

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI  

---

O'RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA'LIMI MARKAZI

*A. Abdusamatov, R. Mirzayev, R. Ziyayev*

# ORGANIK KIMYO

*Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari  
uchun o'quv qo'llanma*

8- nashri

„O'QITUVCHI“ NASHRIYOT-MATBAA IJODIY UYI  
TOSHKENT — 2016

**UO‘K 547(075)**  
**KBK 24.2ya 722**  
**A 15**

*Taqrizchi* — **akademik** A. A. ABDUVAHOBOV

Ushbu qo‘llanma akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun tuzilgan o‘quv dasturi asosida yozilgan. Qo‘llanmada organik kimyoning nazariy qismi, organik birikmalarning sinflar bo‘yicha nomenklaturasi, olinishi, fizik-kimyoviy xossalari va xalq xo‘jaligida ishlatilishi yoritilgan.

Mazkur kitobda organik kimyoning rivojlanishiga katta hissa qo‘shgan jahon hamda O‘zbekiston kimyogarlarining ishlari aks ettirilgan va organik birikmalarning O‘zbekistondagi asosiy tabiiy manbalari, ularni qayta ishlash yo‘li bilan olingan mahsulotlarning ishlatilishi ko‘rsatilgan.

Qo‘llanma akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun mo‘ljallangan.

ISBN 978-9943-22-028-7

© Abdusamatov A., Mirzayev R.,  
Ziyayev R.  
© «O‘qituvchi» NMIU, 2004  
© «O‘qituvchi» NMIU, to‘ldirilgan  
nashri, 2015



## So‘zboshi

O‘zbekiston Respublikasining «Ta’lim to‘g‘risida»gi Qonuni, «Kadrlar tayyorlash Milliy dasturi» va O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining ta’lim sohasidagi Qarorlari asosida respublikamizning akademik litsey va kollejlarda hozirgi zamon talablariga javob beradigan o‘quvchilar va kasb-hunar ta’limi mutaxassislari tayyorlanmoqda. Bu qarorlarda o‘quvchilarning milliy, ma’naviy-ma’rifiy o‘zligini anglashi, zamonaviy-iqtisodiy tafakkurini o‘z faoliyatiga tatbiq eta olishi, kompyuter texnologiyalaridan foydalanish usullarini yaxshi bilishi, fanlarni to‘liq o‘zlashtirishi, o‘z kasbining fidoyisi bo‘lishligi kerakligi alohida ta’kidlab o‘tilgan.

Organik kimyoning nazariy asoslarini puxta o‘rganish, avvalo, bo‘lg‘usi kasb-hunar mutaxassislariga tabiatdagi biokimyoviy jarayonlarni va ulardan olinadigan kimyoviy moddalarning olinish texnologik uslublarini o‘zlashtirishga yaqindan yordam beradi.

Hozirgi vaqtda xalq xo‘jaligining biron tarmog‘i yo‘qki, unga kimyo fani kirib bormagan bo‘lsin. Masalan, xalq xo‘jaligida ishlatilayotgan polietilen quvurlar, plyonkalar, ekinlarning hosildorligini oshirishda qo‘llaniladigan organik o‘g‘itlar, o‘simliklarni kasalliklardan hamda har xil zararkunandalardan saqlaydigan preparatlar va boshqa kimyoviy moddalarning deyarli hammasi kimyoviy modda — organik birikmalardir. Qishloq va o‘rmon xo‘jaligida yetishtiriladigan mahsulotlar organik birikmalarning asosiy manbayi hisoblanadi.

Mualliflar ushbu o‘quv qo‘llanmaning qo‘lyozmasini ko‘rib chiqib, o‘zlarining qimmatli fikr va mulohazalarini bildirgan akademik A. A. Abduvahobovga, kimyo fanlari doktorlari, professorlar: K. X. Roziqov va E. U. O‘rinovlarga o‘z minnatdorchiliklarini bildiradilar.



## Kirish

Organik moddalar kishilarga qadimdan ma'lum, ular organik bo'yoqlarni (alizarin, purpur, indigo), uzum sharbatini bijg'itib sirka hosil qilishni, o'simliklardan shakar hamda moy olishni, yog'larni ishqorlar bilan qaynatib sovun hosil qilishni bilganlar va bu moddalardan foydalanganlar. Ammo uzoq vaqtgacha organik moddalar aralashma holda ishlatilib kelingan. IX asrga kelib arab alkimyogarlari sirkadan sirka kislotani, musallas ichimligidan etil spirtni sof holda ajratib olishga muvassar bo'ldilar. XVI asrda etil spirtiga sulfat kislotasi bilan ishlov berish natijasida etil efir olindi. XVIII asrning oxiri XIX asrning boshlariga kelib organik moddalarni sof holda olish va ularni o'rganish ancha rivojlandi va «organik kimyo» degan nom o'simlik va hayvon a'zolari tarkibiga kiruvchi moddalar kimyosiga taalluqli bo'lsa kerak, deb qarala boshlandi.

Ammo nemis kimyogari F. Vyolerning 1824- yili o'simlik a'zosida uchraydigan oksalat kislotani ditsiandan va 1828- yili inson va hayvon a'zosida hosil bo'ladigan mochevinani ammoniy sianatdan laboratoriya sharoitida sintez qilishi, 1845- yili nemis kimyogari A. V. Kolbening sirka kislotani sintez qilishi, 1854- yili fransuz kimyogari M. Bertloning yog'ni olishi, 1861- yili rus olimi A. M. Butlerovning oddiy chumoli aldegididan shakarsimon moddani olishi natijasida organik moddalar faqat inson va hayvon a'zosidagina uchramasligi isbotlanib, ularni sintez yo'li bilan olishga keng yo'l ochildi. Organik moddalar tarkibida uglerod elementi doimo bo'lishligi isbotlandi va ular tarkibida uglerod elementidan tashqari vodorod, kislorod, azot va boshqa elementlar borligi aniqlandi.

Shunday qilib, XIX asrning boshlarida organik kimyo organik moddalarni tashkil qiluvchi uglerod birikmalarining kimyosini o'rgatuvchi fan sifatida vujudga keldi.

Organik kimyo organik moddalarning asosiy manbalari — toshko'mir, neft, tabiiy gaz, o'rmon va qishloq xo'jaligi mahsulotlarini qayta ishlash yo'li bilan xalq xo'jaligi uchun yoqilg'i, bo'yoq, portlovchi modda, dori-darmon, sun'iy ipak, o'g'it va

boshqa kerakli mahsulotlar yetkazib beradi. Paxta tolasini qayta ishlash, sun'iy ipak, kapron, neylon va lavsan kabilarning olinishi organik kimyoning to'qimachilik sanoatining rivojlanishiga qo'shgan katta hissasidir.

Organik kimyo fanining taraqqiyoti, texnikaning va umuman ishlab chiqarishning rivojlanishida hal qiluvchi omil hisoblanadi.

### **Organik kimyo fanining rivojlanish tarixidan**

**A. M. Butlerov** (1828—1886) o'zining «Organik kimyoni to'liq o'rganishga kirish» degan kitobi va 1861-yili organik moddalarning kimyoviy tuzilish nazariyasini yaratish bilan organik kimyo fanining rivojlanishiga katta hissa qo'shdi.

Rus olimi **N. N. Zinin** (1812—1880) sanoatda benzoldan anilin olish, akademik **A. E. Favorskiy** (1860—1945) asetilen, allen va diyen uglevodorodlarining kimyosini o'rganish, akademik **S. V. Lebedev** sanoatda sintetik kauchukni olish, akademik **N. D. Zelinskiy** (1861—1953) to'yingan va to'yinmagan siklik birikmalar kimyosi va ularni sintez qilish usullari bilan organik kimyoning rivojiga o'z hissalarini qo'shdilar.

Organik kimyo fanining rivojlanishiga O'zbekiston olimlari ham o'zlarining katta hissalarini qo'shganlar.

**Akademik S. Y. Yunusov** (1909—1995) boshchiligida izoxinolin, eritrin, diterpen, xinolin, indol, xinozolidin, xinazolin, steroid, pirolizidin, piridin, tropan va oltingugurtli alkaloidlar ustida ilmiy ishlar olib borildi.

S. Y. Yunusov o'simliklarning har xil a'zolariga alkaloidlarning dinamik to'planish qonuniyatini yaratdi va shogirdlari bilan O'rta Osiyoda, ayniqsa, O'zbekistonda o'sadigan shifobaxsh o'simliklardan 800 dan ortiq alkaloidlar ajratib oldi, ulardan 500 ta yangisining tuzilish formulasini aniqlab, O'zbekiston alkaloidlar kimyosini dunyoda yetakchi o'ringa olib chiqdi. Uning shogirdlari orasidan **N. K. Abubakirov**, **X. A. Abduazimov**, **F. Y. Yo'ldoshev**, **Z. F. Ismoilov**, **S. T. Akramov**, **R. N. Nuriddinov**, **M. S. Yunusov**, **S. I. Iskandarov** kabi taniqli kimyogarlar yetishib chiqdi.

**Akademik O. S. Sodiqov** (1913—1987) taniqli o'zbek kimyogar olimi va tashkilotchi rahbardir. Uning ilmiy ishlari O'rta Osiyoda o'sadigan yovvoyi va madaniy o'simliklar hamda tabiiy

birikmalar kimyosini o'rganishga bag'ishlangan. Uning shogirdlari O'zbekiston, Qozog'iston, Turkmaniston, Armaniston, Mo'g'u-  
liston, Vyetnam va Polshaning taniqli kimyogarlari hisoblanadi.  
O. S. Sodiqov 1966- yildan 1983- yilgacha O'zbekiston Fanlar  
akademiyasining prezidenti bo'lib ishlagan.

**Akademik I. T. Sukervanik** (1901—1968) «Aromatik birik-  
malarni alkillash va asillash» sohasi bo'yicha izchil va keng  
qamrovli tadqiqotlar o'tkazgan, shu yo'nalishda tanilgan organik  
kimyogarlarni maktabini yaratgan olimdir.

U spirtlar bilan alkillash mexanizmini ishlab chiqqan ano-  
mal alkillash borishini ham isbotlab bergan, yangi reaksiya  
kashf etgan, tadqiqotlarning natijalarini defoliant va gerbitsid  
preparatlari sifatida qishloq xo'jaligida qo'llagan.

