

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

Buxoro muhandislik-texnologiya instituti

Ro'yxatga olindi:

№ _____
« _____ » _____ **2021 yil**

«TASDIQLAYMAN»

O'quv ishlari bo'yicha prorektor
_____ **dots. Sh.M. Xodjiyev**
« _____ » _____ **2021 yil**

"TARMOQ KIMYOSI VA TEXNOLOGIYASI"
FANI BO'YICHA

O'QUV - USLUBIY MAJMUUA



Bilim sohasi:	300000 – Ishlab chiqarish texnik soha
Ta'lim sohasi:	320000 – Ishlab chiqarish texnologiyasi
Ta'lim yo'nalishi:	5320400–Kimyoviy texnologiya (organik moddalar)

BUXORO-2022

O'quv-uslubiy majmua BuxMTIning № _____ raqam bilan ro'yxatga olingan va 20__ yil "___" _____ dagi _____ sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan "Tarmoq kimyosi va texnologiyasi" fan dasturi asosida tayyorlangan.

Tuzuvchi: Rayimov Z.X «Organik moddalar kimyoviy texnologiyasi» assistenti .

Taqrizchilar: Ismatov.S.Sh.-ByxMTI, "Organik moddalar kimyoviy texnologiyasi" kafedrası dotsenti.t.f.n.

G.A.Xudoynazarova - BDU, "Umumiy va noorganik kimyo" kafedrası dotsenti.k.f.n.

O'quv-uslubiy majmua "Kimyoviy va oziq-ovqat texnologiyasi" fakultetining "Organik moddalar kimyoviy texnologiyasi" kafedrası majlisida (20__ yil "___" _____ -son bayonnoma) muhokama etildi va fakultetning uslubiy kengashiga tavsiya etildi.

Kafedra mudiri: _____ dots A.A.Haydarov

O'quv-uslubiy majmua "Kimyoviy va oziq-ovqat texnologiyasi" fakultetining uslubiy kengashida ko'rib chiqildi (20__ yil "___" _____ -son bayonnoma) va institutning uslubiy kengashiga tasdiqlashga topshirildi.

Fakultet kengashi raisi: _____ dots.R.T.Adizov

O'quv-uslubiy majmua institutning uslubiy kengashida ko'rib chiqildi va tasdiqlandi (20__ yil "___" _____ -sonli majlis bayonnomasi).

MUNDARIJA.

Bet

1. Ma'ruza mavzulari.....	4
2. Amaliy mashg'ulotlar.....	73
3. Glossariy.....	147
4. O'quv dasturi.....	149
5. Fanning ishchi o'quv dasturi.....	155
6. Testlar (mavzuga oid savollar).....	162
7. Foydalanilgan adabiyotlar.....	193

MA'RUZA MATNI

1-Ma'ruza

Kirish. "Tarmoq kimyosi va texnologiyasi fanining maqsadi va vazifalari.

Reja:

- 1.Kirish
- 2.Fanning maqsadi va vazifalari
- 3.Mexanik va kimyoviy texnologiyaga
- 4.Texnologik jarayon xaqida tushuncha.

Kirish

Zamonaviy kimyoviy texnologiya tabiiy va texnika fanlari yutuqlaridan foydalanib, fizik va kimyoviy jarayonlar, ushbu jarayonlarning unumli usullarini amalga oshirish va turli modda, mahsulot, material buyumlarni sanoatda ishlab chiqarishni boshqarishni bilish muhimdir.

"Tarmoq kimyosi va texnologiyasi" fani avvalambor fizik-kimyo, kimyoviy termodinamika va kimyoviy kinetika fanlariga asoslangandir, shu bilan bir qatorda, ushbu fanlar yirik sanoat jarayonlarida amalda qo'llaniladi va rivojlantiriladi. Shu bois "Tarmoq kimyosi va texnologiyasi" fanini iqtisod, fizika, matematika, kibernetika, amaliy mexanika va boshqa texnika fanlaridan alohida tasavvur qilib bo'lmaydi. Fan va sanoatning rivojlanishi kimyo sanoati korxonalarining ko'payishiga olib keldi. Misol tariqasida hozirgi kunda neft asosida 80 mingdan ortiq turli mahsulotlar ishlab chiqarilayotganligini aytish mumkin. Kimyoviy ishlab chiqarishning o'sishi bir tarafdin kimyo va texnika fanlarining rivojlanishi, ikkinchi tarafdin kimyoviy texnologik jarayonlarning asosini yaratish imkonini berdi. Izlanishlar tufayli chiqindisiz texnologiya ham yaratildi.

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.

Fanning maqsadi va vazifalari

Fanni o'qitishdan maqsad - talabalarda organik moddalarni ishlab chiqarishning zamonaviy texnologik jarayonlari bilan tanishtirish, turli texnologik jarayonlarni tahlil qilish bo'yicha bilim, ko'nikma va malakalarni shakllantirishdir.

Ushbu dastur asosiy organik sintez korxonalarida qo'llaniladigan tabiiy xomashyo manbalari, tayyor mahsulot tasnifi, organik moddalarning tuzilishi va olinish usullari, tarixi va rivojining tendensiyasi, istiqboli hamda respublikadagi ijtimoiy - iqtisodiy islohotlar natijalari va xududiy muammolarning organik sintez sohasida ishlatiladigan texnologiyalar istiqboliga ta'siri masalalarini qamraydi.

Organik mahsulotlar sintez qilishda sodir bo'ladigan jarayonlarni o'rganib, mavjud kamchiliklarni aniqlashda, texnologik jarayonlarni zamonaviy tadqiq qilish usullari – matematik modellashirish usullarini qo'llash, chiqindisiz texnologiyalar tadbiq qilish imkoniyatlarini beradi.

Fanning vazifasi – Organik moddalar tasniflanishi va nomlanishi, ular xossalariining o'ziga xosligi, ularning noorganik moddalardan farqi, organik moddalar sintez qilish jarayonlarining kimyoviy o'zgarishlari, asosiy usullari va qonuniyatlarini o'rganish.

Mexanik va kimyoviy texnologiyaga.

Mexanik texnologiya qayta ishlanadigan materiallarning faqat shakli va ba'zan fizikaviy xossalari o'zgarish jarayonlarini o'rganadi. Kimyoviy texnologiya moddalar tarkibi, xossalari va tuzilishining o'zgarishi bilan boradigan jarayonlarni, hamda bu jarayonlarni amalga oshirish uchun zarur bo'lgan apparatlarni o'rganadi. Bunday bo'lish nisbatan shartlidir, chunki ba'zan, moddalarga mexanik ishlov berilganda ularda kimyoviy reaksiyalar ham boradi. Masalan: cho'yan yoki po'latni suyuqlantirib suyuqlanmalarini qo'yish jarayoni mexanik texnologiyaga kiradi, ammo unda kimyoviy reaksiyalar ham bo'ladi, kimyoviy jarayonlar esa o'z navbatida mexanik jarayonlar bilan birgalikda sodir bo'ladi.

..... 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 xom ashyoni kimyoviy qayta ishlashni boshqarish jarayonlarini, sotsial va iqtisodiy faktorlarni resurslar bilan taminlash va ishlab chiqarishdagi xavfsizlikni taminlash, parametrlar (harorat, bosim, jarayon, konsentratsiyasi xom ashyoni qayta ishlash tezligi va boshqalar) optimal qiymatlarini topish, apparatlarni tayyorlash uchun materiallarni tanlash, jarayonining texnologik sxemasini yaratish va ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish kabi ishlarni bajaradi. Bularni amalga oshirishda kimyo va fizikaning fundamental qonunlaridan foydalaniladi.

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

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

Davriy jarayonlar – reaksion apparatga xom ashyo yoki yarim fabrikatning ayrim portsiyalari kiritiladi. Keyinchalik reaksiya o'tkazilib, tugagandan keyin apparatdan chiqariladi. SHundan so'ng apparat to'xtatilib operatsiya yana qaytariladi.

Jarayonni amalga oshirishda reaksiyani o'tkazish sharoitlari doimo o'zgarib turadi. Chunki vaqt o'tishi reaksiyaning dastlabki konsentratsiyasi o'zgaradi, bu o'z navbatida reaksiya tezligining pasayishiga, temperaturaning o'zgarishiga olib keladi. SHu kabilarga ko'ra davriy jarayonlar kam quvvatli hisoblanadi.

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

..... A) Apparatlarning turib qolishining yo'qligi.

..... B) Jarayon sharoitlarining barqarorligi, optimal rejimning doimiyliigi.

V) Apparatlar o'lchamining kichikligi, shuning asosida binolar o'lchami
..... kichrayadi va kapital harajatlari kamayadi.

G) Ishlab chiqarish jarayonini avtomatlashtirish imkoniyati mavjudligi.

Bulardan tashqari yarim doimiy va sirkulyatsion (yopiq) ishlab chiqarish jarayonlari ham mavjud.

Ishlab chiqarish chiqindilarini ishlatish printsipli deyarli barcha kimyoviy ishlab chiqarishda tayyor mahsulotdan tashqari chiqindilar paydo bo'ladi. Agarda yuqoridagi printsipga amal qilinsa, ya'ni chiqindilarni qayta ishlash mexanizmlari yaratilsa: 1) mahsulot tannarxi oshadi; 2) atrof-muxit ifloslanishdan saqlanadi; 3) ishlab chiqarish rentabelligi oshadi.

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

Texnologik jarayon xaqida tushuncha.

Kimyoviy texnologiyada fizikaviy va kimyoviy hodisalar birgalikda olib qaraladi. Kimyoviy – texnologik jarayon bu dastlabki xom ashyolardan olinishi ko'zlangan tayyor mahsulotni olishga imkon beradigan operastiyalar majmuidan iborat. Kimyo sanoatida turli – tuman texnologik jarayonlar ishlatiladi. Bunday jarayonlar ayrim belgilariga qarab bir necha sinflarga bo'linadi.

Texnologiya jarayonlarini ularning harakatlantiruvchi kuchiga ko'ra 5 sinfga bo'linadi:

1. Mexanik jarayonlar,
2. Gidromexanik jarayonlari,
3. Issiqlik almashinish jarayonlari,
4. Modda almashinish jarayonlari,
5. Kimyoviy jarayonlar,

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

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

Issiqlik almashinish jarayoni – xaroratlar farqi mavjud bo'lganda bir (harorati yuqori) jismdan ikkinchi (xarorati past) jismga issiqlikning o'tishidir. Bu guruxga sovitish, isitish, buglatish, kondensatlash va sun'iy sovuq hosil qilish jarayonlari kiradi. Jarayonning tezligi gidrodinamik rejimga bog'lik xolda issiqlik uzatish qonunlari bilan ifodalanadi, issiklik jarayonlarining xarakatlantiruvchi kuchi sifatida issik va sovuk muxitlar o'rtasidagi xaroratlar farqi ishlatiladi.

Modda almashinish bir yoki bir necha komponentlarning bir fazadan fazalarni ajratuvchi yuza orqali ikkinchi fazaga o'tishidir. Komponentlar bir fazadan ikkinchi fazaga molekulyar va turbulent difuziyalar yordamida utadi.Shu sababli bu jarayonlar diffuzion jarayonlar xam deyiladi. Bu guruxga absorbilash, adsorblash, suyuqliklarni xaydash , ekstrakstiyalash, quritish jarayonlari kiradi. Jarayonlarning tezligi fazalarning gidrodinamik xarakatiga boglik bo'lib, modda o'tkazish konuniyatlari bilan ifodalanadi. Modda almashinish jarayonlarining xarakatlantiruvchi kuchi fazadagi konstanttrastiyalarning farqi bilan belgilanadi.

Kimyoviy jarayonlar - moddalarning o'zaro ta'siri natijasida yangi birikmalarning hosil bo'lishidir. Kimyoviy reaksiyalarda issilik va modda almashinish jarayonlari xam sodir bo'ladi. Bunday jarayonlarning tezligi kimyoviy kinetika konuniyatlari bilan ifodalanadi. Reaksiyalar tezligi, ayniqsa sanoat miqyosida moddalarning gidromexanik xarakatiga, kimyoviy jarayonlarning xarakatlantiruvchi kuchi esa reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentratsiyasiga bogliq bo'ladi.

Nazorat savollari:

1. Texnologiya terminini ta'riflang
2. Mexanik va kimyoviy texnologiyani farqlang
3. Davriy va uzluksiz jarayonlarni izohlang
4. Texnologik jarayon sinflarini izohlang
5. Chiqindisiz texnologiyaning afzalliklari nimada?

2-Ma'ruza

Organik moddalar klassifikatsiyasi.

Reja:

1. Uglevodorodlar klassifikatsiyasi
2. To'yingan asiklik uglevodorodlar (parafinlar yoki alkanlar)
3. To'yinmagan etilen qatoridagi uglevodorodlar (alkenlar)
4. Diyen uglevodorodlar (alkadiyenlar)
5. Atsetilen qatoridagi uglevodorodlar (alkinlar)

Uglevodorodlar klassifikatsiyasi

Uglevodorodlar klassifikatsiyaga asos qilib olingan, chunki boshqa organik birikmalar uglevodoroddagi bitta yoki bir nechta vodorod atomlari o'rniga boshqa guruhlarining almashinishidan hosil bo'lgan deb qaraladi.

Organik birikmalarni uglerod zanjiriga qarab asosan quyidagi uchta katta qismga bo'lish mumkin:

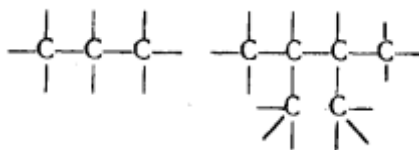
I. Atsiklik (alifatik) yoki ochiq zanjirli birikmalar.

Bunda uglerod atomlari o'zaro bir-biri bilan bog'lanib ochiq - to'g'ri yoki tarmoqlangan zanjir hosil qiladi.

Bular ham o'z navbatida quyidagi guruhlarga bo'linadi:

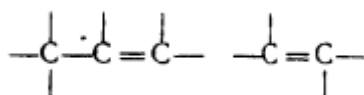
- 1) To'yingan ochiq zanjirli birikmalar.

Masalan,



- 2) To'yinmagan ochiq zanjirli birikmalar:

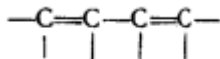
a) bitta qo'sh bog'li



b) bitta uch bog'li

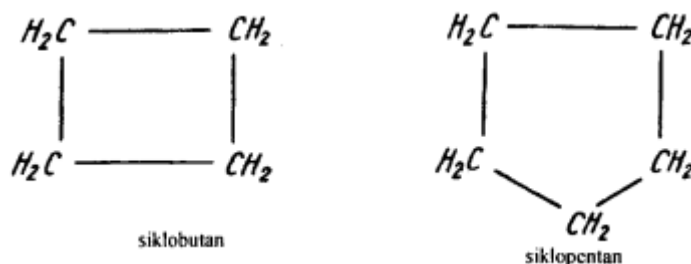


v) ikkita qo'sh bog'li

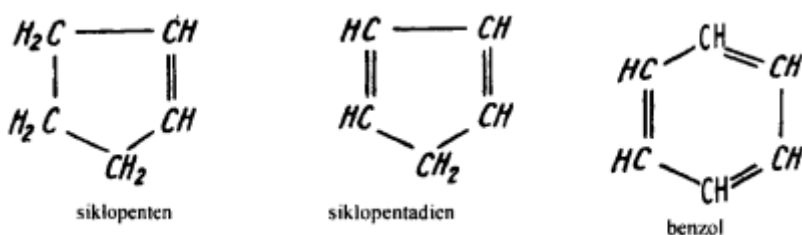


II. Karbosiklik birikmalar: uglerod atomlari o'zaro bir-biri bilan bog'lanib, yopiq zanjirni hosil qiladilar. Ular o'z navbatida ikkiga bo'linadi:

a) to'yingan karbosiklik birikmalar; bularga asosan sikloparafinlar kiradi:

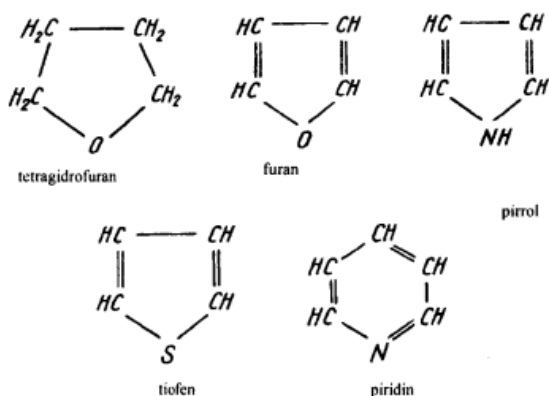


b) to'yinmagan alisiklik va aromatik birikmalar. Bular o'z navbatida bitta, ikkita va uchta qo'sh bog'li bo'lishi mumkin:



Uchta qo'sh bog'li karbosiklik birikmalarga aromatik birikmalar deyiladi. Ular o'ziga xos xususiyatga ega bo'lib, asosan oltita uglerod atomdan tashkil topgan siklik guruhlardan iboratdir.

III. Geterosiklik birikmalar. Geterosiklik birikmalarning molekulasida ham yopiq zanjirlidir. Ularda yopiq zanjir (sikl) hosil qilishda ugleroddan boshqa atomlar - geteroatomlar ham qatnashadilar. Ko'pincha, geteroatom sifatida kislorod, azot, oltingugurt va boshqa atomlar qatnashadi. Bu xil birikmalar to'yingan va to'yinmagan bo'ladilar. Masalan:



Bulardan tashqari, har bir sinf birikmadagi bitta yoki bir nechta vodorod boshqa atomlarga yoki atomlar guruhiga, ya'ni funksional guruhga o'rin almasha, organik birikmalarning yana bir necha xil sinflari hosil bo'ladi. Uglevodorodlardan bitta vodorod atomi chiqarilsa, uglevodorod qoldig'i - radikali qoladi. Radikal «R» harfi bilan belgilanadi.

Masalan:

Uglevodorodlar	$R-H$
Uglevodorod radikali	$R-$
Galogenli hosilalar	$R-X$
Spirtlar	$R-OH$
Aldegidlar	$R-C=O$ H
Ketonlar	$R-C-R$ O
Kislotalar	$R-C \begin{matrix} \nearrow O \\ \searrow OH \end{matrix}$
Oddiy efirlar	$R-O-R$
Murakkab efirlar	$R-C \begin{matrix} \nearrow O \\ \searrow O-R \end{matrix}$
Nitrobirikmalar	$R-NO_2$
Aminobirikmalar	$R-NH_2$
Sulfobirikmalar	$R-SO_3H$
Metallorganik birikmalar	$R-Me, R-Me-Hal$
	$Ar-N=N-Ar$
A'zo va diazobirikmalar	$Ar-N=N-X$

Har bir funksional guruh alohida sinf birikmani ifodalaydi. Agar organik birikmada ikkita va undan ko'p funksional guruh bo'lsa, ularni aralash funksional birikmalar deyiladi. Endi har bir sinfga taalluqli organik birikmalarni alohida-alohida o'rganib chiqamiz.

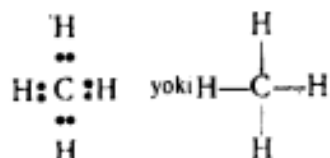
Bu maqsadda nazariy va aniqlangan ma'lumotlar quyidagi tartibda ko'rib chiqiladi:

- a) o'rganilayotgan sinf birikmaning ifodasi va umumiy formulasi;
- b) tuzilishi;
- v) nomenklaturasi va izomeriyasi;
- g) olinish usullari;
- d) fizik va kimyoviy xossalari;
- y) alohida vakillari va xalq xo'jaligida ishlatilishi.

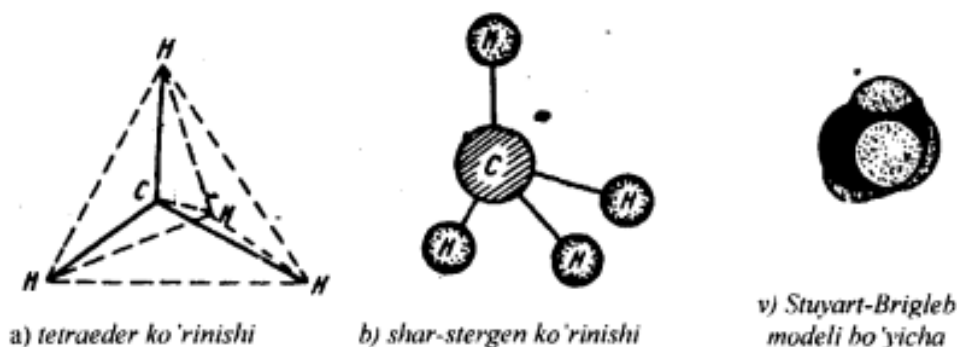
To'yingan asiklik uglevodorodlar (parafinlar yoki alkanlar)

Uglerod atomlari o'zaro bir-biri bilan oddiy kovalent bog' bilan bog'langan va qolgan valentliklari vodorod bilan to'yingan organik birikmalarga to'yingan uglevodorodlar - alkanlar deb aytiladi. To'yingan uglevodorodlarda uglerod atomlari birinchi valentlik holatda (sp^3 - gibridlangan holatda) bo'lib, uglerod zanjirini hosil qilishda sarf bo'lmagan valentlik birliklari vodorod atomlari bilan to'la to'yingan bo'ladi.

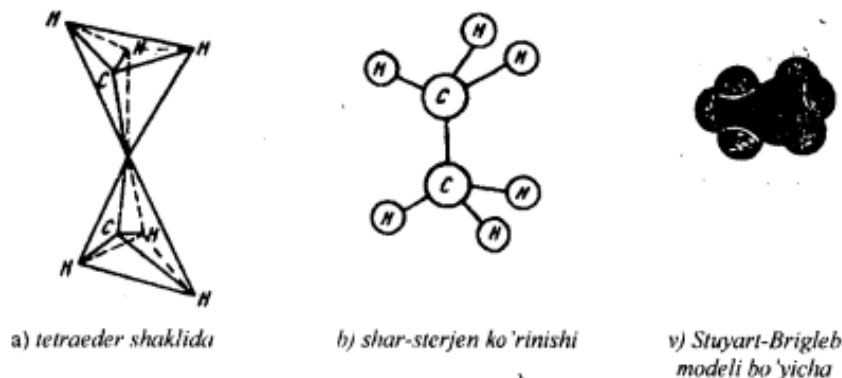
Shuning uchun ham ularni to'yingan uglevodorodlar deyiladi. To'yingan uglevodorodlarning birinchi va eng sodda vakili CH_4 - metandir. Shuning uchun ham bu uglevodorodlarni metan qatoridagi uglevodorodlar deb ham yuritiladi. Metan molekulasining tuzilishini elektron (oktet) formulada quyidagicha ifodalash mumkin:



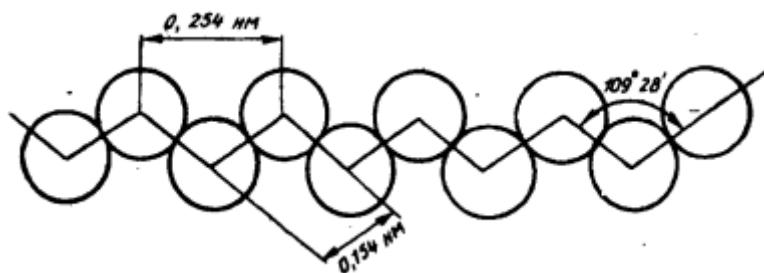
Oktet formulada molekula hosil qilishda ishtirok qiladigan atomlarning tashqi elektronlari ifodalangan. Bu juft elektronlar atomlar orasida kim yoviy bog'lanish hosil qiladi yoki bo'sh holatda qoladi. Uglerod atomining sp^3 - gibridlanishida uning to'rtta elektron orbitallari o'zaro $109^\circ28'$ burchak ostida harakat qiladi. Metan va etan molekulasida atomlarning fazodagi joylanishi tetraedrik va shar sterjenli ko'rinishda (1,2-rasmlar) ifodalanadi. Styuart-Brigleb modelida bu burchak yaqqol ko'rinib turibdi, chunki model atomlarning kovalent va Van-der-Vals radiusining haqiqiy nisbatiga qarab tayyorlangan (3-rasm).



1-rasm. Metan molekulasining fazoviy tuzilish modeli

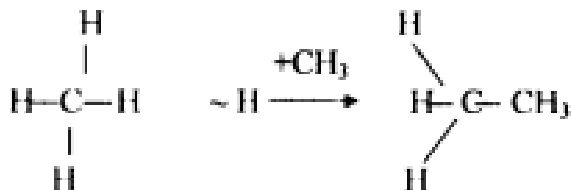


2-rasm. Etan molekulasining fazoviy tuzilish modeli



3-rasm. To'yingan uglevodorodlar zanjirining umumiy ko'rinishi

Agarda metan molekulasidagi bitta vodorodni metil - CH_3 - guruhga almashtirsak, to'yingan uglevodorodning keyingi vakili – etan hosil bo'ladi:



To'yinmagan etilen qatoridagi uglevodorodlar (alkenlar)

Tarkibida ham a-bog', ham 71-bog' (ya'ni qo'sh bog') bo'lgan uglevodorodlarga to'yinmagan uglevodorod deb aytiladi. Ularning umumiy formulasi C_nH_{2n} . Demak, etilen qatoridagi uglevodorodlar to'yingan uglevodorodlarga nisbatan vodorod sonining ikkitaga kamligi bilan farq qilar ekan, shuning uchun ularni to'yinmagan uglevodorodlar deyiladi. To'yinmagan uglevodorodlar gomologik qatarga ega:

C_2H_4 etilen

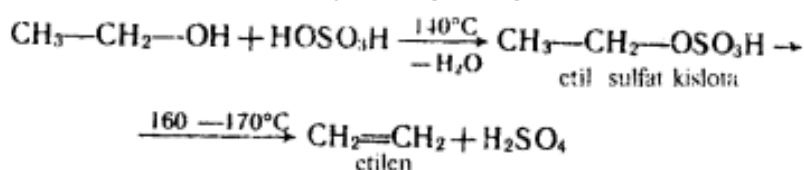
C_3H_6 propilen

C_4H_8 butilen

C_5H_{10} amilen va hokazo

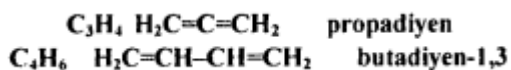
1. Etilen, propilen va butilen sanoatda neftni qayta ishlash natijasida hosil bo'ladigan gazlardan olinadi. Har xil polimer birikmalarni olishda ishlatiladigan etilen qatoridagi uglevodorodlar aylanalarini krekib olinadi.

2. Spirtlarni o'ziga suv tortib oluvchilar (H_2SO_4 , H_3PO_4 , CuSO_4 , ZnCl_2) ishtirokida qizdirib, etilen qatoridagi uglevodorodlarni olish mumkin. Sulfat kislota ishtirokida spirtlarni degidratlab, ya'ni aralashmani 140°C gacha qizdirilganda oldin etil sulfat murakkab efir hosil bo'ladi. So'ngra reaksiya aralashma $160-170^\circ\text{C}$ gacha qizdirilganda, efir parchalanib yana sulfat kislota va to'yinmagan uglevodorod hosil bo'ladi:



Diyen uglevodorodlar (alkadiyenlar)

Tarkibida ikkita qo'sh bog' tutgan to'yinmagan uglevodorodlarni diyen uglevodorodlar deyiladi. Ularning umumiy formulasi $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ Masalan:



Diyen uglevodorodlar qo'sh bog'lam ing joylashgan o'rniga qarab uch turga bo'linadi:

a) Qo'sh bog'lari yonma-yon joylashgan diyen uglevodorodlar kumulyativ qo'sh bog'li diyenlar deyiladi.

Masalan, $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$ propadiyen yoki alien.

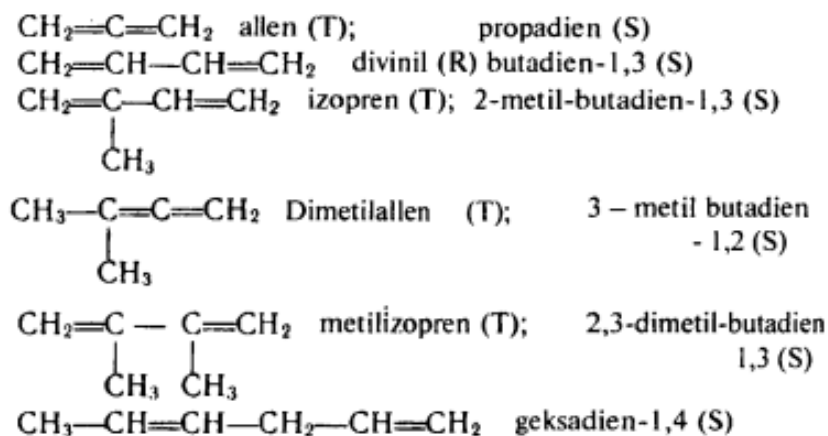
b) Qo'sh va oddiy bog'lar ketma-ket joylashgan diyen uglevodorodlar konyugirlangan qo'sh bog'li diyenlar deyiladi.

Masalan, $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ butadiyen 1,3.

v) Qo'sh bog'lari bitta yoki bir nechta - CH_2 guruh bilan ajralgan diyen uglevodorodlar izolatsiyalangan (ajralgan) diyenlar deyiladi.

Masalan, $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ geksadiyen-1,5.

Diyen uglevodorodlar orasida eng ahamiyatlisi konyugirlangan qo'sh bog'li diyen uglevodorodlardir, chunki ular polimerlanish reaksiyasiga kirishib, qimmatbaho polimer material - sintetik kauchukni beradi. Diyen uglevodorodlar asosan sistematik (S) nomenklatura bo'yicha nomlanadi, bunda to'yingan uglevodorod nomidagi oxirgi harf o'rniga «diyen» qo'shimchasi qo'shib o'qiladi, masalan, propan - propadien va hokazo. Shuningdek, diyen uglevodorodlar ratsional (R) va trivial (T) nomlar bilan ham nomlanadi. Masalan:



Atsetilen qatoridagi uglevodorodlar (alkinlar)

Tarkibida uch bog' tutgan uglevodorodlar atsetilen qatoridagi to'yinmagan uglevodorodlar yoki alkinlar deyiladi. Bu birikmalarning umumiy formulasi diyen uglevodorodlam ikiga o'xshashdir $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$. Ular ham gomologik qatorga ega bo'lib, birinchi vakili atsetilendir $\text{CH}\equiv\text{CH}$ yoki C_2H_2 .

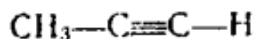
Nomenklaturasi. Ratsional nomenklaturaga ko'ra hamma atsetilen qatoridagi uglevodorodlarni atsetilenning hosilalari deb qaraladi va radikallar nomiga atsetilen so'zi qo'shib o'qiladi. Sistematik nomenklaturaga ko'ra atsetilen qatoridagi uglevodorodlarni to'yingan uglevodorod deb qarab, ularning nomidagi «an» qo'shimchasi «in» qo'shimchasi bilan almashtiriladi va uch bog' qaysi ugleroddan so'ng boshlansa, shu uglerodning raqami

qo'yib o'qiladi. Zanjirdagi uglerod atomini raqamlash uch bog' qaysi tomonga yaqin bo'lsa, shu tomondan boshlanadi. Masalan:



atsetilen (R)

etin(S)



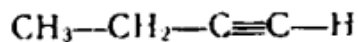
metilatsetilen (R)

propin (S)



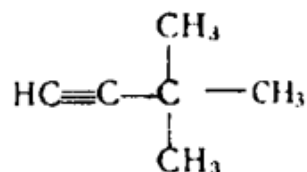
dimetilatsetilen(R)

butin-2 (S)



etilatsetilen (R)

butin-1 (S)



uchlamchi butilatsetilen (R)

3,3-dimetilbutin-1 (S)

Nazorat savollari:

- 1.Organik moddalar uglevodorod zanjir tuzulishiga ko'ra qanday sinflarga bo'ladi?
- 2.Assiklik uglevodorodlar qanday guruxlarga bo'linadi?
- 3.Karbosiklik uglevodorodlar qanday guruhlarga bo'linadi
- 4.To'yinmagan uglevodorodlarning qanday guruhlari bor?
- 5.Funksional guruhlar turiga ko'ra uglevodorodlar qanday guruhlarga bo'linadi?

3-Ma'ruza

Organik xomashyolarning tabiiy manbaalari.

Reja:

- 1.Neft haqida umumiy ma'lumotlar
- 2.Uglevodorod gazlari
- 3.Ko'mir konlari

Neft haqida umumiy ma'lumotlar

Neft so'zi forsha — yonib ketish, alanganish ma'nosini anglatadi. Yer qa'rining cho'kindi qismida tarqalgan neft tashqi ko'rinishiga ko'ra o'ziga xos hidli quyruq moysimon suyuqlik bo'lib, turli tusdagi jigar rang ko'rinishga ega. Neft yer qobig'ining turli chuqurlikdagi qatlamlarida, turli - tuman g'ovak va boshqa tog' jinslari orasida uglevodorod gazlari bilan birgalikda 1,2÷2 kilometrdan 5÷6 kilometracha chuqurlikda yotadi.

Neftning organik qoldiqlaridan hosil bo'lish mexanizmi ulardan kislorod bilan azotning yo'qolib, uglerod bilan vodorodning yig'ilishiga asoslanadi. Yer qa'rida neft hosil bo'lishi organik hayotning keng rivojlana boshlagan davri, ya'ni taxminan bundan 350÷400 million yil oldin boshlangan. Neftning o'rtacha molekulyar massasi 220÷300 (ba'zan 450÷470 gacha ham yetadi) va neftning zichligi 770÷920 kg/m³ bo'lib, 830 kg/m³ dan past bo'lgan turi yengil, 831÷860 kg/m³ atrofida — o'rtacha va 860 kg/m³ dan yuqorisi - og'ir neft deb yuritiladi. Neftning yonish issiqligi 43000÷45500 kDj/kg. Neft tarkibida organik moddalar mavjudligi tufayli uni qaynash harorati bilan emas, balki suyuq

uglevodorodlarning qaynash harorati bilan tavsiflanadi. Neft organik erituvchilarda eriydi, suvda erimaydi, ammo u bilan emulsiya hosil qilishi mumkin. Har qanday tabiiy boylikni, shu jumladan, neft va gaz manbalarini ham aniq bilish, chamalash va qanday geometrik shaklda joylashganligini o'rganish muhim ahamiyatga ega bo'lgan vazifadir. Zahiralarini aniq hisoblash konda olib borilgan izlash va qidirish natijalari asosida tayyorlanadi.

Neftning fizikaviy xususiyatlari va sifat ko'rsatkichlari uning tarkibidagi uglevodorodlarning miqdoriga bog'liq. Agar neft tarkibida og'ir uglevodorodlar miqdori ustunlik qilsa, bunday neftlarda benzin va moy moddalari kamroq bo'lib, qatlamdagi harakati ham biroz sustroq bo'ladi. Odatda, qatlamning yuqori qismida, gaz holatidagi eng yengil uglevodorodlar joylashadi, qatlamning o'rta qismida esa gaz va kondensat aralashma holatda joylashadi, qatlamning pastki qismida og'ir uglevodorodlar, ya'ni neft joylashadi. Qatlam holatidagi neft bilan yer yuziga olib chiqilgan neftning fizikaviy xossalari bir-biridan sezilarli darajada farq qiladi. Buning asosiy sabablari - qatlam holatidagi neft yuqori bosim va harorat ta'sirida bo'lib, ko'pincha tarkibida ko'p miqdorda tabiiy gaz erigan xolda bo'ladi. Yer yuziga olib chiqilgan neft, oddiy sharoitda yuqori bosim va harorat ta'siridan xolos bo'lgandan so'ng tarkibidagi erigan gaz ajralib chiqishi natijasida deyarli barcha fizikaviy ko'rsatkichlari o'zgaradi.

Tarkibidagi elementlarning o'xshashligiga qaramasdan turli joydan olingan neftlarning fizikaviy va kimyoviy xossalari har xil bo'ladi. Bunga sabab, uglerod va vodorod atomlarining o'zaro turli shaklda birika olishidir.

1.1-jadval

Ba'zi neftlarning element tarkibi (%da)

Neft konlari	C	H	O	S	N
Oxin (RF)	87,15	11,85	0,27	0,30	0,43
Saravak (Indoneziya)	86,50	12,44	0,68	0,35	0,13
Kenkiyak (Qozog'iston)	86,19	12,51	0,55	0,63	0,12
Grozniy (RF)	85,9	13,0	0,8	0,13	0,07
Shaim (G'arbiy Sibir)	85,8	13,28	0,36	0,64	0,10
O'zbekiston	85,69	14,14	0,07	0,01	0,09
Surxan (Ozarboyjon)	85,30	14,10	0,54	0,03	0,03
Romashkin (RF)	85,34	12,65	0,21	1,62	0,18
	83,73	13,33	0,50	2,2	0,24

Uglevodorod gazlari

Tabiiy yoqilg'i gazlar metan qatori uglevodorotlari aralashmasini o'zida namoyon etadi. Ayrim konlardan chiquvchi gazlarida nordon komponentlar (vodorod sulfid, uglerod ikki oksidi, azot, kislorod, kamchil gazlar – geliy va argon($H_2S, CO, N_2, O_2, He, Ar$)) bo'ladi, shuningdek, barcha tabiiy gazlarni doimiy hamrohi suv bug'laridir.

Tabiiy gaz tarkibiga kiruvchi uglevodorodlarni shartli ravishda uch guruhga bo'lish mumkin:

- I guruhga metan va etan kiradi, ular quruq gazlar hisoblanib, gazlarda ularning miqdori normal sharoitda 60 dan 95 % gacha bo'ladi.

- II guruhga propan, izobutan va n-butan kiradi. Bu uglevodorodlar normal sharoitda gaz ko'rinishida, oshirilgan bosimlarda ular suyuq holatga o'tadi.

- III guruhga izopentan, n-pentan, geksan va biroz yuqori molekulali uglevodorodlar kiradi. Ular normal sharoitda suyuq holatda bo'lib, benzin tarkibiga kiradi.

Tabiiy gazning asosiy tarkibiy qismini (92-99 %) metan CH_4 tashkil etadi va qolgan qismini uglerod (II) oksidi (CO), yonuvchi vodorod, azot, is gazi, suv bug'lari, oltingugurtli vodorod, ammiak ($H_2, N_2, H_2O, H_2S, NH_3$) va boshqalarni tashkil qiladi.

Sun'iy gazlar qattiq va suyuq yonilg'ilarni qayta ishlash jarayonida olinadi, jumladan, sanoat gazi (domna, koks, yorituvchi, kanalizatsiya gazlari), generator gazi (qattiq yonilg'ilarni gazga aylantirishda) va boshqalar. Ularning tarkibi va xossalari, shu jumladan, yonish issiqligi keng ko'lamda o'zgaradi. Odatda, ular turli hiddagi yonuvchi va inert gazlarning aralashmasidan iborat. Ularning tarkibiga yonuvchi gazlar: metan, propan, butan C_nH_m formula ($CH_4, C_2H_6, C_3H_8, C_4H_{10}, H_2, CO$) li boshqa uglevodorodlar, vodorod, is gazi va shuningdek, inert gazlar va ifloslantiruvchi moddalar (karbonat angidrid, azot (CO_2, N_2), namlik, smola holdagi moddalar, mexanik zarralar, oltingugurtli birikmalar va boshqalar) kiradi.

Gazsimon yonilg'ilar siqilgan va suyultirilgan ko'rinishda ishlatiladi. Kritik harorati havo haroratidan yuqori bo'lgan uglevodorodlar past bosimda gaz holatidan suyuq holatga o'tadi. Bunday gazlar - suyultirilgan gazlar deyiladi. $20^\circ C$ haroratda propanni suyuq holatga o'tkazish uchun 0,85 MPa, butan uchun 0,2 MPa bosim talab qiladi¹.

Siqilgan gazlar kritik harorati havo haroratidan past bo'lgan uglevodorodlar hisoblanadi. Siqilgan gazning asosiy tarkibiy qismi bo'lgan metanni suyuq holatga o'tkazish uchun - $82^\circ C$ harorat talab etiladi. Atmosfera bosimida esa metan - $161^\circ C$ haroratda ham suyuq holatga o'tadi. - $82^\circ C$ haroratdan yuqori bo'lganda har qanday yuqori bosimda ham metan suyuq holatga o'tmaydi.

Gazlarni qayta ishlashning mohiyati shundaki, ularni tarkibidan nordon komponentlar va namlikni yo'qotish, so'ngra bu gazlardan I va II guruh uglevodorodlarini ajratishdan iboratdir.

Ma'lumki uglevodorod gazlari kelib chiqishiga ko'ra ularni uch guruhga bo'lish mumkin:

1. Tabiiy gazlar, mustaqil hosil bo'lgan bo'lib tarkibida juda oz miqdorda suyuq uglevodorod saqlagan gazlar;

2. Yo'ldosh gazlar, neft bilan birgalikda chiquvchi gazlar;

3. Zavod gazlari, neftni qayta ishlashdagi destruktiv jarayonlarda hosil bo'ladigan gazlar.

Tabiiy gazlardan sanoat korxonalari va aholi turar joylarida yoqilg'i sifatida keng foydalaniladi, bundan tashqari kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarishda xom ashyo bo'lib

¹ Mohamed A.Fahim, Taher A.Alsahhaf, Amal Elkilani. *Fundamentals of Petroleum Refining*. ©2010. Elsevier B.V. 237-259p.

xizmat qiladi. Bu mahsulotlar asosan vodorod, acetilen, formal'degid, xloroform H_2 , C_2H_2 , CH_2O , $CHCl_3$ va boshqalar.

Yo'ldosh gazlar kommunal ehtiyojlar va avtotransportlarda yoqilg'i uchun qo'llaniladi, shuningdek, piroliz jarayonlari uchun xom ashyo sifatida ham foydalaniladi.

Neft xom ashyolarini qayta ishlashda har bir destruktiv jarayonlardan zavod gazlari hosil bo'ladi. Zavod gazlari uglevodorod tarkibiga ko'ra bir-biridan farqlanadi. Termik kreking gazlari tarkibida metan va boshqa miqdorda to'yinmagan uglevodorodlarga boy bo'ladi. Katalitik kreking gazlarida butanlar va butilenlar miqdori ko'pligi bilan xarakterlanadi.

Ko'mir konlari

Ko'mir konlari— foydali qazilmalar sifatida tarkibida, asosan, ko'mir bo'lgan konlar. Ko'mir konlari tabiatda cho'kindi jinslardan hosil bo'lganligi tufayli yakka yoki bir necha qatlam shaklida uchraydi. Qatlam yoki qatlamlarning qalinligi, ko'mirning sifati, atrofidagi geologik sharoitlariga qarab Ko'mir konlarining umumiy geologik zahirallari balansdagi va balansdan tashqari zahirallarga ajratiladi. Geol.-razvedka ishlari natijasida konning sharoitlari, chegaralari va, albatta, foydali qazilmaning sifat ko'rsatkichlari to'g'risida olinadigan qo'shimcha ma'lumotlar zahirallarni bir toifadan ikkinchisiga o'tkazishga asos bo'ladi. Xalq xo'jaligi talablarini, zamonaviy texnologiya va texnika imkoniyatlarini kompleks iqtisodiy baxolab, Ko'mir konlarining balansdagi zahirallari sanoat zahirallari toifasiga o'tkaziladi va qazib olinadi.

Ko'mirni konlardan qazib olishda ochiq, yer osti va kombinatsiyalashgan usullar qo'llaniladi. Ochiq usulda qazishning asosiy sharti — foydali qazilma qatlamlari yer yuzasiga yaqin joylashgan bo'lishi kerak, bu sharoitda karyer (ko'pincha Ko'mir konlarida — kesma)da yuqori quvvatli rotorli qazib olish kombaynlaridan foydalaniladi. Qatlamlar chuqurligi oshavergach, ochiq usulda qazib olingan ko'mirning hajmiga nisbatan puch tog' jinslarining miqdori oshib boradi. Muayyan sharoitlarda ko'mirni yer osti (shaxta) usulida qazib olish samaradorli bo'ladi.

Ba'zi Ko'mir konlarida qatlam qanotlarining bir tomoni yer yuzasiga yaqin joylashib, hatto yuzaga chiqib qolish holdari ham uchraydi, lekin ularni yotish burchagi katta bo'lgani uchun tez chuqurlashadi, bunday sharoitlarda Ko'mir konlarining bir qismi ochiq usulda, qolgan chuqur-lashgan qismi esa yer osti usulida qazib olinadi.

Xiyla katta o'lchamli yoki zahirali, uzluksiz yoki orol shaklida tarqalgan ko'mirli formatsiya maydonlari ko'mir xavzasi deb ataladi. Ko'mir havzalarining vujudga kelishi Yer po'sti strukturasining rivojlanishiga, ya'ni sinekliza, chekka bukilma va boshqalarga bog'liq. Mac, Germaniyada mashhur Saar va Rur ko'mir havzalari, Hindistonda Jariya, Raniganj, Bokaro, Fransiyada Nor va Pade-Kale, Lotaringiya, Polshada Sileziya, Buyuk Britaniyada Jan. Uels, Yorkshir va Lankashir, Chexiyada Ostrana-Karvina havzasi, Bolgariyada Bolqon havzasi, Avstraliyada Yangi Jan. Uels, Kvinslend, AQShda Appalachi, Illinoys, Pensilvaniya, Michigan havzalari, Ukrainada Donetsk, Qozog'istonda Qarag'anda, Ekibastuz, Rossiyada Kuznetsk, Chelyabinsk, Pechora va boshqa Bular orasida 7 tasi o'ta yirik — gigant ko'mir havzalari (har birining geologik zahirasi 500 mlrd. t dan oshadi) deb hisoblanadi: To'ngus, Lena, Taymir, Kansk-Achinsk, Kuznetsk (Rossiyada), Alma-Amazona (Braziliyada) va Appalachi (AQShda). Yer yuzida 3600 dan

ko'proq Ko'mir konlari va havzalari hisobga olingan bo'lsa, ulardan 220 tasida Ko'mir konlarining zahiralarari 0,5 mlrd. t dan oshadi.

Jahonda eng ko'p ko'mir zahiralariga ega bo'lgan va ko'p miqdorda ko'mir qazib olinayotgan 9 mamlakat katoriga Xitoy, AQSH, Rossiya, Polsha, Germaniya, Chexiya, Buyuk Britaniya, Hindiston, Avstraliya kiradi. Ularda har yili dunyo bo'yicha qazib olinayotgan ko'mirning o'rta hisobda 87% qazib olinadi. O'zbekistonda aniqlangan (2000 yil) ko'mir zahiralarari hajmi qariyb 2 mlrd. t. ni tashkil qiladi, mutaxassislar bashorati bo'yicha ko'mir zahiralarari 5,7 mlrd. t dan oshadi. Ko'mir 3 kondan: Angren ko'mir koni, Sharg'un ko'mir koni va Boysun toshko'mir konidan qazib olinmoqda. Bularning eng kattasi Angren ko'mir koni. Angrenda ko'mirning sanoat zahirasi 100 yildan ko'proq vaqtga yetadi. Ko'mir bilan birga kaolin ham olinadi. O'zbekiston bilan Germaniya "Kaolin" qo'shma korxonasi yiliga 200 ming t sifatli kaolin chiqarmoqda.

Sharg'un va Boysun Ko'mir konlarida yiliga 80 va 10 ming t toshko'mir qazib olinmoqda. Bu ko'mir metallurgiyada koks o'rniga qullanilishi mumkin. Konlarning zahiralarari ko'p yillar mobaynida foydalanishni ta'minlaydi. Angren va Boysun Ko'mir konlarida olingan ko'mirdan aktiv ko'mir ishlab chiqarish mo'ljallangan.

Ko'mirni qazib olishda bir qancha muammolar mavjud. Ulardan eng muhimi — atrof muhitga zarar yetkazmaslik choralarini ko'rish. Ko'mirni, ayniqsa, ochiq usulda qazib olishda puch tog' jinslaridan juda ko'p miqdorda to'kmalar, sun'iy tepaliklar hosil bo'ladi. To'kmalar tarkibidagi ko'mir qoldiqlari o'z-o'zidan yonish holdari bo'lib turadi, tuproq tarkibi o'zgaradi. Yangi fan tarmog'i — konchilik ekologiyasi hozirgi vaqtda landshaft rekultivatsiyasi muammolarini o'rganmoqda. Agar yer yuzasida ko'l, daryo yoki aholi yashaydigan joy bo'lsa, o'sha maydonda foydali qazilma olinmasdan qoldiriladi. Amalda suv havzasini quritish yoki aholi yashaydigan joyni ko'chirish holdari ham uchraydi. Mac, Ohangaron daryosi loyihalashtirilgan karyer maydonini kesib utganligi tufayli daryo suvi konning jan. tomonidan o'z. 5,5 km li tunnel orqali o'tkazildi. Angren razreziga to'g'ri kelgan eski qishloq xonadonlari ham ko'chiriladi.

O'zbekistonda foydalanishga topshirilmagan, lekin hisobga olingan va sanoat ahamiyatga ega Ko'mir konlari mavjud. Mas, Oltinsoy tumani hududida (Boysundan 50 km) bir qatlamli kon aniqlangan, qatlamning qalinligi 6,5 m gacha bo'lib, 500 m chuqurlikkacha joylashgan zahiralarari 20 mln t miqdorida baholangan. Sharg'undan 30 km masofada 6 qatlamdan iborat kon topilgan. Qatlamlarning qalinligi 1,0—10,3 m, 600 m chuqurlikkacha joylashgan zahiralarari 62 mln. t miqdorida baholangan. Farg'ona viloyatida qalinligi 2–6 m bo'lgan 2 katlamdan iborat kon aniqlangan, 500 m chuqurlikkacha joylashgan zahiralar hajmi — 84 mln. t.

O'zbekistondagi konlarning ko'miri tarkibida o'rtacha 0,5—2,5% oltingugurt, 8,5—20,0% kul bo'lib, 1 kg ko'mir 6500—7200 kkal issiqlik beradi

Nazorat savollari:

- 1.Neftni ta'riflang.
- 2.Neftni birlamchi qayta ishlash qanday jarayonlarni o'z ichiga oladi?
- 3.Uglevodorod gazlari kelib chiqishiga ko'ra qanday turlarga bo'linadi?
- 4.Uglevodorod gazlarini tozalashning qanday bosqichlarini bilasiz?
- 5.Ko'mir konlarini tavsiflang.

4-Ma'ruza

Naftani gidrotozalash jarayoni.

Reja:

1. Gidrotozalash jarayonining kimyosi
2. Gidrotozalash jarayoniga ta'sir etuvchi omillar
3. Distillyatlarni gidrotozalash texnologik tizimi

Gidrotozalash jarayonining kimyosi

Neft xom ashyosi deganda barcha distillyatli neft fraksiyalari va qoldiqlarini ko'zda tutadilar.

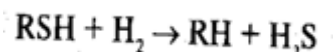
Neft xom ashyosining oltingugurt, azot-kislorod saqlagan birikmalar, olefin va metallardan tozalash zarurligi neftni qayta ishlashda turli tozalash jarayonlarini yaratishni belgiladi. Vodorod va katalizator ishtirokida yuqori harorat va bosimda boradigan jarayonlar eng samarali bo'lib hisoblanadi. Hozirgi vaqtda faqat shu jarayonlar tovar mahsulotlarda geteroatomli birikmalar va to'yinmagan uglevodorodlar miqdori bo'yicha hozirgi talablarga to'g'ri keladigan neft mahsulotlarini olishga imkon beradi.

Neft xom ashyosini gidrotozalash jarayonining ximizmini ko'rib chiqamiz, bunda tozalashda metallar og'ir qoldiqlarda asosan koks va katalizatorlarda to'planib ularni zaharlanishiga e'tibor berish kerak².

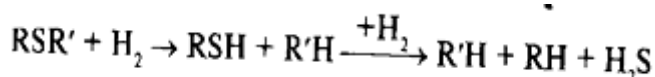
Gidrotozalash jarayonlarining ximizmi C-S, C-N, C-O va C-Me (S-oltingugurt, N-azot, O-kislorod, Me-metall, S-uglerod) bog'larning destruksiyanishiga olib keladi va S-S bog'larga deyarli tegmaydi. Neftdagi oltingugurtli uglevodorodli birikmalar orasida merkaptanlar esa oson gidrogenlanadi, so'ngra sul'fid, disul'fid, tiofen, tiofan va nihoyat benz va dibenzitifenlar gidrogenlanadi.

Geteroatomli birikmalar uglevodorodlarga qaraganda gidrogenolizga tezroq uchraydi, shuning uchun genroatomlar xom ashyodan vodorod sul'fid, ammiak va suv holida chiqarib yuboriladi. Oltingugurt eng oson ajralib chiqadi so'ngra kislorod turadi, azot eng barqaror metallar uglevodorodlardan chiqarilganda ular katalizatorni qoplab uning faolligini pasaytiradilar yoki jarayonning og'ir mahsulotlarida to'planadi.

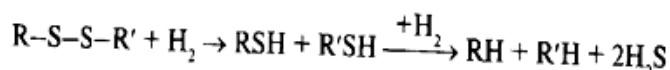
Merkaptanlar vodorod sul'fid va tegishli uglevodorodlargacha gidrogenlanadi.



sul'fidlar merkaptanlar hosil bo'lish orpqali vodorod sul'fidgacha va tegishli to'yingan uglevodorodgacha gidrogenlanadi:

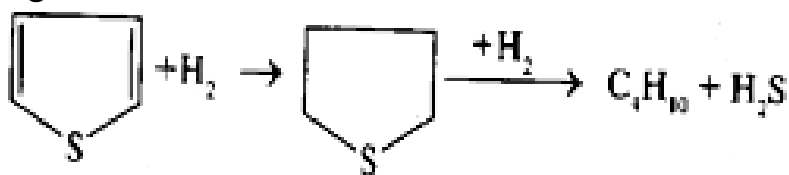


Disul'fidlar ham vodorodsul'fid va to'yingan uglevodorodlargacha gidrogenlanadi:

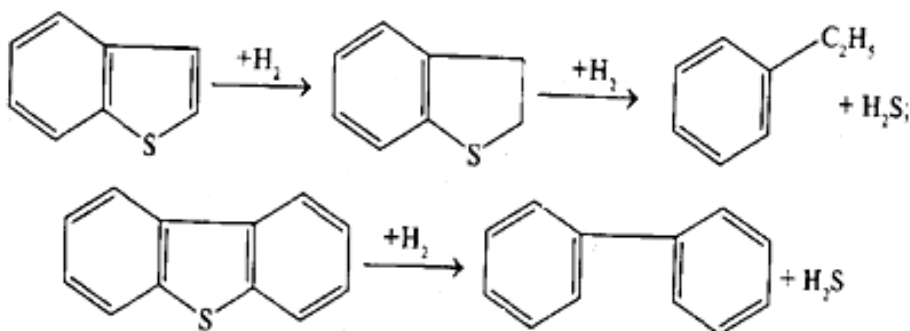


² Mohamed A.Fahim, Taher A.Alsahhaf, Amal Elkilani. *Fundamentals of Petroleum Refining*. ©2010. Elsevier B.V. 153-197p.

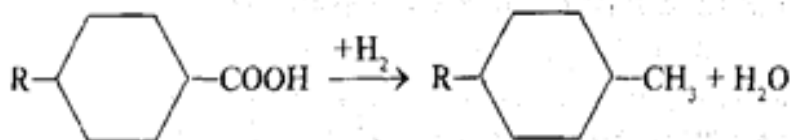
Tiofen va tiofan (halqali sul'fidlar) tegishli to'yingan uglevodorodlarga va vodorodsul'fidgacha gidrogenlanadi:



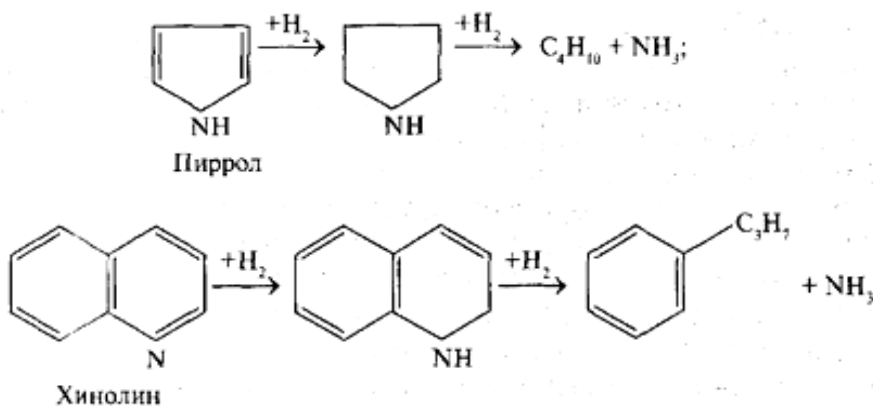
Benz va dibenztiofenlar vodorodsul'fid va tegishli aromatik uglevodorodlarga gidrogenlanadi:



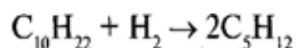
Kislorodli birikmalar gidrogenlanganda tegishli uglevodorodlar va suv hosil bo'ladi.



Azot saqlagan birikmalar gidrogenlanganda tegishli uglevodorodlar va ammiak hosil bo'ladi:



Bundan tashqari kam miqdorda gidrokreking jarayoni borishi mumkin.



Oltingugurtli azotli, kislorod saqlagan birikmalarning molekulyar massasi va aromatlanish darajasining oshishi ulardan geteroatomlarning chiqarib yuborilishini qiyinlashtiradi.

Gidrotozalash jarayonlarida alyumokobal'tmolibdenli (AKM) yoki alyumonikel' molibdenli katalizatorlar qo'llanilib ularga turli qo'shimchalarni kiritadilar.

Sanoatda qo'llaniladigan alyumokobal'tmolibdenli katalizator yuqori tanlash qobiliyatiga ega. Uning ishtirokida S-S bog'larning o'zilishi yoki aromatik halqalarning to'yinish reaksiyalari deyarli sodir bo'lmaydi. S-S bog'larning o'zilish reaksiyalarida katalizator yuqori faolligi va yaxshi termik barqarorligi bilan harakterlanadi. SHu sababli o'zoq xizmat muddatiga ega. Bu katalizatorning muhim afzalligi uning potensial katalitik zaharlarga barqarorligidir. Bundan tashqari katalizator to'yinmagan birikmalarni to'yintirish, uglerod-azot, uglerod-kislorod bog'larning o'zilish reaksiyalarida ma'qul faollik bilan farq qiladi va amaliyotda barcha neft fraksiyalarini gidrotozalash uchun qo'llaniladi.

Alyumonikel' molibdenli katalizatorning to'yinmagan birik-malarni to'yintirish reaksiyalarida faolligi kamroq, ammo aromatik uglevodorodlarni to'yintirish jihatidan (AKM ga nisbatan 10-50 % ga ko'p) va azotli birikmalarni gidrogenlash jihatidan (AKM ga nisbatan 10-18 % ga ko'p). SHu bilan birga u o'zining dastlabki yuqori faolligini tezroq yo'qotadi³.

Ochiq neft mahsulotlari gidrotozalashining hozirgi zamon katalizatorlari faolligini yo'qotmasdan 3-6 yilgacha ishlaydi.

Ishlagani sari katalizatorida koks (katalizator massasidan 17-20 %) va oltingugurt (katalizator massasidan 0,5-1,5 %) to'planadi. Katalizatorning faolligi pasayadi. Bug' yoki gaz havoli aralashma bilan koks va oltingugurtни kuydirib faollikni tiklash mumkin. Odatda gidrotozalash katalizatorlari uchtdan kam bo'lmagan regenerasiyaga bardosh beradi.

Katalizatorning faolligi faol komponent yo'qolganda pasayishi mumkin. Bu harorat 600 °C gacha ko'tarilganda va molibden uch oksidining bug'lanishi sodir bo'lganda regeneresiya paytida sodir bo'lishi mumkin. Harorat 760 °C dan yuqori bo'lganda faol alyuminiy oksidi faol bo'lmagan nikel' alyuminatiga aylanadi, katalizatorning qizib biriktirilishi sodir bo'lib buning natijasida uning faol yuzasi kamayadi.

Aniqlashlaricha, molibdendisul'fidi va aralash nikel' sul'fidi ($NiS + Ni_2S$) eng yuqori faollikka ega. ANM va AKM katalizatorlari dastlabki oltingugurtlanishga muhtojdir. Motor yoqilg'isini sanoat miqyosida gidrotozalash jarayonlarida tegishli metallarni past valentli sul'fidlarga aylantirish uchun vodorodda kam miqdorda (foiz ulushlarida) vodorod sul'fidning bo'lishi yetarlidir.

Gidrotozalash katalizatorlari uchta komponentdan iborat bo'lib, ular quyidagilar:

Kislotali, degidro-gidrogenlovchi va mexanik mustahkamlik va g'ovak strukturani ta'minlaydigan, bog'lovchi. Faol komponentlar (MoO_3 , NiO va CoO) gidrogenlovchi funksiyani ta'minlaydilar. Ularning miqdori 18-25 % (mas) ga yetishi mumkin.

Alyuminiy oksidi va alyuminosilikatlar kislotali funksiyani va bog'lovchi funksiyani bajaradilar. Gidrotozalash katalizatorlarini ikkita usul bilan oladilar, ular quyidagilar: $\gamma-Al_2O_3$ (γ -alyuminiy oksidi) ni molibden, nikel' yoki kobal't to'zlari bilan

³ Mohamed A.Fahim, Taher A.Alsahhaf, Amal Elkilani. *Fundamentals of Petroleum Refining*. ©2010. Elsevier B.V. 153-197p.

birga cho'ktirish (qanday katalizator olishiga qarab – AKM yoki ANM nimi), hamda alyuminiy gidrogendi $\text{Al}(\text{OH})_3$ tegishli to'zlarni singdirish. Katalizator tayyorlashning asosiy bosqichlari bo'lib quyidagilar hisoblanadi: singdirish, birga cho'ktirish, yuvish quritish, qoq qilib qo'yish, qizdirish, qaytarish, xlrlash va oltingugurtlash. Faollikni oshirish uchun turli promotorlarni kiritadilar, ular orasida boshiseolitlar, nodir yer metallar va boshqalar bor.

Kaliy va litiyni 1,5 % (mas.) gacha bo'lgan miqdorda qo'shish AKM-katalizatorining barqaror faolligini 10-20 % ga oshirishga imkon beradi, ayniqsa og'irlashgan fraksiyani qayta ishlashda koks hosil bo'lishining kamayishi hisobiga ftor va xlorni saqlagan qo'shimchalarning faollashtiruvchi ta'siri ehtimol molibdenli markazlarning l'yuiskislotaligi oshishida va anionli vakansiyalarning elektronoakseptor kuchida bo'lsa kerak.

Katalizatorlarning tarkibiga fosforni ularning faolligini, barqarorligini va alyuminiy fosfat hosil bo'lish hisobiga katalizator granulalarining barqarorlik xossalarini oshirish maqsadida kiritadilar.

Fosfor birinchi navbatda gidroazotirlovchi va kamroq darajada gidrooltingugurtsizlantiruvchi faollikni oshiradi. Yuqori qumtuproqli seolitlarni qo'shish deparafinlash jarayonlari uchun zarurdir, shu bilan birga Y seolitning eng yaxshi kationli shakli bo'lib kobal'tli yoki nikel'lisi hisoblanadi.

Qoldiqli xom ashyoni qayta ishlashda katalizatorlar ishining barqarorligini oshirish uchun titan va sirkoniy oksidlarini 3-10 % (mas.) miqdorida qo'llaydilar.

ANM-kompozitsiyasini kremniy (IV)-oksidi bilan modifikatsiyalash mexanik barqarorligini va katalizatorning termik barqarorligini oshirishga imkon beradi.

Gidrotozalashning eng yaxshi katalizatorlarini “Haldor Topsoe”, “Criterion”, “Chevron” va boshqa shunga o'xshash katalizatorli kompaniyalar ishlab chiqaradilar. Rossiyada uchta katalizatorli kompaniyalar (TNK-VR-Ryazanda va OAO NK “Rosneft” Angarsk va Novokuybishevskda) chet el katalizatorlari bilan raqobat qila oladilar gidrotozalash katalizatorlarini ishlab chiqaradilar.

Gidrotozalash jarayoniga ta'sir etuvchi asosiy omillar

Ularga quyidagilar kiradi: katalizatorlarning ta'siri (ilgari ko'rib chiqilgan edi), xom ashyoning xossalari, harorat, bosim, VGS ning aylanib turish karraligi va issiqlik effekti.

Xom ashyo. Gidrotozalash qurilmasiga kelib tushayotgan xom ashyoda namlikning miqdori 0,02-0,03 % (mas.) dan oshmasligi kerak. Namlik miqdorining ko'pligi katalizatorning mustahkamligiga ta'sir qiladi, korroziyaning jadallashuvini kuchaytiradi, barqarorlashtiruvchi ustunning normal rejimini buzadi. Xom ashyoda mexanik qo'shimchalar bo'lmasligi kerak, chunki ular reaktorga tushib katalizatorda to'planadi va natijada uning ishlash samaradorligi pasayadi. Xom ashyoni havo kislorodi bilan muloqoti hisobiga uning tarkibidagi to'yinmagan va kislorodli birikmalarning Ko'p kondensasiyalanishini oldini olish maqsadida gidrotozalash qurilmalarining xom ashyo

bilan ta'minlashni to'g'ri oziqlantirishni sxemasi bo'yicha tashkillashtirishni yoki uni oraliq xom ashyo parklarida rezervuarlarda inert gazli "yostiq" ostida saqlash kerak. Xom ashyoni havo kislorodi bilan muloqoti reaktor blokining sistemasida (issiqlik almashtirgich, kompressor va reaktorlarda) qatlamlar hosil bo'lishiga olib keladi.

Harorat. Hidrotozalash reaksiyasi uchun optimal bo'lib 260-420 °C dagi harorat intervali hisoblanadi. 260 °C dan past haroratda oltigugurtsizlantirish reaksiyasi sekin boradi, 420 °C dan yuqori haroratda krekinglash va kokslanish reaksiyalari kuchayadi. Katalizatorning ishlash qobiliyati susayishining oxirida qurilma ishlab turganda yuqoriroq haroratni saqlab turadilar, chunki haroratning ko'tarilishi katalizator faollining pasayishini qoplaydi.

Bosim. Sistemada umumiy bosim 2,5 dan 6 MPa gacha bo'lgan bosim optimal bo'lib hisoblanadi, bunda vodorodning parsial bosimi 1,5-3,7 MPa gacha tashkil qiladi. Tozalanayotgan mahsulot qancha og'ir bo'lsa, undagi to'yinmagan uglevodorodlar qancha ko'p bo'lsa, reaktorga kirishdagi vodorod saqlagan gazdagi vodorodning parsial bosimi shuncha yuqori bo'lishi kerak. Vodorodning parsial bosimi oshishi bilan tozalash darajasi yaxshilanadi, koks hosil bo'lishi kamayadi, katalizatorning xizmat qilish muddati oshadi.

Vodorod saqlagan gazning yetkazib berilish (aylanib turish) karraligi 0 °C da va 0,1 MPa bosimda xom ashyoning bir hajmiga gazning hajmi 200 dan 700 gacha o'zgaradi.

To'yinmagan uglevodorodlar yoki smolali moddalarning miqdori yuqori bo'lgan distillyatlarni, masalan kokslashning dizelli fraksiyalarini yoki vakuumli gazoyni gidrotozalashda aylanib turadigan gaz va xom ashyoning nisbati eng yuqoridir. Aylanib turish karraligining oshishi qurilmaning regenerasiyasiz ishlash davomiy-ligining oshishiga ko'maklashadi.

Hajmiy tezlik 1 dan 10 soat⁻¹ gacha o'zgaradi va dastlabki xom ashyoning sifatiga ham talab qilinadigan tozalash darajasiga bog'lik bo'ladi. To'g'ri haydalgan benzinni tozalashda hajmiy tezlik 5 soat⁻¹ ni, vakuumli gazoyni tozalashda esa 1 soat⁻¹ ni tashkil qiladi. Xom ashyoning oltingugurtsizlanish chuqurligining hajmiy tezlikka bog'liqligi 19-rasmda keltirilgan. Rasmdan ko'rinib turibdiki hajmiy tezlikning kamayishi xom ashyoning oltingugurtsizlantirish chuqurligining oshishiga va uning yod sonining pasayishiga (to'yinmagan uglevodorodlar miqdorining kamayishiga) olib keladi⁴.

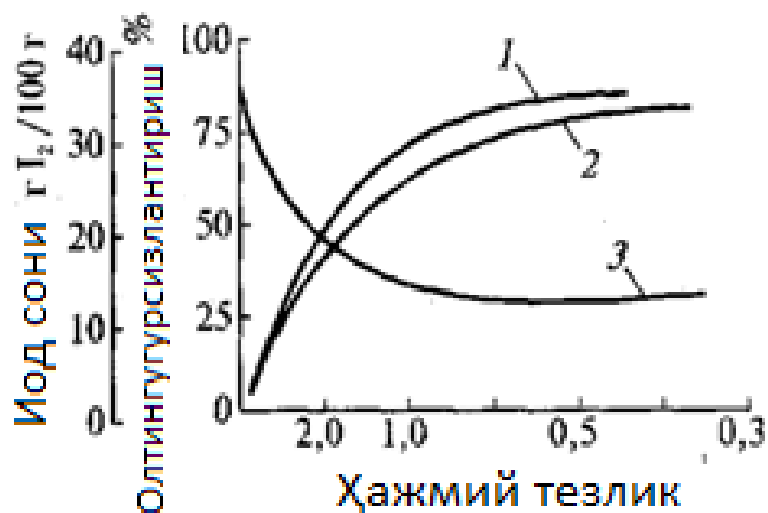
Reaksiyaning issiqlik effekti. To'yinmagan, aromatik va oltingugurt saqlagan birikmalarning gidrogenlash reaksiyasi issiqlik ajralishi bilan sodir bo'ladi. Yengil to'g'ri haydalgan yoqilg'i-benzin, kerosin, dizel yoqilg'isi kabilarni gidrotozalashda reaksiyaning issiqlik effekti uncha katta emas va 1 kg xom ashyoga 70-80 kDj ni tashkil qiladi. To'yinmagan hamda og'ir yoqilg'ilarning miqdori yuqori bo'lgan yoqilg'ini gidrotozalashda reaksiyaning issiqlik effekti 260-500 kDj kg gacha bo'ladi.

⁴ Mohamed A.Fahim, Taher A.Alsahhaf, Amal Elkilani. *Fundamentals of Petroleum Refining*. ©2010. Elsevier B.V. 153-197p.

Reaksiyon zonadan ortiqcha issiqlikni chiqarib yuborish uchun reaktorga katalizator qatlamlari orasiga sovuq aylanib turadigan gazni yoki sovuq gaz va gidrotozalashning suyuq beqaror mahsulotning aralashmasining yetkazib turishni qo'llaydilar.

Vodorodning sarfi. Gidrotozalashda vodorod gidrogenlash, eritish va puflashga sarflanadi. Gidrogenlashga vodorodning sarfi yuqori darajada xom ashyoga to'yinmaganlar hamda smolalarning miqdoriga bog'liq bo'ladi va to'g'ri haydalgan benzina 0,1 % dan, kokslash benzini yoki vakuumli gazoylga 1,3 % gacha o'zgaradi. Suyuq mahsulotlarda eritishdagi vodorodni yo'qotishlar tozalanadigan mahsulot moleko'lyar massasasining va sistemadagi umumiy bosimning ko'tarilishi bilan oshadi.

