

O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG`LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI
TOSHKENT FARMATSEVTIKA INSTITUTI
SANOAT FARMATSIYASI FAKULTETI
Biotexnologiya kafedrası

“Umumiy kimyoviy texnologiya” fanidan
"Biotexnologiya" va "Sanoat farmatsiya" ta'lim yo`nalishi
3-kurs talabalariga amaliy mashg`ulot uchun
o`quv-uslubiy qo`llanma

2-qism

Toshkent - 2014

O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG`LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI
TOSHKENT FARMATSEVTIKA INSTITUTI
SANOAT FARMATSIYASI FAKULTETI
Biotexnologiya kafedrası

“Tasdiqlayman”

O`quv ishlari bo`yicha v/b prorektor

_____ **prof. X.S.Zaynutdinov**

“ _____ ” _____ 2014 yil

“Umumiy kimyoviy texnologiya” fanidan
"Biotexnologiya" va "Sanoat farmatsiya" ta'lim yo`nalishi
3-kurs talabalariga amaliy mashg`ulot uchun
o`quv-uslubiy qo`llanma

2-qism

Toshkent - 2014

Tuzuvchi:

Po`latova F.O. – “Biotexnologiya” kafedrasining dotsenti, k.f.n.

Ismoilova M.G.- “Biotexnologiya” kafedrasini mudiri, f.f.d.

Alimdjanova L.I. “Biotexnologiya” kafedrasining assistenti

Taqrizchilar:

Ulugmurodov N. -Toshkent farmatsevtika instituti “Fizika, matematika va axborotlar texnologiyasi” kafedrasini dotsenti

Azizov U.M. - UzKFITI direktor muovini k.f.d.professori

Uslubiy qo`llanma Toshkent farmatsevtika instituti bakalavriyat ta'lim yo`nalishi talabalari uchun namunaviy dastur asosida ishlab chiqildi.

Uslubiy qo`llanma Markaziy uslubiy kengashning “-----”-----dagi
---- sonli majlisida muhokama qilindi va tasdiqlandi.

Rais

X.S.Zaynutdinov

Uslubiy qo`llanma institut Ilmiy kengashning “-----”-----dagi ---- sonli
majlisida muhokama qilindi va tasdiqlandi.

Rais

Yuldashev Z.O.

Kirish

Ushbu uslubiy qo'llanma "Umumiy kimyoviy texnologiya" fanidan amaliy mashg'ulotlarga mo'ljallangan bo'lib, u 6 ta darsni o'z ichiga olgan. Talabalar kimyo-texnologik sistemalar, ularning modellari, yoqilg'i turlarini qayta ishlash, sun'iy yoqilg'ini olish texnologiyasi va sulfat kislota ishlab chiqarish usullari bilan batafsil tanishadilar.

Amaliy mashg'ulotlar nazariy va amaliy qismdan iborat bo'lib, mavzular quyidagilar:

1. Kimyoviy texnologik sistemalar. KTSni modellashtirish.
2. Texnologik bog'lar.
3. Ishlab chiqarishda yoqilg'i. Yoqilg'i turlarini qayta ishlash.
4. Sulfat kislotani olish texnologiyasi .

Amaliy mashg'ulot №1

Mavzu: KIMYOVIY TEXNOLOGIK SISTEMALAR. KTS ni MODELLASHTIRISH. TEXNOLOGIK BOG'LAR

Mashg'ulot maqsadi. Kimyo texnologik sistemalar va modellarini ifodalovchi shartli belgilar bilan tanishish hamda ular asosida ma'lum jarayonning to'liq texnologik sxemasini tuzish.

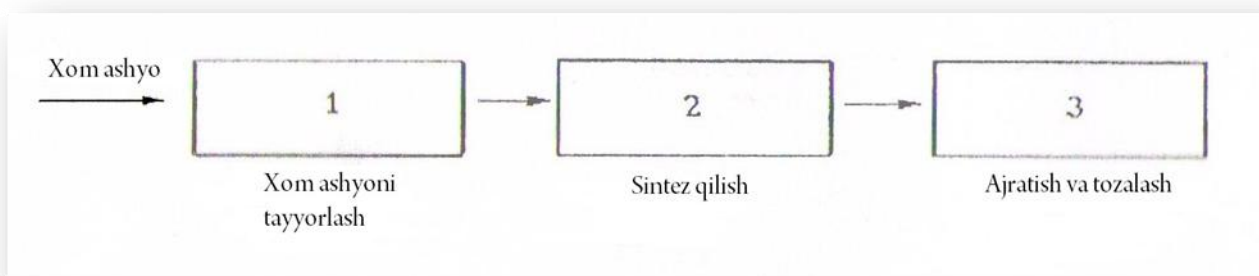
NAZARIY QISM

Kimyoviy ishlab-chiqarish bir-biri bilan bog'langan bir qancha xom ashyoni mahsulotga aylantiruvchi apparatlar yig'indisini o'z ichiga oluvchi murakkab komplekslardan iborat.

Bu murakkab kompleksda, alohida apparatlarda ishlash sharoitlari, optimal parametrlar bir-biriga to'g'ri kelmaydi. Masalan, H_2SO_4 ishlab chiqarishda kolchedanni FeS_2 kuydirish 700°C dan yuqori haroratda olib borilsa, kuydirilganda hosil bo'lgan gazlarni tozalash 30°C atrofida olib boriladi. SO_2 ni SO_3 gacha oksidlash $450\text{-}600^\circ\text{C}$ da olib borilsa, kontaktli apparatda SO_3 ning suv bilan yutilishi 50°C da amalga oshiriladi.

Shunday qilib, hamma ishlab chiqarishning optimal ishlashi alohida apparatlarning optimal ishlashiga to'g'ri kelmaydi. Shuning uchun alohida reaktorlarning texnologik jarayonlarini o'rganish bilan bir qatorda KTS-kimyoviy texnologik sistemalarining hammasini birgalikda ko'rish maqsadga muvofiqdir.

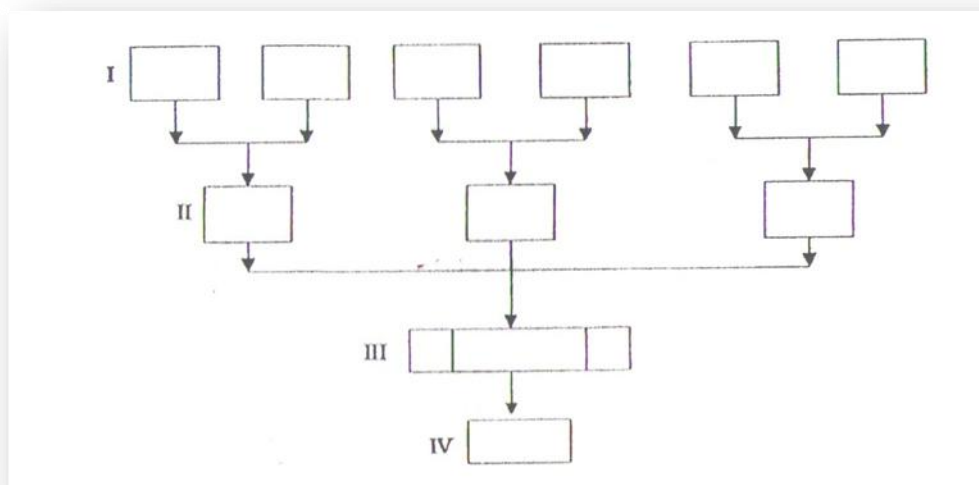
KTS-texnologik oqimlar bilan o'zaro bog'langan bir qancha, bir butun bo'lib ishlaydigan apparatlar bo'lib, unda ma'lum ketma-ket texnologik jarayonlar amalga oshiriladi – xom ashyoni tayorlash, kimyoviy o'zgarishlar, ajratish, tozalash (hosil bo'lgan mahsulotlarni tozalash) (1-rasm)



1-rasm. Kimyoviy ishlab chiqarish bosqichlari

Kimyoviy ishlab chiqarish murakkab sistema bo'lib, o'zaro bog'langan alohida sistemalardan tashkil topadi.

Ishlab chiqarish turiga qarab sistemalar har xil strukturaga ega bo'ladi (2-rasm).



2-rasm. Murakkab ishlab chiqarish bosqichlari

I – bosqichda issiqliq, mexanik, diffuziya, kimyoviy jarayonlar ketishi mumkin.

II – bosqichda kimyo-texnologik jarayonlar ketishi mumkin.

III – bosqichda murakkab kimyo-texnologik jarayonlar kechadi (bunda oraliq va asosiy mahsulotlar bo'lishi mumkin).

IV – bosqichda mahsulotni ajratish amalga oshiriladi. Xar bitta texnologik operatsiya alohida apparatlarda keladi.

KTS holati uning konstruksion parametrlariga va texnologik rejimiga bog'loq bo'ladi.

Geometrik xarakteristikasi – hajmi. Diametri, balandligi va x.k. – konstruksion parametrlar hisoblanadi.

KTSning texnologik rejim parametrlariga reagentlar kontsentratsiyasi, harorat, bosim, katalizator faolligi, oqim gidrodinamikasi kiradi. Bular texnologik jarayon tezligiga, mahsulot miqdoriga va sifatiga ta'sir qiluvchi omillardir. Jarayonlarni va apparatlarni birin-ketin bayon qilish va ularning tasviri KTSning texnologik sxemasi deb ataladi. Texnologik sxema ikki turga bo'linadi:

1. Ochiq zanjirli texnologik sxema
2. Yopiq zanjirli (xalqasimon) texnologik sxema

Ochiq zanjirli sxema apparatlar yig'indisidan iborat bo'lib, reaksiyaga kiruvchi moddalar ulardan faqat bir marotaba o'tadi. Agar aylanish darajasi bitta apparatda ko'p bo'lmasa, bir qancha turdagi apparatlar ishlatiladi.

Masalan, gaz muhitida suyiltirilgan nitrat kislotasini ishlab chiqarish sxemasi. Agar 6 ta ketma-ket azot oksidni yutadigan minoralar o'rnatilsa, umumiy yutish darajasi 92% ga etadi.

Agarda chiqish juda kichik miqdorni tashkil qilsa, 4-5% (spirt) yoki 20% (NH_3) bo'lsa, yopiq zanjirli sxemani ishlatish maqsadga muvofiqdir.

Yopiq zanjirli sxemada reaksiyaga kirishmagan xom ashyoni aylanish darajasi kerakli miqdorga yetmagunicha ko'p marotaba apparatga qaytarish ko'zda tutiladi. Siklik sxemaga spirt va NH_3 ning sintezi misol bo'lda oladi. Yopiq zanjirli

sxemaga uzluksiz ravishda mahsulotga aylangan qismiga muvofiq yangi xom ashyo qo'shib turiladi. Siklik zanjirli chiqindilar kamayadi. Ochiq zanjirli sxemada zaharli chiqindilar ko'proq bo'ladi. Ba'zi bir geterogen jarayonlarda kombinatsiyali (birga qo'shilgan) sxemalar ishlatiladi. KTSning ikki xil modeli – matematik va umumlashgan modellari mavjud.

Matematik modelda KTS ishlashini formula, grafik ko'rinishida bayon etiladi. Matematik model yana o'z navbatida simvolik (ramziy) va ikonografiya (tasvirlash)ga bo'linadi.

Simvolik model – KTS ko'rsatkichlarini (samaradorligini va parametrlar orasidagi bog'liqlikni) formula va tenglamalar orqali ifodalaydi.

Tasvirlash modeli – KTS sifat xususiyatlarini, miqdori, uning parametrlari orasidagi munosabatlarini grafik usulda ko'rsatadi.

Umumlashgan model (sifat modeli) KTS ishlashing umumiy taasurotlarini ko'rsatadi. Xom ashyo to'g'risida, oraliq va oxirgi mahsulot to'g'risida ma'lumot beradi. Bu modelga misol qilib texnologiya reglamentini keltirish mumkin.

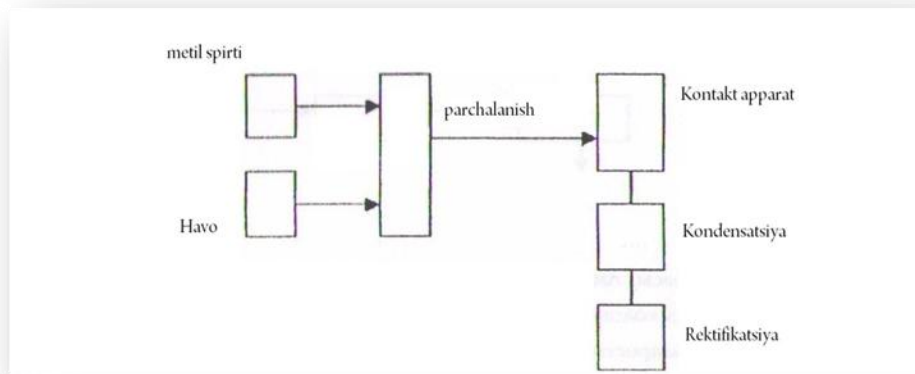
Umumlashgan model 2 xil bo'ladi:

1. Operatsion-ko'rsatmali
2. Ikonografikli

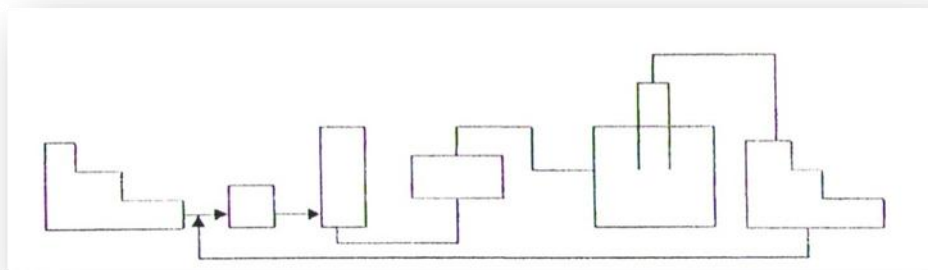
Ikonografikka quyidagi sxemalar kiradi:

- Funksional;
- Texnologik;
- Strukturali;
- Operatorli.

Funksional sxema – biror bir texnologik jarayonni bajaruvchi kichik sistemalar orasidagi texnologik bog'lanishini ko'rsatadi.



Texnologik sxema – texnologik operatsiyalarning ketma-ketligi, elementlarini turi va bog’lanish yo’llarini ko’rsatadi.

