bormoqda.

Pedagogik amaliyotda ta'limning yangi yo'llari va vositalarini tez suratlarda yo'lga qoyish kuzatilmoqda. Shubhasiz bunda faol ta'limning ayrim shakl va usullari o'rniga bir butun o'qitish texnologiyalari kelishi lozim. Ta'lim jarayonini texnologik loyixalashtirish va rejalashtirishni faqatgina texnologik bilim, malaka va ko'nikmaga ega bo'lgan pedagoggina qilishi mumkin. Texnologik bilimlarning asosi bu qonun-qoidalarini bilish xisoblanadi: texnologiyalashtirish qonuniyatlari va yo'l-yo'riqlari, qoyilgan ta'lim maqsadini amalga oshirish uchun va rejalashtirilgan samarali natijani olish uchun optimal yo'l va vositalarni tanlash.

Ta'limni texnologiyalashtirish fikri bu yangilik emas. Yan Amos Komenskiy ta'limning shunday umumiy tartibini topishga xarakat qilgan-ki, u inson tabiatining umumiy qonuniyatlari boyicha amalga oshiriladi. Shunda Komenskiy «og'irligi tenglashgan soatning yurishidek hamma narsa aniq va ravshan rivojlanib boradi va bu shu turdagi avtomat moslamasiga yoqimli va quvonch bilan qaragandek yoqimli va quvonchlidir» deb taxmin qiladi.

Didaktik mashina uchun 1) aniq qoyilgan maqsad; 2) bu maqsadni amalga oshirish uchun kerak bo'ladigan vositalar, 3) va albatta, maqsadga erishish uchun bu vositalardan qanday foydalanishning aniq qonun-qoidalarini»ni topish zarur deb yozgan edi Komenskiy. Ya'ni 300 yil oldin ta'limni texnologiyalashtirishning asosiy yondoshuvlari shakllangan edi:

1. ta'lim maqsadini aniqlashtirish;
2. bu maqsadlarga erishishning optimal (oson) yo'l va vositalarini tanlash;
3. qoyilgan maqsadga erishishni kafolatlaydigan ta'lim modelini loyixalashtirishni belgilovchi qonun-qoidalar xajmi

Xozirgi kunda ta'lim va tarbiya ishlarini pedagogik texnologiyalar doirasiga o'tkazish degani bu maktab amaliyotida pedagogik jarayonni ixtiyoriy tuzishni va uni amalga oshirishni xal qiluvchi o'zgartirishlarga olib kelinishini bildiradi.

An'anaviy o'qitish quyidagi xususiyatlarga ega: zo'ravonlik pedagogikasi, o'qitishning tushuntiruv-ko'rgazmali usuli, ommaviy o'qitish. An'anaviy o'qitishda avtoritarlik quyidagi shaklda namoyon bo'ladi: o'quvchi bu hali to'la shakllanmagan shaxs, u faqat bajarishi zarur, pedagog esa - bu sardor hakam, yagona tashabbuskor shaxs.

Zamonaviy an'anaviy o'qitish esa, o'qitishning texnik vositalarini qo'llab, didaxografiyadan foydalanishdan iborat bo'ladi. Shaxsga yo'naltirilgan texnologiyalarda, o'quvchi shaxsi pedagogik jarayon markaziga qo'yiladi, uning rivojlanishiga va tabiiy imkoniyatlarini ro'yobga chiqarishga qulay shart-sharoitlar yaratiladi.

Kadrlar tayyorlash milliy dasturida O'zbekiston Respublikasidagi ta'lim tizimining milliy modeliga alohida e'tibor qaratilgan. Bu model 5 tarkibiy qismdan iborat: shaxs, davlat va jamiyat, uzluksiz ta'lim, fan, ishlab chiqarish. Bu yerda ta'lim milliy modelining asosiy tarkibiy qismi - «shaxs» birinchi o'rinda turadi. Boshqacha aytganda, butun ta'lim tizimi, shu jumladan, o'qitish shaxsga yo'naltirilgan bo'lishi lozim.

Shuning uchun zamonaviy texnologiyalarda pedagogik jarayon, o'qitishning shaxsga yo'naltirilgan texnologiyalari asosida amalga oshirilishi lozim.

Hayot dialektikasi shundan iboratki, doimo yangi avlod, oldingi avloddan ko'ra rivojlanganroq bo'ladi. Ilmiy texnik taraqqiyotning keskin yuksalish davrigacha, fan, texnika va texnologiyalar rivoji evolyusion, past sur'atlarda amalga oshar edi.

Ilmiy texnik taraqqiyotning keskin yuksalish davrida fan, texnika, texnologiyalar yuqori sur'atlarda rivojlanayotgan davrda, bir avlod hayoti davomida fanning rivoji insoniyatning butun tarixidagidan ko'ra ko'proq bo'lgan bu davrda, o'qitishning an'anaviy tizimi (shu jumladan zamonaviy an'anaviy o'qitish) o'z umrini oxiriga yetdi.

Hozirgi zamon avlodining rivojlanish sur'ati oldingilardan ko'ra ancha yuqori bo'lganligi sababli, o'qitishning an'anaviy tizimi, rivojlanishga to'sqinlik qila boshladi. Bunday sharoitlarda taraqqiyot, faqat har bir shaxsning mavjud imkoniyatlarini to'la ro'yobga chiqarish asosida amalga

oshirilishi mumkin. Axborotning hajmi, xilma-xilligi, egallashga moyilligi va vositalarining yetarliligi samarali individual va mustaqil o'qitishni tashkil etish uchun zaruriy shart-sharoitlar yaratadi. O'qitishni jadallashtirish maqsadida, pedagogning o'quvchiga bo'lgan munosabati «sardor»likdan, uning «sherigi»ga aylanishi zarur.

O'qitishning shaxsga yo'naltirilgan texnologiyalariga quyidagi asosiy tamoyillar xos bo'ladi:

insonparvarlik, ya'ni insonga har tomonlama hurmat va muhabbat ko'rsatish, unga yordamlashish, uning ijodiy qobiliyatiga ishonch bilan qarash, zo'rlashdan to'la voz kechish; hamkorlik, ya'ni pedagog va o'quvchilar munosabatidagi demokratizm, tenglik, sheriklik; erkin tarbiyalash, ya'ni shaxsga uning hayot faoliyatini keng yoki tor doirasida tanlab olish erkinligi va mustaqillikni berish, natijalarni tashqi ta'sirdan emas, ichki hissiyotlardan keltirib chiqarish. Shaxsga yo'naltirilgan texnologiyalarning kommunikativ asosi - pedagogik jarayonda o'quvchiga insoniy-shaxsiy yondashuv hisoblanadi.