Gidrotozalash jarayonida toza vodorodni emas balki vodorodning hajmiy miqdori 50-95 % ni, qolgan qismi metan, etan, propan va butan tashkil qilgan gazni qo'llaydilar. Gidrotozalash reaksiyalarning natijasida vodorod yutiladi, uglevodorodni gazlar, vodorodsul'fid va suv hosil bo'ladi. SHuning uchun vodorodning vodorod saqlagan gazdagi miqdori reaktorga kirishda chiqishdagiga qaraganda yuqori.



19-rasm. Kokslash distillyatini yetkazib berish hajmiy tezligining uning oltingugurtsizlanishi va yod soniga ta'siri:

1-alyumonikel' molibdenli katalizatorlarda xom ashyoni oltingugurt-sizlantirish chuqurligi. 2-alyumokobal'tmolibdenli katalizatorlarda xom ashyoni oltingugurtsizlantirish chuqurligi; 3-ikkala katalizator-larda yod soni.

Xom ashyoni oltingugurtsizlantirish chuqurligi deganda xom ashyo va gidrogenizatda oltingugurt miqdori farqining xom ashyodagi oltingugurt miqdori nisbatining % dagi ifodasi tushiniladi.

Dizel yoqilg'isini gidrotozalash jarayonida ancha miqdorda parchalanish gazlari ajralib chiqadi. 28 % (mas.) gacha, shuning uchun vodorodning miqdori vodorodsaxlagan gazda 50,0 % (hajm) bo'lgan holda qo'llanganda gaz puflab olish zaruriyati tug'iladi. Parsial bosim reaktorga yetkazib berilayotgan vodorod saqlagan gazning tarkibi bilan bog'liq bo'ladi.

Distillyatlarni gidrotozalashning sanoat qurilmalari.

Jarayonning vazifasi hozirgi zamon talablarining darajasiga javob beradigan geteroatomli birikmalar (ayniqsa, oltingugurtli) dan tozalashni o'tkazish. Distillyatlarni gidrotozalash qurilmasi quyidagi bloklarni o'z ichiga oladi, ular quyidagilar: reaktorli, VSG ni ajratish bilan gaz mahsulotli aralashmani separasiyalash, VSG ni vodorod sul'fiddan tozalash, kompressorli, gidrogenizatni barqarorlashtirish⁵.

Mazkur bobda misol tariqasida dizelfraksiyalar, vakuumli distillyat va parafinni gidrotozalash qurilmalarining tavsifi berilgan. Gidrotozalashning boshqa qurilmalari ko'rib chiqilmaydi, chunki ular asosan ko'rib chiqilganlar bilan bir xil.

Dizel yoqilg'isi distillyatini gidrotozalash texnologik tizimini quyida ko'rib chiqamiz (20-rasm).

Jarayon qo'zg'almas qatlamdagi alyumokobaltmolibdenli katalizatorlar ishtirokida o'tkaziladi.

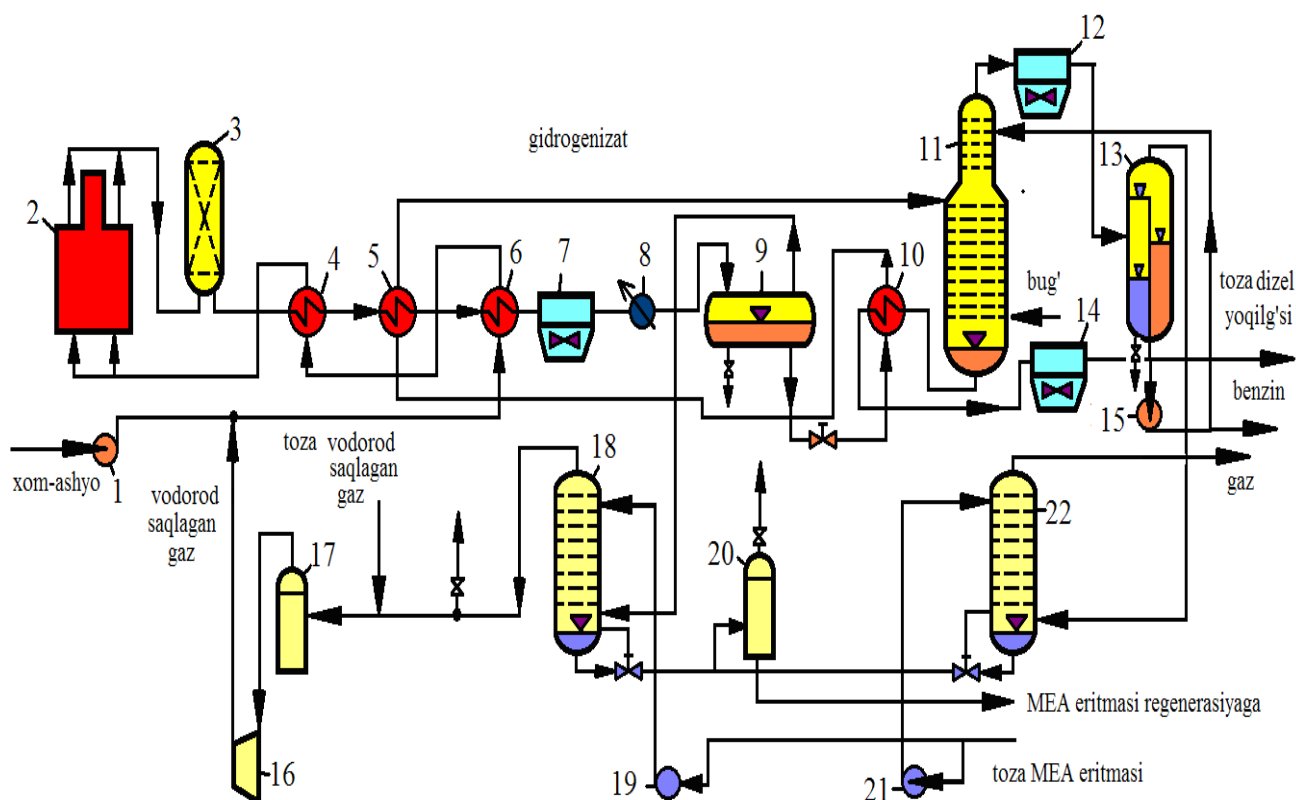
Xom ashyo 1-nasos yordamida berilib, 16-kompressordan kelayotgan vodorod saqlovchi gaz bilan aralashtiriladi. Aralashma 6-chi va 4-chi issiqlik almashtirgichlarda isitilgandan, so'ng 2-quvurli pechga va aralashma 380 – 425⁰C temperaturada 3-reaktorga tushadi. Aralashmani reaktorga kirish va chiqishdagi temperaturalar farqi 10⁰C dan oshmasligi kerak.

Reaksiya mahsulotlari 4, 5 va 6-chi issiqlik almashtirgichlarda 160⁰C gacha sovitiladi, bir vaqtda gaz xom ashyo aralashmasi, shuningdek, barqarorlashtirish kolonnasi xom ashyosi isitiladi. Gaz mahsulotli aralashmani keyingi sovutish 7-havoli sovutish jihozida, soviguncha (taxminan 38⁰C gacha) 8-suvli sovutgichda amalga oshiriladi.

Beqaror gidrogenizat yuqori bosimli 9-seperatora sirkulyalanuvchi gazdan ajratiladi. Gidrogenizat seperator pastidan chiqariladi, 10-issiqlik almashtirgichdan o'tishda 240⁰C gacha isitiladi, so'ngra 5-issiqlik almashtirgichga va 11-barqarorlashtiruvchi kolonnaga kiritiladi.

Ayrim qurilmalarda gaz mahsulotli aralashmalar uchun yuqori temperaturali separasiyalash o'tkaziladi. Bunday hollarda aralashma 210 – 230⁰C temperaturada yuqori bosimda qizdiriluvchi seperatorida ajratiladi, ya'ni seperatorida ajratiladigan suyuqlik barqarorlashtirish kolonnasiga yuboriladi.

⁵ Mohamed A.Fahim, Taher A.Alsahhaf, Amal Elkilani. *Fundamentals of Petroleum Refining*. ©2010. Elsevier B.V. 153-197p.



20-rasm. Dizel yoqilg'isini gidrotozalash qurilmasi texnologik sxemasi:

1, 15, 19, 21-nasoslar; 2-quvurli pech; 3-reaktor; 4, 5, 6, 10-issiqlik almashtirgichlar; 7, 12, 14-havoli sovitish jihozlari; 8-suvli sovitkich; 9, 13, 17, 20-separatorlar; 16-markazdan qochma kompressor; 11-barqarorlashtiruvchi kolonna; 18, 22-absorberlar.

Sirkulyatsiyalanuvchi vodorod saqlovchi gaz 18-absorberda vodorod sulfiddan monoetanolaminning suvli eritmasi yordamida tozalanib, 16- kompressor orqali tizimga qaytariladi.

Suv bug'i 11-kolonna pastiki qismidan kiritiladi. Benzin bug'lari, gaz va suv bug'lari 135°C temperatura atrofida kolonna yuqorisidan chiqib, havoli sovitkich 12 ga tushadi, so'ngra 13-separatorda gazning suyuq aralashma qismi ajratiladi. Separatorida ajralgan benzinning bir qismi 15-nasos yordamida 11-kolonna yuqorisiga «to'yintirish» sifatida qaytariladi. Balans miqdori esa qurilmadan chiqariladi. Uglevodorod gazlari 22-absorberda vodorod sulfiddan tozalanadi.

Gidrotozalangan mahsulot 11-kolonna pastidan chiqariladi va 10-issiqlik almashtirgichda, 14-havoli sovitkichda sovitilib, 50°C temperaturada qurilmadan chiqariladi.

Qurilmada katalizatorni qayta tiklash uchun 400 – 550°C va 2 MPa da toblantiriladi, so'ngra tizim orqali inert gaz o'tkaziladi.

Nazorat savollari:

1. Gidrotozalash jarayonlarini o'tkazishdan maqsad nima?

2. Hidrotozalash jarayonlarida qanday katalizatorlar qo'llaniladi?
3. Sirkulyatsiyalanuvchi vodorod saqllovchi gazni jarayondagi o'rni qanday
4. Katalizatorni qayta tiklash qanday shariotda o'tkaziladi?
5. Hidrotozalash jarayoni qanday amalga oshiriladi?

5-Ma'ruza

Aromatik birikmalar ishlab chiqarish kimyosi va texnologiyasi.

Reja:

1. Aromatik uglevodorod xossalari
2. Katalitik riforming jarayonining umumiy xarakteristikasi.
3. Qo'zg'almas katalizator qatlamida boruvchi riforming

Aromatik uglevodorod xossalari

Organik sintez sanoatida aromatik uglevodorodlar olefmlardan so'ng ikkinchi o'rinni egallaydi. Tabiiy manbalardan olinadigan aromatik uglevodorodlar orasida benzol, ksilollar katta ahamiyatga ega. Ba'zi bir aromatik birikmalarni fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari bilan tanishamiz (6-jadval).

Aromatik uglevodorod xossalari

6-jadval

Uglevodorod nomi	0,1 MPa bosimida qaynash temperaturasi, °C.	Suyuqlanish temperaturasi, °C	Chaqnash temperaturasi, °C
Benzol	80,1	+5,5	-14
Toluol (metilbenzol)	110,6	-95,0	+5
o-ksilol (1,2-dimetilbenzol)	144,4	-25,2	+29
m-ksilol (1,3-dimetilbenzol)	139,1	-47,9	+29
n-ksilol (1,4-dimetilbenzol)	138,3	+13,3	+29
Psevdokumol (1,2,4-trimetilbenzol)	169,3	-43,8	-
Durol (1,2,4,5,-tetrametilbenzol)	196,8	+79,2	-
Naftalin	218,0	+80,3	-

6-jadvaldan ko'rinib turibdiki, ksilol izomerlarining qaynash temperaturasi bir-biriga yaqin, ularni qisman rektifikatsiya yo'li bilan ajratish mumkin. n-ksilol va durol boshqa izomerlarga nisbatan yuqori temperaturada suyuqlanadi, shuning uchun ularni aralashmalardan qayta kristallash usuli bilan ajratiladi. Bu usul naftalinni ajratish uchun ham qo'llaniladi.

Aromatik uglevodorodlar qutbli erituvchilardan dietilenglikol, fenolda yaxshi eriydi. Ular qattiq sorbentlarga (aktivlangan ko'mir, silikagel) yaxshi yutiladi. Ushbu xossalari hisobiga aromatik uglevodorodlarni sanoatda ekstraksiya, ekstraktiv haydash va

adsorbsiya yo'li bilan ajratish mumkin. 6-jadvaldan ko'rinishi bo'yicha aromatik uglevodorodlar benzol, toluol va ksilollami chaqnash temperaturasi ancha past, shuning uchun ularni alanglanishi oson. Aromatik uglevodorodlar boshqa uglevodorodlar sinfiga nisbatan zaharli hisoblanadi. Qonni zaharlash xususiyatiga ega. Aromatik uglevodorodlarni olish manbai neft mahsulotlarini piroliz va riforming jarayoni hamda toshko'mimi kokslashdir.

Katalitik riforming jarayonining umumiy xarakteristikasi.

Hozirda neftni qayta ishlash zavodlarida benzin sifatini yaxshilash imkonini beruvchi, shuningdek qimmatbaxo monomerlar olish jarayonlaridan biri katalitik riforming hisoblanadi va bu jarayon keng tarkalgan bo'lib, ayni vaqtda katalitik riforming qurilmalari asosan platinali katalizatorlar ishtirokida boradi.

Katalitik riforming jarayonidan maqsad, yuqori oktanli avtomobil benzin komponentini ishlab chiqarish, shuningdek aromatik uglevodorodlar: benzol, toluol, ksilollar olishdir. Jarayon natijasida vodorod saqllovchi gaz ham olinadi va keyinchalik yoqilg'i, moy va boshqa frakstiyalarni gidrotozalashda ham gidrokreking qurilmalarida foydalaniladi.

Katalitik riforming xom-ashyosi bo'lib to'g'ri haydashdan olingan benzin frakstiyalari xizmat qiladi. Yuqori oktanli benzin olish uchun 85-180⁰Cda qaynovchi benzin frakstiyalari xizmat qilsa, benzol, toluol, ksilol olish uchun 62-85⁰ C, 85-115⁰ C va 115-150⁰C frakstiyalaridan foydalaniladi. Ba'zida keng benzin frakstiyalariga termik kreking jarayonidan olingan past oktanli benzin ham qo'shiladi.

Bunda xom-ashyo oltingugurtli bo'lsa, katalizator zaharlanishi mumkin, shuning uchun doim riformingda gidrotozalangan xom-ashyo kiritiladi. Xom-ashyo tarkibidagi oltingugurt miqdori 0,01% (mass.) bo'lishi kerak.

Katalitik riforming vaqtida neftning benzin frakstiyasi uglevodorodlarining katta miqdori aromatik uglevodorodlarga aylanadi. Bunda olti a'zoli naften uglevodorodlari degidririlanishi va parafin uglevodorodlarni degidrostikllanishi kuzatiladi. Bir vaqtning o'zida aromatik uglevodorodlarni dealkillanish reaksiyalari ham boradi. Shuningdek, ularni zichlanishi tufayli katalizator yuzasida koks qatlamini hosil bo'lishiga olib keladi. Katalizator kokslanishini oldini olish va riforming vaqtida hosil bo'lgan tuyinmagan uglevodorodlar gidrogenlanishi uchun reaktordagi vodorodbosimini yuqori oktanli benzin olishda 3-4 MPa, individual aromatik uglevodorodlar olishda 2 MPa da saklash zapur.

Barcha asosiy reaksiyalar issiqlik yutilishi bilan boradi. Uglevodorodlarni o'zgarish darajasi jarayon issiqlik effekti yig'indisiga ko'ra aniqlanadi. Jarayon borishida harorat (480-520⁰ C) pasayadi va xom-ashyoda boshqa o'zgarish kuzatilmaydi. Shuning uchun xom-ashyoni to'la o'zgarishi uchun aralashma oraliq qizdirishdan o'tkazish lozim. Jarayon to'la o'tishi uchun odatda 3ta ketma-ketlikda o'rnatilgan reaktorlardan foydalaniladi.

Yuqori oktanli benzin komponentini chiqish miqdori 80-85% (mass.)ni tashkil etadi, uningoktanli soni 80-85 (motor usulida)ga teng.

Riforming jarayonini o'tkazishda asosan sanoat katalizatorlaridan hisoblangan alyumoplatinali katalizatorlar (0,3-0,8 mass.platina) qo'llaniladi. Keyingi yillarda platina bilan reniy birikmasi katalizatorlari keng qo'llanilmokda. Bimetalli platina-reniyli

katalizatorlarni qo'ullash orqali reaktordagi bosimni 3-4dan 0,70-1,4 MPa gacha pasaytirishga erishildi. Katalizator stilindrik shakldabo'lib, uningdiametri 2,6mm,balandligi 4mm bo'ladi.

Katalitik riforming jarayoni umumiy tavsifi.

Ushbu qurilma tadqiqot usuli bo'yicha 102 oktan soni va motor usulida 90gacha bo'lgan, benzin ishlab chikarish uchun xizmat qiladigan mahsulotlar tarkibiga kiradigan etillanmagan riformatni va vodorodni iste'mol qiluvchi barcha qurilmalar uchun vodorod ishlab chikarish uchun mo'ljallangan. Qurilma ATdan etkaziladigan gidrotozalangan og'ir naftani qayta ishlaydi. Jarayon u yoki bu reakstiyalarni faollashtiradigan 0,3% (mass) platina va promotorlar bilan to'yintirilgan glinozyom bo'lgan katalizator ishtirokida olibboriladi.

Xom-ashyo materiallar, mahsulotlar tavsifi.

Katalitik riforming qurilmasi uchun xom-ashyo bo'lib neftni atmosferali haydash qurilmasi frakstiyalash bo'limidan etkaziladigan past oktanli gidrotozalangan benzin ishlatiladi. Riforming jarayonini olib borishda ishlab chiqariladigan vodorodning bir qismi ishlatiladi. Katalizatorni faollashtirish uchun juda kam miqdorda suv, xlororganik birikmalar va DMDSlar (dimetildisulfid) ishlatiladi. Qurilmaga etkaziladigan xom-ashyoning tarkibida mexanik qo'shimchalar emulgastiyalangansuv, suvda erigan kislot va ishqorlar bo'lmasligi kerak. Katalizatorlar – yuqori oktanli etillanmagan benzinni olish uchun girotozalangan benzinni riformlash, glikozyomni 0,3%platina va promotorlar bo'lgan to'yintirilgan katalizator ishlatiladi.Katalitik faollikni tashuvchisi bo'lib, platina xizmat qiladi. Xlororganikaning katalizatoridagi konstentrastiyasi dozalash nasoslash orqali xloragentni qo'shishi hisobidan tutib turiladi. Xlororganik birikmalar katalizatorni reakstiya va regenerastiya stikllarida xlorlash uchun qo'llaniladi.

Ko'p ishlatiladigan xlororganik birikmalar quyidagilar:

- trixloretilen ($C_2H_3Cl_3$),
- tetraxloretilen ($C_2H_2Cl_4$),

Odatda qurilmada trixloretilen ($C_2H_3Cl_3$) qo'llaniladi.

Trixloretilen tinik, yengil, harakatlanuvchi suyuqlik. Katalitik riforming regeneratoriga toza ko'rinishda va xom-ashyo qabuli quvuriga benzindagi 1%li eritma ko'rinishida uzatiladi.

Riforming jarayonini o'tkazish shartlariga asosiy omillar o'zgarishining ta'siri.

A. Xom-ashyoning sifati.

Xom-ashyo kimyoviy tarkibi, haydalishi va zichligi bo'yicha xarakterlanadi. Xom-ashyo qancha kam parafinlangan bo'lsa, uni riformatlash shuncha oson kechadi va aksincha parafinli xom-ashyo murakkabroq riformatlanadi, buning uchun degidrostiklizastiyaning qulay sharoitlarini ta'minlash kerak. Buni amalga oshirish qiyin. Haydash xom-ashyo komponentlarining harakati bo'yicha tarqalishini xarakterlaydi. Qaynash temperaturasining yuqori harorati $180^{\circ}C$.

V. Harorat.

Oktan sonini rostlash maqsadida harorat asosiy ishchi parametr hisoblanadi. Haroratni oshishi oktan sonini yaxshilaydi. Riformatni chiqishini kamaytiradi. Ristirkulyastion gazda vodorodni tozaligini kamaytiradi va koks hosil bo'lishini oshiradi.

V.Bosim.

Reaktordagi bosim asosiy parametr hisoblanadi. Bosim qancha past bo'lsa, belgilangan oktan soniga riformat va vodorodning chiqishi shuncha yuqori bo'ladi. Bosimni pasayishi koks hosil bo'lishini kuchaytiradi, ammo amortizatsiya darajasini pasaytiradi. Bosimning pasayishida turbokompressorning unumdorligi pasayadi va vodorod saqlagan gazning aylanma harakatining karraligi pasayadi. Bosimning goshishi bilan gaz hosil bo'lishi oshadi, katalizatnir gchiqishi pasayadi.

G. Vodorod saqlagan gazning aylanish karraligining tavsiya etiladigan yuqori bo'lishi qurilmaning unumdorligini pasaytiradi, aksincha uning pasayishi katalizatorida koks hosilbulishini kupaytiradi.

D. Aylanma gazda vodorodning miqdori (konst- si)

Aylanma harakatlanayotgangazda vodorod konstantrasiyasining pasayishi katalizatoridagi yuqori koks hosilbo'lishiga olib keladi, riforming asosiy reakstiyalari tezligini oshiradi.

E. Katalizatorning faolligi.

Katalizator metallari oksidlar ko'rinishida hosil bo'ladi va ularni faol bo'lishi uchun vodorod yordamida tiklash zarur. Tiklanishda metall fazasini yaxshi dispersiyasini ta'minlash uchun tiklanishdan oldin katalizator dastlab yuqori haroratda bo'rishi kerak. Katalizator metal funkstiyasining faolligi uchun metalning yaxshi disperstiyasi birlamchi ahamiyatga egadir. Uning faolligi ko'rsatkichlarini dispersiyaga bog'lik holda stiklogeksanning benzolga degidirlash reakstiyasi bilan tavsiflash mumkin.

J. Xlororganikaning ta'siri.

Xlor katalizatorida kerakli kislotalilikni beradi. Katalizatorning kislotaliligi katalizator massasidan 0,9-1,1% chegaradagi xlor miqdoriga rostlanadi. Xlorning ortiqchasi juda katta kislotalilik vodorodning iste'molchilari bo'lishi va riformat bo'yicha unumdorlik uchun nomaqbul bo'lishi gidrokrekingning reakstiyalarini kuchaytiradi. Bundan tashqari, haroratning oshishiga olib keladi, koks hosil bo'lishiga zamin yaratadi. Judapast kislotalilik katalizatorning kislotalilik funkstiyasini pasaytiradi, bu aromatik birikmalar hosil bo'lishini kamaytiradi.

Riforming jarayoning kimyoviy reakstiyalari.

Qo'zg'almas katalizator qatlamida boruvchi riforming

Qurilma quyidagi bloklardan iborat: xom-ashyoni gidrotozalash, stirkulyastiyalanuvchi gazni tozalash, katalitik riforming, gazlarni separatsiyalash va benzinni barqarorlashtirish.

Xom-ashyo 12-nasos orqali bosim ostida (4,7 MPa) gidrotozalangan stirkulyastiyalanuvchi vodorod saqlagan gaz va riformingdan ajralgan ortiqcha vodorod saqlovchi gaz bilan aralashtirishga beriladi. Bu aralashma 16-pechning alohida bo'limida qizdiriladi (450°C) va 15-gidrotozalash reaktoriga kiritiladi. Reaktordagi alyumokobaltmolibdenli (AlCoMo) katalizator ishtirokida oltingugurtli birikmalar buzilib, so'ngra vodorod sulfid (H₂S) holida chiqariladi. Shu bilan bir vaqtda azotli va kislorodli birikmalardan ham tozalash jarayoni boradi. Bug'-gazli aralashma 15-reaktordan chiqib, 10-qaynatgich va 14-sovutgichda sovutiladi va 35°C harorat bilan 8-gazoseparatorga kiritiladi. Bu erda aralashma suyuq gidrogenizatga va gazga aralashtiriladi. Gaz 2-absorber pastki qismidan monoetanolamin (MEA) yordamida vodorod sulfiddan tozalash uchun kiritiladi, so'ngra 11-kompressor yordamida 4,7-5,0 MPa bosimgacha siqiladi va

gidrotozalash tizimiga yuboriladi. Ortiqcha gaz 1-kompressor yordamida 5MPagacha siqiladi va qurilmadan chiqariladi.

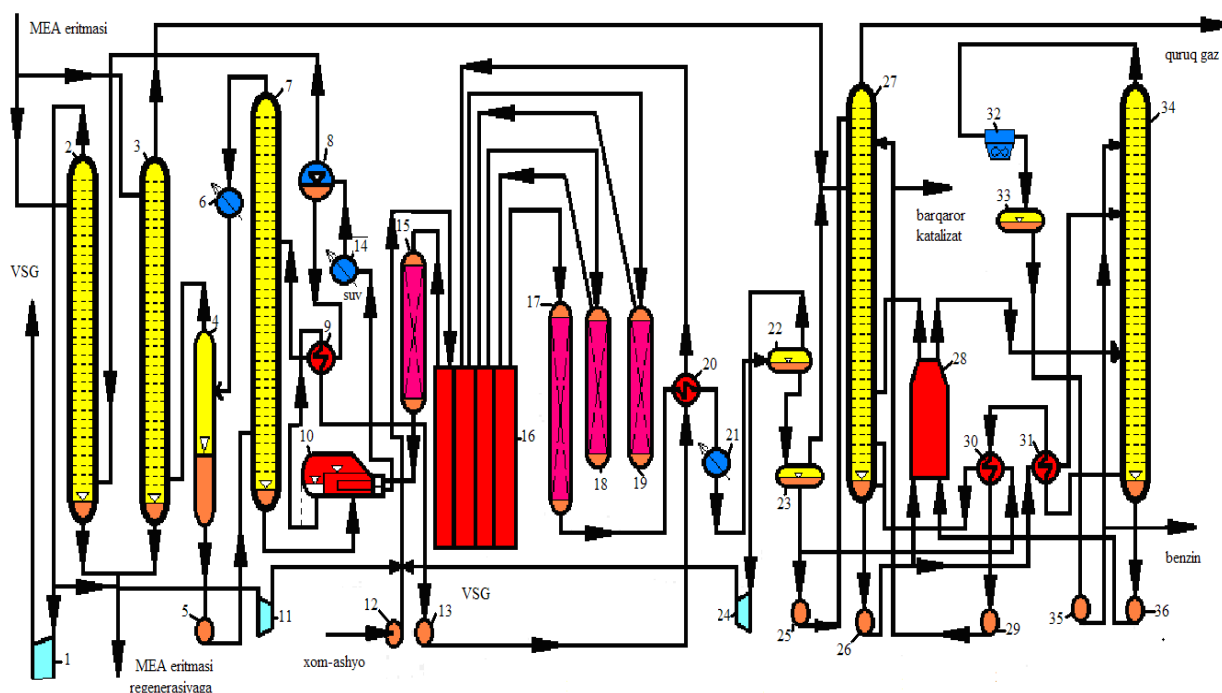
Gidrogenizat 8-gaz separatoridan 9-issiqlik almashtirgichda sovutiladi va 7-bug'latuvchi kolonnaga kiritiladi. Kolonna yuqori qismidan chiquvchi vodorod sulfid, uglevodorod gazlari va suv bug'i 6-sovutgichda sovutiladi va 4-separatorga yuboriladi. Separator pastki qismidan 5-nasos orqali kondensat yig'id olinadi va 7-bug'latuvchi kolonnaga qaytariladi. Vodorod sulfid va uglevodorod gazlari MEA bilan tozalash uchun 3-kolonnaga kiritiladi. Kolonna yuqori qismidan chiquvchi bug'lar 27-frakstiyalovchi absorberga yuboriladi.

Gidrogenizat 7-bug'latuvchi kolonna pastki qismidan chiqarilib 10-qaynatgich va 9-issiqlik almashtirgichdan so'ng, 13-nasos orqali riforming blokiga yuboriladi. Gaz mahsuloti aralashma dastlab 20-issiqlik almashtirgichda qizdiriladi, keyin 16-pechda 500-520⁰C haroratda 19-reaktorga kiritiladi. Aralashma 18 va 17-reaktorlardan ketma-ketlikda o'tib, har bir reaktordan so'ng 16-pechda qizdiriladi va nihoyat oxirgi 17-reaktordan keyin gaz mahsuloti 20-issiqlik almashtirgich va 21-sovutgichda 30⁰Sgacha sovutiladi va 22-yuqori bosimli separator (3,2-3,6 MPa) katalizatdan stirkulyastiyalanuvchi vodorod saqlagan gazni ajratish uchun kiritiladi. Stirkulyastiyalanuvchi gaz 5 MPa bosim ostida 24-kompressor yordamida platforming tizimiga qaytariladi, ortiqchasi esa gidrotozalash tizimiga uzatiladi. Beqaror katalizat 22-separatoridan 23-past bosimli separatorga (1,9 MPa) kiritiladi. Katalizatdan ajralgan uglevodorodli gaz separator yuqori qismidan chiqarilib, 27- frakstiyalovchi absorberga kirishdan oldin gidrotozalashdagi uglevodorod gazlari bilan aralashtiriladi. Absorbent sifatida beqaror katalizat (benzin) xizmat qiladi. 27-absorberda 1,4 MPa bosimda yuqorida harorat 40⁰C da quruq gaz ajratiladi. Beqaror katalizat 26-nasos yordamida 31-issiqlik aralashtirgich orqali 34-kolonnaga beriladi va bu erda beqarorlashtiriladi. Mahsulotning bir qismi 27 va 34-kolonnaning pastki qismidagi haroratni tutib turish uchun 28-pech orqali stirkulyastiya qilib turiladi. Barqarorlashtirishni bosh frakstiyasi 32-jihozda sovutiladi va 33-yig'gichga kiritiladi, u erda 35-nasos orqali kolonnaga "sovuq-sug'orish" sifatida qaytariladi, ortiqchasi qurilmadan chiqariladi.

Kolonna 34ni pastki qismidan barqaror benzin 31 va 30-issiqlik almashtirgichda sovutilgandan keyin 29-nasos orqali 27-frakstiyalovchi absorberga kiritiladi, uning ortiqcha qismi qurilmadan chiqariladi.

Qurilma ish rejimi:

Harorat, 0C.....	480-520
Bosim, MPA.....	3-4
Xom-ashyoni uzatish hajmiy tezligi, soat-1.....	1,5-2,0
Stirkulyastiyalanuvchi N ₂ saqlagan gazning xom-ashyoga nisbatan	
karraligi, m ³ /m ³	1500
Bosqichlar bo'yicha katalizatorni taqsimlanishi	1:2:



Rasm-9. Qoʻzqalmas katalizator qatlamida boruvchi katalitik riforming texnologik sxemasi:

1, 11, 24 – kompressor; 2 – absorber; 3 – vodorod sulfiddan tozalash kolonnasi; 4 – separatorlar; 5, 12, 13, 25, 26, 29, 35, 36 - nasoslar; 6 – kondensator-sovitgich; 7- bugʻlatish kolonnasi; 8, 22, 23 – gaz-separatorlari; 9, 20, 30, 31 - issiqlik almashtirgichlar; 10 - qaynatkich; 14, 21 - sovitkichlar; 15 – gidrotozalash reaktori; 16 – koʻp seksiyali pech; 17-19 – reforming reaktoralari; 27 – fraksiyalovchi absorber; 28 – quvvurli pech; 32 - havoli sovitish jihozlari; 33-yigʻgich; 34 – barqarorlashtirish kolonnasi.

Nazorat savollari

1. Katalitik riforming jarayonini oʻtkazishdan maqsad nima?
2. Katalitik riforming jarayonlarida qanday katalizatorlar qoʻllaniladi?
3. Sirkulyatsiyalanuvchi vodorod saqlovchi gazni jarayondagi oʻrni qanday?
4. Katalizatorni qayta tiklash qanday shariotda oʻtkaziladi?
5. Aromatik uglevodorodlarni tavsiflang.

6-Maʼruza

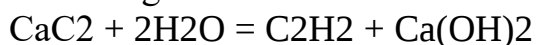
Atsetilen ishlab chiqarish.

Reja:

1. Atsetilen haqida.
2. Atsetilen generatorining tuzilishi
2. Atsetilenni kalsiy karbidan olish texnologiyasi.

Atsetilen etin C_2H_2 uch bogʻli toʻyinmagan uglevodorodlarning eng oddiy vakili. Mol. m. 26,04. Rangsiz gaz. Suyuqlanish temperaturasi — 81° (1277 mm sim. ust. da). Toza Atsetilen hidsiz. Atsetilen yuqori bosim ostida qizdirilsa portlaydi, havo bilan aralashmasi ham portlashi mumkin. Atsetilen kalsiy karbidga suv taʼsir ettirib olinadi. U yuqori temperaturada chala oksidlab va elektr kreking yordamida metandan (tabiiy gazdan) ham hosil qilinadi. Atsetilen kimyoviy reaksiyalarga juda yaxshi kirishadi. U birikish reaksiyasiga kirishganda, reaksiya ikki bosqichda boradi, birinchi bosqichda etilen

qatoriga kiruvchi birikmalar hosil bo'lib, ikkinchi bosqichda bular to'yingan birikmalarga aylanadi. Atsetilenni xlorlash reaksiyasidan foydalanib, sanoatda ko'p ishlatiladigan geksaxloreten va trixloretilen kabi muhim birikmalar olinadi. Atsetilenga simob tuzlari ishtirokida suv molekulasi birikishi (qarang Kucherov reaksiyasi) natijasida atsetaldegid hosil bo'ladi yoki Atsetilen katalizator ishtirokida polimerlansa, kauchuk ishlab chiqarishda xomashyo vazifasini o'taydigan vinilatsetilen olinadi. Atsetilen to'ynmagan birikma bo'lishiga qaramay, urin almashinish reaksiyalariga ham kirishishi mumkin. Atsetilen 1836-yilda kashf qilingan. Uni ilk bor 1862-yil fransuz kimyogari M. Bertlo ko'mir va vodoroddan sintez qilgan. Nemis kimyogari F. Vyoler 1862-yilda Atsetilenni kalsiy karbidsan quyidagi reaksiyaga asosan olish mumkinligini ko'rsatib berdi:



Bu usul hozir ham texnik usullardan biri sifatida o'z ahamiyatini saqlab qolgan. Sanoatda Atsetilen olishning muhim usuli tabiiy gazlarni termik krekinglashdir. Uni elektrokreking usuli bilan metanni volta yoyi orqali (1600ye da) o'tkazib olish ham mumkin. Atsetilen yonishidan ko'p miqdorda issiqlik ajralib chiqqanligi uchun metallarni payvandlashda va har xil mahsulotlarni sintez qilishda ishlatiladi

Atsetilen-rangsiz gaz bo'lib, toza holda efir hidiga ega; $-83,8^\circ\text{C}$ temperaturada (0,102 M Pa bosimda) kondensatsiyalanadi. Atsetilenning havo bilan 2,0-8,1% aralashmasi; kislorod bilan 2,8-78% aralashmasi portlash xavfiga ega. Atsetilen parchalanish natijasida katta miqdorda issiqlik ajraladi:

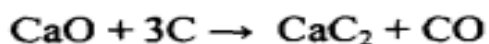


Ushbu parchalanish kislorodsiz muhitda kerakli initsiatorlar ishtirokida sodir bo'ladi. 0,2MPa bosimda sodir bo'ladigan parchalanish uncha xavfli bo'lmaydi. Yuqori bosimdagi parchalanish reaksiyasi 1000 m/s tezlikdagi detonatsiya to'lqinida portlash bilan sodir bo'ladi. Portlashni oldini olish uchun reaksiyani 0,2 MPa bosim ostida olib boriladi. Bosim ostida ishlash vaqtida atsetilen azot bilan suyultiriladi. Atsetilenni siqish uchun maxsus atsetilen kompressorlari qo'llaniladi. Atsetilenni yana bir muhim texnik xossalardan biri, uning boshqa uglevodorod gazlariga nisbatan yaxshi erish xususiyati hisoblanadi. Masalan, 20°C haroratda 1 hajm suvda 1 hajmga yaqin atsetilen eriydi, 60°C da esa 0,37 hajm eriydi. Atmosfera bosimi va 20°C da atsetilenning eruvchanligi quyidagicha,%: metanolda-11,2; atsetonda- 23, dimetilformamidda-32; N-metilpirrolidonda-37. Atsetilenni olish va boshqa gazlar aralashmasidan ajratishda atsetilenning eruvchanligi muhim ahamiyatga ega.

Atsetilen ishlab chiqarishning ikki usuli mavjud:

1. Kalsiy karbiddan olish.
2. Uglevodorodlardan olish.

Atsetilenni kalsiy karbiddan olish texnologiyasi. Bizga ma'lumki, kalsiy karbidi kalsiy oksidi va koksdan olinadi. Reaksiya kuchli ekzotermik bo'lib katta elektrEnergiya sarfini talab etadi, bu esa ishlab chiqariladigan atsetilenning tan narxida o'z aksini topadi.



Kalsiy karbidga suv ta'sir ettirilsa, atsetilen hosil bo'ladi (reaksiya ekzotermik tarzda sodir bo'ladi):



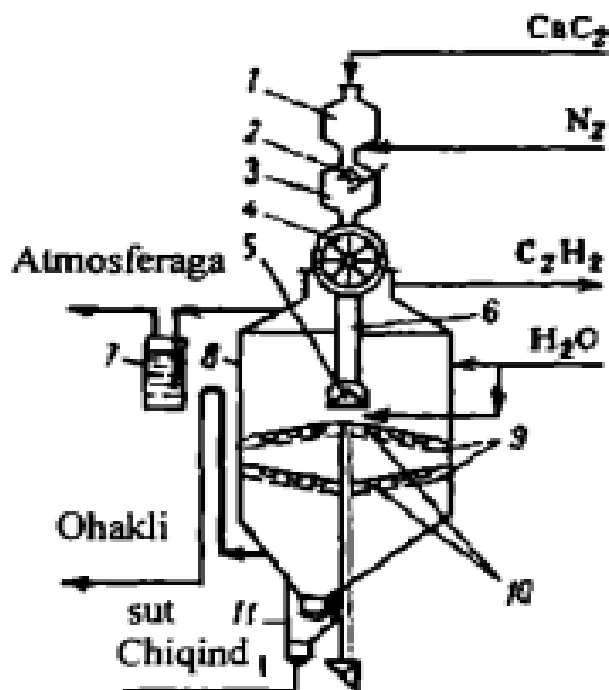
1 kg texnik kalsiy karbidan (tarkibida koks, kalsiy oksid va boshqa aralashmalar) 230–280 litr atsetilen olinadi. Nazariy jihatdan olganda esa 1 kg toza CaC_2 dan 380 litr atsetilen olish mumkin.

Kalsiy karbidni parchalanish reaksiyasida jarayonni yaxshi sodir bo'lishi uchun ma'lum bir shart-sharoitlarga amal qilish kerak. Reaksiya geterogen bo'lganligi sababli, uning tezligi kalsiy karbidning yirik yoki maydaligiga bog'liq. Kalsiy karbid qancha mayda bo'lsa, reaksiya tezligi shuncha katta bo'ladi. Reaksiya aralashmasini aralashtirib turish kerak, chunki karbidning sirtida ohak qatlami hosil bo'lishi mumkin; u esa CaC_2 ni to'liq parchalanishiga xalaqit beradi. Reaksiya muhitida hosil bo'lgan issiqlikni tashqariga chiqarib turish kerak, chunki atsetilen polimerlanishi yoki parchalanishi mumkin. Atsetilen generatorlari. Kalsiy karbidni suv ta'sirida parchalanishi sodir bo'ladigan apparatlarni atsetilen generatorlari deyiladi. Issiqlikni chiqarish bo'yicha generatorlar ikki turga bo'linadi: 1. Ho'l turdagi generatorlar, bu generatorlardagi reaksiya issiqligi ortiqcha suv yordamida sovitiladi. Generatorlarda 1kg CaC_2 ga 10kg suv sarflanadi, bunda kalsiy gidroksid suvda suspenziya ko'rinishida hosil bo'ladi uni tiklash mumkin emas.

2. Quruq turdagi generatorlar. Ulardagi issiqlik ortiqcha olingan suvning bug'lanishi natijasida reaksiya muhitidan chiqariladi. Bu usulda kalsiy gidroksid quruq holda hosil bo'ladi va uni qurilish materiallari olishda qo'llash osonlashadi.

Ho'l turdagi generatorlar reagentlarni solish bo'yicha quyidagi sistemalarga bo'linadi: «suvga karbid», «karbidga suv» va kontaktli (suv va karbid o'zaro ta'sirda). Sanoatda ko'p miqdorda atsetilen olish uchun «Suvga karbid» turidagi generatorlarni qo'llash xavfsiz hisoblanadi. Bu apparatlarda karbid bo'laklari ortiqcha olingan suvga solinadi. Bu apparatni qizib ketishini oldini oladi va reaksiya issiqligini chiqarish uchun shart-sharoit yaratadi, «suvga karbid» turidagi atsetilen generatorlari bilan tanishamiz (11-rasm). Apparatning taxminan Va qismi kalsiy gidroksidning suvli suspenziyasi bilan to'ldiriladi. 50-80 mm o'lchamdagi CaC_2 dastlab, 1-oraliq bunkerga keladi, u yerdagi havoni siqib chiqarish uchun azot yuboriladi.

So'ngra 2-konussimon qopqoq ochiladi va kalsiy karbid 2-bunksga tushadi. Kalsiy karbidni kelishini avtomat tarzda 4-sektorli baraban boshqaradi. Sektorli baraban tezligini atsetilenga bo'lgan ehtiyojga qarab boshqarib turiladi. Kalsiy karbid bo'lakchalari 6-trubadan o'tib 5-konusga keladi va karbidning parchalanishi 10-aralashtirgich yordamida 9-tuynukchalarda sodir bo'ladi. Aralashtirgich yordamida kalsiy karbid bo'lakchalaridagi ohak qatlami tozalanadi.



11-rasm. Suvga karbid turidagi atsetilen generatorining sxemasi:

1,3-kalsiy karbid solish bunkeri; 2-qopqoq; 4-sektor barabani;
5-taqsimlovchi konus; 6-yutuvchi truba; 7-gidravlik idish; 8-qobiq;
9-tuynukchalar; 10-aralashtirgich; 11-shlyuzli zatvor.

Kalsiy karbid suv ta'sirida parchalanishi natijasida kalsiy gidroksidining suvdagi suspenziyasi (ohakli sut), shuningdek, koks, fenosilitsiy aralashmasidan iborat shlam hosil bo'ladi. Shlam generatoming tagida cho'kadi va 11-shlyuzli zatvorda yig'ladi. Ohakli sut uzluksiz ravishda generatorning pastki qismidan chiqariladi va tindiriladi. Tindirilgan eritmaga suv qo'shiladi va CaC_2 ni parchalash uchun generatorga yuboriladi. Hosil bo'lgan atsetilenni generatordan tashqariga chiqariladi. Bosim ortib ketsa (400-450 MPa) ortiqcha hosil bo'lgan gaz 7-gidravlik zatvor yordamida atmosferaga chiqariladi. «Suvga karbid» turidagi generatorlarda soatiga 500 m^3 atsetilen ishlab chiqariladi.

Atsetilen aralashmalari va ularni tozalash. Generatordan chiqayotgan atsetilen yuqori konsentratsiyaga ega (99%) bo'lib, uning tarkibida 1% quyidagi aralashmalar mavjud: NH_3 , H_2S , PH_3 va h.k. Bu moddalar kalsiy karbid tarkibidagi birikmalarni suvda parchalanishi natijasida hosil bo'ladi:



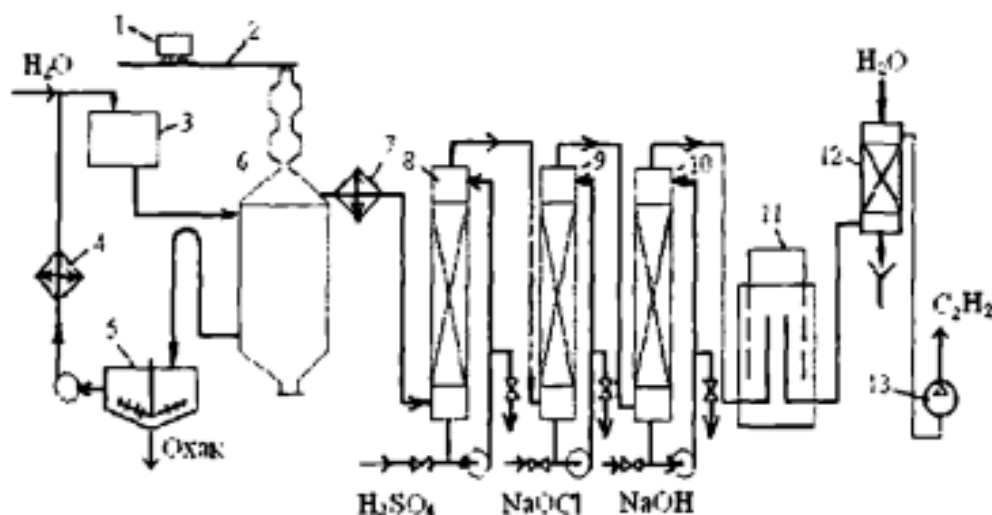
Bu moddalar (NH_3 , H_2S) zararli bo'lib, atsetilenni qayta ishlash jarayonida qo'llaniladigan katalizatorni zaharlash qobiliyatiga ega (masalan, ikki valentli simob tuzlarini qaytaradi), shuning uchun karbid usuli bilan olingan atsetilenni tozalash jarayoni eng zarur bosqichlardan biri hisoblanadi. Buning uchun, ya'ni atsetilenni tozalash uchun natriy gipoxloritning suvli eritmasidan foydalaniladi, u aralashmadagi birikmalarni kerakli kislotalarga oksidlaydi, masalan:



Endi ho'l usul yordamida kalsiy karbidan atsetilen olish texnologiyasi bilan tanishasiz (12-rasm). Kalsiy karbid 1-vagonetkalarda 2-monorelsdan «ho'l» turdagi 6-generator bunkeriga tushiriladi. Kalsiy karbidni parchalanishi natijasida hosil bo'lgan

ohakli sut uzluksiz harakatlanuvchi aralashtirgichli 5-tindirgichga yuboriladi. Aralashtirgich hosil bo'lgan ohak loyqasini markaziy tushirish shtutseri tomonga suradi. Ohak loyqasi maxsus nasoslar yordamida tindirish o'ralariga yuboriladi. Tindirilgan kalsiy gidroksidning suvli eritmasi 5- tindirgichdan 4-sovutgich orqali 3-bakka qaytib keladi, u yerda unga kerakli miqdorda suv qo'shiladi va 6-generatorga yuboriladi. Generatorda hosil bo'lgan atsetilenning temperaturasi $50-60^{\circ}\text{C}$ bo'lgani sababli, uni 7-sovutgichda sovutiladi, kondensatdan ajratiladi va sulfat kislota eritmasi bilan namlangan 8-nasadkali skrubberdan o'tkaziladi. U yerda atsetilen ammiak qoldiqlaridan tozalanadi, so'ngra atsetilen gazi natriy gipoxlorit solingan 9-skrubberga yuboriladi. Oxirida atsetilen 10-ishqor solingan skrubberga yuboriladi, u yerda gipoxlorit kolonnasidan ilashgan xlordan tozalanadi. Barcha yutuvchi eritmalar sirkulatsiyasi nasoslar yordamida bajariladi; ishlatilib bo'lingan eritmaning bir qism sistemadan chiqariladi va tozasi bilan aralashtiriladi. Tozalanagan atsetilen 11-ho'l gazgolderda yig'iladi, 12-yong'inni oldini oluvchi to'siqdan o'tadi va 13-kompressor yordamida iste'mol uchun yuboriladi.

Atsetilenni quruq usuldagi generatorlar yordamida olish texnologiyasida tindirgich va sovutgich bo'lmaydi.



12-rasm. Kalsiy karbiddan atsetilen olish texnologiyasi:
 1-vagonetkalar; 2- monorels; 3- bak; 4-7- sovutgich; 5- tindirgich;
 6- atsetilen generatori; 8–10- skrubberlar; 11-gazgolder;
 12- yong'inni to'suvchi apparat; 13- kompressor.

Tayanch so'z va iboralar

Atsetilen, kalsiy karbid, ekzotermik, polimerlanish, atsetilen generatorlari, xo'l turdagi generatorlar, quruq turdagi generatorlar, katalizator

Nazorat savollari

1. Atsetilenning fizik-kimyoviy xossalari.
2. Atsetilen ishlab chiqarishning nechta turi mavjud?
3. Kalsiy karbiddan atsetilen olish qanday amalga oshiriladi?
4. Ho'l turdagi atsetilen generatorlari.
5. Suvga karbid turidagi atsetilen generatorlari.

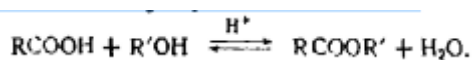
7-Ma'ruza

Eterifikatsiya jarayonlari.

Reja:

1. Eterifikatsiya jarayonlari tavsifi
2. Karbon kislotalar efirlarini sintez qilish texnologiyasi. Olingan mahsulotlar.
3. Eterifikatsiya jarayoni texnologiyasi.

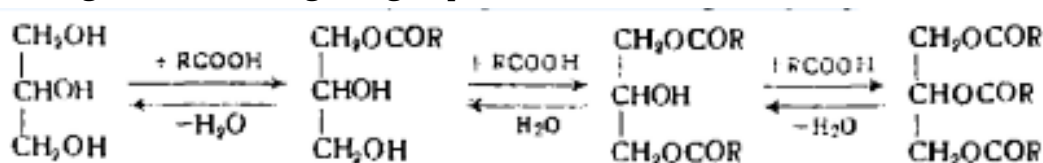
Murakkab efirlar hosil bo'lishiga olib keluvchi barcha jarayonlarga eterifikatsiya reaksiyalari deyiladi. Ushbu mavzu bo'yicha kislota, ularning anhidridlari va xloranhidridlarini spirtlar va olefinlar bilan reaksiyalarini ko'rib chiqamiz. Jarayon kimyosi va nazariy asoslari. Eterifikatsiya reaksiyalarining eng muhimlaridan biri organik va noorganik kislotalarni spirtlar bilan o'zaro ta'siri natijasida murakkab efirlar va suv hosil bo'lishi jarayonlari hisoblanadi.



Ikki asosli kislotalar ishtirokida ikki qator nordon va o'rtacha efirlar hosil bo'ladi, ularning chiqimi ta'sir etayotgan reagentlar nisbatiga bog'liq:



Ikki va ko'p atomli spirtlar uchun to'liq va to'liq bo'lmagan efirlar hosil bo'ladi, bu hol reaksiya reagentlari nisbatiga bog'liq:



Kislota va spirt bifunksional bo'lganda, jarayon yuqori molekulali birikmalar hosil bo'lishi bilan sodir bo'ladi, ya'ni poliefirlar hosil bo'ladi:

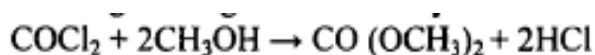


Yuqoridagi reaksiyalar muvozanatda sodir bo'ladi, qaytar jarayonlarda esa murakkab efirlar gidrolizga uchraydi.

Spirtlarni karbon kislotalar bilan eterifikatsiyasini katalizatorlarsiz olib borish mumkin, lekin bu hoi u juda sekin ketadi, reaksiyani yetarli tezlikda olib borishi uchun yuqori temperatura kerak bo'ladi (200-300°C). Agarda katalizator aralashmasi yomon yuvilsa va mahsulot sifatiga salbiy ta'sir etganda, nokatalitik jarayon qo'llaniladi.

Kislota katalizatorlari (H₂SO₄, HCl, ion almashinuvchi smolalar) ishtirokida murakkab efirlar eterifikatsiya va gidroliz jarayolari 70- 150°C suyuq fazada olib boriladi. Katalizator sifatida geterogen kislota turidagilari (Al₂O₃, alyumosilikatlar, fosfatlar) ham qo'llaniladi. Bunda eterifikatsiya jarayoni gaz fazasida olib boriladi, lekin bu usul deyarli kam qo'llaniladi. Ba'zi hollarda, masalan, ko'mir va fosfat kislota bilan spirtlar asosida

murakkab efirlar olishda reaksiya kerakli natija bermaydi, shuning uchun ularning xlorangidridlaridan foydalaniladi:



Karbon kislota xlorangidridlarining narxi ancha qimmat bo'lganligi sababli, ularning o'miga kislota angidridlaridan foydalanish mumkin. Ularning spirtlar bilan reaksiyalari ikki bosqichda sodir bo'ladi. Dastlab murakkab efir va kislota hosil bo'ladi va jarayon shu bilan tugaydi. Lekin sharoit o'zgartirilsa, ajralib chiqayotgan kislota bilan spirt eterifikatsiya reaksiyasiga kirishadi, bunda angidriddagi ikkala atsil guruhi ishtirok etadi:



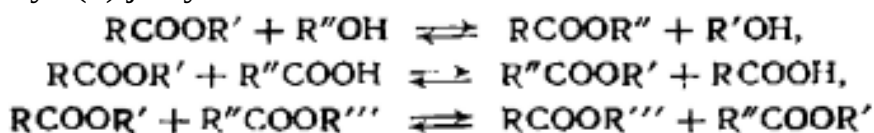
Ozgina qizdirishi natijasida birinchi bosqich boshlanadi va kuchli mineral kislotalar ta'sirida tezlashadi. Ikkinchi bosqich ham erkin kislotalar ishtirokidagi eterifikatsiyaga o'xshaydi va u ham kislotali katalizatorlarni talab etadi.

Kislota angidridlari ishtirokidagi eterifikatsiya kislotaga nisbatan ancha qimmat bo'lganligi sababli, kam qo'llaniladi.

Yuqorida ko'rib chiqilgan eterifikatsiya agentlaridan eng faoli xlorangidridlar, pasti angidridlar va eng pasti karbon kislotalar hisoblanadi:



Qo'shilayotgan sinf reaksiyalariga murakkab efirlar alkagolizi (1) va atsidolizi (2) va pereeterifikatsiya (3) jarayonlari kiradi.



Ulardan eng ahamiyatlisi murakkab efirlar alkagolizi hisoblanadi. Alkagoliz, atsidoliz va pereeterifikatsiya jarayonlar karbon kislotalar eterifikatsiyasi kabi kuchli kislotalar katalizatorligida sodir bo'ladi. Oxirigi vaqtlarda karbon kislotalarni olefinlar bilan to'g'ri eterifikatsiyasi katta ahamiyatga ega bo'lmoqda.

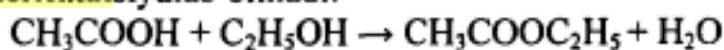
Bu jarayonda olefinlarni spirtlarga gidratatsiya bosqichi sodir bo'lmaydi, reaksiya kislota turidagi katalizatorlar ishtirokida tezlashadi:



Karbon kislotalar efirlarini sintez qilish texnologiyasi. Olingan mahsulotlar.

Karbon kislotalar murakkab efirlari muhim amaliy ahamiyatga ega, ular erituvchi, gidravlik suyuqlik, moylovchi moylar, plastifikator va monomerlar sifatida qo'llaniladi. Sirka kislota va past spirtlar asosida olingan murakkab efirlar ancha arzon bo'lganligi sababli erituvchi sifatida qo'llaniladi. Ushbu barcha efirlar rangsiz bo'lib, ular suvda yomon eriydi. Ular yonish va portlash xususiyatiga ega.

Etilatsetat $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ ($T_{\text{qayn.}} = 77,1^\circ\text{C}$). Uni etanolni sirka kislota bilan eterifikatsiyalab olinadi:



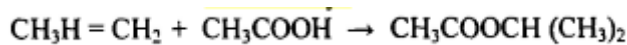
Sanoatda Tishenko reaksiyasi asosida, ya'ni alyuminiy alkogolyat ishtirokida atsetaldegidan etilatsetat olinadi:



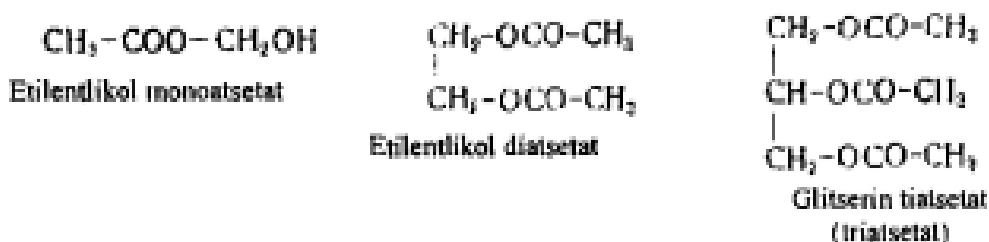
Bir atomli spirtlar-etanol gomologlari bilan sirka kislota asosida olingan murakkab efirlar orasida eng muhimi quyidagilar hisoblanadi:

$\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2$
 izopropilatsetat ($T_{\text{qayn}} = 88,4^\circ\text{C}$)
 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$
 izobutilatsetat
 ($T_{\text{qayn}} = 116,5^\circ\text{C}$)
 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
 n-butilatsetat ($T_{\text{qayn}} = 126,5^\circ\text{C}$)
 $\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)\text{C}_2\text{H}_5$
 ikkilamchi-butilatsetat
 ($T_{\text{qayn}} = 112,4^\circ\text{C}$)

Izopropil va ikkilamchi butilatsetat olish uchun propil yoki n-butenni sirka kislota bilan eterifikatsiyalanadi:



Ko'p atomli spirtlar-etilenglikol va glitserin bilan sirka kislota asosida ham murakkab efirlar olish mumkin, ularni erituvchi sifatida qo'llaniladi:



Ftal angidridi va $\text{C}_4\text{-C}_8$ spirtlar asosida olingan murakkab efirlar plastifikator sifatida muhim ahamiyatga ega, ayniqsa, izooktanol va 2- etilgeksanoldan sintez qilinganlari:

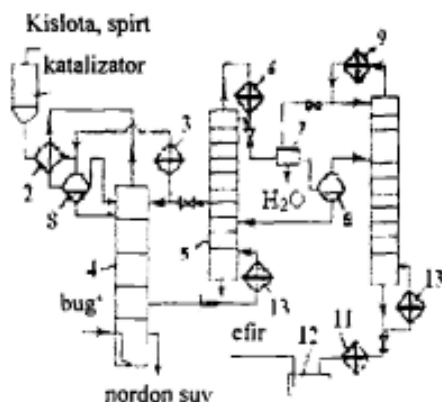


Eterifikatsiya jarayoni texnologiyasi.

Murakkab efirlar olish jarayonini ikki katta guruhga ajratish mumkin: 1) Katalizatorsiz suyuq fazada boruvchi yoki gomogen katalitik jarayonlar, bunda kimyoviy reaksiya ajratish jarayoni bilan birgalikda olib boriladi; 2) Suyuq yoki gaz fazasida boruvchi geterogen katalitik reaksiyalar ajratish jarayonisiz alohida apparatlarda olib boriladi. Birinchi turdagi jarayonlar eterifikatsiya texnologiyasida keng tarqalgan.

Etilatsetat olish uzluksiz texnologik sxemasi bilan tanishamiz (31-rasm). 1-bakdan sirka kislota, etanol katalizator sulfat kislotadan iborat reagentlar aralashmasi 2-isitgichda isigandan so'ng 4-eferizatorning tepa qismiga yuboriladi. Kolonnani bug' bilan isitish

natijasida hosil bo'lgan etilatsetat spirt va suv bug'lari bilan birgalikda kolonnadan haydaladi, tarelkalardan pastga harakat qilayotgan suyuqlik esa suv bilan to'yinadi. Reaksiya massasini efirizatorda bo'lish vaqtini va xomashyo reagentlar shunday nisbatda olish kerakki, bunda kub suyuqligi tarkibida oz miqdorda reaksiyaga kirishmagan sirka kislota (H_2SO_4 ham) bo'lishi kerak. Bu suyuqlikni kubdan tashqariga chiqariladi va neytrallangandan so'ng kanalizatsiyaga yuboriladi.



31-rasm. Uzlüksiz usul bilan etilatsetat olish texnologiyasi:

1-bak; 2-issiqlik almashtirgich; 3-kondensator; 4-efirizator; 5,10-rektifikatsiya kolonnalari; 6,9-kondensator-deflegmatorlar; 7-aralashtirgich; 8-seperator; 11-sovutgich; 12-yig'gich; 13-qaynatgich.

Reaktorning tepa tomonidan chiqayotgan gazlar tarkibida 70% spirt va 20% efirdan iborat. Bu gazlar sovutish va kondensatsiyalanish uchun dastlab 2-issiqlik-almashtirgichga keladi, u yerda isigandan so'ng 3-kondensatga yuboriladi, 2-apparatdagi kondensat va 3-apparatdagi kondensatning bir qismini 4-reaktoring tepa tomoniga yuboriladi. Qolgan qismi 5-rektifikatsiya kolonnasiga keladi, u yerda azeotrop aralashma suvli spirtidan ajratiladi. 5-kolonna kubi 13-qaynatgich yordamida isitiladi, 6-apparatda esa flegma hosil qilinadi, uning bir qismi sug'orish uchun ishlatiladi. 5-kolonna suyuqligi spirtidan va suvdan iborat. U kolonnadan chiqariladi va 4-eterizatoming pastki tarelkalariga kelib tushadi, shu bilan kolonnaning pastki qismi kerakli miqdordagi spirt bilan ta'minlanadi. 5-kolonnadan keladigan bug'lar 6-apparatda kondensatsiyalanadi, hosil bo'lgan kondensatning bir qismi u yerdan sug'orishga, qolgan qismi esa 7-aralashtirgichga keladi va teng miqdordagi suv bilan aralashtiriladi. Hosil bo'lgan emulsiya 8-seperatorida ajratiladi, ikkita qatlam hosil bo'ladi, yuqori qismi efir va unda erigan spirt, suvdan iborat, pastki qismi esa spirt va efirning suvli eritmasidan iborat. Pastki qismini 5-kolonnaning o'rta tomonidagi tarelkalariga yuboriladi. 8-seperatordagi efimi suv va spirtidan tozalash uchun yuboriladi. Bu jarayon 10-rektifikatsiya kolonnasida olib boriladi, bunda efir, spirt va suvdan iborat azeotrop aralashma bir-biridan haydash orqali ajratiladi. Aralashmaning bir qismi 9-kondensatordan o'tgandan so'ng 10-kolon- nani sug'orish uchun yuboriladi,

qolgan qismi esa 7-aralashtirgichga qaytariladi. Etilatsetatni 10-kolonna kubidan sovutish uchun 11-sovutgichga yuboriladi, u yerdan esa 12-yig'gichda yig'ladi.

Nazorat savollari:

1. Eterifikatsiya jarayoni nima maqsadda amalga oshiriladi?
2. Etil atsetat ishlab chiqarishda qanday xomashyolar ishlatiladi?
3. Etil atsetat ishlab chiqarishda qanday katalizatorlardan foydalaniladi?
4. Murakkab efirlar qanday maqsadlar uchun qo'llaniladi.
5. Etil atsetat sintez qilish jarayoni qanday amalga oshiriladi?

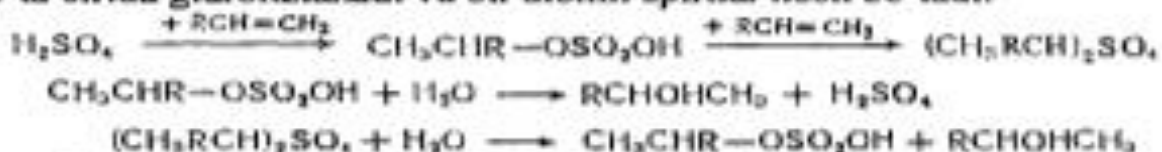
8-Ma'ruza

Etanol ishlab chiqarish texnologiyasi

Reja:

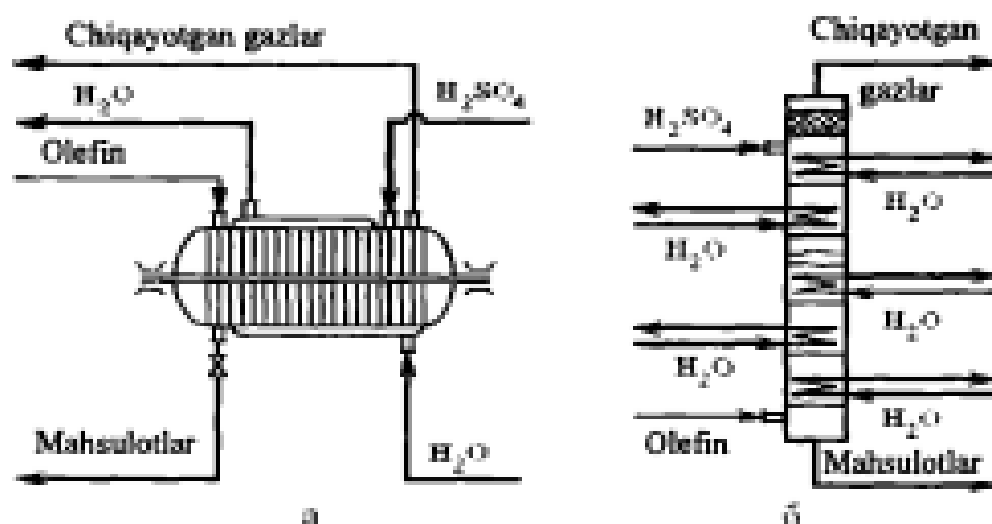
1. Olefinlarni sulfat kislotali gidratatsiya usuli.
2. Etanol ishlab chiqarish.

Olefinlarni sulfat kislotali gidratatsiya usuli. Ushbu usul eng birinchi va hozirgacha qo'llaniladigan usullardan biri hisoblanadi. Bu jarayon ikki bosqichdan iborat bo'lib, birinchi bosqichda olefinlar sulfat kislota bilan o'zaro ta'sir etib mono-, dialkilsulfatlar (sulfat kislota efirlari) hosil bo'ladi: ikkinchi bosqichda hosil bo'lgan mono- va dialkilsulfatlar suv ta'sirida gidrolizlanadi va bir atomli spirtlar hosil bo'ladi:



Olefinlarni sulfat kislota bilan gidratatsiyalashda jarayonni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun etilen boshqa gomologlardan yaxshilab tozalangan bo'lishi lozim, chunki ular (boshqa gomologlar) H_2SO_4 ta'sirida polimerlanish va smolasimon birikmalar hosil bo'lishi mumkin. Polimerlanishni oldini olish uchun absorbsiya o'tkaziladi. Bunda 60–98% li sulfat kislota 0–70°C temperatura va 0,2–2 MPa bosimda sulfat kislota va olefin shunday olinadiki, 1 mol H_2SO_4 1,2–1,3 mol olefinni yutishi lozim, bu esa kislota sarfini kamaytiradi.

Etilen va propilenni sulfat kislota yordamida absorbsiyalash uchun 2 xil turdagi apparatdan foydalaniladi (27-rasm). 27-rasmdagi a-turdagi apparat aralashtirgichli gorizontaal absorber bo'lib, uning o'qiga ko'plab disklar mahkamlangan. Absorberning ichki tomoniga taxminan 1/3 qism sulfat kislota solinadi, disklar harakatlanganda tuman hosil bo'ladi, u esa fazalar yuzasida o'zaro muloqot bo'lishini kuchaytiradi. Reaksiya issiqligi suv yordamida sovutiladi. Bu apparat davriy ravishda ishlaydi. Rasmdagi b-turdagi apparat uzluksiz ravishda ishlaydi, u 20–25 tarelkadan iborat kolonnani tashkil qiladi. Har bir tarelkada trubkasimon sovutgich joylashgan bo'lib, undan sovuq suv o'tib turadi, sovuq suv ajralayotgan reaksiya issiqligini pasaytirishiga yordam beradi. Kolonnaning yuqoridagi tarelkasiga kerakli konsentratsiyali toza sulfat kislota yuboriladi, kubdan kerakli tarkibdagi reaksiya massasi ajratiladi. Etilen yoki propilen kolonnaning pastki qismidan suyuqlikka qarama-qarshi yo'nalishda yuboriladi.



27-rasm. Etilen va propilenni sulfat kislota bilan gidratlash qurilmalari: a) diskli aralashtirgichli gorizontaal absorber; b) uzluksiz ravishda ishlaydigan tarelkali-kolonnali absorber.

Birinchi bosqichda olingan reaksiya massasi keyingi sulfonatlar gidrolizi bosqichiga yuboriladi. Suyuqlik suv bilan suyultiriladi va kuchli bug' bilan isitiladi, so'ngra spirt, oddiy efir va polimerlar tindirish jarayoniga yuboriladi va rektifikatsiya yo'li bilan ajratiladi. Bunda 90% li spirt olinadi. Gidrolizdan keyingi sulfat kislota konsentratsiyasi 40–50% ni tashkil qiladi. Undan alyuminiy sulfat olinadi yoki uni konsentrlantiriladi, so'ngra absorbsiyaga qaytariladi. Sulfat kislota bilan olefinlarni gidratatsiyalash jarayonining asosiy kamchiligidan biri, ishlatilgan kislotautilizatsiya qilinishidir.

Yuqorida ko'rsatilgan kamchilik tufayli olefinlarni to'g'ridan-to'g'ri gidratlash usulini yaratishga sabab bo'ldi. Bu usulda kislotali katalizatorlar ishtirokida olefindagi qo'shbog'ga suvni birikishi sodir bo'ladi. Katalizator sifatida qattiq tashuvchiga (silikagel, alyumosilikat) shimdirilgan fosfat kislota dan foydalaniladi. Etilen gidratatsiyasi 260–300°C 2,5–3,0 MPa bosimda olib boriladi. Bunda olefin konsentratsiyasi 97–99% tashkil qilishi lozim. Reaksiya uzluksiz ravishda ishlaydigan apparatlarda olib boriladi, uni gidratator deyiladi. U diametri 1,5 va balandligi 10 metr bo'igan po'lat kolonnadan iborat. Fosfat kislota ta'sirida yemirilishni oldini olish uchun jihozning qobig'i va tag tomoni qizil mis bilan qoplanadi. Katalizator reaktorga baland qilib solinadi, olefin va suv bug'i qo'shimcha isitiladi (reaksiya haroratigacha) va apparatning yuqori qismidan yuboriladi, katalizator qatlamidan o'tgandan so'ng, u gidratatorning pastidan chiqariladi.