**Akademik A. A. Abduvahobov** — element-organiklar mak-  
tabini yaratgan yirik olim. U shogirdlari bilan birga element-  
organik birikmalar kimyosi, nozik organik sintez muammolari,  
molekular darajada quyi molekular bioregulator ta'siri me-  
xanizmining kimyoviy mohiyatini aniqlashga, fazoviy kimyo  
bo'yicha organik kimyo fanining rivojiga katta hissa qo'shib  
kelmoqda.

A. A. Abduvahobov rahbarligida O'rta Osiyo mintaqasida bi-  
rinchi bo'lib ferromonlar komponentlarining sintez usullari  
ishlab chiqilgan. Olingan moddalar g'o'za o'simligini zararli hashar-  
rotlardan himoya qilishda, hasharotlarni o'ziga jalb qiluvchi  
moslamalar yordamida yo'qotishda, paxta yetishtirishda, uning  
hosildorligini oshirishda keng qo'llanilib kelinmoqda.

**Akademik M. A. Asqarov** polimerlar kimyosi va texnologiya-  
si sohasida katta ilmiy ishlar qilgan olimdir. Uning ilmiy ishlari  
aromatik diaminlarning alifatik ikki asosli kislotalar bilan poli-  
kondensatlanishga, yangi monomerlarning polimerlanish  
reaksiyalarini chuqur va har tomonlama o'rganishga, tarkibida  
azot, kislorod va oltingugurt bo'lgan plastmassalar olishga va  
ularning xossalarini yaxshilashga qaratilgan.

U plyonka hosil qiluvchi polimerlar xossalarini yog' sanoati  
chiqindilaridan olingan stabilizatorlar ta'sirida yaxshilash asosi-  
dagi ishlarni polimer plyonkalar va linoleumlar ishlab chiqa-  
rishga joriy qilgan.

**Akademik S. Sh. Rashidova** — yuqori molekular birikmalar kimyosi sohasidagi olim. Uning ilmiy izlanishlari ma'lum kimyoviy tuzilishiga ega bo'lgan biologik faol polimerlarning sintezi, ko'p qirrali xossaga ega bo'lgan polimerlar asosidagi dorilar, o'simliklarni himoya qilish vositalarini tanlashning nazariy asoslarini ishlab chiqishga va ularni amaliyotga qo'llashga bag'ishlangan. Bu tadqiqotlar asosida «Kovilon» deb nomlangan plazma o'rnini bosuvchi dori olingan, o'simliklar o'sishini boshqaruvchi modda — benzoil chumoli kislotasi asosida chigit, sholi va qandlavlagi urug'larini ekishdan oldin polimer moddalar bilan kapsullash masalalari o'rganilgan.

**Professor A. R. Abdurasulova** (1912—1996) — organik kimyo sohasida taniqli pedagog-olimadir. Uning ko'p yillik ilmiy-pedagogik faoliyati O'zbekiston Milliy universitetining kimyo fakulteti, organik kimyo kafedrasini bilan bevosita bog'liq bo'lib, uning rahbarligida 10 dan ortiq fan nomzodi, 1 ta fan doktori va yuzlab yuqori malakali kimyogar-organiklar tayyorlangan. U birinchilar qatorida fan doktori ilmiy darajasini olgan o'zbek ayol olimasidir.

Uning ilmiy ishlari fenollar va ularning efirlarini kam miqdordagi metall xloridlari katalizatori ishtirokida alkillash reaksiyalariga bag'ishlangan.

A. R. Abdurasulova metodikasi (reaksiyasi) asosida Ukrainaning Cherkassi shahridagi «Kimyoviy reaktivlar» zavodida *o*-siklogeksilfenol ishlab chiqarilgan va 30 dan ortiq organik birikmalarni olish metodikalari o'quv jarayoniga tatbiq etilgan.

A. R. Abdurasulova ikki marta «Hurmat belgisi» ordeni, «Ikkinchi jahon urushi yillaridagi shavkatli mehnati uchun» medali bilan mukofotlangan. 1975- yilda A. R. Abdurasulovaga «O'zbekistonda xizmat ko'rsatgan fan arbobi» faxriy unvoni berilgan.

## I bob.

## Organik birikmalar

### Organik birikmalarning o'ziga xos xususiyatlari

Organik birikmalar quyidagi o'ziga xos xususiyatlarga ega:

1. Organik birikmalar molekular tuzilishiga ega bo'lgan birikmalar bo'lib, ularning molekulari kovalent bog'lanish asosida vujudga keladi. Shu sababli, organik birikmalar elektrolitmas moddalar hisoblanib, ko'pchiligi suvda erimaydi yoki yomon eriydi va anorganik birikmalarga qaraganda past temperaturada suyuqlanadi.

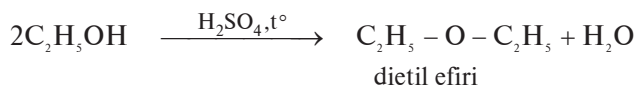
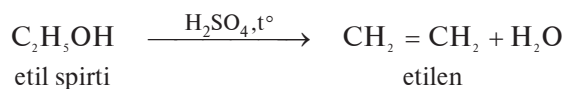
2. Organik birikmalar anorganik birikmalarga nisbatan barqaror emas, qizdirilganda oson parchalanadi. Ular 400—500°C atrofida qizdirilganda to'liq parchalanadi, kislorod ishtirokida esa yonadi.

3. Anorganik birikmalar ion bog'lanishli birikmalar bo'lib, ular suvda ionlarga oson parchalanadi va ular orasida reaksiyalar tez boradi. Organik birikmalar orasidagi reaksiyalar esa sekin boradi, ba'zilar faqat katalizator ishtirokida ketadi.

Ko'pgina organik birikmalar orasidagi reaksiyalar oxirigacha bormaydi, ya'ni reaksiya mahsulotining unumi yuz foiz bo'lmaydi.

4. Organik birikmalar molekulasida turli funksional gruppalar va bog'lanishlarning mavjudligi hamda reaksiyaning borish sharoiti (temperatura, reagentning konsentratsiyasi, katalizator) bir vaqtning o'zida bir nechta parallel va ketma-ket reaksiyalarning sodir bo'lishiga imkon yaratadi.

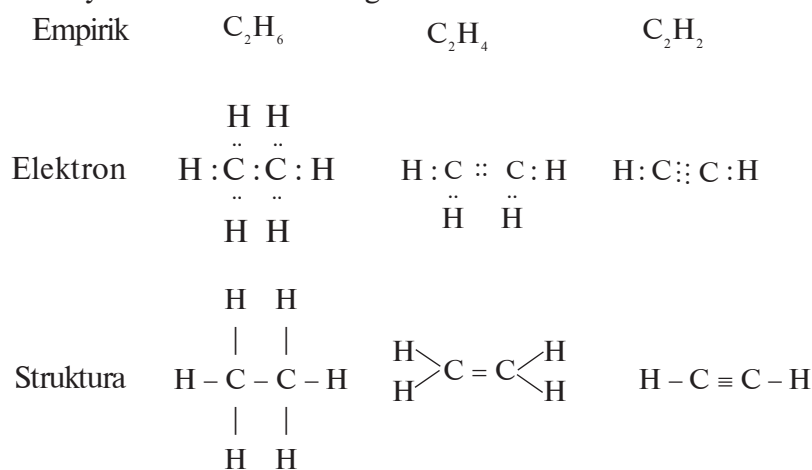
Masalan, sulfat kislota ta'sirida etil spirti bilan quyidagi parallel reaksiyalar ketishi mumkin:



Metanning xlorlanishi esa ketma-ket reaksiyaga misol bo'ladi. Bu reaksiya natijasida metanning turli xlorli hosilalarining aralashmasi hosil bo'ladi.

5. Organik birikmalar juda ko'p (hozirgacha 10 mln dan ortiq) va turli-tumandir. Bunga sabab, birinchidan, uglerod atomlarining bir-biri bilan o'zaro birikib uzun uglerodli ochiq va halqali zanjir hosil qilish xususiyati bo'lsa, ikkinchidan, organik birikmalarda izomeriya hodisasining keng tarqalganligidir.

Organik kimyoda organik modda molekulasida atomlarning fazoviy joylanishini ifodalovchi struktura formulalaridan keng foydalaniladi. Struktura formulalarida kovalent bog'lanish chiziqchalar orqali belgilanadi. Shu bilan birga, empirik va elektron formulalar ham ishlatiladi. Quyida etan, etilen va asetilenning ana shunday formulari keltirilgan.



Organik birikmalarning yuqorida keltirilgan o'ziga xos xususiyatlari uglerod atomining tuzilishi bilan tushuntiriladi. Uglerod atomining to'rtta valent elektroni bo'lib, uglerod atomlari boshqa atomlar bilan, shuningdek, bir-biri bilan umumiy elektron juftlar hosil qiladi. Bunda har qaysi uglerod atomining tashqi pog'onasida 8 ta elektron (oktet) hosil bo'ladi.

Organik birikmalarda uglerod atomining oksidlanish darajasi u hosil qiladigan bog'lanish soniga mos kelmaydi, ya'ni shu elementning valentligiga teng emas. Ma'lumki, organik birikmalarda uglerodning oksidlanish darajasi  $-4$  dan  $0$  va  $+4$  gacha bo'lishi mumkin. Masalan, metan  $CH_4$  da  $-4$ , metanol  $CH_3OH$  da  $-2$ ; metanal  $H - C \begin{array}{l} \nearrow O \\ \searrow H \end{array}$  da  $-0$ ; chumoli kislota  $HCOOH$  da  $+2$ ;  $CO_2$  da

esa  $+4$  ga teng. Shu sababli, organik kimyoda oksidlanish daraja-

situshunchasi o'rniga valentlik tushunchasi qo'llaniladi. Uglerod atomining qo'zg'algan holatdagi valentligi doimo 4 ga teng, ya'ni u to'rtta kovalent bog'lanishga ega.

### **Organik moddalarning kimyoviy tuzilish nazariyasi**

XIX asr kimyogarlarining quyidagi ishlari organik birikmalar tuzilish nazariyasining yaratilishiga asos bo'ldi.

E. Frankland tomonidan valentlik tushunchasi kiritildi (1852).

Organik birikmalarda uglerodning doimo 4 valentli bo'lishi aniqlandi (F. Kekule va A. Kolbe, 1857).