-Shaxsga yangicha qarash quyidagilardan iborat bo'ladi:

-pedagogik jarayonda shaxs obyekt emas, subyekt hisoblanadi;

-har bir o'quvchi qobiliyat egasi, ko'pchiligi esa iste'dod egasi hisoblanadi;

-yuqori etik qadriyatlar (saxiylik, muhabbat, mehnatsevarlik, vijdon va boshqalar) shaxsning ustivor xislatlari hisoblanadi.

Munosabatlarni demokratlashtirish quyidagilarni o'z ichiga oladi:

-o'quvchi va pedagog huquqlarini tenglashtirish,

-o'quvchining erkin tanlab olish huquqi;

-xatoga yo'l qo'yish huquqi;

-o'z nuqtai nazariga ega bo'lish huquqi pedagog va o'quvchilar munosabati zayli: -taqiqlamaslik; boshqarish emas, birgalikda boshqarish; majburlash emas, ishontirish; buyurish emas, tashkil etish; chegaralash emas, erkin tanlab olishga imkon berish.

Muammoli o'qitish texnologiyasi

Muammoli o'qitish amerikalik faylasuf, psixolog va pedagog Dj.Dyunning nazariy qoidalariga asoslanadi va XX asrning 20-30-yillarida tarqala boshladi. Dj.Dyun o'qitish uchun quyidagilarni asos qilib belgiladi: ijtimoiy, konstruksiyalash, badiiy ifodalash, ilmiy-tadqiqiy. Bu asoslarni amalga oshirish uchun quyidagilar tavsiya etiladi: so'z, san'at asarlari, texnik qurilmalar, o'yinlar va mehnat.

Muammoli o'qitish, o'qitishning shaxsga yo'naltirilgan texnologiyalarga taalluqli, chunki bu yerda shaxs subyekt sifatida qaraladi, muammoli vaziyatlarning maqsadi - pedagogik jarayonda o'ziga xos qiziqish uyg'otishdir.

Muammoli vaziyatlar kiritilib, an'anaviy, bayon etish o'quv materialining eng optimal tarkibi hisoblanadi. Pedagog muammoli vaziyat yaratadi, o'quvchini uni yechishga yo'naltiradi, yechimni izlashni tashkil etadi. Muammoli o'qitishni boshqarish, pedagogik mahoratni talab etadi, chunki muammoli vaziyatning paydo bo'lishi individual holat bo'lib, tabaqalashtirilgan va individuallashtirilgan yondashuvni talab etadi.

O'quvchi noma'lum yechimni topish uchun mustaqil yoki o'qituvchi yordamida izlanadi. Muammoni jamoaviy hal etishda paydo bo'luvchi, subyekt-obyekt-subyekt munosabatlari ijodiy fikrlashni faollashtirishga olib keladi.

Ushbu modulni o'qitish jarayonida ishlab chiqarish korxonalarimizdagi real muammoli vaziyatlarni aniqlab, ularning yechimini talabalar yordamida muhokama qilish va topish amaliy yordam beradi.

Tabaqalashtirilgan o'qitish texnologiyasi

Tabaqalashtirilgan o'qitish o'quv jarayonining tashkil etishni bu shakli umumiy didaktika tizimiga asoslangan bo'lib, maxsus tashkil ettirilgan talabalarning gomogen guruhlarida, o'quv jarayonini maxsuslashtirishni ta'minlaydi.

O'qitishni tabaqalash (bu tushuncha o'qitish jarayonini o'zi bilan bog'liq) – uslubiy, psixologik-pedagogik va tashkiliy-boshqaruv tadbirlar majmuasi asosida tuzilgan turli xildagi gomogen guruhlarda o'qitish uchun turli xil shart-sharoitlarni yaratish demakdir.

Oliy, o'rta maxsus va kasb-hunar ta'lim tizimida gomogen guruhlar, talabalarning individual-psixologik xususiyatlari, avvalo aqliy rivojlanish darajasi asosida tuziladi. Hozirgi paytda oliy o'quv yurtlariga kiruvchilarning bilimlarni o'zlashtirish darajasi 100 % dan 25 % gacha tashkil etadi. Bunday sharoitda davlat ta'lim standartlari talabiga mos oliy malakali kadrlar tayyorlash maqsadida o'qitishni tabaqalashtirish davr taqozosidir. Ayniqsa mutaxassislik fanlarni o'qitishda bunday usuldan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Individuallashtirilgan o'qitish texnologiyasi

Talabani mavjud shaxsiy imkoniyatlarni ro'yobga chiqarishini ta'minlash, zamonaviy o'quv jarayoniga qo'yiladigan jadallashgan ilmiy-texnikaviy taraqqiyotining talabidir. Bunga individual va individuallashtirilgan o'qitish orqali erishish mumkin.

Individual o'qitish – bu o'quv jarayonining tashkil etishning shakli bo'lib, bunda pedagog talabalar bilan yakkama-yakka shug'ullanadi, talaba o'quv vositalari (kitoblar, kompyuter va h.k.) yordamida uzluksiz mustaqil ta'lim oladi.

Individual o'qitishning afzalliklari: pedagogik jarayonning talaba qobiliyatlariga moslashuvchanligi imkoniyatidir. Bunda talabani bilim olish darajasi doimiy monitoringini amalga oshirish va zaruriy tuzatishlar kiritish natijasida optimal pedagogik jarayonni tashkil etiladi.

Individual yondashish – bu pedagogik tamoyilga ko'ra, pedagogik jarayonda pedagogning talabalar bilan o'zaro munosabati, ularning shaxsiy xususiyatlarini hisobga olgan holda quriladi va butun guruh hamda har bir alohida talabani rivoji uchun psixologik-pedagogik muhit yaratiladi.

Individuallashtirilgan o'qitish bunday o'quv jarayonini tashkil etishda individual yondashish asosida o'qitish yo'llari, usullari, sur'ati tanlanadi va turli o'quv-uslubiy psixologik-pedagogik hamda tashkiliy boshqaruv tadbirlari orqali ta'minlanadi.

Individuallashtirilgan o'qitishning asosi, talabani individual-pedagogik xususiyatlarini o'rnatish hisoblanadi. Olingan natijalar asosida, o'qitish usuli tanlanadi.

Kompyuterli o'qitish texnologiyasi

Kompyuterlashtirilgan o'qitish texnologiyasi – bu kompyuterdan foydalanishga asoslangan o'qitishdir. O'qitishning kompyuter texnologiyasi yangi axborot texnologiyalarning bir turidir. Axborot texnologiyalarda bundan tashqari boshqa axborot vositalari (televideniye, video va boshqalar) ishlatilishi mumkin. Kompyuter texnologiyalari dasturlashtirilgan o'qitish g'oyalarini rivojlantiradi, zamonaviy kompyuterlar va telekommunikatsiyalarning yirik imkoniyatlari bilan bog'liq bo'lgan o'qitishning mutlaqo yangi hali tadqiq qilinmagan texnologik variantlarini ochib beradi. Telekommunikatsion tizimlar, shu jumladan kompyuterlar hozirgi zamon ilmiy-texnik taraqqiyotning mahsuli hisoblanadi.