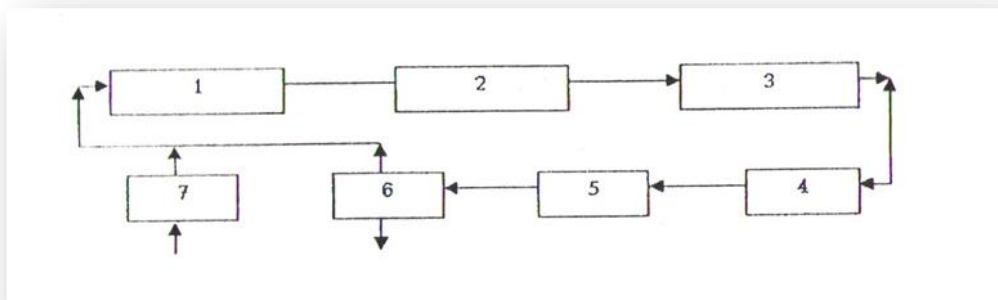


Ammiak sintezi

Texnologik sxemada har bir apparat qabul qilingan ko’rinishga ega va texnologik bog’lar (strelkalar) ko’rinishida ifodalanadi.

Texnologik sxema ilmiy ishlab chiqarilgan biron-bir mahsulotni olish davrida yuzaga keladi. KTSni loyihalashda ishlatiladi.

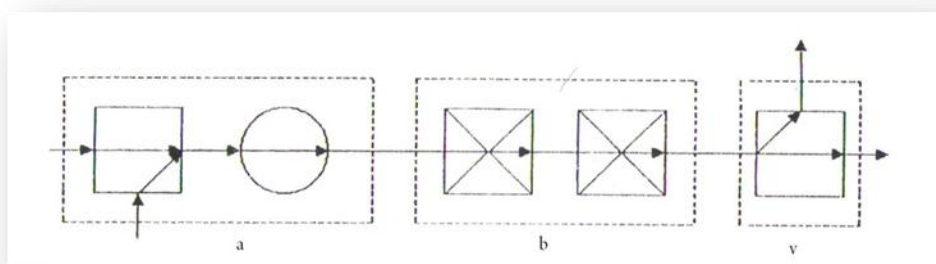
Strukturali sxema – bu sxemada elementlar blok ko’rinishida ifodalanadi. Texnologik bog’lar ko’rsatilsa ham, alohida elementlar xaqida axborot bo’lmaydi.



3-rasm. Ammiak sintezining strukturali sxemasi:

1 – sintez kolonnasi; 2 – suvli kondensator; 3 – separator; 4 – sirkulyatsion kompressor; 5 – filtr; 6 – kondentsatsiyali kolonka; 7 – bulg’atgich.

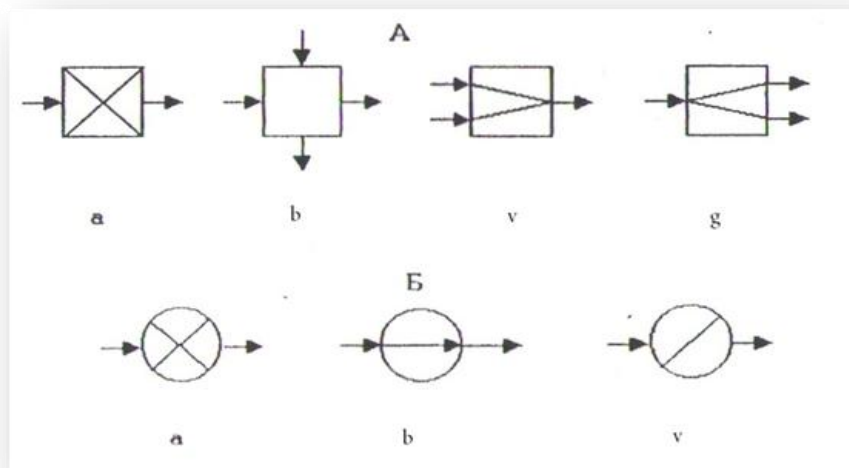
Operatorli sxema – KTSning har bir elementi bir qancha turdagi texnologik operatsiyalar yig’indisidan tashkil topgan bo’ladi.



4-rasm.a – tayorlash bosqichi; b – kimyoviy aylanish bosqichi; v – ajratish bosqichi.

KTSning texnologik operatori – bu KTS elementlari bo’lib, fizik va kimyoviy jarayonlarning va fizik parametrlarning o’zgarishi bildiradi. Masalan, massa almashinish, kimyoviy reaksiya natijasida haroratning, zichlikning, qovushqoqlikning va boshqa parametrlarning o’zgarishi.

KTSning texnologik operatorlari:



5-rasm. A – asosiylari: a – kimyoviy aylanish; b – massa almashinishi; v – aralashish; g – ajratish;

B – qo'shimchalar: a – isitish va sovitish; b – siqish va kengaytirish; v – moddalarning agregat holatining o'zgarishi

Ko'rib chiqilgan sxemalar ichida eng to'la axborotni texnologik sxemadan olish mumkin.

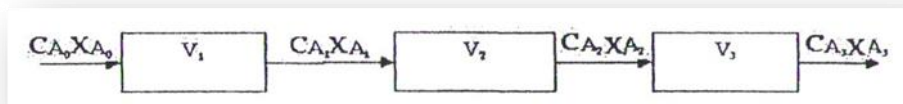
Texnologik bog'lar

KTSning alohida elementlari orasida ma'lum bog'lanish bordir. Bu o'zaro bog'liqlik texnologik bog'lar orqali amalga oshiriladi.

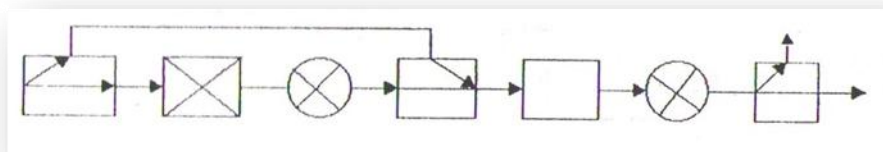
Texnologik bog'lar quyidagi turlarga bo'linadi:

- ketma-ket
- ketma-ket aylanma
- parallel
- qaytma
- kesishma

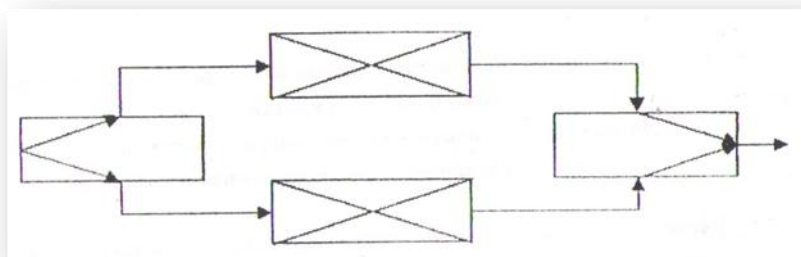
Ketma-ket texnologik bog'ga ochiq zanjirli sxema misol bo'la oladi. Hamma texnologik oqim elementlari bosqich yo'nalishidan faqat bir marta o'tadi.



Ketma-ket aylanma texnologik bog'. Xom ashyo qayta ishlashga berilganda ikkita oqimga bo'linadi. Birinchi oqim ketma-ket hamma bosqichlardan o'tadi. Ikkinchi oqim birinchi bosqichdan chiqqan mahsulot bilan aralashib, ikkinchi bosqichga o'tadi.

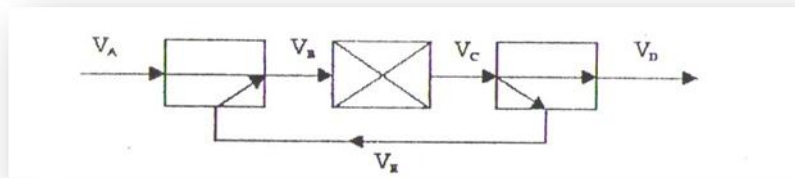


Parallel texnologik bog'lar. Bu texnologik bog' aylanish darajasini oshirmasdan turib unumdorlikni va KTS quvvatini oshirish uchun qullaniladi.



Parallel reaktorlardan yana bitta xom ashyoni qayta ishlashda bir qancha mahsulot olish jarayonlarida foydalaniladi.

Qaytma texnologik bog'lar (siklik sxema, resikl). Ammiak, metanol sintezi qaytma texnologik bog'lar orqali ifodalanadi.



Bu bog' qo'llanganda selektivlik oshadi. Chiqayotgan mahsulot issiqligi hisobiga kiritilayotgan mahsulot isitiladi. Natijada energiyaning sarfi kamayadi. Shuning uchun ham bu bog' KTS da ko'p ishlatiladi.

Qaytar bog'lar uchun resirkulyatsiya koefitsienti qo'llaniladi:

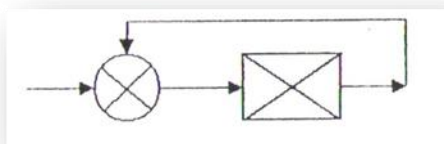
$$R = \frac{V_B}{V_C} = \frac{V_B}{V_D}$$

Sirkulyatsiya koefitsienti:

$$K_v = \frac{V_B}{V_A} = \frac{V_C}{V_D}$$

V_{ABCD} – kiruvchi, ichki, chiqaruvchi oqimlarning massaviy sarf bo'lishi.

Kesishgan texnologik bog'. Bu bog' asosan KTSda energiyaning unumli foydalanish uchun qo'llaniladi. Bu tipdagi bog' keng miqiyosda SO_2 oksidlanishida, NH_3 sintezida va boshqalarda ishlatiladi.



Shunday qilib, biz KTSning alohida bog'larini ko'rib chiqdik. Ularni birgalikda qo'llash esa samarali ishlashga olib keladi.

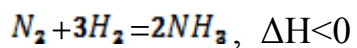
AMALIY QISM

Namunaviy masalalar

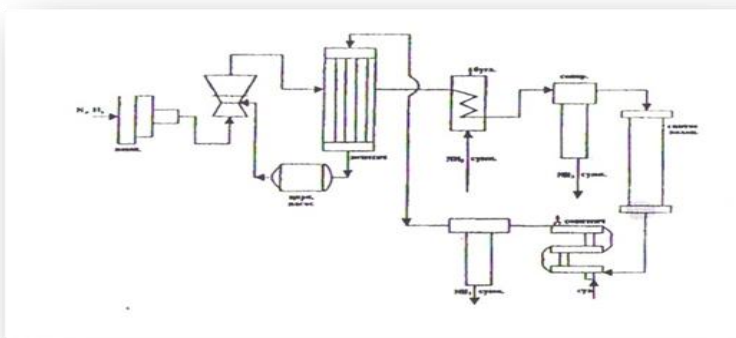
1. NH_3 olish jarayonini har xil texnologik sxemalar bilan ifodalang.

Yechilishi:

Jarayonning asosiy reaksiyasi:

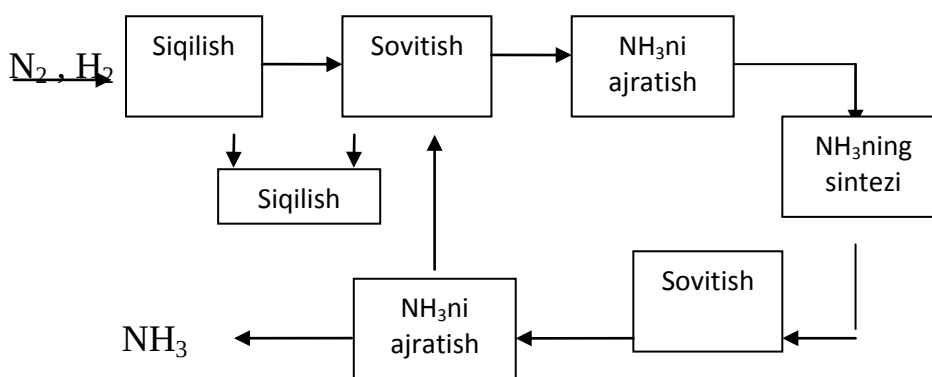


- a) Texnologik sxemasi



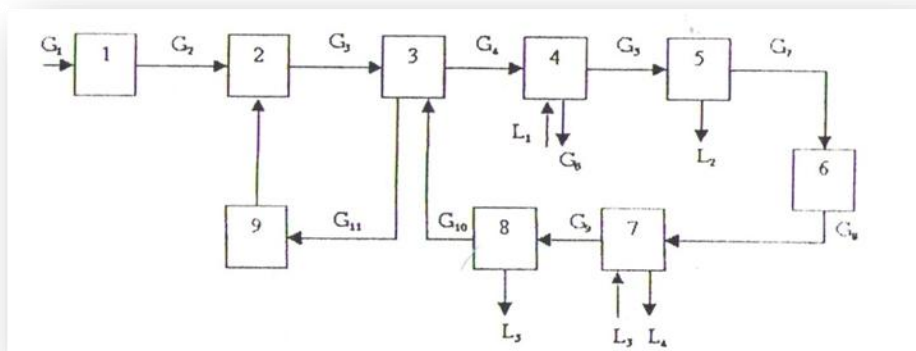
N_2 , H_2 aralashma kompressorda 30 Mpa gacha siqilib, injektorda reaksiyaga kirishmagan gazlar bilan aralashtiriladi.