Uglerod atomlari o'zaro birikib uzun C—C bog' hosil qilishi aniqlanadi (F. Kekule va A. Kuper, 1858).

Rus olimi A. M. Butlerov organik moddalar tuzilish nazariyasining to'la ma'noda asoschisi hisoblanadi. U bu nazariyaning asosiy qoidalarini 1861- yilda bayon qildi. Izomeriya hodisasining mohiyatini birinchi bo'lib tushuntirib berdi (1864), izobutilenni sintez qildi va uning polimerlanish reaksiyasini amalga oshirdi (1867), bu bilan yuqori molekular birikmalar sinteziga asos soldi. Ko'p organik moddalarni sintez qildi.

Organik moddalarning tuzilish nazariyasi:

1. Molekulada atomlar tartibsiz joylashgan emas, balki ular bir-biri bilan valentliklariga muvofiq ravishda ma'lum izchillikda birikkan. Molekulada atomlarning bunday izchillikda birikishi kimyoviy tuzilish deyiladi.

2. Moddalarning xossalari uning molekulasining tarkibida qanday atomlar va qancha miqdorda bo'lishigagina emas, balki ularning kimyoviy tuzilishiga ham bog'liqdir.

Tuzilish nazariyasining bu qoidasi, organik kimyoda ko'p uchraydigan izomeriya hodisasining mohiyatini tushuntirib beradi.

3. Berilgan moddaning xossalarini o'rganish natijasida uning molekular tuzilishini aniqlash, molekulasining tuzilishidan esa uning xossalarini oldindan aytib berish mumkin.

A. M. Butlerovga qadar molekulaning tuzilishini aniqlab bo'lmaydi, deb hisoblanar edi. Ko'pchilik olimlar hatto molekulada atomlar real mavjudligini inkor etar edilar. A. M. Butlerov bu fikrlarni noto'g'ri ekanligini isbotlab berdi. U moddalarning xossalarini o'rganish orqali molekulaning tuzilishini, aksincha,

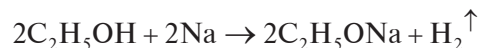
molekulaning tuzilishi orqali ba'zi kimyoviy xossalarini aytib berish mumkinligini amalda ko'rsatib berdi.

4. Modda molekulasidagi atomlar va atomlar gruppasi o'zaro bir-biriga ta'sir etadi.

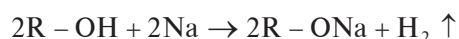
Bizga molekulasi tarkibida bir xil gruppaga bo'lgan, lekin turli xossalarga ega bo'lgan moddalar ma'lum. Misol uchun, NaOH, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, NO<sub>2</sub>OH, SO<sub>2</sub>(OH)<sub>2</sub> larda gidroksil gruppalar mavjud. Shunga qaramay, ularning xossalari turlicha: NaOH — kuchli asos, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH — amalda neytral modda, NO<sub>2</sub>OH va SO<sub>2</sub>(OH)<sub>2</sub> kuchli kislotalar hisoblanadi. Bunga sabab bu moddalar bilan bog'langan atomlar hamda atomlar gruppasining o'zaro ta'siridir.

Bir-biriga bevosita bog'lanmagan atomlar ham o'zaro ta'sir ko'rsatadi. Misol uchun, xloretan CH<sub>3</sub>—CH<sub>2</sub>—Cl bilan vinil xlorid CH<sub>2</sub>=CH—Cl da xlorning reaksiyaga kirishish qobiliyati turlicha bo'lishligi xlor atomiga etil va vinil radikallarining turlicha ta'siri natijasidir.

5. Kimyoviy reaksiyalarda modda molekulasini tashkil etgan barcha atomlarga emas, balki ayrim atomlar yoki atomlar gruppasi ham ishtirok etadi. Misol qilib etil spirti bilan natriy metallining o'zaro ta'sirini olish mumkin.



Bu reaksiyada gidroksil gruppasi (OH) dagi vodorodning o'rnini Na oladi, natijada vodorod ajralib chiqadi. Reaksiya natijasida C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>O — atomlar gruppasi o'zgarishsiz qoladi. Shu sababli, bu reaksiyani barcha spirtlar uchun umumiy holda quyidagicha yozish mumkin:



A. M. Butlerovning kimyoviy tuzilish nazariyasi organik kimyo nazariy asosining poydevori hisoblanadi. Ahamiyati jihatidan uni D. I. Mendeleevning elementlar davriy qonuni bilan bir qatorga qo'yish mumkin. Davriy qonun yangi elementlar borligini oldindan aytishga imkon bergan bo'lsa, bu nazariya orqali hali topilmagan yangi moddalarning borligi va ularning tuzilishini aniqlashga imkon yaratdi va bir nechtasini A. M. Butlerovning o'zi sintez qilishga muvassar bo'ldi.

Tuzilish nazariyasining kashf etilganiga 140 yildan ortiq vaqt o'tgan bo'lsa ham, u o'z ahamiyatini yo'qotgan emas. Fanning

yangi yutuqlari bu nazariyani yangi dalillar bilan boyitmoqda va uning asosiy ma'nosi to'g'ri ekanligini isbotlamoqda.

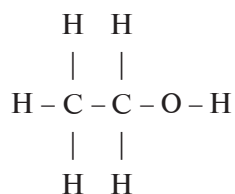
Organik birikmalarning tuzilishini o'rganish hozirgi kunda ham organik kimyoning asosiy vazifalaridan biri bo'lib kelmoqda. Buning uchun an'anaviy kimyoviy usullar bilan bir qatorda tekshirishning zamonaviy fizik-kimyoviy hamda spektroskopik (UB — ultrabinafsha, IQ — infraqizil, PMR — proton magnit rezonans, mass= spektroskopiya) usullari ham keng qo'llanilmoqda. Bu borada misol qilib, buyuk o'zbek kimyogari, tabiiy birikmalar kimyosi sohasida yirik tadqiqotchilar maktabining asoschisi, akademik Sobir Yunusovich Yunusovning dunyoga mashhur fundamental ishlarini keltirish mumkin. S. Y. Yunusov va uning shogirdlari tomonidan O'rta Osiyoda o'sadigan o'simliklardan 500 dan ortiq yangi alkaloidlar toza holda ajratib olinib, bu alkaloidlarning xossalari o'rganish hamda tekshirishning zamonaviy spektral usullarini qo'llash natijasida barcha alkaloidlarning kimyoviy tuzilishi aniqlangan.

### Izomeriya

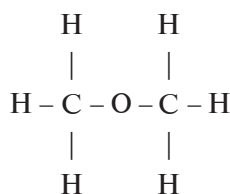
Kimyoviy tuzilish nazariyasi asosiy qoidalarining ikkinchi bandida moddalarning xossalari faqat ularning tarkibiga bog'liq bo'lmay, balki molekulari atomlarining o'zaro birikish tartibiga bog'liqligi ham qayd qilingan. Bu organik birikmalarda ko'p uchraydigan izomeriya hodisasining mohiyatini ochib beradi. Izomeriya tushunchasi kimyo faniga XIX asrning 30-yillarida shved olimi I. Berzelius tomonidan kiritilgan.

Tarkibi va molekular massasi bir xil, tuzilishi va xossalari turlicha bo'lgan moddalar *izomer moddalar* deyiladi.

$C_2H_6O$  tarkibga tuzilishi va xossalari turlicha bo'lgan ikkita modda muvofiq keladi:



etil spirti  
suyuqlik, qayn.t. 78° C



dimetil efir  
gaz, suyuq. t.23,6° C

A. M. Butlerov izomeriya hodisasini quyidagicha ta'riflaydi: «Binokorlar bir xil miqdordagi qurilish materiallari — yog'och, g'isht va sementdan turli shakldagi binolar qurganlaridek, tabiat ham bir xil miqdordagi «qurilish materiallari» — uglerod, vodorod va kislorod atomlaridan turlicha tuzilishli molekullarni hosil qila oladi».

To'yingan uglevodorodlarda izomeriya butandan boshlanadi.  $C_4H_{10}$  da uglerod atomlari ikki tartibda to'g'ri va tarmoqlangan holda joylashishi mumkin, ya'ni ikkita izomer bo'ladi:



Molekuladagi uglerod atomlarining soni ortishi bilan izomerlar soni keskin ortadi. Masalan, pentan  $C_5H_{12}$  da 3 ta; dekan  $C_{10}H_{22}$  da 75 ta; pentadekan  $C_{15}H_{32}$  da 4347 ta; eykozan  $C_{20}H_{42}$  da 366319 ta; pentakozan  $C_{25}H_{52}$  da 36797588 ta izomer bo'lishi mumkin.

Izomerlarni yuqorida keltirilgan xili tuzilish izomeriyasi qatoriga kiradi. Bundan tashqari fazoviy izomeriya yoki stereoizomeriya ham bo'lib, u molekullar alohida qismlarining fazoda turlicha joylashuvidan kelib chiqadi. Umuman, izomeriyaning turlari ko'p. Biz ularning muhim turlari bilan kurs davomida tegishli mavzularni o'rganganimizda tanishib boramiz.

### **Organik birikmalarda kimyoviy bog'lanishning elektron tabiati**

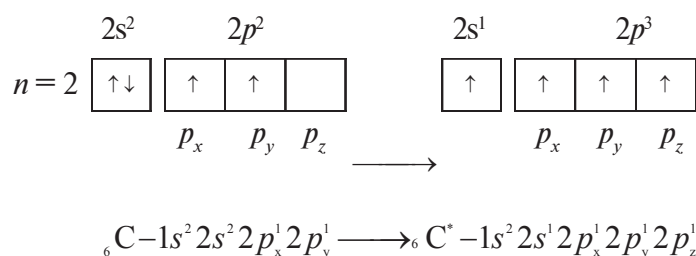
Organik birikmalarda eng ko'p uchraydigan kimyoviy bog'lanish biroz qutblangan kovalent bog'lanishdir. Bu bog'lanish elektron bulutlarning o'zaro qoplanishi natijasida hosil bo'ladi. Kovalent bog'lanishlar bir-biridan o'z qutblanuvchanligi bilan farq qiladi. Organik birikmalarda atomlar kovalent bog'lardagi qutblanuvchanlikka qarab qisman zaryadlangan bo'ladi. Anorganik birikmalarda bu zaryadlar butun son bilan ifodalanadi va oksidlanish darajasi deyiladi. Organik kimyoda esa qisman zaryadlanish  $d^+$  va  $d^-$  harflar bilan ifodalanadi. Elektron zichlikning bir atomdan ikkinchi atomga siljishi organik birikmalarning elektron formulalarida, ko'pincha umumiy bog'lovchi elektron juftlarning siljishi bilan  $C_2H_5^{\delta+} : Cl^{\delta-}$  yoki strelka bilan ko'rsatiladi:  $CH_3 \rightarrow Cl$ .