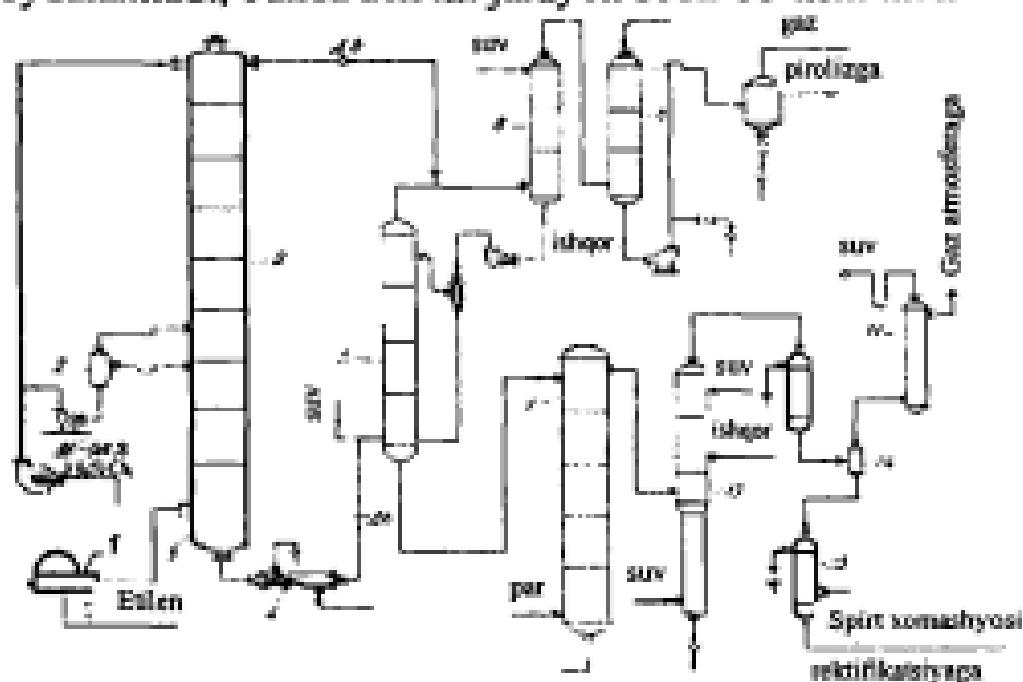
Gidratatsiya jarayonida katalizator tashuvchi sirtidan fosfat

kislotaning doimiy ravishda chiqib ketishi sababli, 400–500 soatdan so'ng katalizator faolligini yo'qotadi. Shu sababli, yangi katalizator tayyorlanadi, bunda tashuvchiga 60–65% li fosfat kislotasi shimdiriladi va u 100°C da quritiladi. Unda 35% erkin fosfat kislotasi bo'ladi.

Etanol ishlab chiqarish. Etanolni etilenni to'g'ridan-to'g'ri gidratatsiya olish mumkin:



Bu jarayon katalizator va bosim ostida yuqori temperaturada sodir bo'ladi. Jarayon yuqori temperaturada sodir bo'lgani sababli energiyani tejash muhim ahamiyatga ega. Etilen gidratatsiyasida suv bug'i va suvdan foydalaniladi, bunda uch xil jarayon sodir bo'lishi mumkin:



28-rasm. Etanol olish texnologiyasi:

- 1,2-kompressorlar, 3-trubkasimon pech, 4-issiqlik almashtirgichlar,
- 5-reaktor, 6-tuzni ajratgich, 7-sovutgich, 8,10-separatorlar, 9-absorber,
- 11-yengil fraksiyani haydash kolonnasi, 12- etanolni haydash kolonnasi,
- 13-oqova suvlarni ion-almashtirish usuli bilan tozalash qurilmasi,
- 14-nasos, 15-drossel ventili, 16-kondensatorlar.

Etanolni olish texnologiyasi 28-rasmda keltirilgan. Xomashyo sifatida tarkibida 47–50% etilen, 50–52% etan va 1% miqdorida aralashmalardan iborat gaz qo'llaniladi. 1-kompressor yordamida gaz 3-reaksiya kolonnasining pastki tomoniga yuboriladi. Gaz mayda barboter orqali o'tib, yuqoriga ko'tariladi.

Har bir tarelkada gaz suyuqlik qatlamida barbaterlanadi, buning natijasida uning kislota bilan uchrashi yuzasi kattalashadi. Reaksiya isiqqligini chiqarish uchun har bir tarelkada sovuq suv aylanadigan trubkali sovutgichlar joylashtirilgan. Reaksiya kolonnasidan chiqayotgan gazlar tarkibi 90% etan, 4–6% etilendan iborat bo'lib, suyuqlikning sachrash natijasida ajraladi.

Kolonnadan chiqayotgan gazlar 8–10 atm bosimigacha drossellanadi, 8-nasadkali skrubberdan o'tadi, so'ngra to'liq neytrallash uchun 9-skrubberda 5–10% li natriy ishqori bilan yuviladi.

Neytrallangan gazni pirolizlashga etanni etilengacha degidririlash uchun yuboriladi. 3-reaksiya kolonnasining past tomonidan etilsulfat kislota dietilsulfat va reaksiyaga kirishmagan sulfat kislota aralashmasi uzluksiz ravishda oqib chiqadi. Ushbu aralashmani 4-sovutgichda 50°C gacha sovutiladi va 6–7 atm bosimgacha drossellangandan so'ng gidroliz jarayoniga yuboriladi.

3-kolonnani nomlanishni oshirish uchun suyuqlikning (ekstragent) bir qismini oraliq tarelkadan qaytarib olinadi (gazni yo'nalishi bo'yicha sakkizinchisi) va 2-separatorda gazdan ajratilgandan so'ng sulfat kislota bilan birgalikda sirkulatsiya nasosi yordamida kolonnaning yuqori tomoniga yuboriladi. Bu etilenni suyuqlikda erishiga yordam beradi va kolonna bo'ylab temperaturani bir xil bo'lishini ta'minlaydi.

Alkilsulfatlar gidrolizi 5-apparatda sodir bo'ladi. Gidroliz uchun etil spirti rektifikatsiyasida xosil bo'lgan suvdan foydalaniladi.

Gidroliz jarayonida, etil spirtidan tashqari oraliq mahsulotlar – dietil efiri, polimerlar va h.k. hosil bo'ladi. Gidrolizga yubarilayotgan suyuqlikni drosselashda, shuningdek, gidroliz reaksiyasi issiqqligi va sulfat kislotaning suyultirishda ajralayotgan issiqlik hisobiga eritmadan gazlar ajralishi sodir bo'ladi (etilen, etan va h.k.). Ushbu gazlar dietil efiri bug'lari bilan birgalikda gidrolizerning tepa qismidan 8 va – skrubberlarga ular bilan birgalikda kelgan sulfat kislota qoldiqlarini yuvish va neytrallash uchun yuboriladi. Yuvilgan va neytrall gazlar 3-kolonnadan chiqib ketyotgan gazlar bilan birga piroliz sexiga yuboriladi.

Gidrolizerdagi suyuqlikni muntazam ravishda aralashtirib turish uchun 8-skrubberni past tomonidan chiqayotgan suvni 6-nasosga yo'naltiriladi. U yerda suv gidrolizerning tepa tomonidagi gidrolizat bilan aralashgan holda gidrolerni pastki qismiga keladi. Gidrolizat sirkulatsiyasi va uning suv bilan jadal aralashishi hisobiga alkilsulfatlarni deyarli to'liq gidrolizlanishi sodir bo'lishiga olib keladi. Gidrolizni 5,5–6 atm bosimda va 92–96°C olib boriladi. Gidrolerning

pastki tomonidan kelayotgan suyuqlik tarkibida etil spirti, suv, sulfat kislota, dietil efiri, shuningdek, gidrolillanmagan etilsulfatlar mavjud. Gidrolizatda erigan, shuningdek, oz miqdorda etilen va etan bo'ladi. Ushbu suyuqlik uzluksiz ravishda gidrolizemning pastidan 7-bug'latish kolonnasining yuqori tarelkalariga oqib keladi. U yerdan etilsulfat kislota va dietilsulfat gidroliz jarayonini nihoyasiga yetkazish uchun bug'latish kolonnasining pastki qismiga yuboriladi. So'ngra, suyuqlikdagi spirt, efir va suv bug'ining bir qismi haydab ajratiladi. Bug'latish 1,4–1,5 atm bosimda 125°C kolonnaning kub qismida va 110° C da yuqori qismida olib boriladi. 7-bug'latish kolonnasining kub qismidan 45–47% li sulfat kislota ajratiladi va smolasimon moddalardan tozalangandan so'ng konsentrlantirishga (boyitishga) yuboriladi. Suyultirilgan kislota 90% hosil bo'lguncha bug'latiladi va 96–98% li H₂SO₄ olish uchun oleum qo'shiladi. Ayrim hollarda esa foydalanilgan sulfat kislota tozalanilgandan so'ng superfosfat, ammoniy sulfat va h.k ishlab chiqarishga yuboriladi.

7-bug'latish kolonnasining yuqori qismidan olinadigan tarkibida suv bug'i, etil spirti, dietil efiri, etilen va etandan iborat bug'-gaz aralashmasi tarelkali 13-neytrallash-bug'latish kolonnasiga keladi. Aralashma keladigan joyida balandroqda kolonnaga 5% li natriy ishqorining suvli eritmasi yuboriladi. Ishqoriy eritmadan o'tayotgan bug'-gaz aralashmasi neytrallanadi va yuqoridagi tarelkalarda tepadan kelayotgan suv bilan yuviladi.

Spirtni haydash uchun 13-kolonna kubiga o'tkir suv bug'i yuboriladi. 13-kolonnaning yuqori qismidan chiqayotgan neytrallangan bug'lar 12-apparatda kondensatsiyalanadi; 14-separatorda kondensat gazlardan ajratiladi, so'ngra 11-skrubberda suv bilan yuviladi va atmosferaga chiqariladi. 14-separatoridan kelayotgan spirtning suvli eritmasi 15-sovutgichda sovutiladi va rektifikatsiyaga yuboriladi. Spirt mahsulotining taxminiy tarkibi (%).

Etil spirti	25-35;	Suv	60-6
Dietil efiri	3-5;	Polimerlar	0,05

Nazorat savollari:

1. Jarayon qanday temperaturada olib boriladi?
2. Bosim jarayonga qanday ta'sir ko'rsatadi?
3. Temperatura jarayonga qanday ta'sir ko'rsatadi?
4. Qanday katalizatorlardan foydalaniladi?
5. Etanol organik sintez uchun qanday ahamiyatga ega?

9-Ma'ruza

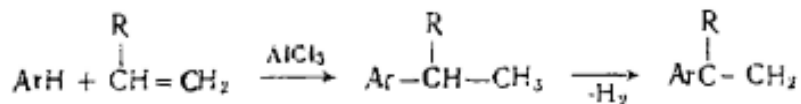
Stirol ishlab chiqarish.

Reja:

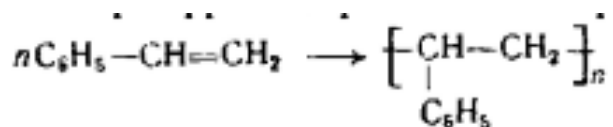
1. Stirol ishlab chiqarish kimyosi.

2. Jarayon texnologiyasi.

Alkilaromatik birikmalarni degidrlash strol va uning gomologlarini olishda muhim amaliy ahamiyatga ega. Bunda degidrlash jarayonni ikki bosqichda amalga oshiriladi, buni benzol yoki uning gomologlarini olefin bilan o'zaro reaksiyasi tarzida quyidagicha ifodalash mumkin:

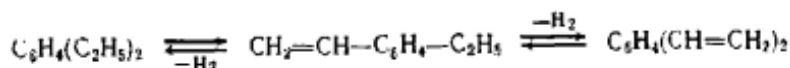


Strol $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2$ rangsiz suyuqlik bo'lib, 0,1 MPa bosim ostida uning qaynash temperaturasi $145,2^\circ\text{C}$ teng. U qizdirish yoki initsiatorlar ishtirokida qattiq polimer polistirol hosil qiladi.

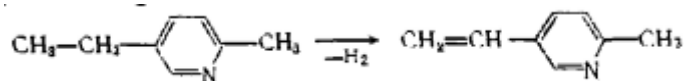


Polistirol yaxshi elektr izolatsiyalanish xususiyatiga ega va kimyoviy reagentlar ta'siriga chidamli. U elektr va radiotexnika jihozlarini qismlarini, penoplast, plastmassa buyumlari ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Strol sintetik kauchuklar (SSK) olishda muhim xomashyo hisoblanadi. a-metilstrol $\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ rangsiz suyuqlik, $161-162^\circ\text{C}$ qaynaydi, u strolga nisbatan sekin polimerlanadi, shuning uchun reaksiya aralashmasidan uni ajratish va saqlash qulay. Sintetik kauchuklar ishlab chiqarishda a-metilstrol strol bilan bir qatorda qo'llaniladi, lekin plastik massalar ishlab chiqarishda u kam miqdorda qo'llaniladi.

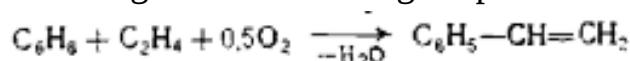
Divinilbenzol $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}=\text{CH}_2)_2$ (izomerlar aralashmasidan iborat) ionalmashuvchi smolalar ishlab chiqarish uchun qo'llaniladi. Divinilbenzolni dietilbenzol izomerlari aralashmasidan olinadi, bunda degidrlash oraliq viniletibenzol hosil bo'lishi bilan boradi:



Yana bir muhim monomer 5-vinil-2-metilpiridin bo'lib, u tegishli dialkilpiridinni degidrlash bilan olinadi:



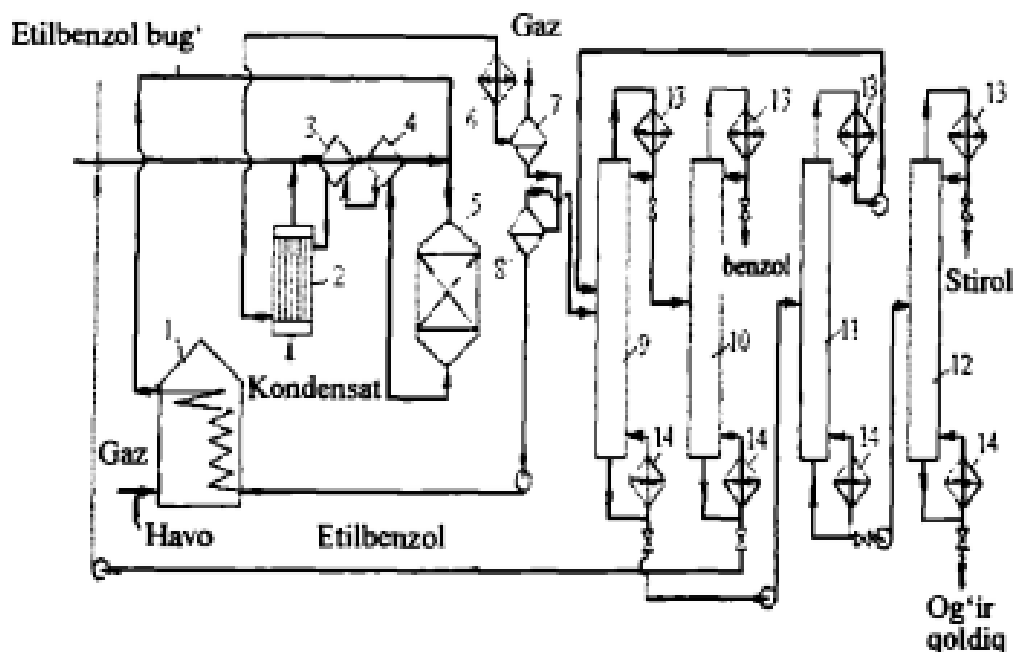
Yuqorida ko'rsatilgan monomerlar orasida eng muhimi strol hisoblanadi. Oxirgi yillarda u propilenoksid bilan birgalikda etilbenzolgidroperoksiddan olinmoqda.



Jarayon texnologiyasi.

56-rasmda strol ishlab chiqarish texnologik sxemasi keltirilgan. Toza va retsirkullangan etilbenzol oz miqdordagi bug1 bilan birgalikda 3- va 4-issiqlik almashtirgichga yuboriladi, u yerda bug'lar issiq reaksiya aralashmasida $520-530^\circ\text{C}$ gacha

isiydi. 700°C gacha isigan suv bug'i 1-trubkasimon pechda ishlanadi, u yerdan esa etilbenzol bug'lari bilan aralashtirishda va 5-reaktorga yuboriladi. Reaksiya aralashmasi reaktordan chiqayotgan uning temperaturasi 560°C teng bo'ladi. U o'z issiqligini dastlab 3,4-issiqlik almashtirgichdagi etilbenzolni isitish uchun, so'ngra 2-utilizator-qozonda past bosimli bug' olish uchun sarf qiladi (ushbu bug' 3-issiqlik almashtirgichda keladigan etilbenzolni suyultirish uchun xizmat qiladi). So'ngra bug'-gaz aralashmasi sovutiladi suv va namakob yordamida 6-sovutgichda, 7-separatorda kondensat gazdan ajratiladi, u yoqish gazi bo'limiga yuboriladi. Shundan so'ng 8-separatordagi kondensat suv va organik fazalarga ajratiladi.



56-rasm. Stirol ishlab chiqarish texnologik sxemasi:

1-trubkasimon pech; 2-utilizator qozon; 3,4-issiqlik almashtirgich; 5-reaktor; 6-sovutgich; 7,8-separatorlar; 9-12-rektifikatsiya kolonnalari; 13-deflegmatorlar; 14-qaynatgich.

Organik faza tarkibidagi, etilbenzol, stirol va oraliq mahsulotlarni (benzol, toluol) pech moylari deyiladi. U rektifikatsiyaga yuboriladi, stirolni termik polimerlanishi oldini olishi uchun ingibitorlar (masalan, gidroxinon) qo'shiladi, temperatura pasaytirish uchun haydashni vakuumda olib boriladi. Etilbenzol va stirolni qaynash temperaturalarini bir-biriga yaqin bo'lgani sababli (136 va 145°C) rektifikatsiya jarayoni ancha qiyinlashadi. Pech moyini 9-vakuum rektifikatsiyaga yuboriladi u yerda undagi benzol, toluol va etilbenzol haydaladi. Ushbu distillyat 10-kolonnada benzol-toluol va etilbenzol fraksiyalariga ajratiladi. 9-kolonnadagi stirol bo'lgan kub suyuqligini 11-vakuum rektifikatsiya kolonnasiga yuboriladi, u yerda kolonnadagi kub suyuqligini oxirgi rektifikatsiyalash uchun 12-vakuum-kolonnaga jo'natiladi. Distillyat tarkibi 99,8% stirol iborat. Kolonna kubida stirol polimerlaridan iborat og'ir qoldiq qoladi. Undagi uchuvchan moddalarni

ikkita haydash kubida davriy ravishda haydaladi, ular 12-kolonnaga rektifikatsiyaga qaytariladi.

Barcha sharoitlar bir xil bo'lganda bu koeffitsiyent qo'zg'almas katalizatomikidan yuqori. Ko'p miqdorda issiqlik ajraladigan oksidlanish jarayonini bir me'yorda bu kattalik muhim ahamiyatga ega. Qo'zg'aluvchan katalizatoridan foydalanilganda havoning kam sarflanishiga erishiladi. Bu usulning yutuqlari bilan birga kamchiliklari mavjud. Katalizatoming ko'p miqdorda sarf bo'lishi, iloji boricha naftalindan foydalanish zarur, moslamaning yemirilishi. Konvertordan ajralayotgan kontakt gazi tarkibida 0,5-15 mol% ftal angidridi bor. U darhol kondensatsiyaga uchrab, kristall hosil qiladi. Bu kristall kondensat ustiga yopishadi va issiqlik almashinuvini yomonlashtiradi.

Ftal angidridi qurilma yuzasidan 2 xil usulda olib tashlanadi:

1. Mexanik qirish. 2. Suyuqlantirish.

Mahsulot oxirigacha toza bo'lishi uchun 2 qayta haydalishi lozim. Sublimatlangan ftal angidridi sovutiladigan vallarga kelib yopishadi, u yerda pichoq yordamida kesib olinadi.

Nazorat savollari:

1. Stirolning monomer sifatidagi ahamiyati nimada?
2. Stirol ishlab chiqarish jarayoni qanday amalga oshiriladi?
3. Quvurli pechda suv qancha haroratda isitiladi?
4. Separatorlar jarayonga nima uchun kerak?
5. Rektifikatsiya qurilmalaridan jarayonda nima maqsadda foydalaniladi?

10-Ma'ruza

Nitrolash jarayonlari kimyosi va texnologiyasi..

Reja:

1. Nitrolash jarayonlari tavsifi
2. Parafinlarni nitrolash
3. Jarayon texnologiyasi

Nitrobirikmalar biologik moddalar hisoblanadi. Ularning barchasi ozmi-ko'pmi zaharli ta'sir etuvchi vositalardir. Molekulaga gidroksil yoki karboksil guruhi kiritilganda zaharlilik xususiyati kamayadi. Nitroguruh markaziy asab sistemasi va jigarga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Lekin nitroguruhli moddalarni ko'pchiligi biologik xususiyatni ham namoyon qilishi sababli, turli mikroblar va hasharotlarga qarshi preparatlar sifatida qo'llaniladi. Masalan, antibiotiklardan levometsitin, p-nitrobenzilpenitsillin bunga misol bo'la oladi. Dorivor vositalar va vitaminlar olishda aromatik va geteroaromatik, alifatik nitrobirikmalar oraliq mahsulot sifatida muhim ahamiyatga ega.

Organik birikmalar tarkibidagi vodorod atomi o'rniga NO_2 guruhi almashinish jarayoniga nitrollash reaksiyasi deyiladi. Nitrollash vositalari sifatida nitrat kislota, nitrat va sulfat kislota aralashmasi (melanj), nitrat va sirka kislota aralashmasi, azot oksidlaridan foydalaniladi. Nitrollash reaksiyasi tez sodir bo'luvchi, qaytmas va ekzotermik jarayondir.

Nitrollashda aromatik uglevodorodlar, ularning hosilalari, to'yingan birikmalar va alkanlar xomashyo sifatida qo'llaniladi.

Organik birikmalarga nitroguruh turli usullar yordamida kiritilishi mumkin. Sanoatda eng muhim ahamiyatga ega bo'lganlari quyidagilar hisoblanadi: 1) aromatik yadroda nitrollash; 2) to'yingan uglevodorodlarni nitrollash.

Nitrollash jarayoniga quyidagi omillar ta'sir ko'rsatadi:

- 1) kislota konsentratsiyasi;
- 2) aralashtirish tezligi;
- 3) temperatura.

Kislota konsentratsiyasi ta'siri. Nitrollash jarayonini muvaffaqiyatli amalga oshirishda eng muhim omillardan biri kislota konsentratsiyasi hisoblanadi. Reaksiya muhitida suvning konsentratsiyasini ortishi nitrat kislotani kislotali dissotsiatsiyasiga va nitroniy-kationlarini kamayishiga sabab bo'ladi. Suvsiz nitrat kislota tarkibida taxminan 1% nitroniy- ionlari mavjud bo'ladi, lekin 5% suv qo'shilishi natijasida NO_2^+ konsentratsiyasi nolga tushadi. Nitroniy ionining sulfat va nitrat kislotalar aralashmasidagi miqdorini 7-jadvaldan ko'rish mumkin.

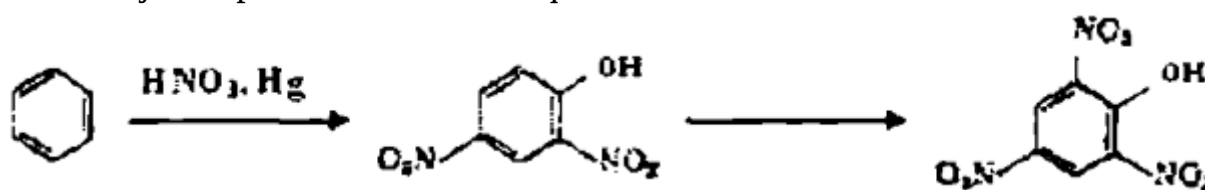
Sulfat va azot kislotalar aralashmalarida nitroniy kationi miqdori 7-jadval

Nitroniy kationi	$\text{H}_2\text{SO}_4 : \text{HNO}_3, \%$				
NO_2^+ ga dissotsiatsiyalangan HNO_3	100	62,5	16,7	5,9	1
aralashmadagi NO_2^+	10	12,5	10	5,3	1

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, sulfat va azot kislota aralashmalarida nitroniy-ioni miqdori nisbatan ancha yuqori. Nitrollash jarayoniga temperatura ham katta ta'sir ko'rsatadi. Temperaturani 10°C ga ko'tarilishi natijasida reaksiya tezligi uch marta ortadi. Nitrollash reaksiyasida aralashtirish tezligi ortishi bilan reaksiya tezlashadi.

Nitrollash asosan kislota qatlamida sodir bo'ladi, chunki uglevodorodlarni kislota aralashmasidagi eruvchanligi NO_2 ni uglevodorodda eruvchanligiga nisbatan ancha yuqori bo'ladi. Nitrollovchi vositalar tabiati nitrollash jarayoni sharoitiga katta ta'sir ko'rsatadi. Konsentrlangan nitrat kislota yoki nitrollash aralashmasi ishtirokida reaksiyani past temperaturada va reaksiya massasini doimo sovutish orqali olib boriladi.

Suyultirilgan HNO_3 yoki azot oksidlari ishtirokida esa jarayon reaksiya massasini isitish bilan yuqori temperaturada olib boriladi. Nitrollash jarayonida katalizatorlar deyarli qo'llanilmaydi. Biroq, simob va uning tuzlari ishtirokida benzolni nitrat kislota bilan nitrollash natijasida pikrin kislota sintez qilish mumkin.

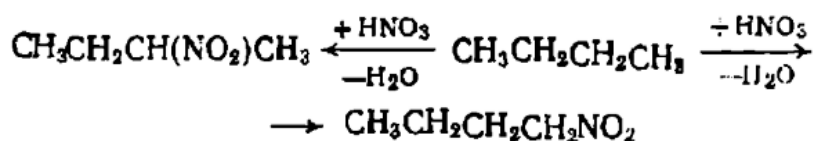


Parafinlarni nitrollash.

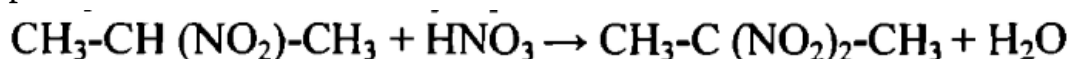
Parafinlarni nitrollashni birinchi marta M.I. Konovalov XIX asmi oxirlarida kashf qildi. Keyinchalik parafinlarni nitrollashni quyidagi usullari yaratildi:

- 1) Gaz fazasida 350-500°C da 40-70% li HNO₃ yordamida;
- 2) suyuq fazada 100-200°C da 50-70% li HNO₃ bilan;
- 3) suyuq yoki gaz fazasida azot ikki oksidi bilan.

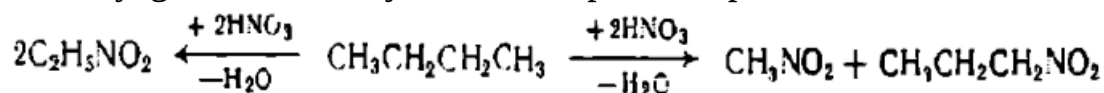
Parafinlarni nitrollashda nitroguruh turli uglerod atomlaridagi vodorod atomi bilan o'rin almashadi; ularni reaksiyaga kirishish qobiliyatini parafinlarni xlorlashdagi kabi quyidagi tartibda joylashtirish mumkin: uchlamchi>ikkilamchi>birlamchi. Temperaturani ko'tarilishi bilan ularni reaksiyaga kirishish qobiliyati tenglashadi, lekin doimo nitroparafinlar izomerlari aralashmasi hosil bo'ladi, bunda uglerod skeleti izomerizatsiyasi ro'y bermaydi:



Nitroguruh keyingi o'rin almashinish reaksiyalariga to'siqlik qiladi, shuning uchun gaz fazasidagi nitrollashda ortiqcha miqdorda olinadigan uglevodorod (3:1 dan 10:1) ishtirokida, dinitrohosilalar hosil bo'lmaydi. Lekin suyuq fazadagi nitrollashda mononitrobirikmalar nitrat kislotada reaksiyaga ishlatiladigan uglevodorodlarga nisbatan yaxshiroq eriydi, natijada dinitrohosilalar hosil bo'lishi kuzatiladi. Bunda ikkinchi nitroguruh birinchi nitroguruhdan uzoqroq holatga yoki nitroguruhi mavjud bo'lgan uglerodga birikadi. Buning natijasida 2-nitropropandan yaxshi chiqm bilan 2,2-dinitropropan olish mumkin:



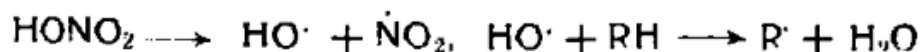
Parafinlarni yuqori temperaturada gaz fazasida nitrollash jarayonlarida uglerod zanjiri destruksiya uchrash natijasida doimo past nitroparafinlar ham hosil bo'ladi:



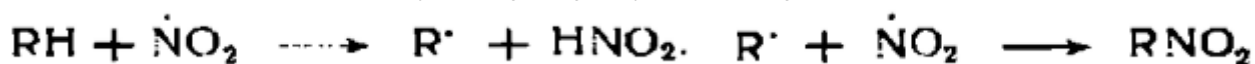
Bu jarayon destruktiv nitrollash deyiladi. Bu jarayon tarmoqlangan uglevodorodlar uchun to'g'ri zanjirligiga nisbatan kamroq uchraydi.

Nitrollash jarayonlarida sodir bo'ladigan oraliq, noxush reaksiyalardan biri, bu parafinlarni nitrat yoki azot ikki oksidi bilan oksidlanishi hisoblanadi. Shuning uchun hosil bo'ladigan mahsulot unumi 50-80% ni tashkil qiladi. Oksidlash mahsulotlari tarkibida aldegid va ketonlar, karbon kislotalar, uglerod oksidlari borligi aniqlandi. Oksidlash jarayonlari temperatura ko'tarilishi bilan kuchayadi. Shuning uchun har bir uglevodorodni nitrollash uchun o'zining optimal temperaturasi mavjud bo'lib, unda mahsulotning chiqimi eng yuqori bo'ladi.

Nitrollash reaksiyalari erkin-radikal mexanizmi asosida sodir bo'ladi. Nitrat kislotasini gomolitik parchalanishi va hosil bo'lgan radikallarni uglevodorod bilan o'zaro ta'siri natijasida radikallar hosil bo'ladi.



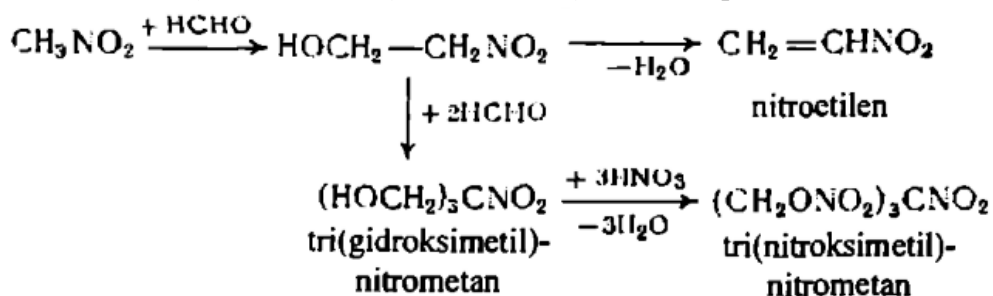
Birinchi reaksiyalar natijasida hosil bo'lgan azot to'rt oksidi o'sha zahoti nitrollash vositasi sifatida ishlatiladi, shuningdek, u uglevodorodlar bilan reaksiyaga kirishish xususiyatiga ega, undagi vodorod atomini tortib oladi (chunki NO_2 da juftlanmagan elektronlar mavjud). Nitrollashdagi asosiy reaksiya erkin radikallarni azot to'rt oksidi bilan o'zaro ta'siridir, bu reaksiya zanjirli jarayonni rivojlantiradi:



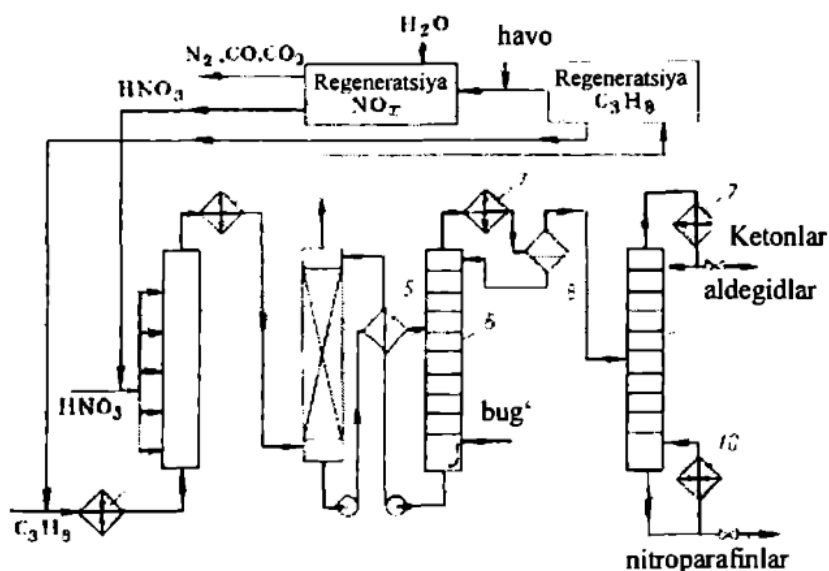
Jarayon texnologiyasi.

Parafinlarni gaz fazasida nitrollash reaksiyalari orasida propanni 40-70% li nitrat kislota bilan nitrollash jarayoni sanoatga tatbiq qilingan usullardan biri hisoblanadi. Bu jarayon 400-450°C, 0,5-1 MPa bosim ostida olib boriladi, bunda propanni nitrat kislotaga 5:1 mol nisbatda olinadi. Hosil bo'ladigan nitroparafinlar tarkibi quyidagi mahsulotlardan iborat: 25% nitrometan (qaynash temperaturasi 101,2°C), 10% nitroetan (qaynash temperaturasi 114°C) 20% 1-nitropropan (qaynash temperaturasi 131,6° C) va 40% 2-nitro- propan (qaynash temperaturasi 120,3°C). Ularni retifikatsiya usuli bilan bir- biridan ajratish mumkin.

Nitroparafinlar rangsiz suyuqlik bo'lib, uncha o'tkir bo'lmagan hidga ega. Ular erituvchi sifatida keng qo'llaniladi va organik sintezning muhim oraliq mahsulotlari hisoblanadi. Ulardan nitrospirtlar, aminospirtlar, nitrofenollar va bir qator portlovchi moddalar (masalan, uch (nitroksimetil) nitrometan) va boshqa zarur moddalar olinadi:



Endi gaz fazasida propanni nitrat kislota bilan nitrollash texnologiyasi bilan tanishamiz (48-rasm). Jarayon adiabat turidagi silindrsimon 2-jihozda olib boriladi, unda isitish moslamalari mavjud bo'lmaydi. Reaksiya natijasida ajralayotgan issiqlik, xomashyo uglevodorodlarni isitish va nitrat kislotani bug'latish uchun sarf bo'ladi. Isitilgan propan 2-reaktoring pastki tomoniga keladi. Nitrollash va oksidlash mahsulotlarini reaksiyaga kirishmagan propan bilan birgalikda suv yordamida 3-sovutgichda sovutiladi va oksidlanish mahsulotlari (aldegid va ketonlar) va nitrobirikmalarni kondensatsiyalanish mahsulotlarni yig'ish uchun 4-absorbergaga yuboriladi. Absorber gidroksilamin xloridning suvli eritmasi bilan sug'oriladi (namlanadi).



48-rasm. Propanni nitrollash texnologik sxemasi:

1-istigich; 2-reaktor; 3-sovutgich; 4-absorber; 5- issiqlik almashtirgich; 6- bug'latish kolonnasi; 7- kondensator; 8-separator; 9-retifikatsiya kolonnasi; 10-qaynatgichlar.

Absorber kubidagi suyuqlik 6-bug'latish kolonnasiga keladi. U yerda nitroparafinlar hamda oksimlar gidrolizida hosil bo'lgan aldegid va ketonlar absorbentdan haydab ajratiladi va 5-sovutgichda sovutilgandan so'ng absorberga qaytariladi. 6-bug'latish kolonnasidagi bug'lar 7-kondensatorda kondensatsiyalanadi, 8-separatorda esa ikkita qatlamga ajraladi. Hosil bo'lgan pastki suv qatlami bug'latish kolonnasining yuqori qismiga, yuqori organik qatlamini esa 9- retifikatsiya kolonnasiga yuboriladi. Nitroparafinlar keyingi qayta ishlash jarayoniga, ya'ni tozalash va retifikatsiyalashga yuboriladi, unda suv, nitrometan, nitroetan, 2-nitropropan va 1-nitropropan ajratib olinadi. Jarayonning tejamkorligi absorberdan ketayotgan gazlar tarkibidagi propan va azot oksidlarini regeneratsiyasi bilan bog'liq. Ushbu gazlarda $\approx 85\% \text{ C}_3\text{H}_8$ va $10\% \text{ NO}$ bo'ladi. Regeneratsiya bo'limida aralashmadagi propanni sovutish yoki kerosin bilan absorbsiyalash orqali ajratiladi, chunki kerosinda boshqa $\text{H}_2, \text{CO}, \text{CO}_2$ komponentlari erimaydi. Qolgan gazga havo aralashtiriladi, hosil bo'lgan azot to'rt oksidi suv yoki suyultirilgan nitrat kislotasi yordamida yig'iladi. Bunda azot oksidlari nitrat kislotaga aylanadi, qolgan gaz esa atmosferaga chiqariladi. Regeneratsiyalangan propan va nitrat kislotasi toza xomashyo bilan aralashtiriladi va nitratorga yuboriladi. Nitroparafinlar ishlab chiqarish sanoati portlash xavfiga ega, undan tashqari, kuchli nitrat kislotaga va yuqori temperatura ta'siriga uchraydi. Shuning uchun qo'llaniladigan asbob-uskunalar legirlangan po'latdan, ferrosilid, titan yoki tantaldan yasalishi lozim. Parafinlarni ($160-180^\circ\text{C}$ yuqorida qaynaydigan $>\text{C}_{10}$) suyuq fazada nitrollashning eng samarali usullaridan biri azot kislotaga bug'ida nitrollash hisoblanadi. Ushbu jarayonda barbut turidagi reaktorda suyuq uglevodorod $130-220^\circ\text{C}$ nitrollanadi. Reaksiya massasiga tushirilgan ilonsimion trubalarga suyuq kislotaga yuboriladi. Reaksiya vaqtida ajralayotgan issiqlik kislotaga tomonidan yutiladi.

So'ngra kislota bug'lari taqsimlanish moslamasiga keladi va reaksiya massasi orqali barbotirlanadi, uglevodorodlar nitrollanish amalga oshadi. Ushbu usulning afzalligi shundan iboratki, bunda reaksiya hajmida nitrat kislota bug'lari uncha ko'p miqdorda bo'lmaydi, shuning uchun jarayon xavfsiz va oson boshqariladi.

Tayanch so'z va iboralar

Propan, nitrollash, texnologiya, oksidlanish, absorber, nitrollash vositalari, nitrat kislota, nitrat va sulfat kislota aralashmasi (melanj), nitrat va sirka kislota aralashmasi, azot oksidlari, ekzotermik reaksiya, kislota konsentratsiyasi, aralashtirish tezligi, temperatura.

Nazorat savollari:

1. Nitrollash jarayoni va uning turlari.
2. Nitrollovchi vositalar.
3. Nitrollash jarayoniga ta'sir etuvchi omillar.
4. Parafinlami nitrollash usullari.
5. Parafinlami nitrollash texnologiyasi.

11-Ma'ruza

Galogenlash jarayonlari.

Reja:

1. Galogenlash jarayoni.
2. Galogenlovchi agentlar.
3. Radikal-zanjirli xlrlash reaksiyalari mexanizmi.

Galogenlash jarayoni.

Asosiy organik sintez texnologik jarayonlarida sodir bo'ladigan muhim kimyoviy reaksiyalarni quyidagi turlarga ajratish mumkin:

1. Galogenlash reaksiyalari;
2. Hidrolizlanish reaksiyalari;
3. Hid- ratatsiya;
4. Degidratatsiya;
5. Eterifikatsiya;
- 6 . Alkillash;
7. Sulfatlash;
8. Sulfirlash;
9. Oksidlash;
10. Hidrirlash;
11. Degidrirlash va h.k.

Organik birikmalarga galogen atomlarini kiritish jarayonlarini galogenlash deyiladi. Galogenlash reaksiyalariga: ftorlash, xlrlash, bromlash va yodlash kiradi.

Galogenlash organik moddalar sintezida muhim o'rin tutadi. Bu usul bilan quyidagi mahsulotlar olinadi:

1) xlororganik oraliq mahsulotlar (1,2-dixloreten, xlorgidrinlar, alkilxloridlar) molekula tarkibiga harakatchan xlor atomini kiritish bilan bir qator muhim moddalar olish mumkin;

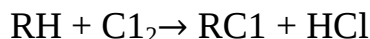
2) xlor va ftororganik monomerlar (vinil xlorid, vinilidenxlorid, tetraftoretlen);

3) xlororganik erituvchilar (metilen xlorid, uglerod to'rtxlorid, uch va to'rtxloretilen);

4) xlor va bromorganik pestitsidlar (geksaxlorsiklogeksan, kislota va fenollarni xlorli hosilalari) Undan tashqari, galogenli hosilalarni sovutish vositalari (xlorftor hosilalar, freonlar deyiladi), meditsinada (xloral, xloreten), plastifikatorlar, moylovchilar va h.k. sifatida qo'llaniladi.

Galogenlash reaksiyalari 3 turga bo'linadi: o'rin almashish; biriktirish; parchalanish.

O'rin almashinish galogenlash reaksiyasida uglevodorod molekula- sidagi vodorod atomi yoki reaksiya guruhi galogen bilan o'rin almashadi.



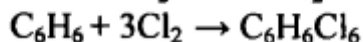
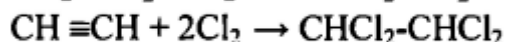
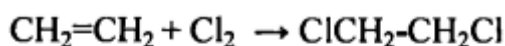
Galogen tutgan uglevodorodlardagi bir galogen atomini boshqa galogen atomiga almashinishdan brom, ftor va yodli hosilalarni olish mumkin:



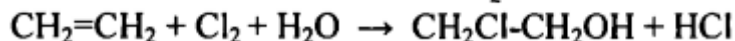
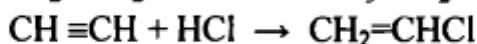
Organik birikmadagi OH-guruhni galogenga almashinishi natijasida kislotalarning xlor angidridlari olinadi:



Biriktirish bilan galogenlash reaksiyalari to'yinmagan uglevodorodga galogen birikishi bilan boradi. Erkin galogenlar C=C, C-C va C_{Ar}-C_{Ar} bog'larga birikish qobiliyatiga ega:



Galogenvodorodlar qo'shbog' va uchbog'ga birikadi, shuningdek, olefinlar ham xlorgidrinlash reaksiyasiga kirishadi:



Ba'zi hollarda additiv xlorlash past valentlik holatida ham ro'y beradi. Masalan, uglerod oksid va xlordan fosgen olish mumkin:



Xlorli hosilalarni reaksiyalari muhim ahamiyatga ega.

Xlorli hosilalami parchalanish reaksiyalarini bir nechta turi mavjud: a) degidroxlorlash HCl birikishning parchalanishi; b) dex- lorlash; d) xloroliz e) xlorlinoliz; yoki yuqori temperaturada piroliz;

Degidroxlorlashga misol keltiramiz:



Dexlorlash reaksiyalari esa yuqori temperaturada keladi



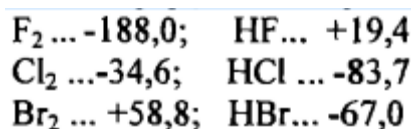
Xloroliz yoki xlorinoliz reaksiyalari xlor ta'sirida uglerod uglerod bog'ini uzilishi bilan boradi:



Yuqori temperaturada piroliz:

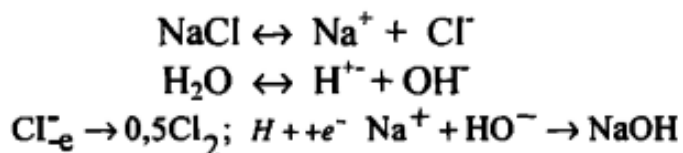


Galogenlovchi agentlar. Eng muhim galogenlovchi agentlar-bu erkin galogenlar va suvsiz galogenvodorodlardir. Atmosfera bosimi ostida ularning qaynash temperaturasi quyidagicha, °C:

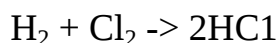


Ushbu galogenlar organik erituvchilarda yaxshi eriydi $\text{Br}_2 > \text{Cl}_2 > \text{F}_2$ va $\text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$. Bu xususiyatlari ularni suyuq fazada galogenlashda muhim ahamiyatga ega. Ular o'tkir hidli bo'lib, ko'zni, nafas olish organlarini yallig'lantiradi, erkin galogenlar bo'g'ish xususiyatiga ega.

Cl_2 olishda NaCl suvli eritmasi elektroliz qilinadi, natijada bir vaqtning o'zida vodorod va ishqor hosil bo'ladi:



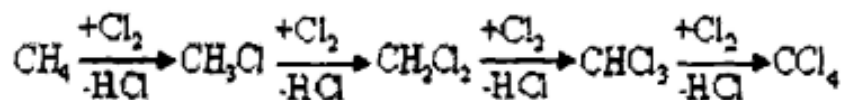
Yuqori temperaturada vodorod va xlor o'zaro birikishi natijasida vodorod xlorid sintez qilinadi:



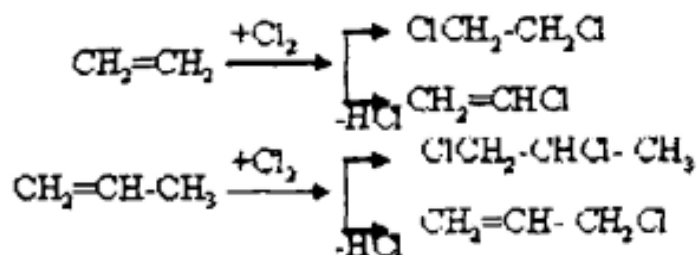
Radikal-zanjirli xlorlash. Barcha galogenlash jarayonlari, ularning sodir bo'lishi mexanizmi bo'yicha 2 guruhga bo'linadi: radikal- zanjirli va ion-katalitik.

Radikal-zanjirli xlorlash reaksiyalarida parafin, olefin va aromatik uglevodorodlardagi vodorod atomi hisobiga o'rin almashinadi, shuningdek, galogenlarni $\text{C}=\text{C}$ va $\text{C}_{\text{Ar}}\text{-C}_{\text{Ar}}$, bog'larga birikishi sodir bo'ladi.

Parafin uglevodorodlari faqat o'rin almashinish reaksiyasi orqali molekuladagi vodorod atomini birin-ketin galogenga almashtiradi.

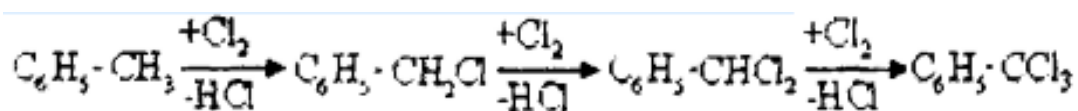


Olefinlar radikal-zanjirli xlorlanadi. Reaksiya gaz muhitida ion katalizatorlarisiz davom etadi va reaksiya xlomi qo'shbo'g'ga birikishi va vodorod atomini almashishi bilan boradi:



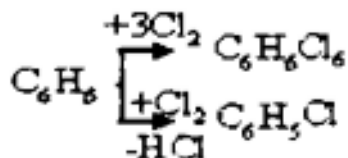
Olefinlarning xlor bilan reaksiyasi davomida temperatura oshishi bilan birikish reaksiyasi sekinlashadi, o'rin olish reaksiyasi esa tezlashadi.

Aromatik uglevodorodlar ham radikal-zanjirli mexanizm asosida xlorlash reaksiyasiga kirishadi. Olefinlar singari reaksiya 3 xil yo'nalishda borishi mumkin. Yon zanjimi o'rin almashinishi, aromatik halqada o'rin almashinish va halqadagi C-C bog'ga birikish hisobiga sodir bo'ladi. Benzol qatori uglevodorodlarida yon zanjirdagi vodorod atomi o'rinini birin-ketin xlor atomi olishi mumkin:



Agar aromatik halqaga ulangan zanjir uzun bo'lsa, o'rin olish a- holatda boradi, masalan, etilbenzoldan a -xloretillbenzol $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CHCl}-\text{CH}_3$ hosil bo'ladi.

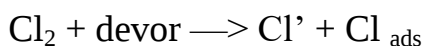
Temperatura pasayishi ($<30^\circ\text{C}$) bilan benzol gomologlarini xlorlashda halqadagi C-C bog'ga xlor birikishi ko'payadi, temperatura ortishi bilan esa C-H bog'dagi vodorodning xlorga almashishi ko'payadi. Masalan, past temperaturada ($<30^\circ\text{C}$) benzoldan geksaxlor-siklogeksan, yuqori temperaturada esa xlorbenzol hosil bo'ladi:



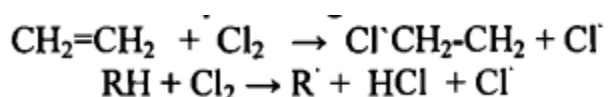
Radikal-zanjirli xlorlash reaksiyalari mexanizmi.

Radikal-zanjirli xlorlash reaksiyalari uch bosqichda sodir bo'ladi: zanjir paydo bo'lishi; zanjimi davom etishi (zanjimi o'sishi); zanjimi uzilishi.

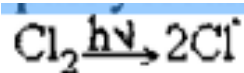
Zanjir paydo bo'lishi. Buni har xil yo'llar bilan amalga oshirish mumkin. Radikal-zanjirli xlorlash jarayonlari tarmoqlanmagan zanjirli reaksiyalar turiga mansub bo'lib, reaksiya natijasida oraliq xlor atomlari va erkin radikallar hosil bo'ladi. Gaz fazasida termik xlorlashda yuqori temperatura ta'sirida xlor molekulalarining idish devorlari yoki nasadkaga urilishi natijasida xemosorbsiya orqali Cl-Cl bog'laming uzilishi osonlashadi:



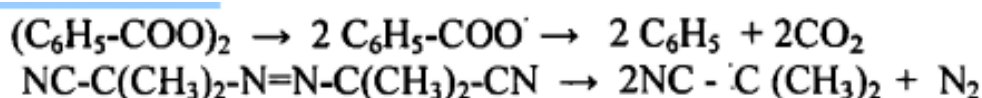
Ba'zi hollarda, termik xlorlash reaksiyasi past temperaturalarda ($100-200^\circ\text{C}$) boshlanadi (xlor molekulasida bu temperaturada atomlarga ajrala olmaydi), bunda atom va radikallarni hosil bo'lishi xlorni organik modda bilan o'zaro ta'siri orqali amalga oshadi:



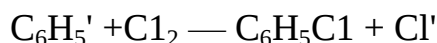
Fotokimyoviy xlorlashda xlor molekulasining atomlarga bo'linishi kvant nur energiyasini yutish hisobiga sodir bo'ladi. Masalan, ultrabinafsha nurlar yordamida xlor molekulasini xlor radikallariga parchalanadi (simob-kvars lampasi yordamida):



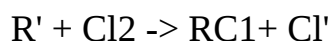
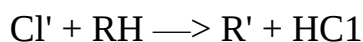
Kimyoviy initsirlashda initsiatorlar qo'shiladi, ya'ni mo'tadil haroratda erkin radikallarga parchalanuvchi moddalar. Xlorlashda ko'pincha benzoil peroksidi yoki 2,2-azo-bis(izobutironitril) (porofor) initsiatorlari ishlatiladi:



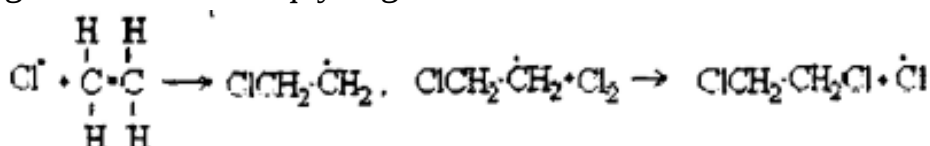
Hosil bo'lgan fenil radikallari xlor molekulasiga birikishi natijasida xlor radikallari vujudga keladi:



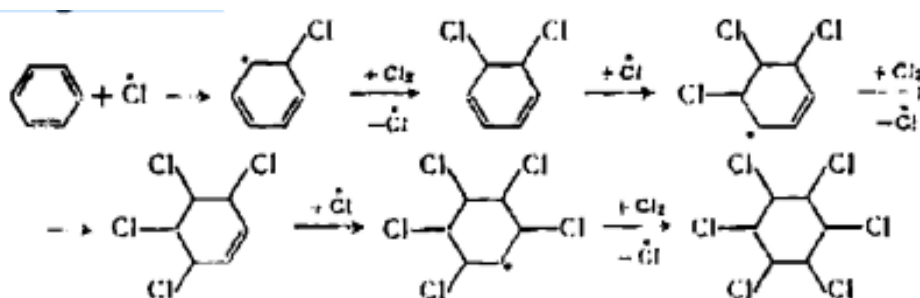
Zanjirni davom etishi (zanjirni o'sishi) paydo bo'lishida hosil bo'lgan xlor atomlari yordamida amalga oshadi:



Olefinlarga xlori birikishi quyidagicha bo'ladi:



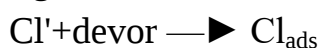
Aromatik uglevodorodlardagi xlori birikish reaksiyasi ancha qiyin tarzda amalga oshadi:



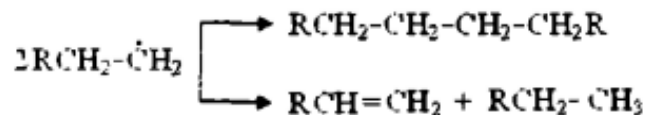
Zanjirining uzunligi, ya'ni zvenolarning soni o'ta toza moddalarni xlorlashda bir necha o'n mingtaga yetishi mumkin. Agarda texnik moddalar ishlatilsa, zanjir bir necha yuz zvenolardan iborat bo'ladi.

Zanjirning uzilishi. Gazli muhitda xlorlashda ko'pincha chiziqli zanjir uzilishlari sodir bo'lishi mumkin:

1) nasadka yoki reaktor devoriga urilishdan:



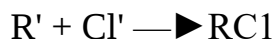
2) uglevodorod radikallarining bir-biri bilan to'qnashishidan:



3) xlor radikallarining o'zaro birikishi orqali:



4) uglerod radikalining xlor radikali bilan to'qnashishidan:



5) ingibitorlar ta'sirida (fenollar, kislorod, oltingugurt birikmalari orqali).

Nazorat savollari.

1. Aromatik uglevodorodlarga xlori birikishi qanday amalga oshadi?
2. Radikal-zanjirli xlorlash reaksiyalari mexanizmi qanday?
3. Galogenlovchi agentlarga nimalar misol bo'ladi?
4. Parafinlarning galogenli hosilalarini tavsiflang
5. Parafinlarga galogenlarning birikishi qanday amalga oshiriladi

12-Ma'ruza

Vinilxlorid ishlab chiqarish.

Reja:

1. Hidrogalogenlash jarayoniga umumiy tavsif.
2. C=C bog'lari bo'yicha gidroxlorlash.
3. Atsetilendan vinilxlorid olish

Gidrogalogenlash. Uglerod-uglerod qo'sh yoki uchbog'lar hisobiga galogenlash jarayonlari muhim amaliy ahamiyatga ega.

C=C bog'lar bo'yicha gidrogalogenlash.

Gidrogalogenlash ekzotermik qaytar reaksiya hisoblanadi. Uning muvozanati temperatura pasayishi bilan o'ng tomonga siljiydi va $< 50^\circ\text{C}$ da reaksiya qaytmaydi:



Turli galogenvodorodlarning reaksiyaga kirishish qobiliyati erkin galogenlarning faolligiga qarama-qarshi ravishda quyidagicha ortib boradi:



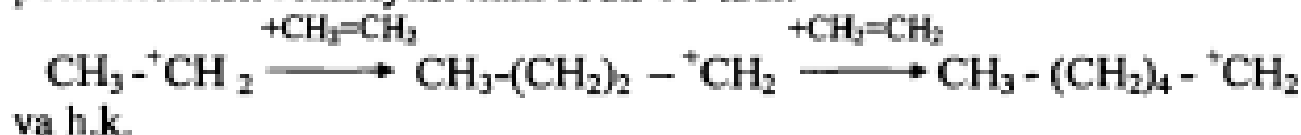
Gidroxlorlashda katalizator sifatida ko'pincha AlCl_3 yoki FeCl_3 qo'llaniladi. Reaksiya elektrofil mexanizmi asosida sodir bo'ladi. MCl_3 faolligini π -kompleksni σ -kompleksga o'tishining osonligida deb tushuntirish mumkin.

Yoki oraliq metallilxloridvodorod kislotasi AlCl_3 (yoki FeCl_3) hosil bo'ladi, undagi proton yuqori faollikka ega bo'ladi.

Ikkala mexanizm uchun eksperiment asosida aniqlangan bir xil kinetik tenglama mos keladi:

$$r = [\text{MCl}_3][\text{HCl}][\text{RCH}=\text{CH}_2]$$

Gidroxlorlashda, asosan katalizator MCl_3 ishtirokida oraliq polimerlanish reaksiyasi ham sodir bo'ladi:



Bunda past molekulyar suyuq polimerlar hosil bo'ladi, temperatura ortishi bilan ularning miqdori ko'payadi.

Olinadigan mahsulotlar. Ular orasida eng muhimi etil xlorid $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ hisoblanadi, u normal sharoitda gaz (kondensatsiyalanish temperaturasi $+12,3^\circ\text{C}$). Uni AlCl_3 ishtirokida etilengacha HCl ta'sir ettirib olinadi:



Etilxlorid etillovchi agent sifatida qo'llaniladi. Masalan, dietildixlor bilan ishlab chiqarishda $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{SiCl}_2$, to'rt etil qo'rg'oshin $\text{Rb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$ va h.k. qo'llaniladi.

Etil bromid $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ suyuqlik ($T_{\text{qay}}=38,4^\circ\text{C}$). Uni, motor yoqilg'ilarini oktan sonini oshirish uchun tetraetilqo'rg'oshin eritmasini tayyorlashda qo'llaniladi.

$\text{C}=\text{C}$ bog'lar bo'yicha gidroxlorlash. Bu reaksiya ekzotermik tarzda sodir bo'ladi va olefinlarni gidroxlorlash jarayoniga nisbatan ikki marta ko'p issiqlik ajraladi:



HCl ni atsetilengacha birikishi bosqichma-bosqich sodir bo'ladi, avval vinilxlorid, so'ngra 1,1-dixloreten hosil bo'ladi:



Shuning uchun atsetilenning gidroxlorlash reaksiyalari faqat birinchi reaksiyani tezlashtirish uchun selektiv katalizatorlar ishtirokida olib boriladi. Bunday maqsad uchun simobning ikki valentli va misning bir valentli tuzlarini qo'llash ijobiy ahamiyatga ega. Simobning ikki valentli tuzlari orasida HgCl_2 sulema gaz fazasida $150-200^\circ\text{C}$ da quruq reagentlar ishtirokida qo'llaniladi. Bunda atsetaldegid va 1,1-dixloreten

hosil bo'ladi. Cu_2Cl_2 ishtirokida oraliq jarayon atsetilenning dimerizatsiyasi natijada vinilatsetilen hosil bo'ladi:



Bu reaksiyani to'xtatish uchun yuqori konsentratsiyali HCl olinishi va katalizator konsentrlangan xlorid kislotada erigan bo'lishi kerak.

Simob va mis tuzlarini gidroxlorlash reaksiyalariga katalitik ta'sirini koordinatsion kompleks hosil bo'lishi orqali tushuntirish mumkin, bunda atsetilen faollashadi va xlor anioni bilan o'zaro ta'sirlashadi va haqiqiy metall-organik birikma hosil bo'ladi, ular kislota ta'sirida tez parchalanadi:



Vinilxlorid $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ (rangsiz gaz, $T_{\text{kond}} = -13,9^\circ\text{C}$). U eng muhim monomerlardan biri hisoblanadi. Undan turli polimer materiallar olinadi:



Xloropren $\text{CH}_2=\text{CCl}-\text{CH}=\text{CH}_2$ (suyuqlik, $T_{\text{qayn}} = 59,4^\circ\text{C}$)

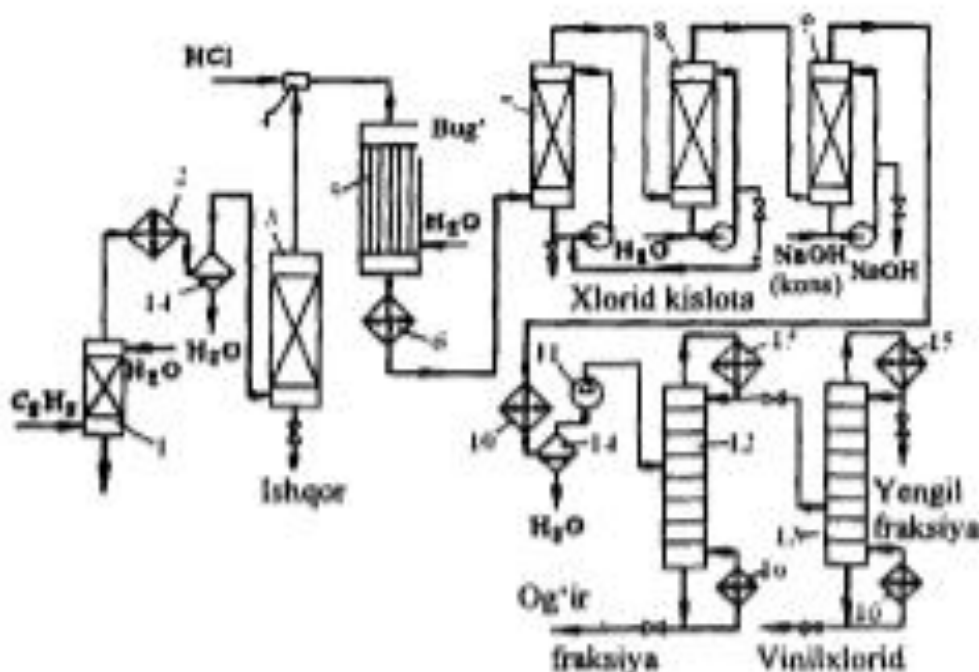
Sanoatda vinilatsetilenni suyuq fazada $40-60^\circ\text{C}$ Cu_2Cl_2 ishtirokida gidroxlorlash orqali olinadi.



Atsetilendan vinilxlorid olish. Gaz fazasida geterogen katalitik jarayon yo'li bilan atsetilen va vodorod xloriddan vinilxlorid sintez qilinadi. Faollashtirilgan ko'mirga sulema shimdirish yo'li bilan katalizator tayyorlanadi. Hosil bo'lgan katalizator tarkibida 10% (mass) HgCl_2 bo'ladi. Atsetilenni gidroxlorlash bilan vinilxlorid olish texnologiyasi bilan tanishamiz (23-rasm).

Tozalangan atsetilen 1-olovni to'suvchidan o'tadi va namlikni kondensatsiyalanishi hisobiga 2-sovutgichda quriydi, so'ngra 3-kolon-naga keladi. 4-aralashtirgichda u, quruq vodorod xlorid bilan aralashadi va 5-trubkasimon reaktorga keladi. Atsetilenni konversiya darajasi 97–98% tashkil qiladi., bunda reaksiya gazlari tarkibida 93% vinilxlorid, 5% HCl , 0,5–1,0 % C_2H_2 0,3 % atsetaldegid va 1,1-dixlorektan bo'ladi. Ular o'lari bilan sulema bug'ini olib ketadi. Gaz 6-sovutgichda soviydi, 7,8-skrubberlarda sulema va HCl dan tozalanadi (20% li xlorid kislotasi, suv, ishqor yordamida). Shundan so'ng gaz 10-nomakopli sovutgich-

da sovutiladi va 11-kompressor yordamida 0,7–0,8 MPa bosim ostida siqiladi.



23-rasm. Atsetilenni gidroxlorlash bilan vinilxlorid olish texnologik sxemasi: 1-olovni to'suvchi; 2,6,10-sovutgichlar; 3-quritish kolonnasi; 4-aralashtirgich; 5-reaktor; 7-9-skrubberlar; 11-kompressor; 12,13-rektifikatsiya kolonnalari; 14-separator; 15-deflegmator; 16-qaynatgich.

Aralashma navbatma-navbat 12 va 13-rektifikatsiya kolonnalarida ajratiladi. Dastlab, og'ir qoldiq (1,1 dixloretan), so'ngra yengil qismi (atsetilen, atsetaldegid) ajratiladi.

Tayanch soʻz va iboralar

Gidrogalogenlash jarayonlari, atsetilen, vinil xlorid, gidrolizlanish reaksiyalari, ftorlash, xlorlash, bromlash va yodlash, 1,2 -dixloretan, xlogidrinlar, aleilxloridlar, reaktorlar.

Nazorat savollari:

1. Hidrogalogenlash reaksiyasi bilan olinadigan mahsulotlar.
2. Vinilxlorid olish texnologiyasi.
3. $C=C$ bog'lari bo'yicha gidroxlorlash.
4. Vinil xloridning monomer sifatidagi ahamiyati.
5. Vodorod xloridni tavsiflang.

13-Ma'ruza

Sintetik yoqilg'ilar ishlab chiqarish jarayoni kimyosi va texnologiyasi.

Reja:

1. “Oltin yo‘l GTL” zavodi
2. Sintetik yoqilg‘ilar ishlab chiqarish jarayoni kimyosi
3. GTL texnologiyasi

“Oltin yo‘l GTL” zavodi

Hozirgi kunda neft va gaz sanoatida bir qancha ko‘zga ko‘rinadigan ishlar amalga oshirilib kelinmoqda. Bunga misol tariqasida “Oltin yo‘l GTL” zavodi barpo etilmoqda zavod dunyodagi yetakchi litsenziar kompaniyalar — “Sasol” (JAR), “Xaldor Topse” (Daniya) va “Shevron” (AQSH) texnologiyasi asosida barpo etilmoqda. Qurilish ishlari bosh pudratchi — Koreya Respublikasining “Hyundai Engineering Co. Ltd.” Va “Hyundai Engineering and Construction Co., Ltd”, Singapurning “Enter Engineering Pte. Ltd.” kompaniyalari tomonidan olib borilmoqda.

Majmua uchun zarur 11 mingdan ortiq texnologik uskunalar Yaponiya, Janubiy Koreya, Singapur, AQSH, Germaniya, Italiya, Xitoy, Rossiya kabi 21 ta davlatdagi 126 ta zavodda tayyorlanmoqda.

Loyihaning umumiy qiymati 3,6 milliard \$. Uning amalga oshirilishi natijasida yiliga 3,6 milliard kub metr gaz chuqur qayta ishlanib, YeVRO-5 standartlariga javob beradigan 1,5 million tonna sintetik suyuq yoqilg‘i ishlab chiqariladi. Bular 311 ming tonna aviakerosin, 743 ming tonna dizel yonilg‘isi, 431 ming tonna nafta, 53 ming tonna suyultirilgan gazdir. Zavodda gazni qayta ishlash orqali 300 \$lik mahsulot ishlab chiqariladi. Foyda ikki barobar ortadi. Yiliga hisoblaganda, tabiiy gazdan ko‘ra tayyor GTL mahsulotlaridan ko‘riladigan qo‘shimcha daromad 576 million \$dan oshadi.

Ta’kidlanishicha, zavod mahsulotlari hozirda chetdan import qilanayotgan xomashyolar o‘rnini qoplaydi. Buning evaziga yiliga neft sotib olishga ketadigan 1 milliard \$dan ortiq valyuta mablag‘lari iqtisod qilinadi. Tabiiy gaz Toza gaz konlarining gazini tabiiy gaz deb nomlash qabul qilingan. Tarkibiy qismi bo‘yicha u yo‘ldosh gazlardan anchagina farq qiladi. Tabiiy gazda metanning miqdori yo‘ldosh gazdagidan ko‘p bo‘lib, 98% gacha yetishi mumkin; C_2 va ayniqsa, $C_3 - C_4$ uglevodorodlarning miqdori tabiiy gazda, odatda, yuksak emas. Ko‘pgina tabiiy gazlarda ko‘proq miqdorda inert gazlar (N_2 , CO_2) va kamyob gazlar (Ar, He va boshqalar) ham mavjud. Ayrim tabiiy gazlarning tarkibi 3a-jadvalda keltirilgan. Tabiiy va yo‘ldosh gazlar tarkibiga faqat to‘yingan uglevodorodlar kiradi.

Gaz holdagi olefinlarning qo‘llanilishi.

Neftkimyo sintezi sanoatida gaz holdagi olefin uglevodorodlardan juda keng foydalaniladi. Polietilen, etil spirti, stirol va vinilxlorid olishda etilen ishlatiladi. Uni oksidlab atsetaldegid, etilen oksidlari olinadi. Propilen esa polipropilenni va u orqali quyi molekular polimer bo‘lmish sintetik yuvish vositalari xomashyosini, izopropil spirtini, glitserinlarni ham olishga ishlatiladi. Butilenni asosiy ishlatilish joyi – uni sintetik kauchuk

uchun eng zarur monomer bo'lmish butadienga degidrlash, hamda spirtlar ishlab chiqarishdir; uni oksidlab va xlorlab ham qimmatli mahsulotlar olinadi.

Izobutilen – sintetik kauchuk ishlab chiqarishda monomer hisoblanadi. Izoamilenlar ham sintetik kauchuk ishlab chiqarishdagi izopren olishga yo'naltiriladi.

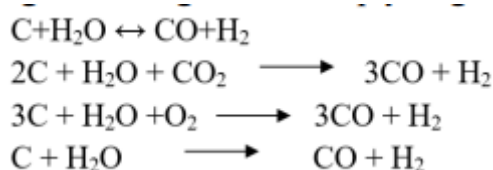
Alternativ benzinni ishlab chiqarish Uchta sanoat yo'nalishini ajratish mumkin.

I. Ko'mirdan benzin (ko'mirlarni destruktiv gidrogenlash).

II. Gazdan benzin (GTL – Gas Liquid);

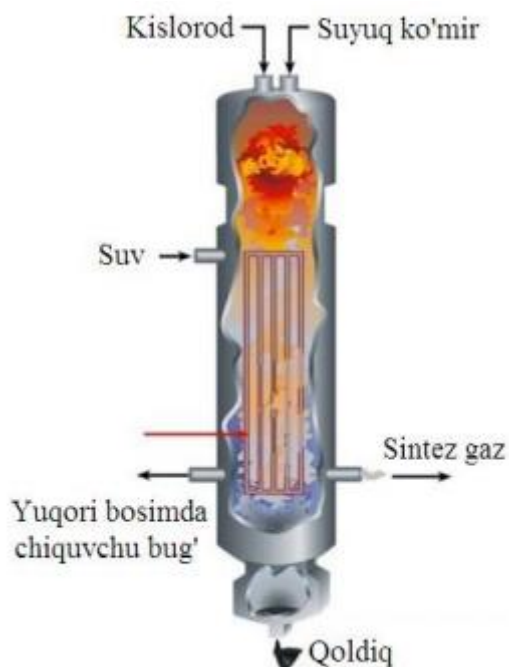
III. Etanol. Ko'mirdan benzinni olish jarayoni (ko'mirlarni destruktiv gidrogenlash)

Ko'mirlarni destruktiv gidrogenlash nemis kimyogarlari F. Bergius va M. Pir tomonidan 1913 yilda kashf etilgan. Ko'mirga suv bug'i bilan yuqori haroratli ishlov berishga asoslangan bo'lib, quyidagi reaksiya bo'yicha boradi.



va keyinchalik sintetik benzinni tashkil qiluvchi suyuq uglevodorodlar olinadi.