- b) Funktsional sxema



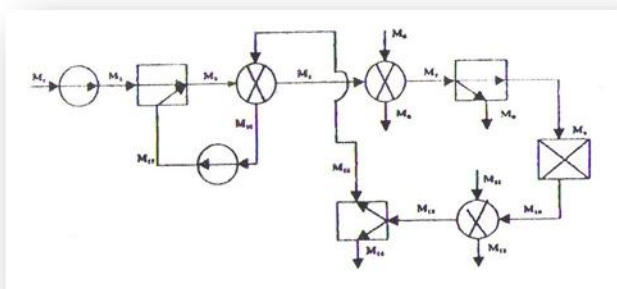
maxsulot

- v) Strukturali sxema



G – gaz modda, L – suyuq modda; 1,9 – kompressor, 2 – injektor, 3 – issiqlik almashgich, 4 – bug'latgich. 5,8 – separatop, 6 – sintez kolonkasi, 7 – sovitgich

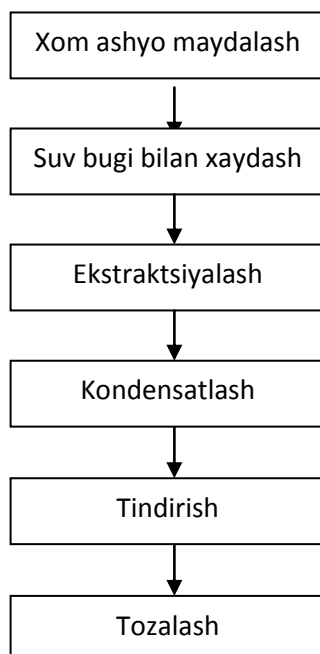
g) Operatorli sxema



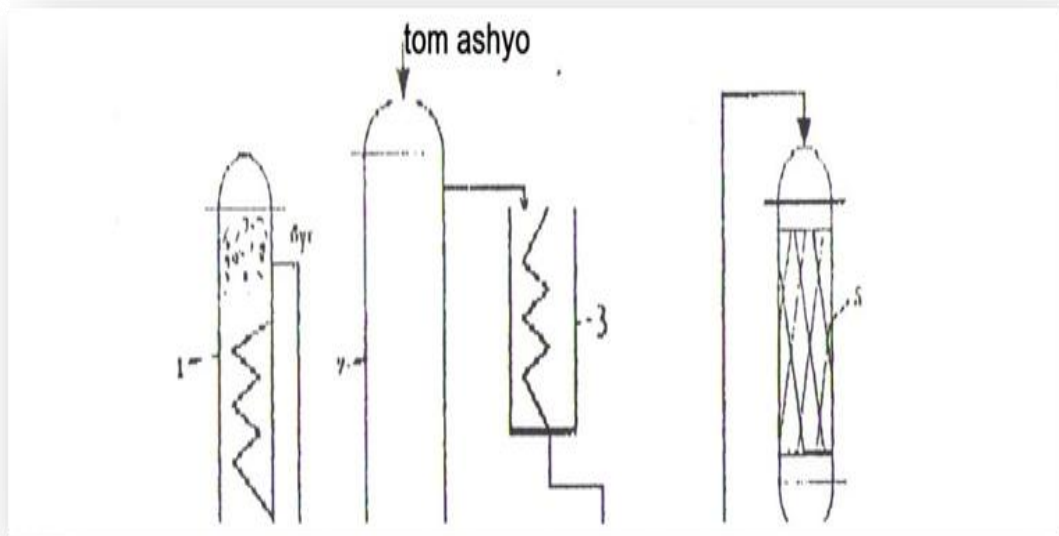
M – kimyoviy modda

2. O'simliklardan ekstraktsiya yo'li bilan efir moyini olish

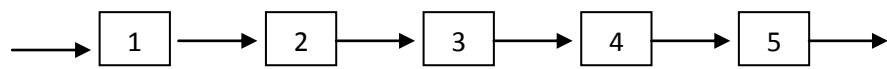
a) Funktsional sxemasi



b) Texnologik sxemasi

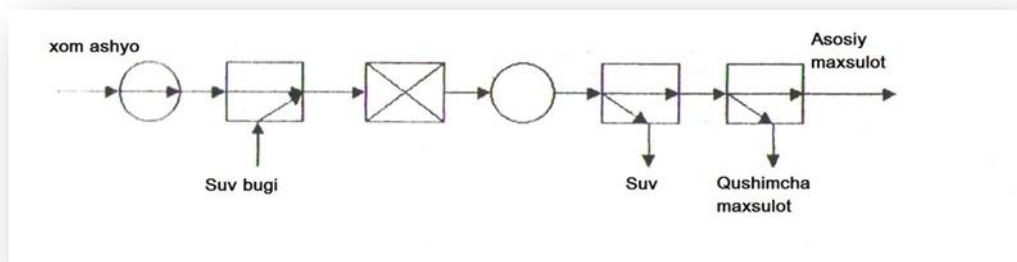


v) Blokli sxemasi



1 – xom ashyoni maydalash, 2 – suv bug'ini xaydash, 3 – ekstraksiya, 4 – kondensatlash, 5 - filtrlash

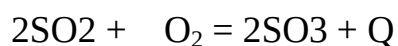
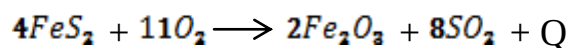
g) Operatorli sxemasi



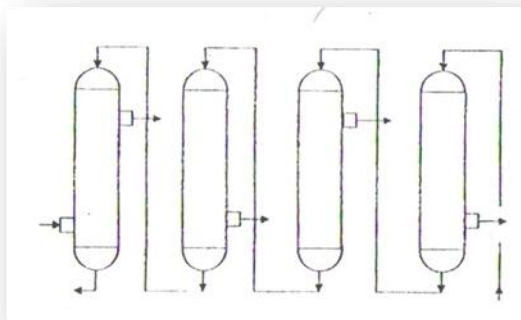
Mustaqil bajarish uchun vazifalar

1. Oddiy superfosfat ishlab chiqarish jarayonining funksional va strukturali sxemasini tasvirlab bering.

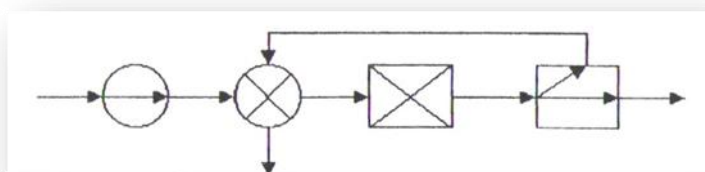
2. Kontakt usul bilan FeS_2 dan sulfat kislota ishlab chiqarish jarayonining strukturali va operatorli sxemasini tuzing:



3. Quyidagi texnologik sxemada qanday bog' turlari qatnashgan?



4. Quyidagi operatorli sxemada qanday bog'lar tasvirlangan?

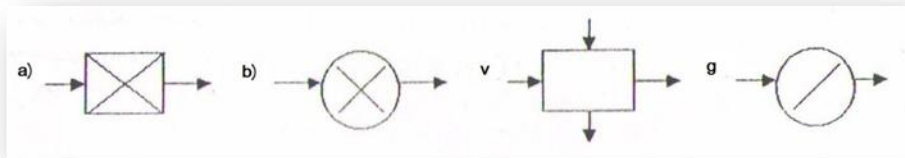


Nazorat savollari

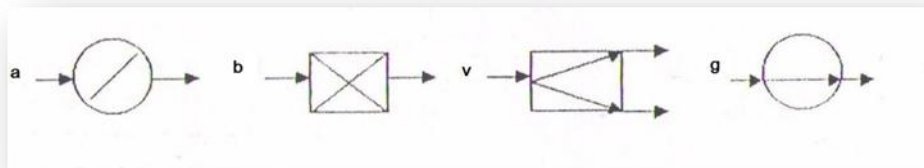
1. Texnologik jarayonlar qanday bosqichlardan iborat?
2. Kimyo-texnologik sistema nima?
3. KTSni qanday modellar bilan ifodalash mumkin?
4. KTSni ifodalashda qanday sxemalar qo'llaniladi?
5. Texnologik sxemalarda parallel va ketma-ket bog'lanishlar qanday ifodalanadi?

Testlar:

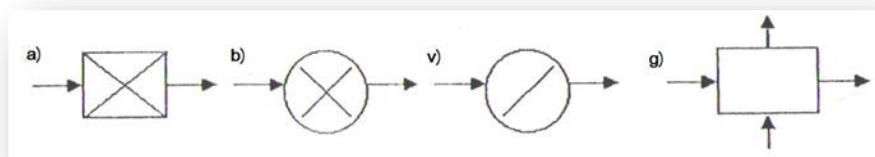
1. Kimyoviy aylanishni ifodalovchi texnologik operatorni ko'rsating:



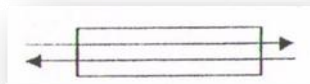
2. Agregat holatni ifodalovchi texnologik operatorni ko'rsating:



3. Isitish yoki sovitishni ifodalovchi texnologik operatorni ko'rsating:



4. Ko'rsatilgan belgi qanday harakatni belgilaydi?



a) ikkala faza ideal siqib chiqarish rejimida harakatlanadi

b) kesishgan xolatda xarakatlanadi

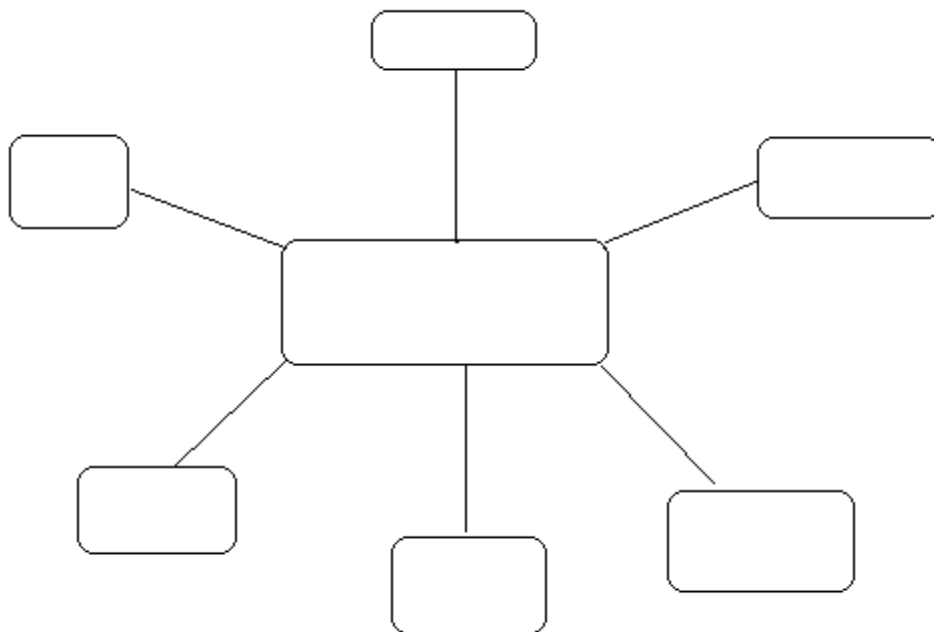
v) kesishmagan xolda parallel xarakatlanadi

5. Texnologik sxema necha turga bo'linadi?

a) 2 turga b) 4 turga v) 6 turga g) 3 turga

Pedagogik texnologiya usulini qo'llash.

Klaster usulidan foydalanib Kimyo texnologik sistemalar va modellari turlarini yozing.



Adabiyotlar ro'yhati:

1. Muxlenov I.P. "Obshaya ximicheskaya texnologiya."—M.:V.Sh.,1991.—T1,2.
2. Enshtein D.A. "Obshaya ximicheskaya texnologiya." – M.: Ximiya prirodnix soyedineniy, 1979.
3. Osokin A.S. "Osnovi obshey ximicheskoy texnologii." M.: V.Sh., 1963.

Amaliy mashg'ulot №2

Mavzu: ISHLAB CHIQUARISHDA YOQILG'I. YOQILG'I TURLARINI QAYTA ISHLASH

Mashg'ulot maqsadi. Yoqilg'i turlari, tarkibi bilan tanishish, tabiiy yoqilg'ilarning kimyoviy ishlab chiqarishda asosiy xom ashyo sifatida ishlatilishi hamda sun'iy yoqilg'i turlarini ishlab chiqarish texnologiyasi. Jarayon qonuniyatlarini, mahsulot chiqishini, unumdorligini hisoblashni o'rganish.

NAZARIY QISM

Kimyoviy ishlab chiqarish – xalq xo'jaligining energiyani eng ko'p talab qiluvchi tarmog'idir. Kimyo-texnologik jarayonlarni amalga oshirish uchun kerak bo'ladigan energiya manbai sifatida elektr energiyasi va ichki energiya qo'llaniladi (yoqilg'ilarni yoqish natijasida olinadi).

Elektr energiyasi quyidagi maqsadlarda qo'llaniladi:

1. Turli xil elektrokimyoviy jarayonlarda (eritma gidrolizi, tuzlarni suyuqlantirish)
2. Elektrotermik jarayonlarda (suyuqlanish, haydash, element fosforni olishda)
3. Elektromagnit jarayonlarda (mahsulotlarning parchalanishi)
4. Elektrostatik jarayonlarda (uglevodorodlarning krekingi)

Ichki energiya esa turli xil fizikaviy jarayon (qizdirish, suyultirish quritish) va reagentlarni kimyoviy aylanishida qizdirish uchun qo'llaniladi.

Yoqilg'i – energiya manbaidir. Yoqilg'ining nomiga qarab biz uni kelib chiqishini yoki qayerda qo'llanilishini bilishimiz mumkin. Masalan, yonuvchi yoqilg'i kimyoviy ishlab chiqarishda asosiy energiya manbai va xom ashyo sifatida qo'llanib, asosiy tarkibi ugleroddan iboratdir. Yana yadro, raketa yoqilg'ilari ham nomiga qarab qo'llanish sohasini bilish mumkin.

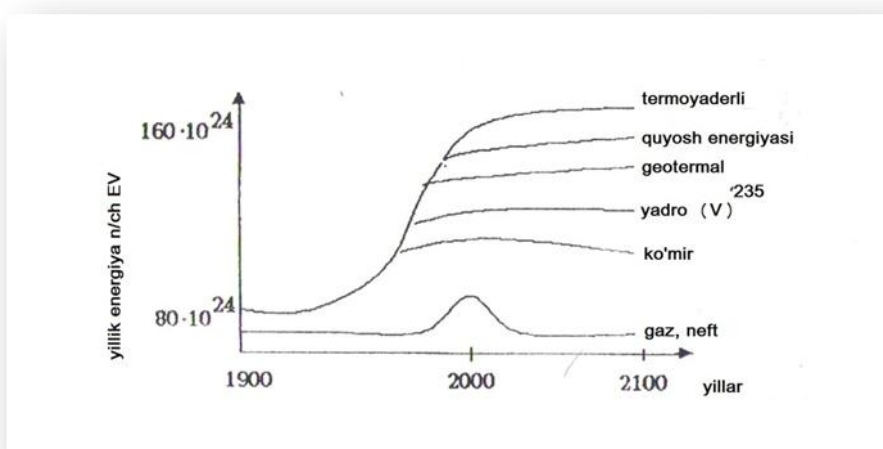
Yoqilg'i kelib chiqishga qarab tabiiy (neft, ko'mir, tabiiy gaz va boshqa) va sun'iy (koks, motor yoqilg'isi va boshqa)ga bo'linadi.