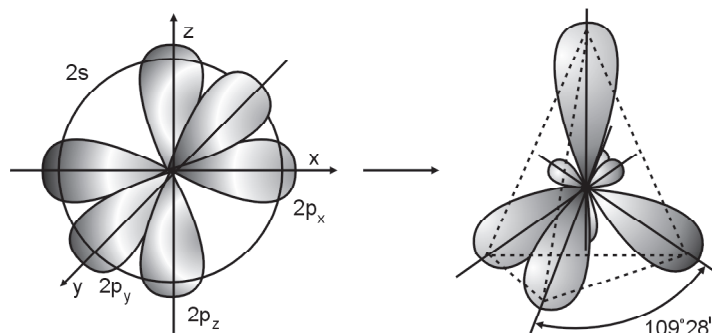
Kovalent bog‘lanishning eng muhim xossaligidan biri uning yo‘naluvchanligidir. Bog‘lanishning yo‘naluvchanligi molekullarning fazoviy tuzilishiga, ya’ni ularning geometriyasiga (shakliga) bog‘liq bo‘ladi. O‘zaro reaksiyaga kirishuvchi atomlarning elektron bulutlari bir-birini qoplaganda qanday shakl va fazoviy yo‘nalish kelib chiqishiga qarab molekullari chiziqli va burchaklarga ega bo‘lgan birikmalar hosil bo‘ladi. Ko‘p atomlardan hosil bo‘lgan kovalent bog‘lanishlar doimo fazoviy yo‘nalgan bo‘ladi. Bog‘lanish orasidagi burchak valent burchaklar deyiladi.

Ko‘pincha kovalent bog‘lanish hosil bo‘lishida ishtirok etadigan elektronlar turli holatlarda, masalan, biri  $s$ , ikkinchisi  $p$ -orbitallarda bo‘ladi. Bundan molekuladagi bog‘lanishlarning puxtaligi ham turlicha bo‘lishi kerak edi. Lekin tajriba ular teng qiymatli ekanligini ko‘rsatadi. Bog‘lanishlar puxtaligining bir xilligi 1931- yilda Amerikaning kimyogar olimi L. Poling (1901—1994) tomonidan taklif etilgan atom orbitallarning gibridlanishi haqidagi qoida bilan izohlanadi. Gibridlanishda atom orbitallarning dastlabki shakli hamda energiyasi o‘zgaradi va bir xil shakl hamda energiyaga ega bo‘lgan elektron orbitallar hosil bo‘ladi. Gibridlangan orbitalning kimyoviy bog‘lanishi gibridlanmagan (sof) orbitalnikiga qaraganda ancha mustahkam bo‘ladi, chunki gibridlanishda bulutlar bir-birini ko‘proq qoplaydi.

Organik birikmalarda uglerod atomi 3 xil  $sp^3$ -,  $sp^2$ - va  $sp$ - gibridlanish holatida bo‘lishi mumkin.

**$sp^3$ - gibridlanish.** Metan molekulasining hosil bo‘lishida  $sp^3$ -gibridlanish sodir bo‘ladi. Bunda uglerod atomi «qo‘zg‘algan» holatga o‘tadi, ya’ni  $2s^2$  dagi elektronlar bir-biridan ajraladi.





1- rasm. Uglerod atomining  $sp^3$ - gibrilanishi.

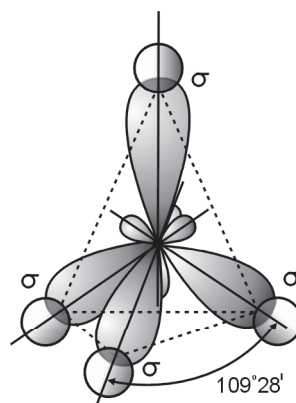
Metan molekulasining hosil bo'lishida uglerod bitta  $s$  va uchta  $p$ - elektronlarining orbitalari gibrilanadi hamda to'rtta bir xil gibril orbitallar hosil bo'ladi (1- rasm).

Gibril orbitallarning o'qlari orasidagi valent burchak  $109^\circ 28'$  ga teng. Uglerod atomining to'rtta gibril  $sp^3$ - orbitallari bilan to'rtta vodorod atomining  $s$ - orbitallari bir-birini qoplashi natijasida to'rtta bir xil bog'lanishli mustahkam metan molekulasida hosil bo'ladi (2- rasm).

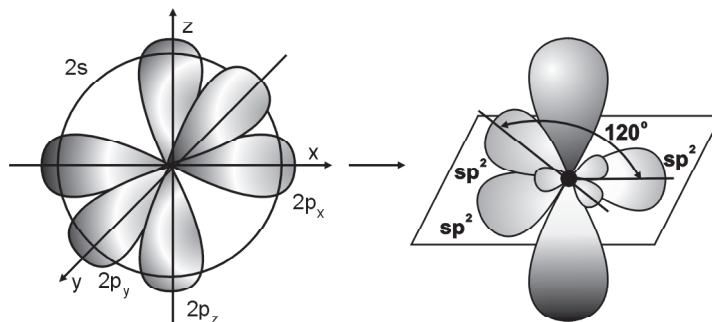
Birikayotgan atomlarning markazlarini biriktiruvchi to'g'ri chiziq bo'ylab orbitallarning bir-birini qoplashi natijasida yuzaga keladigan bog'lanish  $\sigma$  (sigma) bog'lanish deyiladi. Ma'lumki, metan molekulasida 4 ta  $\sigma$ - bog' bor. Birikayotgan atomlar o'zaro bittadan ortiq  $\sigma$ - bog' hosil qila olmaydi. Shu sababli C — C orasida oddiy bog'  $\sigma$ -bog'lanish bo'ladi.

**$sp^2$ - gibrilanish.** Etilen molekulasida qo'shbog'idagi uglerod atomida bitta  $s$ - va ikkita  $p$ -orbitallar gibrilanib, uchta tenglashgan orbitallar hosil qiladi. Ular bitta tekislikda  $120^\circ$  burchakda joylashadi. Bunday gibrilanish  $sp^2$  - gibrilanish (yoki trigonal gibrilanish) deyiladi (3- rasm).

Har qaysi uglerod atomida bittadan  $p$ - orbitallar gibrilanmagan bo'lib, u gibrilangan orbitallar tekisligiga perpendikular joylashgan bo'ladi.



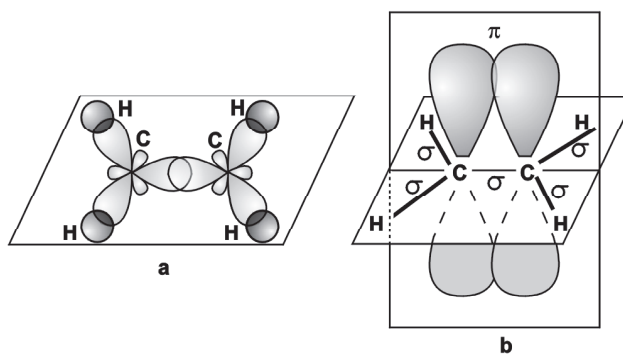
2- rasm. Metanning tetraedr molekulasida  $\sigma$ - bog'larning hosil bo'lishi.



3- rasm. Uglerod atomining  $sp^2$ - gibrirlanishi.

Etilen molekulasida ikkita uglerod atomi  $sp^2$ - gibrirlangan holatda bo'lib,  $\sigma$ - bog'lanish hosil qiladi. Har qaysi uglerod atomidagi boshqa ikkita gibrirlanmagan orbitallar vodorod atomlari bilan to'rtta  $\sigma$ - bog'lanish hosil qiladi. Foydalanilmay qolgan ikkita orbital C va H atomlari joylashgan tekislikning ustidan hamda ostidan ikki marta (gantelsimon) bir-birini qoplaydi. Natijada  $\pi$ - bog'lanish vujudga keladi.  $\pi$ - bog'lanishning hosil bo'lish sxemasi 4- rasmda ko'rsatilgan.

Shunday qilib, etilen molekulasida C — C bog'ning bittasi  $\sigma$ -, ikkinchisi  $\pi$ - bog'lar, etilenda jami 5 ta  $\sigma$ - va bitta  $\pi$ - bog'lanish bor. Uglerod atomlari orasidagi qo'shbog' oddiy bog'ga nisbatan qisqa: etan molekulasida uglerod atomlarining yadrolari orasidagi masofa 0,154 nm ga, etilen molekulasida 0,134 nm ga teng.  $\pi$ - bog'lanish oddiy bog'lanishga nisbatan bo'shroq bo'ladi. Shu sa-



4- rasm. Etilen molekulasida kimyoviy bog'larning hosil bo'lishi:  
a)  $\sigma$ - bog'lar; b)  $\pi$ - bog'lar.

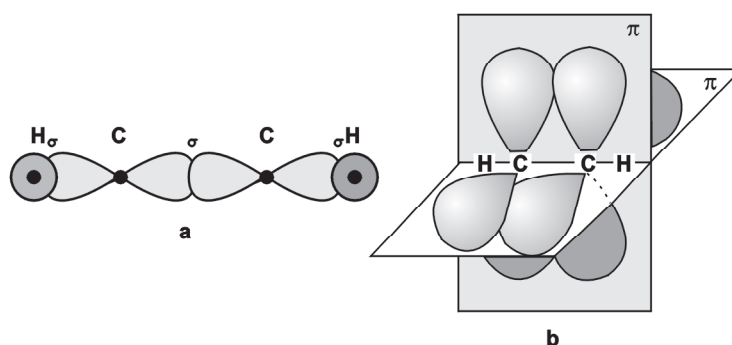
babli  $\pi$ - bog‘lanish kimyoviy reaksiyalarda oson uziladi va etilen hosilalari paydo bo‘ladi.