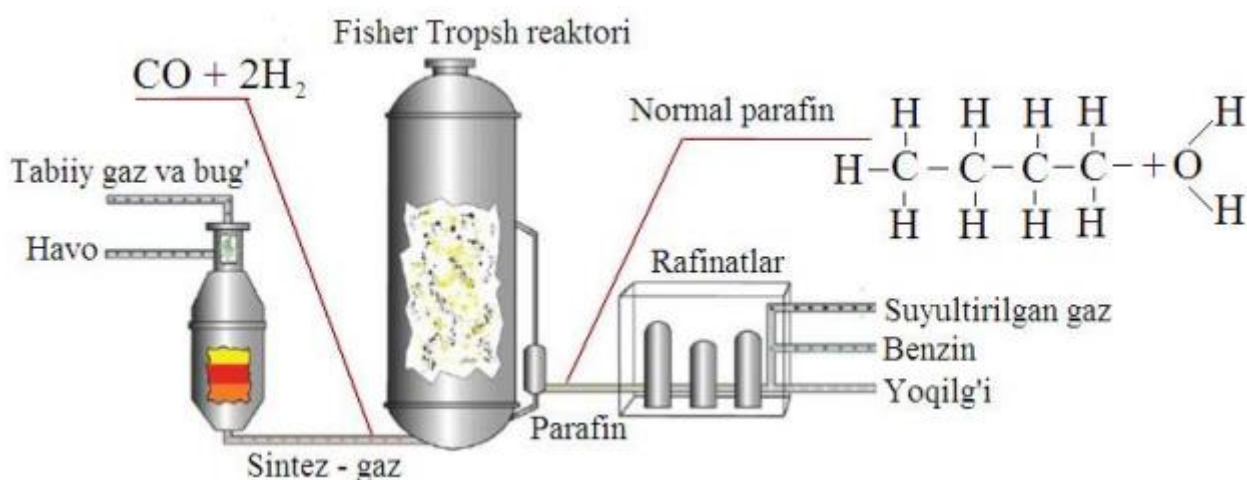
Bu texnologiya 450 C haroratda va 30 – 70 MPa bosimda vodorod ishtirokida suyuq yoqilg'ini olishga imkon berdi. 1926 yilda nemis kimyogarlari F. Fisher va G.Tropsh uglevodorodlarni suvli gazdan (suvli gaz deganda CO va H₂ dan tarkib topgan gazni tushunadilar) olishga imkon beradigan katalizatorlarni taklif qildilar.



Rasm-1. Sintez gaz ishlab chiqarish reaktori

Ularning tadqiqotlari asosida Germaniyada sintetik yoqilg'i olishning sanoat jarayoni ishlab chiqilgan; shu bilan biriga gaz holidagi va suyuq holidagilar bilan birga qattiq uglevodorod (parafin) lar hosil bo'ladi. Sanoat katalizatorlari sifatida alyuminiy oksidiga cho'ktirilgan kobalt, nikel va VIII guruhning boshqa metallarni qo'llaganlar.

Fisher Tropsh bo'yicha sintez jarayoni ko'mirlarni destruktiv gidrogenlash kabi ikkinchi jahon urushi vaqtida Germaniyada keng rivoj topdi: 1942 – 1944 yillarda qo'ng'ir va toshko'mir lar asosida sintetik suyuq yoqilg'ini ishlab chiqarish bir yilda 5 mln. m ga yaqinni tashkil qiladi.



Rasm-2. Fisher Tropsh sintez jarayoni reaktorining texnologik sxemasi

So'ngra bu ishlab chiqarish Janubiy Afrika Respublikasida (JAR) bu mamlakat uchun neftni sotib olish ma'n qilingan sharoitda muvaffaqiyat bilan ishlab turgan. Shuni takidlash kerakki, Germaniyada bu texnologiyalar bo'yicha qurilmalar XX asrning 80 – yillarida to'xtatilgan edi, chunki ko'mirdan olingan benzin neftdan ancha qimmat edi. XXI asrning boshida VR neft kompaniyasining olimlari tomonidan bu jarayon tiklandi, ammo Veba Sombi Cracker (VSS) nomi bilan og'ir neft qoldiqlaridan ochiq neft mahsulotlarini olish jarayoni sifatida. Ko'mirdan olingan benzinning sifati yuqri emas, u past oktan soniga ega. Dizel frastiyalarni ham olish mumkin. Keyinchalik olingan mahsulotlarni gidrokrekinga uchratiladi. Gazdan benzin olish jarayoni (GTL) Jarayon asosida sintez – gazni olish bilan metanni oksidlash reakstiyasi va sintez – gazni suyuq yoqig'iga qayta ishlash yotadi. GTL texnologiyasini q'llash u yoki bu sabablarga ko'ra bozorga chiqarib bo'lmaydigan gaz resurslarini foydali ishlatish uchun maqsadga muvofiqdir. Odatda, bu jarayon yirik gaz konlarida va yuqori gaz olish bo'lgan neft konlarida yo'ldosh neft gazlarini foydali ishlatishda q'llaniladi. GTL texnologiyasi sanoat miqyosida ancha katta kapital mablag'larni talab qiladi va neft narxining o'zgarishiga juda sezgir. Quvvati yiliga 20 ming t bo'lgan birinchi zavod 1991 yilda JAR da qurildi. An'anaviy GTL – mahsulotlar metanoldan tashqari o'z ichiga sirka kislota, olefinlar, dimetil efirini (dizel yoqilg'isining komponenti sifatida ishlatilishi mumkin), mochevina ammiak, mineral o'g'itlarni va uglerod zanjirining uzunligi har xil bo'lgan sintetik uglevodorodlar. Bu texnologiya yordamida past qaynaydigan, alkanlar, polioksimetilenlar, nafta, benzin sifatida q'llaniladigan distillyatlar, kerosin, dizel yoqig'isi, surkov moylar va parafinni olish mumkin. Sintez sharoitini o'zgartirib turib suvli gaz asosida kislorod saqlagan gazlarni xususan spirtlar – metanol va etanolni oladilar, ular esa avtomobil benzinning komponenti

sifatida qo'llanilishi mumkin, vaholanki ular ma'lum kamchiliklarga ega (benzin bilan qo'shilganda qatlamlarga bo'linish mumkinligi, gidroskopligi, korrozion faolligi, yuqori bug'lanish issiqlik). Hozirgi vaqtda Yaqin Sharq mamlakatlarida (Qatarda) bu texnologiya sanoat rivojini topdi (2010 yilda "Shell" neft kompaniyasining texnologiyasi bo'yicha bir yilda 1,6 mlrd. m³ gazni to'g'ri haydalgan benzin, kerosin, dizel frakstiyalari va bazali moylarga qayta ishlash bo'yicha zavod ishga tushirilgan. Mahsulot sifatini oshirish uchun gidrokreking bosqichi shart. Etanol ishlab chiqarish Etanol benzinli dvigatellar uchun bevosita yoqilg'i bo'lishi mumkin hamda avtomobil benzinining komponentiga qo'shimcha sifatida ishlatilishi mumkin. Etanolni motor yoqilg'isi sifatida birinchilardan bo'lib G. Ford qo'llashni boshlagan, u 1880 yilda etanolida ishlaydigan avtomobil (Model T) ni ixtiro qilgan. Uzoq vaqt davomida qimmatligi hamda yuqori gidroskopikligi va etarli quvvatga ega emasligi tufayli etil spirti yoqilg'isi yoki yoqilg'iga komponent sifatida qo'llanilmadi. Motor yoqilg'isi sifatida etanolni keng qo'llanilishi ko'pgina mamlakatlarda o'tgan asrning 70 – yillarida boshlandi, bu neft krizislari hamda motor yoqilg'isining ekologik xossalariga qo'yiladigan keskin oshgan talablar bilan belgilangan edi. Etilenni gidrotatstiyalash va nooziq – ovqat xomashyosini gidrolizlash yo'li bilan olingan etanol texnik etanol deb nom olgan va turli texnik maqsadlarda shu jumladan motor yoqilg'isi yoki uning komponenti sifatida qo'llaniladi. Etilenni to'g'ridan – to'g'ri gidrotastiyalash usuli bilan etanolni ishlab chiqarganda qattiq tashuvchida fosfat – kislotali katalizatorlarni qo'llaydilar; jarayon 260 – 280 C haroratda va 7 – 8 MPa bosimda sodir bo'ladi. Jarayonning eng katta kamchiligi bo'lib bitta o'tishda xomashyo konversiyasining pastligi (4 – 5 %) hisolanadi, bu ko'p miqdordagi o'zgarmagan xomashyo resirkulyastiyani zarurligiga hamda katalizatorning yuqori korrozion agressivligiga va uni reaksiya zonasidan olib ketilishiga olib keladi. Yog'ochning gidrolizlanishi mahsulotlarini bijg'itib gidroliz spirtini oladilar. Bijg'itish uchun zarur bo'lgan shakillarni yog'och xomashyosi bo'lgan qipiq, yog'och bo'laklari va yog'ochni qayta ishlashning boshqa chiqindilarini gidrolizlab oladilar. Polisaxaridlarni saqlagan xomashyo (selyuloza) ni 5 % - li sulfat kislota bilan 180 C va 1 – 1,5 MPa da ishlab beradilar, bu glyukozaning hosil bo'lishiga olib keladi, so'ngra esa uni spirtli bijg'itadilar. Bunday usul bilan olingan etanolni suvdagi eritmani rektifikatsiyalaydilar. Etanolni oziq – ovqat xomashyosidan olganda kraxmal yoki uglevodorodlarni saqlagan don, kartoshka, shakar qamish, makkajo'xori va shunga o'xshagan o'simlik mahsulotlar qo'llaniladi. Bu usulning mohiyati uglevodorodlarni etanolga qayta ishlaydigan bakteriyalar yordamida bu mahsulotlarni bijg'itishdan iborat. 95 % va undan ortiq % li "toza" etanol motor yoqilg'isi sifatida uncha katta bo'lmagan hajmlarda qo'llaniladi, 5 dan 85 % gacha spirtni saqlagan etanolning benzin bilan turli aralashmalari eng keng qo'llaniladi. Bunda asosan bioetanol deb ataladigan o'simlik xomashyosining qayta yangilanadigan manbalaridan olingan etanol qo'llaniladi. Bioetanolni ishlab chiqarish uchun neftdan an'anaviy yoqilg'i (benzin) ni ishlab chiqarishga qaraganda sarflanadigan energiyaga qaraganda ko'proq energiya talab

qilinadi. Don, shakarqamish yoki makkajo'xorini ekish, parvarishlash, o'g'itlarni ishlab chiqarish, yig'ish va qayta ishlash (fermentastiyalash) uchun zarur bo'lgan quvvat hosil qilingan bioetanolning quvvat miqdoriga deyarli teng. Shu vaqtning o'zida neftdan yoqilg'i ishlab chiqarish uchun qilinadigan sarflar hosil qilingan yoqilg'i quvvat miqdorining qariyb 10 – 30 % ni tashkil qiladi. Etanol motor yoqilg'isi sifatida Braziliyada eng ko'p qo'llaniladigan, bu o'simlik xomashyosi bo'lgan shakarqamishdan etanolni ishlab chiqarish imkoniyatlari katta ekanligi bilan belgilangan. Brazilyada 2,5 mln. avtomobil (avtoparking 90 %) motor yoqilg'isida ishlaydi, bu yoqilg'i ko'proq yoki kamroq miqdorda o'z tarkibida etanolni saqlaydi. AQSh da motor yoqilg'isini ishlab chiqarishda etanol muhim o'rin egallaydi, u asosan makkajo'xoridan ishlab chiqariladi. Bozorda E 85 benzin etanolli yoqilg'isining (85 % etanol va 15 % benzin) naydo bo'lishi egiluvchan yoqilg'i sistemasi bo'lgan avtomobillarning yangi konstenstiyasini ishlab chiqarish zarurati bilan bog'liq. Avtomobilga quyidagi talablar quyiladi: u etanolni saqlamagan benzin uchun ham, 100 % spirtni saqlagan uchun ham to'g'ri keladigan yoqilg'i bakiga esa bo'lishi kerak va tegishli ravishda avtomatik qayta sozlash va yoqilg'ining tarkibiga bog'liq bo'lgan yoqilg'i: havo zarur bo'lgan nisbatini saqlab turadigan sistemasiga ega bo'lishi kerak. Undagi qo'llaniladigan rezina texnik buyumlar spirt va benzina nisbatan chidamli bo'lishi kerak. Rossiyada avtomobil benzinda etanolni ishlatishda asosiy to'siq bo'lib etanol narxining qimmatligi va uning akstizi hisoblanadi. Benzin (franstuzcha-benzine) -turlicha tuzilgan uglevodorodlar aralashmasi, 30- 2050 C atrofida qaynaydigan rangsiz suyuqlik. Muzlash temperaturasi-600 C, alangalanish temperaturasi 0 C dan past, zichligi 700-780 kg/m³ (0,70-0,78 g/sm²). Havoda benzin bug'lari konstentrastiyasi 74-123 g/m³ ga etganda portlaydigan aralashmalar hosil bo'ladi. Benzin asosan, neftni haydash va katalitik qayta ishlash yo'li bilan olinadi: ozroq benzin toshko'mir va yonuvchi slanestlar qayta ishlash yo'li bilan (destruksiya gidrogenlash), shuningdek tabiiy va yo'lakay gazlardan olinadi. Benzin asosan, ichki yonuv dvigatellar uchun yonilg'i sifatida ishlatiladi. Qariyb 10% benzin erituvchi, yuvadigan suyuqlik sifatida va boshqa maqsadlar uchun qo'llaniladi. Xulosa Xulosa qilib shuni aytadigan bo'lsak, sintetik uglevodorodlar asosidagi sintetik yoqilg'ining eng katta afzallik jihati esa, ularning inson organizmiga ko'rsatadigan ta'siridadir. Ya'ni, sintetik yonilg'i odamga hech qanday salbiy ta'sir ko'rsatmaydi (albatta, buni hali isbotlash ham kerak). Gap shundaki, uglevodorodlarning o'zi ham juda xilma-xil bo'lib, ularning kimyogarlar tili bilan aytganda, chiziqli, tarmoqli, siklik, aromatik kabi turlari mavjud. Shunga ko'ra, turli guruhlariga mansub turdagi uglevodorodlar, bir-biriga juda o'xshash yoqilg'i xossalriga ega bo'lsa-da, biroq, ularning boshqa fizik xossalari, masalan, hidi, qovushqoqligi, inson organizmiga ta'siri kabi xususiyatlari mutlaqo farqlanadi. Bu juda muhim jihatdir. Agar, neftdan olingan benzin odam oshqozoniga tushsa, u aniq zaharlanadi. Sintetik benzin esa neytral modda bo'lib, tarkibida turli zaharli moddalar, smolalar, aromatika bo'lmaydi va

demak u odamni zaharlamaydi. Bu juda muhim jihatdir. Bu borada hozirgi kunda qilinayotgan ishlar insoniyatning yanada yengil turmush tarzini yaratib yaxshilaydi.

Nazorat savollari:

1. GTL texnologiyasi xomashyosi nima?
2. GTL texnologiyasi maxsulotlarini tavsiflang.
3. Fisher tropsh reaksiyalarini tavsiflang.
4. Sintez gaz nima?
5. "Oltin yo'l GTL" zavodi.

14-Ma'ruza

Vinilatsetilen ishlab chiqarish

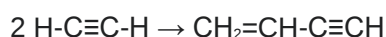
Reja:

1. Vinilatsetilen fizik-kimyoviy xossalari
2. Vinilatsetilen ishlab chiqarish texnologiyasi

Vinilatsetilen fizik-kimyoviy xossalari

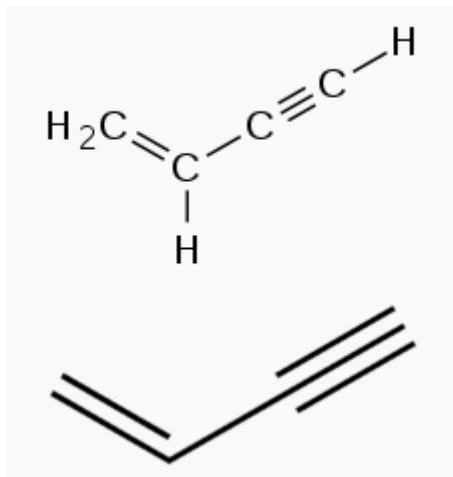
Vinilatsetilen - o'tkir hidli rangsiz gaz. Suvda erimaydi, uglevodorodlar, benzol va boshqa organik erituvchilarda eriydi.

Sanoatda vinil asetilenni suvli muhitda ammiak xlorid va tuzli tuzlar ishtirokida asetilenni dimerlash yo'li bilan olinadi:



Vinil asetilen odatda reaksiyalarda asetilen kabi xossalarni namoyon etadi.

Suvni simob tuzlari ishtirokida biriktirib, metil vinil keton hosil qiladi:



Vinilatsetilen

Quyida vinilatsetilenni sanoat ishlab chiqarishda ishlatiladigan asetilen dimerizatsiyasi katalizatorlarining taxminiy tarkibi keltirilgan.

Mis tuzlari ta'sirida asetilenlarning oksidlovchi dimerlanish mexanizmini o'rganish katta amaliy ahamiyatga ega. Masalan, vinilatsetilen, shuningdek, asetilendan vinilxlorid ishlab chiqarishda diatsetilen hosil bo'lish mexanizmini tushuntirish mumkin.

Misning bir valentli tuzlari simob va rux tuzlari singari bir qator asetilen reaksiyalari uchun odatiy katalizatorlardir. Ular asosan vinilatsetilen, xloropren va akrilonitril ishlab chiqarish uchun katta amaliy ahamiyatga ega bo'ldi.

Asetilenni katalitik dimerizatsiyalash jarayonida, ishlab chiqarishning asosiy mahsuloti vinilatsetilendan tashqari, bir qator reaksiya yon mahsulotlari hosil bo'ladi. Bu asetilenning kimyoviy faolligi va unga bog'liq bo'lgan ko'plab reaksiyalarga bog'liqligi bilan bog'liq.

Vinilatsetilen ishlab chiqarish texnologiyasi

Vinil asetilen ishlab chiqarish operatsiyalariga asetilenni dimerizatsiya qilish va olingan vinilatsetilenni ajratish va tozalash jarayonlari kiradi.

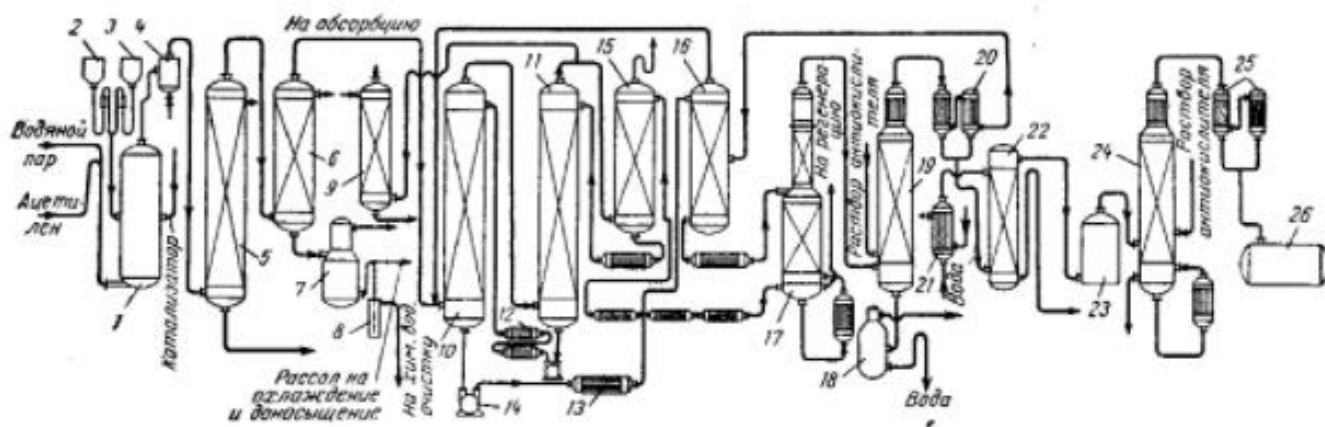
Vinil asetilen ishlab chiqarishning asosiy apparati - atsetilen dimerizatsiya reaktori. Reaktor konstruksiyasi bajarilishi kerak bo'lgan eng muhim shartlardan biri katalizatorida gaz (asetilen) oqimlarining yaxshi taqsimlanishini, ya'ni gazning katalizator bilan yaxshi aloqa qilishini ta'minlashdir.

Vinil asetilen ishlab chiqarish yonuvchan va portlashga xavfli jarayondir. Shuning uchun asetilenni kisloroddan yaxshilab tozalash zarur. Vinil asetilen ishlab chiqarish jarayonining xavfli tomoni divinilatsetilenning paydo bo'lishi va mavjudligi bilan bog'liq.

Divinilatsetilen polimerlanib, peroksid birikmalariga oson oksidlanadigan plastik va qattiq moddalarga aylanadi. Peroksidlar engil ishqalanishdan, mahalliy qizib ketishdan va boshqalardan portlashi mumkin, shuning uchun ular asetilen portlashiga olib kelishi mumkin. Bu divinilatsetilenni vinilatsetilen ishlab chiqarishda eng xavfli mahsulotlardan biriga aylantiradi. Divinilatsetilen peroksidlarini hosil qilish uchun kislorodning yuqori konsentratsiyasi talab qilinmaydi.

Bu shuni anglatadiki, kislorodning tizimga kirishiga yo'l qo'ymaslik uchun ko'rigan barcha choralar bu potentsial xavfni kamaytiradi, lekin uni yo'q qilmaydi. Haroratning oshishi bilan divinilatsetilenning polimerlanishi va xavfli peroksidlarning hosil bo'lishi tezlashgani uchun haroratni belgilangan rejimdan oshishiga yo'l qo'ymaslik kerak va ishlab chiqarish xavfini kamaytirish uchun bir qator maxsus choralar ko'rish kerak.

Xom ashyo asetilen kimyoviy aralashmalardan tozalagichlar yordamida tozalanadi va vinilatsetilen ishlab chiqarishga o'tkaziladi. Vinil asetilen ishlab chiqarishning asosiy apparati - atsetilen dimerizatsiya reaktori. Vertikal ko'pikli reaktorda vinilatsetilen ishlab chiqarish texnologik jarayoni olib boriladi.



Vinilatsetilen ishlab chiqarish jarayoni texnologik sxemasi

Vinilatsetilen ishlab chiqarish texnologik jarayonining sxematik diagrammasi yuqorida keltirilgan.

Vinil asetilen sintezining qo'shimcha mahsulotlari - vinilxlorid, asetaldegid, atsetilenedin, asetilen tetramer konsentrlangan shaklda erkin kislorod bilan oksidlanib, beqaror mahsulot hosil qiladi. Kislorod bilan o'zaro ta'sirlashganda atsetilenni chuqurroq polimerizatsiya qilish yo'li bilan olingan divinilatsetilen peroksid birikmalarini hosil qilishi mumkin, ular past impulslarda, shu jumladan yorug'lik ishqalanishida portlashi mumkin.

Nazorat savollari:

1. Vinilatsetilen fizik – kimyoviy xossalari.
2. Atsetilendan vinilatsetilenning olinishi qanday amalga oshiriladi.
3. Vinilatsetilen ishlab chiqarish katalizatorlari.
4. Atsetilenning fizik – kimyoviy xossalari.
5. Atsetilenning olinish usullari.

15-Ma'ruza

Kimyoviy ishlab chiqarishning atrof muhitga ta'siri.

Reja:

1. Kimyoviy ishlab chiqarishning atrof muhit uchun zararliligi
2. Atrof-muhitdagi chiqindilarni kimyoviy vositalar yordamida tozalash.
3. Ekologiya muammolari

Kimyoviy ishlab chiqarishning atrof muhit uchun zararliligi

Kimyo sanoatining atrof-muhitga zarari haqida gapirilganda faqat ishlab turgan ximiyaviy ishlab chiqarish korxonalarini emas, balki butun ximiyaviy mahsulotlar tushuniladi. Masalan, sintetik polimerlar tabiiy polimerlardan farq qilib, bo'linuvchi feragmentlarga ega emas. Ana shu ma'noda sintetik polimerlarni biologik jihatdan yo'qotib bo'lmaydi. Ularni ishlatib bo'linganidan keyin yoqib yuborilishi natijasida havoning ifloslanishi yanada ko'payadi. Kimyo sanoatida polimerlarning miqdori tezlik

bilan ortib borayotganini hisobga olgan holda ularning foydalanib bo'linganidan so'ng aniq mahsulot sifatida utilizatsiya qilish muammosi yana ham dolzarb masala bo'lib qolmoqda. Shuning uchun ham ximiklar oldiga biologik parchalanuvchi plastmassalar va sintetik tola yaratish masalasi qo'yilishi bejiz emas.

Kimyo sanoatida chiqindilardan qanday foydalanilmoqda? Hozirgi vaqtda kimyo sanoatida hosil bo'ladigan 750 turdagi chiqindilardan faqat 250 tasi qisman yoki butunlay qayta ishlatilmoqda. Ishlatilnagan chiqindi holidagi xom ashyoning tannarxi esa yiliga astronomik raqami – taxminan 100 mlrd. so'mni tashkil etmoqda.

Tezlik bilan rivojlanayotgan ishlab chiqarishning insonga va atrof-muhitga ta'sir etuvchi haqiqiy va potensial zarari kimyoviy korxonalardan foydalanadigan ko'pgina mamlakatlar olimlari va jamoatchiligida kuchli norozilikni yuzaga keltirdi. Ommaning ta'siri ostida AQSHda va ba'zi Yevropa mamlakatlarida kimyoviy korxonalardan chiqariladigan normadan yuqori zararli moddalarning ortib ketishini ko'rib chiqadigan va katta miqdorda jarima soladigan qonun qabul qilindi. Bu tadbirning ajoyib natijasi shu bo'ldiki, qisqa vaqt ichida, ammo katta miqdorda kapital mablag' sarf qilib kam chiqindili yoki chiqindisiz texnologiya jumlasiga kiruvchi, texnologik prinsiplar jihatidan yangi texnologiyalar ishlab chiqildi.

Bunday chora-tadbirlarning amalga oshirilishi natijasida sanoat ishlab chiqarilishida yangi yo'nalish vujudga keldi. Uning mohiyati xomashyodan kompleks ravishda foydalanish, sanoat va maishiy chiqindilar hamda zararli tashlandiqlarni utilizatsiya qilish, oqava suvlarni tozalash natijasida ulardan foydalanish, barcha foydali boyliklardan ishlab chikarishda kayta foydalanish mahsadida butunlay yoki qisman

Xom ashyoni kompleks ravishda kayta ishlash turli-tuman maxsulotlar tayyorlash imkonini beradi, uning bir kismi xo'jalikning bevosita ishi bo'lib hisoblanmaydi, shuning uchun ko'pgina chiqindilardan foydalanilmaydi, chunki ular iqtisodiy jihatdan foyda keltirmaydi. Ma'lumki, xom ashyodan har tomonlama va kompleks ravishda foydalanish muammosi tarmoqlararo ishlab chikarish strukturasini amalga oshirgan takdirdagina hal qilinishi mumkin. xozirgi vaqtda aynan shu strukturadan mamlakatimiz xalq xo'jaligida foydalanilmokda.

Muhofaza qilish chora-tadbirlarini amalga oshirish katta miqdorda kapital mablag' talab kiladi. Ekspertlarning bergan bahosiga ko'ra keltirgan zararimiz tufayli atrof-muhitni butunlay qayta tiklash uchun 5% gacha milliy mahsulotni, ya'ni 30—35% dan ko'proq kapital mablag'ni sarflash kerak. Jamoatchilikning fikri asosida xo'jalik yuritish siyosati o'zgargan bo'lsa ham, hozircha dunyodagi birorta ham mamlakat buncha xarajatni sarflashga qodir emas.

Atrof-muhitdagi chiqindilarni kimyoviy vositalar yordamida tozalash.

Dastlab oqava suvlardan boshlaymiz. Sanoat oqava suvlari va xo'jalik oqava suvlar bo'ladi. Bir kunda jon boshiga 200 l dan ko'prok, ishlatiladigan xo'jalikdagi oqava suvlar nisbatan biologik usulda tozalanadi, chunki ulardagi hamma qo'shimchalar organik tabiatda uchraydi. Shuning uchun katta zarrachali qattiq jismlarni yo'kotishdan iborat

bo'lgan birinchi qayta ishlashdan va bakteriyalarni yo'qotish maqsadida xlor yoki ozon bilan tozalangandan so'ng xo'jalikdagi suvlar to'g'ri burchakli yoki silindirik shaklidagi maxsus qurilmalardagi faollashtirilgan ko'pik yordamida biokimyoviy oksidlanadi. Bunda mikroorganizmlar o'sadi, natijada ko'shimcha biomassa hosil bo'ladi. Ko'shimcha biomassadan oqsil-vitaminli konsentrat olishda foydalaniladi. U qishloq xo'jalik mollariga qo'shimcha oziq modda sifatida beriladi, natijada mollarning vazni sezilarli darajada ortadi.

Biologik tozalangan suvni tabiiy, biologik, jarayonlar tozalashni tugallaydigan dengiz yoki daryoga quyish va shu bilan bir qatorda bu suvni uchinchi marta qayta ishlash mumkin. Bunda hosil bo'lgan mahsulotdan sanoat sistemasida va hatto, ichimlik suv sifatida foydalanish mumkin. Oqava suvlarni uchlamchi qayta ishlash jarayoni quyidagilardan iborat: aktivlangan ko'mirga sorbsiya, selektiv koagulyatsiya, aeratsiya, fosfatlarni cho'ktirish, azot birikmalarini yo'qotish, bakteriyalarni filtrlash, elektrokimyoviy qayta ishlash va sterillash.

Faollashtirilgan ko'mirga yuttirish (sorbsiya) erigan va muallaq qo'shimchalarni yo'qotishning eng samarali usulidir. Bunda ko'mir suv bug'i atmosferasida 930°C gacha qizdirilib regeneratsiyalanadi va faollashtiriladi. Ko'mir sirtiga adsorбилangan organik qo'shimchalar bug' bilan birga haydaladi. Koagullanish, ya'ni mayda zarrachalarni aglomeratsiyalash ularni katta zarrachalar bilan birga cho'kishi bilan sodir bo'ladi.

Cho'ktiruvchi sifatida kalsiy gidrokarbonat bilan ta'sirlasha oladigan alyuminiy sulfatdan foydalanish mumkin:



Bu reaksiyada alyuminiy gidroksid kolloid zarrachalarni o'z ichiga qamrab oladi va ular bilan birga cho'kmaga tushadi.

Ekologiya muammolari

Ekologiya muammosi Yer yuzining xamma joylarida xam dolzarb, faqat uning keskinlik darajasi dunyoning turli mamlakatlarida turlichadir.

O'zbekistonda murakkab, xafli vaziyat vujudga kelmoqda. Bunday vaziyat quyidagilardan iborat:

1-Yerlarning sho'rlanganligi O'zbekiston uchun ekologik muammodir.

2-Suv zaxiralarining, shu jumladan er usti va er osti suvlarining keskin tanqisligi xamda ifloslanganligi katta tashvish tug'dirmoqda.

3-Orol dengizini qurib borish xavfi g'oyat keskin muammo.

4-Xavo bo'shliqining ifloslanishi xam respublikada ekologik xavfsizlikka solinayotgan taxtiddir.

Mutaxassislarning ma'lumotiga qaraganda, xar yili respublikaning atmosfera xavosiga 4 million tonnaga yaqin zararli moddalar qo'shilmoqda shularning yarmi uglerod oksidiga to'g'ri keladi, 15 % ni uglerod chiqindilari, 14 % ni oltingugurt kuli oksidli, 9 % ni azot oksidi, 8 % ni kattiq moddalar tashkil etadi va 4 % ga yaqin o'ziga xos o'tkir zaxarli moddalarga to'g'ri keladi.

Atmosferada uglerod yig'indining ko'payib borishi natijasida o'ziga xos keng ko'lamdagi issiqxona effekti vujudga keladi. Oqibatda Er xavosning o'rtacha xarorati ortib ketadi.

Bu ekologik muammolarning oldini olish uchun chiqindisiz ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish, chiqindilarni qayta ishlash yoki zararsizlantirish ishlab chiqarish

korxonalarida tozalash moslamalaridan keng foydalanish, atmosfera xavosiga chiqayotgan gaz changlarini qayta ishlash, ushlab qolish ularni zararsizlantirish muxim ahamiyatga ega.

Shularni hisobga olib, xozirgi kunda O'zbekistonda qurilayotgan ishlab chiqarish korxonalarida shu masalalar muxim hisoblanadi.

Biron bir moddaning chegaraviy mumkin bo'lgan miqdori deganda moddaning inson ish qobiliyati, salomatligi va kayfiyatiga salbiy ta'sir ko'rsatmaydigan kontsentratsiyasi tushuniladi. Atmosferaga chiqayotgan turli zaharli moddalarning zaharlilik darajasi ularning 1 m^3 xavodagi milligramm miqdorini aniqlash yo'li bilan belgilanadi [$\text{mgG} \cdot \text{m}^3$].

Atmosfera xavosini changdan tozalashning quyidagi usullari mavjud.

1. Gravitatsion usul.
2. Quruq inertsiya va markazdan qochma kuch asosida tozalash.
3. Quyish usuli.
4. Filtrlash usuli.
5. Elektrostatik usul.
6. Tovush va ultratovush yordamida koagullash.

Atmosfera xavosini zaxarli gazlardan absorptsion, adsorptsion, katalitik va termik usullar bilan tozalash mumkin.

Oqava suvlarni tozalash usullari quyidagilarga bo'linadi:

1. Mexanik tozalash usullari: filtrlash, tindirish.
2. Fizik-kimyoviy usullar: koagulyatsiya, flokulyatsiya, flotatsiya va x.k.
3. Kimyoviy usul:
 - a) Regenerativ usul: adsorptsiya, xaydash rektifikatsiya.
 - b) Destruktiv usul: oksidlash, termooksidlash.
4. Biokimyoviy usul: kislorodli aerobli va kislorodsiz muxitda anaerobli.

Sho'rtan gaz kimyo kompleksida xar xil chiqindilarni yo'qotish uchun bir qancha tadbirlar ko'zda tutilgan shulardan biri chiqindilarni yondirish moslamasidir.

Bu moslamaga zavodni xar xil nuqtalaridan quvurlar orqali yoqish uchun chiqindilar yuboriladi oqim miqdori norma bo'yicha 200 kg/soat , maksimum 800 kg/soat ga mo'ljallangan bu chiqindilar qatoriga past molekula oqirlikka ega bo'lgan polietilen xam kiradi. Xulosa qilib aytganda suyuq xolatdagi barcha chiqindilar yoqishga yuboriladi.

Atmosferaga chiqarib tashlanadigan chiqindilar qatoriga: fakeldan chiqayotgan gazsimon moddalar, saqlovchi rezervuardan (idishlardan) xosil bo'layotgan gazsimon moddalar va boshqalar.

Qattiq xolatdagi chiqindilarni ishlatish to'g'risida yuqorida aytib o'tildi (bularga polimer, silikagel alyuminiy oksidlar kiradi, katalizator qoldiqlari).

Nazorat savollari:

1. Kimyoviy ishlab chiqarishning atrof muhit uchun zararliligi
2. Atrof-muhitdagi chiqindilarni kimyoviy vositalar yordamida tozalash.
3. Ekologiya muammolari
4. Chiqindisiz texnologiyaning qanday afzalliklari bor.
5. Plastmassalarning afzalliklari va kamchiliklarini izohlang.

AMALIY MASHG'ULOTLAR

1-amaliy mashg'ulot
Kimyoviy ishlab chiqarish jarayonlarini o'rganish.
Kimyoviy ishlab chiqarish strukturalari

Kimyoviy ishlab chiqarish kimyoviy texnologiyaning tadqiqot ob'ekti bo'lib xizmat qiladi.

Kimyoviy ishlab chiqarish — mashina va uskunalar yordamida xomashyoni zarur mahsulotlarga aylantirishdagi jarayon va operatsiyalar majmuyidir.

Kimyoviy ishlab chiqarishga quyidagi talablar qo'yiladi:

- ishlab chiqarishda zarur mahsulotlarni olish;
- ekologik xavfsizlik;
- ekspluatatsiya qilishdagi xavfsizlik va mustahkamlik;
- xomashyo va energiyadan maksimal foydalanish;
- mehnat unumining maksimal bo'lishi.

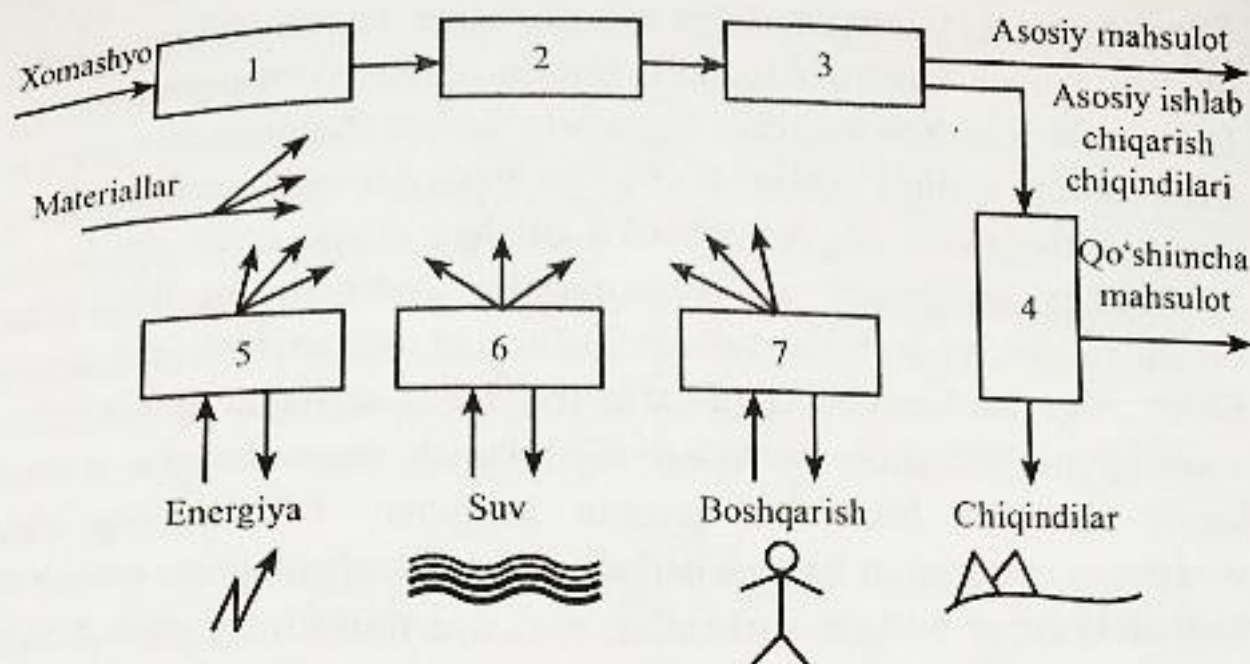
Kimyoviy ishlab chiqarishning asosiy vazifasi mahsulot olish bo'lib, bunda kimyoviy ishlab chiqarishning ko'p funktsionalligi hisobga olinadi.

Kimyoviy ishlab chiqarish 1.1-rasmda keltirilgan funktsional qismlarni o'z ichiga oladi:

1.1-rasmdagi 1–3-pozitsiyalar — xom ashyoni mahsulotga aylantiruvchi kimyoviy ishlab chiqarishning o'zi. Bu yerdagi 1-pozitsiya xomashyoni oldindan tayyorlash, ya'ni uni maydalash, aralashmalardan tozalash, komponentlarni aralashtirish va boshqalarni o'z ichiga oladi. Xomashyoni tayyorlash uning xili va aylantirish sharoitiga bog'liqdir.



Kimyoviy ishlab chiqarish korxonalari



1.1-rasm. Kimyoviy ishlab chiqarish strukturasi va funksional elementlari:

1 – xomashyoni tayyorlash; 2 – xomashyoni qayta ishlash; 3 – mahsulotlarni ajratish; 4 – chiqindining sanitar ishlanishi va utilizatsiyasi; 5 – energetik sistema; 6 – suv va yordamchi materiallarni tayyorlash; 7 – boshqarish tizimi.

Tayyorlangan xomashyo bir necha o'zgarishlardan o'tib (2-pozisiya), ishlab chiqarishning zarur mahsulotiga aylanadi. 3-pozisiyada tabiiy xom ashyolar tarkibida mavjud bo'lgan aralashmalarni asosiy mahsulotdan ajratish va ulardan tozalash ko'zda tutiladi. Xomashyodan ajratilgan chiqindi yoki nokerak mahsulotlar o'z navbatida zararli, atmosferaga chiqarib yuborilganda uni buzuvchi yoki foydali moddalarni saqlashi mumkin, ularni tashlab yubormaslik zarur bo'ladi. Shu bois kimyoviy ishlab chiqarishning muhim xususiyatlaridan biri sanitar tozalash va ishlab chiqarish chiqindilaridan foydalanish hisoblanadi.

Sanitar tozalash yoki chiqindilarni zararsizlantirish orqali zaharli tarkiblarni yo'qotish bilan atmosferani buzmaslikka erishishiladi. Ishlab chiqarish chiqindilarini ishlatish va yo'qotishda korxona joylashgan hududning va umuman atrof-muhitning ekologik vaziyatini hisobga olgan holda ish tutmoq lozim bo'ladi. Ajralayotgan chiqindi va ikkilamchi mahsulotlardan maqsadli foydalanish eng ratsional yo'l hisoblanadiki, bu bilan tashlanayotgan kimyoviy moddalar miqdori kamaytiriladi, bu esa har qanday korxona uchun ayni muddaodir.

Xomashyoni tayyor mahsulotga aylantirishda energiyaning eng ko'p qismini kimyo sanoati ishlatadi, bunda energetik resurslarning 15 foizi sarflanadi. Shu boisdan kimyoviy ishlab chiqarishda energetik tizim muhim o'rinni egallaydi (5-pozitsiyaga qarang). Sarflanayotgan energiya to'g'ridan-to'g'ri mahsulot olishga emas, balki uni ishlab chiqarishga sarflanadi. Ba'zi jarayonlar energiya ajralishi bilan boradi (ekzotermik reaksiyalarda), shuning uchun ham energiyani ishlab chiqarish bosqichlariga zarur miqdorda sarflagan holda undan xomashyoni ishlashda qaytadan foydalanish mumkinligini o'ylash kerak. Energiya bilan bir qatorda kimyoviy ishlab chiqarishda yordamchi materiallar ham ishlatiladi. Bularga mahsulotlarni ajratish va tozalashda zarur bo'lgan sorbentlar, reaksiya muhitini yumshatuvchi neytral reagentlar (intergazlar va boshqalar) kiradi. Bunday moddalar ichida suv asosiy o'rinlardan birini egallaydi, chunki u texnologik tizimlardagi oqimni sovutishda, bug' ishlab chiqarishda, ularni eritish va suyultirishda ko'plab qo'llanadi. Rasmdagi 6-pozitsiyadan yordamchi materiallarni va ayniqsa, ishlatiladigan suvni tayyorlash kimyoviy ishlab chiqarishning muhim va murakkab qismlaridan ekanligi ko'rinib turibdi. Murakkab kimyoviy ishlab chiqarishni boshqarish ham zarurdir (rasmning 7-pozitsiyasiga nazar soling). Bunda ishlab chiqarishni nazorat qilib turish, jarayonni ko'zda tutilgan sharoitda ushlab turish, noxush hodisa (avariya)lardan asrash va zarurat tug'ilganda murakkab tizimni to'xtatish amalga oshiriladi. Bu texnologik jarayonni boshqarish tizimini avtomatlashtirishdir. Endi kimyoviy ishlab chiqarishning komponentlariga to'xtab o'tsak bo'ladi.

Mexanik va kimyoviy texnologiyaga.

Mexanik texnologiya qayta ishlanadigan materiallarning faqat shakli va ba'zan fizikaviy xossalari o'zgarish jarayonlarini o'rganadi. Kimyoviy texnologiya moddalar tarkibi, xossalari va tuzilishining o'zgarishi bilan boradigan jarayonlarni, hamda bu jarayonlarni amalga oshirish uchun zarur bo'lgan apparatlarni o'rganadi. Bunday bo'lish nisbatan shartlidir, chunki ba'zan, moddalarga mexanik ishlov berilganda ularda kimyoviy reaksiyalar ham boradi. Masalan: cho'yan yoki po'latni suyuqlantirib suyuqlanmalarini qo'yish jarayoni mexanik texnologiyaga kiradi, ammo unda kimyoviy reaksiyalar ham bo'ladi, kimyoviy jarayonlar esa o'z navbatida mexanik jarayonlar bilan birgalikda sodir bo'ladi.

..... 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, sotsial va iqtisodiy faktorlarni resurslar bilan taminlash va ishlab chiqarishdagi xavfsizlikni taminlash, parametrlar (harorat, bosim,

jarayon, konsentratsiyasi xom ashyoni qayta ishlash tezligi va boshqalar) optimal qiymatlarini topish, apparatlarni tayyorlash uchun materiallarni tanlash, jarayonining texnologik sxemasini yaratish va ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish kabi ishlarni bajaradi. Bularni amalga oshirishda kimyo va fizikaning fundamental qonunlaridan foydalaniladi.

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

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

Davriy jarayonlar – reaksion apparatga xom ashyo yoki yarim fabrikatning ayrim portsiyalari kiritiladi. Keyinchalik reaksiya o'tkazilib, tugagandan keyin apparatdan chiqariladi. SHundan so'ng apparat to'xtatilib operatsiya yana qaytariladi.

Jarayonni amalga oshirishda reaksiyani o'tkazish sharoitlari doimo o'zgarib turadi. Chunki vaqt o'tishi reaksiyaning dastlabki konsentratsiyasi o'zgaradi, bu o'z navbatida reaksiya tezligining pasayishiga, temperaturaning o'zgarishiga olib keladi. SHu kabilarga ko'ra davriy jarayonlar kam quvvatli hisoblanadi.

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

.....A) Apparatlarning turib qolishining yo'qligi.

.....B) Jarayon sharoitlarining barqarorligi, optimal rejimning doimiyliigi.

V) Apparatlar o'lchamining kichikligi, shuning asosida binolar o'lchamikichrayadi va kapital harajatlari kamayadi.

G) Ishlab chiqarish jarayonini avtomatlashtirish imkoniyati mavjudligi.

Bulardan tashqari yarim doimiy va serkulyatsion (yopiq) ishlab chiqarish jarayonlari ham mavjud.

Ishlab chiqarish chiqindilarini ishlatish printsiipi deyarli barcha kimyoviy ishlab chiqarishda tayyor mahsulotdan tashqari chiqindilar paydo bo'ladi. Agarda yuqoridagi printsiipga amal qilinsa, ya'ni chiqindilarni qayta ishlash mexanizmlari yaratilsa: 1) mahsulot tannarxi oshadi; 2) atrof-muxit ifloslanishdan saqlanadi; 3) ishlab chiqarish rentabelligi oshadi.

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

Texnologik jarayon xaqida tushuncha.

Kimyoviy texnologiyada fizikaviy va kimyoviy hodisalar birgalikda olib qaraladi. Kimyoviy – texnologik jarayon bu dastlabki xom ashyolardan olinishi ko'zlangan tayyor mahsulotni olishga imkon beradigan operatsiyalar majmuidan iborat. Kimyo sanoatida turli – tuman texnologik jarayonlar ishlatiladi. Bunday jarayonlar ayrim belgilariga qarab bir necha sinflarga bo'linadi.

Texnologiya jarayonlarini ularning harakatlantiruvchi kuchiga ko'ra 5 sinfga bo'linadi:

1. Mexanik jarayonlar,
2. Gidromexanik jarayonlari,
3. Issiqlik almashinish jarayonlari,
4. Modda almashinish jarayonlari,
5. Kimyoviy jarayonlar,

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

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

Issiqlik almashinish jarayoni – xaroratlar farqi mavjud bo'lganda bir (harorati yuqori) jismdan ikkinchi (xarorati past) jismga issiqlikning o'tishidir. Bu guruxga sovitish, isitish, buglatish, kondensatlash va sun'iy sovuq hosil qilish jarayonlari kiradi. Jarayonning tezligi gidrodinamik rejimga bog'lik xolda issiqlik uzatish qonunlari bilan ifodalanadi, issiqlik jarayonlarining xarakatlantiruvchi kuchi sifatida issik va sovuk muxitlar o'rtasidagi xaroratlar farqi ishlatiladi.

Modda almashinish bir yoki bir necha komponentlarning bir fazadan fazalarni ajratuvchi yuza orqali ikkinchi fazaga o'tishidir. Komponentlar bir fazadan ikkinchi fazaga molekulyar va turbulent difuziyalar yordamida utadi. Shu sababli bu jarayonlar diffuzion jarayonlar xam deyiladi. Bu guruxga absorbilash, adsorblash, suyuqliklarni xaydash, ekstrakstiyalash, quritish jarayonlari kiradi. Jarayonlarning tezligi fazalarning gidrodinamik xarakatiga bog'lik bo'lib, modda o'tkazish konuniyatlari bilan ifodalanadi. Modda almashinish jarayonlarining xarakatlantiruvchi kuchi fazadagi konstanttrastiyalarning farqi bilan belgilanadi.

Kimyoviy jarayonlar - moddalarning o'zaro ta'siri natijasida yangi birikmalarning hosil bo'lishidir. Kimyoviy reakstiyalarda issilik va modda almashinish jarayonlari xam sodir bo'ladi. Bunday jarayonlarning tezligi kimyoviy kinetika konuniyatlari bilan ifodalanadi. Reakstiyalar tezligi, ayniqsa sanoat miqyosida moddalarning gidromexanik xarakatiga, kimyoviy jarayonlarning xarakatlantiruvchi kuchi esa reakstiyaga kirishayotgan moddalarning konstanttrastiyasiga bog'liq bo'ladi.

2-amaliy mashg'ulot

Organik moddalar sinflarini o'rganish.

Uglevodorodlar klassifikatsiyasi

Uglevodorodlar klassifikatsiyaga asos qilib olingan, chunki boshqa organik birikmalar uglevodoroddagi bitta yoki bir nechta vodorod atomlari o'rniga boshqa guruhlarining almashinishidan hosil bo'lgan deb qaraladi.

Organik birikmalarni uglerod zanjiriga qarab asosan quyidagi uchta katta qismga bo'lish mumkin:

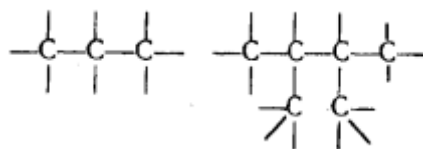
I. Atsiklik (alifatik) yoki ochiq zanjirli birikmalar.

Bunda uglerod atomlari o'zaro bir-biri bilan bog'lanib ochiq - to'g'ri yoki tarmoqlangan zanjir hosil qiladi.

Bular ham o'z navbatida quyidagi guruhlariga bo'linadi:

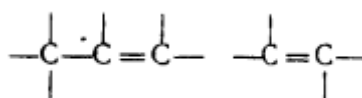
1) To'yingan ochiq zanjirli birikmalar.

Masalan,



2) To'yinmagan ochiq zanjirli birikmalar:

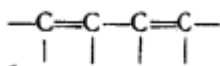
a) bitta qo'sh bog'li



b) bitta uch bog'li

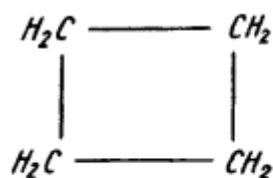


v) ikkita qo'sh bog'li

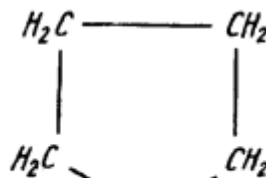


II. Karbosiklik birikmalar: uglerod atomlari o'zaro bir-biri bilan bog'lanib, yopiq zanjirni hosil qiladilar. Ular o'z navbatida ikkiga bo'linadi:

a) to'yingan karbosiklik birikmalar; bularga asosan sikloparafinlar kiradi:

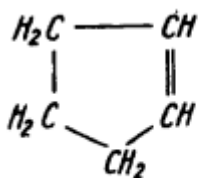


siklobutan

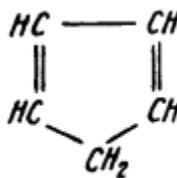


siklopentan

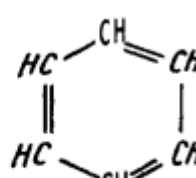
b) to'yinmagan alisiklik va aromatik birikmalar. Bular o'z navbatida bitta, ikkita va uchta qo'sh bog'li bo'lishi mumkin:



siklopenten



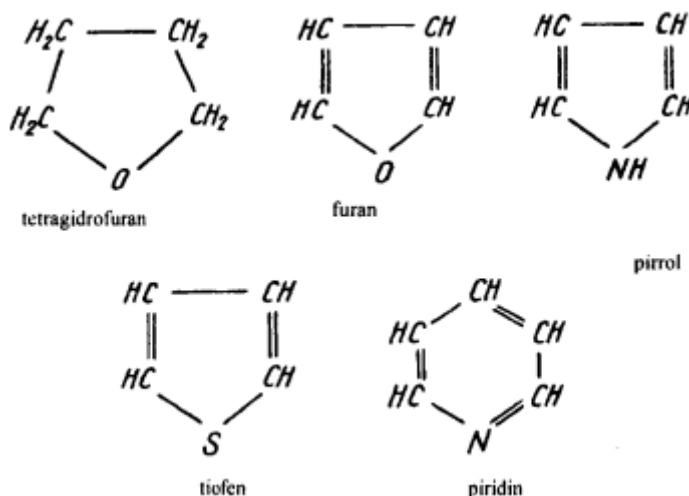
siklopentadien



benzol

Uchta qo'sh bog'li karbosiklik birikmalarga aromatik birikmalar deyiladi. Ular o'ziga xos xususiyatga ega bo'lib, asosan oltita uglerod atomdan tashkil topgan siklik guruhlardan iboratdir.

III. Geterosiklik birikmalar. Geterosiklik birikmalarning molekulasida ham yopiq zanjirlidir. Ularda yopiq zanjir (sikl) hosil qilishda ugleroddan boshqa atomlar -

$$\begin{array}{ccc} \text{H}_2\text{C} & \text{---} & \text{CH}_2 \\ | & & \backslash \\ \text{---} & & \text{---} \end{array} \quad \begin{array}{ccc} \text{HC} & \text{---} & \text{CH} \\ || & & || \\ \text{---} & & \text{---} \end{array} \quad \begin{array}{ccc} \text{HC} & \text{---} & \text{CH} \\ || & & || \\ \text{---} & & \text{---} \end{array}$$


Masalan:

Ugleyodorodlar $R-H$

Uglevodorodlar	$R-H$
Uglevodorod radikali	$R-$

Galogenli hosilalar	$R-X$
Spirtlar	$R-OH$

Spirtlar	$R-OH$
Aldegidlar	$R-C=O$

Aldegidlar $\text{R}-\text{C}=\text{O}$

H
 BGR

Oddiy efirlar $R-O-R$

Murakkab efirlar $R-C \begin{matrix} \nearrow O \\ \searrow O-R \end{matrix}$

Nitrobirikmalar	$R-NO_2$
Nitrofenoller	$Ar-NO_2$

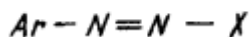
Aminobirikmalar	$R-NH_2$
	$R-CO-NH_2$

Sulfobirikmalar $R-SO_3H$

Metallorganik birikmalar $R-Me$, $R-Me-HgI$



A'zo va diazobirikmalar



Har bir funksional guruh alohida sinf birikmani ifodalaydi. Agar organik birikmada ikkita va undan ko'p funksional guruh bo'lsa, ularni aralash funksional birikmalar deyiladi. Endi har bir sinfga taalluqli organik birikmalarni alohida-alohida o'rganib chiqamiz.

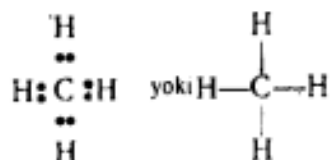
Bu maqsadda nazariy va aniqlangan ma'lumotlar quyidagi tartibda ko'rib chiqiladi:

- a) o'rganilayotgan sinf birikmaning ifodasi va umumiy formulasi;
- b) tuzilishi;
- v) nomenklaturasi va izomeriyasi;
- g) olinish usullari;
- d) fizik va kimyoviy xossalari;
- y) alohida vakillari va xalq xo'jaligida ishlatilishi.

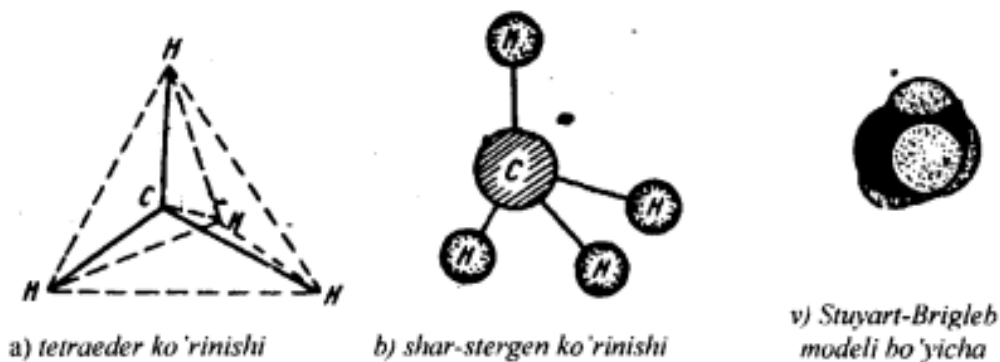
To'yingan asiklik uglevodorodlar (parafinlar yoki alkanlar)

Uglerod atomlari o'zaro bir-biri bilan oddiy kovalent bog' bilan bog'langan va qolgan valentliklari vodorod bilan to'yingan organik birikmalarga to'yingan uglevodorodlar - alkanlar deb aytiladi. To'yingan uglevodorodlarda uglerod atomlari birinchi valentlik holatda (sp^3 - gibridlangan holatda) bo'lib, uglerod zanjirini hosil qilishda sarf bo'lmagan valentlik birliklari vodorod atomlari bilan to'la to'yingan bo'ladi.

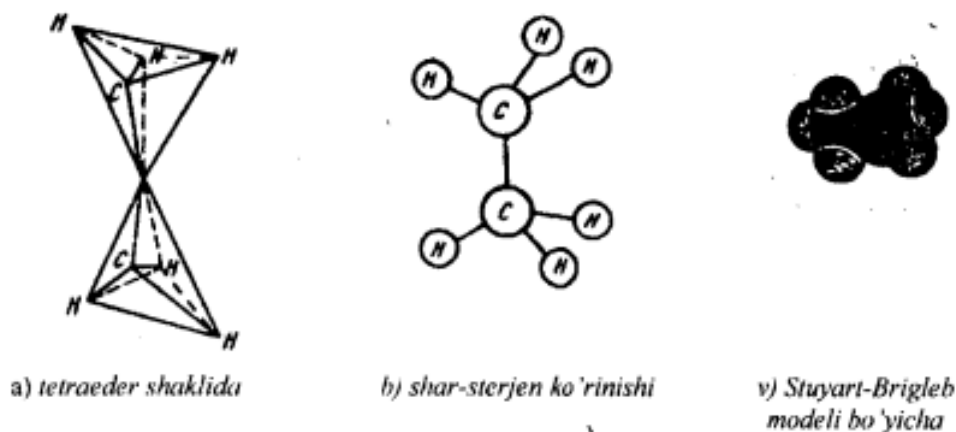
Shuning uchun ham ularni to'yingan uglevodorodlar deyiladi. To'yingan uglevodorodlarning birinchi va eng sodda vakili CH_4 - metandir. Shuning uchun ham bu uglevodorodlarni metan qatoridagi uglevodorodlar deb ham yuritiladi. Metan molekulasi tuzilishini elektron (oktet) formulada quyidagicha ifodalash mumkin:



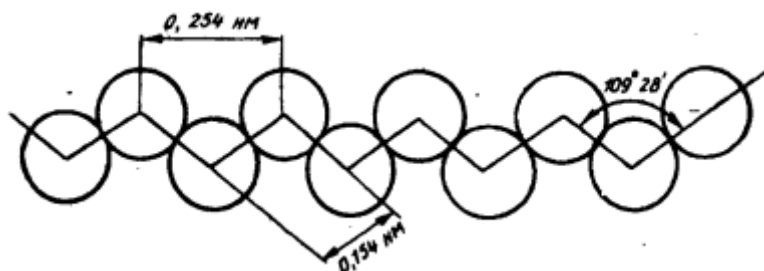
Oktet formulada molekula hosil qilishda ishtirok qiladigan atomlarning tashqi elektronlari ifodalangan. Bu juft elektronlar atomlar orasida kim yoviy bog'lanish hosil qiladi yoki bo'sh holatda qoladi. Uglerod atomining sp^3 - gibridlanishida uning to'rtta elektron orbitallari o'zaro $109^\circ 28'$ burchak ostida harakat qiladi. Metan va etan molekulasida atomlarning fazodagi joylanishi tetraedrik va shar sterjenli ko'rinishda (1,2-rasmlar) ifodalanadi. Styuart-Brigleb modelida bu burchak yaqqol ko'rinib turibdi, chunki model atomlarning kovalent va Van-der-Vals radiusining haqiqiy nisbatiga qarab tayyorlangan (3-rasm).



1-rasm. Metan molekulasining fazoviy tuzilish modeli

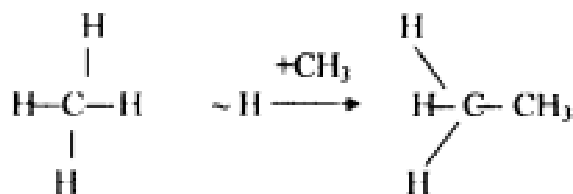


2-rasm. Etan molekulasining fazoviy tuzilish modeli



3-rasm. To'yingan uglevodorodlar zanjirining umumiy ko'rinishi

Agarda metan molekulasidagi bitta vodorodni metil - CH_3 - guruhga almashtirsak, to'yingan uglevodorodning keyingi vakili – etan hosil bo'ladi:



To'yinmagan etilen qatoridagi uglevodorodlar (alkenlar)

Tarkibida ham a-bog', ham 71-bog' (ya'ni qo'sh bog') bo'lgan uglevodorodlarga to'yinmagan uglevodorod deb aytiladi. Ulaming umumiy formulasi C_nH_{2n} . Demak, etilen qatoridagi uglevodorodlar to'yingan uglevodorodlarga nisbatan vodorod sonining ikkitaga kamligi bilan farq qilar ekan, shuning uchun ularni to'yinmagan uglevodorodlar deyiladi. To'yinmagan uglevodorodlar gomologik qatorga ega:

C_2H_4 etilen

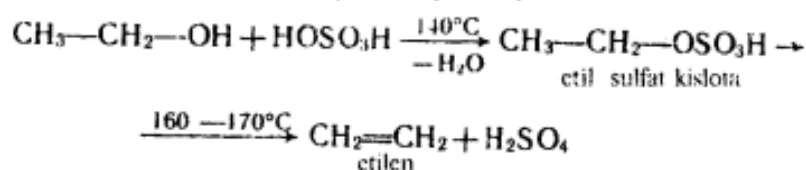
C₃H₆ propilen

C₄H₈ butilen

C₅H₁₀ amilen va hokazo

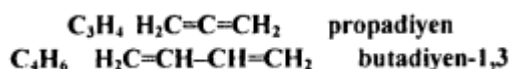
1. Etilen, propilen va butilen sanoatda neftni qayta ishlash natijasida hosil bo'ladigan gazlardan olinadi. Har xil polimer birikmalarni olishda ishlatiladigan etilen qatoridagi uglevodorodlar aylanalarini krekib olinadi.

2. Spirtlarni o'ziga suv tortib oluvchilar (H₂SO₄, H₃PO₄, CuSO₄, ZnCl₂) ishtirokida qizdirib, etilen qatoridagi uglevodorodlarni olish mumkin. Sulfat kislota ishtirokida spirtlarni dehidratlab, ya'ni aralashmani 140°C gacha qizdirilganda oldin etil sulfat murakkab efir hosil bo'ladi. So'ngra reaksiya aralashma 160-170°C gacha qizdirilganda, efir parchalanib yana sulfat kislota va to'yinmagan uglevodorod hosil bo'ladi:



Diyen uglevodorodlar (alkadiyenlar)

Tarkibida ikkita qo'sh bog' tutgan to'yinmagan uglevodorodlarni diyen uglevodorodlar deyiladi. Ularning umumiy formulasi C_nH_{2n-2} Masalan:



Diyen uglevodorodlar qo'sh bog'lamning joylashgan o'rniga qarab uch turga bo'linadi:

a) Qo'sh bog'lari yonma-yon joylashgan diyen uglevodorodlar kumulyativ qo'sh bog'li diyenlar deyiladi.

Masalan, CH₂=C=CH₂ propadiyen yoki alien.

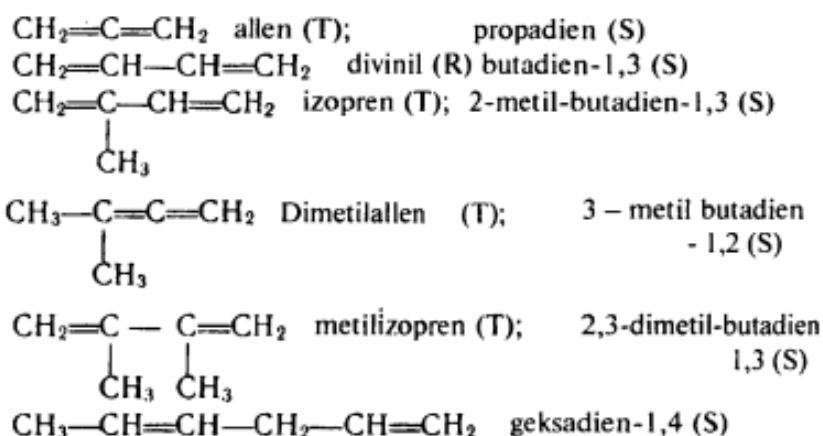
b) Qo'sh va oddiy bog'lar ketma-ket joylashgan diyen uglevodorodlar konyugirlangan qo'sh bog'li diyenlar deyiladi.

Masalan, CH₂=CH-CH=CH₂ butadiyen 1,3.

v) Qo'sh bog'lari bitta yoki bir nechta - CH₂ guruh bilan ajralgan diyen uglevodorodlar izolatsiyalangan (ajralgan) diyenlar deyiladi.

Masalan, CH₂=CH-CH₂-CH₂-CH=CH₂ geksadiyen-1,5.

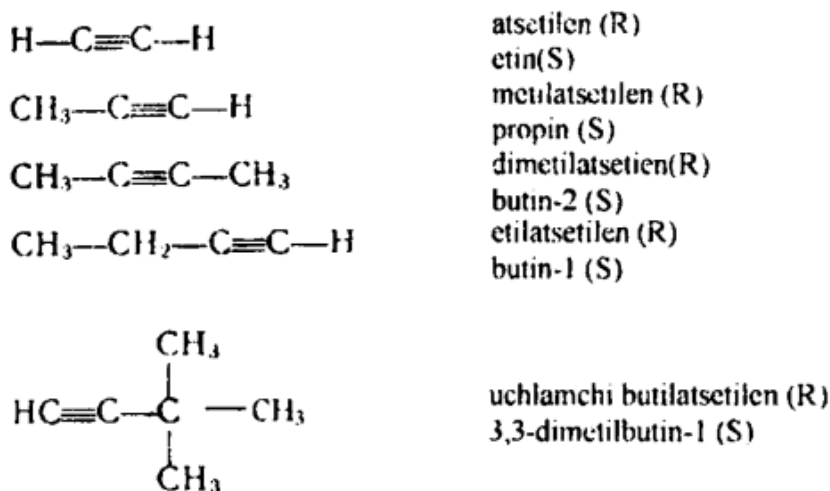
Diyen uglevodorodlar orasida eng ahamiyatlisi konyugirlangan qo'sh bog'li diyen uglevodorodlardir, chunki ular polimerlanish reaksiyasiga kirishib, qimmatbaho polimer material - sintetik kauchukni beradi. Diyen uglevodorodlar asosan sistematik (S) nomenklatura bo'yicha nomlanadi, bunda to'yingan uglevodorod nomidagi oxirgi harf o'rniga «diyen» qo'shimchasi qo'shib o'qiladi, masalan, propan - propadien va hokazo. Shuningdek, diyen uglevodorodlar ratsional (R) va trivial (T) nomlar bilan ham nomlanadi. Masalan:



Atsetilen qatoridagi uglevodorodlar (alkinlar)

Tarkibida uch bog' tutgan uglevodorodlar atsetilen qatoridagi to'yinmagan uglevodorodlar yoki alkinlar deyiladi. Bu birikmalarning umumiy formulasi diyen uglevodorodlam ikkiga o'xshashdir $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$. Ular ham gomologik qatorga ega bo'lib, birinchi vakili atsetilendir $\text{CH}\equiv\text{CH}$ yoki C_2H_2 .

Nomenklaturasi. Ratsional nomenklaturaga ko'ra hamma atsetilen qatoridagi uglevodorodlarni atsetilenning hosilalari deb qaraladi va radikallar nomiga atsetilen so'zi qo'shib o'qiladi. Sistematik nomenklaturaga ko'ra atsetilen qatoridagi uglevodorodlarni to'yingan uglevodorod deb qarab, ularning nomidagi «an» qo'shimchasi «in» qo'shimchasi bilan almashtiriladi va uch bog' qaysi ugleroddan so'ng boshlansa, shu uglerodning raqami qo'yib o'qiladi. Zanjirdagi uglerod atomini raqamlash uch bog' qaysi tomonga yaqin bo'lsa, shu tomondan boshlanadi. Masalan:



3-amaliy mashg'ulot

Uglevodorod gazlari, neft va toshko'mir xomashyolarini o'rganish.

Uglevodorod gazlari

Tabiiy yoqilg'i gazlar metan qatori uglevodorotlari aralashmasini o'zida namoyon etadi. Ayrim konlardan chiquvchi gazlarida nordon komponentlar (vodorod sulfid, uglerod ikki oksidi, azot, kislorod, kamchil gazlar – geliy va argon (H_2S , CO , N_2 , O_2 , He , Ar)) bo'ladi, shuningdek, barcha tabiiy gazlarni doimiy hamrohi suv bug'laridir.



Uglevodorod gazlari va ularni qayta ishlash

Tabiiy gaz tarkibiga kiruvchi uglevodorodlarni shartli ravishda uch guruhga bo'lish mumkin:

- I guruhga metan va etan kiradi, ular quruq gazlar hisoblanib, gazlarda ularning miqdori normal sharoitda 60 dan 95 % gacha bo'ladi.
- II guruhga propan, izobutan va n-butan kiradi. Bu uglevodorodlar normal sharoitda gaz ko'rinishida, oshirilgan bosimlarda ular suyuq holatga o'tadi.
- III guruhga izopentan, n-pentan, geksan va biroz yuqori molekulali uglevodorodlar kiradi. Ular normal sharoitda suyuq holatda bo'lib, benzin tarkibiga kiradi.