Agregat holatiga qarab yoqilg'ilar qattiq, suyuq va gazsimon bo'ladi.

Xozirgi paytda ichki energiyaning asosiy manbai neft hisoblanadi. Undan so'ng tabiiy gaz turadi. Ularning sarflanishining ortib borishiga sabab yuqori tejamkorlikka ega bo'lishdir, ya'ni oson qazib olinishi, transportda ishlatilishi, saqlanishi, qo'llanilishidir.

Yoqilg'i turlari	C, %	Yonish issiqligi, k Dj/kg
Antratsit	95	34000
Toshko'mir	75-90	35000
Ko'mir	65-70	28000
Quruq torf	55-60	23000
Neft	80-87	44000
Tabiiy gaz	95% metan	50000

Lekin tabiiy resurslar cheksiz zahariga ega emas. Buni quyidagi rasmdan yaqqol ko'rish mumkin.



1-rasm. Energetik balansning kelajakdagi ma'lumoti.

Kelajakda yadro energetikasidan foydalanish ko'zda tutilgan, chunki ulardan to'g'ri foydalansa, yaqin ming yillikkacha zahirasi yetar ekan. Termoyaderli sintezi deyteriy va tritiy yadrolari orqali amalga oshiriladi.

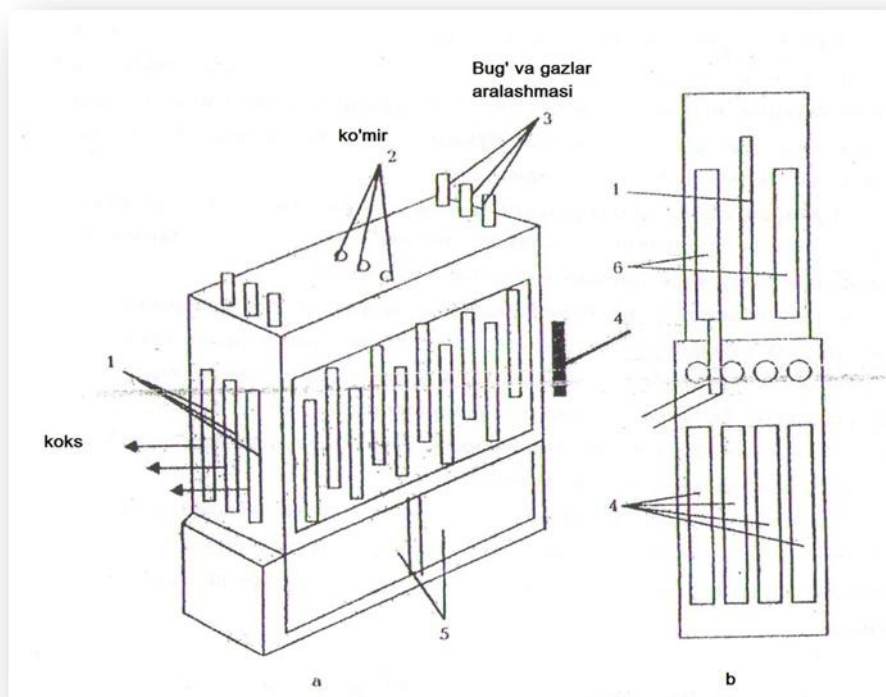
Endi yoqilg'ilarni ishlab chiqarish qanday amalga oshirilishini ko'rib chiqamiz.

Qattiq yoqilg'ini kimyoviy qayta ishlash usullaridan eng muhimi piroliz va gazifikatsiya (gazga aylantirish)dir.

Piroliz – qattiq yoqilg'ini havosiz joyda yuqori haroratda qizdirish (quruq xaydlash), chala kokslash va kokslash ishlari pirolizga asoslangan.

Chala kokslash- ishlari kokslash pechlarida 500-600⁰Cda amalga oshiriladi. Natijada koks tarkibida eruvchan moddalar bo'lgan smola usti suvi, xar xil organik moddalar aralashgan smola va og'irligi jihatidan 8-10% gaz (1 tonna yoqilg'ida 120 m³ gacha) hosil bo'ladi. Bu gaz tarkibida 15-25% kislorod va 55-65% metan bo'ladi, u yoqilg'i yoki kimyoviy xom ashyo sifatida ishlatiladi. Uning issiqlik berish xususiyati juda yuqori (26400 kJ/m³).

Kokslash – ko'mirni havosiz joyda 1000-1000⁰C haroratda quruq xaydash jarayonidir. 500-600⁰C haroratda hosil bo'lgan mahsulotlar (birlamchi mahsulotlar) ancha yuqori harorta ta'sirida qaytadan ikkinchi marta parchalanadi. Natijada ancha oddiy va barqaror moddalar hosil bo'ladi. Shunday qilib, ko'mirdan uchuvchan birikmalar ajralib chiqadi va uglerod hamda kuldand tarkib topgan qattiq g'ovak modda – koks qoladi.



2-rasm.Koks
pechning
sxemasi.
a – isituvchi
devor
bo'yicha kesimi;
b –
kameralarning
ko'ndalang
kesimi;
1 – kameralar;
2 –
to'ldiriladigan
lyukslar;
3 – chiqich
trubalari;
4 – koks itarish;
5 –

regeneratorlar;
6 – isituvchi devorlar.

Yonish uchun zaruriy gazlar va havo ko'mirli kameralar orasidagi bo'shliqqa kiradi. Kamera orasidagi bo'shliqda gazlar yonadi va o'z issiqligini kameralarning devorlariga beradi. Kameradagi ko'mir uning qizdiriladigan ikkala devori orqali qiziganligi sababli devorlar yonida harorat eng yuqori bo'ladi. Ko'mirning issiqlik o'tkazuvchanligi kam, shu sababli kokslanish jarayoni kamera devorlarining yonida boshlanib, kameraning o'rta qismiga sekin tarqaladi. Koks gazi har qaysi kameradan maxsus quvurlar orqali chiqadi va barcha kameralar uchun amaliy bo'lgan gorizontall gaz yig'gichga o'tadi, gaz yig'gich koks batareyalari bo'ylab joylashgan. Kokslashga chiqadigan gaz tarkibida 55-60% vodorod va 24-28% metan bo'ladi. Gazning unumi 300-350 m³/m.

Qattiq yoqilg'ini gazga aylantirish – bu yoqilg'ining organik qismini havo kislorodi, suv bug'i - bug'-kislorod aralashmasi ta'sirida yonuvchan gazlarga aylantirish jarayonidir. Bu gazlar vodorod bilan uglerod (II) oksidning

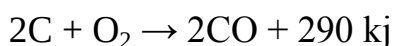
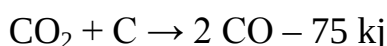
aralashmasidan iborat bo'ladi. Sintez gaz deyiladigan bu gaz organik sintez sanoatida ishlatiladi.

Ko'mirni gazga aylantirishdan maqsad – arzon narxli va ko'p kulli qattiq holdagi yoqilg'idan – xavfsiz, tashish oson bo'lgan yoqilg'i va kimyoviy sintezlar uchun xom ashyo generator gazi olishdir.

Gazga aylantirishda ishlatiladigan apparatlar **gaz generatorlari** deyiladi. Gaz generatori ish tomoni o'tga chidamli g'isht bilan qoplangan shaxta bo'lib, uning yuqori qismi dan yoqilg'i solinadi, pastli qismidan esa havo purkaladi. Yoqilg'i qatlamini gaz generatorining pastki qismida tutib turish uchun kolosnik panjara, gaz holdagi mahsulotlarning chiqib ketishi uchun esa yuqori qismida tarmoq o'rnatilgan.

Ko'mirni gazga aylantirish uchun qanday reagent ishlatilishiga va sharoitga qarab tarkibi hamda xossalari jihatidan turlicha bo'lgan generator gazlari (havo gazi, suv gazi, bug'-havo gazi, bug'-kislorod gazi) olinadi.

Havo gazi uglerodning havo kislorodi bilan o'zaro ta'sirlashishi natijasida hosil bo'ladi:

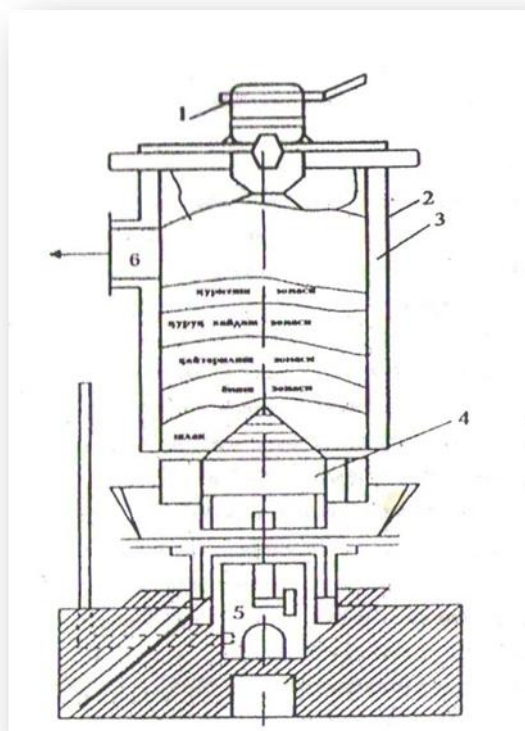


Suv gazi – uglerodning suv bug'i bilan o'zaro ta'siridan hosil bo'ladigan mahsulotlardir:



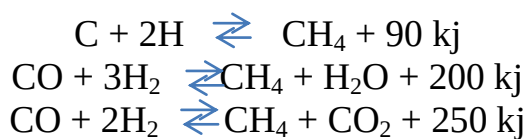
Havo-suv gazi yoqilg'ini suv bug'i bilan havo aralashmasi ta'sirida gazga aylanib olinadi.

Bug'-kislorod gazi yoqilg'iga bug' bilan kislorod aralashmasini puflash yo'li bilan olinadi.



3-rasm. Gaz generatorining sxematik kesimi:
 1 – yuklash lyuki; 2 – shaxta; 3 – o'tga chidamli g'isht; 4 – kolosnik
 panjarasi;
 5 – havo haydash teshigi; 6 – gaz mahsulotining shiqish yo'li.

Agar yoqilg'i bosim ostida gazga aylantirilsa, metan hosil bo'lish ikkilamchi reaksiyalari sodir bo'ladi:



Bu gazlarning yonuvchan komponentlari uglerod (II) oksidi, vodorod va metandir.

Gazning sifati uning tarkibi. Issiqlik berish xususiyati va aralashmalarining miqdoriga qarab aniqlanadi.

Neft – o'ziga xos hidli, to'q kul rang, deyarli qora, ba'zan och-sariq rangli yonuvchan moysimon suyuqlik. Solishtirma og'irligi 0,7 – 1 atrofida. Solishtirma

og'irligi jihatidan yengil neftlar (s.o. 0,8gacha), o'rta neftlar (s.o. 0,8-0,9) va og'ir (s.o. 0,9dan yuqori) bo'ladi. Neftlarning qaynash harorati ham turlicha bo'ladi: ba'zilar 17-25°C da qanday boshlasa, boshqalari 100°C va undan yuqori haroratda qaynaydi. Qotish harorati ham bir-biridan farq qiladi. Tarkibida parafinlar miqdori ko'p bo'lgan Grozniy nefti +11°Cdan past haroratda qotsa, Surxon va Saxalindan olinadigan parafinsiz neftlar -20°C va undan past haroratda ham suyuq holicha qolaveradi.

Neft suvda erimaydi, benzin, benzol, xloroform va boshqa organik erituvchilarda oson eriydi.

Elementar tahlil ma'lumotiga ko'ra, neft asosan uglevodorodlarni tashkil qilgan uglerod (80-85%) bilan vodorod (10-14%)dan tarkib topgan. Bundan tashqari, uning tarkibiga ozroq miqdorda uglevodorodsiz (geterotsiklik) qismi va mineral aralashmalari bo'ladi.

Neft qazib chiqarish jihatidan AQSh, Iroq, Saudiya Arabistoni va Rossiya mamlakatlari etakchi o'rinda turadi.

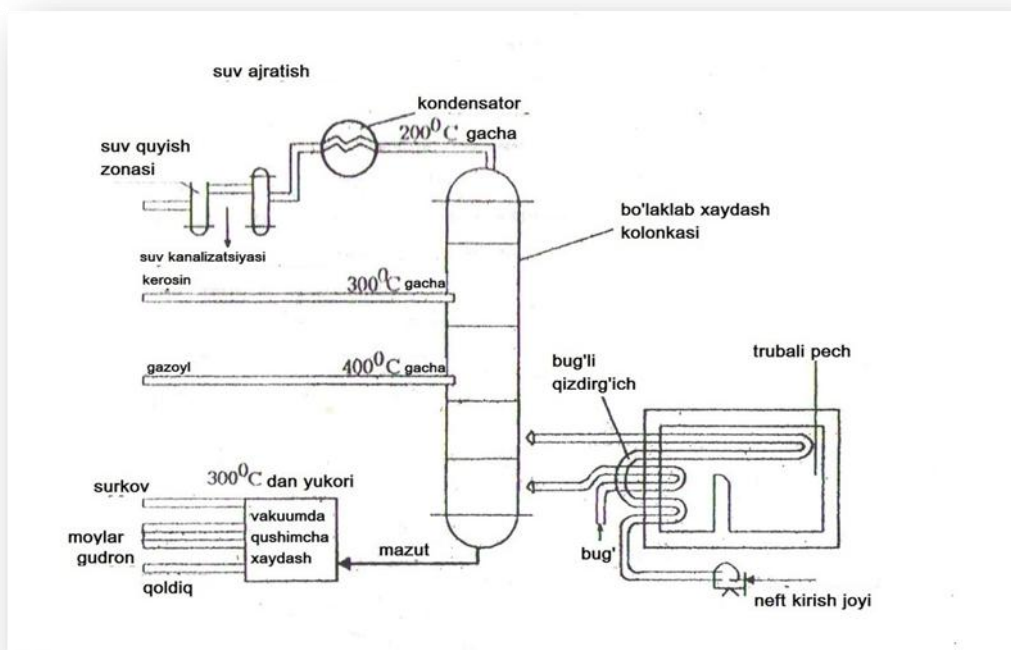
Tarkibidagi uglevodorodlar sinfining miqdorina qarab neftlar quyidagi guruhlariga bo'linadi:

- Parafinli neftlar (Embin va Boku neftlari);
- Naften-parafinli neftlar (Grozniy, Surxon neftlari);
- Naften-aromatik neftlar (Maykop nefti).