Kompyuterli o'qitish texnologiyasida quyidagilar zarur hisoblanadi: individual o'qitish; muntazam ravishda kompyuter yordamida diagnostik testlar o'tkazish; o'quv maqsadlariga erishilganligini baholash.

Bu o'qitish texnologiyasida pedagogning funksiyasi quyidagilardan iborat bo'ladi: dasturiy vositalarni tayyorlash; o'quv jarayonining (o'quv jarayoni grafigi, diagnostika, nazorat) guruh, fan miqyosida tashkil etish; ishchi o'rinlarini tashkil etish, yo'l-yo'riqlar berish, tarmoqni boshqarish; talabalar bilan muloqotda bo'lish, individual o'qitishni ta'minlash.

Ishbilarmonlik o'yinlari texnologiyasi

Ta'lim jarayonidagi o'quvchining faolligi, didaktikaning asosiy tamoyillaridagi biri bo'lib kelgan va shunday bo'lib koladi. O'quvchining faolligi, maqsadli yo'naltirilgan boshqaruvchi pedagogik ta'sirlar va pedagogik muhitning tashkil etilishi natijasidir. O'quvchilarning faolligini ta'minlovchi, o'qitish texnologiyalaridan biri - pedagogik ishbilarmonlik o'yini hisoblanadi. O'yin faoliyatiga qiziqish, o'quvchilarning o'z-o'zini ifoda etish, ro'yobga chiqarish kabi ehtiyojlarini

qondiruvchi, musobaqalashish elementlari orqali ta'minlanadi. O'yinning ajoyib xususiyati shundaki, u bir vaqtning o'zida ham rivojlanish ham o'rganish hisoblanadi.

Pedagogik o'yinlar o'yin uslubiga ko'ra quyidagicha tavsiflanadi: fanlar bo'yicha; syujetli; ishbilarmonlik, imitatsion, dramalashtirilgan o'yinlar.

Modulli o'qitish texnologiyasi

«Modulli o'qitish» termini xalqaro tushuncha - modul bilan bog'liq bo'lib («modul», lat. modulus), uning bitta ma'nosi faoliyat ko'rsata oladigan o'zaro chambarchas bog'liq elementlardan iborat bo'lgan tugunni bildiradi. Bu ma'noda u modulli o'qitishning asosiy vositasi sifatida, tugallangan axborot bloki sifatida tushuniladi.

Modulli o'qitish – o'qitishning istiqbolli tizimlaridan biri hisoblanadi, chunki u odam bosh miyasining o'zlashtirish tizimga eng yaxshi moslashgandir. Modulli o'qitish asosan inson bosh miyasi to'qimalarining modulli tashkil etilganligiga tayanadi.

O'qitishning modul tizimi haqida rasmiy ravishda birinchi marta, 1972 yil, YUNESKOning Tokiodagi Butunjahon Konferensiyasida so'z yuritilgan edi. Modulli o'qitish texnologiyasi funksional tizimlar, fikrlashning neyrofiziologiyasi, pedagogika va psixologiyalarning umumiy nazariyasidan kelib chiqadi.

Modulli o'qitish, kasbiy ta'limning quyidagi zamonaviy masalalarini har tomonlama yechish imkoniyatlarini yaratadi:

- modul - faoliyatlik asosida o'qitish mazmunini optimallashtirish va tizimlash dasturlarini o'zgaruvchanligi, moslashuvchanligini ta'minlash;
- o'qitishni individuallashtirish;

- amaliy faoliyatga o'rgatish va kuzatiladigan harakatlarni baholash darajasida o'qitish samaradorligini nazorat qilish;

- kasbiy motivatsiya asosida, o'qitish jarayonini faollashtirish, mustaqillik va o'qitish imkoniyatlarini to'la ro'yobga chiqarish.

Turli konsepsiyalar doirasida, modulli ta'lim dasturlari, turli xil tarkib va tarkibiy tuzilmalardan iborat bo'ladi, turli shakldagi hujjatlarda taqdim etiladi, ammo ularning barchasi quyidagi uchta asosiy tarkibiy qismni majburiy ravishda o'z ichiga oladi: maqsadli mazmuniy dastur; turli ko'rinishlarga taqdim etilgan axborotlar banki; o'quvchilar uchun uslubiy ko'rsatmalar.

Modul turlari:

- 1.Nazariy modullar (nazariy bilimlarni shakllantirishga yo'naltirilgan modullar).
- 2.Amaliy modullar (amaliy ko'nikmalarni va malakalarni shakllantirishga yo'naltirilgan modullar).
- 3.Texnologik yoki aralash modullar (nazariy bilim, amaliy kunikma va malakalarni shakllantirishga yo'naltirilgan modullar).

Modul dasturlarning maqsadi albatta malakali mutaxassisni yetishtirishga xizmat qiladi. Modul dasturning maqsadini tuzishda ana shu mutaxassisga qanday talabalar tizimi qo'yilayotgan ekanini aniqlab olishdan boshlanadi. Bugungi kunda Rossiyada mutaxassisga qo'yiladigan umumiy talabalar tizimi o'rganilib ularni uch asosiy guruhga ajratilmoqda. Mutaxassisni kompetentligini aniqlovchi kriteriylarni quyidagi kategoriyalarga bo'lish mumkin:

- instrumental kompetensiyalar;
- komunikativ kompetentlik;
- tizimli kompetentlik.

Modullarni ishlab chiqishda uchta asosiy komponentga e'tibor qaratish lozim:

Modul spetsifikatsiyasi.

Modulning nazorat blokini ishlab chiqish.

Modulning o'quv materialini ishlab chiqish.

“Kimyoviy texnologiyaning maxsus boblari” fani o'quv materialining o'zlashtirilishiga mashg'ulotlar paytida modulning amaliy ahamiyati qay darajada ochib ko'rsatilganligi, modul mazmunini boshqa modullar bilan bog'liqligi, shu modulni o'rganishdagi o'quvchilarning bir xil xatoliklari tahlili muhim ahamiyatga ega. O'quv materialining o'zlashtirilishiga mashg'ulotlar

paytida modulning amaliy ahamiyati qay darajada ochib ko'rsatilganligi, modul mazmunini boshqa modullar bilan bog'liqligi, shu modulni o'rganishdagi talabalarning bir xil xatoliklari tahlili muhim ahamiyatga ega.