Tabiiy gazning asosiy tarkibiy qismini (92-99 %) metan CH_4 tashkil etadi va qolgan qismini uglerod (II) oksidi (CO), yonuvchi vodorod, azot, is gazi, suv bug'lari, oltingugurtli vodorod, ammiak ($H_2, N_2, H_2O, H_2S, NH_3$) va boshqalarni tashkil qiladi.

Sun'iy gazlar qattiq va suyuq yonilg'ilarni qayta ishlash jarayonida olinadi, jumladan, sanoat gazi (domna, koks, yorituvchi, kanalizatsiya gazlari), generator gazi (qattiq yonilg'ilarni gazga aylantirishda) va boshqalar. Ularning tarkibi va xossalari, shu jumladan, yonish issiqligi keng ko'lamda o'zgaradi. Odatda, ular turli hiddagi yonuvchi va inert gazlarning aralashmasidan iborat. Ularning tarkibiga yonuvchi gazlar: metan, propan, butan C_nH_m formula ($CH_4, C_2H_6, C_3H_8, C_4H_{10}, H_2, CO$)li boshqa uglevodorodlar, vodorod, is gazi va shuningdek, inert gazlar va ifloslantiruvchi moddalar (karbonat angidrid, azot (CO_2, N_2), namlik, smola holdagi moddalar, mexanik zarralar, oltingugurtli birikmalar va boshqalar) kiradi.

Gazsimon yonilg'ilar siqilgan va suyultirilgan ko'rinishda ishlatiladi. Kritik harorati havo haroratidan yuqori bo'lgan uglevodorodlar past bosimda gaz holatidan suyuq holatga o'tadi. Bunday gazlar - suyultirilgan gazlar deyiladi. $20^\circ C$ haroratda propanni suyuq holatga o'tkazish uchun 0,85 MPa, butan uchun 0,2 MPa bosim talab qiladi⁶.

Siqilgan gazlar kritik harorati havo haroratidan past bo'lgan uglevodorodlar hisoblanadi. Siqilgan gazning asosiy tarkibiy qismi bo'lgan metanni suyuq holatga o'tkazish uchun - $82^\circ C$ harorat talab etiladi. Atmosfera bosimida esa metan - $161^\circ C$ haroratda ham suyuq holatga o'tadi. - $82^\circ C$ haroratdan yuqori bo'lganda har qanday yuqori bosimda ham metan suyuq holatga o'tmaydi.

Gazlarni qayta ishlashning mohiyati shundaki, ularni tarkibidan nordon komponentlar va namlikni yo'qotish, so'ngra bu gazlardan I va II guruh uglevodorodlarini ajratishdan iboratdir.

⁶ Mohamed A.Fahim, Taher A.Alsahhaf, Amal Elkilani. *Fundamentals of Petroleum Refining*. ©2010. Elsevier B.V. 237-259p.

Ma'lumki uglevodorod gazlari kelib chiqishiga ko'ra ularni uch guruhga bo'lish mumkin:

1. Tabiiy gazlar, mustaqil hosil bo'lgan bo'lib tarkibida juda oz miqdorda suyuq uglevodorod saqlagan gazlar;
2. Yo'ldosh gazlar, neft bilan birgalikda chiquvchi gazlar;
3. Zavod gazlari, neftni qayta ishlashdagi destruktiv jarayonlarda hosil bo'ladigan gazlar.

Tabiiy gazlardan sanoat korxonalari va aholi turar joylarida yoqilg'i sifatida keng foydalaniladi, bundan tashqari kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarishda xom ashyo bo'lib xizmat qiladi. Bu mahsulotlar asosan vodorod, acetilen, formal'degid, xloroform H_2 , C_2H_2 , CH_2O , $CHCl_3$ va boshqalar.

Yo'ldosh gazlar kommunal ehtiyojlar va avtotransportlarda yoqilg'i uchun qo'llaniladi, shuningdek, piroliz jarayonlari uchun xom ashyo sifatida ham foydalaniladi.

Neft xom ashyolarini qayta ishlashda har bir destruktiv jarayonlardan zavod gazlari hosil bo'ladi. Zavod gazlari uglevodorod tarkibiga ko'ra bir-biridan farqlanadi. Termik kreking gazlari tarkibida metan va boshqa miqdorda to'yinmagan uglevodorodlarga boy bo'ladi. Katalitik kreking gazlarida butanlar va butilenlar miqdori ko'pligi bilan xarakterlanadi.

Neft haqida umumiy ma'lumotlar

Neft so'zi forscha — yonib ketish, alangalanish ma'nosini anglatadi. Yer qa'rining cho'kindi qismida tarqalgan neft tashqi ko'rinishiga ko'ra o'ziga xos hidli quyruq moysimon suyuqlik bo'lib, turli tusdagi jigar rang ko'rinishga ega. Neft yer qobig'ining turli chuqurlikdagi qatlamlarida, turli - tuman g'ovak va boshqa tog' jinslari orasida uglevodorod gazlari bilan birgalikda 1,2÷2 kilometr dan 5÷6 kilometrgacha chuqurlikda yotadi.

Neftning organik qoldiqlaridan hosil bo'lish mexanizmi ulardan kislorod bilan azotning yo'qolib, uglerod bilan vodorodning yig'ilishiga asoslanadi. Yer qa'rida neft hosil bo'lishi organik hayotning keng rivojlana boshlagan davri, ya'ni taxminan bundan 350÷400 million yil oldin boshlangan. Neftning o'rtacha molekulyar massasi 220÷300 (ba'zan 450÷470 gacha ham yetadi) va neftning zichligi 770÷920 kg/m³ bo'lib, 830 kg/m³ dan past bo'lgan turi yengil, 831÷860 kg/m³ atrofida gisi — o'rtacha va 860 kg/m³ dan yuqorisi - og'ir neft deb yuritiladi. Neftning yonish issiqligi 43000÷45500 kDj/kg. Neft tarkibida organik moddalar mavjudligi tufayli uni qaynash harorati bilan emas, balki suyuq uglevodorodlarning qaynash harorati bilan tavsiflanadi. Neft organik erituvchilarda eriydi, suvda erimaydi, ammo u bilan emulsiya hosil qilishi mumkin. Har qanday tabiiy boylikni, shu jumladan, neft va gaz manbalarini ham aniq bilish, chamalash va qanday geometrik shaklda joylashganligini o'rganish muhim ahamiyatga ega bo'lgan vazifadir. Zahiralarni aniq hisoblash konda olib borilgan izlash va qidirish natijalari asosida tayyorlanadi.



Neft va uni qayta ishlash

Neftning fizikaviy xususiyatlari va sifat ko'rsatkichlari uning tarkibidagi uglevodorodlarning miqdoriga bog'liq. Agar neft tarkibida og'ir uglevodorodlar miqdori ustunlik qilsa, bunday neftlarda benzin va moy moddalari kamroq bo'lib, qatlamdagi harakati ham biroz sustroq bo'ladi. Odatda, qatlamning yuqori qismida, gaz holatidagi eng yengil uglevodorodlar joylashadi, qatlamning o'rta qismida esa gaz va kondensat aralashma holatda joylashadi, qatlamning pastki qismida og'ir uglevodorodlar, ya'ni neft joylashadi. Qatlam holatidagi neft bilan yer yuziga olib chiqilgan neftning fizikaviy xossalari bir-biridan sezilarli darajada farq qiladi. Buning asosiy sabablari - qatlam holatidagi neft yuqori bosim va harorat ta'sirida bo'lib, ko'pincha tarkibida ko'p miqdorda tabiiy gaz erigan xolda bo'ladi. Yer yuziga olib chiqilgan neft, oddiy sharoitda yuqori bosim va harorat ta'siridan xolos bo'lgandan so'ng tarkibidagi erigan gaz ajralib chiqishi natijasida deyarli barcha fizikaviy ko'rsatkichlari o'zgaradi.

Tarkibidagi elementlarning o'xshashligiga qaramasdan turli joydan olingan neftlarning fizikaviy va kimyoviy xossalari har xil bo'ladi. Bunga sabab, uglerod va vodorod atomlarining o'zaro turli shaklda birika olishidir.

1.1-jadval

Ba'zi neftlarning element tarkibi (%da)

Neft konlari	C	H	O	S	N
Oxin (RF)	87,15	11,85	0,27	0,30	0,43
Saravak (Indoneziya)	86,50	12,44	0,68	0,35	0,13
Kenkiyak (Qozog'iston)	86,19	12,51	0,55	0,63	0,12
Grozniy (RF)	85,9	13,0	0,8	0,13	0,07

Shaim (G'arbiy Sibir)	85,8	13,28	0,36	0,64	0,10
O'zbekiston	85,69	14,14	0,07	0,01	0,09
Surxan (Ozarboyjon)	85,30	14,10	0,54	0,03	0,03
Romashkin (RF)	85,34	12,65	0,21	1,62	0,18
	83,73	13,33	0,50	2,2	0,24

Ko'mir konlari

Ko'mir konlari— foydali qazilmalar sifatida tarkibida, asosan, ko'mir bo'lgan konlar. Ko'mir konlari tabiatda cho'kindi jinlardan hosil bo'lganligi tufayli yakka yoki bir necha qatlam shaklida uchraydi. Qatlam yoki qatlamlarning qalinligi, ko'mirning sifati, atrofidagi geologik sharoitlariga qarab Ko'mir konlarining umumiy geologik zahiralari balansdagi va balansdan tashqari zahiralarga ajratiladi.



Ko'mir va ko'mir konlari

Geol.-razvedka ishlari natijasida konning sharoitlari, chegaralari va, albatta, foydali qazilmaning sifat ko'rsatkichlari to'g'risida olinadigan qo'shimcha ma'lumotlar zahiralarni bir toifadan ikkinchisiga o'tkazishga asos bo'ladi. Xalq xo'jaligi talablarini, zamonaviy texnologiya va texnika imkoniyatlarini kompleks iqtisodiy baxolab, Ko'mir konlarining balansdagi zahiralari sanoat zahiralari toifasiga o'tkaziladi va qazib olinadi.

Ko'mirni konlardan qazib olishda ochiq, yer osti va kombinatsiyalashgan usullar qo'llaniladi. Ochiq usulda qazishning asosiy sharti — foydali qazilma qatlamlari yer yuzasiga yaqin joylashgan bo'lishi kerak, bu sharoitda karyer (ko'pincha Ko'mir konlarida — kesma)da yuqori quvvatli rotorli qazib olish kombaynlaridan foydalaniladi. Qatlamlar chuqurligi oshavergach, ochiq usulda qazib olingan ko'mirning hajmiga nisbatan puch tog' jinlarining miqdori oshib boradi. Muayyan sharoitlarda ko'mirni yer osti (shaxta) usulida qazib olish samaradorli bo'ladi.

Ba'zi Ko'mir konlarida qatlam qanotlarining bir tomoni yer yuzasiga yaqin joylashib, hatto yuzaga chiqib qolish holdari ham uchraydi, lekin ularni yotish burchagi katta bo'lgani uchun tez chuqurlashadi, bunday sharoitlarda Ko'mir konlarining bir qismi ochiq usulda, qolgan chuqur-lashgan qismi esa yer osti usulida qazib olinadi.

Xiyla katta o'lchamli yoki zahirali, uzluksiz yoki orol shaklida tarqalgan ko'mirli formatsiya maydonlari ko'mir xavzasi deb ataladi. Ko'mir havzalarining vujudga kelishi Yer po'sti strukturasining rivojlanishiga, ya'ni sinekliza, chekka bukilma va boshqalarga bog'liq. Mac, Germaniyada mashhur Saar va Rur ko'mir havzalari, Hindistonda Jariya, Raniganj, Bokaro, Fransiya Nor va Pade-Kale, Lotaringiya, Polshada Sileziya, Buyuk Britaniya Jan. Uels, Yorkshir va Lankashir, Chexiyada Ostrana-Karvina havzasi, Bolgariya Bolqon havzasi, Avstraliya Yangi Jan. Uels, Kvinslend, AQShda

Appalachi, Illinoys, Pensilvaniya, Michigan havzalari, Ukrainada Donetsk, Qozog'istonda Qarag'anda, Ekibastuz, Rossiyada Kuznetsk, Chelyabinsk, Pechora va boshqa Bular orasida 7 tasi o'ta yirik — gigant ko'mir havzalari (har birining geologik zahirasi 500 mlrd. t dan oshadi) deb hisoblanadi: To'ngus, Lena, Taymir, Kansk-Achinsk, Kuznetsk (Rossiyada), Alma-Amazona (Braziliyada) va Appalachi (AQShda). Yer yuzida 3600 dan ko'proq Ko'mir konlari va havzalari hisobga olingan bo'lsa, ulardan 220 tasida Ko'mir konlarining zahirolari 0,5 mlrd. t dan oshadi.

Jahonda eng ko'p ko'mir zahiralariga ega bo'lgan va ko'p miqdorda ko'mir qazib olinayotgan 9 mamlakat katoriga Xitoy, AQSH, Rossiya, Polsha, Germaniya, Chexiya, Buyuk Britaniya, Hindiston, Avstraliya kiradi. Ularda har yili dunyo bo'yicha qazib olinayotgan ko'mirning o'rta hisobda 87% qazib olinadi. O'zbekistonda aniqlangan (2000 yil) ko'mir zahirolari hajmi qariyb 2 mlrd. t. ni tashkil qiladi, mutaxassislar bashorati bo'yicha ko'mir zahirolari 5,7 mlrd. t dan oshadi. Ko'mir 3 kondan: Angren ko'mir koni, Sharg'un ko'mir koni va Boysun toshko'mir konidan qazib olinmoqda. Bularning eng kattasi Angren ko'mir koni. Angrenda ko'mirning sanoat zahirasi 100 yildan ko'proq vaqtga yetadi. Ko'mir bilan birga kaolin ham olinadi. O'zbekiston bilan Germaniya "Kaolin" qo'shma korxonasi yiliga 200 ming t sifatli kaolin chiqarmoqda.

Sharg'un va Boysun Ko'mir konlarida yiliga 80 va 10 ming t toshko'mir qazib olinmoqda. Bu ko'mir metallurgiyada koks o'rniga qullanilishi mumkin. Konlarning zahirolari ko'p yillar mobaynida foydalanishni ta'minlaydi. Angren va Boysun Ko'mir konlarida olingan ko'mirdan aktiv ko'mir ishlab chiqarish mo'ljallangan.

Ko'mirni qazib olishda bir qancha muammolar mavjud. Ulardan eng muhimi — atrof muhitga zarar yetkazmaslik choralarini ko'rish. Ko'mirni, ayniqsa, ochiq usulda qazib olishda puch tog' jinslaridan juda ko'p miqdorda to'kmalar, sun'iy tepaliklar hosil bo'ladi. To'kmalar tarkibidagi ko'mir qoldiqlari o'z-o'zidan yonish holdari bo'lib turadi, tuproq tarkibi o'zgaradi. Yangi fan tarmog'i — konchilik ekologiyasi hozirgi vaqtda landshaft rekultivatsiyasi muammolarini o'rganmoqda. Agar yer yuzasida ko'l, daryo yoki aholi yashaydigan joy bo'lsa, o'sha maydonda foydali qazilma olinmasdan qoldiriladi. Amalda suv havzasini quritish yoki aholi yashaydigan joyni ko'chirish holdari ham uchraydi. Mac, Ohangaron daryosi loyihalashtirilgan karyer maydonini kesib utganligi tufayli daryo suvi konning jan. tomonidan o'z. 5,5 km li tunnel orqali o'tkazildi. Angren razreziga to'g'ri kelgan eski qishloq xonadonlari ham ko'chiriladi.

O'zbekistonda foydalanishga topshirilmagan, lekin hisobga olingan va sanoat ahamiyatga ega Ko'mir konlari mavjud. Mas, Oltinsoy tumani hududida (Boysundan 50 km) bir qatlamli kon aniqlangan, qatlamning qalinligi 6,5 m gacha bo'lib, 500 m chuqurlikkacha joylashgan zahirolari 20 mln t miqdorida baholangan. Sharg'undan 30 km masofada 6 qatlamdan iborat kon topilgan. Qatlamlarning qalinligi 1,0—10,3 m, 600 m chuqurlikkacha joylashgan zahirolari 62 mln. t miqdorida baholangan. Farg'ona viloyatida qalinligi 2–6 m bo'lgan 2 katlamdan iborat kon aniqlangan, 500 m chuqurlikkacha joylashgan zahiralar hajmi — 84 mln. t.

O'zbekistondagi konlarning ko'miri tarkibida o'rtacha 0,5—2,5% oltingugurt, 8,5—20,0% kul bo'lib, 1 kg ko'mir 6500—7200 kkal issiqlik beradi

4- amaliy mashg'ulot

Neft maxsulotlarini oltingugurt birikmalaridan tozalash jarayonlarini o'rganish.

Gidrotozalash jarayonining kimyosi

Neft xom ashyosi deganda barcha distillyatli neft fraksiyalari va qoldiqlarini ko'zda tutadilar.

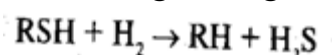
Neft xom ashyosining oltingugurt, azot-kislorod saqlagan birikmalar, olefin va metallardan tozalash zarurligi neftni qayta ishlashda turli tozalash jarayonlarini yaratishni belgiladi. Vodorod va katalizator ishtirokida yuqori harorat va bosimda boradigan jarayonlar eng samarali bo'lib hisoblanadi. Hozirgi vaqtda faqat shu jarayonlar tovar mahsulotlarda geteroatomli birikmalar va to'yinmagan uglevodorodlar miqdori bo'yicha hozirgi talablarga to'g'ri keladigan neft mahsulotlarini olishga imkon beradi.

Neft xom ashyosini gidrotozalash jarayonining ximizmini ko'rib chiqamiz, bunda tozalashda metallar og'ir qoldiqlarda asosan koks va katalizatorlarda to'planib ularni zaharlanishiga e'tibor berish kerak⁷.

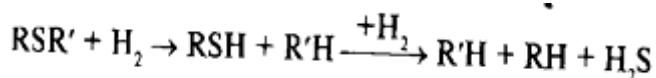
Gidrotozalash jarayonlarining ximizmi C-S, C-N, C-O va C-Me (S-oltingugurt, N-azot, O-kislorod, Me-metall, S-uglerod) bog'larning destruksiyanishiga olib keladi va S-S bog'larga deyarli tegmaydi. Neftdagi oltingugurtli uglevodorodli birikmalar orasida merkaptanlar esa oson gidrogenlanadi, so'ngra sul'fid, disul'fid, tiofen, tiofan va nihoyat benz va dibenzitifenlar gidrogenlanadi.

Geteroatomli birikmalar uglevodorodlarga qaraganda gidrogenolizga tezroq uchraydi, shuning uchun genroatomlar xom ashyodan vodorod sul'fid, ammiak va suv hoida chiqarib yuboriladi. Oltingugurt eng oson ajralib chiqadi so'ngra kislorod turadi, azot eng barqaror metallar uglevodorodlardan chiqarilganda ular katalizatorni qoplab uning faolligini pasaytiradilar yoki jarayonning og'ir mahsulotlarida to'planadi.

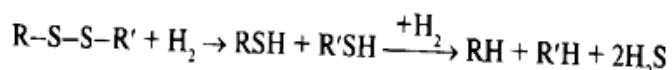
Merkaptanlar vodorod sul'fid va tegishli uglevodorodlargacha gidrogenlanadi.



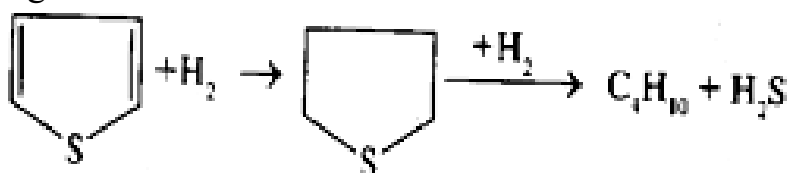
sul'fidlar merkaptanlar hosil bo'lish orpqali vodorod sul'fidgacha va tegishli to'yingan uglevodorodgacha gidrogenlanadi:



Disul'fidlar ham vodorodsul'fid va to'yingan uglevodorodlargacha gidrogenlanadi:

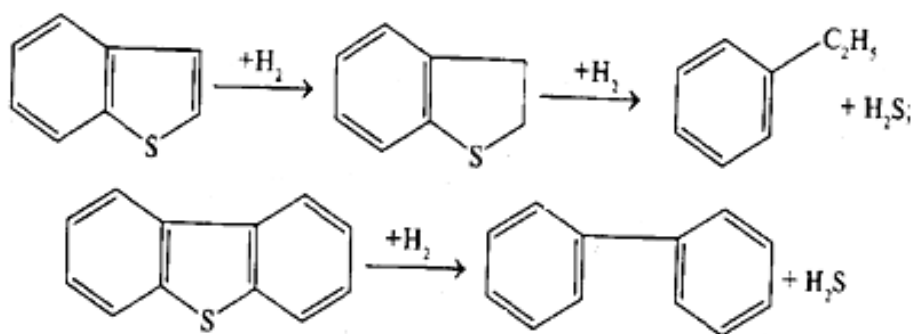


Tiofen va tiofan (halqali sul'fidlar) tegishli to'yingan uglevodorodlargacha va vodorodsul'fidgacha gidrogenlanadi:

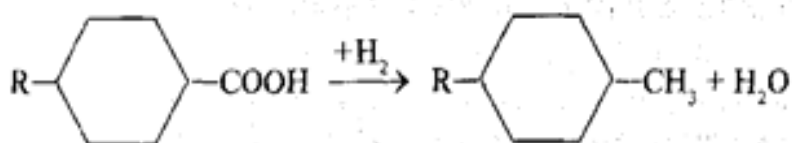


⁷ Mohamed A.Fahim, Taher A.Alsahhaf, Amal Elkilani. *Fundamentals of Petroleum Refining*. ©2010. Elsevier B.V. 153-197p.

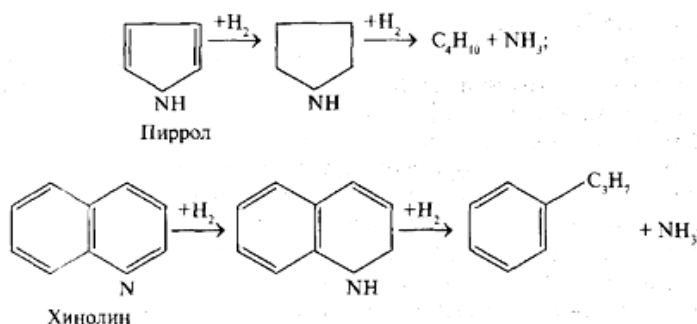
Benz va dibenztiofenlar vodorodsul'fid va tegishli aromatik uglevodorodlargacha gidrogenlanadi:



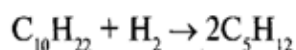
Kislorodli birikmalar gidrogenlanganda tegishli uglevodorodlar va suv hosil bo'ladi.



Azot saqlagan birikmalar gidrogenlanganda tegishli uglevodorodlar va ammiak hosil bo'ladi:



Bundan tashqari kam miqdorda gidrokreking jarayoni borishi mumkin.



Oltingugurtli azotli, kislorod saqlagan birikmalarning molekulyar massasi va aromatlanish darajasining oshishi ulardan geteroatomlarning chiqarib yuborilishini qiyinlashtiradi.

Gidrotozalash jarayonlarida alyumokobal'tmolibdenli (AKM) yoki alyumonikel' molibdenli katalizatorlar qo'llanilib ularga turli qo'shimchalarni kiritadilar.

Sanoatda qo'llaniladigan alyumokobal'tmolibdenli katalizator yuqori tanlash qobiliyatiga ega. Uning ishtirokida S-S bog'larning o'zilishi yoki aromatik halqalarning to'yinish reaksiyalari deyarli sodir bo'lmaydi. S-S bog'larning o'zilish reaksiyalarida katalizator yuqori faolligi va yaxshi termik barqarorligi bilan harakterlanadi. SHu sababli o'zoq xizmat muddatiga ega. Bu katalizatorning muhim afzalligi uning potensial katalitik zaharlarga barqarorligidir. Bundan tashqari katalizator to'yinmagan birikmalarni to'yintirish, uglerod-azot, uglerod-kislorod bog'larning o'zilish reaksiyalarida ma'qul

faollik bilan farq qiladi va amaliyotda barcha neft fraksiyalarini gidrotozalash uchun qo'llaniladi.

Alyumonikel' molibdenli katalizatorning to'yinmagan birik-malarni to'yintirish reaksiyalarida faolligi kamroq, ammo aromatik uglevodorodlarni to'yintirish jihatidan (AKM ga nisbatan 10-50 % ga ko'p) va azotli birikmalarni gidrogenlash jihatidan (AKM ga nisbatan 10-18 % ga ko'p). SHu bilan birga u o'zining dastlabki yuqori faolligini tezroq yo'qotadi⁸.

Ochiq neft mahsulotlari gidrotozalashining hozirgi zamon katalizatorlari faolligini yo'qotmasdan 3-6 yilgacha ishlaydi.

Ishlagani sari katalizatorida koks (katalizator massasidan 17-20 %) va oltingugurt (katalizator massasidan 0,5-1,5 %) to'planadi. Katalizatorning faolligi pasayadi. Bug' yoki gaz havoli aralashma bilan koks va oltingugurtни kuydirib faollikni tiklash mumkin. Odatda gidrotozalash katalizatorlari uchtdan kam bo'lmagan regenerasiyaga bardosh beradi.

Katalizatorning faolligi faol komponent yo'qolganda pasayishi mumkin. Bu harorat 600 °C gacha ko'tarilganda va molibden uch oksidining bug'lanishi sodir bo'lganda regeneresiya paytida sodir bo'lishi mumkin. Harorat 760 °C dan yuqori bo'lganda faol alyuminiy oksidi faol bo'lmagan nikel' alyuminatiga aylanadi, katalizatorning qizib biriktirilishi sodir bo'lib buning natijasida uning faol yuzasi kamayadi.

Aniqlashlaricha, molibdendisul'fidi va aralash nikel' sul'fidi ($NiS + Ni_2S$) eng yuqori faollikka ega. ANM va AKM katalizatorlari dastlabki oltingugurtlanishga muhtojdir. Motor yoqilg'isini sanoat miqyosida gidrotozalash jarayonlarida tegishli metallarni past valentli sul'fidlarga aylantirish uchun vodorodda kam miqdorda (foiz ulushlarida) vodorod sul'fidning bo'lishi yetarlidir.

Gidrotozalash katalizatorlari uchta komponentdan iborat bo'lib, ular quyidagilar:

Kislotali, degidro-gidrogenlovchi va mexanik mustahkamlik va g'ovak strukturani ta'minlaydigan, bog'lovchi. Faol komponentlar (MoO_3 , NiO va CoO) gidrogenlovchi funksiyani ta'minlaydilar. Ularning miqdori 18-25 % (mas) ga yetishi mumkin.

Alyuminiy oksidi va alyuminosilikatlar kislotali funksiyani va bog'lovchi funksiyani bajaradilar. Gidrotozalash katalizatorlarini ikkita usul bilan oladilar, ular quyidagilar: $\gamma-Al_2O_3$ (γ -alyuminiy oksidi) ni molibden, nikel' yoki kobal't to'zlari bilan birga cho'ktirish (qanday katalizator olishiga qarab – AKM yoki ANM nimi), hamda alyuminiy gidrogendi $Al(OH)_3$ tegishli to'zlarni singdirish. Katalizator tayyorlashning asosiy bosqichlari bo'lib quyidagilar hisoblanadi: singdirish, birga cho'ktirish, yuvish quritish, qoq qilib qo'yish, qizdirish, qaytarish, xlorlash va oltingugurtlash. Faollikni oshirish uchun turli promotorlarni kiritadilar, ular orasida boshiseolitlar, nodir yer metallar va boshqalar bor.

⁸ Mohamed A.Fahim, Taher A.Alsahhaf, Amal Elkilani. *Fundamentals of Petroleum Refining*. ©2010. Elsevier B.V. 153-197p.

Kaliy va litiy 1,5 % (mas.) gacha bo'lgan miqdorda qo'shish AKM-katalizatorining barqaror faolligini 10-20 % ga oshirishga imkon beradi, ayniqsa og'irlashgan fraksiyani qayta ishlashda koks hosil bo'lishining kamayishi hisobiga ftor va xlorni saqlagan qo'shimchalarning faollashtiruvchi ta'siri ehtimol molibdenli markazlarning l'yuiskislotaligi oshishida va anionli vakansiyalarning elektronoakseptor kuchida bo'lsa kerak.

Katalizatorlarning tarkibiga fosforni ularning faolligini, barqarorligini va alyuminiy fosfat hosil bo'lish hisobiga katalizator granulalarining barqarorlik xossalarini oshirish maqsadida kiritadilar.

Fosfor birinchi navbatda gidroazotirlovchi va kamroq darajada gidrooltingugurtsizlantiruvchi faollikni oshiradi. Yuqori qumtuproqli seolitlarni qo'shish deparafinlash jarayonlari uchun zarurdir, shu bilan birga Y seolitning eng yaxshi kationli shakli bo'lib kobal'tli yoki nikel'lisi hisoblanadi.

Qoldiqli xom ashyoni qayta ishlashda katalizatorlar ishining barqarorligini oshirish uchun titan va sirkoniy oksidlarini 3-10 % (mas.) miqdorida qo'llaydilar.

ANM-kompozitsiyasini kremniy (IV)-oksidi bilan modifikatsiyalash mexanik barqarorligini va katalizatorning termik barqarorligini oshirishga imkon beradi.

Gidrotozalashning eng yaxshi katalizatorlarini "Haldor Topsoe", "Criterion", "Chevron" va boshqa shunga o'xshash katalizatorli kompaniyalar ishlab chiqaradilar. Rossiyada uchta katalizatorli kompaniyalar (TNK-VR-Ryazanda va OAO NK "Rosneft" Angarsk va Novokuybishevskda) chet el katalizatorlari bilan raqobat qila oladilar gidrotozalash katalizatorlarini ishlab chiqaradilar.

Gidrotozalash jarayoniga ta'sir etuvchi asosiy omillar

Ularga quyidagilar kiradi: katalizatorlarning ta'siri (ilgari ko'rib chiqilgan edi), xom ashyoning xossalari, harorat, bosim, VGS ning aylanib turish karraligi va issiqlik effekti.

Xom ashyo. Gidrotozalash qurilmasiga kelib tushayotgan xom ashyoda namlikning miqdori 0,02-0,03 % (mas.) dan oshmasligi kerak. Namlik miqdorining ko'pligi katalizatorning mustahkamligiga ta'sir qiladi, korroziyaning jadallashuvini kuchaytiradi, barqarorlashtiruvchi ustunning normal rejimini buzadi. Xom ashyoda mexanik qo'shimchalar bo'lmasligi kerak, chunki ular reaktorga tushib katalizatorlarda to'planadi va natijada uning ishlash samaradorligi pasayadi. Xom ashyoni havo kislorodi bilan muloqoti hisobiga uning tarkibidagi to'yinmagan va kislorodli birikmalarning Ko'p kondensasiyalanishini oldini olish maqsadida gidrotozalash qurilmalarining xom ashyo bilan ta'minlashni to'g'ri oziqlantirishni sxemasi bo'yicha tashkillashtirishni yoki uni oraliq xom ashyo parklarida rezervuarlarda inert gazli "yostiq" ostida saqlash kerak. Xom ashyoni havo kislorodi bilan muloqoti reaktor blokining sistemasida (issiqlik almashtirgich, kompressor va reaktorlarda) qatlamlar hosil bo'lishiga olib keladi.

Harorat. Gidrotozalash reaksiyasi uchun optimal bo'lib 260-420 °C dagi harorat intervali hisoblanadi. 260 °C dan past haroratda oltigugurtsizlantirish reaksiyasi sekin

boradi, 420 °C dan yuqori haroratda krekinglash va kokslanish reaksiyalari kuchayadi. Katalizatorning ishlash qobiliyati susayishining oxirida qurilma ishlab turganda yuqoriroq haroratni saqlab turadilar, chunki haroratning ko'tarilishi katalizator faollining pasayishini qoplaydi.

Bosim. Sistemada umumiy bosim 2,5 dan 6 MPa gacha bo'lgan bosim optimal bo'lib hisoblanadi, bunda vodorodning parsial bosimi 1,5-3,7 MPa gacha tashkil qiladi. Tozalanayotgan mahsulot qancha og'ir bo'lsa, undagi to'yinmagan uglevodorodlar qancha ko'p bo'lsa, reaktorga kirishdagi vodorod saqlagan gazdagi vodorodning parsial bosimi shuncha yuqori bo'lishi kerak. Vodorodning parsial bosimi oshishi bilan tozalash darajasi yaxshilanadi, koks hosil bo'lishi kamayadi, katalizatorning xizmat qilish muddati oshadi.

Vodorod saqlagan gazning yetkazib berilish (aylanib turish) karraligi 0 °C da va 0,1 MPa bosimda xom ashyoning bir hajmiga gazning hajmi 200 dan 700 gacha o'zgaradi.

To'yinmagan uglevodorodlar yoki smolali moddalarning miqdori yuqori bo'lgan distillyatlarni, masalan kokslashning dizelli fraksiyalarini yoki vakuumli gazoylni gidrotozalashda aylanib turadigan gaz va xom ashyoning nisbati eng yuqoridir. Aylanib turish karraligining oshishi qurilmaning regenerasiyasiz ishlash davomiy-ligining oshishiga ko'maklashadi.

Hajmiy tezlik 1 dan 10 soat⁻¹ gacha o'zgaradi va dastlabki xom ashyoning sifatiga ham talab qilinadigan tozalash darajasiga bog'lik bo'ladi. To'g'ri haydalgan benzinni tozalashda hajmiy tezlik 5 soat⁻¹ ni, vakuumli gazoylni tozalashda esa 1 soat⁻¹ ni tashkil qiladi. Xom ashyoning oltingugurtsizlanish chuqurligining hajmiy tezlikka bog'liqligi 19-rasmda keltirilgan. Rasmdan ko'rinib turibdiki hajmiy tezlikning kamayishi xom ashyoning oltingugurtsizlantirish chuqurligining oshishiga va uning yod sonining pasayishiga (to'yinmagan uglevodorodlar miqdorining kamayishiga) olib keladi⁹.

Reaksiyaning issiqlik effekti. To'yinmagan, aromatik va oltingugurt saqlagan birikmalarning gidrogenlash reaksiyasi issiqlik ajralishi bilan sodir bo'ladi. Yengil to'g'ri haydalgan yoqilg'i-benzin, kerosin, dizel yoqilg'isi kabilarni gidrotozalashda reaksiyaning issiqlik effekti uncha katta emas va 1 kg xom ashyoga 70-80 kDj ni tashkil qiladi. To'yinmagan hamda og'ir yoqilg'ilarning miqdori yuqori bo'lgan yoqilg'ini gidrotozalashda reaksiyaning issiqlik effekti 260-500 kDj kg gacha bo'ladi.

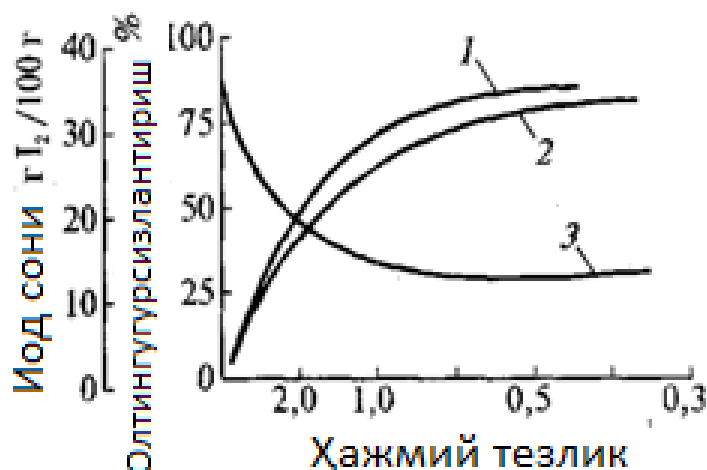
Reaksion zonadan ortiqcha issiqlikni chiqarib yuborish uchun reaktorga katalizator qatlamlari orasiga sovuq aylanib turadigan gazni yoki sovuq gaz va gidrotozalashning suyuq beqaror mahsulotning aralashmasining yetkazib turishni qo'llaydilar.

Vodorodning sarfi. Gidrotozalashda vodorod gidrogenlash, eritish va puflashga sarflanadi. Gidrogenlashga vodorodning sarfi yuqori darajada xom ashyoga to'yinmaganlar hamda smolalarning miqdoriga bog'liq bo'ladi va to'g'ri haydalgan benzina 0,1 % dan, kokslash benzini yoki vakuumli gazoylga 1,3 % gacha o'zgaradi.

⁹ Mohamed A.Fahim, Taher A.Alsahhaf, Amal Elkilani. *Fundamentals of Petroleum Refining*. ©2010. Elsevier B.V. 153-197p.

Suyuq mahsulotlarda eritishdagi vodorodni yo'qotishlar tozalanadigan mahsulot moleko'lyar massasining va sistemadagi umumiy bosimning ko'tarilishi bilan oshadi.

Gidrotozalash jarayonida toza vodorodni emas balki vodorodning hajmiy miqdori 50-95 % ni, qolgan qismi metan, etan, propan va butan tashkil qilgan gazni qo'llaydilar. Gidrotozalash reaksiyalarning natijasida vodorod yutiladi, uglevodorodni gazlar, vodorodsul'fid va suv hosil bo'ladi. SHuning uchun vodorodning vodorod saqlagan gazdagi miqdori reaktorga kirishda chiqishdagiga qaraganda yuqori.



19-rasm. Kokslash distillyatini yetkazib berish hajmiy tezligining uning oltingugurtsizlanishi va yod soniga ta'siri:

1-alyumonikel' molibdenli katalizatorlarda xom ashyoni oltingugurt-sizlantirish chuqurligi. 2-alyumokobal'tmolibdenli katalizatorlarda xom ashyoni oltingugurtsizlantirish chuqurligi; 3-ikkala katalizator-larda yod soni.

Xom ashyoni oltingugurtsizlantirish chuqurligi deganda xom ashyo va gidrogenizatda oltingugurt miqdori farqining xom ashyodagi oltingugurt miqdori nisbatining % dagi ifodasi tushiniladi.

Dizel yoqilg'isini gidrotozalash jarayonida ancha miqdorda parchalanish gazlari ajralib chiqadi. 28 % (mas.) gacha, shuning uchun vodorodning miqdori vodorodsaqlagan gazda 50,0 % (hajm) bo'lgan holda qo'llanganda gaz puflab olish zaruriyati tug'iladi. Parsial bosim reaktorga yetkazib berilayotgan vodorod saqlagan gazning tarkibi bilan bog'liq bo'ladi.

Distillyatlarni gidrotozalashning sanoat qurilmalari.

Jarayonning vazifasi hozirgi zamon talablarining darajasiga javob beradigan geteroatomli birikmalar (ayniqsa, oltingugurtli) dan tozalashni o'tkazish. Distillyatlarni gidrotozalash qurilmasi quyidagi bloklarni o'z ichiga oladi, ular quyidagilar: reaktorli, VSG ni ajratish bilan gaz mahsulotli aralashmani separasiyalash, VSG ni vodorod sul'fiddan tozalash, kompressorli, gidrogenizatni barqarorlashtirish¹⁰.

¹⁰ Mohamed A.Fahim, Taher A.Alsahhaf, Amal Elkilani. *Fundamentals of Petroleum Refining*. ©2010. Elsevier B.V. 153-197p.



Gidrotozalash reaktori, separator va barqarorlashtirish kolonnasi

Dizel yoqilg'isi distillyatini gidrotozalash texnologik tizimini quyida ko'rib chiqamiz (20-rasm).

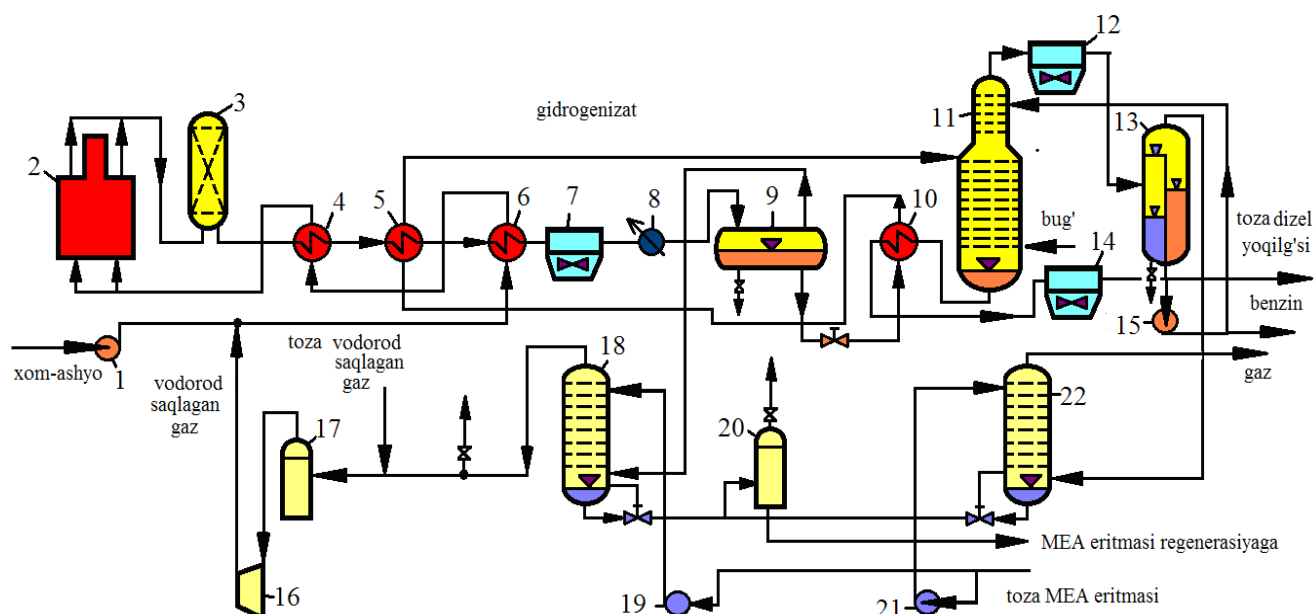
Jarayon qo'zg'almas qatlamdagi alyumokobaltmolibdenli katalizatorlar ishtirokida o'tkaziladi.

Xom ashyo 1-nasos yordamida berilib, 16-kompressordan kelayotgan vodorod saqlovchi gaz bilan aralashtiriladi. Aralashma 6-chi va 4-chi issiqlik almashtirgichlarda isitilgandan, so'ng 2-quvurli pechga va aralashma 380 – 425⁰C temperaturada 3-reaktorga tushadi. Aralashmani reaktorga kirish va chiqishdagi temperaturalar farqi 10⁰C dan oshmasligi kerak.

Reaksiya mahsulotlari 4, 5 va 6- issiqlik almashtirgichlarda 160⁰C gacha sovitiladi, bir vaqtda gaz xom ashyo aralashmasi, shuningdek, barqarorlashtirish kolonnasi xom ashyosi isitiladi. Gaz mahsulotli aralashmani keyingi sovutish 7-havoli sovutish jihozida, soviguncha (taxminan 38⁰C gacha) 8-suvli sovutgichda amalga oshiriladi.

Beqaror gidrogenizat yuqori bosimli 9-seperatora sirkulyalanuvchi gazdan ajratiladi. Gidrogenizat seperator pastidan chiqariladi, 10-issiqlik almashtirgichdan o'tishda 240⁰C gacha isitiladi, so'ngra 5-issiqlik almashtirgichga va 11-barqarorlashtiruvchi kolonnaga kiritiladi.

Ayrim qurilmalarda gaz mahsulotli aralashmalar uchun yuqori temperaturali separatsiyalash o'tkaziladi. Bunday hollarda aralashma 210 – 230⁰C temperaturada yuqori bosimda qizdiriluvchi seperatorda ajratiladi, ya'ni separatorda ajratiladigan suyuqlik barqarorlashtirish kolonnasiga yuboriladi.



20-rasm. Dizel yoqilg'isini gidrotozalash qurilmasi texnologik sxemasi:

1, 15, 19, 21-nasoslar; 2-quvurli pech; 3-reaktor; 4, 5, 6,10-issiqlik almashtirgichlar; 7, 12, 14-havoli sovitish jihozlari; 8-suvli sovitkich; 9, 13, 17, 20-separatorlar; 16-markazdan qochma kompressor; 11-barqarorlashtiruvchi kolonna; 18, 22-absorberlar.

Sirkulyatsiyalanuvchi vodorod saqlovchi gaz 18-absorberda vodorod sulfiddan monoetanolaminning suvli eritmasi yordamida tozalanib, 16- kompressor orqali tizimga qaytariladi.

Suv bug'i 11-kolonna pastiki qismidan kiritiladi. Benzin bug'lari, gaz va suv bug'lari 135⁰C temperatura atrofida kolonna yuqorisidan chiqib, havoli sovitkich 12 ga tushadi, so'ngra 13-separatorda gazning suyuq aralashma qismi ajratiladi. Separatorda ajralgan benzinning bir qismi 15-nasos yordamida 11-kolonna yuqorisiga «to'yintirish» sifatida qaytariladi. Balans miqdori esa qurilmadan chiqariladi. Uglevodorod gazlari 22-absorberda vodorod sulfiddan tozalanadi.

Gidrotozalangan mahsulot 11-kolonna pastidan chiqariladi va 10-issiqlik almashtirgichda, 14-havoli sovitkichda sovitilib, 50⁰C temperaturada qurilmadan chiqariladi.

Qurilmada katalizatorni qayta tiklash uchun 400 – 550⁰C va 2 MPa da toblantiriladi, so'ngra tizim orqali inert gaz o'tkaziladi.

5-amaliy mashg'ulot

Riforming kimyosi va texnologiyasini o'rganish.

Aromatik uglevodorod xossalari

Organik sintez sanoatida aromatik uglevodorodlar olefmlardan so'ng ikkinchi o'rinni egallaydi. Tabiiy manbalardan olinadigan aromatik uglevodorodlar orasida benzol, ksilollar katta ahamiyatga ega. Ba'zi bir aromatik birikmalarni fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari bilan tanishamiz (6-jadval).

Aromatik uglevodorod xossalari

6-jadval

Uglevodorod nomi	0,1 MPa bosimida qaynash temperaturasi, °C.	Suyuqlanish temperaturasi, °C	Chaqnash temperaturasi, °C
Benzol	80,1	+5,5	-14
Toluol (metilbenzol)	110,6	-95,0	+5
o-ksilol (1,2-dimetilbenzol)	144,4	-25,2	+29
m-ksilol (1,3-dimetilbenzol)	139,1	-47,9	+29
n-ksilol (1,4-dimetilbenzol)	138,3	+13,3	+29
Psevdokumol (1,2,4-trimetilbenzol)	169,3	-43,8	-
Durol (1,2,4,5,-tetrametilbenzol)	196,8	+79,2	-
Naftalin	218,0	+80,3	-

6-jadvaldan ko'rinib turibdiki, ksilol izomerlarining qaynash temperaturasi bir-biriga yaqin, ularni qisman rektifikatsiya yo'li bilan ajratish mumkin. n-ksilol va durol boshqa izomerlarga nisbatan yuqori temperaturada suyuqlanadi, shuning uchun ularni aralashmalardan qayta kristallash usuli bilan ajratiladi. Bu usul naftalinni ajratish uchun ham qo'llaniladi.

Aromatik uglevodorodlar qutbli erituvchilardan dietilenglikol, fenolda yaxshi eriydi. Ular qattiq sorbentlarga (aktivlangan ko'mir, silikagel) yaxshi yutiladi. Ushbu xossalari hisobiga aromatik uglevodorodlarni sanoatda ekstraksiya, ekstraktiv haydash va adsorbsiya yo'li bilan ajratish mumkin. 6-jadvaldan ko'rinishi bo'yicha aromatik uglevodorodlar benzol, toluol va ksilollarni chaqnash temperaturasi ancha past, shuning uchun ularni alanglanishi oson. Aromatik uglevodorodlar boshqa uglevodorodlar sinfiga nisbatan zaharli hisoblanadi. Qonni zaharlash xususiyatiga ega. Aromatik uglevodorodlarni olish manbai neft mahsulotlarini piroliz va riforming jarayoni hamda toshko'mimi kokslashdir.

Katalitik riforming jarayonining umumiy xarakteristikasi.

Hozirda neftni qayta ishlash zavodlarida benzin sifatini yaxshilash imkonini beruvchi, shuningdek qimmatbaxo monomerlar olish jarayonlaridan biri katalitik

riforming hisoblanadi va bu jarayon keng tarkalgan bo'lib, ayni vaqtda katalitik riforming qurilmalari asosan platinali katalizatorlar ishtirokida boradi.

Katalitik riforming jarayonidan maqsad, yuqori oktanli avtomobil benzin komponentini ishlab chiqarish, shuningdek aromatik uglevodorodlar: benzol, toluol, ksilollar olishdir. Jarayon natijasida vodorod saqlovchi gaz ham olinadi va keyinchalik yoqilg'i, moy va boshqa frakstiyalarni gidrotozalashda ham gidrokreking qurilmalarida foydalaniladi.

Katalitik riforming xom-ashyosi bo'lib to'g'ri haydashdan olingan benzin frakstiyalari xizmat qiladi. Yuqori oktanli benzin olish uchun 85-180⁰Cda qaynovchi benzin frakstiyalari xizmat qilsa, benzol, toluol, ksilol olish uchun 62-85⁰ C, 85-115⁰ C va 115-150⁰C frakstiyalaridan foydalaniladi. Ba'zida keng benzin frakstiyalariga termik kreking jarayonidan olingan past oktanli benzin ham qo'shiladi.

Bunda xom-ashyo oltingugurtli bo'lsa, katalizator zaharlanishi mumkin, shuning uchun doim riformingda gidrotozalangan xom-ashyo kiritiladi. Xom-ashyo tarkibidagi oltingugurt miqdori 0,01% (mass.) bo'lishi kerak.

Katalitik riforming vaqtida neftning benzin frakstiyasi uglevodorodlarining katta miqdori aromatik uglevodorodlarga aylanadi. Bunda olti a'zoli naften uglevodorodlari degidririlanishi va parafin uglevodorodlarni degidrostikllanishi kuzatiladi. Bir vaqtning o'zida aromatik uglevodorodlarni dealkillanish reakstiyalari ham boradi. Shuningdek, ularni zichlanishi tufayli katalizator yuzasida koks qatlamini hosil bo'lishiga olib keladi. Katalizator kokslanishini oldini olish va riforming vaqtida hosil bo'lgan tuyinmagan uglevodorodlar gidrogenlanishi uchun reaktordagi vodorodbosimini yuqori oktanli benzin olishda 3-4 MPa, individual aromatik uglevodorodlar olishda 2 MPada saklash zapur.

Barcha asosiy reakstiyalar issiqlik yutilishi bilan boradi. Uglevodorodlarni o'zgarish darajasi jarayon issiqlik effekti yig'indisiga ko'ra aniqlanadi. Jarayon borishida harorat (480-520⁰ C) pasayadi va xom-ashyoda boshqa o'zgarish kuzatilmaydi. Shuning uchun xom-ashyoni to'la o'zgarishi uchun aralashma oraliq qizdirishdan o'tkazish lozim. Jarayon to'la o'tishi uchun odatda 3ta ketma-ketlikda o'rnatilgan reaktorlardan foydalaniladi.

Yuqori oktanli benzin komponentini chiqish miqdori 80-85% (mass.)ni tashkil etadi, uningoktanli soni 80-85 (motor usulida)ga teng.

Riforming jarayonini o'tkazishda asosan sanoat katalizatorlaridan hisoblangan alyumoplatinali katalizatorlar (0,3-0,8 mass.platina) qo'llaniladi. Keyingi yillarda platina bilan reniy birikmasi katalizatorlari keng qo'llanilmokda. Bimetalli platina-reniyli katalizatorlarni qo'ullash orqali reaktordagi bosimni 3-4dan 0,70-1,4 MPa gacha pasaytirishga erishildi. Katalizator stilindrik shakldabo'lib, uningdiametri 2,6mm,balandligi 4mm bo'ladi.

Katalitik riforming jarayoni umumiy tavsifi.

Ushbu qurilma tadqiqot usuli bo'yicha 102 oktan soni va motor usulida 90gacha bo'lgan, benzin ishlab chikarish uchun xizmat qiladigan mahsulotlar tarkibiga kiradigan etillanmagan riformatni va vodorodni iste'mol qiluvchi barcha qurilmalar uchun vodorod ishlab chikarish uchun mo'ljallangan. Qurilma ATdan etkaziladigan gidrotozalangan og'ir naftani qayta ishlaydi. Jarayon u yoki bu reakstiyalarni faollashtiradigan 0,3% (mass) platina va promotorlar bilan to'yintirilgan glinozyom bo'lgan katalizator ishtirokida olibboriladi.

Xom-ashyo materiallar, mahsulotlar tavsifi.

Katalitik riforming qurilmasi uchun xom-ashyo bo'lib neftni atmosferali haydash qurilmasi frakstiyalash bo'limidan etkaziladigan past oktanli gidrotozalangan benzin ishlatiladi. Riforming jarayonini olib borishda ishlab chiqariladigan vodorodning bir qismi ishlatiladi. Katalizatorni faollashtirish uchun juda kam miqdorda suv, xlororganik birikmalar va DMDSlar (dimetildisulfid) ishlatiladi. Qurilmaga etkaziladigan xom-ashyoning tarkibida mexanik qo'shimchalar emulgastiyalangansuv, suvda erigan kislota va ishqorlar bo'lmasligi kerak. Katalizatorlar – yuqori oktanli etillanmagan benzinni olish uchun girotozalangan benzinni riformlash, glikozyomni 0,3%platina va promotorlar bo'lgan to'yintirilgan katalizator ishlatiladi.Katalitik faollikni tashuvchisi bo'lib, platina xizmat qiladi. Xlororganikaning katalizatoridagi konstentrastiyasi dozlash nasoslash orqali xloragentni qo'shishi hisobidan tutib turiladi. Xlororganik birikmalar katalizatorni reaktsiya va regeneratsiya stikllarida xlorlash uchun qo'llaniladi.

Ko'p ishlatiladigan xlororganik birikmalar quyidagilar:

- trixloretilen ($C_2H_3Cl_3$),

-tetraxloretilen ($C_2H_2Cl_4$),

Odatda qurilmada trixloretilen ($C_2H_3Cl_3$) qo'llaniladi.

Trixloretilen tinik, yengil, harakatlanuvchi suyuqlik. Katalitik riforming regeneratoriga toza ko'rinishda va xom-ashyo qabuli quvuriga benzindagi 1%li eritma ko'rinishida uzatiladi.

Riforming jarayonini o'tkazish shartlariga asosiy omillar o'zgarishining ta'siri.

A. Xom-ashyoning sifati.

Xom-ashyo kimyoviy tarkibi, haydalishi va zichligi bo'yicha xarakterlanadi. Xom-ashyo qancha kam parafinlangan bo'lsa, uni riformatlash shuncha oson kechadi va aksincha parafinli xom-ashyo murakkabroq riformatlanadi, buning uchun degidrostiklizastiyaning qulay sharoitlarini ta'minlash kerak. Buni amalga oshirish qiyin. Haydash xom-ashyo komponentlarining harakati bo'yicha tarqalishini xarakterlaydi. Qaynash temperaturasining yuqori harorati $180^{\circ}C$.

V. Harorat.

Oktan sonini rostlash maqsadida harorat asosiy ishchi parametr hisoblanadi. Haroratni oshishi oktan sonini yaxshilaydi. Riformatni chiqishini kamaytiradi. Ristirkulyastion gazda vodorodni tozaligini kamaytiradi va koks hosil bo'lishini oshiradi.

V.Bosim.

Reaktordagi bosim asosiy parametr hisoblanadi. Bosim qancha past bo'lsa, belgilangan oktan soniga riformat va vodorodning chiqishi shuncha yuqori bo'ladi. Bosimni pasayishi koks hosil bo'lishini kuchaytiradi, ammo amortizastiya darajasini pasaytiradi. Bosimning pasayishida turbokompressorning unumdorligi pasayadi va vodorod saqlagan gazning aylanma harakatining karraligi pasayadi. Bosimnin goshishi bilan gaz hosil bo'lishi oshadi, katalizatnin gchiqishi pasayadi.

G. Vodord saqlagan gazning aylanish karraligining tavsiya etiladigan yuqori bo'lishi qurilmaning unumdorligini pasaytiradi, aksincha uning pasayishi katalizatorida koks hosilbulishini kupaytiradi.

D. Aylanma gazda vodorodning miqdori (konst- si)

Aylanma harakatlanayotgangazda vodorod konstentrastiyasining pasayishi katalizatoridagi yuqori koks hosilbo'lishiga olib keladi, riforming asosiy reakstiyalari tezligini oshiradi.

E. Katalizatorning faolligi.

Katalizator metallari oksidlar ko'rinishida hosil bo'ladi va ularni faol bo'lishi uchun vodorod yordamida tiklash zarur. Tiklanishda metall fazasini yaxshi dispersiyasini ta'minlash uchun tiklanishdan oldin katalizator dastlab yuqori haroratda bo'rishi kerak. Katalizator metal funkstiyasining faolligi uchun metalning yaxshi disperstiyasi birlamchi ahamiyatga egadir. Uning faolligi ko'rsatkichlarini dispersiyaga bog'lik holda stiklogeksanning benzolga degidirlash reakstiyasi bilan tavsiflash mumkin.

J. Xlororganikaning ta'siri.

Xlor katalizatorida kerakli kislotalilikni beradi. Katalizatorning kislotaliligi katalizator massasidan 0,9-1,1% chegaradagi xlor miqdoriga rostlanadi. Xlorning ortiqchasi juda katta kislotalilik vodorodning iste'molchilari bo'lishi va riformat bo'yicha unumdorlik uchun nomaqbul bo'lishi gidrokrekingning reakstiyalarini kuchaytiradi. Bundan tashqari, haroratning oshishiga olib keladi, koks hosil bo'lishiga zamin yaratadi. Judapast kislotalilik katalizatorning kislotalilik funkstiyasini pasaytiradi, bu aromatik birikmalar hosil bo'lishini kamaytiradi.

Riforming jarayoning kimyoviy reakstiyalari.

Qo'zg'almas katalizator qatlamida boruvchi riforming

Qurilma quyidagi bloklardan iborat: xom-ashyoni gidrotozalash, stirkulyastiyalanuvchi gazni tozalash, katalitik riforming, gazlarni separatsiyalash va benzinni barqarorlashtirish.

Xom-ashyo 12-nasos orqali bosim ostida (4,7 MPa) gidrotozalangan stirkulyastiyalanuvchi vodorod saqlagan gaz va riformingdan ajralgan ortiqcha vodorod saqlovchi gaz bilan aralashtirishga beriladi. Bu aralashma 16-pechning alohida bo'limida qizdiriladi (450°C) va 15-gidrotozalash reaktoriga kiritiladi. Reaktordagi alyumokobaltmolibdenli (AlCoMo) katalizator ishtirokida oltingugurtli birikmalar buzilib, so'ngra vodorod sulfid (H_2S) holida chiqariladi. Shu bilan bir vaqtda azotli va kislorodli birikmalardan ham tozalash jarayoni boradi. Bug'-gazli aralashma 15-reaktordan chiqib, 10-qaynatgich va 14-sovutgichda sovutiladi va 35°C harorat bilan 8-gazoseparatorga kiritiladi. Bu erda aralashma suyuq gidrogenizatga va gazga aralashtiriladi. Gaz 2-absorber pastki qismidan monoetanolamin (MEA) yordamida vodorod sulfiddan tozalash uchun kiritiladi, so'ngra 11-kompressor yordamida 4,7-5,0 MPa bosimgacha siqiladi va gidrotozalash tizimiga yuboriladi. Ortiqcha gaz 1-kompressor yordamida 5MPagacha siqiladi va qurilmadan chiqariladi.

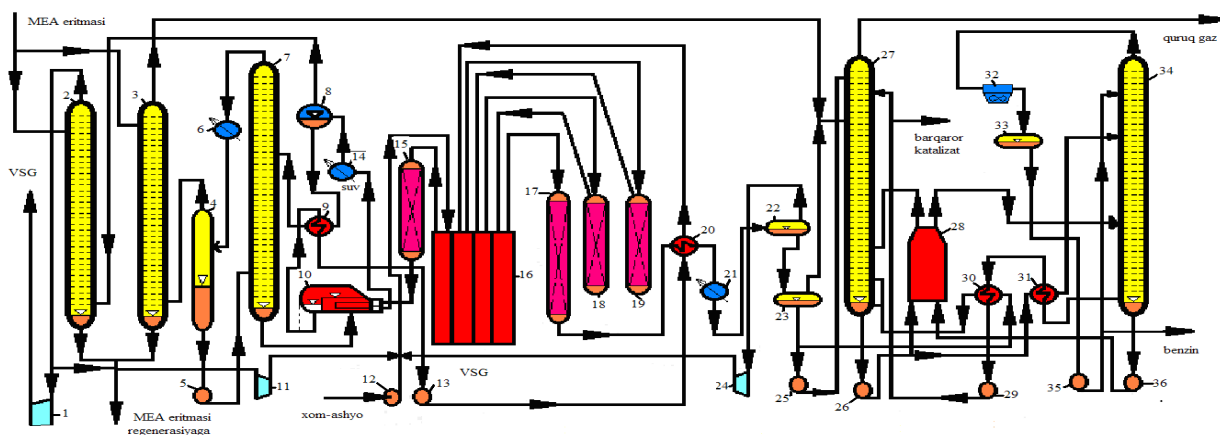
Gidrogenizat 8-gaz separatoridan 9-issiqlik almashtirgichda sovutiladi va 7-bug'latuvchi kolonnaga kiritiladi. Kolonna yuqori qismidan chiquvchi vodorod sulfid, uglevodorod gazlari va suv bug'i 6-sovutgichda sovutiladi va 4-separatorga yuboriladi. Separator pastki qismidan 5-nasos orqali kondensat yig'id olinadi va 7-bug'latuvchi kolonnaga qaytariladi. Vodorod sulfid va uglevodorod gazlari MEA bilan tozalash uchun 3-kolonnaga kiritiladi. Kolonna yuqori qismidan chiquvchi bug'lar 27-frakstiyalovchi absorberga yuboriladi.

Gidrogenizat 7-bug'latuvchi kolonna pastki qismidan chiqarilib 10-qaynatgich va 9-issiqlik almashtirgichdan so'ng, 13-nasos orqali riforming blokiga yuboriladi. Gaz mahsuloti aralashma dastlab 20-issiqlik almashtirgichda qizdiriladi, keyin 16-pechda 500-520°C haroratda 19-reaktorga kiritiladi. Aralashma 18 va 17-reaktorlardan ketma-ketlikda o'tib, har bir reaktordan so'ng 16-pechda qizdiriladi va nihoyat oxirgi 17-reaktordan keyin gaz mahsuloti 20-issiqlik almashtirgich va 21-sovutgichda 30°C gacha sovitiladi va 22-yuqori bosimli separator (3,2-3,6 MPa) katalizatdan stirkulyastiyalanuvchi vodorod saqlagan gazni ajratish uchun kiritiladi. Stirkulyastiyalanuvchi gaz 5 MPa bosim ostida 24-kompressor yordamida platforming tizimiga qaytariladi, ortiqchasi esa gidrotozalash tizimiga uzatiladi. Beqaror katalizat 22-separatoridan 23-past bosimli separatorga (1,9 MPa) kiritiladi. Katalizatdan ajralgan uglevodorodli gaz separator yuqori qismidan chiqarilib, 27- frakstiyalovchi absorberga kirishdan oldin gidrotozalashdagi uglevodorod gazlari bilan aralashtiriladi. Absorbent sifatida beqaror katalizat (benzin) xizmat qiladi. 27-absorberda 1,4 MPa bosimda yuqorida harorat 40°C da quruq gaz ajratiladi. Beqaror katalizat 26-nasos yordamida 31-issiqlik aralashtirgich orqali 34-kolonnaga beriladi va bu erda beqarorlashtiriladi. Mahsulotning bir qismi 27 va 34-kolonnaning pastki qismidagi haroratni tutib turish uchun 28-pech orqali stirkulyastiya qilib turiladi. Barqarorlashtirishni bosh frakstiyasi 32-jihozda sovutiladi va 33-yig'gichga kiritiladi, u erda 35-nasos orqali kolonnaga "sovuq-sug'orish" sifatida qaytariladi, ortiqchasi qurilmadan chiqariladi.

Kolonna 34ni pastki qismidan barqaror benzin 31 va 30-issiqlik almashtirgichda sovitilgandan keyin 29-nasos orqali 27-frakstiyalovchi absorberga kiritiladi, uning ortiqcha qismi qurilmadan chiqariladi.

Qurilma ish rejimi:

Harorat, 0C.....	480-520
Bosim, MPA.....	3-4
Xom-ashyoni uzatish hajmiy tezligi, soat-1.....	1,5-2,0
Stirkulyastiyalanuvchi N ₂ saqlagan gazning xom-ashyoga nisbatan karraligi, m3/m3	1500
Bosqichlar bo'yicha katalizatorni taqsimlanishi	1:2:



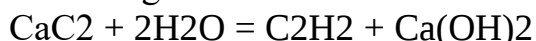
Rasm-9. Qo'zqalmas katalizator qatlamida boruvchi katalitik riforming texnologik sxemasi:

1, 11, 24 – kompressor; 2 – absorber; 3 – vodorod sulfiddan tozalash kolonnasi; 4 – separatorlar; 5, 12, 13, 25, 26, 29, 35, 36 – nasoslar; 6 – kondensator-sovitgich; 7 – bug'latish kolonnasi; 8, 22, 23 – gaz-separatorlari; 9, 20, 30, 31 – issiqlik almashtirgichlar; 10 – qaynatkich; 14, 21 – sovitkichlar; 15 – gidrotozalash reaktori; 16 – ko'p seksiyali pech; 17-19 – reforming reaktori; 27 – fraksiyalovchi absorber; 28 – quvurli pech; 32 – havoli sovitish jihozlari; 33-yig'gich; 34 – barqarorlashtirish kolonnasi.

6-amaliy mashg'ulot

Atsetilen sintez qilishning karbid usulini o'rganish.

Atsetilen etin C_2H_2 uch bog'li to'yinmagan uglevodorodlarning eng oddiy vakili. Mol. m. 26,04. Rangsiz gaz. Suyuqlanish temperaturasi — 81° (1277 mm sim. ust. da). Toza Atsetilen hidsiz. Atsetilen yuqori bosim ostida qizdirilsa portlaydi, havo bilan aralashmasi ham portlashi mumkin. Atsetilen kalsiy karbidga suv ta'sir ettirib olinadi. U yuqori temperaturada chala oksidlab va elektr kreking yordamida metandan (tabiiy gazdan) ham hosil qilinadi. Atsetilen kimyoviy reaksiyalarga juda yaxshi kirishadi. U birikish reaksiyasiga kirishganda, reaksiya ikki bosqichda boradi, birinchi bosqichda etilen qatoriga kiruvchi birikmalar hosil bo'lib, ikkinchi bosqichda bular to'yingan birikmalarga aylanadi. Atsetilenni xlorlash reaksiyasidan foydalanib, sanoatda ko'p ishlatiladigan geksaxloreten va trixloretilen kabi muhim birikmalar olinadi. Atsetilenga simob tuzlari ishtirokida suv molekulasi birikishi (qarang Kucherov reaksiyasi) natijasida atsetaldegid hosil bo'ladi yoki Atsetilen katalizator ishtirokida polimerlansa, kauchuk ishlab chiqarishda xomashyo vazifasini o'taydigan vinilatsetilen olinadi. Atsetilen to'yinmagan birikma bo'lishiga qaramay, urin almashinish reaksiyalariga ham kirishishi mumkin. Atsetilen 1836-yilda kashf qilingan. Uni ilk bor 1862-yil fransuz kimyogari M. Bertlo ko'mir va vodoroddan sintez qilgan. Nemis kimyogari F. Vyoler 1862-yilda Atsetilenni kalsiy karbidsan quyidagi reaksiyaga asosan olish mumkinligini ko'rsatib berdi:



Bu usul hozir ham texnik usullardan biri sifatida o'z ahamiyatini saqlab qolgan. Sanoatda Atsetilen olishning muhim usuli tabiiy gazlarni termik krekinglashdir. Uni elektrokreking usuli bilan metanni volta yoyi orqali (1600ye da) o'tkazib olish ham mumkin. Atsetilen yonishidan ko'p miqdorda issiqlik ajralib chiqqanligi uchun metallarni payvandlashda va har xil mahsulotlarni sintez qilishda ishlatiladi

Atsetilen-rangsiz gaz bo'lib, toza holda efir hidiga ega; $-83,8^\circ C$ temperaturada (0,102 M Pa bosimda) kondensatsiyalanadi. Atsetilenning havo bilan 2,0-8,1% aralashmasi; kislorod bilan 2,8-78% aralashmasi portlash xavfiga ega. Atsetilen parchalanish natijasida katta miqdorda issiqlik ajraladi:



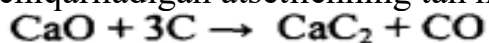
Ushbu parchalanish kislorodsiz muhitda kerakli initsiatorlar ishtirokida sodir bo'ladi. 0,2MPa bosimda sodir bo'ladigan parchalanish uncha xavfli bo'lmaydi. Yuqori bosimdagi parchalanish reaksiyasi 1000 m/s tezlikdagi detonatsiya to'lqinida portlash bilan sodir bo'ladi. Portlashni oldini olish uchun reaksiyani 0,2 MPa bosim ostida olib boriladi. Bosim ostida ishlash vaqtida atsetilen azot bilan suyultiriladi. Atsetilenni siqish uchun maxsus atsetilen kompressorlari qo'llaniladi. Atsetilenni yana bir muhim texnik

xossalaridan biri, uning boshqa uglevodorod gazlariga nisbatan yaxshi erish xususiyati hisoblanadi. Masalan, 20°C haroratda 1 hajm suvda 1 hajmga yaqin atsetilen eriydi, 60 °C da esa 0,37 hajm eriydi. Atmosfera bosimi va 20°C da atsetilenning eruvchanligi quyidagicha,%: metanolda-11,2; atsetonda- 23, dimetilformamidda-32; N-metilpirrolidonda-37. Atsetilenni olish va boshqa gazlar aralashmasidan ajratishda atsetilenning eruvchanligi muhim ahamiyatga ega.

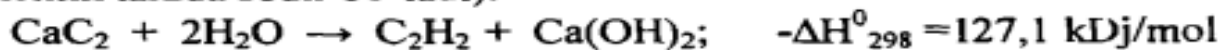
Atsetilen ishlab chiqarishning ikki usuli mavjud:

1. Kalsiy karbiddan olish.
2. Uglevodorodlardan olish.

Atsetilenni kalsiy karbiddan olish texnologiyasi. Bizga ma'lumki, kalsiy karbidi kalsiy oksidi va koksdan olinadi. Reaksiya kuchli ekzotermik bo'lib katta elektrenergiya sarfini talab etadi, bu esa ishlab chiqariladigan atsetilenning tan narxida o'z aksini topadi.