Parafin, naften va aromatik uglevodorodlarning neft tarkibidagi umumiy miqdori 80-90% atrofida bo'ladi.

Neft tarkibidagi uglevodorodlarning qaynash harorati turlichadir. Shuning uchun neft qizdirilganda dastlab qaynash harorati past bo'lgan uglevodorodlar, so'ngra qaynash harorati yuqori bo'lganlari tegishli haroratda qaynay boshlaydi. Agar muayyan haroratlar oralig'ida, masalan, 50 dan 60°C gacha, 60 dan 70°C gacha va h.k. ajralib chiqayotgan bug'ni sovitib, kondensat yig'ib olinsa, u xolda

har qaysi kondensat (fraktsiya) bir-biridan fizikaviy xossalri jihatidan ancha farq qiladi. Suyuqliklarni bunday haydash fraktsiyalab (bo'laklab) haydash yoki fraktsiyalab distillash deyiladi.



4-rasm. Neftni tarkibiy qismlarga ajratish sxema.

Neftning 50°C gacha qaynaydigan fraktsiyasi asosan pentanlar hamda geksanlardan iborat bo'ladi va **vapetroley efir** deyiladi. Undan benzinning ($50-205^{\circ}\text{C}$ da qaynab chiqadi) va so'ngra kerosin ($150-315^{\circ}\text{C}$) tarkibiy qismlari ajralib chiqadi. Kerosin avval yorituvchi material sifatida ishlatilgan, hozirgi kunda esa undan tayyorlarning reaktiv dvigatellari va dizel-motorlar uchun yoqilg'i sifatidan foydalaniladi. Keyingi fraktsiya – gazoyl, boshqacha aytganda solyar moyi ($270-350^{\circ}\text{C}$ oralig'ida qaynaydi).

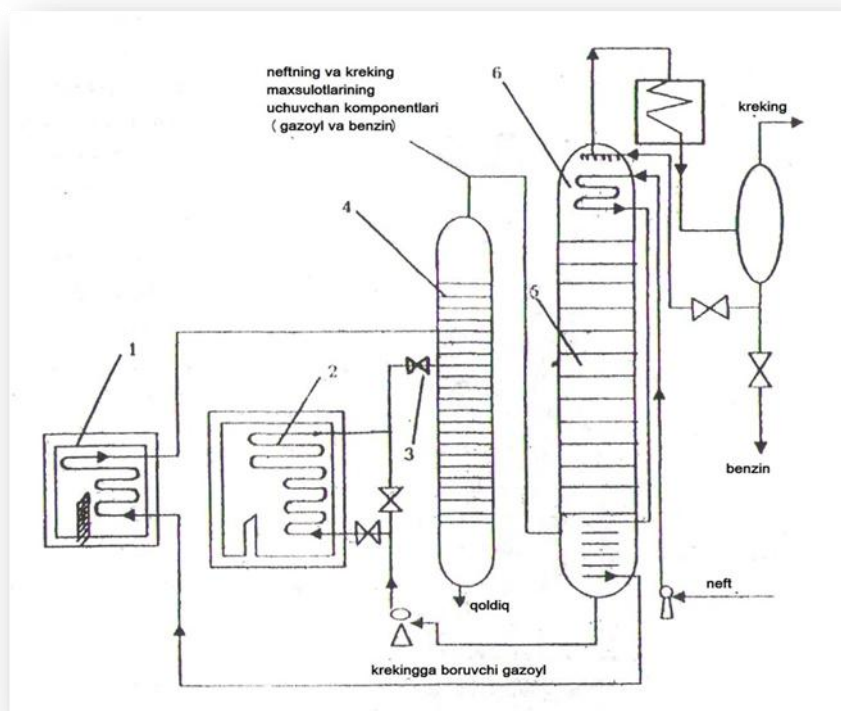
Solyar moyining yonuvchanligi benzin va kerosinga nisbatan kamroq va ulardan arzonroqdir. Gazoyldan og'irroq fraktsiyalar surkov materiallar sifatida ishlatiladi. Nohoyat, yanada og'irroq fraktsiyalar odatdagi haroratda surtmasimon holatda bo'ladi. Yuqori molekulyar qattiq uglevodlarning (parafinlar va

serezinlarning) qolgan moy bilan aralashmasi petrolatum deyiladi. Undan serezan, tibbiyot va texnika vazelini hamda boshqa mahsulotlar olinadi.

Hozirgi vaqtda benzinga ehtiyoj shunchalik ortib ketganki, uning neftdagi tabiiy miqdori yetarli bo'lmay qoldi. Neftdan olinadigan benzin miqdorini (unumini) oshirish uchun unga maxsus ishlov beriladi, ya'ni u krekinglanadi. Natijada kerosin va gazoyl fraktseyalari uglevodorodlarning uzun zanjiri uzilib, qisqa "benzin" bo'laklari hosil bo'ladi. Shunday usulda tabiiy neftning yarmidan ko'pini benzinga aylantirishga muvaffaq bo'linmoqda. Suyuq neft mahsulotlarini krekinglash – neftni qayta ishlab, aviatsiya yoqilg'isi va boshqa tur yoqilg'ilar olishning hozirgi paytdagi asosiy yo'nalishidir. Krekinglash protsessining mohiyati neft mahsulotlarini 450-650°C gacha qizdirishdan iborat bo'lib, natija hom ashyodagi yuqori molekulyar qodidlarning bir qismi o'zaro reaksiyaga kirishib boshqa uglevodorodlarga aylanadi. Krekinglash jarayoni normal atmosferada yoki yuqoribosim (70 atm) ostida, katalizator ishtirokida olib boriladi. Neft mahsulotlarini katalizatorlar ishtirokida krekinglash katalitik kreking, katalizatorsiz krekinglash esa termik kreking deyiladi.

Tozalanmagan neft issiqlik almashtirgichda isitilgach, dastlabki kolonkada past haroratda qaynaydigan barcha komponentlar ajralib chiqishi uchun yetarli bo'lgan haroratgacha trubali qizdirgichda qizdiriladi. Kolonkada cho'kkan qoldiq (mazut)dan bug' qozonlari uchun yoqilg'i sifatida ishlatiladi. Ikkinchi kolonkada benzin fraktsiyasi ajraladi. Gazoylning (kolonkadagi qoldiq) ko'p qismi nasos yordamida trubali isitgichga uzatilib beriladi va u yerda bosim ostida krekinglanadi. Krekinglash mahsuloti isitgichdan chiqish paytida bosimi kamaytiriladi (drossellanadi) va kolonkaga o'tadi. Qizdirgichdan chiqayotgan va sovuqroq neft mahsulotlari kreking mahsulotlariga drossellangandan keyin qo'shiladi va ularni birdan sovitib, reaksiyani to'xtatib qo'yadi. Fraktsiyalash ikkita kolonkada olib boriladi. Haydalayotgan va kolonkaning yuqori qismidan gaz yoki benzin tarzida chiqib ketmaydigan barcha komponentlar to'liq krekinglang

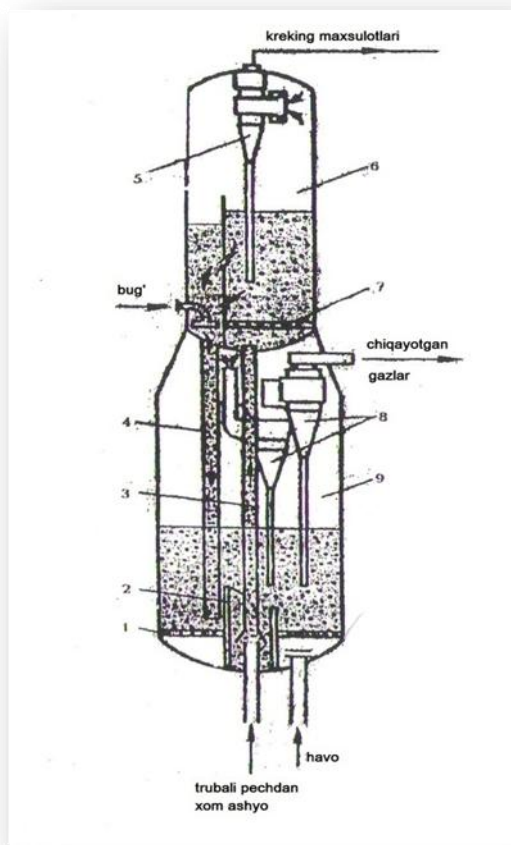
unga qadar jarayon qaytarilaveradi. Bunday qurilma to'g'ridanto'g'ri haydalib chiqqan benzin, ikkinchisida esa kreking-benzin olinadi.



5-rasm. Neftni krekinglash qurilmasining soddalashtirilgan sxemasi.

1 – trubali qizdirgich (neftni xaydash uchun), 2 – trubali isitgich (gazoylni xaydash uchun), 3 – drossel ventili, 4 – uchuvchanva uchmaydigan mahsulotlarni ajratish uchun birinchi kolonka, 5 – bevosita haydalgan va kreking-benzinni krekingga qaytayotgan gazoyldan ajratish uchun ikkinchi kolonka, 6 – issiqlik almashtirgich

Katalizatorlarning “qaynab turgan” qatlamida krekinglash usuli juda keng tarqalgan. Yaxshilab maydalangan katalizator reaksiyaga kirishayotgan gaz va bug'lar oqimi ta'sirida muallaq holatda turadi. Bu aralashmaning hammasi suyuqliknikiga o'xshash xossaga ega bo'lib qoladi va go'yo qaynayotgandek bo'lib ko'rinadi. Shuning uchun bu jarayon “qaynayotgan qavatdagi” reaksiya deyiladi.



6-rasm. Krekinglash qurilmasi

1,7 – panjaralar, 2 – ejektorli quduq, 3,4 – katalizator o'tkazgichlar, 5,8 – siklonlar, 6 – kontaktli apparat, 9 - regenerator

Neftdan olinadigan suyuq yoqilg'i materiallar ishlatilishiga qarab motor benzinlari, traktor yoqilg'isi, dizel yoqilg'isi, bug' qozonlari yoqilg'isi va reaktiv hamda turboreaktiv dvigatellar yoqilg'isiga bulinadi.

Benzin—yengil uglevodorodlar aralashmasi, u motor yoqilg'isi va erituvchi sifatida ishlatiladi. Motor benzinlari avtomobil va aviatsiya benzinlariga bo'linadi.

Avtomobil benzinlari – neftni bevosita haydash va krekinglashda olinadigan, 205° Cgacha haroratda qaynaydigan mahsulot aralashmasidir. Ular ma'lum fraktsion tarkibga ega bo'lishi, antidetonatsion xossalarga ega (bu xossasi shartli ko'rsatgich – oktan soniga qarab bo'linadi), kimyoviy jihatdan barqaror bo'lishi va dvigatel materiallarini korroziyalantirmasligi kerak.

Motor yoqilg'isining antidetonatsion xossalari – uning dvigatelda detonatsiyasiz yonish shart-sharoitlarini belgilaydigan muhim xarakteristikasidir. Moddalarning tovush tezligidan ham tez tarqaladigan, nihoyatda tez sodir bo'ladigan ekzotermik kimyoviy o'zgarish jarayoni detonatsiya deyiladi.

Oktan soni tekshirilayotgan benzin bilan bir xil siqilish darajasida detonatsiyaga uchraydigan standart aralashmadagi izooktanning miqdoriga teng bo'ladi. Masalan, agar benzinning detonatsion turg'unligi 80%, izooktan bilan 20% n-heptan aralashmasinikiga teng bo'lsa, bu benzinning oktan soni 80 deyiladi.

Aviatsiya benzinlari – benzin fraktsiyalari bilan oktan soni yuqori bo'lgan uglevodorod komponentlarining tetraetilqo'rg'oshin antioksidlovchi va antidetonan qo'shilgan aralashmasidir. Antioksidlovchi qo'shishdan maqsad tetraetilqo'rg'oshin havo kislorodi ta'sirida parchalanib ketishining oldini olishdir. Aviatsiya benzinining asosiy qismini tashkil qilgan neft mahsulotlari asos benzinlar deyiladi, ular jumlasiga a'lo navli neftlarni bevosita haydab olingan benzinlar hamda katalitik kreking benzinlar kiradi.

Ligroin – neftni bevosita haydashda yoki neft mahsulotlarinik krekinglashda olinadigan suyuq uglevodorodlarning 120-140°C haroratda qaynaydigan aralashmasi.

Tabiiy gazlar

1. Yer po'stlog'ining chiqindi jinslar qatlamida to'planadigan va deyarli neft aralashmaydigan sof gaz konlari hosil qiladigan tabiiy gazlar;
2. Neftda erigan holda bo'ladigan va neft bilan birga chiqadigan yo'ldosh gazlar;
3. Kondensat konlarning gazlari, bular yer ostida yuqori bosim ostida bo'ladi va tarkibida odatdagi sharoitda neft tarkibiga kiradigan uglevodorodlar bo'ladi;

4. Ruda gazi – o'simlik xujayralarining ko'mirga aylanish jarayonida hosil bo'ladi va ko'mir qatlamining bo'shliq hamda yorliqlarini to'ldirib, ko'mir konlarining kovaklarida yig'ilib qoladi.

Tarkibi va xossalari

Tabiiy gaz rangsiz va ko'pincha xidi bo'lmaydi. Tabiiy va yo'ldosh gazlar metan hamda uning gomologlari etan, propan va butanlarning aralashmasidan tashkil topgan. Ba'zi konlardagi gazlar tarkibiga og'irroq to'yingan uglevodorodlar - pentan, geksan va geptanlar, shuningdek siklik va aromatik uglevodorodlar ham bo'ladi. Bundan tashqari, ularga ba'zan azot (2-11%), karbonat angidrid (2-4%), vodorod sulfid (1-2%), geliy va argon ham aralashgan bo'ladi.

Tarkibidagi uglevodorodlarning miqdoriga qarab tabiiy gazlar quruq va yog'li gazlarga bo'linadi. Quruq gazlar jumlasiga metandan og'irroq (etandan ancha og'ir) uglevodorodlardan tarkib topgan gazlar kiradi. Quruq gaz tarkibida og'ir uglevodorodlar 50g/m³ dan kamroq, yog'li gazda esa 50-200 g/m³ bo'ladi.