Masofaviy o'qitish. Ilmiy texnik taraqqiyotning xususiyatlari mustaqil ishlash kunikma va malakalarini shakllantirish va uzluksiz, ijodiy bilimlarni egallashni talab qiladi. Bunday ta'lim xizmatlarini ko'rsatish istiqbolli, zamonaviy o'quv tizimlariga quyiladigan talablardan biridir. Masofaviy o'qitish – bu masofadan turib o'qitish, qaysiki o'quv mashg'ulotlarining barchasi yoki ko'p qismi telekommunikatsion va zamonaviy axborotlashtirish texnologiyalar asosida olib boriladi.

Masofaviy o'qitish, ayniqsa:

-o'qitishning an'anaviy usullaridan foydalanish imkoniyatiga ega bulmagan, bu jarayon imkoniyatlarining chegaralanganligi tufayli o'qish va ishlashni birgalikda amalga oshira olmaydiganlar uchun;

-turg'un sharoitda o'qish imkoniyatlariga ega bulmagan, imkoniyatlari tibbiy shart-sharoitlar tufayli chegaralanganlar uchun;

-o'qituvchilar va boshqa soha mutaxassislarining qayta tayyorlash va malakasini oshirishda;

-chet el o'quv muassasalarida ta'lim olishni istaydiganlar uchun;

-ikkinchi mutaxassislikni egallashni istaydiganlar uchun juda dolzarb bo'lishi mumkin.

Istiqbolli zamonaviy o'qitish tizimlari har bir shaxsning o'zi istagan ta'lim olish huquqidan foydalana olish imkoniyatini berishi kerak. Masofaviy o'qitish aynan shunday o'qitish shakli bo'la oladi.

Masofaviy o'qitish texnologiyasi bo'yicha barcha topshiriqlar masofadan turib bajariladi, imtihonlar esa oliy o'quv yurtida topshiriladi. Masofaviy o'qitish Yaponiya, Turkiya, Xitoy, Hindiston, Iroq, Koreya, Finlyandiya, Avstraliya va Rossiyada rivojlanmoqda

Masofaviy o'qitish tizimida, xuddi an'anaviy o'qitish tizimidagidek, o'qitishning besh metodi qo'llaniladi: axborot – retseptiv, reproduktiv, muammoli bayon, evristik va tadqiqot.

O'qitish vositalari quyidagilardan iborat: kitoblar (qog'oz va elektron shaklda); tizimdagi o'quv materiallar; kopyuter o'quv tizimlari oddiy va multimedia variantda; audio o'quv axborotlari; video o'quv axborotlari; masofaviy laboratoriya amaliyotlar va virtual stendlar; trenajyorlar; uzoqdagi bilim bazalari; ekspert o'quv tizimidagi va geoaxborot tizimidagi didaktik materiallar. O'qitish vositalari - o'qitishning texnik vositalari: magnitofon, videomagnitofon, kinoprojektor, diaproskop, kodoskop, videoprojektor, kompyuterlar orqali amalga oshiriladi.

Masofaviy o'qitishning o'ziga xos tamoyillari quyidagilardan iborat:

-interfaollik tamoyili

-boshlang'ich bilimlar tamoyili

-individuallik tamoyili

-identifikatsion tamoyil

-o'qitish reglamenti tamoyili.

-yangi axborot texnologiya vositalarini qo'llashning pedagogik maqsadlilik tamoyili

-ta'limning oshkoralik va o'zgaruvchanligini ta'minlash tamoyili.

Masofaviy o'qitish tizimida kuyidagi ta'lim texnologiyalarini ishlatish mumkin:

video-ma'ruzalar; multimedia-ma'ruzalar va laboratoriya amaliyotlari; elektron va multimedia-darsliklari; kompyuter test tizimlar; imitatsiya modellari va kompyuter trenajyorlar; telekommunikatsiya vositalaridan foydalanuvchi konsultatsiya va testlar; videokonferensiyalar.

Ma'lumki, fan va texnika jadal sur'atlar bilan rivojlanayotgan bugungi kunda ko'plab ilmiy bilimlar, tushuncha va tasavvurlar hajmi keskin ortib bormoqda. Bu, bir tomondan, fan-texnikaning yangi soha va bo'limlarining taraqqiy etishi tufayli uning differensiallashuvini ta'minlayotgan bo'lsa, ikkinchi tomondan, fanlar orasida integratsiya jarayonini vujudga keltirmoqda. Hozirgi vaqtda ta'lim-tarbiya jarayonida pedagogik innovatsiyalarni keng ko'lamda qo'llash jahon taraqqiyotining global tendensiyasi hisoblanadi. Pedagogik innovatsiyalar ko'lamining ortib borishi,

mamlakatda modernizatsiya jarayoni tez sur'atlar bilan rivojlanayotganayni davrda ta'lim sohasiga yangiliklarni tizimli ravishda kiritishga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Bugun masafaviy ta'limning yana bir turi «webinar» (1998 yilda bu termin muloqatga kiritildi) texnologiya vujudga keldi. Webinar texnologiya o'qitishni web –texnologiya asosida interaktiv holda tashkil etishni nazarda tutadi. Bu texnologiya nafaqat tinglovchilarga axborotni yetkazadi balki, ular bilan muloqatga kirishish (og'zaki, yozma) imkonini yaratadi, ya'ni seminar ko'rinishida fikrlarni almashish, o'z fikrini bayon etish mumkin. Boshqacha qilib aytganda internet tarmog'i asosida tashkil etiluvchi ta'lim ham subyekt-subyekt paradigmasiga o'tmoqda.

Bugun barcha davlatlar ta'limga imkon qadar ko'p yangilik kiritishga intilmoqda. Bugungi yangiliklar ularga uyushgan, rejali, ommaviy yondashuvni talab etadi. Yangiliklar kelajak uchun uzoq muddatli investitsiyalardir. Novatorlikka qiziqish uyg'otish, yangilik yaratishga intiluvchan shaxsni tarbiyalash uchun ta'limning o'zi yangiliklarga boy bo'lishi, unda ijodkorlik ruhi va muhiti hukm surishi lozim. Ana shunday dolzarblikdan kelib chiqqan holda, bugungi kunda pedagogikaning mustaqil sohasi – pedagogik innovatika jadallik bilan rivojlanib bormoqda.

Innovatsion ta'limning asosiy maqsadi ta'lim oluvchilarda kelajakka mas'uliyat hissini va o'z-o'ziga ishonchni shakllantirishdir. Ilm-fan va ishlab chiqapishning jadal rivojlanishi jamiyatni iqtisodiy tapaqqiy ettirish bilan bir qatopda ijtimoiy munosabatlar mazmunida ham tub o'zgapishlapning po'y berishiga zamin yapatmoqda. Shuningdek, iqtisodiy sohada bo'lgani singari ijtimoiy, shu jumladan, ta'lim sohasida ham texnologik yondashuvni tatbiq etishga katta ahamiyat qaratilmoqda.