Kalsiy karbidga suv ta'sir ettirilsa, atsetilen hosil bo'ladi (reaksiya ekzotermik tarzda sodir bo'ladi):



1 kg texnik kalsiy karbiddan (tarkibida koks, kalsiy oksid va boshqa aralashmalar) 230–280 litr atsetilen olinadi. Nazariy jihatdan olganda esa 1 kg toza CaC_2 dan 380 litr atsetilen olish mumkin.



Kalsiy karbid va atsetilen

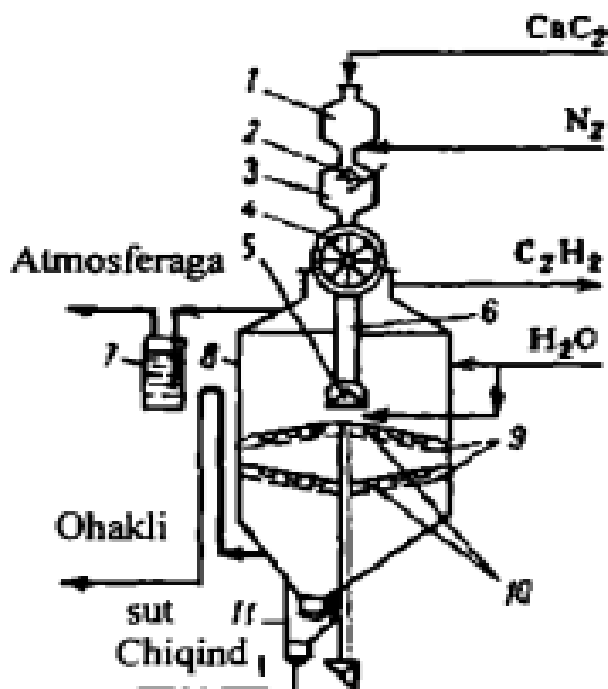
Kalsiy karbidni parchalanish reaksiyasida jarayonni yaxshi sodir bo'lishi uchun ma'lum bir shart-sharoitlarga amal qilish kerak. Reaksiya geterogen bo'lganligi sababli, uning tezligi kalsiy karbidning yirik yoki maydaligiga bog'liq. Kalsiy karbid qancha mayda bo'lsa, reaksiya tezligi shuncha katta bo'ladi. Reaksiya aralashmasini aralashtirib turish kerak, chunki karbidning sirtida ohak qatlami hosil bo'lishi mumkin; u esa CaC_2 ni to'liq parchalanishiga xalaqit beradi. Reaksiya muhitida hosil bo'lgan issiqlikni tashqariga chiqarib turish kerak, chunki atsetilen polimerlanishi yoki parchalanishi mumkin. Atsetilen generatorlari. Kalsiy karbidni suv ta'sirida parchalanishi sodir bo'ladigan apparatlarni atsetilen generatorlari deyiladi. Issiqlikni chiqarish bo'yicha generatorlar ikki turga

bo'linadi: 1. Ho'l turdagi generatorlar, bu generatorlardagi reaksiya issiqligi ortiqcha suv yordamida sovitiladi. Generatorlarda 1kg CaC_2 ga 10kg suv sarflanadi, bunda kalsiy gidroksid suvda suspenziya ko'rinishida hosil bo'ladi uni tiklash mumkin emas.

2. Quruq turdagi generatorlar. Ulardagi issiqlik ortiqcha olingan suvning bug'lanishi natijasida reaksiya muhitidan chiqariladi. Bu usulda kalsiy gidroksid quruq holda hosil bo'ladi va uni qurilish materiallari olishda qo'llash osonlashadi.

Ho'l turdagi generatorlar reagentlarni solish bo'yicha quyidagi sistemalarga bo'linadi: «suvga karbid», «karbidga suv» va kontaktli (suv va karbid o'zaro ta'sirda). Sanoatda ko'p miqdorda atsetilen olish uchun «Suvga karbid» turidagi generatorlarni qo'llash xavfsiz hisoblanadi. Bu apparatlarda karbid bo'laklari ortiqcha olingan suvga solinadi. Bu apparatni qizib ketishini oldini oladi va reaksiya issiqligini chiqarish uchun shart-sharoit yaratadi, «suvga karbid» turidagi atsetilen generatorlari bilan tanishamiz (11-rasm). Apparatning taxminan Va qismi kalsiy gidroksidning suvli suspenziyasi bilan to'ldiriladi. 50-80 mm o'lchamdagi CaC_2 dastlab, 1-oraliq bunkerga keladi, u yerdagi havoni siqib chiqarish uchun azot yuboriladi.

So'ngra 2-konussimon qopqoq ochiladi va kalsiy karbid 2-bunksrga tushadi. Kalsiy karbidni kelishini avtomat tarzda 4-sektorli baraban boshqaradi. Sektorli baraban tezligini atsetilenga bo'lgan ehtiyojga qarab boshqarib turiladi. Kalsiy karbid bo'lakchalari 6-trubadan o'tib 5-konusga keladi va karbidning parchalanishi 10-aralashtirgich yordamida 9-tuynukchalarda sodir bo'ladi. Aralashtirgich yordamida kalsiy karbid bo'lakchalaridagi ohak qatlami tozalanadi.



11-rasm. Suvga karbid turidagi atsetilen generatorining sxemasi:

1,3-kalsiy karbid solish bunkeri; 2-qopqoq; 4-sektor barabani;
5-taqsimlovchi konus; 6-yutuvchi truba; 7-gidravlik idish; 8-qobiq;
9-tuynukchalar; 10-aralashtirgich; 11-shlyuzli zatvor.

Kalsiy karbid suv ta'sirida parchalanishi natijasida kalsiy gidroksidining suvdagi suspenziyasi (ohakli sut), shuningdek, koks, fenrosilitsiy aralashmasidan iborat shlam hosil bo'ladi. Shlam generatoming tagida cho'kadi va 11-shlyuzli zatvorda yig'ladi.

Ohakli sut uzluksiz ravishda generatorning pastki qismidan chiqariladi va tindiriladi. Tindirilgan eritmaga suv qo'shiladi va CaC_2 ni parchalash uchun generatorga yuboriladi. Hosil bo'lgan atsetilenni generatoridan tashqariga chiqariladi. Bosim ortib ketga (400-450 MPa) ortiqcha hosil bo'lgan gaz 7-gidravlik zatvor yordamida atmosferaga chiqariladi. «Suvga karbid» turidagi generatorlarda soatiga 500 m³ atsetilen ishlab chiqariladi.

Atsetilen aralashmalari va ularni tozalash. Generatoridan chiqayotgan atsetilen yuqori konsentratsiyaga ega (99%) bo'lib, uning tarkibida 1% quyidagi aralashmalar mavjud: NH_3 , H_2S , PH_3 va h.k. Bu moddalar kalsiy karbid tarkibidagi birikmalarni suvda parchalanishi natijasida hosil bo'ladi:

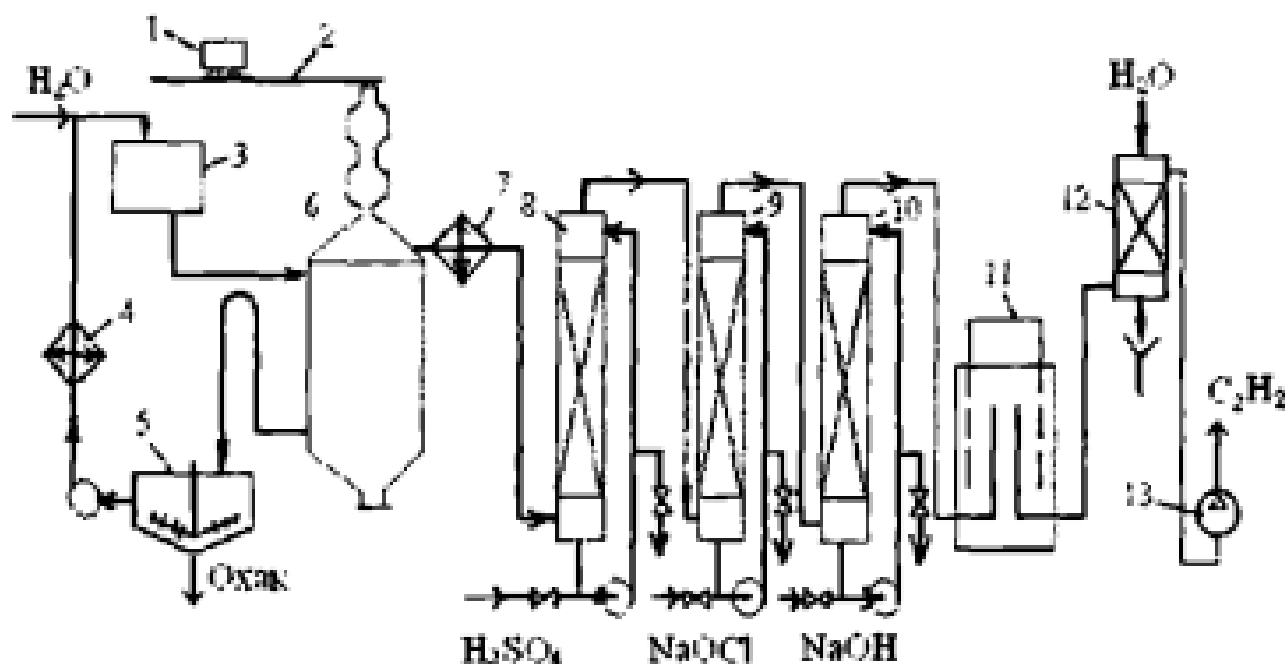


Bu moddalar (NH_3 , H_2S) zararli bo'lib, atsetilenni qayta ishlash jarayonida qo'llaniladigan katalizatorni zaharlash qobiliyatiga ega (masalan, ikki valentli simob tuzlarini qaytaradi), shuning uchun karbid usuli bilan olingan atsetilenni tozalash jarayoni eng zarur bosqichlardan biri hisoblanadi. Buning uchun, ya'ni atsetilenni tozalash uchun natriy gipoxloritning suvli eritmasidan foydalaniladi, u aralashmadagi birikmalarni kerakli kislotalarga oksidlaydi, masalan:



Endi ho'l usul yordamida kalsiy karbidan atsetilen olish texnologiyasi bilan tanishasiz (12-rasm). Kalsiy karbid 1-vagonetkalarda 2-monorelsdan «ho'l» turdagi 6-generator bunkeriga tushiriladi. Kalsiy karbidni parchalanishi natijasida hosil bo'lgan ohakli sut uzluksiz harakatlanuvchi aralashtirgichli 5-tindirgichga yuboriladi. Aralashtirgich hosil bo'lgan ohak loyqasini markaziy tushirilish shutseri tomonga suradi. Ohak loyqasi maxsus nasoslar yordamida tindirish o'ralariga yuboriladi. Tindirilgan kalsiy gidroksidning suvli eritmasi 5-tindirgichdan 4-sovutgich orqali 3-bakka qaytib keladi, u yerda unga kerakli miqdorda suv qo'shiladi va 6-generatorga yuboriladi. Generatorida hosil bo'lgan atsetilenning temperaturasi 50-60°C bo'lgani sababli, uni 7-sovutgichda sovutiladi, kondensatdan ajratiladi va sulfat kislota eritmasi bilan namlangan 8-nasadkali skrubberdan o'tkaziladi. U yerda atsetilen ammiak qoldiqlaridan tozalanadi, so'ngra atsetilen gazi natriy gipoxlorit solingan 9-skrubberga yuboriladi. Oxirida atsetilen 10-ishqor solingan skrubberga yuboriladi, u yerda gipoxlorit kolonnasidan ilashgan xlordan tozalanadi. Barcha yutuvchi eritmalar sirkulatsiyasi nasoslar yordamida bajariladi; ishlatilib bo'lingan eritmaning bir qism sistemadan chiqariladi va tozasi bilan aralashtiriladi. Tozalangan atsetilen 11-ho'l gazgolderda yig'iladi, 12-yong'inni oldini oluvchi to'siqdan o'tadi va 13-kompressor yordamida iste'mol uchun yuboriladi.

Atsetilenni quruq usuldagi generatorlar yordamida olish texnologiyasida tindirgich va sovutgich bo'lmaydi.

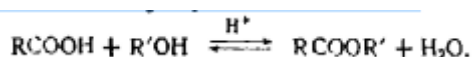


12-rasm. Kalsiy karbiddan atsetilen olish texnologiyasi:
 1-vagonetkalar; 2- monorels; 3- bak; 4-7- sovutgich; 5- tindirgich;
 6- atsetilen generatori; 8–10- skrubberlar; 11-gazgolder;
 12- yong‘inni to‘sovchi apparat; 13- kompressor.

7-amaliy mashg‘ulot

Etilatsetat sintez qilish jarayonlarini o‘rganish.

Murakkab efirlar hosil bo‘lishiga olib keluvchi barcha jarayonlarga eterifikatsiya reaksiyalari deyiladi. Ushbu mavzu bo‘yicha kislota, ularning anhidridlari va xloranidridlarini spirtlar va olefinlar bilan reaksiyalarini ko‘rib chiqamiz. Jarayon kimyosi va nazariy asoslari. Eterifikatsiya reaksiyalarining eng muhimlaridan biri organik va noorganik kislotalarni spirtlar bilan o‘zaro ta’siri natijasida murakkab efirlar va suv hosil bo‘lishi jarayonlari hisoblanadi.



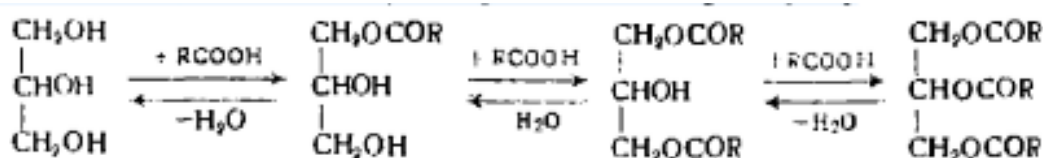


Mevalarda murakkab efirlar

Ikki asosli kislotalar ishtirokida ikki qator nordon va o'rtacha efirlar hosil bo'ladi, ularning chiqimi ta'sir etayotgan reagentlar nisbatiga bog'liq:



Ikki va ko'p atomli spirtlar uchun to'liq va to'liq bo'lmagan efirlar hosil bo'ladi, bu hol reaksiya reagentlari nisbatiga bog'liq:



Kislota va spirt bifunksional bo'lganda, jarayon yuqori molekulali birikmalar hosil bo'lishi bilan sodir bo'ladi, ya'ni poliefirlar hosil bo'ladi:

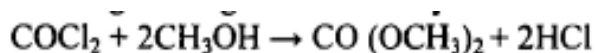


Yuqoridagi reaksiyalar muvozanatda sodir bo'ladi, qaytar jarayonlarda esa murakkab efirlar gidrolizga uchraydi.

Spirtlarni karbon kislotalar bilan eterifikatsiyasini katalizatorlarsiz olib borish mumkin, lekin bu hoi u juda sekin ketadi, reaksiyani yetarli tezlikda olib borishi uchun yuqori temperatura kerak bo'ladi (200-300°C). Agarda katalizator aralashmasi yomon yuvilsa va mahsulot sifatiga salbiy ta'sir etganda, nokatalitik jarayon qo'llaniladi.

Kislota katalizatorlari (H₂SO₄, HCl, ion almashinuvchi smolalar) ishtirokida murakkab efirlar eterifikatsiya va gidroliz jarayolari 70- 150°C suyuq fazada olib boriladi. Katalizator sifatida geterogen kislota turidagilari (Al₂O₃, alyumosilikatlar, fosfatlar) ham qo'llaniladi. Bunda eterifikatsiya jarayoni gaz fazasida olib boriladi, lekin bu usul deyarli

kam qo'llaniladi. Ba'zi hollarda, masalan, ko'mir va fosfat kislota bilan spirtlar asosida murakkab efirlar olishda reaksiya kerakli natija bermaydi, shuning uchun ularning xlorangidridlaridan foydalaniladi:



Karbon kislota xlorangidridlarining narxi ancha qimmat bo'lganligi sababli, ularning o'miga kislota angidridlaridan foydalanish mumkin. Ularning spirtlar bilan reaksiyalari ikki bosqichda sodir bo'ladi. Dastlab murakkab efir va kislota hosil bo'ladi va jarayon shu bilan tugaydi. Lekin sharoit o'zgartirilsa, ajralib chiqayotgan kislota bilan spirt eterifikatsiya reaksiyasiga kirishadi, bunda angidriddagi ikkala atsil guruhi ishtirok etadi:



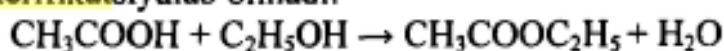
Ozgina qizdirishi natijasida birinchi bosqich boshlanadi va kuchli mineral kislotalar ta'sirida tezlashadi. Ikkinchi bosqich ham erkin kislotalar ishtirokidagi eterifikatsiyaga o'xshaydi va u ham kislotali katalizatorlarni talab etadi.

Kislota angidridlari ishtirokidagi eterifikatsiya kislotaga nisbatan ancha qimmat bo'lganligi sababli, kam qo'llaniladi.

Karbon kislotalar efirlarini sintez qilish texnologiyasi. Olingan mahsulotlar.

Karbon kislotalar murakkab efirlari muhim amaliy ahamiyatga ega, ular erituvchi, gidravlik suyuqlik, moylovchi moylar, plastifikator va monomerlar sifatida qo'llaniladi. Sirka kislota va past spirtlar asosida olingan murakkab efirlar ancha arzon bo'lganligi sababli erituvchi sifatida qo'llaniladi. Ushbu barcha efirlar rangsiz bo'lib, ular suvda yomon eriydi. Ular yonish va portlash xususiyatiga ega.

Etilatsetat $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ ($T_{\text{qayn.}} = 77,1^\circ\text{C}$). Uni etanolni sirka kislota bilan **eterifikatsiya**lab olinadi:



Sanoatda Tishenko reaksiyasi asosida, ya'ni alyuminiy alkogolyat ishtirokida atsetaldegidan etilatsetat olinadi:

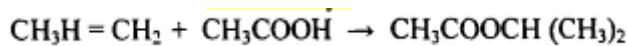


Bir atomli spirtlar-etanol gomologlari bilan sirka kislota asosida olingan murakkab efirlar orasida eng muhimi quyidagilar hisoblanadi:

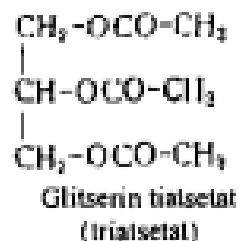
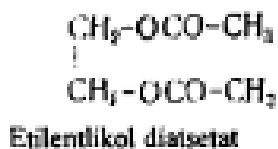
$\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2$
 izopropilatsetat ($T_{\text{qayn.}} = 88,4^\circ\text{C}$)
 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$
 izobutilatsetat
 ($T_{\text{qayn.}} = 116,5^\circ\text{C}$)
 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
 n-butilatsetat ($T_{\text{qayn.}} = 126,5^\circ\text{C}$)
 $\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)\text{C}_2\text{H}_5$
 ikkilamchi-butilatsetat

($T_{\text{qayn.}} = 112,4^{\circ}\text{C}$)

Izopropil va ikkilamchi butilatsetat olish uchun propil yoki n-butenni sirka kislota bilan eterifikatsiyalanadi:



Ko'p atomli spirtlar-etilenglikol va glitserin bilan sirka kislota asosida ham murakkab efirlar olish mumkin, ularni erituvchi sifatida qo'llaniladi:



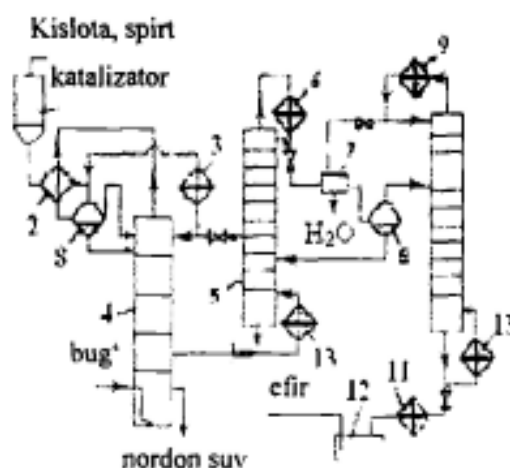
Ftal angidridi va $\text{C}_4\text{-C}_8$ spirtlar asosida olingan murakkab efirlar plastifikator sifatida muhim ahamiyatga ega, ayniqsa, izooktanol va 2- etilgeksanoldan sintez qilinganlari:



Eterifikatsiya jarayoni texnologiyasi.

Murakkab efirlar olish jarayonini ikki katta guruhga ajratish mumkin: 1) Katalizatorsiz suyuq fazada boruvchi yoki gomogen katalitik jarayonlar, bunda kimyoviy reaksiya ajratish jarayoni bilan birgalikda olib boriladi; 2) Suyuq yoki gaz fazasida boruvchi geterogen katalitik reaksiyalar ajratish jarayonisiz alohida apparatlarda olib boriladi. Birinchi turdagi jarayonlar eterifikatsiya texnologiyasida keng tarqalgan.

Etilatsetat olish uzluksiz texnologik sxemasi bilan tanishamiz (31-rasm). 1-bakdan sirka kislota, etanol katalizator sulfat kislotadan iborat reagentlar aralashmasi 2-isitgichda isigandan so'ng 4-eferizatorning tepa qismiga yuboriladi. Kolonnani bug' bilan isitish natijasida hosil bo'lgan etilatsetat spirt va suv bug'lari bilan birgalikda kolonnadan haydaladi, tarelkalardan pastga harakat qilayotgan suyuqlik esa suv bilan to'yinadi. Reaksiya massasini efirizatorda bo'lish vaqtini va xomashyo reagentlar shunday nisbatda olish kerakki, bunda kub suyuqligi tarkibida oz miqdorda reaksiyaga kirishmagan sirka kislota (H_2SO_4 ham) bo'lishi kerak. Bu suyuqlikni kubdan tashqariga chiqariladi va neytrallangandan so'ng kanalizatsiyaga yuboriladi.



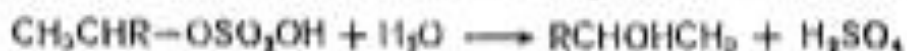
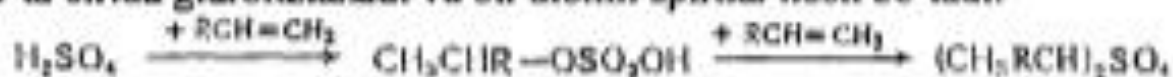
31-rasm. Uzlüksiz usul bilan etilatsetat olish texnologiyasi:

1-bak; 2-issiqlik almashtirgich; 3-kondensator; 4-efirizator; 5,10-rektifikatsiya kolonnlari; 6,9-kondensator-deflegmatorlar; 7-aralashtirgich; 8-seperator; 11-sovutgich; 12-yig'gich; 13-qaynatgich.

Reaktorning tepa tomonidan chiqayotgan gazlar tarkibida 70% spirt va 20% efirdan iborat. Bu gazlar sovutish va kondensatsiyalanish uchun dastlab 2-issiqlik-almashtirgichga keladi, u yerda isigandan so'ng 3-kondensatga yuboriladi, 2-apparatdagi kondensat va 3-apparatdagi kondensatning bir qismini 4-reaktoring tepa tomoniga yuboriladi. Qolgan qismi 5-rektifikatsiya kolonnasiga keladi, u yerda azeotrop aralashma suvli spirtidan ajratiladi. 5-kolonna kubi 13-qaynatgich yordamida isitiladi, 6-apparatda esa flegma hosil qilinadi, uning bir qismi sug'orish uchun ishlatiladi. 5-kolonna suyuqligi spirtidan va suvdan iborat. U kolonnadan chiqariladi va 4-eterizatomining pastki tarelkalariga kelib tushadi, shu bilan kolonnaning pastki qismi kerakli miqdordagi spirt bilan ta'minlanadi. 5-kolonnadan keladigan bug'lar 6-apparatda kondensatsiyalanadi, hosil bo'lgan kondensatning bir qismi u yerdan sug'orishga, qolgan qismi esa 7-aralashtirgichga keladi va teng miqdordagi suv bilan aralashtiriladi. Hosil bo'lgan emulsiya 8-seperatorida ajratiladi, ikkita qatlam hosil bo'ladi, yuqori qismi efir va unda erigan spirt, suvdan iborat, pastki qismi esa spirt va efirning suvli eritmasidan iborat. Pastki qismini 5-kolonnaning o'rta tomonidagi tarelkalariga yuboriladi. 8-seperatoridagi efimi suv va spirtidan tozalash uchun yuboriladi. Bu jarayon 10-rektifikatsiya kolonnasida olib boriladi, bunda efir, spirt va suvdan iborat azeotrop aralashma bir-biridan haydash orqali ajratiladi. Aralashmaning bir qismi 9-kondensatordan o'tgandan so'ng 10-kolonna nani sug'orish uchun yuboriladi, qolgan qismi esa 7-aralashtirgichga qaytariladi. Etilatsetatni 10-kolonna kubidan sovutish uchun 11-sovutgichga yuboriladi, u yerdan esa 12-yig'gichda yig'ladi.

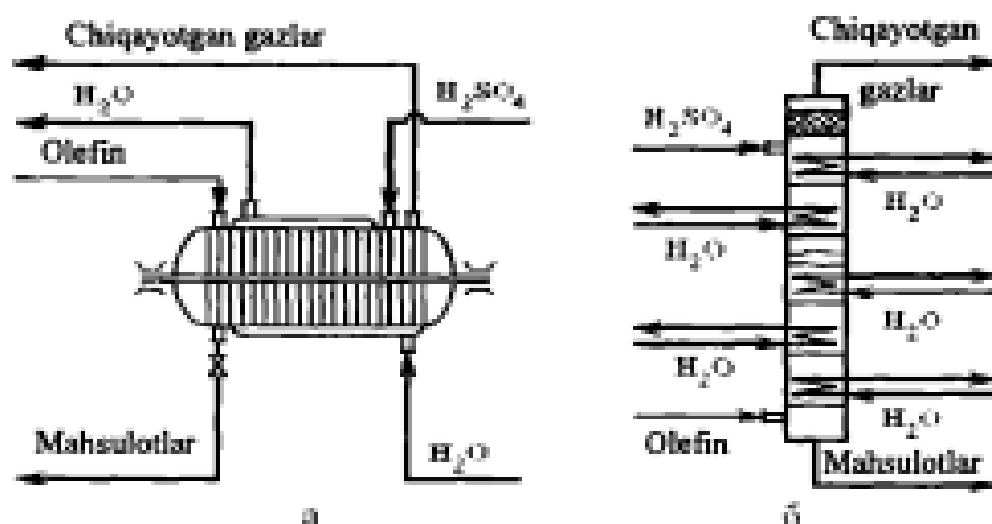
Etil spirti ishlab chiqarish kimyosi va texnologiyasini o'rganish.

Olefinlarni sulfat kislotali gidratatsiya usuli. Ushbu usul eng birinchi va hozirgacha qo'llaniladigan usullardan biri hisoblanadi. Bu jarayon ikki bosqichdan iborat bo'lib, birinchi bosqichda olefinlar sulfat kislota bilan o'zaro ta'sir etib mono-, dialkilsulfatlar (sulfat kislota efirlari) hosil bo'ladi: ikkinchi bosqichda hosil bo'lgan mono- va dialkilsulfatlar suv ta'sirida gidrolizlanadi va bir atomli spirtlar hosil bo'ladi:



Olefinlarni sulfat kislota bilan gidratatsiyalashda jarayonni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun etilen boshqa gomologlardan yaxshilab tozalangan bo'lishi lozim, chunki ular (boshqa gomologlar) H_2SO_4 ta'sirida polimerlanish va smolasimon birikmalar hosil bo'lishi mumkin. Polimerlanishni oldini olish uchun absorbsiya o'tkaziladi. Bunda 60–98% li sulfat kislota 0–70°C temperatura va 0,2–2 MPa bosimda sulfat kislota va olefin shunday olinadiki, 1 mol H_2SO_4 1,2–1,3 mol olefinni yutishi lozim, bu esa kislota sarfini kamaytiradi.

Etilen va propilenni sulfat kislota yordamida absorbsiyalash uchun 2 xil turdagi apparatdan foydalaniladi (27-rasm). 27-rasmdagi a-turdagi apparat aralashtirgichli gorizontall absorber bo'lib, uning o'qiga ko'plab disklar mahkamlangan. Absorberning ichki tomoniga taxminan 1/3 qism sulfat kislota solinadi, disklar harakatlanganda tuman hosil bo'ladi, u esa fazalar yuzasida o'zaro muloqot bo'lishini kuchaytiradi. Reaksiya issiqligi suv yordamida sovutiladi. Bu apparat davriy ravishda ishlaydi. Rasmdagi b-turdagi apparat uzluksiz ravishda ishlaydi, u 20–25 tarelkadan iborat kolonnani tashkil qiladi. Har bir tarelkada trubkasimon sovutgich joylashgan bo'lib, undan sovuq suv o'tib turadi, sovuq suv ajralayotgan reaksiya issiqligini pasaytirishiga yordam beradi. Kolonnaning yuqoridagi tarelkasiga kerakli konsentratsiyali toza sulfat kislota yuboriladi, kubdan kerakli tarkibdagi reaksiya massasi ajratiladi. Etilen yoki propilen kolonnaning pastki qismidan suyuqlikka qarama-qarshi yo'nalishda yuboriladi.



27-rasm. Etilen va propilenni sulfat kislota bilan gidratlash qurilmalari: a) diskli aralashtirgichli gorizontaal absorber; b) uzluksiz ravishda ishlaydigan tarelkali-kolonnali absorber.

Birinchi bosqichda olingan reaksiya massasi keyingi sulfonatlar gidrolizi bosqichiga yuboriladi. Suyuqlik suv bilan suyultiriladi va kuchli bug' bilan isitiladi, so'ngra spirt, oddiy efir va polimerlar tindirish jarayoniga yuboriladi va rektifikatsiya yo'li bilan ajratiladi. Bunda 90% li spirt olinadi. Gidrolizdan keyingi sulfat kislota konsentratsiyasi 40–50% ni tashkil qiladi. Undan alyuminiy sulfat olinadi yoki uni konsentrlantiriladi, so'ngra absorbsiyaga qaytariladi. Sulfat kislota bilan olefinlarni gidratatsiyalash jarayonining asosiy kamchiligidan biri, ishlatilgan kislotautilizatsiya qilinishidir.

Yuqorida ko'rsatilgan kamchilik tufayli olefinlarni to'g'ridan-to'g'ri gidratlash usulini yaratishga sabab bo'ldi. Bu usulda kislotali katalizatorlar ishtirokida olefindagi qo'shbog'ga suvni birikishi sodir bo'ladi. Katalizator sifatida qattiq tashuvchiga (silikagel, alyumosilikat) shimdirilgan fosfat kislota dan foydalaniladi. Etilen gidratatsiyasi 260–300°C 2,5–3,0 MPa bosimda olib boriladi. Bunda olefin konsentratsiyasi 97–99% tashkil qilishi lozim. Reaksiya uzluksiz ravishda ishlaydigan apparatlarda olib boriladi, uni gidratator deyiladi. U diametri 1,5 va balandligi 10 metr bo'igan po'lat kolonnadan iborat. Fosfat kislota ta'sirida yemirilishni oldini olish uchun jihozning qobig'i va tag tomoni qizil mis bilan qoplanadi. Katalizator reaktorga baland qilib solinadi, olefin va suv bug'i qo'shimcha isitiladi (reaksiya haroratigacha) va apparatning yuqori qismidan yuboriladi, katalizator qatlamidan o'tgandan so'ng, u gidratatorning pastidan chiqariladi.

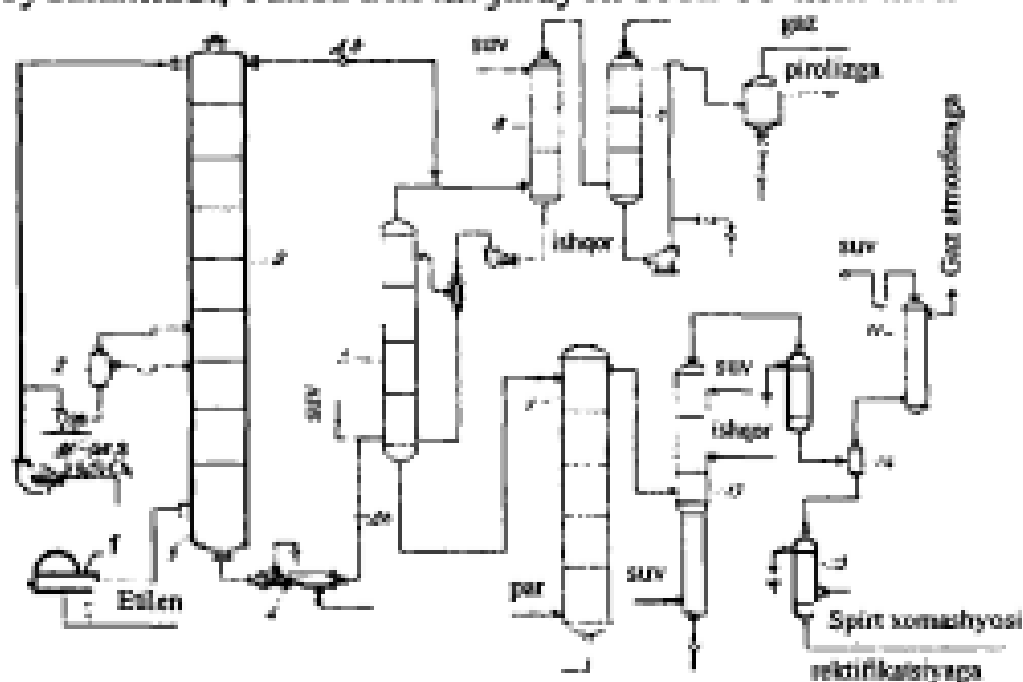
Gidratatsiya jarayonida katalizator tashuvchi sirtidan fosfat

kislotaning doimiy ravishda chiqib ketishi sababli, 400–500 soatdan so'ng katalizator faolligini yo'qotadi. Shu sababli, yangi katalizator tayyorlanadi, bunda tashuvchiga 60–65% li fosfat kislotasi shimdiriladi va u 100°C da quritiladi. Unda 35% erkin fosfat kislotasi bo'ladi.

Etanol ishlab chiqarish. Etanolni etilenni to'g'ridan-to'g'ri gidratatsiya olish mumkin:



Bu jarayon katalizator va bosim ostida yuqori temperaturada sodir bo'ladi. Jarayon yuqori temperaturada sodir bo'lgani sababli energiyani tejash muhim ahamiyatga ega. Etilen gidratatsiyasida suv bug'i va suvdan foydalaniladi, bunda uch xil jarayon sodir bo'lishi mumkin:



28-rasm. Etanol olish texnologiyasi:

- 1,2-kompressorlar, 3-trubkasimon pech, 4-issiqlik almashtirgichlar,
- 5-reaktor, 6-tuzni ajratgich, 7-sovutgich, 8,10-separatorlar, 9-absorber,
- 11-yengil fraksiyani haydash kolonnasi, 12- etanolni haydash kolonnasi,
- 13-oqova suvlarni ion-almashinish usuli bilan tozalash qurilmasi,
- 14-nasos, 15-drossel ventili, 16-kondensatorlar.

Etanolni olish texnologiyasi 28-rasmda keltirilgan. Xomashyo sifatida tarkibida 47–50% etilen, 50–52% etan va 1% miqdorida aralashmalardan iborat gaz qo'llaniladi. 1-kompressor yordamida gaz 3-reaksiya kolonnasining pastki tomoniga yuboriladi. Gaz mayda barboter orqali o'tib, yuqoriga ko'tariladi.

Har bir tarelkada gaz suyuqlik qatlamida barbaterlanadi, buning natijasida uning kislota bilan uchrashi yuzasi kattalashadi. Reaksiya isiqqligini chiqarish uchun har bir tarelkada sovuq suv aylanadigan trubkali sovutgichlar joylashtirilgan. Reaksiya kolonnasidan chiqayotgan gazlar tarkibi 90% etan, 4–6% etilendan iborat bo'lib, suyuqlikning sashrashi natijasida ajraladi.

Kolonnadan chiqayotgan gazlar 8–10 atm bosimigacha drossellanadi, 8-nasadkali skrubberdan o'tadi, so'ngra to'liq neytrallash uchun 9-skrubberda 5–10% li natriy ishqori bilan yuviladi.

Neytrallangan gazni pirolizlashga etanni etilengacha degidririlash uchun yuboriladi. 3-reaksiya kolonnasining past tomonidan etilsulfat kislota dietilsulfat va reaksiyaga kirishmagan sulfat kislota aralashmasi uzluksiz ravishda oqib chiqadi. Ushbu aralashmani 4-sovutgichda 50°C gacha sovutiladi va 6–7 atm bosimgacha drossellangandan so'ng gidroliz jarayoniga yuboriladi.

3-kolonnani nomlanishni oshirish uchun suyuqlikning (ekstragent) bir qismini oraliq tarelkadan qaytarib olinadi (gazni yo'nalishi bo'yicha sakkizinchisi) va 2-separatorda gazdan ajratilgandan so'ng sulfat kislota bilan birgalikda sirkulatsiya nasosi yordamida kolonnaning yuqori tomoniga yuboriladi. Bu etilenni suyuqlikda erishiga yordam beradi va kolonna bo'ylab temperaturani bir xil bo'lishini ta'minlaydi.

Alkilsulfatlar gidrolizi 5-apparatda sodir bo'ladi. Gidroliz uchun etil spirti rektifikatsiyasida xosil bo'lgan suvdan foydalaniladi.

Gidroliz jarayonida, etil spirtidan tashqari oraliq mahsulotlar – dietil efiri, polimerlar va h.k. hosil bo'ladi. Gidrolizga yubarilayotgan suyuqlikni drosselashda, shuningdek, gidroliz reaksiyasi issiqqligi va sulfat kislota ning suyultirishda ajralayotgan issiqlik hisobiga eritmadan gazlar ajralishi sodir bo'ladi (etilen, etan va h.k.). Ushbu gazlar dietil efiri bug'lari bilan birgalikda gidrolizerning tepa qismidan 8 va – skrubberlarga ular bilan birgalikda kelgan sulfat kislota qoldiqlarini yuvish va neytrallash uchun yuboriladi. Yuvilgan va neytrall gazlar 3-kolonnadan chiqib ketyotgan gazlar bilan birga piroliz sexiga yuboriladi.

Gidrolizerdagi suyuqlikni muntazam ravishda aralashtirib turish uchun 8-skrubberni past tomonidan chiqayotgan suvni 6-nasosga yo'naltiriladi. U yerda suv gidrolizerning tepa tomonidagi gidrolizat bilan aralashgan holda gidrolerni pastki qismiga keladi. Gidrolizat sirkulatsiyasi va uning suv bilan jadal aralashishi hisobiga alkilsulfatlarni deyarli to'liq gidrolizlanishi sodir bo'lishiga olib keladi. Gidrolizni 5,5–6 atm bosimda va 92–96°C olib boriladi. Gidrolerning

pastki tomonidan kelayotgan suyuqlik tarkibida etil spirti, suv, sulfat kislota, dietil efiri, shuningdek, gidrolillanmagan etilsulfatlar mavjud. Gidrolizatda erigan, shuningdek, oz miqdorda etilen va etan bo'ladi. Ushbu suyuqlik uzluksiz ravishda gidrolizeming pastidan 7-bug'latish kolonnasining yuqori tarelkalariga oqib keladi. U yerdan etilsulfat kislota va dietilsulfat gidroliz jarayonini nihoyasiga yetkazish uchun bug'latish kolonnasining pastki qismiga yuboriladi. So'ngra, suyuqlikdagi spirt, efir va suv bug'ining bir qismi haydab ajratiladi. Bug'latish 1,4–1,5 atm bosimda 125°C kolonnaning kub qismida va 110° C da yuqori qismida olib boriladi. 7-bug'latish kolonnasining kub qismidan 45–47% li sulfat kislota ajratiladi va smolasimon moddalardan tozalangandan so'ng konsentrlantirishga (boyitishga) yuboriladi. Suyultirilgan kislota 90% hosil bo'lguncha bug'latiladi va 96–98% li H₂SO₄ olish uchun oleum qo'shiladi. Ayrim hollarda esa foydalanilgan sulfat kislota tozalanilgandan so'ng superfosfat, ammoniy sulfat va h.k ishlab chiqarishga yuboriladi.

7-bug'latish kolonnasining yuqori qismidan olinadigan tarkibida suv bug'i, etil spirti, dietil efiri, etilen va etandan iborat bug'-gaz aralashmasi tarelkali 13-neytrallash-bug'latish kolonnasiga keladi. Aralashma keladigan joyida balandroqda kolonnaga 5% li natriy ishqorining suvli eritmasi yuboriladi. Ishqoriy eritmadan o'tayotgan bug'-gaz aralashmasi neytrallanadi va yuqoridagi tarelkalarda tepadan kelayotgan suv bilan yuviladi.

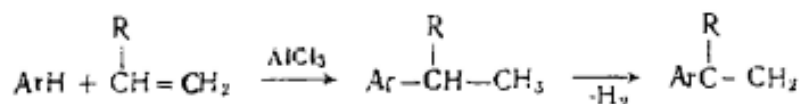
Spirtni haydash uchun 13-kolonna kubiga o'tkir suv bug'i yuboriladi. 13-kolonnaning yuqori qismidan chiqayotgan neytrallangan bug'lar 12-apparatda kondensatsiyalanadi; 14-separatorda kondensat gazlardan ajratiladi, so'ngra 11-skrubberda suv bilan yuviladi va atmosferaga chiqariladi. 14-separatoridan kelayotgan spirtning suvli eritmasi 15-sovutgichda sovutiladi va rektifikatsiyaga yuboriladi. Spirt mahsulotining taxminiy tarkibi (%).

Etil spirti	25-35;	Suv	60-6
Dietil efiri	3-5;	Polimerlar	0,05

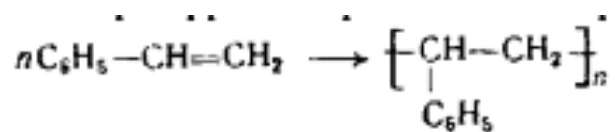
9-amaliy mashg'ulot

Stirol ishlab chiqarish jarayonlarini o'rganish.

Alkilaromatik birikmalarni degidrlash stirol va uning gomologlarini olishda muhim amaliy ahamiyatga ega. Bunda degidrlash jarayonni ikki bosqichda amalga oshiriladi, buni benzol yoki uning gomologlarini olefin bilan o'zaro reaksiyasi tarzida quyidagicha ifodalash mumkin:

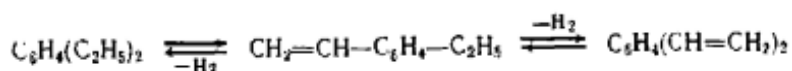


Stirol $C_6H_5-CH=CH_2$ rangsiz suyuqlik bo'lib, 0,1 MPa bosim ostida uning qaynash temperaturasi $145,2^\circ C$ teng. U qizdirish yoki initsiatorlar ishtirokida qattiq polimer polistirol hosil qiladi.

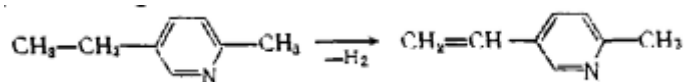


Polistirol yaxshi elektr izolatsiyalanish xususiyatiga ega va kimyoviy reagentlar ta'siriga chidamli. U elektr va radiotexnika jihozlarini qismlarini, penoplast, plastmassa buyumlari ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Stirol sintetik kauchuklar (SSK) olishda muhim xomashyo hisoblanadi. α -metilstirol $C_6H_5-C(CH_3)=CH_2$ rangsiz suyuqlik, $161-162^\circ C$ qaynaydi, u stirolga nisbatan sekin polimerlanadi, shuning uchun reaksiya aralashmasidan uni ajratish va saqlash qulay. Sintetik kauchuklar ishlab chiqarishda α -metilstirol stirol bilan bir qatorda qo'llaniladi, lekin plastik massalar ishlab chiqarishda u kam miqdorda qo'llaniladi.

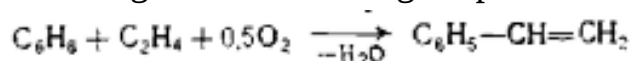
Divinilbenzol $C_6H_4(CH=CH_2)_2$ (izomerlar aralashmasidan iborat) ionalmashuvchi smolalar ishlab chiqarish uchun qo'llaniladi. Divinilbenzolni dietilbenzol izomerlari aralashmasidan olinadi, bunda degidrlash oraliq viniletilbenzol hosil bo'lishi bilan boradi:



Yana bir muhim monomer 5-vinil-2-metilpiridin bo'lib, u tegishli dialkilpiridinni degidrlash bilan olinadi:



Yuqorida ko'rsatilgan monomerlar orasida eng muhimi stirol hisoblanadi. Oxirgi yillarda u propilenoksid bilan birgalikda etilbenzolgidroperoksiddan olinmoqda.

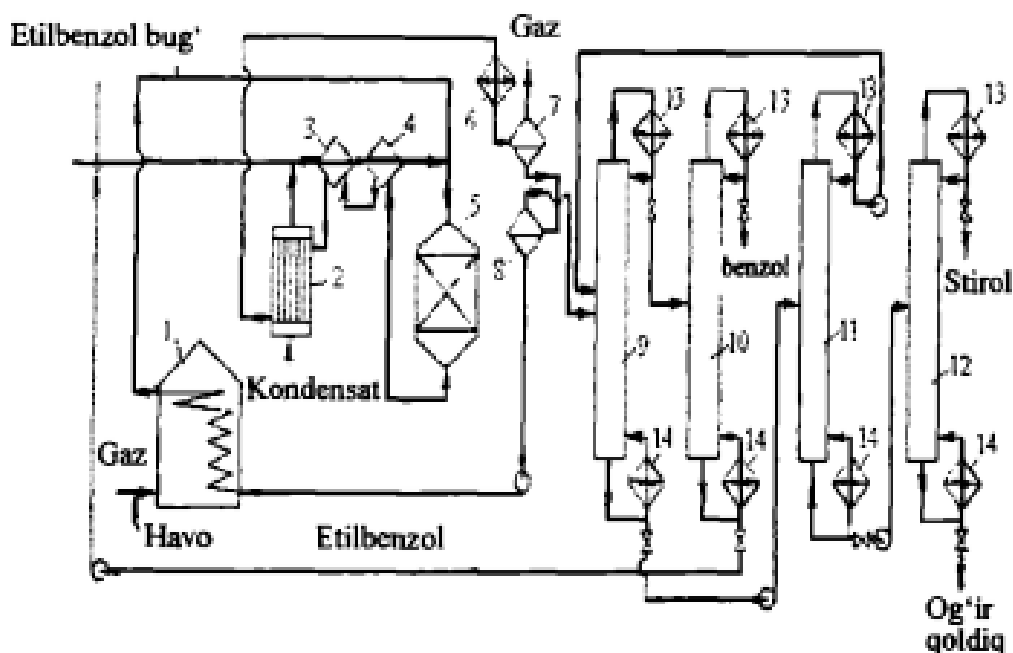




Stirol, polistirol va polistirol asosidagi buyumlar

Jarayon texnologiyasi.

56-rasmda stirol ishlab chiqarish texnologik sxemasi keltirilgan. Toza va retsirkullangan etilbenzol oz miqdordagi bug1 bilan birgalikda 3- va 4-issiqlik almashtirgichga yuboriladi, u yerda bug'lar issiq reaksiya aralashmasida 520-530 °C gacha isiydi. 700°C gacha isigan suv bug'i 1-trubkasimon pechda ishlanadi, u yerdan esa etilbenzol bug'lari bilan aralashtirishda va 5-reaktorga yuboriladi. Reaksiya aralashmasi reaktordan chiqayotgan uning temperaturasi 560°C teng bo'ladi. U o'z issiqligini dastlab 3,4-issiqlik almashtirgichdagi etilbenzolni isitish uchun, so'ngra 2-utilizator-qozonda past bosimli bug' olish uchun sarf qiladi (ushbu bug' 3-issiqlik almashtirgichda keladigan etilbenzolni suyultirish uchun xizmat qiladi). So'ngra bug'-gaz aralashmasi sovutiladi suv va namakob yordamida 6-sovutgichda, 7-separatorda kondensat gazdan ajratiladi, u yoqish gazi bo'limiga yuboriladi. Shundan so'ng 8-separatordagi kondensat suv va organik fazalarga ajratiladi.



56-rasm. Stirol ishlab chiqarish texnologik sxemasi:

1-trubkasimon pech; 2-utilizator qozon; 3,4-issiqlik almashtirgich; 5-reaktor; 6-sovutgich; 7,8-separatorlar; 9-12-rektifikatsiya kolonnalari; 13-deflegmatorlar; 14-qaynatgich.

Organik faza tarkibidagi, etilbenzol, stirol va oraliq mahsulotlarni (benzol, toluol) pech moylari deyiladi. U rektifikatsiyaga yuboriladi, stirolni termik polimerlanishi oldini olishi uchun ingibitorlar (masalan, gidroxinon) qo'shiladi, temperatura pasaytirish uchun haydashni vakuumda olib boriladi. Etilbenzol va stirolni qaynash temperaturallari bir-biriga yaqin bo'lgani sababli (136 va 145°C) rektifikatsiya jarayoni ancha qiyinlashadi. Pech moyini 9-vakuum rektifikatsiyaga yuboriladi u yerda undagi benzol, toluol va etilbenzol haydaladi. Ushbu distillyat 10- kolonnada benzol-toluol va etilbenzol fraksiyalariga ajratiladi. 9- kolonnadagi stirol bo'lgan kub suyuqligini 11-vakuum rektifikatsiya kolonnasiga yuboriladi, u yerda kolonnadagi kub suyuqligini oxirgi rektifikatsiyalash uchun 12-vakuum-kolonnaga jo'natiladi. Distillyat tarkibi 99,8% stirol iborat. Kolonna kubida stirol polimerlaridan iborat og'ir qoldiq qoladi. Undagi uchuvchan moddalarni ikkita haydash kubida davriy ravishda haydaladi, ular 12-kolonnaga rektifikatsiyaga qaytariladi.

Barcha sharoitlar bir xil bo'lganda bu koeffitsiyent qo'zg'almas katalizatomikidan yuqori. Ko'p miqdorda issiqlik ajraladigan oksidlanish jarayonini bir me'yorda bu kattalik muhim ahamiyatga ega. Qo'zg'aluvchan katalizatorlardan foydalanilganda havoning kam sarflanishiga erishiladi. Bu usulning yutuqlari bilan birga kamchiliklari mavjud. Katalizatoming ko'p miqdorda sarf bo'lishi, iloji boricha naftalindan foydalanish zarur, moslamaning yemirilishi. Konvertordan ajralayotgan kontakt gazi tarkibida 0,5-15 mol% ftal angidridi bor. U darhol kondensatsiyaga uchrab, kristall hosil qiladi. Bu kristall kondensat ustiga yopishadi va issiqlik almashinuvini yomonlashtiradi.

Ftal angidridi qurilma yuzasidan 2 xil usulda olib tashlanadi:

1. Mexanik qirish. 2. Suyuqlantirish.

Mahsulot oxirigacha toza bo'lishi uchun 2 qayta haydalishi lozim. Sublimatlangan ftal angidridi sovutiladigan vallarga kelib yopishadi, u yerda pichoq yordamida kesib olinadi.

10-amaliy mashg'ulot

Nitrolash jarayonlari kimyosi va texnologiyasini o'rganish.

Nitrobirikmalar biologik moddalar hisoblanadi. Ularning barchasi ozmi-ko'pmi zaharli ta'sir etuvchi vositalardir. Molekulaga gidroksil yoki karboksil guruhi kiritilganda zaharlilik xususiyati kamayadi. Nitroguruh markaziy asab sistemasi va jigarga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Lekin nitroguruhli moddalarni ko'pchiligi biologik xususiyatni ham namoyon qilishi sababli, turli mikroblar va hasharotlarga qarshi preparatlar sifatida qo'llaniladi. Masalan, antibiotiklardan levometsitin, p-nitrobenzilpenitsillin bunga misol bo'la oladi. Dorivor vositalar va vitaminlar olishda aromatik va geteroaromatik, alifatik nitrobirikmalar oraliq mahsulot sifatida muhim ahamiyatga ega.

Organik birikmalar tarkibidagi vodorod atomi o'rniga NO_2 guruhi almashinish jarayoniga nitrollash reaksiyasi deyiladi. Nitrollash vositalari sifatida nitrat kislota, nitrat va sulfat kislota aralashmasi (melanj), nitrat va sirka kislota aralashmasi, azot oksidlaridan foydalaniladi. Nitrollash reaksiyasi tez sodir bo'luvchi, qaytmas va ekzotermik jarayondir. Nitrollashda aromatik uglevodorodlar, ulaming hosilalari, to'yinmagan birikmalar va alkanlar xomashyo sifatida qo'llaniladi.

Organik birikmalarga nitroguruh turli usullar yordamida kiritilishi mumkin. Sanoatda eng muhim ahamiyatga ega bo'lganlari quyidagilar hisoblanadi: 1) aromatik yadroda nitrollash; 2) to'yingan uglevodorodlarni nitrollash.

Nitrollash jarayoniga quyidagi omillar ta'sir ko'rsatadi:

- 1) kislota konsentratsiyasi;
- 2) aralashtirish tezligi;
- 3) temperatura.

Kislota konsentratsiyasi ta'siri. Nitrollash jarayonini muvaffaqiyatli amalga oshirishda eng muhim omillardan biri kislota konsentratsiyasi hisoblanadi. Reaksiya muhitida suvning konsentratsiyasini ortishi nitrat kislotani kislotali dissotsiatsiyasiga va nitroniy-kationlarini kamayishiga sabab bo'ladi. Suvsiz nitrat kislota tarkibida taxminan 1% nitroniy- ionlari mavjud bo'ladi, lekin 5% suv qo'shilishi natijasida NO_2^+ konsentratsiyasi nolga tushadi. Nitroniy ionining sulfat va nitrat kislotalar aralashmasidagi miqdorini 7-jadvaldan ko'rish mumkin.

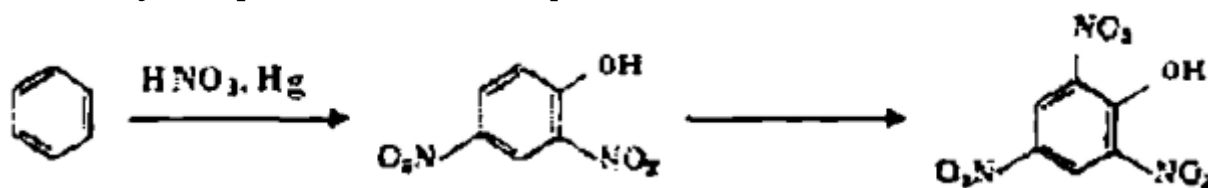
Sulfat va azot kislotalar aralashmalarida nitroniy kationi miqdori 7-jadval

Nitroniy kationi	H ₂ SO ₄ : HNO ₃ , %				
NO ₂ ⁺ ga dissotsiatsiyalangan HNO ₃	100	62,5	16,7	5,9	1
aralashmadagi NO ₂ ⁺	10	12,5	10	5,3	1

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, sulfat va azot kislota aralashmalarida nitroniy-ioni miqdori nisbatan ancha yuqori. Nitrollash jarayoniga temperatura ham katta ta'sir ko'rsatadi. Temperaturani 10°C ga ko'tarilishi natijasida reaksiya tezligi uch marta ortadi. Nitrollash reaksiyasida aralashtirish tezligi ortishi bilan reaksiya tezlashadi.

Nitrollash asosan kislota qatlamida sodir bo'ladi, chunki uglevodorodlami kislota aralashmasidagi eruvchanligi NO₂ ni uglevodorodda eruvchanligiga nisbatan ancha yuqori bo'ladi. Nitrollovchi vositalar tabiati nitrollash jarayoni sharoitiga katta ta'sir ko'rsatadi. Konsentrlangan nitrat kislota yoki nitrollash aralashmasi ishtirokida reaksiyani past temperaturada va reaksiya massasini doimo sovutish orqali olib boriladi.

Suyultirilgan HNO₃ yoki azot oksidlari ishtirokida esa jarayon reaksiya massasini isitish bilan yuqori temperaturada olib boriladi. Nitrollash jarayonida katalizatorlar deyarli qo'llanilmaydi. Biroq, simob va uning tuzlari ishtirokida benzolni nitrat kislota bilan nitrollash natijasida pikrin kislota sintez qilish mumkin.

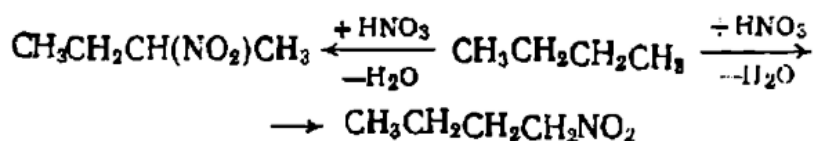


Parafinlarni nitrolash.

Parafinlarni nitrollashni birinchi marta M.I. Konovalov XIX asmi oxirlarida kashf qildi. Keyinchalik parafinlarni nitrollashni quyidagi usullari yaratildi:

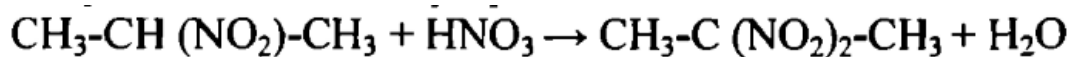
- 1) Gaz fazasida 350-500°C da 40-70% li HNO₃ yordamida;
- 2) suyuq fazada 100-200°C da 50-70% li HNO₃ bilan;
- 3) suyuq yoki gaz fazasida azot ikki oksidi bilan.

Parafinlarni nitrollashda nitroguruh turli uglerod atomlaridagi vodorod atomi bilan o'rin almashadi; ularni reaksiyaga kirishish qobiliyatini parafinlarni xlorlashdagi kabi quyidagi tartibda joylashtirish mumkin: uchlamchi>ikkilamchi>birlamchi. Temperaturani ko'tarilishi bilan ularni reaksiyaga kirishish qobiliyati tenglashadi, lekin doimo nitroparafinlar izomerlari aralashmasi hosil bo'ladi, bunda uglerod skeleti izomerizatsiyasi ro'y bermaydi:

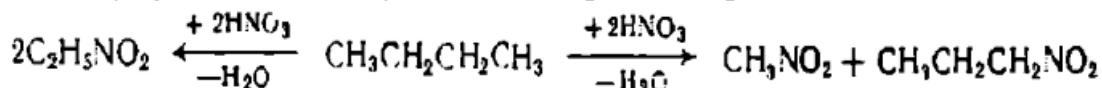


Nitroguruh keyingi o'rin almashinish reaksiyalariga to'siqlik qiladi, shuning uchun gaz fazasidagi nitrollashda ortiqcha miqdorda olinadigan uglevodorod (3:1 dan 10:1) ishtirokida, dinitrohosilalar hosil bo'lmaydi. Lekin suyuq fazadagi nitrollashda

mononitrobirikmalar nitrat kislotada reaksiyaga ishlatiladigan uglevodorodlarga nisbatan yaxshiroq eriydi, natijada dinitrohosilalar hosil bo'lishi kuzatiladi. Bunda ikkinchi nitroguruh birinchi nitroguruhdan uzoqroq holatga yoki nitroguruhi mavjud bo'lgan uglerodga birikadi. Buning natijasida 2-nitropropandan yaxshi chiqm bilan 2,2-dinitropropan olish mumkin:



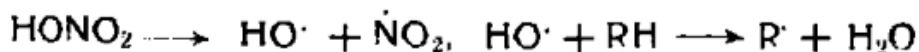
Parafinlarni yuqori temperaturada gaz fazasida nitrollash jarayonlarida uglerod zanjiri destruksiya uchirashi natijasida doimo past nitroparafinlar ham hosil bo'ladi:



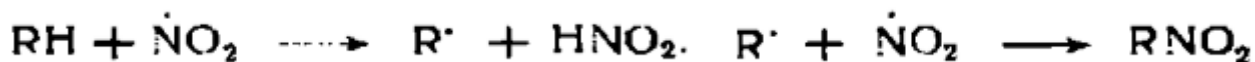
Bu jarayon destruktiv nitrollash deyiladi. Bu jarayon tarmoqlangan uglevodorodlar uchun to'g'ri zanjirligiga nisbatan kamroq uchraydi.

Nitrollash jarayonlarida sodir bo'ladigan oraliq, noxush reaksiyalardan biri, bu parafinlarni nitrat yoki azot ikki oksidi bilan oksidlanishi hisoblanadi. Shuning uchun hosil bo'ladigan mahsulot unumi 50-80% ni tashkil qiladi. Oksidlash mahsulotlari tarkibida aldegid va ketonlar, karbon kislotalar, uglerod oksidlari borligi aniqlandi. Oksidlash jarayonlari temperatura ko'tarilishi bilan kuchayadi. Shuning uchun har bir uglevodorodni nitrollash uchun o'zining optimal temperaturasi mavjud bo'lib, unda mahsulotning chiqimi eng yuqori bo'ladi.

Nitrollash reaksiyalari erkin-radikal mexanizmi asosida sodir bo'ladi. Nitrat kislotasini gomolitik parchalanishi va hosil bo'lgan radikallarni uglevodorod bilan o'zaro ta'siri natijasida radikallar hosil bo'ladi.



Birinchi reaksiyalar natijasida hosil bo'lgan azot to'rt oksidi o'sha zahoti nitrollash vositasi sifatida ishlatiladi, shuningdek, u uglevodorodlar bilan reaksiyaga kirishish xususiyatiga ega, undagi vodorod atomini tortib oladi (chunki NO_2 da juftlanmagan elektronlar mavjud). Nitrollashdagi asosiy reaksiya erkin radikallarni azot to'rt oksidi bilan o'zaro ta'siridir, bu reaksiya zanjirli jarayonni rivojlantiradi:

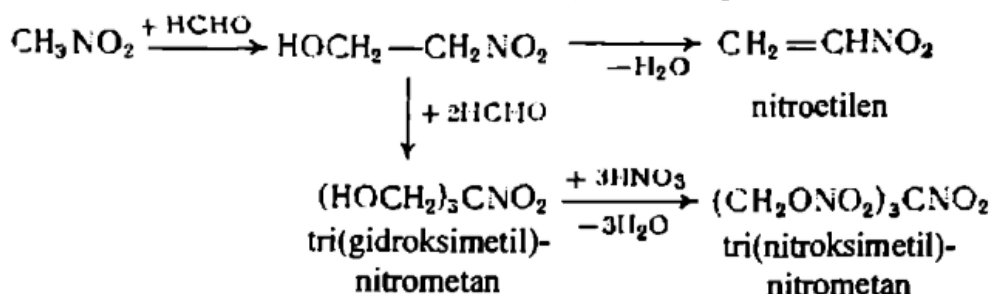


Jarayon texnologiyasi.

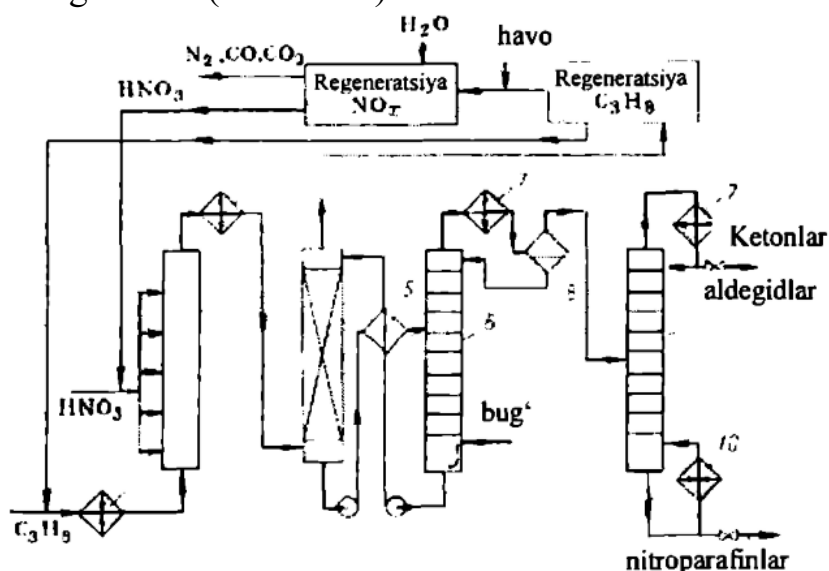
Parafinlarni gaz fazasida nitrollash reaksiyalari orasida propanni 40-70% li nitrat kislotaga bilan nitrollash jarayoni sanoatga tatbiq qilingan usullardan biri hisoblanadi. Bu jarayon 400-450°C, 0,5-1 MPa bosim ostida olib boriladi, bunda propanni nitrat kislotaga 5:1 mol nisbatda olinadi. Hosil bo'ladigan nitroparafinlar tarkibi quyidagi mahsulotlardan iborat: 25% nitrometan (qaynash temperaturasi 101,2°C), 10% nitroetan (qaynash temperaturasi 114°C) 20% 1-nitropropan (qaynash temperaturasi 131,6°C) va 40% 2-

nitro- propan (qaynash temperaturasi 120,3°C). Ularni retifikatsiya usuli bilan bir- biridan ajratish mumkin.

Nitroparafinlar rangsiz suyuqlik bo'lib, uncha o'tkir bo'lmagan hidga ega. Ular erituvchi sifatida keng qo'llaniladi va organik sintezning muhim oraliq mahsulotlari hisoblanadi. Ulardan nitrospirtlar, aminospirtlar, nitrofenollar va bir qator portlovchi moddalar (masalan, uch (nitroksimetil) nitrometan) va boshqa zarur moddalar olinadi:

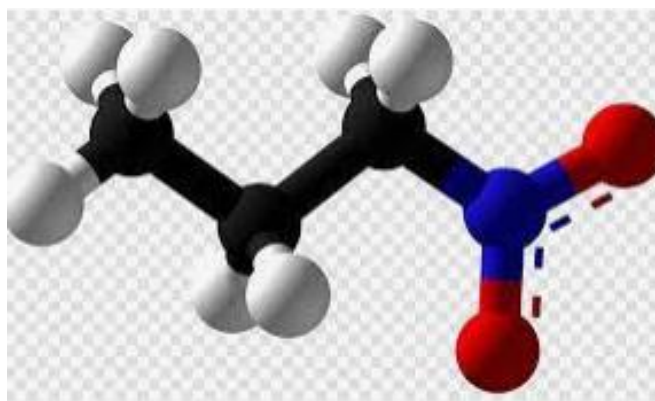


Endi gaz fazasida propanni nitrat kislota bilan nitrollash texnologiyasi bilan tanishamiz (48-rasm). Jarayon adiabat turidagi silindrsimon 2-jihozda olib boriladi, unda isitish moslamalari mavjud bo'lmaydi. Reaksiya natijasida ajralayotgan issiqlik, xomashyo uglevodorodlarni isitish va nitrat kislotani bug'latish uchun sarf bo'ladi. Isitilgan propan 2-reaktoring pastki tomoniga keladi. Nitrollash va oksidlash mahsulotlarini reaksiyaga kirishmagan propan bilan birgalikda suv yordamida 3-sovutgichda sovutiladi va oksidlanish mahsulotlari (aldegid va ketonlar) va nitrobirikmalarni kondensatsiyalanish mahsulotlarni yig'ish uchun 4-absorberga yuboriladi. Absorber gidroksilamin xloridning suvli eritmasi bilan sug'oriladi (namlanadi).



48-rasm. Propanni nitrollash texnologik sxemasi:

1-istigich; 2-reaktor; 3-sovutgich; 4-absorber; 5- issiqlik almashtirgich; 6- bug'latish kolonnasi; 7- kondensator; 8-separator; 9-retifikatsiya kolonnasi; 10-qaynatgichlar.



Nitropropan molekulasining fazoviy tuzilishi

Absorber kubidagi suyuqlik 6-bug'latish kolonnasiga keladi. U yerda nitroparafinlar hamda oksimlar gidrolizida hosil bo'lgan aldegid va ketonlar absorbentdan haydab ajratiladi va 5-sovutgichda sovutilgandan so'ng absorberga qaytariladi. 6-bug'latish kolonnasidagi bug'lar 7-kondensatorda kondensatsiyalanadi, 8-separatorda esa ikkita qatlarga ajraladi. Hosil bo'lgan pastki suv qatlami bug'latish kolonnasining yuqori qismiga, yuqori organik qatlamini esa 9- retifikatsiya kolonnasiga yuboriladi. Nitroparafinlar keyingi qayta ishlash jarayoniga, ya'ni tozalash va retifikatsiyalashga yuboriladi, unda suv, nitrometan, nitroetan, 2-nitropropan va 1-nitropropan ajratib olinadi. Jarayonning tejamkorligi absorberdan ketayotgan gazlar tarkibidagi propan va azot oksidlarini regeneratsiyasi bilan bog'liq. Ushbu gazlarda $\approx 85\% \text{ C}_3\text{H}_8$ va $10\% \text{ NO}$ bo'ladi. Regeneratsiya bo'limida aralashmadagi propanni sovutish yoki kerosin bilan absorbsiyalash orqali ajratiladi, chunki kerosinda boshqa H_2 , CO , CO_2 komponentlari erimaydi. Qolgan gazga havo aralashtiriladi, hosil bo'lgan azot to'rt oksidi suv yoki suyultirilgan nitrat kislotasi yordamida yig'iladi. Bunda azot oksidlari nitrat kislotaga aylanadi, qolgan gaz esa atmosferaga chiqariladi. Regeneratsiyalangan propan va nitrat kislotasi toza xomashyo bilan aralashtiriladi va nitratorga yuboriladi. Nitroparafinlar ishlab chiqarish sanoati portlash xavfiga ega, undan tashqari, kuchli nitrat kislotasi va yuqori temperatura ta'siriga uchraydi. Shuning uchun qo'llaniladigan asbob-uskunalar legirlangan po'latdan, ferrosilid, titan yoki tantaldan yasalishi lozim. Parafinlarni ($160-180^\circ\text{C}$ yuqorida qaynaydigan $>\text{C}_{10}$) suyuq fazada nitrollashning eng samarali usullaridan biri azot kislotasi bug'ida nitrollash hisoblanadi. Ushbu jarayonda barbat turidagi reaktorda suyuq uglevodorod $130-220^\circ\text{C}$ nitrollanadi. Reaksiya massasiga tushirilgan ilonsimion trubalarga suyuq kislotasi yuboriladi. Reaksiya vaqtida ajralayotgan issiqlik kislotasi tomonidan yutiladi. So'ngra kislotasi bug'lari taqsimlanish moslamasiga keladi va reaksiya massasi orqali barbotirlanadi, uglevodorodlar nitrollanish amalga oshadi. Ushbu usulning afzalligi shundan iboratki, bunda reaksiya hajmida nitrat kislotasi bug'lari uncha ko'p miqdorda bo'lmaydi, shuning uchun jarayon xavfsiz va oson boshqariladi.

11-amaliy mashg'ulot

Galogenlash jarayonlari sxemalarini o'rganish.

Galogenlash jarayoni.

Asosiy organik sintez texnologik jarayonlarida sodir bo'ladigan muhim kimyoviy reaksiyalarni quyidagi turlarga ajratish mumkin:

1. Galogenlash reaksiyalari;
2. Hidrolizlanish reaksiyalari;
3. Gid- ratatsiya;
4. Degidratatsiya;
5. Eterifikatsiya;
6. Alkillash;
7. Sulfatlash;
8. Sulfirlash;
9. Oksidlash;
10. Gidrirlash;
11. Degidrirlash va h.k.