Yo'ldosh gazlarning tarkibi ularni ajratib olish rejimi bilan aniqlanadi. Bu gazlar yog'li gazlar jumlasiga kiradi. Ulardan yengil, gaz benzini deb ataladigan benzin olinadi. Gaz holdagi uglevodorodlar neftda yaxshi eriydi. Burg'quduq qazilganda dastlabki shu yuqori qismidagi gazlar ajralib chiqa boshlaydi. Neftda yuqori erish xususiyatiga ega bo'lgan eng og'ir uglevodorod gazlar maxsus hovuzlarda – ajratgichlarda gaz ajralib chiqadi, bu yerga neft kondan trubalar orqali keladi. Ayni shu erda gaz-neft oqimining bosimi va tezligi kamayishi natijasida gaz neftdan, neft zarrachalaridan, suv hamda mexanik aralashmalardan ajratiladi (separatlanadi). Gaz, neft, suv va aralashmalarning nisbiy og'irliklari orasidagi farq bu moddalarni bir-biridan ajralishiga imkon beradi. Separatorning pastki qismidan suv, o'rta qismidan neft va yuqori qismidan yo'ldosh gazlar olinadi, bu gaz tozalanadi va so'ngra gaz quvurlari orqali gazni qayta ishlash zavodiga yuborlari.

Gazkondensat konlarining gazlar tarkibiga metan hamda neftning benzin, kerosin, ba'zan esa dizel yoqilg'ilari fraktsiyalari tarkibiga kiradigan yuqori molekulyar uglevodorodlar bo'ladi. Masalan, Qoradog' kondensati tarkibida 100-200°C haroratda qaynaydigan uglevodorodlar 97%ni tashqil qiladi. Krasnodar o'lkasidagi gaz konlarining kondensatlari tarkibi jihatidan noyob kondensat hisoblanadi. Ular tarkibidagi siklik va aromatik uglevodorodlarning miqdori Qoradog' kondensatiga qaraganda ikki marta kam bo'ladi. Berezansk konining gazlarida deyarli 28% siklik va 40% aromatik uglevodorodlar bo'ladi.

Toshko'mir shaxtalari va konlarida 96-97% metandan iborat ruda gazi ajralib chiqadi. Shaxta qanchalik chuqur bo'lsa, unda gaz tarkibidagi metan shunchalik ko'p yig'iladi. Metan bilan havo aralashganda portlashi mumkin: uni portlash xavfi bor aralashmalari tarkibida 5,3-15% metan bo'ladi. 5,5% portlashning pastki, 15% esa yuqori chegarasi deyiladi.

AMALIY QISM

Namunaviy masalalar:

- 1t ko'mirni kokslashga (kg) tuzilgan moddiy balans sxemasini tuzing.

Yechilishi:

<u>Quruq ko'mir</u> → 920	kokslash	<u>Koks</u> → 719
		Quruq gaz 130
		Gazdagi namlik 150
		Nam benzol 9
		Ammiak 3
		Gazdagi oltingugurt 3
Ko'mir nam qism 80		Smolalar 31

- 2t ko'mirni kokslashga (kkal) tuzilgan issiqlik balans sxemasini tuzing.

Yechilishi:

<u>Gazning yonish</u> → issiqligi 645000	kokslash	Koks bilan sarf bo'luvchi
		250000
		Koks gazi bilan sarf bo'luvchi 210000
		Tutun gazi bilan chiqib ketadi 85000
		Atmosferaga yo'qoluvchi 85000

3. Tarkibida 96% CH₄ va 4% N₂ bo'lgan tabiiy gazni krekinglash jarayonida apparatdan chiqqan gazning moddiy balansini hisoblang.

Yechilishi:

Atsetilen asosan gazsimon uglevodorodlardan olinadi (metandan) va jarayon 1000-1600° C da o'tib oradi:



Xarorat 1600° C bo'lganda gazning tezligi 1000m/s ga teng 1000 m boshlang'ich gazning tarkibi:

CH₄– 980m, N₂ – 20m

Jarayon hajm o'zgarishi bilan o'tib boradi. Metan to'liq atsetilenga aylanganda uning miqdori 25%ni tashkil etadi. 15% atsetilen bo'lgani uchun metan to'liq parchalanmagan.

Metanning o'zgargan miqdorini x bilan belgilab, o'choqdan chiqqan gazning tarkibini qo'yidagicha tasvirlash mumkin:

CH₄980 x

C₂H₂.....x/2

H₂.....3/2 x

N₂.....20

Jami (1000+x)m

Masalaning sharti bo'yicha o'choqdan chiqqan gazning tarkibida 15%

atsetilen bor, ya'ni $x/5 - 15\%$

$$(1000+x) - 100\%$$

bo'lsa, $x/2 \cdot 100 = (1000+x)$, $x = 430 \text{ m}^3$ (428,57)

Krekingdan keyin gazning tarkibi quyidagilardan iborat:

C₂H₂.....215 m³

CH₄.....980-x

$$980-430x=550\text{m}^3$$

$$\text{H}_2 \dots\dots\dots 3/2 \ x=645\text{m}^3$$

$$\text{N}_2 \dots\dots\dots 20\text{m}^3$$

Olingan natijalarni jadvalga kiritamiz:

Kirim				Chiqim			
Boshlang'ich modda	m	kg	% (um)	Mahsulot	m	kg	% (um)
CH ₄	980	695	98	C ₂ H ₂	215	248	15,0
N ₂	20	25	2	CH ₄	550	988	38,5
				H ₂	645	58	45,0
				N ₂	20	25	45,0
Jami	1000	720	100	Jami	1430	719	100

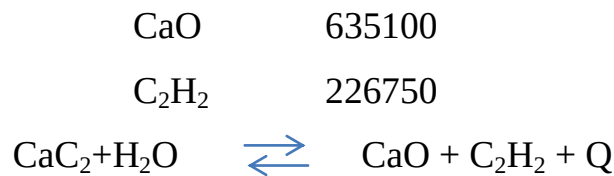
Mustaqil bajarish uchun vazifalar

1. Atsetalaldegiddan (1 t uchun) sirka kislota ishlab chiqarishda qo'llaniladigan tabiiy gazning sarf bo'lish koeffitsientini hisoblang. Tabiiy gaz 97% metandan iborat Atsetilenning metandan (nazariy ihatdan) hosil bo'lishi 15%, atsetalaldegidning atsetilendan – 60%, sirka kislotaning atsetalaldegiddan – 90% ni tashkil qiladi.
2. Tarkibida 96% CH₄ va 4% N₂ bo'lgan tabiiy gazni elektrokrekinglashda, apparatdan chiqayotgan gaz tarkibida 12% atsetilen bo'ladi. Qo'shimcha reaksiyalarni hisobga olmagan holda 1000 m³ tabiiy gaz uchun moddiy balansni hisoblang.



3. Karbid kaltsiydan 100 l atsetilen olishda ajralib chiqadigan issiqlik miqdorini hisoblang (kJ), agar quyidagilar ma'lum bo'lsa:





Nazorat savollari:

1. Neftni qayta ishlashda qanday asosiy mahsulotlar olinadi?
2. Trubali pech qanday tuzilgan?
3. Rektifikatsion kolonka nima maqsadda qo'llaniladi? Uning tuzilishini ko'rsating.
4. Benzinning oktan soni nima?
5. Neftni haydash bilan neftni va neft mahsulotlarini kimyoviy qayta ishlash o'rtasidagi farqni ko'rsating.
6. Krekinglash jarayonida ketadigan asosiy reaksiyalarni ko'rsating.
7. Kokslash jarayoni qanday olib boriladi?
8. Kokslovchi pechning ishlash prinsipini ko'rsating.
9. Kokslash jarayonida qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?
10. Qanday tabiiy gazlar yoqilg'i sifatida ishlatiladi? Tarkibini ko'rsating.

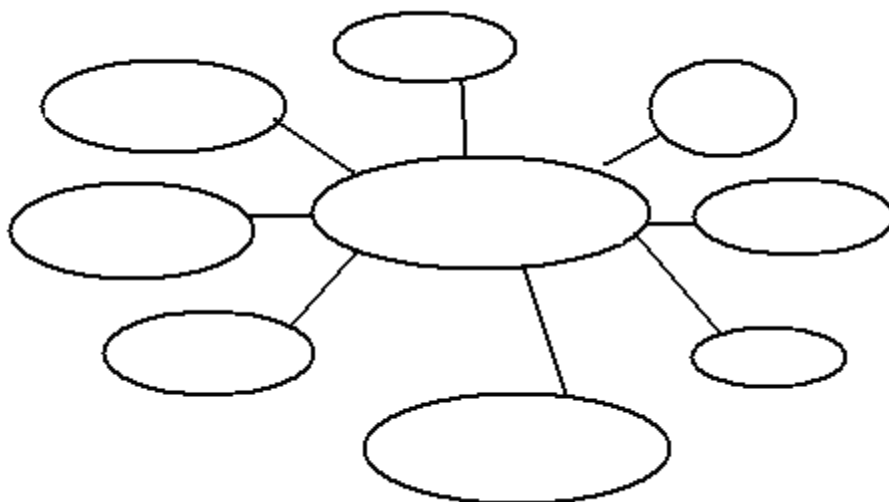
Testlar

1. Ko'mirni kelib chiqish, kimyoviy tarkibi, agregat xolatiga qarab klassifikatsiyalang:
 - a) Mineral xom ashyo, organik modda, qattiq;
 - b) O'simlik xom ashyosi, noorganik, suyuq;
 - v) Hayvon xom ashyosi, organik modda, gaz;
 - g) Mineral xom ashyo, noorganik, qattiq;
2. Neft tarkibiga ko'ra qanday mahsulot hisoblanadi?
 - a) Organik va noorganik moddalar aralashmasi
 - b) Bir komponentli modda
 - v) ikki komponentli modda
 - g) organic moddalar aralashmasi
3. Neftni fraktsiyalash qaysi xususiyatlariga asoslanadi?
 - a) qaynash xarorati farqiga
 - b) zichligiga
 - v) cho'kishiga
 - g) erish xususiyatiga
4. Neftni katalitik krekinglashda qanday katalizatorlar qo'llaniladi?
 - a) alyumosilikatlar

- b) temir oksidlari
 - v) platina va uning birikmalari
 - g) $\text{ZnO} + \text{Al}_2\text{O}_3$
5. Gorizontalkokspechi qanday rejimda ishlaydi?
- a) davriy siqib chiqaruvchi
 - b) uzluksiz siqib chiqaruvchi
 - v) uzluksiz oqimli to'liq aralashtiruvchi
 - g) davriy to'liq aralashtiruvchi

Pedagogik texnologiya usulini qo'llash.

Klaster usulidan foydalanib yoqilg'i turlarini qayta ishlash jarayon turlarini yozing.



Adabiyotlar ro'yhati:

1. Muxlenov I.P. Obshaya ximicheskaya texnologiya. – M.:V.Sh., 1991. – T.1,2
2. Epshtein D.A. Obshaya ximicheskaya texnologiya. – M.: Ximiya, 1979
3. Averbux A.Ya. Kompleksnoe ispolzovanie ximicheskogo sir'ya. – M.: Znaniye. 1975
4. Alexin A.G. Obshaya ximicheskaya texnologiya. – M.: Ximiya, 1977
5. Beskov S.D. Osnovi ximicheskoy texnologii. M.: Ug.Ped.Tiz., 1962
6. Osokin A.S. Osnovi obshey ximicheskoy texnologii. M.: V.Sh., 1963
7. Bodnya M.D. Eng muxim organik moddalar texnologiyasi. T.: O'qituvchi. 1984

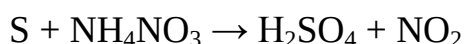
Amaliy mashg'ulot №3

Mavzu: SULFAT KISLOTASINI OLIISH TEXNOLOGIYASI

Mashg'ulot maqsadi. Sulfat kislotasini ishlab chiqarishda qo'llanadigan xom ashyolar bilan, H_2SO_4 olishda qo'llanadigan ikki xil usul: nitroz va kontakt usullarining texnologik sxemasi bilan tanishish hamda bu jarayonlarga ta'sir qiluvchi tashqi omillar ta'sirini, apparatlar ishlash prinsipini o'rganish.

NAZARIY QISM

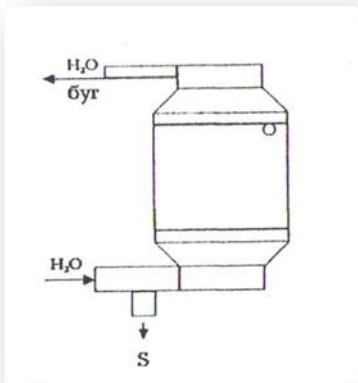
Birinchi marta H_2SO_4 arab alximigi Geber tomonidan temir kuporosini haydash orqali olingani kitoblarda yozib qoldirilgan. Nitrozli usul bilan esa XV asrda Vasiliy Valentin tomonidan quyidagi umumiy reaksiya orqali amalga oshirilgan:



Rossiyada birinchi H_2SO_4 ishlab chiqarish zavodi 1805-yilda Moskva atrofida qurilgan (kontakt usulida).

Oltinugurt tabiatda erkin holda va birikma ko'rinichida juda keng tarqalgan. U erkin S, Fe, S_2 , CuS, $CuFeS_2$, ZnS, FeS_2 polimetall sulfidlar, $CaSO_4$ (gips) va b. ko'rinishida uchraydi. Erkin oltinugurt tabiatda toza holda uchramaydi. Ruda tarkibidan 18 dan 80% gacha bo'ladi. MDX davlatlaridan erkin oltinugurt Povoljye, G'arbiy Ukraina, O'rta Osiyoda keng tarqalgan. Oltinugurt H_2SO_4 olishda asosiy xom ashyo xisoblanadi. Yana undan SC, SCl_2 olinadi. Kauchukni vulkanlashda, gugurt va xar xil yoritish moslamalarini ishlab chiqarishda ishlatiladi. Qishloq xo'jaligida zararkunandalarga qarshi fungitsit sifatida ishlatiladi.

Oltinugurt toza holda olishning bir necha usullari mavjud: flotatsion usulda oltinugurt miqdori kam bo'lgan sochiluvchan rudani avtoklavda 6 atm; $150^\circ C$ da suv bug'i bilan yuviladi. Reaktor davriy ishlovchi bo'lib, suv bilan xo'llanmagan oltinugurtning og'ir zarrachalari avtoklav tagiga cho'kadi (1-rasm).