***sp*- gibridlanish.** Agar gibridlanish bitta *s*- va bitta *p*- orbitallar hisobiga sodir bo‘lsa, bunday gibridlanish *sp*- gibridlanish deyiladi. Bunda hosil bo‘lgan 2 ta gibrid orbital bir-biri bilan  $180^\circ$  burchak ostida joylashadi. Qolgan ikkita *p* - orbital sofligicha (gibridlanmay) qoladi. Bunday *sp*- gibridlanishga uchlamchi bog‘lanish (asetilen molekulasida)ning hosil bo‘lishi misol bo‘la oladi. Asetilen molekulasidagi uglerodning *sp*- gibridlanish holatida turgan ikkita atomi  $\sigma$ - bog‘lanishlar hosil qiladi. Har qaysi atomdan bittadan gibridlangan orbital vodorod atomlari bilan ikkitadan  $\sigma$ - bog‘lanishlar hosil qilishga sarflanadi. Bularning hammasi  $\text{H} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{H}$  molekulasiga chiziqli shakl beradi va to‘rtta atom bir chiziqda yotadi (5- a, rasm).

Bundan tashqari har qaysi uglerod atomining ikkita *p*- orbitali bir-birini qoplashi natijasida ikkita  $\pi$ - bog‘ hosil bo‘ladi. Bu bog‘lar o‘zaro perpendikular ikki tekislikda joylashgan (5- b, rasm). Demak, asetilen molekulasida uchta  $\sigma$ - bog‘lanish va ikkita  $\pi$ - bog‘lanish mavjud. Uchlamchi bog‘lanish qo‘shbog‘ga nisbatan qisqa (0,120 nm). Kimyoviy reaksiyalarda  $\pi$ - bog‘lar oson uzilib, uchlamchi bog‘ qo‘shbog‘ga, qo‘shbog‘ esa birlamchiga aylanadi.

Uchlamchi bog‘ birikmalarining reaksiyaga kirishish xususiyati qo‘shbog‘li birikmalarga qaraganda kuchliroq bo‘ladi.

Shunday qilib, uglerod atomi va uning birikmalarining xossalari, uning atom orbitallarining (AO) gibridlanish holatiga bog‘liqdir.



5- rasm. Asetilen molekulasida kimyoviy bog‘larning hosil bo‘lishi:  
a)  $\sigma$ - bog‘lar; b)  $\pi$ - bog‘lar.

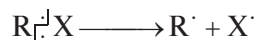
### Organik birikmalarga xos bo'lgan reaksiya turlari

Organik birikmalar orasida boradigan reaksiyalar asosan 3 turga: 1) o'rin olish; 2) birikish; 3) ajralish reaksiyalariga bo'linadi. Masalan:

1.  $C_6H_6 + Cl_2 \longrightarrow C_6H_5Cl + HCl$
2.  $CH_2 = CH_2 + HOH \longrightarrow CH_3 - CH_2OH$
3.  $CH_3 - CH_2 - Br \longrightarrow CH_2 = CH_2 + HBr$

Bundan tashqari polimerlanish, polikondensatlanish, qayta gruppalanish kabi reaksiyalar organik birikmalar uchun xos bo'lgan reaksiyalarning alohida turi hisoblanadi. Reaksiyaga kirishayotgan molekulalardagi kovalent bog'ning uzilish holatiga qarab, barcha organik reaksiyalar 2 xil gomolitik va geterolitik mexanizmga boradi.

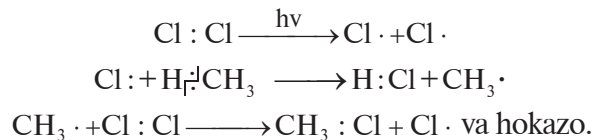
**Gomolitik (radikal) mexanizm.** Bunday reaksiyalarda kovalent bog' uzilib o'zida juftlashmagan elektron tutgan atom yoki atomlar gruppasi, ya'ni erkin radikallar hosil bo'ladi:



Hosil bo'lgan radikallar boshqa molekulalar bilan to'qnashib, yangi molekula va yangi radikal hosil qiladi.



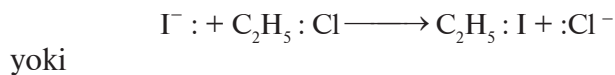
Bunday tipdagi reaksiyalar radikal o'rin olish reaksiyasi deyiladi va  $S_R$  bilan belgilanadi. To'yingan uglevdorodlarning xlordanish reaksiyasi  $S_R$  mexanizmga boradi. Masalan:



**Geterolitik (ionli) mexanizm.** Bunday mexanizm reaksiyaga kirishuvchi molekulaning kovalent bog'i uzilganda elektron juft bitta atomda qoladi:



Bunday holatda reagent  $X^-$ : — o'z elektron jufti yordamida uglevod atomi bilan birikadi,  $Y^-$ : esa o'z elektron juftidan ajralib chiqib anionga aylanadi. Misol:

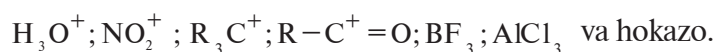


Ionli mexanizm bo'yicha boradigan reaksiyalar «reagent» ning xarakteriga qarab 2 xil tipga bo'linadi. Agar reagent yangi bog' hosil qilish uchun elektron juft bersa, nukleofil reagent, bunday reagentlar ishtirokida boradigan reaksiyalar esa *nukleofil reaksiyalar* deyiladi. Nukleofil reagentlar manfiy zaryadlangan ionlardir. Masalan:



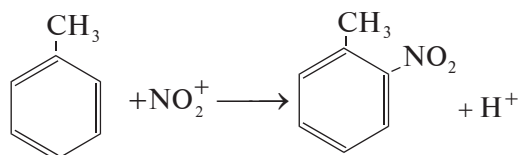
Ko'pgina o'rin olish reaksiyalari nukleofil reaksiyalarga misol bo'la oladi ( $\text{S}_{\text{N}}$ ).

Agar kimyoviy reaksiyalarda yangi bog'lanish hosil qilish uchun reagent juft elektron bermasa, bunday reagent elektrofil reagent, reaksiya esa *elektrofil reaksiya* deyiladi. Bu vaqtda substrat elektrodonor xossasini namoyon qiladi. Eng ko'p uchraydigan elektrofil reagentlar:

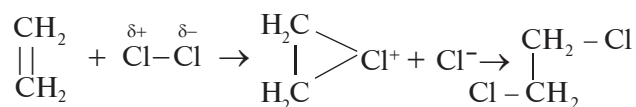


Aromatik birikmalarning nitrolash, galogenlash va sulfolash reaksiyalari elektrofil o'rin olish reaksiyalariga misol bo'la oladi.

Masalan:



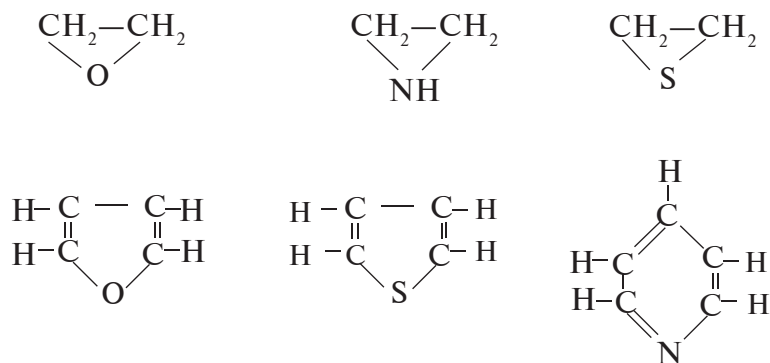
To'yinmagan uglevodorodlar (alkenlar) ning galogenlar, galogenid kislotalar, sulfat kislota va hokazolar bilan birikish reaksiyalari esa elektrofil birikish reaksiyalaridir:







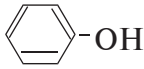
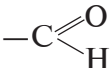
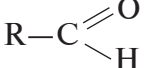

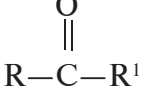
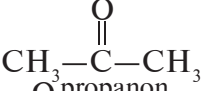
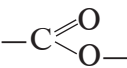
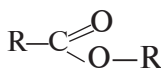
3. **Geterosiklik birikmalar.** Bu sinfga molekulasida ugleroddan boshqa element (kislorod, azot, oltingugurt va hokazo) atomlari ham bor halqasimon (siklik) birikmalar kiradi:



Organik birikmalarning kimyoviy xususiyatlari ularning tarkibiga kiruvchi atomlardan tashkil topgan gruppalarning xususiyatlariga bogʻliq. Molekuladagi bu gruppalar funksional gruppalar deb ataladi. Masalan, modda molekulasida *karboksil* — COOH funksional gruppaga boʻlsa, kislota, *amino-* — NH<sub>2</sub> funksional gruppaga boʻlsa, asos xususiyatiga ega boʻladi. Yuqoridagi uchta asosiy sinf birikmalarining bitta yoki bir nechta vodorod atomi tegishli funksional gruppaga almashinishi natijasida bu birikmalarning hosilalari — yangi sinf birikmalari olinadi. Masalan, galogenlar (F, Cl, Br, I) ga oʻrin almashinishidan galoidli birikmalar, gidroksil (OH) gruppaga almashinganda spirtlar, karboksil — COOH ga almasha, karbon kislotalar hosil boʻladi.

Uglevodorodlar organik birikmalarning genetik asosini tashkil etib, ulardagi bitta yoki bir necha vodorod atomlarini funksional gruppalariga oʻrin almashinishi natijasida yangi organik birikmalar sinflari hosil boʻladi (1- jadval).