“Pedagogik texnologiya – bu ta'lim shakllarini jadallashtirish vazifasini ko'zlagan o'qitish va bilimlarni o'zlashtirishning barcha jarayonlarini texnika va inson omillarida va ularning birgalikdagi harakatlari vositasida yaratish, tatbiq etish va belgilashning izchil metodidir” (YUNESKO).

Pedagogik texnologiyaning ahamiyati avval o'zlashtirilgan nazariy bilimlar bilan yangi o'zlashtiriladigan bilimlar opacida mustahkam bog'lanishlapning yuzaga kelishi bilan belgilanadi. Oliy ta'lim tizimida pedagogik texnologiyalarni qo'llash samaradorligini oshirish maqsadida quyidagi metodik vazifalarni muvafaqqiyatli hal etish lozim:

- professor-o'qituvchilar “interfaol metod”, “strategiya”, “texnologiya” kabi tushunchalarning ---mazmun-mohiyatini aniq tushunib olishlari lozim;
- 2) oliy ta'limda fanlarni o'qitish jarayonida interfaol metodlardan foydalanishda metodik qoidalar va ko'rsatmalarga rioya qilinishi kerak. Bu esa ta'lim sifatining oshishiga xizmat qiladi;
- 3) pedagogika malaka oshirish tarmoq markazida “Ta'lim texnologiyalari va pedagogik mahorat” modulini o'qitishda asosiy e'tiborni professor-o'qituvchilarni o'qitish jarayonini loyihalash va rejalashtira olish ko'nikma hamda malakalarini rivojlantirishga qaratish lozim;
- 4) fanlar bo'yicha ta'lim texnologiyalarini yaratishda xilma-xillik, ijodiylik, innovatsion yondashuvlarga asoslanish, bir qolipga tushib qolishdan saqlanish maqsadga muvofiq;
- 5) oliy ta'lim muassasalarida “Innovatsion markaz” faoliyatini yo'lga qo'yish, mazkur markaz kuch va imkoniyatlaridan professor-o'qituvchilarning malakasini oshirish, ilg'or pedagogik texnologiyalarni keng joriy etish maqsadida foydalanish ehtiyoji mavjud.

**O'ZBEKISTON RIYOSPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI
QARSHI MUHANDISLIK – IQTISODIYOT INSTITUTI**

«KIMYOVIY TEXNOLOGIYA» KAFEDRASI

**"BOG'LANGAN AZOT TEXNOLOGIYASI"
FANIDAN LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI UCHUN**

USLUBIY QO'LLANMA

QARSHI – 2023 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 «Bog'langan azot texnologiyasi» 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

«Bog'langan azot texnologiyasi» 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 ahamiyatga 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 uqitiladigan barcha mutaxassisliklarning bakalaviriyat talabalariga mo'ljallangan.

1 guruhga topshiriq.

1. Ammiak olishda qanday xom ashyolardan foydalaniladi?

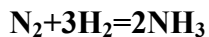
2. guruhga topshiriq

2. Ammiakni olishda sanoatda va laboratoriyada qanday katalizatorlar ishlatiladi?

3. guruhga topshiriq

3. Bog'langan azot birikmalari qanday reaksiyalar orqali boradi?

Sanoatda sintetik ammiak azot va vodoroddan olinadi.



Bu reaksiya oxirigacha bormaydi. Chunki dastlabki moddalar bilan mahsulot o'rtasida muvozanat yuzaga keladi. Le-SHatele printsiptiga muvofiq ammiakning chiqishi bosimning oshishi bilan oshadi. Chunki reaksiya hajm kamayishi bilan boradi. Reaksiyani tezlatish uchun quydagi katalizatorlar ishlatiladi. Platina, temir va boshqa metallar. Sanoatda tarkibida ozroq aktivlashtiruvchilari bo'lgan (alyuminiy oksid, kaliy va boshqa metallar) kichik donali katalizatorlar ishlatiladi. Harorat 650-700 OS dan oshib ketsa katalizatorni ishdan chiqaradi. Oltingugurt va fosfor saqlagan birikmalar katalizatorni tezda zaxarlaydi. Shuning uchun azot-vodorod aralashmasi yaxshilab tozalanishi kerak. Suv bug'larini bo'lishi ham katalizatorni tezda ishdan chiqaradi. Ammo u orqali quruq azot-vodorod aralashmasini o'tkazsak katalizatorni qayta ishlatish mumkin.

Laboratoriya sharoitida reaksiya atmosfera bosimida olib boriladi. Ammiakning chiqishi bor yo'g'i 0,4% ni tashkil qiladi. Buni borligini aniqlash uchun fenofalin yoki Nesler reaktivi ishlatiladi.

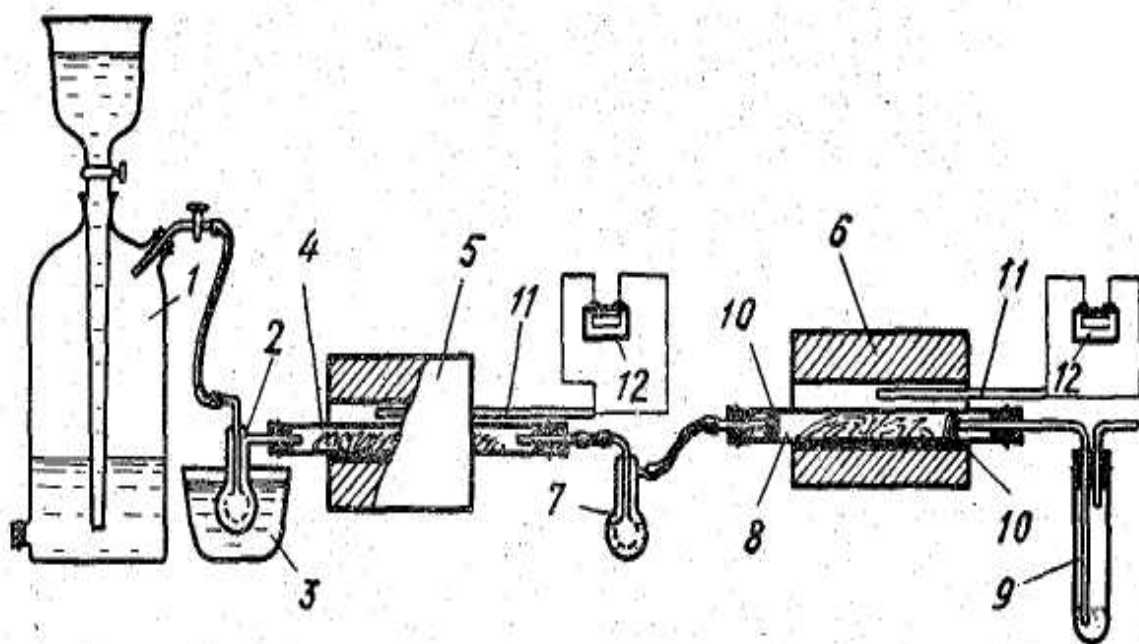
Ishdan maqsad: ammiakning suvdagi eritmasini olish. Laboratoriya sharoitida ammiak olish bilan tanishish. Ammiakning chiqish miqdorini aniqlash.