1-rasm. Avtoklav.

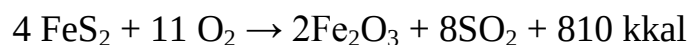
Keyingi vaqtda H_2SO_4 ishlab chiqarishda, neftni qayta ishlashda hosil bo'ladigan H_2S ko'p ishlatilmoqda. Polimetall oltingugurt aralashmasi ham katta ahamiyatga ega. Chunki ularni tozalash natijasida S, Cu, FeS_2 kabi moddalar ajratib olinadi. $CuFeS_2$ xalkopirit – polimetall oltingugurt aralashmasi.

Sulfat kislota oddiy sharoitda hidsiz, rangsiz, og'ir moysimon suyuqlik. $P=1,38 \text{ g/sm}^3$ (150°C), $T_{kr}=10,45^\circ\text{C}$, $T_q=296,2^\circ\text{C}$, suv bilan aralashib ko'p miqdorda issiqlik ajratadi.

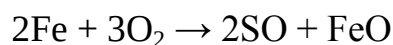
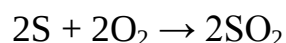
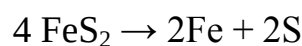
H_2SO_4 dagi SO_3 ning eritmasi oleum yoki tutovchi sulfat kislota deyiladi.

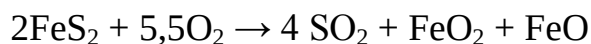
H_2SO_4 ishlab chiqarishda asosiy xom ashyo pirit FeS_2 – kolchedanidir. Toza piritda S – 53,46%, Fe – 46,54% bo'ladi. Lekin tabiatda uchraydigan piritda S=30-52%, Fe=35-44% bo'ladi. Qo'shimchalar sifatida kobalt, nikel, mis, sink, mishyak, selen, juda oz miqdorda oltin va kumush metallari bo'ladi. Pirit Uralda, Zakavkazyeda keng ko'lamda tarqalgan. Kolchedan qattiq holda yoki uqalanib ketuvchi ko'rinishida bo'ladi.

Piritning oksidlanishi natijasida SO_2 hosil bo'ladi.



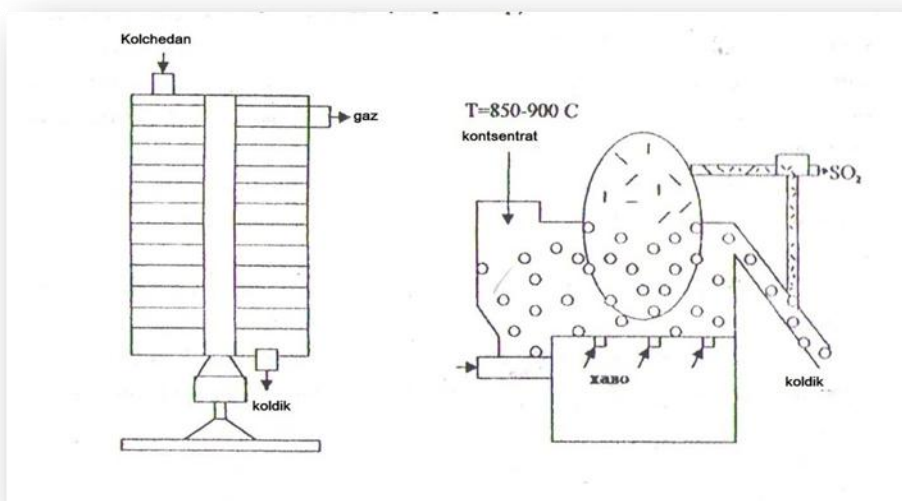
Agar bu jarayonni bosqichma-bosqich ko'rsak, u holda





Kolchedan yondirilishi natijasida gaz SO_2 dan qattiq moddalar Fe_2O_3 Fe_2O_4 va boshqalar hosil bo'lishi sababal jarayon kislorod diffuziyasining tezligiga, muxitga bog'liq bo'lib qoladi. Diffuziya zarrachalar o'lchamini kichraytirish va uning yuzasi bilan gaz ta'sirlashuvining oshirish natijasida oshiriladi.

FeS_2 ning yonishi tezligi xaroratga, O_2 konsentratsiyasiga, zarrachalar o'lchamiga, aralashtirish darajasiga bog'liq. Harorat ma'lum darajaga oshirib borilishi lozim. Chunki haroratning oshishi 40ctiv pechlarining deformatsiyasini va $\text{Fe} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ aralashmasining pishib qolishini yuzaga keltiradi. Pirit yonishi natijasida qoldiq mahsulot Fe_2O_3 va qo'shimchalar CuSO_4 , ZnSO_4 ... hosil bo'ladi. Ayrim xollarda SO_2 bilan birgalikda 8% gacha SO_3 ham hosil bo'ladi. Kolchedanni kuydirish uchun ko'p polkali pechlar va silindrik pechlar qo'llaniladi (2,3-rasmlar)



2-rasm. Polkali mexanik pech

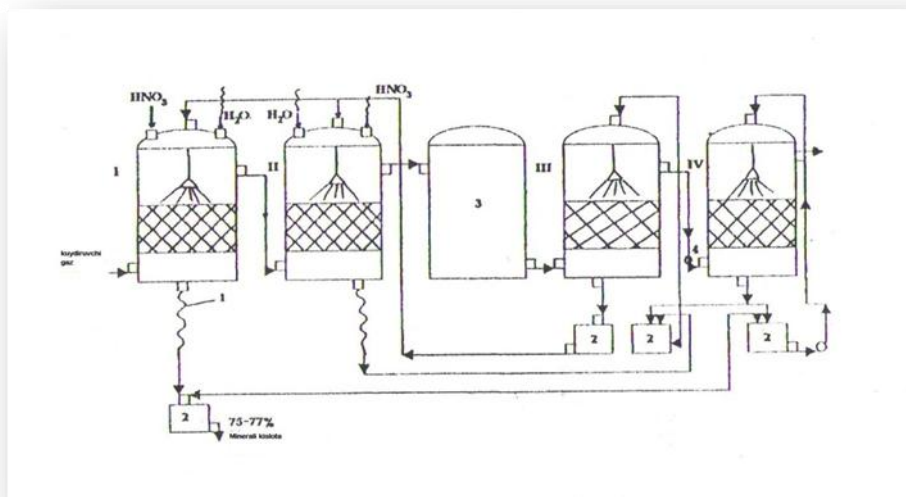
3-rasm. Qaynovchi qatlam usulida kolchedannikuydirish

Hosil bo'lgan SO_2 gazi changlardan tozalangach, H_2SO_4 ni olish uchun ishlatiladi. H_2SO_4 ikki usulda olinadi:

1. Nitroz usuli
2. Kontakt usul

Nitroz usuli (bashnyali usul)

SO₂ gazi azot oksidlarining ishtirokida havo kislorodi bilan oksidlanadi (4-rasm)



4-rasm. Nitroz usulida H₂SO₄ olish texnologik sxemasi.

I, II-mahsulotli minora; III, IV – yutuvchi minora.

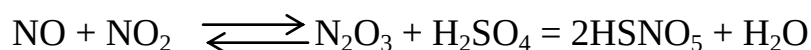
1 – sovutgich,

2 – yig'gich,

3 – oksidlovchi minora,

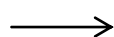
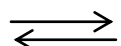
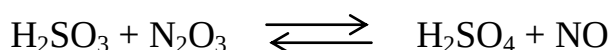
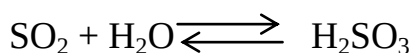
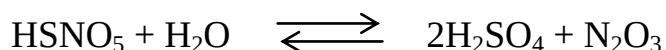
4 – ventilyator.

3-minorada I va II minorada hosil bo'lgan NO azotlari qisman NO₂ gacha oksid lanib, III va 4 ga yuboriladi. U yerda NO va NO₂ oksidlari H₂SO₄ ga yutiladi:



Bu erda H₂SO₄ konsentratsiyasi yuqori xarorati esa past bo'lishi lozim. Bunda 1 minoradan chiqayotgan 75%li H₂SO₄ ishlatiladi. Hosil bo'lgan III minoradagi kislota 60-75⁰ C 41ctiv'lib, I va I ga yuboriladi. Issiq holda u SO₂ni SO₃gacha oson oksidlab beradi.

Nitroz usulida quyidagi reaksiyalar ketadi:





Minoralar po'lat qolipdan yasalgan bo'ladi.

Kontaktli usul.

Bu usulda SO_2 gazi O_2 bilan oksidlanadi:



Jarayon 400°C va undan yuqoriroqda olib boriladi. Xarorat oshishi bilan ajralib chiqayotgan issiqlik kamayadi.

Reaksiyaning o'ng tomonga siljitish uchun P yuqori T esa berilgan haroratda bo'lishi kerak. $T=400$ da $K_p=442.2$

$$K_p = P_{\text{SO}_3} / P_{\text{SO}_2} \cdot P_{\text{O}_2}^{1/2}$$

P – gazlarning portsial bosimi.

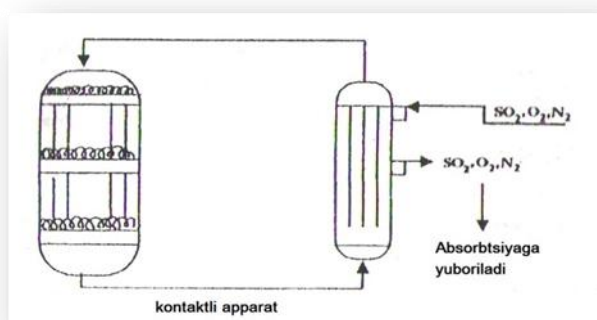
Agar haroratni oshirsak, masalan, $T=1000^\circ\text{C}$, $K_p = 0.167$ ga kamayib ketadi. Natijada mahsulot hosil bo'lish darajasi kamayib ketadi. 400°C da SO_2 da oksidlanish darajasi 99,3% ni tashkil etadi.

Demak, jarayon past xaroratda olib borilishi kerak. Buning uchun katalizator qullaniladi. Bosimni oshirish esa yaxshi natija beradi-ku, lekin amaliyotda texnologik qiyinchiliklari keltirib chiqaradi. SO_2 ning SO_3 gacha oksidlanishida gazlarning tarkibi xam ahamiyatga ega.

SO_2 kontsentratsiyasi O_2 ga qaraganda kamaytirilsa, aylanish darajasi yuqori bo'ladi. Eng qulay gaz aralashmasi quyidagichadir: 7% SO_2 , 11% O_2 , 82% NO_2 . Xavo tarkibidagi kislorod miqdori mo'l qilib olinadi.

Katalizator sifatida platina qo'llanilgan. Xozirgi kunda uning o'rniga arzon vannadiy katalizatori qo'llaniladi.

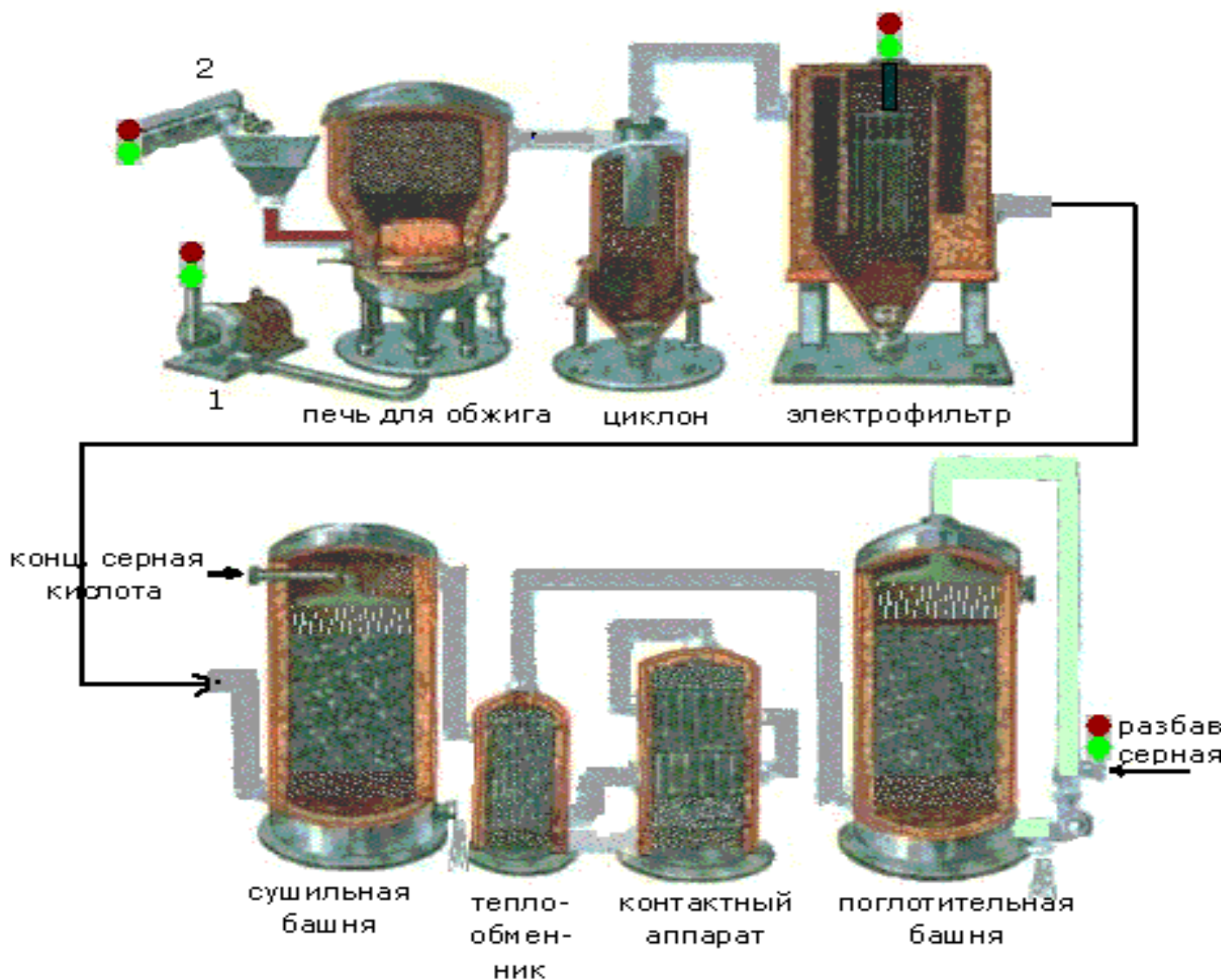
V_2O_5 ga 43ktivator oksidlar qo'shiladi. Shunda katalizatorning qotib qolishi holatining oldi olinadi. Al, Na, Ca va oksidlari – 43ktivator sifatida ishlatiladi. V_2O_5 yuqori xaroratda kuchli oksidlovchi xususiyatiga ega. Oksidlanish jarayoni kontaktli apparatlarda olib boriladi (5-rasm)



5-rasm. Kontaktli usulda SO_3 olish texnologik sxemasi.