Organik birikmalarga galogen atomlarini kiritish jarayonlarini galogenlash deyiladi. Galogenlash reaksiyalariga: ftorlash, xlorlash, bromlash va yodlash kiradi.

Galogenlash organik moddalar sintezida muhim o'rin tutadi. Bu usul bilan quyidagi mahsulotlar olinadi:

1) xlororganik oraliq mahsulotlar (1,2-dixloreten, xlorgidrinlar, alkilxloridlar) molekula tarkibiga harakatchan xlor atomini kiritish bilan bir qator muhim moddalar olish mumkin;

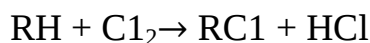
2) xlor va ftororganik monomerlar (vinil xlorid, vinilidenxlorid, tetraftoretilen);

3) xlororganik erituvchilar (metilen xlorid, uglerod to'rtxlorid, uch va to'rtxloretilen);

4) xlor va bromorganik pestitsidlar (geksaxlorsiklogeksan, kislota va fenollarni xlorli hosilalari) Undan tashqari, galogenli hosilalarni sovutish vositalari (xlorftor hosilalar, freonlar deyiladi), tibbiyotda (xloral, xloreten), plastifikatorlar, moylovchilar va h.k. sifatida qo'llaniladi.

Galogenlash reaksiyalari 3 turga bo'linadi: o'rin almashish; birlashtirish; parchalanish.

O'rin almashinish galogenlash reaksiyasida uglevodorod molekula- sidagi vodorod atomi yoki reaksiya guruhi galogen bilan o'rin almashadi.



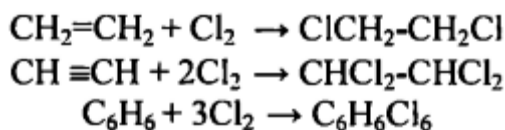
Galogen tutgan uglevodorodlardagi bir galogen atomini boshqa galogen atomiga almashinishdan brom, ftor va yodli hosilalarni olish mumkin:



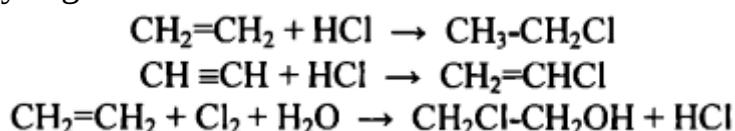
Organik birikmadagi OH-guruhni galogenga almashinishi natijasida kislotalarning xlor anhidridlari olinadi:



Biriktirish bilan galogenlash reaksiyalari to'yingan uglevodorodga galogen birikishi bilan boradi. Erkin galogenlar C=C, C-C va C_{Ar}-C_{Ar} bog'larga birikish qobiliyatiga ega:



Galogenvodorodlar qo'sh bog' va uch bog'ga birikadi, shuningdek, olefinlar ham xlorhidrinlash reaksiyasiga kirishadi:



Ba'zi hollarda additiv xlorlash past valentlik holatida ham ro'y beradi. Masalan, uglerod oksid va xloridan fosgen olish mumkin:



Xlorli hosilalami reaksiyalari muhim ahamiyatga ega.

Xlorli hosilalami parchalanish reaksiyalarini bir nechta turi mavjud: a) degidroxlorlash HCl birikishning parchalanishi; b) dextorlash; d) xloroliz e) xlorlinoliz; yoki yuqori temperaturada piroliz;

Degidroxlorlashga misol keltiramiz:



Dextorlash reaksiyalari esa yuqori temperaturada keladi



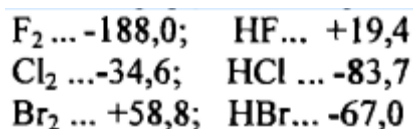
Xloroliz yoki xlorinoliz reaksiyalari xlor ta'sirida uglerod uglerod bog'ini uzilishi bilan boradi:



Yuqori temperaturada piroliz:

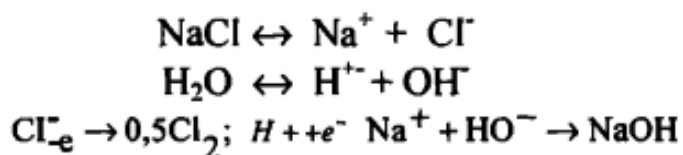


Galogenlovchi agentlar. Eng muhim galogenlovchi agentlar-bu erkin galogenlar va suvsiz galogenvodorodlardir. Atmosfera bosimi ostida ularning qaynash temperaturasi quyidagicha, °C:

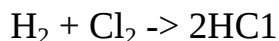


Ushbu galogenlar organik erituvchilarda yaxshi eriydi Br₂>Cl₂>F₂ va HBr>HCl>HF. Bu xususiyatlari ularni suyuq fazada galogenlashda muhim ahamiyatga ega. Ular o'tkir hidli bo'lib, ko'zni, nafas olish organlarini yallig'lantiradi, erkin galogenlar bo'g'ish xususiyatiga ega.

Cl₂ olishda NaCl suvli eritmasi elektroliz qilinadi, natijada bir vaqtning o'zida vodorod va ishqor hosil bo'ladi:



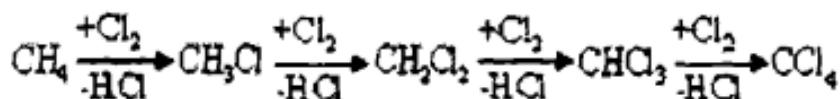
Yuqori temperaturada vodorod va xlori o'zaro birikishi natijasida vodorod xlorid sintez qilinadi:



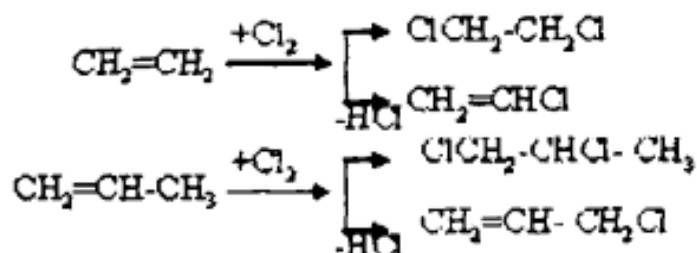
Radikal-zanjirli xlorlash. Barcha galogenlash jarayonlari, ularning sodir bo'lishi mexanizmi bo'yicha 2 guruhga bo'linadi: radikal- zanjirli va ion-katalitik.

Radikal-zanjirli xlorlash reaksiyalarida parafin, olefin va aromatik uglevodorodlardagi vodorod atomi hisobiga o'rin almashinadi, shuningdek, galogenlarni $\text{C}=\text{C}$ va $\text{C}_{\text{Ar}}-\text{C}_{\text{Ar}}$, bog'larga birikishi sodir bo'ladi.

Parafin uglevodorodlari faqat o'rin almashinish reaksiyasi orqali molekuladagi vodorod atomini birin-ketin galogenga almashtiradi.

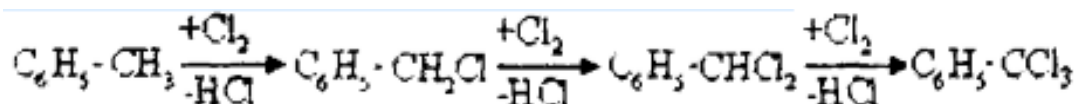


Olefinlar radikal-zanjirli xlorlanadi. Reaksiya gaz muhitida ion katalizatorlarisiz davom etadi va reaksiya xlori qo'shbo'g'ga birikishi va vodorod atomini almashishi bilan boradi:



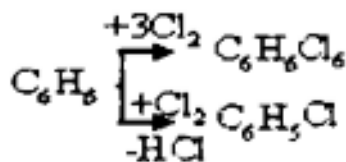
Olefinlarning xlor bilan reaksiyasi davomida temperatura oshishi bilan birikish reaksiyasi sekinlashadi, o'rin olish reaksiyasi esa tezlashadi.

Aromatik uglevodorodlar ham radikal-zanjirli mexanizm asosida xlorlash reaksiyasiga kirishadi. Olefinlar singari reaksiya 3 xil yo'nalishda borishi mumkin. Yon zanjimi o'rin almashinishi, aromatik halqada o'rin almashinish va halqadagi C-C bog'ga birikish hisobiga sodir bo'ladi. Benzol qatori uglevodorodlarida yon zanjirdagi vodorod atomi o'rinini birin-ketin xlor atomi olishi mumkin:



Agar aromatik halqaga ulangan zanjir uzun bo'lsa, o'rin olish a- holatda boradi, masalan, etilbenzoldan a -xloretilbenzol $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CHCl}-\text{CH}_3$ hosil bo'ladi.

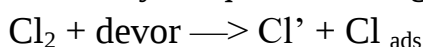
Temperatura pasayishi ($<30^\circ\text{C}$) bilan benzol gomologlarini xlorlashda halqadagi C-C bog'ga xlor birikishi ko'payadi, temperatura ortishi bilan esa C-H bog'dagi vodorodning xlorga almashishi ko'payadi. Masalan, past temperaturada ($<30^\circ\text{C}$) benzoldan geksaxlor-siklogeksan, yuqori temperaturada esa xlorbenzol hosil bo'ladi:



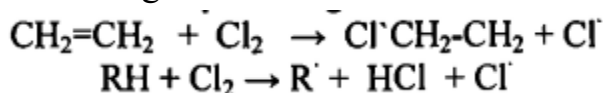
Radikal-zanjirli xlorlash reaksiyalari mexanizmi.

Radikal-zanjirli xlorlash reaksiyalari uch bosqichda sodir bo'ladi: zanjir paydo bo'lishi; zanjiri davom etishi (zanjiri o'sishi); zanjiri uzilishi.

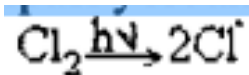
Zanjir paydo bo'lishi. Buni har xil yo'llar bilan amalga oshirish mumkin. Radikal-zanjirli xlorlash jarayonlari tarmoqlanmagan zanjirli reaksiyalar turiga mansub bo'lib, reaksiya natijasida oraliq xlor atomlari va erkin radikallar hosil bo'ladi. Gaz fazasida termik xlorlashda yuqori temperatura ta'sirida xlor molekulalarining idish devorlari yoki nasadkaga urilishi natijasida xemosorbsiya orqali Cl-Cl bog'laming uzilishi osonlashadi:



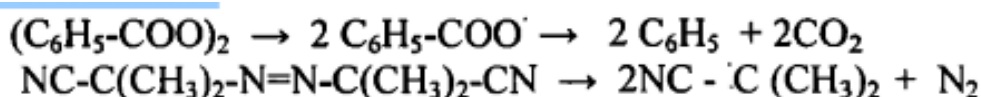
Ba'zi hollarda, termik xlorlash reaksiyasi past temperaturalarda (100-200°C) boshlanadi (xlor molekulasini bu temperaturada atomlarga ajrala olmaydi), bunda atom va radikallarni hosil bo'lishi xlor organik modda bilan o'zaro ta'siri orqali amalga oshadi:



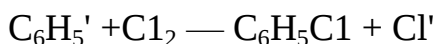
Fotokimyoviy xlorlashda xlor molekulasining atomlarga bo'linishi kvant nur energiyasini yutish hisobiga sodir bo'ladi. Masalan, ultrabinafsha nurlar yordamida xlor molekulasini xlor radikallarga parchalanadi (simob-kvars lampasi yordamida):



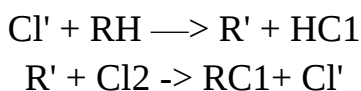
Kimyoviy initsirlashda initsiatorlar qo'shiladi, ya'ni mo'tadil haroratda erkin radikallarga parchalanuvchi moddalar. Xlorlashda ko'pincha benzoil peroksidi yoki 2,2-azo-bis(izobutironitril) (porofor) initsiatorlari ishlatiladi:



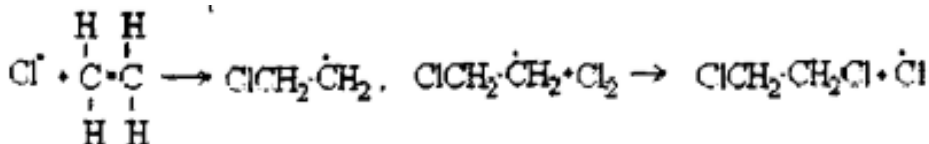
Hosil bo'lgan fenil radikallari xlor molekulasiga birikishi natijasida xlor radikallari vujudga keladi:



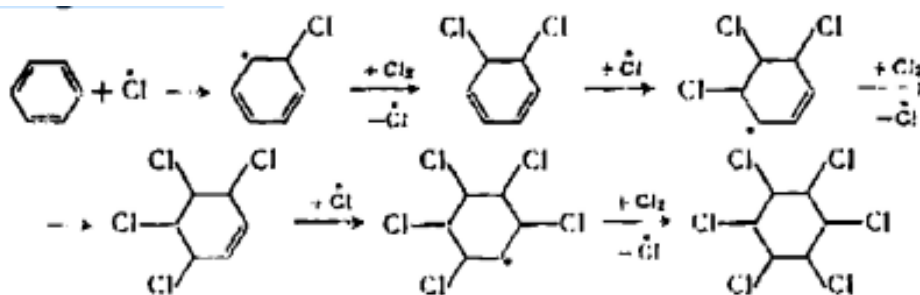
Zanjirni davom etishi (zanjirni o'sishi) paydo bo'lishida hosil bo'lgan xlor atomlari yordamida amalga oshadi:



Olefinlarga xlor birikishi quyidagicha bo'ladi:



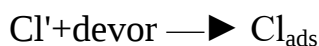
Aromatik uglevodorodlardagi xlori birikish reaksiyasi ancha qiyin tarzda amalga oshadi:



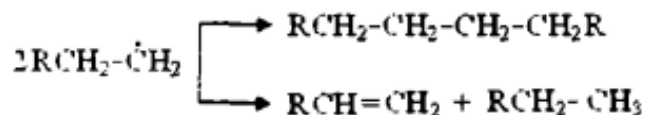
Zanjirining uzunligi, ya'ni zvenolarning soni o'ta toza moddalarni xlorlashda bir necha o'n mingtaga yetishi mumkin. Agarda texnik moddalar ishlatilsa, zanjir bir necha yuz zvenolardan iborat bo'ladi.

Zanjirning uzilishi. Gazli muhitda xlorlashda ko'pincha chiziqli zanjir uzilishlari sodir bo'lishi mumkin:

1) nasadka yoki reaktor devoriga urilishdan:



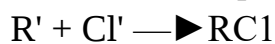
2) uglevodorod radikallarining bir-biri bilan to'qnashishidan:



3) xlor radikallarining o'zaro birikishi orqali:



4) uglerod radikalining xlor radikali bilan to'qnashishidan:



5) ingibitorlar ta'sirida (fenollar, kislorod, oltingugurt birikmalari orqali).

12-amaliy mashg'ulot

Vinilxlorid sintez qilish jarayonlarini o'rganish.

Gidrogalogenlash. Uglerod-uglerod qo'sh yoki uchbog'lar hisobiga galogenlash jarayonlari muhim amaliy ahamiyatga ega.

C=C bog'lar bo'yicha gidrogalogenlash.

Gidrogalogenlash ekzotermik qaytar reaksiya hisoblanadi. Uning muvozanati temperatura pasayishi bilan o'ng tomonga siljiydi va $< 50^{\circ}\text{C}$ da reaksiya qaytmaydi:



Turli galogenvodorodlarning reaksiyaga kirishish qobiliyati erkin galogenlarning faolligiga qarama-qarshi ravishda quyidagicha ortib boradi:



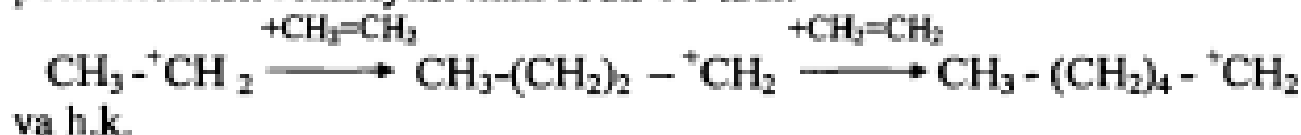
Gidroxlorlashda katalizator sifatida ko'pincha AlCl_3 yoki FeCl_3 qo'llaniladi. Reaksiya elektrofil mexanizmi asosida sodir bo'ladi. MCl_3 faolligini π -kompleksni σ -kompleksga o'tishining osonligida deb tushuntirish mumkin.

Yoki oraliq metallilxloridvodorod kislotasi AlCl_3 (yoki FeCl_4) hosil bo'ladi, undagi proton yuqori faollikka ega bo'ladi.

Ikkala mexanizm uchun eksperiment asosida aniqlangan bir xil kinetik tenglama mos keladi:

$$r = [\text{MCl}_3][\text{HCl}][\text{RCH}=\text{CH}_2]$$

Gidroxlashda, asosan katalizator MCl_3 ishtirokida oraliq polimerlanish reaksiyasi ham sodir bo'ladi:



Bunda past molekulyar suyuq polimerlar hosil bo'ladi, temperatura ortishi bilan ularning miqdori ko'payadi.

Olinadigan mahsulotlar. Ular orasida eng muhimi etil xlorid $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ hisoblanadi, u normal sharoitda gaz (kondensatsiyalanish temperaturasi $+12,3^\circ\text{C}$). Uni AlCl_3 ishtirokida etilengaga HCl ta'sir ettirib olinadi:



Etilxlorid etillovchi agent sifatida qo'llaniladi. Masalan, dietildixlor bilan ishlab chiqarishda $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{SiCl}_2$, to'rt etil qo'rg'oshin $\text{Rb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$ va h.k. qo'llaniladi.

Etil bromid $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ suyuqlik ($T_{\text{qay}}=38,4^\circ\text{C}$). Uni, motor yoqilg'ilarini oktan sonini oshirish uchun tetraetilqo'rg'oshin eritmasini tayyorlashda qo'llaniladi.

$\text{C}=\text{C}$ bog'lar bo'yicha gidroxlash. Bu reaksiya ekzotermik tarzda sodir bo'ladi va olefinlarni gidroxlash jarayoniga nisbatan ikki marta ko'p issiqlik ajraladi:



HCl ni atsetilengaga birikishi bosqichma-bosqich sodir bo'ladi, avval vinilxlorid, so'ngra 1,1-dixloreten hosil bo'ladi:



Shuning uchun atsetilenning gidroxlash reaksiyalari faqat birinchi reaksiyani tezlashtirish uchun selektiv katalizatorlar ishtirokida olib boriladi. Bunday maqsad uchun simobning ikki valentli va misning bir valentli tuzlarini qo'llash ijobiy ahamiyatga ega. Simobning ikki valentli tuzlari orasida HgCl_2 sulema gaz fazasida $150-200^\circ\text{C}$ da quruq reagentlar ishtirokida qo'llaniladi. Bunda atsetaldegid va 1,1-dixloreten

hosil bo'ladi. Cu_2Cl_2 ishtirokida oraliq jarayon atsetilenning dimerizatsiyasi natijada vinilatsetilen hosil bo'ladi:



Bu reaksiyani to'xtatish uchun yuqori konsentratsiyali HCl olinishi va katalizator konsentrlangan xlorid kislotada erigan bo'lishi kerak.

Simob va mis tuzlarini gidroxlorlash reaksiyalariga katalitik ta'sirini koordinatsion kompleks hosil bo'lishi orqali tushuntirish mumkin, bunda atsetilen faollashadi va xlor anioni bilan o'zaro ta'sirlashadi va haqiqiy metall-organik birikma hosil bo'ladi, ular kislota ta'sirida tez parchalanadi:



Vinilxlorid $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ (rangsiz gaz, $T_{\text{kond}} = -13,9^\circ\text{C}$). U eng muhim monomerlardan biri hisoblanadi. Undan turli polimer materiallar olinadi:



Xloropren $\text{CH}_2=\text{CCl}-\text{CH}=\text{CH}_2$ (suyuqlik, $T_{\text{qayn}} = 59,4^\circ\text{C}$)

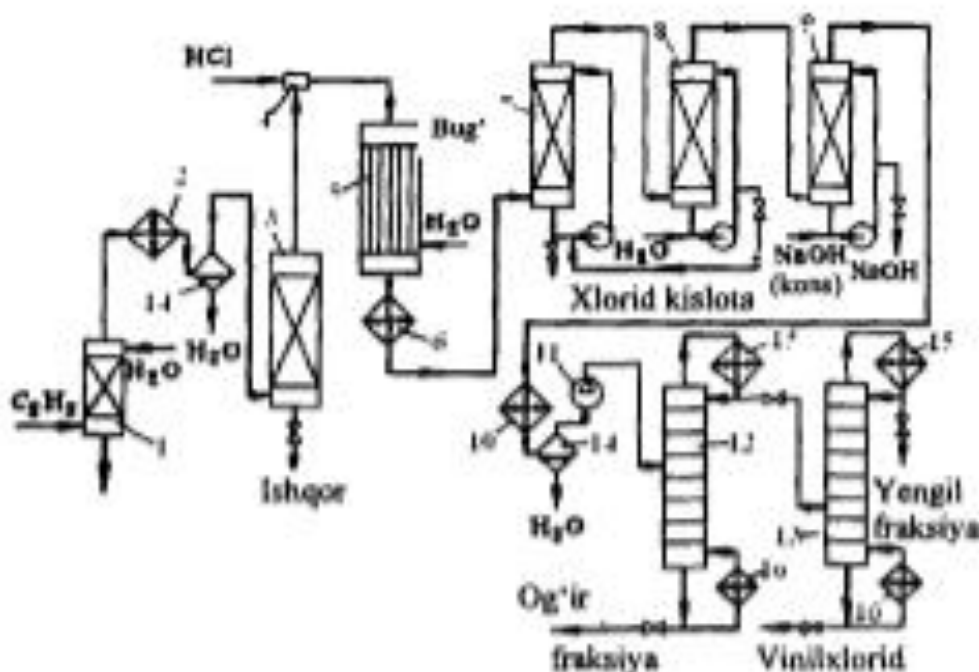
Sanoatda vinilatsetilenni suyuq fazada $40-60^\circ\text{C}$ Cu_2Cl_2 ishtirokida gidroxlorlash orqali olinadi.



Atsetilendan vinilxlorid olish. Gaz fazasida geterogen katalitik jarayon yo'li bilan atsetilen va vodorod xloriddan vinilxlorid sintez qilinadi. Faollashtirilgan ko'mirga sulema shimdirish yo'li bilan katalizator tayyorlanadi. Hosil bo'lgan katalizator tarkibida 10% (mass) HgCl_2 bo'ladi. Atsetilenni gidroxlorlash bilan vinilxlorid olish texnologiyasi bilan tanishamiz (23-rasm).

Tozalangan atsetilen 1-olovni to'suvchidan o'tadi va namlikni kondensatsiyalanishi hisobiga 2-sovutgichda quriydi, so'ngra 3-kolon-naga keladi. 4-aralashtirgichda u, quruq vodorod xlorid bilan aralashadi va 5-trubkasimon reaktorga keladi. Atsetilenni konversiya darajasi 97–98% tashkil qiladi., bunda reaksiya gazlari tarkibida 93% vinilxlorid, 5% HCl , 0,5–1,0 % C_2H_2 0,3 % atsetaldegid va 1,1-dixlorethan bo'ladi. Ular o'lari bilan sulema bug'ini olib ketadi. Gaz 6-sovutgichda soviydi, 7,8-skrubberlarda sulema va HCl dan tozalanadi (20% li xlorid kislota, suv, ishqor yordamida). Shundan so'ng gaz 10-nomakopli sovutgich-

da sovutiladi va 11-kompressor yordamida 0,7–0,8 MPa bosim ostida siqiladi.



23-rasm. Atsetilenni gidroxlorlash bilan vinilxlorid olish texnologik sxemasi: 1-olovni to'suvchi; 2,6,10-sovutgichlar; 3-quritish kolonnasi; 4-aralashtirgich; 5-reaktor; 7-9-skrubberlar; 11-kompressor; 12,13-rektifikatsiya kolonnalari; 14-separator; 15-deflegmator; 16-qaynatgich.

Aralashma navbatma-navbat 12 va 13-rektifikatsiya kolonnalarida ajratiladi. Dastlab, og'ir qoldiq (1,1 dixloretn), so'ngra yengil qismi (atsetilen, atsetaldegid) ajratiladi.

13-amaliy mashg'ulot GTL texnologiyasini o'rganish. “Oltin yo'l GTL” zavodi

Hozirgi kunda neft va gaz sanoatida bir qancha ko'zga ko'rinadigan ishlar amalga oshirilib kelinmoqda. Bunga misol tariqasida “Oltin yo'l GTL” zavodi barpo etilmoqda zavod dunyodagi yetakchi litsenziar kompaniyalar — “Sasol” (JAR), “Xaldor Topse” (Daniya) va “Shevron” (AQSH) texnologiyasi asosida barpo etilmoqda. Qurilish ishlari bosh pudratchi — Koreya Respublikasining “Hyundai Engineering Co. Ltd.” Va “Hyundai Engineering and Construction Co., Ltd”, Singapurning “Enter Engineering Pte. Ltd.” kompaniyalari tomonidan olib borilmoqda.

Majmua uchun zarur 11 mingdan ortiq texnologik uskunar Yaponiya, Janubiy Koreya, Singapur, AQSH, Germaniya, Italiya, Xitoy, Rossiya kabi 21 ta davlatdagi 126 ta zavodda tayyorlanmoqda.

Loyihaning umumiy qiymati 3,6 milliard \$. Uning amalga oshirilishi natijasida yiliga 3,6 milliard kub metr gaz chuqur qayta ishlanib, YeVRO-5 standartlariga javob beradigan 1,5 million tonna sintetik suyuq yoqilg'i ishlab chiqariladi. Bular 311 ming tonna aviakerosin, 743 ming tonna dizel yonilg'isi, 431 ming tonna nafta, 53 ming tonna suyultirilgan gazdir. Zavodda gazni qayta ishlash orqali 300 \$lik mahsulot ishlab chiqariladi. Foyda ikki barobar ortadi. Yiliga hisoblaganda, tabiiy gazdan ko'ra tayyor GTL mahsulotlaridan ko'riladigan qo'shimcha daromad 576 million \$dan oshadi.



“Oltin yo‘l GTL” zavodi

Ta'kidlanishicha, zavod mahsulotlari hozirda chetdan import qilanayotgan xomashyolar o'rnini qoplaydi. Buning evaziga yiliga neft sotib olishga ketadigan 1 milliard \$dan ortiq valyuta mablag'lari iqtisod qilinadi. Tabiiy gaz Toza gaz konlarining gazini tabiiy gaz deb nomlash qabul qilingan. Tarkibiy qismi bo'yicha u yo'ldosh gazlardan anchagina farq qiladi. Tabiiy gazda metanning miqdori yo'ldosh gazdagidan ko'p bo'lib, 98% gacha yetishi mumkin; C_2 va ayniqsa, $C_3 - C_4$ uglevodorodlarning miqdori tabiiy gazda, odatda, yuksak emas. Ko'pgina tabiiy gazlarda ko'proq miqdorda inert gazlar (N_2 , CO_2) va kamyob gazlar (Ar, He va boshqalar) ham mavjud. Ayrim tabiiy gazlarning tarkibi 3a-jadvalda keltirilgan. Tabiiy va yo'ldosh gazlar tarkibiga faqat to'yingan uglevodorodlar kiradi.

Gaz holdagi olefinlarning qo'llanilishi.

Neftkimyo sintezi sanoatida gaz holdagi olefin uglevodorodlardan juda keng foydalaniladi. Polietilen, etil spirti, stiro'l va vinilxlorid olishda etilen ishlatiladi. Uni oksidlab atsetaldegid, etilen oksidlari olinadi. Propilen esa polipropilenni va u orqali quyi molekular polimer bo'lmish sintetik yuvish vositalari xomashyosini, izopropil spirtini, glitserinlarni ham olishga ishlatiladi. Butilenni asosiy ishlatilish joyi – uni sintetik kauchuk uchun eng zarur monomer bo'lmish butadienga degidriqlash, hamda spirtlar ishlab chiqarishdir; uni oksidlab va xlorlab ham qimmatli mahsulotlar olinadi.

Izobutilen – sintetik kauchuk ishlab chiqarishda monomer hisoblanadi. Izoamilenlar ham sintetik kauchuk ishlab chiqarishdagi izopren olishga yo‘naltiriladi.

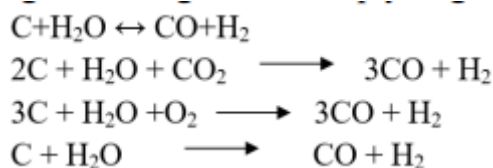
Alternativ benzinni ishlab chiqarish Uchta sanoat yo‘nalishini ajratish mumkin.

I. Ko‘mirdan benzin (ko‘mirlarni destruktiv gidrogenlash).

II. Gazdan benzin (GTL – Gas Liquid);

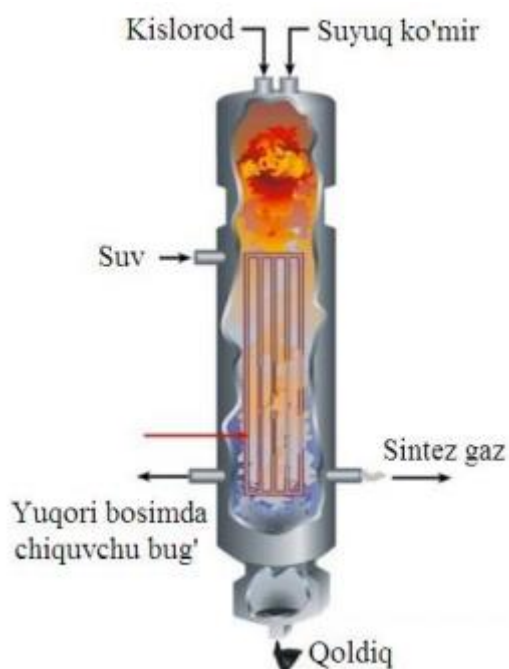
III. Etanol. Ko‘mirdan benzinni olish jarayoni (ko‘mirlarni destruktiv gidrogenlash)

Ko‘mirlarni destruktiv gidrogenlash nemis kimyogarlari F. Bergius va M. Pir tomonidan 1913 yilda kashf etilgan. Ko‘mirga suv bug‘i bilan yuqori haroratli ishlov berishga asoslangan bo‘lib, quyidagi reaksiya bo‘yicha boradi.



va keyinchalik sintetik benzinni tashkil qiluvchi suyuq uglevodorodlar olinadi.

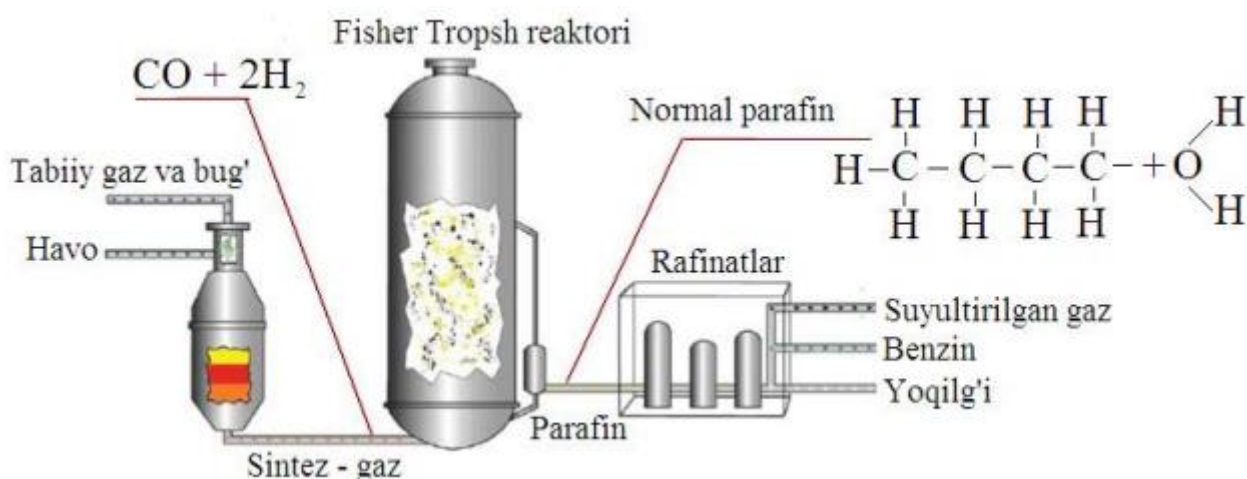
Bu texnologiya 450 C haroratda va 30 – 70 MPa bosimda vodorod ishtirokida suyuq yoqilg‘ini olishga imkon berdi. 1926 yilda nemis kimyogarlari F. Fisher va G. Tropsh uglevodorodlarni suvli gazdan (suvli gaz deganda CO va H₂ dan tarkib topgan gazni tushunadilar) olishga imkon beradigan katalizatorlarni taklif qildilar.



Rasm-1. Sintez gaz ishlab chiqarish reaktori

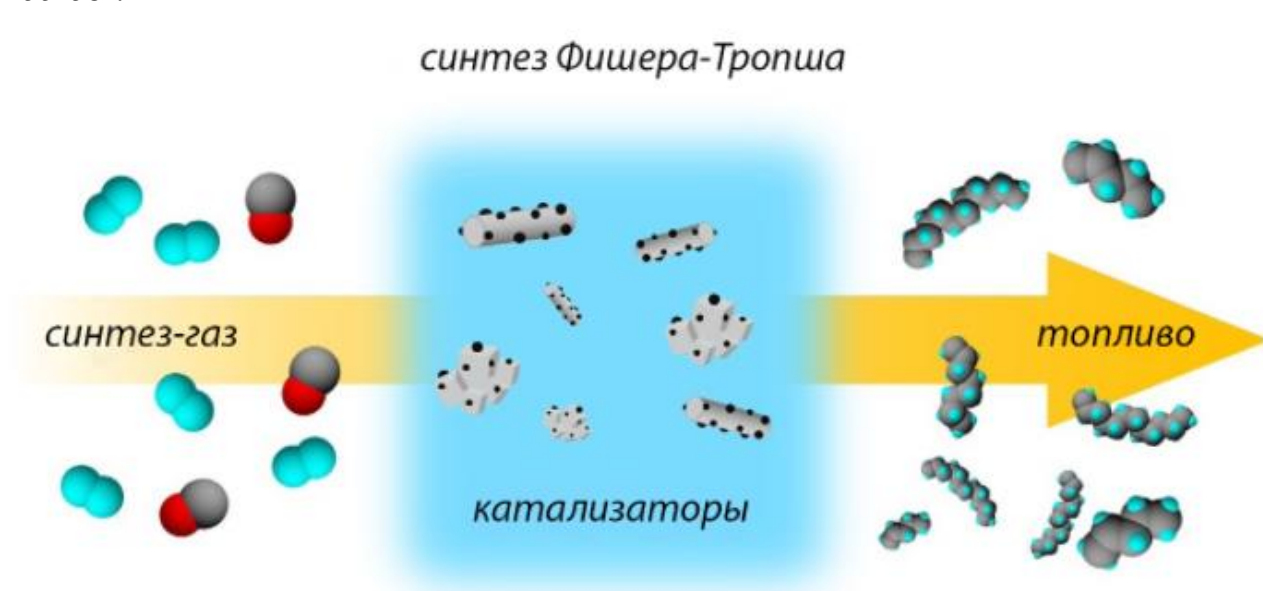
Ularning tadqiqotlari asosida Germaniyada sintetik yoqilg‘i olishning sanoat jarayoni ishlab chiqilgan; shu bilan birga gaz holidagi va suyuq holidagilar bilan birga qattiq uglevodorod (parafin) lar hosil bo‘ladi. Sanoat katalizatorlari sifatida alyuminiy oksidiga cho‘ktirilgan kobalt, nikel va VIII guruhning boshqa metallarni qo‘llaganlar. Fisher Tropsh bo‘yicha sintez jarayoni ko‘mirlarni destruktiv gidrogenlash kabi ikkinchi jahon urushi vaqtida Germaniyada keng rivoj topdi: 1942 – 1944 yillarda qo‘ng‘ir va

toshko'mir lar asosida sintetik suyuq yoqilg'ini ishlab chiqarish bir yilda 5 mln. m ga yaqinni tashkil qiladi.



Rasm-2. Fisher Tropsh sintez jarayoni reaktorining texnologik sxemasi

So'ngra bu ishlab chiqarish Janubiy Afrika Respublikasida (JAR) bu mamlakat uchun neftni sotib olish ma'n qilingan sharoitda muvaffaqiyat bilan ishlab turgan. Shuni takidlash kerakki, Germaniyada bu texnologiyalar bo'yicha qurilmalar XX asrning 80 – yillarida to'xtatilgan edi, chunki ko'mirdan olingan benzin neftdan ancha qimmat edi. XXI asrning boshida VR neft kompaniyasining olimlari tomonidan bu jarayon tiklandi, ammo Veba Sombi Cracker (VSS) nomi bilan og'ir neft qoldiqlaridan ochiq neft mahsulotlarini olish jarayoni sifatida. Ko'mirdan olingan benzinning sifati yuqri emas, u past oktan soniga ega. Dizel fraksiyalarni ham olish mumkin. Keyinchalik olingan mahsulotlarni gidrokrekinga uchratiladi.



Fisher-tropsh mexanizmi

Gazdan benzin olish jarayoni (GTL) Jarayon asosida sintez – gazni olish bilan metanni oksidlash reakstiyasi va sintez – gazni suyuq yoqig'iga qayta ishlash yotadi. GTL texnologiyasini qo'llash u yoki bu sabablarga ko'ra bozorga chiqarib bo'lmaydigan gaz

resurslarini foydali ishlatish uchun maqsadga muvofiqdir. Odatda, bu jarayon yirik gaz konlarida va yuqori gaz olish bo'lgan neft konlarida yo'ldosh neft gazlarini foydali ishlatishda qo'llaniladi. GTL texnologiyasi sanoat miqyosida ancha katta kapital mablag'larni talab qiladi va neft narxining o'zgarishiga juda sezgir. Quvvati yiliga 20 ming t bo'lgan birinchi zavod 1991 yilda JAR da qurildi. An'anaviy GTL – mahsulotlar metanoldan tashqari o'z ichiga sirka kislota, olefinlar, dimetil efirini (dizel yoqilg'isining komponenti sifatida ishlatilishi mumkin), mochevina ammiak, mineral o'g'itlarni va uglerod zanjirining uzunligi har xil bo'lgan sintetik uglevodorodlar. Bu texnologiya yordamida past qaynaydigan, alkanlar, polioksimetilenlar, nafta, benzin sifatida qo'llaniladigan distillyatlar, kerosin, dizel yoqig'isi, surkov moylar va parafinni olish mumkin. Sintez sharoitini o'zgartirib turib suvli gaz asosida kislorod saqlagan gazlarni xususan spirtlar – metanol va etanolni oladilar, ular esa avtomobil benzinining komponenti sifatida qo'llanilishi mumkin, vaholanki ular ma'lum kamchiliklarga ega (benzin bilan qo'shilganda qatlamlarga bo'linish mumkinligi, gidroskoplighi, korrozion faollighi, yuqori bug'lanish issiqlik). Hozirgi vaqtda Yaqin Sharq mamlakatlarida (Qatarda) bu texnologiya sanoat rivojini topdi (2010 yilda “Shell” neft kompaniyasining texnologiyasi bo'yicha bir yilda 1,6 mlrd. m³ gazni to'g'ri haydalgan benzin, kerosin, dizel frakstiyalari va bazali moylarga qayta ishlash bo'yicha zavod ishga tushirilgan. Mahsulot sifatini oshirish uchun gidrokreking bosqichi shart. Etanol ishlab chiqarish Etanol benzinli dvigatellar uchun bevosita yoqilg'i bo'lishi mumkin hamda avtomobil benzinining komponentiga qo'shimcha sifatida ishlatilishi mumkin. Etanolni motor yoqilg'isi sifatida birinchilardan bo'lib G. Ford qo'llashni boshlagan, u 1880 yilda etanolda ishlaydigan avtomobil (Model T) ni ixtiro qilgan. Uzoq vaqt davomida qimmatligi hamda yuqori gidroskopikligi va etarli quvvatga ega emasligi tufayli etil spirti yoqilg'isi yoki yoqilg'iga komponent sifatida qo'llanilmadi. Motor yoqilg'isi sifatida etanolni keng qo'llanilishi ko'pgina mamlakatlarda o'tgan asrning 70 – yillarida boshlandi, bu neft krizislari hamda motor yoqilg'isining ekologik xossalariga qo'yiladigan keskin oshgan talablar bilan belgilangan edi. Etilenni gidrotastiyalash va nooziq – ovqat xomashyosini gidrolizlash yo'li bilan olingan etanol texnik etanol deb nom olgan va turli texnik maqsadlarda shu jumladan motor yoqilg'isi yoki uning komponenti sifatida qo'llaniladi. Etilenni to'g'ridan – to'g'ri gidrotastiyalash usuli bilan etanolni ishlab chiqarganda qattiq tashuvchida fosfat – kislotali katalizatorlarni qo'llaydilar; jarayon 260 – 280 C haroratda va 7 – 8 MPa bosimda sodir bo'ladi. Jarayonning eng katta kamchiligi bo'lib bitta o'tishda xomashyo konversiyasining pastligi (4 – 5 %) hisolanadi, bu ko'p miqdordagi o'zgarmagan xomashyo resirkulyastiyani zarurligiga hamda katalizatorning yuqori korrozion agressivligiga va uni reaksiya zonasidan olib ketilishiga olib keladi. Yog'ochning gidrolizlanishi mahsulotlarini bijg'itib gidroliz spirtini oladilar. Bijg'itish uchun zarur bo'lgan shakillarni yog'och xomashyosi bo'lgan qipiq, yog'och bo'laklari va yog'ochni qayta ishlashning boshqa chiqindilarini gidrolizlab oladilar. Polisaxaridlarni saqlagan xomashyo (selyuloza) ni 5 % - li sulfat

kislota bilan 180 C va 1 – 1,5 MPa da ishlab beradilar, bu glyukozaning hosil bo'lishiga olib keladi, so'ngra esa uni spirtli bijig'itadilar. Bunday usul bilan olingan etanolni suvdagi eritmani rektifikatsiyalaydilar. Etanolni oziq – ovqat xomashyosidan olganda kraxmal yoki uglevodorodlarni saqlagan don, kartoshka, shakar qamish, makkajo'xori va shunga o'xshagan o'simlik mahsulotlar qo'llaniladi. Bu usulning mohiyati uglevodorodlarni etanolga qayta ishlaydigan bakteriyalar yordamida bu mahsulotlarni bijg'itishdan iborat. 95 % va undan ortiq % li "toza" etanol motor yoqig'isi sifatida uncha katta bo'lmagan hajmlarda qo'llaniladi, 5 dan 85 % gacha spirtni saqlagan etanolning benzin bilan turli aralashmalari eng keng qo'llaniladi. Bunda asosan bioetanol deb ataladigan o'simlik xomashyosining qayta yangilanadigan manbalaridan olingan etanol qo'llaniladi. Bioetanolni ishlab chiqarish uchun neftdan an'anaviy yoqilg'i (benzin) ni ishlab chiqarishga qaraganda sarflanadigan energiyaga qaraganda ko'proq energiya talab qilinadi. Don, shakarqamish yoki makkajo'xorini ekish, parvarishlash, o'g'itlarni ishlab chiqarish, yig'ish va qayta ishlash (fermentastiyalash) uchun zarur bo'lgan quvvat hosil qilingan bioetanolning quvvat miqdoriga deyarli teng. Shu vaqtning o'zida neftdan yoqilg'i ishlab chiqarish uchun qilinadigan sarflar hosil qilingan yoqilg'i quvvat miqdorining qariyb 10 – 30 % ni tashkil qiladi. Etanol motor yoqilg'isi sifatida Braziliyada eng ko'p qo'llaniladigan, bu o'simlik xomashyosi bo'lgan shakarqamishdan etanolni ishlab chiqarish imkoniyatlari katta ekanligi bilan belgilangan. Braziliyada 2,5 mln. avtomobil (avtoparking 90 %) motor yoqilg'isida ishlaydi, bu yoqilg'i ko'proq yoki kamroq miqdorda o'z tarkibida etanolni saqlaydi. AQSh da motor yoqilg'isini ishlab chiqarishda etanol muhim o'rin egallaydi, u asosan makkajo'xoridan ishlab chiqariladi. Bozorda E 85 benzin etanolli yoqilg'isining (85 % etanol va 15 % benzin) naydo bo'lishi egiluvchan yoqilg'i sistemasi bo'lgan avtomobillarning yangi konstenstiyasini ishlab chiqarish zarurati bilan bog'liq. Avtomobilga quyidagi talablar quyiladi: u etanolni saqlamagan benzin uchun ham, 100 % spirtni saqlagan uchun ham to'g'ri keladigan yoqilg'i bakiga esa bo'lishi kerak va tegishli ravishda avtomatik qayta sozlash va yoqilg'ining tarkibiga bog'liq bo'lgan yoqilg'i: havo zarur bo'lgan nisbatini saqlab turadigan sistemasiga ega bo'lishi kerak. Undagi qo'llaniladigan rezina texnik buyumlar spirt va benzina nisbatan chidamli bo'lishi kerak. Rossiyada avtomobil benzinda etanolni ishlatishda asosiy to'siq bo'lib etanol narxining qimmatligi va uning akstizi hisoblanadi. Benzin (franstuzcha-benzine) -turlicha tuzilgan uglevodorodlar aralashmasi, 30- 2050 C atrofida qaynaydigan rangsiz suyuqlik. Muzlash temperaturasi-600 C, alanganlash temperaturasi 0 C dan past, zichligi 700-780 kg/m³ (0,70-0,78 g/sm²). Havoda benzin bug'lari konstenstrastiyasi 74-123 g/m³ ga etganda portlaydigan aralashmalar hosil bo'ladi. Benzin asosan, neftni haydash va katalitik qayta ishlash yo'li bilan olinadi: ozroq benzin toshko'mir va yonuvchi slanestlar qayta ishlash yo'li bilan (destruksiya gidrogenlash), shuningdek tabiiy va yo'lakay gazlardan olinadi. Benzin asosan, ichki yonuv dvigatellar uchun yonilg'i sifatida ishlatiladi. Qariyb 10% benzin erituvchi, yuvadigan suyuqlik

sifatida va boshqa maqsadlar uchun qo'llaniladi. Xulosa qilib shuni aytadigan bo'lsak, sintetik uglevodorodlar asosidagi sintetik yoqilg'ining eng katta afzallik jihati esa, ularning inson organizmiga ko'rsatadigan ta'siridadir. Ya'ni, sintetik yonilg'i odamga hech qanday salbiy ta'sir ko'rsatmaydi (albatta, buni hali isbotlash ham kerak). Gap shundaki, uglevodorodlarning o'zi ham juda xilma-xil bo'lib, ularning kimyogarlar tili bilan aytganda, chiziqli, tarmoqli, siklik, aromatik kabi turlari mavjud. Shunga ko'ra, turli guruhlariga mansub turdagi uglevodorodlar, bir-biriga juda o'xshash yoqilg'i xossalari ega bo'lsa-da, biroq, ularning boshqa fizik xossalari, masalan, hidi, qovushqoqligi, inson organizmiga ta'siri kabi xususiyatlari mutlaqo farqlanadi. Bu juda muhim jihatdir. Agar, neftdan olingan benzin odam oshqozoniga tushsa, u aniq zaharlanadi. Sintetik benzin esa neytral modda bo'lib, tarkibida turli zaharli moddalar, smolalar, aromatika bo'lmaydi va demak u odamni zaharlamaydi. Bu juda muhim jihatdir. Bu borada hozirgi kunda qilinayotgan ishlar insoniyatning yanada yengil turmush tarzini yaratib yaxshilaydi.

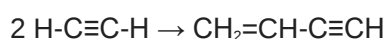
14-amaliy mashg'ulot

Vinilatsetilen ishlab chiqarish jarayonlarini o'rganish.

Vinilatsetilen fizik-kimyoviy xossalari

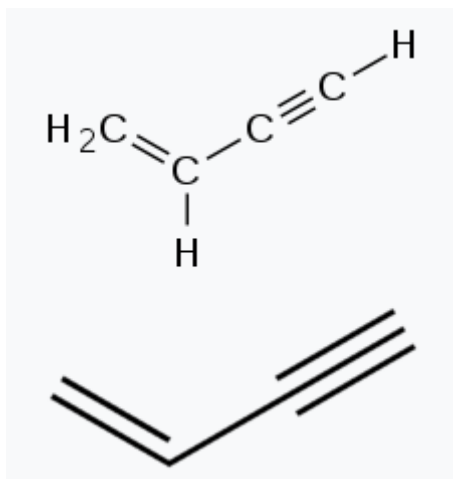
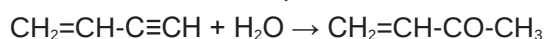
Vinilatsetilen - o'tkir hidli rangsiz gaz. Suvda erimaydi, uglevodorodlar, benzol va boshqa organik erituvchilarda eriydi.

Sanoatda vinil asetilenni suvli muhitda ammiak xlorid va tuzli tuzlar ishtirokida asetilenni dimerlash yo'li bilan olinadi:



Vinil asetilen odatda reaksiyalarda asetilen kabi xossalarni namoyon etadi.

Suvni simob tuzlari ishtirokida biriktirib, metil vinil keton hosil qiladi:



Vinilatsetilen

Quyida vinilatsetilenni sanoat ishlab chiqarishda ishlatiladigan asetilen dimerizatsiyasi katalizatorlarining taxminiy tarkibi keltirilgan.

Mis tuzlari ta'sirida asetilenlarning oksidlovchi dimerlanish mexanizmini o'rganish katta amaliy ahamiyatga ega. Masalan, vinilatsetilen, shuningdek, asetilendan vinilxlorid ishlab chiqarishda diatsetilen hosil bo'lish mexanizmini tushuntirish mumkin.

Misning bir valentli tuzlari simob va rux tuzlari singari bir qator asetilen reaksiyalari uchun odatiy katalizatorlardir. Ular asosan vinilatsetilen, xloropren va akrilonitril ishlab chiqarish uchun katta amaliy ahamiyatga ega bo'ldi.

Asetilenni katalitik dimerizatsiyalash jarayonida, ishlab chiqarishning asosiy mahsuloti vinilatsetilendan tashqari, bir qator reaksiya yon mahsulotlari hosil bo'ladi. Bu asetilenning kimyoviy faolligi va unga bog'liq bo'lgan ko'plab reaksiyalarga bog'liqligi bilan bog'liq.

Vinilatsetilen ishlab chiqarish texnologiyasi

Vinil asetilen ishlab chiqarish operatsiyalariga asetilenni dimerizatsiya qilish va olingan vinilatsetilenni ajratish va tozalash jarayonlari kiradi.

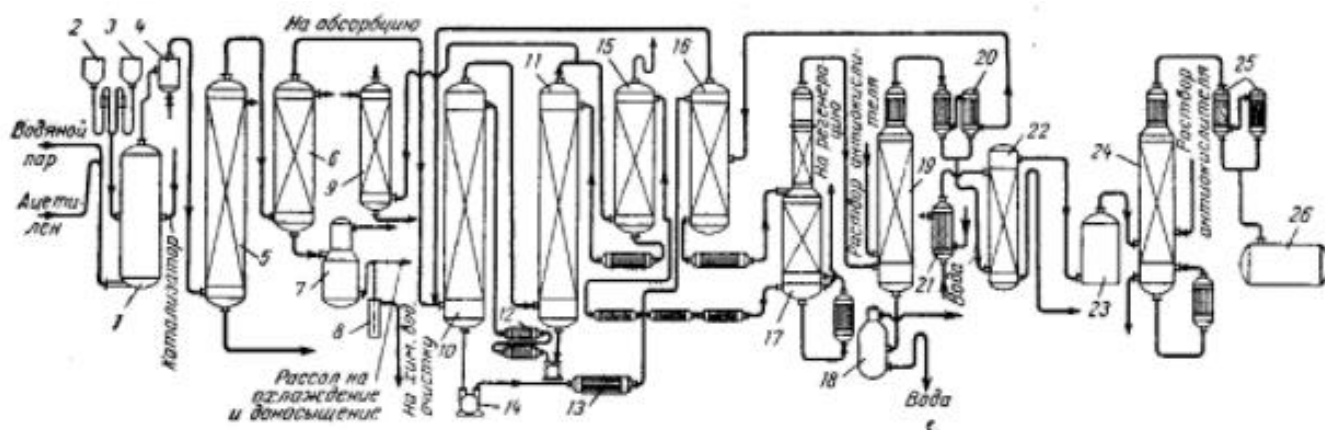
Vinil asetilen ishlab chiqarishning asosiy apparati - atsetilen dimerizatsiya reaktori. Reaktor konstruksiyasi bajarilishi kerak bo'lgan eng muhim shartlardan biri katalizatorida gaz (asetilen) oqimlarining yaxshi taqsimlanishini, ya'ni gazning katalizator bilan yaxshi aloqa qilishini ta'minlashdir.

Vinil asetilen ishlab chiqarish yonuvchan va portlashga xavfli jarayondir. Shuning uchun asetilenni kisloroddan yaxshilab tozalash zarur. Vinil asetilen ishlab chiqarish jarayonining xavfli tomoni divinilatsetilenning paydo bo'lishi va mavjudligi bilan bog'liq.

Divinilatsetilen polimerlanib, peroksid birikmalariga oson oksidlanadigan plastik va qattiq moddalarga aylanadi. Peroksidlar engil ishqalanishdan, mahalliy qizib ketishdan va boshqalardan portlashi mumkin, shuning uchun ular asetilen portlashiga olib kelishi mumkin. Bu divinilatsetilenni vinilatsetilen ishlab chiqarishda eng xavfli mahsulotlardan biriga aylantiradi. Divinilatsetilen peroksidlarini hosil qilish uchun kislorodning yuqori konsentratsiyasi talab qilinmaydi.

Bu shuni anglatadiki, kislorodning tizimga kirishiga yo'l qo'ymaslik uchun ko'rilgan barcha choralar bu potentsial xavfni kamaytiradi, lekin uni yo'q qilmaydi. Haroratning oshishi bilan divinilatsetilenning polimerlanishi va xavfli peroksidlarning hosil bo'lishi tezlashgani uchun haroratni belgilangan rejimdan oshishiga yo'l qo'ymaslik kerak va ishlab chiqarish xavfini kamaytirish uchun bir qator maxsus choralar ko'rish kerak.

Xom ashyo asetilen kimyoviy aralashmalardan tozalagichlar yordamida tozalanadi va vinilatsetilen ishlab chiqarishga o'tkaziladi. Vinil asetilen ishlab chiqarishning asosiy apparati - atsetilen dimerizatsiya reaktori. Vertikal ko'pikli reaktorda vinilatsetilen ishlab chiqarish texnologik jarayoni olib boriladi.



Vinilatsetilen ishlab chiqarish jarayoni texnologik sxemasi

Vinilatsetilen ishlab chiqarish texnologik jarayonining sxematik diagrammasi yuqorida keltirilgan.

Vinil asetilen sintezining qo'shimcha mahsulotlari - vinilxlorid, asetaldegid, atsetilenedin, asetilen tetramer konsentrlangan shaklda erkin kislorod bilan oksidlanib, beqaror mahsulot hosil qiladi. Kislorod bilan o'zaro ta'sirlashganda atsetilenni chuqurroq polimerizatsiya qilish yo'li bilan olingan divinilatsetilen peroksid birikmalarini hosil qilishi mumkin, ular past impulslarda, shu jumladan yorug'lik ishqalanishida portlashi mumkin.

15-amaliy mashg'ulot

Kimyo sanoati chiqarishning atrof muhitga ta'sirini o'rganish.

Kimyoviy ishlab chiqarishning atrof muhit uchun zararliligi

Kimyo sanoatining atrof-muhitga zarari haqida gapirilganda faqat ishlab turgan ximiyaviy ishlab chiqarish korxonalarini emas, balki butun ximiyaviy mahsulotlar tushuniladi. Masalan, sintetik polimerlar tabiiy polimerlardan farq qilib, bo'linuvchi feragmentlarga ega emas. Ana shu ma'noda sintetik polimerlarni biologik jihatdan yo'qotib bo'lmaydi. Ularni ishlatib bo'linganidan keyin yoqib yuborilishi natijasida havoning ifloslanishi yanada ko'payadi. Kimyo sanoatida polimerlarning miqdori tezlik bilan ortib borayotganini hisobga olgan holda ularning foydalanib bo'linganidan so'ng aniq mahsulot sifatida utilizatsiya qilish muammosi yana ham dolzarb masala bo'lib qolmoqda. Shuning uchun ham ximiklar oldiga biologik parchalanuvchi plastmassalar va sintetik tola yaratish masalasi qo'yilishi bejiz emas.



Atrof muhitni ifloslantiruvchi moddalar

Kimyo sanoatida chiqindilardan qanday foydalanilmoqda? Hozirgi vaqtda kimyo sanoatida hosil bo‘ladigan 750 turdagi chiqindilardan faqat 250 tasi qisman yoki butunlay qayta ishlatilmoqda. Ishlatilinmagan chiqindi holdagi xom ashyoning tannarxi esa yiliga astronomik raqami – taxminan 100 mlrd. so‘mni tashkil etmoqda.

Tezlik bilan rivojlanayotgan ishlab chiqarishning insonga va atrof-muhitga ta’sir etuvchi haqiqiy va potensial zarari kimyoviy korxonalardan foydalanadigan ko‘pgina mamlakatlar olimlari va jamoatchiligida kuchli norozilikni yuzaga keltirdi. Ommaning ta’siri ostida AQSHda va ba’zi Yevropa mamlakatlarida kimyoviy korxonalardan chiqariladigan normadan yuqori zararli moddalarning ortib ketishini ko‘rib chiqadigan va katta miqdorda jarima soladigan qonun qabul qilindi. Bu tadbirning ajoyib natijasi shu bo‘ldiki, qisqa vaqt ichida, ammo katta miqdorda kapital mablag‘ sarf qilib kam chiqindili yoki chiqindisiz texnologiya jumlasiga kiruvchi, texnologik prinsiplar jihatidan yangi texnologiyalar ishlab chiqildi.

Bunday chora-tadbirlarning amalga oshirilishi natijasida sanoat ishlab chiqarilishida yangi yo‘nalish vujudga keldi. Uning mohiyati xomashyodan kompleks ravishda foydalanish, sanoat va maishiy chiqindilar hamda zararli tashlandiqlarni utilizatsiya qilish, oqava suvlarni tozalash natijasida ulardan foydalanish, barcha foydali boyliklardan ishlab chikarishda kayta foydalanish mahsadida butunlay yoki qisman

Xom ashyoni kompleks ravishda kayta ishlash turli-tuman maxsulotlar tayyorlash imkonini beradi, uning bir qismi xo‘jalikning bevosita ishi bo‘lib hisoblanmaydi, shuning uchun ko‘pgina chiqindilardan foydalanilmaydi, chunki ular iqtisodiy jihatdan foyda keltirmaydi. Ma’lumki, xom ashyodan har tomonlama va kompleks ravishda foydalanish muammosi tarmoqlararo ishlab chikarish strukturasi amalga oshirgan takdirdagina hal

qilinishi mumkin. xozirgi vaqtda aynan shu strukturadan mamlakatimiz xalq ho‘jaligida foydalanilmokda.

Muhofaza qilish chora-tadbirlarini amalga oshirish katta miqdorda kapital mablag‘ talab kiladi. Ekspertlarning bergan bahosiga ko‘ra keltirgan zararimiz tufayli atrof-muhitni butunlay qayta tiklash uchun 5% gacha milliy mahsulotni, ya‘ni 30—35% dan ko‘proq kapital mablag‘ni sarflash kerak. Jamoatchilikning fikri asosida ho‘jalik yuritish siyosati o‘zgargan bo‘lsa ham, hozircha dunyodagi birorta ham mamlakat buncha xarajatni sarflashga qodir emas.

Atrof-muhitdagi chiqindilarni kimyoviy vositalar yordamida tozalash.

Dastlab oqava suvlardan boshlaymiz. Sanoat oqava suvlari va xo‘jalik oqava suvlar bo‘ladi. Bir kunda jon boshiga 200 l dan ko‘prok, ishlatiladigan xo‘jalikdagi oqava suvlar nisbatan biologik usulda tozalanadi, chunki ulardagi hamma qo‘shimchalar organik tabiatda uchraydi. Shuning uchun katta zarrachali qattiq jismlarni yo‘kotishdan iborat bo‘lgan birinchi qayta ishlashdan va bakteriyalarni yo‘qotish maqsadida xlor yoki ozon bilan tozalangandan so‘ng xo‘jalikdagi suvlar to‘g‘ri burchakli yoki silindir shaklidagi maxsus qurilmalardagi faollashtirilgan ko‘pik yordamida biokimyoviy oksidlanadi. Bunda mikroorganizmlar o‘sadi, natijada ko‘shimcha biomassa hosil bo‘ladi. Ko‘shimcha biomassadan oqsil-vitaminli konsentrat olishda foydalaniladi. U qishloq xo‘jalik mollariga qo‘shimcha oziq modda sifatida beriladi, natijada mollarning vazni sezilarli darajada ortadi.

Biologik tozalangan suvni tabiiy, biologik, jarayonlar toza-lashni tugallaydigan dengiz yoki daryoga quyish va shu bilan bir qatorda bu suvni uchinchi marta qayta ishlash mumkin. Bunda hosil bo‘lgan mahsulotdan sanoat sistemasida va hatto, ichimlik suv sifatida foydalanish mumkin. Oqava suvlarni uchlamchi qayta ishlash jarayoni quyidagilardan iborat: aktivlangan ko‘mirga sorbsiya, selektiv koagulyatsiya, aeratsiya, fosfatlarni cho‘ktirish, azot birikmalarini yo‘qotish, bakteriyalarni filtrlash, elektrokimyoviy qayta ishlash va sterillash.

Faollashtirilgan ko‘mirga yuttirish (sorbsiya) erigan va muallaq qo‘shimchalarni yo‘qotishning eng samarali usulidir. Bunda ko‘mir suv bug‘i atmosferasida 930°C gacha qizdirilib regeneratsiyalanadi va faollashtiriladi. Ko‘mir sirtiga adsorбилangan organik qo‘shimchalar bug‘ bilan birga haydaladi. Koagullanish, ya‘ni mayda zarrachalarni aglomeratsiyalash ularni katta zarrachalar bilan birga cho‘kishi bilan sodir bo‘ladi.

Cho‘ktiruvchi sifatida kalsiy gidrokarbonat bilan ta’sirlasha oladigan alyuminiy sulfatdan foydalanish mumkin:



Bu reaksiyada alyuminiy gidroksid kolloid zarrachalarni o‘z ichiga qamrab oladi va ular bilan birga cho‘kmaga tushadi.

Ekologiya muammolari

Ekologiya muammosi Yer yuzining xamma joylarida xam dolzarb, faqat uning keskinlik darajasi dunyoning turli mamlakatlarida turlichadir.

O‘zbekistonda murakkab, xafli vaziyat vujudga kelmoqda. Bunday vaziyat quyidagilardan iborat:

1-Yerlarning sho‘rlanganligi O‘zbekiston uchun ekologik muammodir.

2-Suv zaxiralarining, shu jumladan er usti va er osti suvlarining keskin tanqisligi xamda ifloslanganligi katta tashvish tug'dirmoqda.

3-Orol dengizini qurib borish xavfi g'oyat keskin muammo.

4-Xavo bo'shliqining ifloslanishi xam respublikada ekologik xavfsizlikka solinayotgan taxtiddir.

Mutaxassislarning ma'lumotiga qaraganda, xar yili respublikaning atmosfera xavosiga 4 million tonnaga yaqin zararli moddalar qo'shilmoqda shularning yarmi uglerod oksidiga to'qri keladi, 15 % ni uglerod chiqindilari, 14 % ni oltingugurt kuli oksidli, 9 % ni azot oksidi, 8 % ni kattiq moddalar tashkil etadi va 4 % ga yaqin o'ziga xos o'tkir zaxarli moddalarga to'g'ri keladi.

Atmosferada uglerod yig'indining ko'payib borishi natijasida o'ziga xos keng ko'lamdagi issiqxona effekti vujudga keladi. Oqibatda Er xavosning o'rtacha xarorati ortib ketadi.

Bu ekologik muammolarning oldini olish uchun chiqindisiz ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish, chiqindilarni qayta ishlash yoki zararsizlantirish ishlab chiqarish korxonalarida tozalash moslamalaridan keng foydalanish, atmosfera xavosiga chiqayotgan gaz changlarini qayta ishlash, ushlab qolish ularni zararsizlantirish muxim ahamiyatga ega.

Shularni hisobga olib, xozirgi kunda O'zbekistonda qurilayotgan ishlab chiqarish korxonalarida shu masalalar muxim hisoblanadi.

Biron bir moddaning chegaraviy mumkin bo'lgan miqdori deganda moddaning inson ish qobiliyati, salomatligi va kayfiyatiga salbiy ta'sir ko'rsatmaydigan kontsentratsiyasi tushuniladi. Atmosferaga chiqayotgan turli zaharli moddalarning zaharlilik darajsi ularning 1 m³ xavodagi milligramm miqdorini aniqlash yo'li bilan belgilanadi [mgG`m3].

Atmosfera xavosini changdan tozalashning quyidagi usullari mavjud.

1. Gravitatsion usul.
2. Quruq inertsiya va markazdan qochma kuch asosida tozalash.
3. Quyish usuli.
4. Filtrlash usuli.
5. Elektrostatik usul.
6. Tovush va ultratovush yordamida koagullash.

Atmosfera xavosini zaxarli gazlardan absorbtion, adsorbtsion, katalitik va termik usullar bilan tozalash mumkin.

Oqava suvlarni tozalash usullari quyidagilarga bo'linadi:

1. Mexanik tozalash usullari: filtrlash, tindirish.
2. Fizik-kimyoviy usullar: koagulyatsiya, flokulyatsiya, flotatsiya va x.k.
3. Kimyoviy usul:
 - a) Regenerativ usul: adsorbtsiya, xaydash rektifikatsiya.
 - b) Destruktiv usul: oksidlash, termooksidlash.
4. Biokimyoviy usul: kislorodli aerobli va kislorodsiz muxitda anaerobli.

Sho'rtan gaz kimyo kompleksida xar xil chiqindilarni yo'qotish uchun bir qancha tadbirlar ko'zda tutilgan shulardan biri chiqindilarni yondirish moslamasidir.

Bu moslamaga zavodni xar xil nuqtalaridan quvurlar orqali yoqish uchun chiqindilar yuboriladi oqim miqdori norma bo'yicha 200 kg/soat, maksimum 800 kg/soat ga

mo'ljallangan bu chiqindilar qatoriga past molekula oqirlikka ega bo'lgan polietilen xam kiradi. Xulosa qilib aytganda suyuq xolatdagi barcha chiqindilar yoqishga yuboriladi.

Atmosferaga chiqarib tashlanadigan chiqindilar qatoriga: fakeldan chiqayotgan gazsimon moddalar, saqlovchi rezervuardan (idishlardan) xosil bo'layotgan gazsimon moddalar va boshqalar.

Qattiq xolatdagi chiqindilarni ishlatish to'g'risida yuqorida aytib o'tildi (bularga polimer, silikagel alyuminiy oksidlar kiradi, katalizator qoldiqlari).

Mustaqil ta`lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Mexanik va kimyoviy texnologiya
2. Asiklik uglevodorodlar
3. Karbosiklik uglevodorodlar
4. Geterosiklik uglevodorodlar
5. To'yinmagan uglevodorodlar
6. Neft va uni qayta ishlash
7. Uglevodorod gazlari va ularni qayta ishlash
8. Toshko'mir konlari
9. Naftani gidrotozalash jarayoni
10. Qo'zg'almas katalizator qatlamida boruvchi riforming
11. Atsetilenni kalsiy karbiddan olish texnologiyasi
12. Eterifikatsiya jarayoni texnologiyasi
13. Etilenni to'g'ridan – to'g'ri gidratatsiya qilib etanol ishlab chiqarish
14. Stirol ishlab chiqarish texnologiyasi
15. Parafinlarni nitrolash
16. Aromatik uglevodorodlarni nitrolash
17. Galogenlash jarayonlari
18. Atsetilendan vinilxlorid ishlab chiqarish.
19. Sintetik yoqilg'ilar ishlab chiqarish jarayoni kimyosi
20. Chiqindisiz texnologiya

Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.