Qurilma va jihozlar

1. Chinni, kvarts yoki shisha trubka
2. Temir qirindilari, temir trubkalar bilan birgalikda
3. Elektr pechi
4. Termopara-pirometrik galvonometr bilan birgalikda
5. O'lchamli gazometr
6. Azot olish qurilmasi
7. Ikkita ishqor bilan yuvgich
8. Ammiakni ushlab qoluvchi qabulxona
9. O'lovchi trubkalar
10. Temir katalizator
11. Byuretk
12. 0,01 n xlorid kislota eritmasi
13. Metiloranj eritmasi

Ishni bajarish tartibi

Azot-vodorod aralashmasi. Havo to'yingan suv bug'lari qizib turgan trubka orqali o'tkazish natijasida hosil qilinadi. Trubka temir qirindisi bilan to'ldirilgan.



Suv bug'lari va kislorod Fe_3O_4 bilan vodorod hosil qilinadi. Chiqib ketayotgan gazlar aralashmasida azot vodorodning nisbati 1:3 bo'lishi uchun havo suv bug'lari bilan 80-85 °C da to'yintiriladi. Buning uchun gazometr 1 orqali havo yuvgich 2 dan o'tkaziladi. Yuvgich suvli hammomga 3 o'rnatilgan. Suv bug'lari kondentsiatsiyalanmasligi uchun ulovchi trubka bilan bevosita tutashtirilgan. Bu trubka elektropech yoki gaz gorelkalari bilan 750-800 °C gacha qizdiriladi.

Gazometrga asta sekin 0,5 l suv solinadi. Uning yuqori qismida qalam bilan belgi qo'yiladi. Trubkadan 8 azot-vodorod aralashmasini o'tkazish orqali ammiak olinadi. Trubka katalizator bilan to'ldirilgan. Katalizator asbes, bilan birga joylashtirilgan, ya'ni qizdirilayotgan qismi u bilan to'ldirilgan bo'lsin. Optimal harorat 450-480 °C termoparaga qarab turib haroratni rostlab turish kerak. Temir katalizatori temir uch oksididan tayyorlanadi. Temir oksidi kaliy nitrati alyuminiy va bariy eritmasi bilan bo'ktiriladi. Temir oksidining yuz qismiga ko'rsatilgan birikmalardan bir qism olinadi. So'ng temir aralashmasi quritiladi va kuydiriladi (700-800 °C). Nitratlar parchalanib ferritlar hosil bo'ladi. Masalan. $\text{Ba}(\text{FeO}_2)_2$ olingan kukundan 20-30 g trubkaga joylashtirib 500-600 OS vodorod bilan qaytariladi. Katalizator sifatida oddiy kukunsimon temirni ham olish mumkin. Lekin uning aktivligi yuqoridagi usulda tayyorlangan katalizatordan bir necha marta kuchsiz. Ammiakni yuttirish uchun qabul qilgich ishlatiladi. U suv bilan to'ldirilgan bo'lib 2-3 tomchi metiloranj solingan eritmani 1-2 tomchi sirka kislota solib nordonlashtirish kerak.

Ishni bajarishdan oldin qurilmaning germitekligi tekshiriladi. So'ng elektro pechni 5 750-800°C gacha qizdiramiz va 1-2 pufakcha 1 s qilib havo jo'natamiz. Bu vaqtda suv hammomidagi suv qaynash haroratigacha qiziydi. Azot-vodorod aralashmasi 10 minut qo'yiladi. (havoni chiqarib yuborish uchun). Bundan keyin katalizatorli pech yoqiladi. 450-480°C gacha qizigandan so'ng suv sathi o'lchanadi va ulagich ulanadi. Ko'rsatilgan haroratda 2 l havo qo'yiladi. Buni gazometrda ko'tarilgan suvning miqdori bilan o'lchanadi. Indikorda sariq rangining paydo bo'lishi ammiak hosil bo'lganini bildiradi. Qabul qilgichni uzib pechni o'chiramiz. Azot-vodorod aralashmasini uzatishni davom ettiramiz. Buni 150-200°C gacha davom ettiramiz. Katalizatorni oksidlanishini oldini olish uchun qurilma to'liq sovigandan so'ng buziladi. Katalizatorni kerakli haroratgacha sovitgandan so'ng ikkinchi pech o'chiriladi. Ammiak eritmasi qabul qilgichdan 100 ml kolbaga quyiladi. Ustiga 2-3 tomchi metiloranj solinib 0,01 n xlorid kislota bilan indikatorni rangi o'zgarguncha titrlanadi.

Masalan: Gazometrda 3,5 l havo yuborilgan havo tarkibida 78% azot bor deb 2,73 l azot olamiz kerakli haroratda havo tarkibida shuncha suv bug'i borki bu reaksiya uchun vodorodning miqdori yetarli bo'lsin. 2,73·3q8,19 l vodorod kerak. Aslida vodorod bir necha barobar kam yoki ko'p olinishi mumkin. So'ng sintezda ishtirok etgan azot va vodorod massasi hisoblanadi. Buning uchun Mendeleev-Klayperon tenglamasidan foydalaniladi.

$$m = \frac{pVM}{RT}$$

Bu yerda:

- gazning gramm massasi;
- R-atmosfera bosimi;
- V-litrdagi hajm;
- R-gaz doimiysi 0,082 ga teng
- T-absolyut temperatura;
- Mr-gazning molekulyar massasi.

Ammiakning chiqishi quydagi tenglama orqali topiladi.

$$\frac{m_{NH_3} \cdot 100}{m_{N_2} + m_{H_2}}$$

m_{NH_3} -ammiakning grammdagi massasi (titrlashda olingan);

m_{N_2} -sintezgacha bo'lgan azotning massasi;

m_{H_2} -sintezgacha bo'lgan vodorodning massasi.

Olingan natijalarning hisobi

Ammiak sintez qilish qurilmasini chizish va yozib qo'yish olingan natijalarni tablitsaga kiritish.