Avval gazlar aralashmasi $400-300^{\circ}C$ gacha qizdirilib, so'ng kontaktli apparatga yuboriladi. Keyin SO_3 xosil bo'lganida ajralib chiqadigan issiqlik xisobiga kiritilayotgan SO_2 , O_2 isitilib turiladi. Jarayon xarorati $600^{\circ}C$ dan oshib ketmasligi uchun issiqlik almashinuvchi apparatlarning darajasi 98%ni tashkil qiladi. Hosil bo'lgan SO_3 gazi teskari oqim orqali H_2SO_4 ga yutgiriladi va oleum xosil bo'ladi. Bevosita SO_3 gazi suvga yutilmaydi. Sababi, SO_3 suvning yanada bug'lanishiga olib keladi. Shuning uchun suyuq H_2SO_4 ga SO_3 gazi yuttirib borilganda H_2SO_4 konsentratsiyasi 98,3%ga etguncha tuman hosil bo'lib turadi. Shu sababli SO_3 yuttirish uchun 98,3% li H_2SO_4 ishlatiladi. Chiqqan mahsulot oleumdir.

Umymiy holda H_2SO_4 ishlab chiqarishning texnologik sxemasi quyidagicha (6-rasm):



AMALIY QISM

Namunaviy masalalar

1-masala.

Kontaktli usul bilan H_2SO_4 ishlab chiqarishda boradigan SO_2 dan SO_3 ga oksidlanish jarayoni uchun kontraktli apparatga kelib tushadigan gaz tarkibi quyidagicha: SO_2 – 11%; O_2 – 10%, N_2 – 79%; oksidlanish jarayoni $t=570^\circ \text{C}$ va $P=1,2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ da ketadi. Oksidlanish darajasi 70% ni tashkil qiladi.

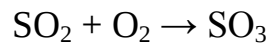
Oksidlanautgan gaz tarkibi va muvozanat konstantasining qiymatini toping:

$$\sqrt{K_p} = \frac{P_{SO_3}}{P_{SO_2} \cdot P_{O_2}^{\frac{1}{2}}}$$

K_p =

Echilishi:

1 mol mahsulot uchun SO₂ ning oksidlanish reaksiyasi tenglamasi:



Masala shartiga ko'ra muvozanat holatda gaz tarkibini molda quyidagicha ezish mumkin:

SO ₃	0,11•0,7 = 0,0770
SO ₂	0,11•0,077 = 0,0330
O ₂	0,10 - $\frac{0,077}{2}$ = 0,0615
N ₂	0,7900

Ya'ni: 0,9615

Shunday qilib, oksidlanish reaksiyasi natijasida gaz xajmi 0,9615 molgacha kamaygan va muvozanatli tarkibi mol miqdorida quyidagicha ifodalanadi:

SO ₃	$\frac{0,07700}{0,9615} = 0,0797$
SO ₂	$\frac{0,0330}{0,9615} = 0,0342$
O ₂	$\frac{0,0615}{0,9615} = 0,0638$
N ₂	$\frac{0,7900}{0,9615} = 0,8223$

Bularga mos ravishda aralashma komponentlarining partsial bosimi kPa da quyidagilarga bo'ladi:

PSO ₃	1,2•10 ⁵ •0,0797 = 0,096•10 ⁵
PSO ₂	1,2•10 ⁵ •0,0342 = 0,041•10 ⁵
PO ₂	1,2•10 ⁵ •0,0638 = 0,076•10 ⁵
PN ₂	1,2•10 ⁵ •0,8223 = 0,987•10 ⁵
Ya'ni:	1,2•10⁵

Muvozanat konstantasini topamiz:

$$K=0,85 \cdot 10^5$$

2-masala.

SO₂ ni qismdan oksidlash uchun unumdorligi 25000 m³/s bo'lgan kontakt apparatning issiqlik balansini hisoblang, agar gazlar aralashmasining tarkibi quyidagicha bo'lsa: SO₂ – 9%; O₂ – 11%, N₂ – 80%.

Oksidlanish darajasi 88%. Kirayotgan gazning xarorati 460⁰ C, chiqayotgan gazning esa – 580⁰ C. Aralashmaning o'rtacha issiqlik sig'imi (o'zgarmas deb hisoblanadi) C=2,052 kJ/(m³s). Atrof-muhitga yo'qotiladigan issiqlik kelayotgan issiqlikning 5%ini tashqil qiladi.

Echilishi:



Gazning tarkibini jadvalga kiritamiz:

Olingan		Apparatdan chiqqan		
Gaz	m ³	gaz		m ³
SO ₂	2250	SO ₂	2250-0,88=1980	270
SO ₃	-	SO ₃	2250-1980=270	1980
N ₂	20000	N ₂		20000
O ₂	2750	O ₂	2750- 1980/2=1760	1760
Jami	25000			24010

Olingan xar bir gazning hajmini unumdorlikka nisbatan topamiz:

- 1) SO₂ 25000 – 100%
 x – 9% bo'lsa, x = 2250
- 2) O₂ 25000 – 100%
 x – 11% bo'lsa, x = 2750
- 3) N₂ 25000 – 100%
 x – 80% bo'lsa, x = 2750

Issiqlikning qirishi:

Gazning fizik issiqligi

$$Q_1 = 25000 \cdot 2,052 \cdot 460 = 23598000 \text{ kJ}$$

Reaksiya issiqligi

$$Q_2 = 94207 \cdot \frac{2250}{22,4} \cdot 0,88 = 8290216 \text{ kJ}$$

$$\Sigma Q_{qir} = 31888216 \text{ kJ}$$

Issiqlikning sarflanishi:

Chiqayotgan gazlar bilan chiqayotgan issiqlik:

$$Q_3 = 24010 \cdot 2,052 \cdot 580 = 28564000 \text{ kJ}$$

$$Q'_{yo'q} = 31888 \cdot 10^3 \cdot 0,05 = 1594400 \text{ kJ}$$

$$\Sigma Q_{sarf} = 30158400 \text{ kJ}$$

Issiqlik uzatilishi:

$$\Sigma Q_{qir} - \Sigma Q_{sarf} = 31888216 - 30158400 = 1729816 \text{ kJ}$$

Olingan issiqlik balansi natijalarini jadvalga tushiramiz:

Kirish			Chiqish		
olingan	kJ	%	Oxirgi	kJ	%
Q ₁	23598000	73,9	Q ₃	28564000	89,6
Q ₂	8290216	26,1	Q _{yo'q}	1594400	5,0
			Q _{uzat}	1729816	5,0
Jami	31888216	100		31888216	100

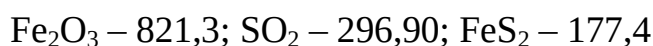
Mustaqil bajarish uchun vazifalar:

1. Agar katalizator xajmi 15 m³, gazning sarb bo'lishi 9000 m³/s bo'lsa, u holda kontakt apparatdagi gazning xajmiy tezligini toping.
2. Tarkibida 38% S bo'lgan 1 t FeS₂ni kuydirishda ajralib chiqadigan issiqlik miqdorini toping.

Oltingugurtning kolchedanda yonish darajasi x=0,69



Issiqlik jarayoni kJ/mol da:



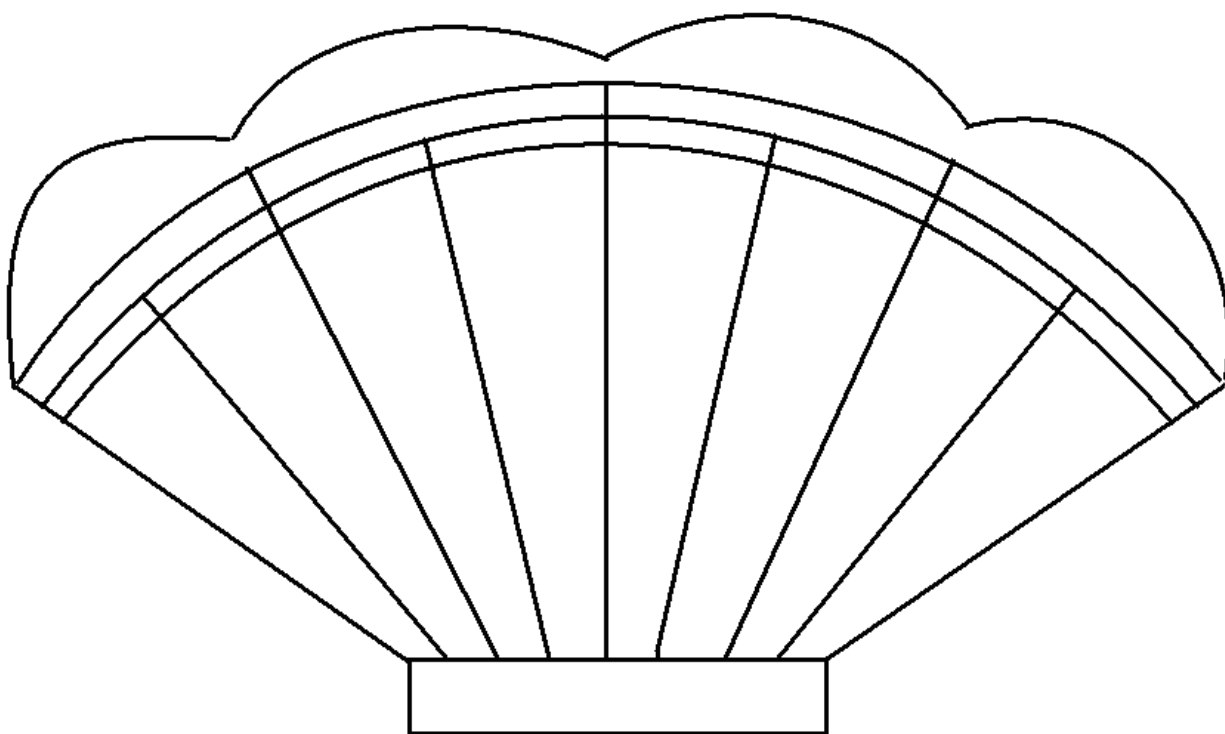
Toza FeS₂ tarkibida: S – 53,35%; Fe – 46,65%

Test:

1. Sulfat kislota qanday kislotalar guruhiga kiradi?
 - a) Kuchli kislota
 - b) Kuchsiz kislota
 - v) Amorf kislota
 - g) Ishqoriy kislota
2. Sulfat kislota quyidagi tenglama ko'rinishida dissotsiatsiyaga uchraydi:
 - a) $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_3$
 - b) $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{S}$
 - c) $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$
 - d) $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{SO}_3$
3. SO_2 dan SO_3 gacha oksidlanganda haroratning o'zgarishini hisoblang. O'rtacha issiqlok sig'imi = $1,382 \text{ kJ/m}^3 \cdot \text{s}$, $Q_1=18480 \text{ kJ}$, $Q_2=32200 \text{ kJ}$, $V_1=97,8\text{m}^3$, $V_2=96,16\text{m}^3$
 - a) 138°C , 244°C
 - b) $26,8\text{K}$, $82,6\text{K}$
 - v) $2,24^\circ\text{C}$, $11,9^\circ\text{C}$
 - g) 133K , 250K
4. SO_2 dan SO_3 gacha aylanish uchun reaktorga tuziladigan katalitik reaktorning diametrini aniqlang ($S=9,5\text{m}^2$)
 - a) $V=0,675\text{m}^3$
 - b) $V=0,125\text{m}^3$
 - v) $V=1,22\text{m}^3$
 - g) $V=0,51\text{m}^3$
5. SO_2 dan SO_3 gacha oksidlanganda $E = 184000 \text{ kJ/mol}$ bo'lsa, 650°C da reaksiyaning tezlik konstantasi quyidagi qiymatga teng (680°C da $k=7,18\text{s}^{-1}$)
 - a) $K=3,0$
 - b) $K=1,05$
 - v) $K=5,20$
 - g) $K=2,00$

Pedagogik texnologiya usulini qo'llash.

Yelpig'ich usulidan foydalanib sulfat kislotasini olish texnologiyasi turlarini taqqoslab ko'rsating.



Nazorat savollari.

1. Sulfat kislota qanday xom ashyolardan olinadi?
2. FeS_2 oksidlanish reaksiyasini ko'rsating.
3. Kolchedanni kuydiruvchi pechning ishlash printsipini ko'rsating.
4. SO_2 dan SO_3 ga aylanish jarayonida qanday omillar ta'sir ko'rsatadi?
5. H_2SO_4 ni minorali usulda olishda qanday reaksiyalar ketadi?
6. H_2SO_4 ni nitroz usulda olishda qanday reaksiyalar ketadi?
7. Kontakt apparatning sxemasini chizib ko'rsating.
8. Sulfat kislota qanday sohalarda ishlatiladi?

Adabiyotlar ro'yhati:

1. Muxlenov I.P. Obshaya ximicheskaya texnologiya. – M.: V.Sh., 1991. – T.1,2
2. Epshteyn D.A. Obshaya ximicheskaya texnologiya.– M.: Ximiya, 1979
3. Averbux A.Ya. Kompleksnoe ispolzovanie ximicheskogo sirya. – M.: Znaniye. 1975
4. Alexin A.G. Obshaya ximicheskaya texnologiya. – M.: Ximiya, 1977
5. Beskov S.D. Osnovi ximicheskoy texnologii. M.: Ug.Ped.Tiz., 1962
6. Osokin A.S. Osnovi ximicheskoy texnologii. – M.: V.Sh., 1963
7. Bodnya M.D. Eng muxim organic moddalar texnologiyasi. T.: O'qituvchi. 1984

Mundarija

1. Kimyoviy texnologik sistemalar. KTSni modellashtirish.....	5
2. Texnologik bog'lar.....	11
3. Ishlab chiqarishda yoqilg'i. Yoqilg'i turlarini qayta ishlash.....	20
4. Sulfat kislotasini olish texnologiyasi.....	38