GLOSSARIY

Absorbent	tanlab yutuvchi suyuqlik.
Absorbtiv	absorbentga yutiluvchi komponent.
Absorbat	absorbentga yutilmaydigan komponent.
Adsorbent	tanlab yutuvchi qattiq g'ovaksimon modda
Absorbsiya	Bug', gaz yoki tutunli gazlarning hamda bug' gaz aralashmalaridagi bir yoki bir necha komponentlarning suyuqliklarga tanlanib yutilish jarayoni.
Adsorbsiya	Gaz aralashmalari va eritmalaridagi bir yoki bir necha komponentlarning g'ovaksimon qattiq jismlar yuzasi bo'ylab tanlanib yutilish jarayoni.
Desorbsiya	absorbent yoki adsorbentni regeneratsiyalash.
Ekstraksiya	eritmalar yoki qattiq moddalar tarkibidan bir yoki bir necha komponentlarni erituvchilar yordamida ajratib olish jarayoni.
Ekstragent	erituvchi suyuqlik.
Kavitatsiya	markazdan qochma nasosning taqqillab ishlashi.
Korroziya	metallar va ular qotishmalarining tashqi muhit ta'sirida o'z-o'zidan yemirilishi.
Olefinlar	tarkibida bitta qo'shbog' tutgan to'yinmagan uglevodorodlar
Alkadienlar	dien uglevodorodlari, yoki diolefinlar - molekulasida ikkita qo'shbog' bo'lgan uglevodorodlar
Piroliz	grekcha so'zdan olingan bo'lib, "pir"-olov va "lysis"-parchalanish degan ma'noni bildiradi, ya'ni organik birikmalarni yuqori temperaturada parchanishi natijasida kichik molekula massasiga ega bo'lgan mahsulotlar hosil bo'lishi
Initsiator	monomerga nisbatan pastroq xaroratda erkin radikallarga parchalanib polimerlanish reaksiyalarini tezlashtiribberuvchi modda
Katalitik reforming	bifunktsiyali katalizatorlar ishtirokida haydalgan benzinni oktan sonini oshirish va aromatik uglevodorodlar olish jarayoni
Katalizator	organik reaksiyani tezlashtirishda ishtirok etib, reaksiya tugagandan so'ng ajralib chiquvchi modda
Plastifikator	yoki yumshatgich deb, ba'zi bir polimerlarni plastik, elastik

	xossalarini yaxshilash uchun 30-40%-gacha qo'shiladigan moddalar
Gidratatsiya	olefinlarga suvni birikish jarayoni
Gidrirlash	to'yinmagan birikmalarga vodorod birikishi
Konovalov reaksiyasi	to'yingan uglevodorodlar va ularning hosilalarini suyultirilgan nitrat kislota bilan past bosim va temperaturada nitrolash reaksiyasi
Parafinlar (alkanlar)	uglerod qo'shni uglerod atomlari bilan bog'lanishga o'zining faqat bir valentligini sarflab, qolganlari vodorod atomlari bilan bog'langan birikmalar
Dimerlanish	dien uglevodorodlarini qizdirganda o'zaro birikish reaksiyalariga kirishishi
Naftenlar	yoki tsikloalkanlar - kabotsiklik birikmalar sinfiga mansub bo'lib, C_nH_{2n} umumiy formula bilan ifodalanadi
Alkillash	organik modda molekulasiga alkil guruhini kiritish jarayoni
Vinillash	organik modda molekulasiga vinil guruhini kiritish jarayoni
Pestitsidlar	o'simliklar va zararli xashoratlar bakteriya va zamburug'lariga qarshi zaharli xossaga ega bo'lgan moddalar

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
BUXORO MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

“TASDIQLAYMAN”

Bux MTI rektori

_____N.R.Barakayev

“ _____ ” _____ 2021yil

TARMOQ KIMYOSI VA TEXNOLOGIYASI

faninig

O'QUV DASTURI

Bilim sohasi: 700000 – Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari
Ta'lim sohasi: 710000 – Muhandislik ishi
Ta'lim yo'nalishi: 60710100 – Kimyoviy texnologiya (organik moddalar)

Fan/modul kodi TKT1104		O'quv yili 2021-2022	Semestr(lar) 1	Kreditlar 4	
Fan/modul turi Majburiy		Ta'lim tili O'zbek/rus		Haftadagi dars soatlari 4	
1	Fanning nomi		Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Tarmoq kimyosi va texnologiyasi		60	60	120
2	I. Fanning mazmuni Fanni o'qitishdan maqsad - talabalarda organik moddalarni ishlab chiqarishning zamonaviy texnologik jarayonlari bilan tanishtirish, turli texnologik jarayonlarni tahlil qilish bo'yicha bilim, ko'nikma va malakalarni shakllantirishdir. Ushbu dastur asosiy organik sintez korxonalarida qo'llaniladigan tabiiy xomashyo manbalari, tayyor mahsulot tasnifi, organik moddalarning tuzilishi va olinish usullari, tarixi va rivojining tendensiyasi, istiqboli hamda respublikadagi ijtimoiy - iqtisodiy islohotlar natijalari va xududiy muammolarning organik sintez sohasida ishlatiladigan texnologiyalar istiqboliga ta'siri masalalarini qamraydi. Organik mahsulotlar sintez qilishda sodir bo'ladigan jarayonlarni o'rganib, mavjud kamchiliklarni aniqlashda, texnologik jarayonlarni zamonaviy tadqiq qilish usullari – matematik modellashirish usullarini qo'llash, chiqindisiz texnologiyalar tadbiq qilish imkoniyatlarini beradi. Fanning vazifasi – Organik moddalar tasniflanishi va nomlanishi, ular xossalari o'ziga xosligi, ularning noorganik moddalardan farqi, organik moddalar sintez qilish jarayonlarining kimyoviy o'zgarishlari, asosiy usullari va qonuniyatlarini o'rganish. Talabalarning “Tarmoq kimyosi va texnologiyasi” fanini o'zlashtirishlari uchun o'qitishning ilg'or va zamonaviy usullaridan foydalanish, yangi informasion-pedagogik texnologiyalarni tadbiq qilish muhim ahamiyatga egadir. Fanni o'zlashtirishda darslik, o'quv va uslubiy qo'llanmalar, ma'ruza matnlari, tarqatma materiallar, elektron materiallar, hamda virtual stendlardan foydalaniladi. Ma'ruza va amaliyot darslarida mos ravishdagi ilg'or pedagogik texnologiyalardan (aqliy xujum, guruxli fikrlash, kichik guruxlar musobaqalari va boshqalar) foydalaniladi.				

II. Asosiy nazariy qism (ma`ruza mashg'ulotlari).

2.1. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:

1-mavzu. Kirish. "Tarmoq kimyosi va texnologiyasi" fanining maqsad va vazifalari.

Kirish. Fanning maqsadi va vazifalari. Mexanik va kimyoviy texnologiya. Texnologik jarayon xaqida tushuncha.

2-mavzu. Organik moddalar klassifikatsiyasi.

Uglevodorodlar klassifikatsiyasi. To'yingan asiklik uglevodorodlar (parafinlar yoki alkanlar). To'yinmagan etilen qatoridagi uglevodorodlar (alkenlar). Diyen uglevodorodlar (alkadiyenlar). Atsetilen qatoridagi uglevodorodlar (alkinlar)

3-mavzu. Organik xomashyolarning tabiiy manbaalari.

Neft haqida umumiy ma'lumotlar. Uglevodorod gazlari. Ko'mir konlari

4-mavzu. Naftani gidrotozalash jarayoni.

Gidrotozalash jarayonining kimyosi. Gidrotozalash jarayoniga ta'sir etuvchi omillar. Distillyatlarni gidrotozalash texnologik tizimi

5-mavzu. Aromatik birikmalar ishlab chiqarish kimyosi va texnologiyasi.

Aromatik uglevodorod xossalari. Katalitik riforming jarayonining umumiy xarakteristikasi. Qo'zg'almas katalizator qatlamida boruvchi reforming

6-mavzu. Atsetilen ishlab chiqarish.

Atsetilen haqida. Atsetilen generatorining tuzilishi. Atsetilenni kalsiy karbiddan olish texnologiyasi.

7-mavzu. Eterifikatsiya jarayonlari.

Eterifikatsiya jarayonlari tavsifi. Karbon kislotalar efirlarini sintez qilish texnologiyasi. Olingan mahsulotlar. Eterifikatsiya jarayoni texnologiyasi.

8-mavzu. Etanol ishlab chiqarish kimyosi va texnologiyasi.

Olefinlarni sulfat kislotali gidratatsiya usuli. Etanol ishlab chiqarish.

9-mavzu. Stirol ishlab chiqarish.

Stirol ishlab chiqarish kimyosi. Jarayon texnologiyasi.

10-mavzu. Nitrolash jarayonlari kimyosi va texnologiyasi.

Nitrolash jarayonlari tavsifi. Parafinlarni nitrolash. Jarayon texnologiyasi.

11-mavzu. Galogenlash jarayonlari.

Galogenlash jarayoni. Galogenlovchi agentlar. Radikal-zanjirli xlrlash reaksiyalari mexanizmi.

12-mavzu. Vinilxlorid ishlab chiqarish.

Gidrogalogenlash jarayoniga umumiy tavsif. $C=C$ bog'lari bo'yicha gidroxlorlash. Atsetilendan vinilxlorid olish.

13-mavzu. Sintetik yoqilg'ilar ishlab chiqarish jarayoni kimyosi va texnologiyasi.

"Oltin yo'l GTL" zavodi. Sintetik yoqilg'ilar ishlab chiqarish jarayoni kimyosi. GTL texnologiyasi.

14-mavzu. Vinilatsetilen ishlab chiqarish.

Vinilatsetilen fizik-kimyoviy xossalari. Vinilatsetilen ishlab chiqarish texnologiyasi.

15-mavzu. Kimyoviy ishlab chiqarishning atrof muhitga ta'siri.

Kimyoviy ishlab chiqarishning atrof muhit uchun zararliligi. Atrof-muhitdagi chiqindilarni kimyoviy vositalar yordamida tozalash. Ekologiya muammolari

III. Amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

- 1 Kimyoviy ishlab chiqarish jarayonlarini o'rganish
- 2 Organik moddalar sinflarini o'rganish
- 3 Uglevodorod gazlari, neft va toshko'mir xomashyolarini o'rganish
- 4 Neft maxsulotlarini oltingugurt birikmalaridan tozalash jarayonlarini o'rganish
- 5 Rifforming kimyosi va texnologiyasini o'rganish
- 6 Atsetilen sintez qilishning karbid usulini o'rganish
- 7 Etilatsetat sintez qilish jarayonlarini o'rganish
- 8 Etil spirti ishlab chiqarish kimyosi va texnologiyasini o'rganish
- 9 Stirol ishlab chiqarish jarayonlarini o'rganish
- 10 Nitrolash jarayonlari kimyosi va texnologiyasini o'rganish
- 11 Galogenlash jarayonlari sxemalarini o'rganish
- 12 Vinilxlorid sintez qilish jarayonlarini o'rganish
- 13 GTL texnologiyasini o'rganish
- 14 Vinilatsetilen ishlab chiqarish jarayonlarini o'rganish
- 15 Kimyo sanoati chiqarishning atrof muhitga ta'sirini o'rganish

Amaliy mashg'ulotlar multimedia qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada bir akademik guruhga bir professor-o'qituvchi tomonidan o'tkazilishi zarur. Mashg'ulotlar faol va interaktiv usullar yordamida o'tilishi, mos ravishda munosib pedagogik va axborot texnologiyalar qo'llanilishi maqsadga muvofiq.

IV. Laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

O'quv rejalarida laboratoriya mashg'ulotlari kiritilmagan.

V. Kurs ishi (loyihasi) bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

O'quv rejalarida kurs ishi (loyiha) kiritilmagan.

VI. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Mexanik va kimyoviy texnologiya
2. Asiklik uglevodorodlar
3. Karbosiklik uglevodorodlar
4. Geterosiklik uglevodorodlar
5. To'yinmagan uglevodorodlar
6. Neft va uni qayta ishlash
7. Uglevodorod gazlari va ularni qayta ishlash
8. Toshko'mir konlari
9. Naftani gidrotozalash jarayoni
10. Qo'zg'almas katalizator qatlamida boruvchi rifforming
11. Atsetilenni kalsiy karbiddan olish texnologiyasi
12. Eterifikatsiya jarayoni texnologiyasi
13. Etilenni to'g'ridan – to'g'ri gidratatsiya qilib etanol ishlab chiqarish

	14. Stirol ishlab chiqarish texnologiyasi 15. Parafinlarni nitrolash 16. Aromatik uglevodorodlarni nitrolash 17. Galogenlash jarayonlari 18. Atsetilendan vinilxlorid ishlab chiqarish. 19. Sintetik yoqilg'ilar ishlab chiqarish jarayoni kimyosi 20. Chiqindisiz texnologiya Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.
3	VII. Ta'lim natijalari/Kasbiy kompetentsiyalari • Organik moddalarni xossalari va ishlatilish tarmoqlari haqida tasavvur va bilimga ega bo'lishi; (bilim) • - Organik moddalar ishlab chiqarish texnologik jarayonlarini, organik moddalar sintez qilishning asosiy usullarini bilish va ulardan foydalanish ko'nikmalariga ega bo'lishi; (ko'nikma) • - talaba turli tarmoqlarda ishlatish uchun organik moddalarni tanlashni bilishi , iqtisodiyotda uning afzalligi bo'yicha echimlar qabul qilish malakasiga ega bo'lishi kerak. (malaka)
4	VIII. Ta'lim texnologiyalari va metodlari: • ma'ruzalar; • interfaol keys-stadilar; • seminarlar (mantiqiy fikrlash, tezkor savol-javoblar); • guruhlarda ishlash; • taqdimotlarni qilish; • individual loyihalar; • jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.
5	Kreditlarni olish uchun talablar: joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha testni muvaffaqiyatli topshirish.
6	Asosiy adabiyotlar 1.A.Abduasamodov. "Organik kimyo", Toshkent, Talqin, 2005y. 2.S.Iskandarov, B.Sodiqov. "Organik kimyo nazariy asoslari", Toshkent, Ta'lim nashriyoti, 2012y. 3.T.A.Otaqo'ziyev, Q.A.Ahmerov, S.M.Turobjonov "Umumiy kimyoviy texnologiya" T.,Niso poligraf, 2013y 4.O.S.Maksumova, S.M.Turobjonov "Organik sintez maxsulotlari texnologiyasi", Toshkent, Fan va texnologiya, 2010y. Qo'shimcha adabiyotlar

	5. Robert O. Ebeweale “Polymer Science and technology” , New York 2000y. 6.Mirziyoev SH.M. Milliy taraqqiyot yo’limizni qatiyat bilan davom ettirib, yangi bosqichga ko’taramiz / Sh.M.Mirziyoyev.-Toshkent : O’zbekiston, 2017. -232b. 7.Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения. М.: Академия, 2003 г. 8.Дьячкова Т.П., Орехов В.С., Брянкин К.В., Субочева М.Ю. Химическая технология органических веществ. Учебное пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. Гос. Техн. Ун-та,2008. – Ч. 2. -100с. 9.М.Ю.Субочева, А.П.Ликсутина, М.А.Колмакова, А.А.Дегтярёв. Химическая технология органических веществ. Учебное пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. Гос. Техн. Ун-та,2009. –Ч. 3. -80стр. Axborot manbaalari 10.www.lex.uz – O’zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi. 11.www.ziyonet.uz – O’zbekiston Respublikasi ta’lim portali.
7	O’quv dasturi Buxoro muhandislik-texnologiya instituti Kengashida tasdiqlangan 2021 yil 31 avgust, 2-bayonnoma.
8	Fan/modul uchun ma’sullar: Haydarov A.A. - BuxMTI “Organik moddalar kimyoviy texnologiyasi” kafedrası mudiri, dotsent. Rayimov Z.X. – BuxMTI “Organik moddalar kimyoviy texnologiyasi” kafedrası assistenti.
9	Taqrizchilar: Temirova M.I. – BuxMTI “Organik moddalar kimyoviy texnologiyasi” kafedrası dotsenti. Xudoynazarova G.A. – BuxDU “Umumiy va noorganik kimyo” kafedrası dotsenti.

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

BUXORO MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

Ro'yxatga olindi: № _____
2021y. "_____" _____

"TASDIQLAYMAN"
O'quv ishlari bo'yicha prorektor

Sh.M.Xodjiyev
"_____" _____ 2021yil

TARMOQ KIMYOSI VA TEXNOLOGIYASI
ISHCHI FAN DASTURI

Bilim sohasi: 700000 - Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari
Ta'lim sohasi: 710000 - Muhandislik ishi
Ta'lim yo'nalish: 60710100 - Kimyoviy texnologiya (organik moddalar)

Ta'lim yo'nalishi (mutaxassislik) kodi va nomi	Talabanning o'quv yuklamasi, soat								Semestr/ soat	
	Umumiy yuklama xajmi	Auditoriya mashg'ulotlari						Mustaqil ta'lim	I	
		Jami	Jumladan							
			Ma'ruza	Amaliy mashg'ulot	Lab. ishi	Seminar	Kurs ishi (lovihasi)			
60710100 - Kimyoviy texnologiya (organik moddalar)	120	60	30	30	-	-	-	60	4	
60710100 - Kimyoviy texnologiya (organik moddalar) sirtqi	210	30	30	-	-	-	-	180	2	

Buxoro – 2021

Fan/modul kodi TKT1104	O'quv yili 2021-2022	Semestr(lar) 1	ECTS – Kreditlar		
			60710100 - Kimyoviy texnologiya (organik moddalar)	4	
			60710100 - Kimyoviy texnologiya (organik moddalar) sirtqi	7	
Fan/modul turi Majburiy	Ta'lim tili o'zbek/rus	Haftadagi dars soatlari			
		60710100 - Kimyoviy texnologiya (organik moddalar)	4		
		60710100 - Kimyoviy texnologiya (organik moddalar) sirtqi	2		
1	Fanning nomi	Yo'nalish nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Tarmoq kimyosi va texnologiyasi	60710100 - Kimyoviy texnologiya (organik moddalar)	60	60	120
		60710100 - Kimyoviy texnologiya (organik moddalar) sirtqi	30	180	210
2	Fanning mazmuni 2.1. Fanni o'qitish maqsadi va vazifalari Fanni o'qitishdan maqsad - talabalarda organik moddalarni ishlab chiqarishning zamonaviy texnologik jarayonlari bilan tanishtirish, turli texnologik jarayonlarni tahlil qilish bo'yicha bilim, ko'nikma va malakalarni shakllantirishdir. Ushbu dastur asosiy organik sintez korxonalarida qo'llaniladigan tabiiy xomashyo manbalari, tayyor mahsulot tasnifi, organik moddalarning tuzilishi va olinish usullari, tarixi va rivojining tendensiyasi, istiqboli hamda respublikadagi ijtimoiy - iqtisodiy islohotlar natijalari va xududiy muammolarning organik sintez sohasida ishlatiladigan texnologiyalar istiqboliga ta'siri masalalarini qamraydi. Organik mahsulotlar sintez qilishda sodir bo'ladigan jarayonlarni o'rganib, mavjud kamchiliklarni aniqlashda, texnologik jarayonlarni zamonaviy tadqiq qilish usullari – matematik modellashtirish usullarini qo'llash, chiqindisiz texnologiyalar tadbiq qilish imkoniyatlarini beradi. Fanning vazifasi – Organik moddalar tasniflanishi va nomlanishi, ular xossalari o'ziga xosligi, ularning noorganik moddalardan farqi, organik moddalar sintez qilish jarayonlarining kimyoviy o'zgarishlari, asosiy usullari va qonuniyatlarini o'rganish. Talabalarning “Tarmoq kimyosi va texnologiyasi” fanini o'zlashtirishlari uchun o'qitishning ilg'or va zamonaviy usullaridan foydalanish, yangi informasion-pedagogik texnologiyalarni tadbiq qilish muhim ahamiyatga egadir. Fanni o'zlashtirishda darslik, o'quv va uslubiy qo'llanmalar, ma'ruza matnlari, tarqatma materiallar, elektron materiallar, hamda virtual stendlardan foydalaniladi. Ma'ruza va amaliyot darslarida mos ravishdagi ilg'or pedagogik texnologiyalardan (aqliy xujum, guruxli fikrlash, kichik guruxlar musobaqalari va boshqalar) foydalaniladi.				

2.2. Asosiy nazariy qism (ma`ruza mashg'ulotlari). Fan tarkibi mavzulari:

1-mavzu. Kirish. "Tarmoq kimyosi va texnologiyasi" fanining maqsad va vazifalari.

Kirish. Fanning maqsadi va vazifalari. Mexanik va kimyoviy texnologiya. Texnologik jarayon xaqida tushuncha.

2-mavzu. Organik moddalar klassifikatsiyasi.

Uglevodorodlar klassifikatsiyasi. To'yingan asiklik uglevodorodlar (parafinlar yoki alkanlar). To'ynmagan etilen qatoridagi uglevodorodlar (alkenlar). Diyen uglevodorodlar (alkadiyenlar). Atsetilen qatoridagi uglevodorodlar (alkinlar)

3-mavzu. Organik xomashyolarning tabiiy manbaalari.

Neft haqida umumiy ma'lumotlar. Uglevodorod gazlari. Ko'mir konlari

4-mavzu. Naftani gidrotozalash jarayoni.

Gidrotozalash jarayonining kimyosi. Gidrotozalash jarayoniga ta'sir etuvchi omillar. Distillyatlarni gidrotozalash texnologik tizimi

5-mavzu. Aromatik birikmalar ishlab chiqarish kimyosi va texnologiyasi.

Aromatik uglevodorod xossalari. Katalitik riforming jarayonining umumiy xarakteristikasi. Qo'zg'almas katalizator qatlamida boruvchi riforming

6-mavzu. Atsetilen ishlab chiqarish.

Atsetilen haqida. Atsetilen generatorining tuzilishi. Atsetilenni kalsiy karbiddan olish texnologiyasi.

7-mavzu. Eterifikatsiya jarayonlari.

Eterifikatsiya jarayonlari tavsifi. Karbon kislotalar efirlarini sintez qilish texnologiyasi. Olingan mahsulotlar. Eterifikatsiya jarayoni texnologiyasi.

8-mavzu. Etanol ishlab chiqarish kimyosi va texnologiyasi.

Olefinlarni sulfat kislotali gidratatsiya usuli. Etanol ishlab chiqarish.

9-mavzu. Stirol ishlab chiqarish.

Stirol ishlab chiqarish kimyosi. Jarayon texnologiyasi.

10-mavzu. Nitrolash jarayonlari kimyosi va texnologiyasi.

Nitrolash jarayonlari tavsifi. Parafinlarni nitrolash. Jarayon texnologiyasi.

11-mavzu. Galogenlash jarayonlari.

Galogenlash jarayoni. Galogenlovchi agentlar. Radikal-zanjirli xlorlash reaksiyalari mexanizmi.

12-mavzu. Vinilxlorid ishlab chiqarish.

Gidrogalogenlash jarayoniga umumiy tavsif. $C=C$ bog'lari bo'yicha gidroxlorlash. Atsetilendan vinilxlorid olish.

13-mavzu. Sintetik yoqilg'ilar ishlab chiqarish jarayoni kimyosi va texnologiyasi.

"Oltin yo'l GTL" zavodi. Sintetik yoqilg'ilar ishlab chiqarish jarayoni kimyosi. GTL texnologiyasi.

14-mavzu. Vinilatsetilen ishlab chiqarish.

Vinilatsetilen fizik-kimyoviy xossalari. Vinilatsetilen ishlab chiqarish texnologiyasi.

15-mavzu. Kimyoviy ishlab chiqarishning atrof muhitga ta'siri.

Kimyoviy ishlab chiqarishning atrof muhit uchun zararliligi. Atrof-muhitdagi

chiqindilarni kimyoviy vositalar yordamida tozalash. Ekologiya muammolari

№	Ma'ruza mavzulari	Soat	
		Kunduzgi	Sirtqi
1	Kirish. "Tarmoq kimyosi va texnologiyasi" fanining maqsad va vazifalari	2	2
2	Organik moddalar klassifikatsiyasi	2	2
3	Organik xomashyolarning tabiiy manbaalari	2	2
4	Naftani gidrotozalash jarayoni	2	2
5	Aromatik birikmalar ishlab chiqarish kimyosi va texnologiyasi	2	2
6	Atsetilen ishlab chiqarish	2	2
7	Eterifikatsiya jarayonlari	2	2
8	Etanol ishlab chiqarish kimyosi va texnologiyasi	2	2
9	Stirol ishlab chiqarish	2	2
10	Nitrolash jarayonlari kimyosi va texnologiyasi	2	2
11	Galogenlash jarayonlari	2	2
12	Vinilxlorid ishlab chiqarish	2	2
13	Sintetik yoqilg'ilar ishlab chiqarish jarayoni kimyosi va texnologiyasi	2	2
14	Vinilatsetilen ishlab chiqarish	2	2
15	Kimyoviy ishlab chiqarishning atrof muhitga ta'siri	2	2
Jami		30	30

2.3. Amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

- 1 Kimyoviy ishlab chiqarish jarayonlarini o'rganish
- 2 Organik moddalar sinflarini o'rganish
- 3 Ulevodorod gazlari, neft va toshko'mir xomashyolarini o'rganish
- 4 Neft maxsulotlarini oltingugurt birikmalaridan tozalash jarayonlarini o'rganish
- 5 Riforing kimyosi va texnologiyasini o'rganish
- 6 Atsetilen sintez qilishning karbid usulini o'rganish
- 7 Etilatsetat sintez qilish jarayonlarini o'rganish
- 8 Etil spirti ishlab chiqarish kimyosi va texnologiyasini o'rganish
- 9 Stirol ishlab chiqarish jarayonlarini o'rganish
- 10 Nitrolash jarayonlari kimyosi va texnologiyasini o'rganish
- 11 Galogenlash jarayonlari sxemalarini o'rganish
- 12 Vinilxlorid sintez qilish jarayonlarini o'rganish
- 13 GTL texnologiyasini o'rganish
- 14 Vinilatsetilen ishlab chiqarish jarayonlarini o'rganish
- 15 Kimyo sanoati chiqindilarining atrof muhitga ta'sirini o'rganish

№	Amaliy mashg'ulot mavzulari	Soat
1	Kimyoviy ishlab chiqarish jarayonlarini o'rganish	2
2	Organik moddalar sinflarini o'rganish	2
3	Uglevodorod gazlari, neft va toshko'mir xomashyolarini o'rganish	2
4	Neft maxsulotlarini oltingugurt birikmalaridan tozalash jarayonlarini o'rganish	2
5	Riforming kimyosi va texnologiyasini o'rganish	2
6	Atsetilen sintez qilishning karbid usulini o'rganish	2
7	Etilatsetat sintez qilish jarayonlarini o'rganish	2
8	Etil spirti ishlab chiqarish kimyosi va texnologiyasini o'rganish	2
9	Stirol ishlab chiqarish jarayonlarini o'rganish	2
10	Nitrolash jarayonlari kimyosi va texnologiyasini o'rganish	2
11	Galogenlash jarayonlari sxemalarini o'rganish	2
12	Vinilxlorid sintez qilish jarayonlarini o'rganish	2
13	GTL texnologiyasini o'rganish	2
14	Vinilatsetilen ishlab chiqarish jarayonlarini o'rganish	2
15	Kimyo sanoati chiqindilarining atrof muhitga ta'sirini o'rganish	2
Jami		30

Amaliy mashg'ulotlar multimedia qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada bir akademik guruhga bir professor-o'qituvchi tomonidan o'tkazilishi zarur. Mashg'ulotlar faol va interfaktiv usullar yordamida o'tilishi, mos ravishda munosib pedagogik va axborot texnologiyalar qo'llanilishi maqsadga muvofiq.

2.4. Laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

O'quv rejalarida laboratoriya mashg'ulotlari kiritilmagan.

2.5. Kurs ishi (loyihasi) bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

O'quv rejalarida kurs ishi (loyiha) kiritilmagan.

2.6. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

9. Mexanik va kimyoviy texnologiya
10. Asiklik uglevodorodlar
11. Karbosiklik uglevodorodlar
12. Geterosiklik uglevodorodlar
13. To'yinmagan uglevodorodlar
14. Neft va uni qayta ishlash
15. Uglevodorod gazlari va ularni qayta ishlash
16. Toshko'mir konlari
9. Naftani gidrotozalash jarayoni
10. Qo'zg'almas katalizator qatlamida boruvchi riforming
11. Atsetilenni kalsiy karbiddan olish texnologiyasi
12. Eterifikatsiya jarayoni texnologiyasi

	13. Etilenni to'g'ridan – to'g'ri gidratatsiya qilib etanol ishlab chiqarish 14. Stirol ishlab chiqarish texnologiyasi 15. Parafinlarni nitrolash 16. Aromatik uglevodorodlarni nitrolash 17. Galogenlash jarayonlari 18. Atsetilendan vinilxlorid ishlab chiqarish. 19. Sintetik yoqilg'ilar ishlab chiqarish jarayoni kimyosi 20. Chiqindisiz texnologiya Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.
3	Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetentsiyalar) Fanni o'zlashtirish natijasida talaba: • organik moddalarni xossalari va ishlatilish tarmoqlari haqida tasavvur va bilimga ega bo'lishi; • organik moddalar ishlab chiqarish texnologik jarayonlarini, organik moddalar sintez qilishning asosiy usullarini bilish va ulardan foydalanish ko'nikmalariga ega bo'lishi; • talaba turli tarmoqlarda ishlatish uchun organik moddalarni tanlashni bilishi , iqtisodiyotda uning afzalligi bo'yicha echimlar qabul qilish malakasiga ega bo'lishi kerak.
4	Ta'lim texnologiyalari va metodlari: • ma'ruzalar; • interfaol keys-stadilar; • seminarlar (mantiqiy fikrlash, tezkor savol-javoblar); • guruhlarda ishlash; • taqdimotlarni qilish; • individual loyihalar; • jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.
5	Kreditlarni olish uchun talablar: Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha test (yozma ish) topshirish.
6	Adabiyotlar 6.1. Asosiy adabiyotlar 1.A.Abdusamadov. "Organik kimyo", Toshkent, Talqin, 2005y. 2.S.Iskandarov, B.Sodiqov. "Organik kimyo nazariy asoslari", Toshkent, Ta'lim

	nashriyoti, 2012y. 3.T.A.Otaqo'ziyev, Q.A.Ahmerov, S.M.Turobjonov "Umumiy kimyoviy texnologiya" T.,Niso poligraf, 2013y 4.O.S.Maksumova, S.M.Turobjonov "Organik sintez maxsulotlari texnologiyasi", Toshkent, Fan va texnologiya, 2010y. Qo'shimcha adabiyotlar 5. Robert O. Ebewele "Polymer Science and technology" , New York 2000y. 6.Mirziyoev SH.M. Milliy taraqqiyot yo'limizni qat'iyat bilan davom ettirib, yangi bosqichga ko'taramiz / Sh.M.Mirziyoyev.-Toshkent : O'zbekiston, 2017. -232b. 7.Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения. М.: Академия, 2003 г. 8.Дьячкова Т.П., Орехов В.С., Брянкин К.В., Субочева М.Ю. Химическая технология органических веществ. Учебное пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. Гос. Техн. Ун-та,2008. –Ч. 2. -100с. 9.М.Ю.Субочева, А.П.Ликсутина, М.А.Колмакова, А.А.Дегтярёв. Химическая технология органических веществ. Учебное пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. Гос. Техн. Ун-та,2009. –Ч. 3. -80стр. Axborot manbaalari 10.www.lex.uz – O'zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi. 11.www.ziyonet.uz – O'zbekiston Respublikasi ta'lim portali.
7	Buxoro muhandislik-texnologiya instituti tomonidan ishlab chiqilgan va tasdiqlangan.
8	Fan(modul) uchun ma'sullar: Haydarov A.A. - BuxMTI "Organik moddalar kimyoviy texnologiyasi" kafedrası mudiri, dotsent. Rayimov Z.X. – BuxMTI "Organik moddalar kimyoviy texnologiyasi" kafedrası o'qituvchisi.
9	Taqrizchilar: Temirova M.I. – BuxMTI "Organik moddalar kimyoviy texnologiyasi" kafedrası dotsenti. Xudoyazarova G.A. – BuxDU "Umumiy va noorganik kimyo" kafedrası dotsenti.

Ishchi fan dasturi "Organik moddalar kimyoviy texnologiyasi" kafedrasining yig'ilishida ko'rib chiqildi (2021 yil ____ -son bayonnoma) va fakultet uslubiy kengashiga tavsiya etildi.

Kafedra mudiri _____ Haydarov A.A.

Ishchi fan dasturi "Kimyoviy va oziq-ovqat texnologiyalari" fakultetining uslubiy kengashida ko'rib chiqildi (2021 yil ____ -son bayonnoma) va institut uslubiy kengashiga tavsiya etildi.

Fakultet dekani _____ Adizov R.T.

Ishchi fan dasturi institut uslubiy kengashida ko'rib chiqildi va tasdiqlandi (2021 yil __ __ __-son bayonnoma).

O'UB boshlig'i _____ Kuliyeu N.Sh.

TESTLAR

Texnologiya qanday turlarga bo'linadi?
1.mexanik va kimyoviy
2.mexanik va fizik
3.texnologik va fizik
4.doimiy va noodatiy
1
Texnologiya jarayonlari ularning harakatlantiruvchi kuchiga ko'ra nechta sinfga bo'linadi?
1.5
2.4
3.3
4.2
1
Qattiq materiallarni mexanik kuch ta'sirida qayta ishlash ... ?
1. Mexanik jarayonlar
2. Issiqlik almashinish jarayonlari
3. Modda almashinish jarayonlari
4. Kimyoviy jarayonlar
1
Haroratlar farqi mavjud bo'lganda bir (harorati yuqori) jismdan ikkinchi (xarorati past) jismga issiqlikning o'tishi ... ?
1. Issiqlik almashinish jarayonlari
2. Mexanik jarayonlar
3. Modda almashinish jarayonlari
4. Kimyoviy jarayonlar
1
Modddalarning o'zaro ta'siri natijasida yangi birikmalarning hosil bo'lishi ... ?
1. Kimyoviy jarayonlar
2. Mexanik jarayonlar
3. Modda almashinish jarayonlari
4. Issiqlik almashinish jarayonlari
1
Bir yoki bir necha komponentlarning bir fazadan fazalarni ajratuvchi yuza

orqali ikkinchi fazaga o'tishi ... ?
1. Modda almashinish jarayonlari
2. Mexanik jarayonlar
3. Kimyoviy jarayonlar
4. Issiqlik almashinish jarayonlari
1
Atsiklik (alifatik) yoki ochiq zanjirli birikmalar qanday guruhlarga bo'linadi?
1. To'yingan, to'yinmagan
2. To'yingan, aromatik
3. Alifatik, to'yinmagan
4. Aromatik, to'yinmagan
1
To'yingan karbosiklik birikmani toping?
1. Siklopentan
2. Siklopentadiyen
3. Butan
4. Benzol
1
Geterosiklik birikmani toping?
1. Tiofen
2. Siklopentadiyen
3. Butan
4. Benzol
1
Tarkibida ikkita qo'sh bog' tutgan to'yinmagan uglevodorodlar qanday ataladi?
1. diyen uglevodorodlar
2. alkenlar
3. alkinlar
4. sikloparafinlar
1
R-O-R umumiy formula organik birikmalarning qaysi sinfiga mos keladi?
1. oddiy efirlar
2. murakkab efirlar
3. spirtlar
4. ketonlar
1
To'yingan uglevodorodlarning birinchi va eng sodda vakilini toping?
1. metan
2. etan
3. propan
4. butan
1

To‘yinmagan ochiq zanjirli birikmalar vakilini toping?
1. etilen
2. etan
3. etanol
4. butan
1
R-OH umumiy formula organik birikmalarning qaysi sinfiga mos keladi?
1. spirtlar
2. murakkab efirlar
3. oddiy efirlar
4. ketonlar
1
Uglerod atomlari o‘zaro bir-biri bilan oddiy kovalent bog‘ bilan bog‘langan va qolgan valentliklari vodorod bilan to‘yingan organik birikmalar qanday ataladi.?
1. alkanlar
2. alkinlar
3. alkadiyenlar
4. alkenlar
1
Uchta qo‘sh bog‘li karbosiklik birikmalarga qanday birikmalar deyiladi?
1. aromatik
2. alifatik
3. to‘yingan
4. diyen
1
Tabiiy gaz tarkibiga kiruvchi uglevodorodlarni shartli ravishda nechta guruhga bo‘lish mumkin?
1. 3
2. 4
3. 5
4. 6
1
Uglevodorod gazlari kelib chiqishiga ko‘ra nechta guruhga bo‘linadi?
1. 3
2. 4
3. 7
4. 9
1
Foydali qazilmalar sifatida tarkibida, asosan, ko‘mir bo‘lgan konlar nima deyiladi?
1. ko‘mir konlari
2. ko‘mir shaxtasi

3. relyef
4. landshaft
1
Ko'mirni konlardan qazib olishda qanday usullar qo'llaniladi.?
1. ochiq, yer osti va kombinatsiyalashgan
2. bevosita, bilvosita
3. davriy , uzluksiz
4. gorizontal, vertikal
1
Yer yuzida nechta ko'mir konlari va havzalari hisobga olingan?
1. 3600 dan ko'proq
2. 100 dan ko'proq
3. 1000 ta
4. 1500 ga yaqin
1
O'zbekistonning eng kata ko'mir koni qaysi?
1. Angren
2. Sharg'un
3. Boysun
4. Kattaqo'rg'on
1
O'zbekistonda ko'mir qaysi kon(lar)dan qazib olinadi?
1. Barchasi
2. Sharg'un
3. Boysun
4. Angren
1
Neftning fraksiyalarga ajralishi qaysi omilga bog'liq?
1. Fraksiyalarning qaynash temperaturalari farqiga
2. Fraksiyalarning agregat holatiga
3. To'yingan uglevodorodlar miqdoriga
4. To'yinmagan uglevodorodlar miqdoriga
1
Benzin fraksiyasining qaynash temperaturasi qancha °C?
1. 60-180
2. 180-240
3. 240-360
4. 500
1
Gaz holatdagi to'yingan uglevodorodlar qaysilar?
1. metan, etan, propan, butan
2. etilen, propilen, sintez gaz
3. metan, azot, etan, propan

4. butan, propadiyen
1
R-SH umumiy formula organik birikmalarning qaysi sinfiga mos keladi?
1. merkaptanlar
2. sulfidlar
3. disulfidlar
4. ketonlar
1
Gidrotozalash jarayoni katalizator(lar)ni toping?
1. alyumonikelmolibden, alyumokobaltmolibden
2. platinali
3. alyuminiy oksid
4. sigler natta
1
Geteroatomli birikmalar uglevodorodlarga qaraganda gidrogenolizga ... uchraydi?
1. tezroq
2. qiyinroq
3. sust
4. passiv
1
Geteroatomli birikmalardan qaysi geteroatom oson ajralib chiqadi?
1. oltingugurt
2. kislorod
3. azot
4. geliy
1
Merkaptanlar qanday moddalarga gidrogenlanadi?
1. vodorod sulfid va tegishli uglevodorodlarga
2. ammiak va tegishli uglevodorodlarga
3. suv va tegishli uglevodorodlarga
4. vodorod sulfid va ammiak
1
Azot saqlagan birikmalar gidrogenlanganda qanday moddalar hosil bo'ladi?
1. tegishli uglevodorodlar va ammiak
2. tegishli uglevodorodlar va vodorod sulfid
3. tegishli uglevodorodlar va suv
4. vodorod sulfid va ammiak
1
Gidrotozalash qurilmasiga kelib tushayotgan xom ashyoda namlikning miqdori qancha % (mas.) dan oshmasligi kerak?
1. 0,02-0,03
2. 2-3

3. 1-2
4. 5
1
Kerosin fraksiyasining qaynash temperaturasi qancha °C?
1. 180-240
2. 60-180
3. 240-350
4. 400
1
Gazoyl fraksiyasining qaynash temperaturasi qancha °C?
1. 240-350
2. 60-180
3. 180-240
4. 400
1
Benzin, kerosin, gazoyl, mazut tartibi bo'yicha qaynash harorati qanday o'zgaradi?
1. ortadi
2. kamayadi
3. o'zgarmaydi
4. har xil bo'ladi
1
Aromatik uglevodorodlarning birinchi vakili qaysi?
1. benzol
2. siklogeksan
3. tiofen
4. pirrol
1
Aromatik uglevodorodlar keltirilgan qatorni aniqlang?
1. benzol, toluol, ksilol
2. siklogeksan, siklopentan, siklopropan
3. metan, etan, propan, butan
4. furan, tiofen
1
Riforming jarayoni katalizator(lar)ini toping?
1. platinali
2. alyumonikelmolibden
3. alyumokobaltnolibden
4. sigler natta
1
Xom-ashyo tarkibidagi oltingugurt miqdori qancha% (mass.) bo'lishi kerak.?
1. 0,01
2. 1

3. 5
4. 10
1
Xom-ashyo tarkibidagi oltingugurt miqdori normadan ko'p bo'lsa nima bo'ladi?
1. katalizator zaharlanadi
2. katalizator faolligi ortadi
3. hech nima bo'lmaydi
4. maxsulot unumi ortadi
1
Riforming jarayoni xomashyosi nima?
1. benzin
2. kerosin
3. gazoyl
4. mazut
1
Riforming jarayoni maxsulotlari qaysi?
1. aromatik uglevodorodlar, yuqori oktanli benzin, vodorod
2. aromatik uglevodorodlar, oltingugurt, vodorod
3. diyen uglevodorodlar, yuqori oktanli benzin, vodorod
4. oddiy efir, murakkab efir
1
Bimetalli platina-reniyli katalizatorlar granulatsiya diametri (mm) qancha?
1. 2,6
2. 5
3. 10
4. 15
1
Bimetalli platina-reniyli katalizatorlar granulatsiya balandligi (mm) qancha?
1. 4
2. 7
3. 10
4. 2,6
1
Aromatik uglevodorodlar qutbli erituvchilardan qaysilarida yaxshi eriydi.?
1. dietilenglikol, fenolda
2. suv
3. neft
4. moy
1
Atsetilen kalsiy karbidga qanday modda ta'sir ettirib olinadi?
1. suv
2. ammiak

3.sulfat kislota
4.fosfat kislota
1
Atsetilen ishlab chiqarishning asosan necha xil usuli mavjud?
1.2
2.5
3.7
4.10
1
Atsetilen ishlab chiqarishning karbid usulini temperatura rejimi qanday?
1.ekzotermik
2.endotermik
3.izotermik
4.izobarik
1
Atsetilenga simob tuzlari ishtirokida suv molekulasi birikishi natijasida qanday modda hosil bo'ladi?
1. atsetaldehid
2.atsetilen
3.eten
4.etanol
1
Nazariy jihatdan 1kilogramm toza kalsiy karbiddan qancha atsetilen olish mumkin?
1. 380 l
2.100 l
3.70 l
4.1 l
1
Karbid usulida reaksiya muhitida hosil bo'lgan issiqlikni tashqariga chiqarib turish nima uchun kerak?
1. chunki atsetilen polimerlanishi yoki parchalanishi mumkin
2. chunki atsetilen suyuqlanishi mumkin
3. chunki atsetilen yonishi mumkin
4. chunki korroziya sodir bo'ladi
1
Atsetilenning trimerlanishidan qanday modda hosil bo'ladi?
1. benzol
2. toluol
3. ksilol
4. fenol
1
Issiqlikni chiqarish bo'yicha generatorlar qanday turlarga bo'linadi?

1. ho'l va quruq
2. vertikal va gorizontal
3. sharsimon va slindrsimon
4. tarelkali va nasadkali
1
Ho'l turdagi generatorlarda 1kg CaC₂ga qancha suv sarflanadi?
1. 10kg
2. 1kg
3. 100kg
4. 50kg
1
Sanoatda ko'p miqdorda atsetilen olish uchun qanday turdagi generatorlarni qo'llash xavfsiz hisoblanadi.?
1. «Suvga karbid»
2. «Karbidga suv»
3. Gorizontal
4. Vertikal
1
Murakkab efirlar hosil bo'lishiga olib keluvchi barcha jarayonlar qanday ataladi?
1.Eterifikatsiya
2.Sulfolash
3.Nitrolash
4.Kristallizatsiya
1
Etanolni sulfat kislota bilan eterifikatsiyalab qanday modda olinadi?
1.Etilatsetat
2.Benzoy kislota
3.Ftal angidrid
4.Vinilatsetilen
1
Eterifikatsiya jarayoni nima maqsadda amalga oshiriladi?
1.Murakkab efirlar olish
2.Aromatik uglevodorodlar olish
3.Oddiy efirlar olish
4.Parafinlarni olish
1
Eterifikatsiya jarayoni katalizatorini toping?
1.Sulfat kislota
2.Alyumoplatinali
3.Sigler natta
4.Alyumokobaltmolibden
1

Barcha efirlarga xos bo'lgan xususiyat?
1.rangsiz, suvda yomon eriydi
2.suvda yaxshi eriydi
3.qoramtir, suvda yomon eriydi
4. qoramtir, suvda yaxshi eriydi
1
Sirka kislota va past spirtlar asosida olingan murakkab efirlar ancha arzon bo'lganligi sababli nima maqsadda ishlatiladi?
1.erituvchi
2.katalizator
3.moylovchi
4.qoplama hosil qiluvchi
1
Etilatsetat molekulyar massasi qancha?
1.88
2.44
3.56
4.98
1
Ftal angidridi va C₄-C₈ spirtlar asosida olingan murakkab efirlar qanday maqsad uchun ishlatilishi muhim ahamiyatga ega?
1. plastifikator
2.katalizator
3.ingibitor
4.promotor
1
Etil atsetat ishlab chiqarishda qanday xomashyolar ishlatiladi?
1. etanol, sirka kislotasi
2. metanol, sirka kislotasi
3. propan, sirka kislotasi
4. etanol, metanol
1
Laboratoriyada etilatsetat olish uchun qanday harorat °C talab etiladi?
1. 140
2. 180
3. 300
4. 400
1
Olefinlarni sulfat kislotali gidratatsiya usuli necha bosqichda amalga oshiriladi?
1.2
2.4
3.6

4.8
1
Etilenni gidratlash jarayoni qaysi qurilmada amalga oshiriladi?
1.gidratator
2.polimerizator
3.absorber
4.desorber
1
Gidratator balandligi qancha?
1.10 m
2.5 m
3.20 m
4.30 m
1
Etilenga suvni birikish reaksiyasining nomi?
1. Gidratatsiya
2. Hidroliz
3. Gidrirlash
4. Degidrirlash
1
Olefinlarni gidratatsiyalash katalizatori?
1. Fosfat kislotalar
2. Xlorid kislota
3. Nitrat kislota
4. Karbonat kislota
1
Gidratator kolonnasi diametri?
1. 1.5m
2. 4.5m
3. 3m
4. 5 m
1
Etilen gidratatsiyasi qancha temperaturada($^{\circ}\text{C}$) olib boriladi ?
1. 260-300
2. 1000-1500
3. 500-700
4. 100-150
1
Gidratatsiya reaksiyasi katalizatori?
1. Sulfat kislota
2. Xlorid kislota
3. Nitrat kislota
4. Karbonat kislota

1
Etil spirtining molyar massasi qancha?
1. 46
2. 72
3. 63
4. 98
1
Olefinlarni sulfat kislotali gidratatsiya usuli birinchi bosqichida qanday modda hosil bo'ladi?
1. monoalkilsulfat, dialkilsulfat
2. dietanolamin
3. monoetanolamin
4. trietilenglikol
1
Qaysi polimer yaxshi elektr izolatsiyalanish xususiyatiga ega va kimyoviy reagentlar ta'siriga chidamli.
1. polistirol
2. kollagen
3. kauchuk
4. etilen
1
Etilbenzol qaynash temperaturasi qancha °C?
1. 136
2. 145
3. 200
4. 240
1
Stirol qaynash temperaturasi qancha °C?
1. 145
2. 136
3. 200
4. 240
1
Stirolni termik polimerlanishi oldini olish uchun nima qo'shiladi?
1. ingibitor
2. initsiator
3. katalizator
4. promotor
1
Stirol ishlab chiqarish texnologiyasida reaksiya aralashmasi reaktordan chiqayotganda uning temperaturasi qanchaga °C teng bo'ladi?
1. 560
2. 120

3. 180
4. 240
1
Stirol ishlab chiqarishda trubkasimon pechda suv qancha haroratda $^{\circ}\text{C}$ isitiladi?
1. 700
2. 300
3. 100
4. 240
1
Stirol ishlab chiqarish jarayonida rektifikatsiya qurilmalaridan nima maqsadda foydalaniladi?
1. stirolni toza holatda ajratib olish uchun
2. moddalarni isitish uchun
3. stirolni aralashtirish uchun
4. suvni uzatish uchun
1
Etilbenzoldan stirol olinishi qaysi reaksiya bo'yicha boradi?
1. degidrogenlash
2. gidrogenlash
3. galogenlash
4. nitrolash
1
Stirol dan qizdirish yoki initsiatorlar ishtirokida qanday modda hosil qiladi?
1. polistirol
2. etilbenzol
3. ksilol
4. toluol
1
Degidrogenlash nima?
1. uglevodorod molekulasidan vodorod ajralib chiqishi
2. uglevodorod molekulasidan suv ajralib chiqishi
3. uglevodorod molekulasiga vodorod biriktirilishi
4. uglevodorod molekulasiga suv biriktirilishi
1
Organik birikmalar tarkibidagi vodorod atomi o'rniga NO_2 guruhi almashinish jarayoniga nima deyiladi?
1. Nitrolash reaksiyasi
2. Sulfolash reaksiyasi
3. Eterifikatsiya
4. Kristalizatsiya
1
Nitrollash vositalari sifatida qanday moddalar ishlatiladi?

1. nitrat kislota, nitrat va sulfat kislota aralashmasi
2. fosfat kislota, zar suvi
3. suv
4. sirka kislota, atsetaldegid
1
Sanoatda eng muhim ahamiyatga ega bo'lgan nitrolash usullari?
1. aromatik yadroda nitrollash, to'yingan uglevodorodlarni nitrollash
2. bilvosita, bevosita
3. nitroza, sulfirlash
4. aromatik yadroda nitrollash, to'g'ridan-to'g'ri nitrolash
1
Nitrollash jarayoniga qanday omillar ta'sir ko'rsatadi?
1. kislota konsentratsiyasi, aralashtirish tezligi, temperatura
2. moddalarning molekulyar massasi, zichligi
3. dastlabgi moddalarning rangi va hidi
4. kislota konsentratsiyasi, bog'lanish turi, zichligi
1
Parafinlarni nitrollashni birinchi marta qaysi olim kashf qildi?
1. M.I. Konovalov
2. A.M. Butlerov
3. D.I. Mendeleev
4. F. Vyoller
1
Propanni 40-70% li nitrat kislota bilan nitrollash jarayoni qanday haroratda (°C) olib boriladi?
1. 400-450
2. 60-150
3. 180-230
4. 100-120
1
Simob va uning tuzlari ishtirokida benzolni nitrat kislota bilan nitrollash natijasida qanday modda sintez qilish mumkin?
1. pikrin kislota
2. shavel kislota
3. oksalat kislota
4. plavit kislota
1
Parafinlarni yuqori temperaturada gaz fazasida nitrollash jarayonlarida uglerod zanjiri destruksiya uchirishi natijasida qanday moddalar hosil bo'ladi?
1. past nitroparafinlar
2. karbon kislotalar
3. yuqori olefinlar

4. aminobirikmalar
1
Nitrat kislota molekulyar massasini toping?
1. 63
2. 98
3. 48
4. 18
1
Nitrollash reaksiyasida aralashtirish tezligi ortishi bilan reaksiya...?
1. tezlashadi
2. sekinlashadi
3. o'zgarmaydi
4. to'xtaydi
1
Galogenlash jarayoni deb fanday jarayonlarga aytiladi
1. Birikmalarga galogen atomlarini kiritish jarayoni
2. Kislorod ta'sirida boradigan jarayonlar
3. Birikmalargi nitro atomlarni kiritish jarayoni
4. Suv ta'sirida boradigan jarayonlar
1
Galogenlash reaksiyalari necha xil bo'ladi?
1. O'rin almashinish, biriktirish, parchalanish
2. O'rin almashinish, o'sish, parchalanish
3. Ajralish, o'rin olish, polimerlanish
4. Polimerlanish, oligomerlanish, o'rin almashinish
1
Barcha galogenlash jarayonlari sodir bo'lish mexanizmi bo'yicha qanday guruhga bo'linadi?
1. Radikal zanjirli va ion-katalitik
2. Radikal zanjirli va almashinish
3. Radikal zanjirli va polimerlanish
4. Ion-katalitik va eterifikatsiya
1
Propanga galogen ta'sir ettirilsa qanday modda hosil bo'ladi?
1. galogenizopropan
2. butilgalogenid.
3. pentil galogenid
4. n-galogen butan
1
Radikal-zanjirli xlorlash necha bosqichda boradi?
1. Zanjir paydo bo'lishi, o'sishi, uzilishi
2. Zanjir uzilishi, o'sishi, davom etishi
3. Zanjir o'sishi, davom etishi, uzilishi

4. Zanjir o'sishi, uzilishi, paydo bo'lishi
1
Aromatik uglevodorodlar qaysi mexanizm asosida xlrlash reaksiyasiga kirishadi.?
1. radikal-zanjirli
2. polimerlanish
3. eterifikatsiya
4. polikondensirlash
1
Aromatik uglevodorodlarning xlrlash reaksiyasilari qanday yo'nalish(lar)da borishi mumkin?
1. barchasi
2. yon zanjirni o'rin almashinishi
3. aromatik halqada o'rin almashinish
4. halqadagi C-C bog'ga birikish
1
Radikal-zanjirli xlrlash jarayonlari tarmoqlanmagan zanjirli reaksiyalar turiga mansub bo'lib, reaksiya natijasida oraliq xlor atomlari va ... hosil bo'ladi.?
1. erkin radikallar
2. yod atomlari
3. xlor atomlari
4. spirtlar
1
Radikal-zanjirli xlrlashda ko'pincha qanday initsiatorlar ishlatiladi?
1. benzoil peroksidi
2. suv
3. ingibitor
4. monomerlar
1
Eng muhim galogenlovchi agentlar-qaysilar?
1. erkin galogenlar va suvsiz galogenvodorodlar
2. suvsiz galogenvodorodlar
3. erkin galogenlar
4. aldegidlar
1
Gidrogalogenlash temperatura rejimiga ko'ra qanday jarayon?
1. Ekzotermik
2. Endotermik
3. O'zgaruvchan
4. Oqimli
1
Gidrogalogenlash qanday reaksiya turiga mansub?

1.qaytar
2.qaytmas
3.O'zgaruvchan
4. Oqimli
1
Gidrogalogenlash reaksiyasi muvozanati temperatura pasayishi bilan qaysi tomonga siljiydi?
1. o'ng
2.siljimaydi
3.teskari
4. reaksiya har qanday sharoitda ham qaytar bo'ladi
1
Quyidagi tartibda galogenvodorodlarning reaksiyaga kirishish qobiliyati qanday o'zgaradi: HJ – HBr – HCl – HF?
1. kamayib boradi
2.ortib boradi
3.bir xil
4. avval ortib keyin kamayadi
1
C=C bog'lar bo'yicha gidroxlrlashda katalizator sifatida ko'pincha qanday moddalar qo'llaniladi.?
1. AlCl ₃ yoki FeCl ₃
2.NaOH
3.H ₃ PO ₄
4.H ₂ SO ₄
1
Gidroxlrlash vositasi bu..?
1. HCl
2.NaCl
3.CaCl
4.CH ₃ COOH
1
Etil bromid C₂H₅Br dan nima maqsadda foydalanilgan?
1. Uni, motor yoqilg'ilarini oktan sonini oshirish uchun tetraetilqo'rg'oshin eritmasini tayyorlashda
2. Oksidlovchi sifatida
3.Erituvchi sifatida
4.Kreking xomashyosi sifatida
1
Atsetilenning gidroxlrlash reaksiyalarida oraliq jarayonda qanday modda hosil bo'ladi?
1. vinilatsetilen
2. benzol

3.vinilbenzol
4.etan
1
Gaz fazasida geterogen katalitik jarayon yo'li bilan atsetilen va vodorod xloriddan vinilxlorid sintez qilishda katalizator qanday tayyorlanadi?
1. faollashtirilgan ko'mirga sulema shimdirish yo'li bilan
2. Al_2O_3 ga H_3PO_4 shimdirish yo'li bilan
3. Al_2O_3 ga H_2SO_4 shimdirish yo'li bilan
4. Al_2O_3 va platinadan
1
1,2-dixloretanni degidroxlorlash bilan qanday modda olinadi?
1. vinilxlorid
2. etilxlorid
3. butilxlorid
4. stirol
1
GTL texnologiyasi ma'nosi qanday?
1.Gazdan suyuqlikka
2.Yonish
3.Alangalanish
4.Erish
1
“Oltin yo'l GTL” zavodi yiliga qancha gazni chuqur qayta ishlashga mo'ljallangan?
1. 3,6 milliard kub metr
2. 2,6 milliard kub metr
3. 1,6 milliard kub metr
4. 0,5 milliard kub metr
1
“Oltin yo'l GTL” zavodi yiliga qancha sintetik suyuq yoqilg'i ishlab chiqariladi?
1. 1,5 million tonna
2. 0,5 million tonna
3. 5 ming tonna
4. 1,5 ming tonna
1
1926 yilda qaysi olimlar uglevodorodlarni suvli gazdan (suvli gaz deganda CO va H₂ dan tarkib topgan gazni tushunadilar) olishga imkon beradigan katalizatorlarni taklif qildilar?
1. F. Fisher va G.Tropsh
2. F.Myuller
3. R.Guk va R Broun
4. G.Lyussak

1
“Oltin yo‘l GTL” zavodi qaysi kompaniya texnologiyasi asosida barpo etilmoqda?
1. “Sasol” (JAR)
2. “Lyukoyl” (Rossiya)
3. “Barrus” (Rossiya)
4. “Petrolium” (Kanada)
1
Tabiiy gazda metanning miqdori yo‘ldosh gazdagidan ko‘p bo‘lib, necha% gacha yetishi mumkin?
1. 98
2. 50
3. 12
4. 5
1
Etanolni motor yoqilg‘isi sifatida birinchilardan bo‘lib kim qo‘llashni boshlagan?
1. G. Ford
2. K.Ber
3. T.Edisson
4. P.Kyuriy
1
Ko‘mirlarni destruktiv gidrogenlash qaysi olim(lar) tomonidan 1913 yilda kashf etilgan?
1. F. Bergius va M. Pir
2. F. Fisher va G.Tropsh
3. T.Edisson
4. P.Kyuriy
1
Qaysi modda sintetik kauchuk ishlab chiqarishda monomer hisoblanadi?
1. Izobutilen
2. Etilen
3. Propilen
4. Etan
1
“Oltin yo‘l GTL” zavodi qaysi viloyatda joylashgan?
1. Qashqadaryo
2. Buxoro
3. Navoiy
4. Samarqand
1
Vinilatsetilenga xos bo‘lgan xususiyatlarni toping?
1. o‘tkir hidli rangsiz gaz

2. o'tkir hidli rangsiz suyuqlik
3. hidsiz rangsiz gaz
4. o'tkir hidli qattiq modda
1
Vinilatsetilen qaysi moddada erimaydi?
1. suvda
2. benzolda
3. ksilolda
4. dimetilsulfoksidda
1
Sanoatda vinilatsetilen qanday yo'l bilan olinadi?
1. asetilenni dimerlash
2. etilenni degidrogenlash
3. metanni oksidlash
4. etilenni gidratlash
1
Vinilatsetilen ishlab chiqarishning asosiy apparati qaysi?
1. atsetilen dimerizatsiya reaktori
2. polimerizator
3. deetanizator
4. issiqlik almashinish qurilmalari
1
Vinilatsetilenning molekulyar masasi?
1. 52
2. 98
3. 103
4. 78
1
Atsetilenning trimerlanishidan qanday modda hosil bo'ladi?
1. benzol
2. ksilol
3. siklopentan
4. butadiyen
1
Vinilatsetilen odatda reaksiyalarda qaysi modda kabi xossalarni namoyon etadi?
1. atsetilen
2. ksilol
3. siklopentan
4. benzol
1
Vinilatsetilen suvni simob tuzlari ishtirokida biriktirib, qanday modda hosil qiladi?

1. metil vinil keton
2. etilen
3. siklopentan
4. benzol
1
Etilenni degidrogenlash natijasida qanday modda hosil bo'ladi?
1. atsetilen
2. etan
3. siklopentan
4. etanol
1
Atsetilenning molekulyar massasi qancha?
1. 26
2. 98
3. 78
4. 105
1
Hozirgi vaqtda kimyo sanoatida hosil bo'ladigan 750 turdagi chiqindilardan nechitasi qisman yoki butunlay qayta ishlatilmoqda.?
1. 250
2. 50
3. 500
4. 10
1
Atmosfera xavosini changdan tozalash usullariga taaluqli bo'lmagan javobni toping?
1. Presslash usuli
2. Gravitatsion usul
3. Elektrostatik usul
4. Filtrlash usuli
1
Oqava suvlarni tozalash usullariga taaluqli bo'lmagan javobni toping?
1.Karbid usuli
2.Tindirish usuli
3.Koagulyatsiya
4.Filtrlash usuli
1
Oqava suvlarni tozalashning mexanik usullariga qaysi usul(lar) kiradi?
1.Filtrlash, tindirish
2.Oksidlash
3.Aerobli, anaerobli
4.Koagulyatsiya, flokulyatsiya
1

Oqava suvlarni tozalashning biokimyoviy usullariga qaysi usul(lar) kiradi?
1.Aerobli, anaerobli
2.Oksidlash
3.Filtrlash, tindirish
4.Koagulyatsiya, flokulyatsiya
1
Oqava suvlarni tozalashning fizik-kimyoviy usul(lar)iga qaysi usul(lar) kiradi?
1.Koagulyatsiya, flokulyatsiya
2.Oksidlash
3.Filtrlash, tindirish
4.Aerobli, anaerobli
1
Oqava suvlarni tozalashning destruktiv usullariga qaysi usullar kiradi?
1.Oksidlash, termooksidlash
2.Koagulyatsiya, flokulyatsiya
3.Filtrlash, tindirish
4.Aerobli, anaerobli
OTBET:1
Tabiiy gaz tarkibidagi nordon komponent nima?
1.Sulfid kislota
2.Sulfat kislota
3.Sirka kislota
4.Suv
1
Tabiiy gaz konlaridagi gazlar tarkibida metan necha foizni tashkil qiladi?
1.95
2.50
3.25
4.5
1
Neftning yo'ldosh gazlari tarkibida qaysi gazning ulushi ko'p?
1.propan
2.metan
3.eten
4.karbonat angidrid
1
Merkaptanlarga tegishli bo'lgan formulani toping?
1.RSH
2.RCOOH
3.ROH
4.CnH2n
OTBET:1

Birinchi marta benzoldan anilinni sintez qilgan olim kim?
1. N.N.Zinin
2. M.Bertlo
3.F.Vyoller
4.A.V.Kolbe
1
Tarkibida faqat uglerod va vodorod atomlari bo'lgan birikmalar qanday nomlanadi?
1. Uglevodorodlar
2.Spirtlar
3.Nitrobrikmalar
4. Fenollar
1
Tarkibida - NO₂ guruh saqlagan birikmalarni qanday ataladi.?
1. Nitrobrikmalar
2.Spirtlar
3. Fenollar
4.Uglevodorodlar
1
Ammiak molekulasidagi bitta yoki bir necha vodorod atomlarining o'rnini alkil radikallari egallashi natijasida qandau moddalar hosil bo'ladi?
1.Aminlar
2.Spirtlar
3.Nitrobrikmalar
4.Uglevodorodlar
1
Ba'zi bir polimerlarni plastik, elastik xossalarini yaxshilash uchun 30-40%-gacha qo'shiladigan moddalarga qanday moddalar deyiladi?
1.Plastifikator
2.Spirtlar
3.Aminlar
4.Uglevodorodlar
1
Surkov moylari olishda asosiy xomashyo nima?
1.Neft
2.Benzin
3.Gaz
4.Spirt
1
Uglevodlar tuzilishiga ko'ra necha guruxga bo'linadi?
1.3
2.5
3.7

4.9
1
Alkanlar, alkenlar, alkadiyenlar va alkinlar uchun umumiy xususiyatni toping?
1.Ochiq zanjirli uglevodorodlar
2.To'yingan uglevodorodlar
3.To'yinmagan uglevodorodlar
4. Oksobirikmalar
1
Uglevodorodlar uglerod atomlari orasidagi bog'lanishlarning turiga qarab qanday guruxlarga bo'linadi?
1. To'yingan va to'yinmagan
2. Ochiq va yopiq zanjirli
3. To'g'ri zanjirli va tarmoqlangan
4. Gomogen va geterogen
1
Birinchi marta yog'ni sintez qilgan olim kim?
1. M.Bertlo
2.N.N.Zinin
3.F.Vyoller
4.A.V.Kolbe
1
Nechanchi asrga kelib, organik birikmalar olishda, xomashyo manbai sifatida, neft va tabiiy gaz muhim o'rinni egalladi.?
1. XX
2. XIX
3. IX
4. X
1
... metandan pentangacha bo'lgan to'yingan uglevodorodlardan tarkib topgan?
1.Neft yo'ldosh gazi
2.Mazut
3.Gudron
4.Gazoyl
1
Tabiiy gazda metanning miqdori necha foizgacha yetishi mumkin?
1. 98%
2. 78%
3. 50%
4. 10%
1
Quyidagilardan qaysi biri suyuq neft mahsuloti hisoblanadi?

1. Benzin
2. Metan
3. Etan
4. H ₂ S
1
Metan, etan, propan, butanlar qanday uglevodorodlar?
1. To'yingan
2. To'ynimagan
3. Aromatik
4. Diyenlar
1
Etilen, propilen, buten, pentenlar qanday uglevodorodlar?
1. To'ynimagan
2. Aromatik
3. Diyen
4. Yopiq zanjirli
1
Quyidagilarning qaysilari quruq gaz deyiladi?
1. Metan, etan
2. Propan, butan
3. Pentan
4. Geksan
1
Quyidagilarning qaysilari suyultirilgan gaz deyiladi?
1. Propan, butan
2. Metan, etan
3. Geksan
4. Vodorod sulfid
1
Quyidagilarning qaysi biridan azotli o'g'itlar ishlab chiqarishda foydalaniladi?
1. Ammiak suvi
2. Is gazi
3. Sintez gaz
4. Sulfat angidrididan
1
Past parafinlar qaysi uglevodorodlardan iborat?
1. C ₁ dan C ₅ gacha
2. C ₅ dan C ₁₀ gacha
3. C ₇ dan C ₁₀ gacha
4. C ₁₀ dan C ₂₀ gacha
1
Yuqori parafinlar qaysi uglevodorodlardan iborat?

1. C ₁₀ dan C ₄₀ gacha
2. C ₅ dan C ₁₀ gacha
3. C ₇ dan C ₁₀ gacha
4. C ₁₀ dan C ₂₀ gacha
1
Past parafinlarni ajratish jarayonida nechta kolonnadan foydalaniladi?
1. 6-10ta kolonna
2. 1-2ta kolonna
3. 2-3ta kolonna
4. 9-10ta kolonna
1
Depentanizator kolonnasidagi tarelkalar soni nechta?
1. 100-180ta
2. 10-20ta
3. 30-40ta
4. 50-60ta
1
Neftning 40-180 °C da olinuvchi fraksiyasi nomi nima?
1. Benzin
2. Kerosin
3. Gazoyl
4. Mazut
1
Kerosin fraksiyasi qancha °C temperaturada qaynaydi?
1. 180-240
2. 150-200
3. 240-360
4. 40-180
1
Benzinning sifati nima orqali aniqlanadi.?
1. Oktan soni bilan
2. Rangi bilan
3. Hidi bilan
4. Setan soni bilan
1
Olefinlar qanday guruhlanadi?
1. Past va yuqori
2. To'yingan va to'yinmagan
3. Barqaror va beqaror
4. Qattiq va suyuq
1
C₆-C₁₈ olefinlar qanday holatda bo'ladi?
1. Suyuq

2. Qattiq
3. Gaz
4. Gelsimon
1
Butanni qanday qilib suyultirish mumkin?
1. Yuqori bosim, past temperatura
2. Past bosim, yuqori temperatura
3. Past bosim, past temperatura
4. Yuqori bosim, Yuqori temperatura
1
Gidrogalogenlash temperatura rejimiga ko'ra qanday jarayon?
1.Ekzotermik
2.Endotermik
3.O'zgaruvchan
4. Oqimli
1
Gidrogalogenlash qanday reaksiya turiga mansub?
1.qaytar
2.qaytmas
3.O'zgaruvchan
4. Oqimli
1
Gidrogalogenlash reaksiyasi muvozanati temperatura pasayishi bilan qaysi tomonga siljiydi?
1. o'ng
2.siljimaydi
3.teskari
4. reaksiya har qanday sharoitda ham qaytar bo'ladi
1
Quyidagi tartibda galogenvodorodlarning reaksiyaga kirishish qobiliyati qanday o'zgaradi: HJ – HBr – HCl – HF?
1. kamayib boradi
2.ortib boradi
3.bir xil
4. avval ortib keyin kamayadi
1
C=C bog'lar bo'yicha gidroxlorlashda katalizator sifatida ko'pincha qanday moddalar qo'llaniladi.?
1. AlCl ₃ yoki FeCl ₃
2.NaOH
3.H ₃ PO ₄
4.H ₂ SO ₄
1

Gidroxlrlash vositasi bu..?
1. HCl
2. NaCl
3. CaCl
4. CH ₃ COOH
1
Etil bromid C₂H₅Br dan nima maqsadda foydalanilgan?
1. Uni, motor yoqilg'ilarini oktan sonini oshirish uchun tetraetilqo'rg'oshin eritmasini tayyorlashda
2. Oksidlovchi sifatida
3. Erituvchi sifatida
4. Kreking xomashyosi sifatida
1
Atsetilenning gidroxlrlash reaksiyalarida oraliq jarayonda qanday modda hosil bo'ladi?
1. vinilatsetilen
2. benzol
3. vinilbenzol
4. etan
1
Gaz fazasida geterogen katalitik jarayon yo'li bilan atsetilen va vodorod xloriddan vinilxlorid sintez qilishda katalizator qanday tayyorlanadi?
1. faollashtirilgan ko'mirga sulema shimdirish yo'li bilan
2. Al ₂ O ₃ ga H ₃ PO ₄ shimdirish yo'li bilan
3. Al ₂ O ₃ ga H ₂ SO ₄ shimdirish yo'li bilan
4. Al ₂ O ₃ va platinadan
1
1,2-dixloretanni degidroxlrlash bilan qanday modda olinadi?
1. vinilxlorid
2. etilxlorid
3. butilxlorid
4. stirol
1
Olefinlarga suvni birikishi doimo qaysi qoida asosida sodir bo'ladi?
1. Markovnikov
2. Zaytsev
3. Konovalov
4. Kekule
1
Olefinlar gidratatsiyasi bilan qanday mahsulotlar olish mumkin?
1. etanol
2. NaOH
3. sulfat kislota

4. fosfat kislota
1
Etil spirtining qaynash temperaturasi qancha °C?
1. 78,3
2. 100
3. 46
4. 115
1
... dan tashqari barcha olefinlar gidratatsiyasida ikkilamchi va uchlamchi spirtlar hosil qiladi.?
1. etilendan
2. propilen
3. butilen
4. penten
1
“U murakkab efirlar, atsetaldegid va sirka kislota olishda muhim ahamiyatga ega. Suyuqlik raketa dvigatellarida yoqilg’i, antifriz sifatida ishlatiladi” qaysi modda ta’rifi keltirildi?
1. etanol
2. propanol
3. butanol
4. glitserin
1
Qaysi spirtidan atseton olish mumkin?
1. izopropanol
2. etanol
3. izobutanol
4. glitserin
1
Qaysi spirtidan izomeriya boshlanadi?
1. propanol
2. etanol
3. izobutanol
4. butan
1
Etilenni gidratlash jarayoni qaysi qurilmada amalga oshiriladi?
1.gidratator
2.polimerizator
3.absorber
4.desorber
1
Gidratator balandligi qancha?
1.10 m

2.5 m
3.20 m
4.30 m
1
Atsetilenni gidratatsiya reaksiyasi mahsulotining nomi?
1. Sirka aldegid
2. Etil spirit
3. CHumoli kislota
4. CHumoli aldegid
1

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

Asosiy adabiyotlar

- 1.A.Abdusamadov. “Organik kimyo”, Toshkent, Talqin, 2005y.
- 2.S.Iskandarov, B.Sodiqov. “Organik kimyo nazariy asoslari”, Toshkent, Ta’lim nashriyoti, 2012y.
- 3.T.A.Otaqo’ziyev, Q.A.Ahmerov, S.M.Turobjonov “Umumiy kimyoviy texnologiya” T.,Niso poligraf, 2013y
- 4.O.S.Maksumova, S.M.Turobjonov “Organik sintez maxsulotlari texnologiyasi”, Toshkent, Fan va texnologiya, 2010y.

Qo’shimcha adabiyotlar

5. Robert O. Ebewele “Polymer Science and technology” , New York 2000y.
- 6.Mirziyoev SH.M. Milliy taraqqiyot yo’limizni qatiyat bilan davom ettirib, yangi bosqichga ko’taramiz / Sh.M.Mirziyoyev.-Toshkent : O’zbekiston, 2017. -232b.
- 7.Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения. М.: Академия, 2003 г.
- 8.Дьячкова Т.П., Орехов В.С., Брянкин К.В., Субочева М.Ю. Химическая технология органических веществ. Учебное пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. Гос. Техн. Ун-та,2008. –Ч. 2. -100с.
- 9.М.Ю.Субочева, А.П.Ликсутина, М.А.Колмакова, А.А.Дегтярёв. Химическая технология органических веществ. Учебное пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. Гос. Техн. Ун-та,2009. –Ч. 3. -80стр.

Axborot manbaalari

- 10.www.lex.uz – O’zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi.
- 11.www.ziynet.uz – O’zbekiston Respublikasi ta’lim portali.