Olingan havoning miqdori (л)	Bosim (Па)	Temperatura (°C)	Gramdagi massasi (г)		Ammiakning chiqishi (%)
			Vodorod	Ammiak	

TAJRIBA MASHG'ULOTLARINING TA'LIM TEXNOLOGIYASI

2-mavzu: AMMIAKNI OKSIDLASH VA NITRAT KISLOTASI OLISH

1 guruhga topshiriq.

1.Nitrat kislotasi olish uchun qanday xom-ashyolar kerak?

- A) Azot, vodorod va suv bilan absorbsiyajab
- V) Ammiakni oksidlab
- G) Azot oksidlarini suvga yutdirib

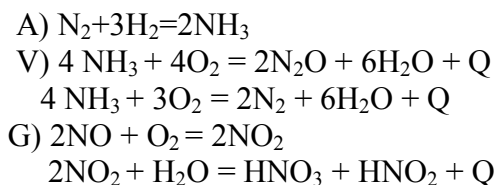
2. guruhga topshiriq

2.Ammiakni oksidlash uchun sanoatda va laboratoriyada qanday katalizatorlar ishlatiladi?

- A) Vannadiy (V)- oksidi
- V) Temir (III) – oksidi
- G) Temir, platina

3.guruhga topshiriq

3.Ammiakni oksidlash qanday reaksiyalar orqali boradi?

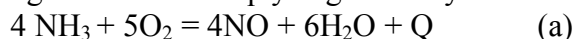


Nazariy ma'lumotlar.

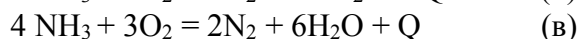
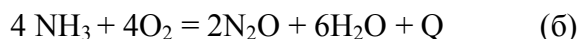
Ammiakni azot oksidigacha oksidlash suyultirilgan nitrat kislotasi olishda I-bosqichdir.

II-bosqich azot oksidini azot (II) oksidigacha oksidlash va uni suv bilan absorbttsiyalashdan iborat.

Ammiakni azot oksidigacha oksidlash quyidagi reaksiya ko'rinishida boradi.



Ammiakni oksidlashda ushbu reaksiya jarayonida, quyidagi qo'shimcha reaksiyalar xam borishi mumkin.

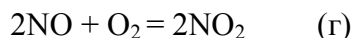


Bu reaksiyalar amalda oxirigacha boradi.

Agarda katalizator qo'llanmasa oksidlanish asosan (v) reaksiya ko'rinishida boradi. Sanoatda ammiakni NO gacha oksidlash uchun katalizator sifatida odatda platinaning bir oz palladiy va rodiiy qo'shilgan qotishmasi sidirg'a to'r ko'rinishida ishlatiladi. Bu to'rlar reaktor ichida qavat-qavat joylashgan bo'lib, uning orasidan ammiak va havo aralashmasi o'tkaziladi. Platina katalizatorlarida, juda oz vaqt birligida, yuqori darajada, ya'ni 95-98% gacha azot oksidi olish mumkin. Ammiakni azot oksidigacha oksidlanishi, sekundning o'n mingdan bir ulushiga vaqt oralig'ida, deyarli oxirigacha boradi. Bunday katalizatorlar uzoq muddat o'zining faollik xususiyatlarini saqlab turadi.

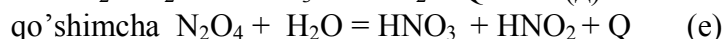
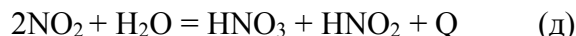
Hozirgi kunlarda platina bilan bir qatorda temir oksididan tayyorlangan katalizatorlar ham ishlatilmoqda.

Ammiakning oksidlanish tezligi nihoyatda katta bo'lib, eng tez boruvchi reaksiyalar qatoriga kiradi. Platina katalizatorlarida optimal tutashuv vaqti 0,00006 - 0,0003 sekund, temir oksidida esa 0,01 sekundni tashkil qiladi. Optimal harorat esa 700 – 900°C dir. NO gazining hosil bo'lishi uchun dastlabki gaz aralashmasining tarkibi ham katta ahamiyatga ega. Bir mol ammiakni azot oksidigacha oksidlanishi uchun nazariy jihatdan 1,2 mol kislorod kerak bo'ladi. Azot oksidini hosil bo'lish darajasini oshirish uchun kislorod miqdori keragidan ortiqroq bo'lishi, ya'ni 1 hajm NH₃ uchun 1,2-2,0 hajm O₂ bo'lishi kerak. Kontakt qurilmasida katalizator ishtirokida 800 – 900°C haroratda asosan azot oksidi hosil bo'ladi. Chunki yuqori haroratda azotning kislorod bilan eng mustahkam birikmasi azot oksidi hisoblanadi. Kontakt qurilmasidan keyingi oksidlash idishida (12) gaz harorati pasayadi va azot oksidi azot (II) oksidigacha oksidlanadi.



Oksidlanish reaksiyasi natijasida bir qator nitroz gazlari (N₂O₃, NO, N₂O) ham hosil bo'ladi.

Nitrat kislatasining hosil bo'lishi esa, hosil bo'lgan asosiy mahsulot azot (II) oksidini suv bilan o'zaro ta'siriga asoslanadi.



Hosil bo'lgan nitrat kislotasi beqaror bo'lgani uchun quyidagicha parchalanadi.



Reaksiyaning umumiy ko'rinishi esa,



ko'rinishida bo'ladi. (d) reaksiyasida ko'rsatilgan azot (II) oksidini nitrat kislotasiga aylanish darajasi nitrat kislotasining konsentratsiyasiga, haroratga va gaz tarkibidagi azot (II) oksidining miqdoriga bog'liq.

Bu ish - laboratoriya model qurilmasida ammiakni katalitik oksidlab, nitrat kislotasi olish jarayonini, nazorat qilish usullarini o'rganishga mo'ljallangan.