**Organik birikmalarning asosiy sinflari  
(uglevodorod hosilalari)**

Sinf	Funksio-nal grupp	Umumiy formula	Misollar
Galoidli birikmalar	-F, -Cl, -Br, -I (X - g a - logen)	R-X	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -Cl xloretan C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -Br brombenzol
Spirtlar, fenollar	-OH	R-OH	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -OH etanol  fenol
Aldegidlar			H-C(=O)H metanal (chumoli aldegid) CH <sub>3</sub> -C(=O)H etanal (sirka aldegid)
Ketonlar			 propanon C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -C(=O)-CH <sub>3</sub> asetofenon
Karbon kislotalar	-COOH	R-COOH	CH <sub>3</sub> COOH sirka kislota C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> COOH benzoy kislota
Oddiy efirlar	-O-	R-O-R'	CH <sub>3</sub> -O-CH <sub>3</sub> dimetil efir
Murakkab efirlar			CH <sub>3</sub> -C(=O)O-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> etilasetat
Nitro-birikmalar	-NO <sub>2</sub>	R-NO <sub>2</sub>	CH <sub>3</sub> -NO <sub>2</sub> nitrometan C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -NO <sub>2</sub> nitrobenzol
Birlamchi aminlar	-NH <sub>2</sub>	R-NH <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> -NH <sub>2</sub> etilamin C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -NH <sub>2</sub> anilin

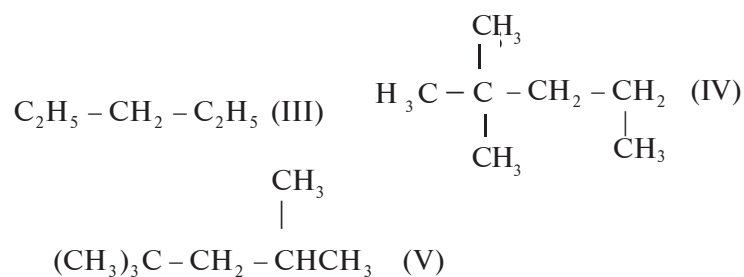
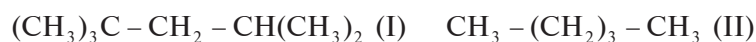
Ko'pgina organik birikmalarning tarkibida ikki yoki undan ortiq turli funksional gruppalar bo'ladi. Bunday birikmalar polifunksionalli organik birikmalar deyiladi, ularga misol qilib aminokislotalar ( $\text{NH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$ ) ni keltirish mumkin.

Shunday qilib, organik birikmalarning kelib chiqishini aniqlashda ularning klassifikatsiyasini o'rganish katta ahamiyatga ega.



### Savol va mashqlar

1. Organik moddalarning ko'pligi va turli-tuman bo'lishiga sabab nima?
2. Organik birikmalarning o'ziga xos xususiyatlarini bayon eting.
3. Quyidagi birikmalarning qaysilari organik birikma ekanligini aniqlang:  $\text{CH}_4$ ;  $\text{CO}_2$ ;  $\text{CS}_2$ ;  $\text{CH}_3\text{Cl}$ ;  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;  $\text{C}_6\text{H}_6$ ;  $\text{C}_2\text{H}_2$ ;  $\text{CaC}_2$ ;  $\text{CO}$ .
4. Nomolekular tuzilishga ega bo'lgan organik birikmalarga misollar keltiring.
5. Parallel va ketma-ket reaksiyalar deb qanday reaksiyalarga aytiladi. Misollar keltiring.
6. A. M. Butlerov ishlab chiqqan organik moddalarning tuzilish nazariyasining asosiy qoidalarini bayon eting.
7. Izomer nima? Misollar orqali tushuntiring.
8. Keltirilgan formulalar orasidan tuzilishi bir xil, lekin yozilishi turlicha bo'lgan moddalarning formulalarini aniqlang.



9. Modda xossalari ularning tuzilishiga, tuzilishi esa ularning xossalari bog'liqligini misollar asosida ko'rsating.
10. Modda molekulasidagi atomlar va atomlar gruppasi o'zaro bir-biriga ta'sir etishini isbotlovchi misollar keltiring.
11. Tuzilish nazariyasining ilmiy va amaliy ahamiyatini ta'riflab bering.
12. Kovalent bog'lanishning asosiy xususiyatlarini bayon qiling.
13. Atom orbitallar nima? Ularning qanday turlarini bilasiz?
14. Uglerod atomining qo'zg'almagan va qo'zg'algan holatlarining elektron tuzilishini yozing.

15. Uglevodorodlar (metan, etilen, asetilen) misolida uglerod atomining  $sp^3$ -,  $sp^2$ - va  $sp$ -gibridlanishini tushuntiring.
16. Etan, etilen, asetilen molekularidagi  $\sigma$ - va  $\pi$ -bog'larning hosil bo'lishini tushuntiring.
17.  $\sigma$ -bog'ning  $\pi$ -bog'dan farqi nimada?
18. Propen va propinda nechta  $\sigma$ - va  $\pi$ -bog'lar mavjud?
19. Metan va ammiak molekularining tuzilishida qanday umumiylik va farq bor?
20. Organik birikmalar uchun xos bo'lgan reaksiyalarni nomlab, ularning har biriga misollar keltiring.
21. Kovalent bog'lanishning gomolitik va geterolitik uzilish mexanizmini tushuntiring.
22. Erkin radikallar nima, ularning hosil bo'lish mexanizmini tushuntiring.
23. Qanday reaksiyalar nukleofil va elektrofil reaksiyalar deb ataladi? Misollar asosida bu reaksiyalar mexanizmini izohlang.
24. Organik moddalarning sinflanishi qanday omillarga asoslangan?
25. Eng muhim organik birikmalar sinfiga ikkitadan misol keltiring.
26. Qanday birikmalar asiklik va geterosiklik birikmalar deyiladi? Misollar asosida izohlang.
27. Geteroatom va funksional grupp nima?
28. Polifunksional gruppali birikmalarga misollar keltiring.

## II bob.

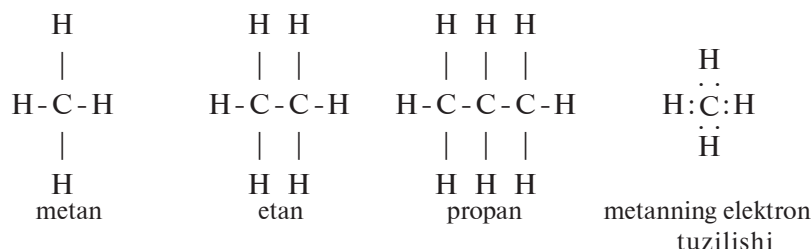
## Ulevodorodlar

Ulevodorodlar uglerod va vodorod atomlaridan tashkil topgan organik birikmalaridir. Ulevodorodlar molekuladagi uglerod atomlarining o'zaro bog'lanishiga va ulardagi vodorod atomining nisbatiga qarab quyidagi sinflarga bo'linadi:

1. Alkanlar — to'yingan ulevodorodlar.
2. Sikloalkanlar (alisiklik ulevodorodlar).
3. Alkenlar — etilen qatori ulevodorodlari.
4. Diyen ulevodorodlar.
5. Alkinlar — asetilen qatori ulevodorodlari.
6. Arenlar — aromatik ulevodorodlar.

### Alkanlar

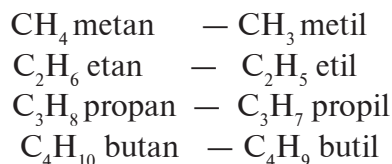
Ulevodorod molekulasidagi uglerod atomlari o'zaro oddiy bog' ( $\delta$ ) bilan bog'lanib, qolgan valentliklari vodorod atomlari bilan to'yingan bo'lsa, to'yingan ulevodorodlar deyiladi:



To'yingan uglevodorodlarda uglerod atomlari  $sp^3$ -gibridlangan holatda bo'ladi va uglerod — uglerod, uglerod — vodorod atomlari o'zaro kovalent bog' hosil qilib, ularning elektron buluti, atomlarning bog'lanish o'qlari bilan bir chiziqda joylashadi. Bunday bog'lanish turi oddiy bog'lanish deb,  $\sigma$ -sigma belgisi bilan ifodalanadi. Elektron zichlikning asosiy massasi atom yadrolari o'rtasida kichik masofada joylashgani uchun oddiy bog' juda mustahkam bo'ladi. Bu uglevodorodlarning birinchi vakili metan. Metandagi to'rtta vodorod atomining birini —  $\text{CH}_3$  gruppaga almashtirsak, alkanlarning ikkinchi vakili — etan hosil bo'ladi. Vodorod atomini metil gruppaga almashtirishni davom ettirsak, kimyoviy tuzilishi jihatdan o'zaro o'xshash, tarkibi bir-biridan  $\text{CH}_2$  gruppaga farq qiladigan birikmalar — gomologlar hosil bo'ladi. Gomologlar gruppasi gomologik qator deyilib, ular o'rtasidagi « $\text{CH}_2$ » gruppaga farqi gomologik qator tafovuti deyiladi. Alkanlar gomologik qatorining umumiy formulasi  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  bilan ifodalanadi. Formuladagi  $n$  — uglerod atomining sonini ko'rsatadi. Masalan,  $n = 5$  ga teng bo'lsa,  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ —pentan formulasi kelib chiqadi.

To'yingan uglevodorodlar molekulasidan bitta vodorod atomi tortib olinsa, bir valentli radikal hosil bo'ladi. Radikallar orqali murakkab organik moddalar nomlanadi.

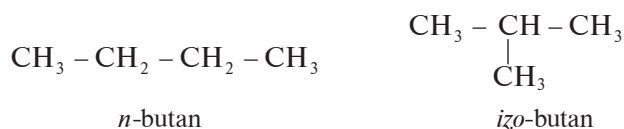
Radikal nomi to'yingan uglevodorod nomidagi «an» qo'shimchasi o'rniga «il» qo'shimchasi qo'shish bilan hosil bo'ladi.



va hokazo.

**Izomeriyasi.** Birgina uglerod elementi asosida topilgan organik birikmalar sonining 4 milliondan oshib ketishi izomeriya hodisasi bilan tushuntiriladi. Izomeriya grekcha ikki soʻzdan tashkil topgan boʻlib, «izos» — teng va «meros» — qism maʼnosini bildiradi.

Demak, moddalarning umumiy formulasi bir xil boʻlib, tuzilish formulasi va fizik-kimyoviy xossalari har xil boʻlgan moddalar izomerlar deyiladi. Organik kimyoda izomeriyaning turli tiplari uchraydi. Uglevodorodlarning tarkibi bir xil, ammo uglerod zanjirining birikish tartibi har xil boʻlgan birikmalar struktura izomerlarga ega boʻladi. Toʻyingan uglevodorodlarda bu tip izomeriya butandan boshlanadi.

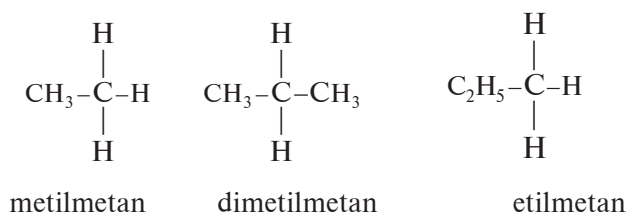


Uglerod atomlari oʻzaro birikib toʻgʻri zanjir hosil qilsa, normal (n), tarmoqlangan boʻlsa *izo*-birikmalar deyiladi. Uglerod atomining soni oshgan sari, izomerlar soni juda tez oʻsib boradi.

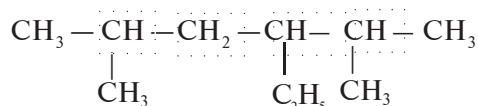
Masalan, pentanda 3 ta, geksanda 5 ta, heptanda 9 ta, oktanda 18, nonanda 35, dekanda 75 ta izomer bor.

**Nomenklaturasi.** Organik birikmalarning koʻplab kashf etilishi natijasida koʻpchilik organik moddalarga trivial (tasodifiy) nomlar berilgan. Masalan, toʻyingan uglevodorodlarning birinchi toʻrtta vakiliga metan, etan, propan va butan deb, tasodifiy nom berilgan. Pentandan boshlab alkanlarning nomiga molekula tarkibidagi uglerod atomi sonining grekcha nomiga «an» qoʻshimchasini qoʻshib hosil qilinadi. Masalan, pentan —  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ , geksan —  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ , heptan —  $\text{C}_7\text{H}_{16}$  va oktan —  $\text{C}_8\text{H}_{18}$ .

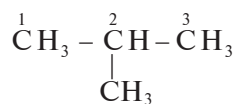
XIX asrdan boshlab organik moddalarni nomlashda ratsional (lotincha «ratio» fikrlash demakdir) nomenklatura qoʻllanildi. Metanning hosilalarini nomlashda radikallar nomi oxiriga metan soʻzi qoʻshib oʻqiladi.



Ratsional nomenklatura oddiy moddalarni nomlashda qulay, ammo murakkab va tarmoqlangan zanjirli organik moddalarni nomlab bo'lmaydi. Masalan, quyidagi formulada bir qancha

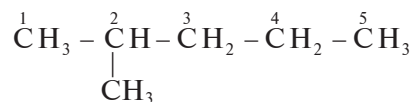


metan markazi bo'lgani uchun bu nomenklatura bo'yicha nomlash qiyin. Shuning uchun, 1892- yil Jenevada Xalqaro kimyogarlar kongressida yangi nomenklatura qabul qilindi. Jeneva nomenklaturasi bo'yicha moddalardagi asosiy zanjir nomerlanib, radikal nomining oldiga ushbu radikalning asosiy zanjirdagi qaysi uglerod atomiga birikkanligini ko'rsatuvchi raqam qo'yiladi:



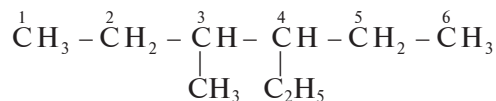
2- metilpropan

1960- yilda IUPAC (International Union of Pure Applied Chemistry) — IYPAK (Sof va Amaliy kimyo Xalqaro Ittifoqi) komissiyasi tomonidan ishlab chiqilgan yangi nomenklatura e'lon qilindi. Bu nomenklaturada Jeneva nomenklaturasi takomillash-tirilgan, ya'ni u tartibga solingan va unga ayrim tuzatish hamda qo'shimchalar kiritilgan. Bu nomenklatura sistematik nomenklatura nomini oladi. To'yingan uglevodorodlarni sistematik nomenklatura bo'yicha nomlash uchun, avvalo, asosiy zanjir (uglerod zanjiri) raqamlanadi. Raqamlash radikal joylashgan yoki u yaqin turgan tomondan boshlanadi.



2-metilpentan

Agar radikallar asosiy zanjirning ikki uchidan baravar uzoqlikda joylashgan bo'lsa, raqamlash oddiy radikallar joylashgan tomondan boshlanadi:

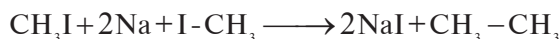


3-metil-4-etilgeksan

Shunday qilib, sistematik nomenklatura bo'yicha moddalarni nomlashda molekuladagi asosiy zanjir aniqlanib, undagi uglerod atomlari raqamlanadi. Uglerod atomlarida joylashgan oddiy va murakkab radikallarni ko'rsatuvchi raqamlar radikallar nomi oldiga defis orqali qo'yiladi va ular asosiy zanjirga mos keluvchi uglevodorodlar nomi oldiga qo'shib o'qiladi.

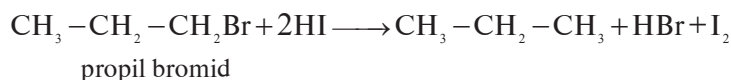
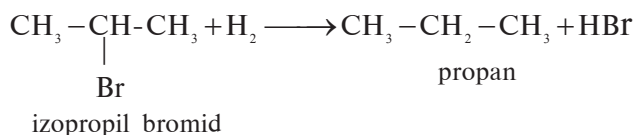
**Tabiatda uchrashi va olinishi.** To'yingan uglevodorodlar asosan, tabiiy gazdan (96—98% metan, qolgani etan, propan va butandan iborat), neftdan, tog' mumidan va o'simliklardan olinadi. Shu bilan birga alkanlar sintez qilib ham olinadi.

1. To'yingan uglevodorodlar fransuz kimyogari Adolf Vyurs (1855) reaksiyasi bo'yicha galoidalkillarga natriy metalini ta'sir ettirib olinadi:



Ikki molekula etil yodiddan butan, bir molekula metil yodid va bir molekula etil yodiddan propan olinadi.

2. Alkanlarning galogenli hosilalarini katalizator ishtirokida vodorod atomlari yoki vodorod yodid bilan yuqori temperaturada qaytarib alkanlar olinadi:



**Fizik xossalari.** A. M. Butlerov nazariyasiga asosan moddalarning fizik xossalari ularning tarkibiga va tuzilishiga bog'liq. Masalan, to'yingan uglevodorodlarning fizik xossalari o'zgarishini ularning gomologik qatorida ko'rish mumkin (2-jadval).

2-jadvaldan ko'rinib turibdiki, metan, etan, propan, butan va izobutanlar gaz, pentandan dekangacha suyuqlik bo'lib, ular o'ziga xos benzin va kerosin hidiga ega, gekسادekandan boshlab esa qattiq moddalardir. Molekula massasi ortishi bilan to'yingan uglevodorodlarda suyuqlanish, qaynash temperaturalari va nisbiy zichligi oshib boradi.

## To‘yingan uglevodorodlarning fizik xossalari

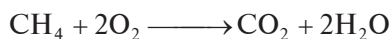
Nomi	Formulasi	Suyuqlanish temperaturasi, °C	Qaynash temperaturasi, °C	Nisbiy zichligi, $d_u^{20}$
Metan	CH <sub>4</sub>	-184	-162	0,4150 (-164° C da)
Etan	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	-172	-88	0,5610 (-100° C da)
Propan	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	-190	-42	0,5858 (-44,° C da)
<i>n</i> - butan	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	-135	-0,5	0,600 (0° C da)
Izobutan	<i>izo</i> - C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	-145	-10	0,6030 (19° C da)
<i>n</i> - pentan	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	-132	36	0,6261
Izopentan	<i>izo</i> - C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	-161	28	0,6197
<i>n</i> - geksan	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	-94	69	0,6603
<i>n</i> - heptan	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	-90	98	0,6834
<i>n</i> - oktan	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	-57	126	0,7031
<i>n</i> - nonan	C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	-54	151	0,7182
<i>n</i> - dekan	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	-30	174	0,7301

Normal zanjirli uglevodorodlarning qaynash temperaturasi, ularning *izo*- holati qaynash temperaturasidan yuqori bo‘ladi. Masalan, *n*- pentan 36°C da qaynaydi, izopentan esa 28°C da, ya’ni 8°C past temperaturada qaynaydi.

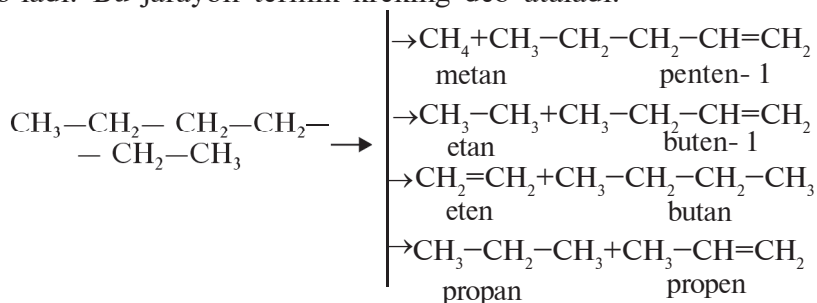
**Kimyoviy xossalari.** To‘yingan uglevodorodlar kimyoviy inert moddalar bo‘lib, oddiy sharoitda oksidlanmaydi va reaksiyaga kirishmaydi. Shuning uchun ular parafinlar (lotincha «parum offinis» — aktivmas) deb ataladi.

Shuning uchun alkanlar katalizatorlar ishtirokida, temperatura va yorug‘lik ta’sirida o‘rin olish reaksiyalariga egadir.

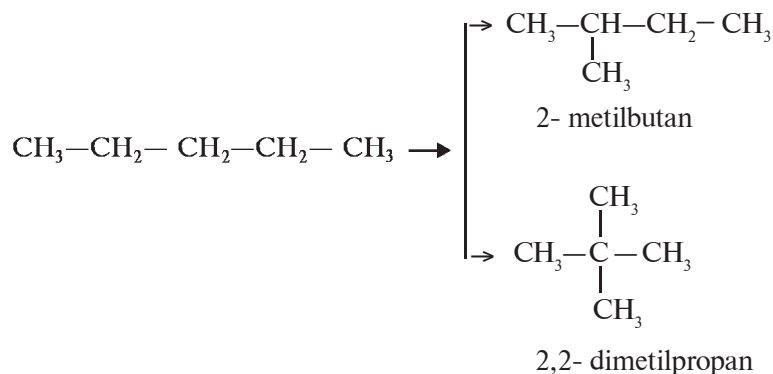
**Yonishi.** Uglevodorodlar 300°C dan yuqori haroratda yonib, CO<sub>2</sub> va H<sub>2</sub>O hosil qiladi.