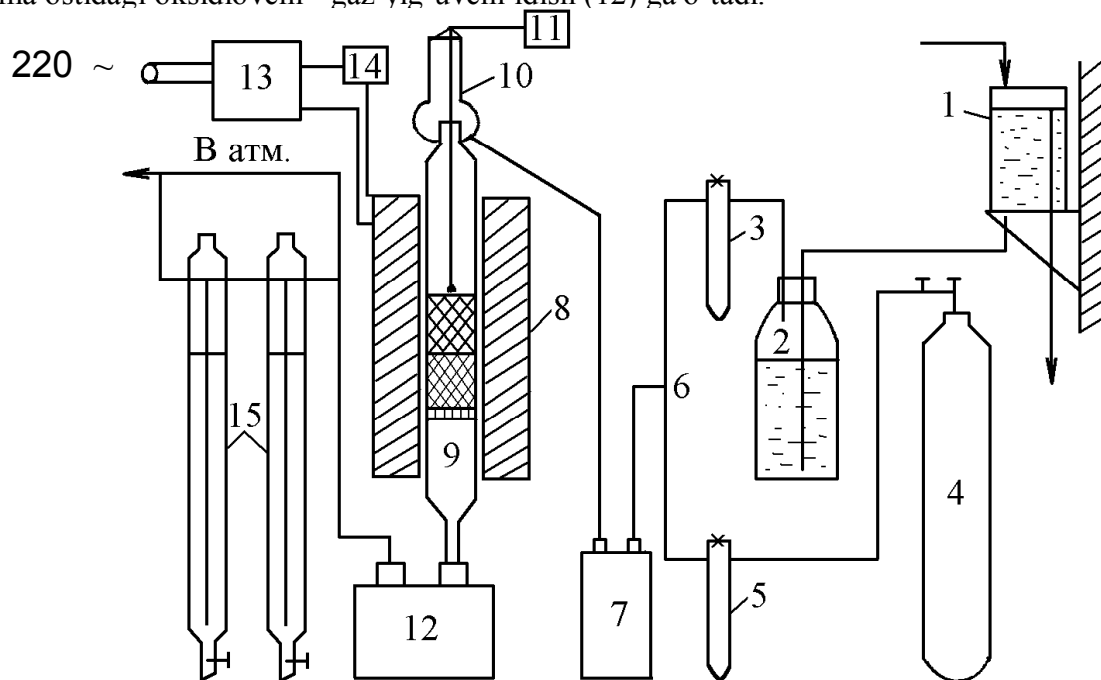
Tajriba utkazish uchun kerakli buyumlar, jihozlar va reaktivlar.

1. Laboratoriya qurilmasi.
2. Temir katolizatori.
3. Ammiak gazi.
4. Natriy ishqori eritmasi, 0,5N.
5. Erlenmeyer kolbasi.
6. Metil qizil indikator.

Ishni bajarish tartibi:

Kontakt (tutashuv) qurilmasi ichiga katalizator to'ldirilgan kvarts quvurga (9) o'rnatilgan, elektr isitkichli, vertikal joylashgan, kvartsdan tayyorlangan pech (8) dan iborat. Qurilmani elektr bilan isitish, elektr tarmog'iga ulangan laboratoriya avtotransformatori (13) va ampermetr (14) yordamida boshqariladi. Tutashuv qurilmasidagi harorat termopara (11) yordamida o'lchanadi va ko'rsatuvchi millivoltmetr yordamida nazorat qilinadi.

Kvarts quruvchasi (9) temir oksididan tayyorlangan katalizator joylashtiriladi va gaz aralashmasi ($\text{NH}_3 + \text{O}_2$) tutashuv chegarasiga yuqoridan pastga qarab beriladi. Hosil bo'lgan mahsulot qurilma ostidagi oksidlovchi - gaz yig'uvchi idish (12) ga o'tadi.



Ammiak va havodan iborat bo'lgan gaz aralashmasi quyidagicha tayyorlanadi:

Ammiak ballon (4) dan simobli reometr (5) orqali aralashtirgich (6) ga uzatiladi. Havo aralashtirgich (6) ga gazometr (2) dan reometr (3) orqali uzatiladi.

Gazometrdagi bosim yuqoriga joylashgan bosim baki (1) dan tushayotgan suv yordamida hosil qilinadi.

Ammiak va havodan iborat gaz aralashmasi aralashtirgich (6) dan va bufer idishi (7) dan o'tib, tutashuv qurilmasiga uzatiladi. Azot oksidlarini yuttirish uchun gaz tutashuv qurilmasidan chiqib, oksidlovchi idish orqali o'tib, ikkita ketma-ket ulangan, suv tuldirilgan absorbtsiya kollonasi (15) ga keladi. Absorbtsiyaga uchramagan gaz qoldiqlari atmosferaga chiqarib tashlanadi.

Tajriba o'tkazish uchun lozim bo'lgan 8-9 % ammiakli havo aralashmasi tayyorlash uchun oldindan graduировka qilingan reometr (3) va (5) ular o'rnatilgan. Gaz aralashmasining umumiy hajmiy tezligi 200-600 sm³/min ga teng bo'lish kerak.

Gaz aralashmasi kerakli haroratgacha qizdirilgan tutashuv qurilmasiga ma'lum hajmiy tezlikda yuboriladi. Tajriba o'tkazilayotgan davrda tutashuv qurilmasidagi harorat va gaz oqish tezligini o'zgartirmay bir xil ushlash zarur. Ammiakni yuborish to'xtatilgandan so'ng, butun tizimni azot yoki havo bilan yuvish lozim.

Tajribalar natijasida olingan xulosalardan ammiakning oksidlanishini haroratga yoki tutashuv vaqtiga bog'likligini ko'rsatuvchi grafiklar chiziladi va optimal sharoitlari aniqlanadi.

Nitrat kislota hosil bo'lishining darajasini reaksiyaga kirishayotgan dastlabki ammiak miqdoridan va hosil bo'lgan nitrat kislotasini NaOH bilan titrlab aniqlanadi. $\rho = \frac{\text{зр.экв.}HNO_3}{\text{зр.экв.}NH_3} \cdot 100$

Bu yerda: $\text{зр.экв.}HNO_3 + \Pi \cdot 0,0005 \cdot f$,

$\Pi + 0,5$ N NaOH ning titrlash uchun sarflangan miqdori.

$f + \text{NaOH}$ ning normalligini to'g'irlash koeffitsienti-faktor.

$$Y_{NH_3} - \text{зр.экв.}NH_3 = \frac{Y_{NH_3}}{Y_{NH_3} / 22400}$$

reaktsiya uchun sarflangan ammiak miqdori, ml.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Nitrat kislotasi olish uchun qanday xom-ashyolar kerak?
2. Ammiakni oksidlash uchun sanoatda va laboratoriyada qanday katalizatorlar ishlatiladi?
3. Ammiakni oksidlash qanday reaksiyalar orqali boradi?
4. Ammiakni oksidlashda tutashuv harorati nechaga teng?
5. Ammiakni oksidlashda dastlabki gazlar nisbati qanday?
6. Nima uchun sanoatda ammiakni oksidlash jarayonida gazlar nisbati stexiometrik 1,25 o'rniga O₂ NH₃ § 1,8 - 2,1 gacha qilib olinadi?

ADABIYOTLAR

1. Muxlenov I.P. Praktikum po obhey ximicheskoy texnologii. M:Vo'sshaya shkola, 1973.
2. Atroshenko V.I. Kurs texnologii svyazannogo azota M:L: Ximiya 1968.
3. Atroshenko V.I. Texnologiya svyazannogo azota M-L. Gosxim izd.