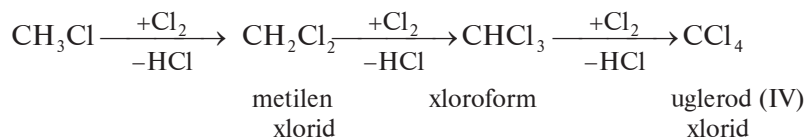
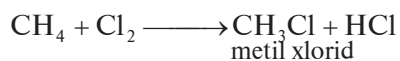
**Kreking.** Yuqori temperaturada to‘yingan uglevodorodlarning uglerod—uglerod bog‘lari uzilib, radikallar hosil qiladi va natijada, uglerod atomi kam bo‘lgan alkan va alkenlar aralashmasi hosil bo‘ladi. Bu jarayon termik kreking deb ataladi.



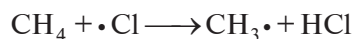
Agarda parchalanish katalizatorlar ishtirokida olib borilsa, *katalitik kreking* deyiladi. Bu usul sanoatda neftni krekinglashda ishlatilib, kichik zanjirli alkan va alkenlardan tashqari normal uglevodorodlardan izomer molekularlar ham hosil bo‘ladi.



**Galogenlash.** Metan bilan xlor yorug‘lik ta‘sirida reaksiyaga kirishib, metandagi vodorod atomlari asta-sekin xlor atomlari bilan o‘rin almashadi.



Bu reaksiya mexanizmi shundan iboratki, xlor molekulasini yorug'lik ta'sirida gomologik parchalanib xlor radikalini hosil qiladi. So'ngra xlor radikali metanga ta'sir etib, vodorod xlorid va metil radikalini hosil qiladi.



Metil radikali xlor molekulasiga ta'sir etib, metil xlorid va xlor radikali hosil bo'ladi.



Birgina xlor radikali ta'sirida metan molekulasini vodorodlari o'rnini xlor atomlariga almashinishi natijasida zanjirli radikal reaksiya vujudga keladi. Bu reaksiyaga Nobel mukofoti laureati, akademik N. N. Semyonov asos solgan.

Metan va xlor aralashmasi quyosh nuri ta'sirida portlaydi, natijada vodorod xlorid va uglerod hosil bo'ladi:



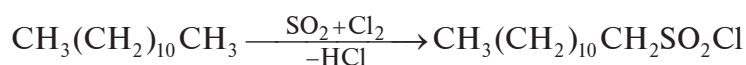
**Nitrolash.** To'yingan uglevodorodning bitta vodorod atomi o'rniga nitrogruppasi  $-\text{NO}_2$  almashinishiga nitrolash deyiladi, 1888-yilda rus olimi M. I. Konovalov suyultirilgan nitrat kislotani uglevodorodlar bilan yuqori bosim ostida qizdirib ( $140^\circ\text{C}$ ) nitrobirikmalar hosil qiladi:



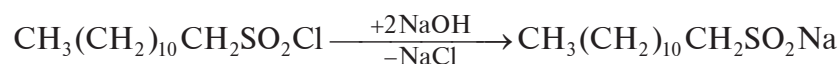
Sanoatda nitrobirikmalar to'yingan uglevodorodlarga nitrat kislotasi bug'i yoki azot (IV) oksid ta'sir ettirib olinadi.

Nitrobirikmalar surkov moylari, bo'yoq va sintetik moddalarni olishda xomashyo sifatida ishlatiladi.

**Sulfoxlorlash.** Alkanlar sulfid angidrid va xlor bilan ultra-inafsha nur ta'sirida reaksiyaga kirishib alkansulfonilxloridlar hosil qiladi:

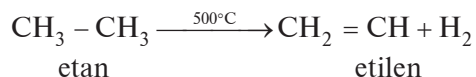


Alkansulfonilxloridlarga ishqor ta'sir ettirilsa, ularning natriyli tuzlari — sulfonatlar hosil bo'ladi.



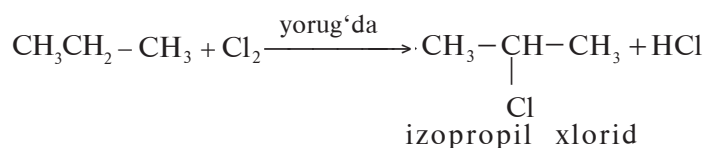
Bu tuzlar sintetik yuvish vositalari sifatida ishlatiladi.

**Degidrogenlash.** Bu reaksiya yordamida alkanlardan to‘yinsiz uglevodorodlar hosil qilinadi. Masalan,

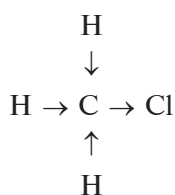


Etilendan sanoatda spirt, sintetik kauchuk, polietilen va boshqa moddalar olinadi.

Alkanlarning galogenli hosilalari alkanlardagi bir yoki bir nechta vodorod atomi galogeniga almashishi natijasida hosil bo‘ladi:



O‘rin olish reaksiyasida molekulaning musbat zaryadlangan qismiga «hujum» qilgan reagentlar nukleofillar, bunday ta’sirlanish esa nukleofil reaksiya deyiladi. Galogenalkillar uchun nukleofil reaksiyalar xos. O‘zida umumlashgan elektron juft tutuvchi atom va gruppalar yoki neytral molekularlar, shuningdek, manfiy ionlar nukleofillarga kiradi. Atom yoki gruppaga o‘z juftini qancha oson bersa, ya’ni elektron juft tutuvchi atom qancha kam elektr man-fiy bo‘lsa, shuncha qismi nukleofil bo‘ladi. Alkil gruppaga (R) elektron bulutini kislorod tomon siljitadi va nukleofillik ortadi. Galogen—alkillarda vodorod emas, balki galogen almashadi. Chunki bog‘lanishning elektron zichligi uglerod atomidan xlor atomi tomon suriladi.



**Ishlatilishi.** Tabiiy gazning asosi metan yoqilg‘i sifatida ishlatiladi. Metandan metil spirt, sirka kislota, etil spirt, sintetik kauchuk, mochevina olinadi va metallarni qirgishda, payvandlashda ishlatiladi. Dixloretan, xloroform va tetraxlorometanlar erituvchi sifatida foydalaniladi. Xloroform tibbiyotda narkoz sifatida ishlatiladi.

Alkanlarning yuqori molekular vakillaridan vazelin moyi ( $C_{10}H_{22}$ — $C_{15}H_{32}$ ), vazelin ( $C_{12}H_{26}$ — $C_{25}H_{52}$ ) va parafin ( $C_{19}H_{40}$ — $C_{36}H_{74}$ ) lar tibbiyotda ishlatiladi.



### *Laboratoriya ishlari*

#### **1. Organik birikmalarning sifat analizi. Uglerod va vodorodni aniqlash**

Quruq bir probirkaga 1 g mis (II) oksid CuO va 0,5 g atrofida analiz qilinadigan organik modda (kraxmal) aralashtirib solinadi va probirka gaz o'tkazuvchi nayli trubka bilan biriktirilib, ikkinchi uchi boshqa probirkadagi taxminan 4—5 ml keladigan ohak suvi aralashmasiga botiriladi. Birinchi probirka gorizontol holda ushlanib, spirt lampasida qizdiriladi. Qizdirish natijasida kraxmal mis (II) oksidi bilan oksidlanib, uning uglerodi hisobiga  $CO_2$  gazi ajralib chiqib boshlaydi va ohak suvini loyqalantiradi. Bu reaksiya kraxmal tarkibida C borligini ko'rsatadi. Kraxmaldagi vodorod hisobiga esa 1-probirka devorlarida suv tomchilari hosil bo'ladi. Bu reaksiya kraxmalda vodorod borligini bildiradi.

#### **Azot va oltingugurtni aniqlash**

Organik modda tarkibida azot borligini turli usullar bilan aniqlash mumkin. Ular ichida eng xarakterli reaksiyalardan biri berlin lazuri hosil bo'ladigan reaksiyadir. Buning uchun quruq probirka olib, unga ozroq jun yoki soch tolasi solinadi va ustiga kerosindan tozalangan kichkina bo'lak metall holdagi natriy tushirilib, probirka qisqich bilan qisib olinib, ohistalik bilan spirt alangasida avval sekin, keyin kuchli qizdiriladi. Bunda probirka-dagi soch tolalari parchalanib, natriy metali bilan NaCN birikmasiga aylanadi. Oltingugurt esa  $Na_2S$  ga aylanadi. Qizdirilayotgan probirkaning tagi qip-qizil cho'g' holiga kelganda uni tigelchadagi 10—15 ml sovuq suv ustiga botiriladi. Natijada probirka sinib, uning ichidagi aralashmalar suvga o'tadi va eriydi. Eritmani filtrlab, quyidagicha azot va oltingugurt elementlari olinadi:

**1. Azotni aniqlash.** Filtratdan 2—3 ml olib, unga  $FeSO_4$  eritmasidan 2—3 tomchi tomizilib, bir-ikki minut qizdiriladi, so'ngra unga  $FeCl_3$  eritmasidan tomiziladi va HCl eritmasi bilan

nordonlanganda, berlin lazurining to‘q ko‘k cho‘kmasi hosil bo‘ladi, bu organik modda tarkibida azot borligini bildiradi.

**2.** Eritmaning ikkinchi qismidan organik modda tarkibida oltingugurt bor-yo‘qligini aniqlash uchun foydalaniladi. Buning uchun eritmaga 0,5 ml 10% li HCl qo‘shib, ustiga qo‘rg‘oshin (II) nitrat  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  yoki qo‘rg‘oshin (II) asetat eritmasidan quyiladi. Agar qora cho‘kma hosil bo‘lsa (bu hodisa PbS hosil bo‘lganligini ko‘rsatadi), organik modda tarkibida oltingugurt borligidan dalolat beradi.

### **3. Galogenni aniqlash**

Galogen borligini tez aniqlash uchun F. Beylshteyn usulidan foydalaniladi. Mis to‘rining uchi spirt alangasida mis (II) oksidning qora dog‘i bilan qoplanib qolguncha qizdiriladi. So‘ngra sim sovutiladi, uchi analiz qilinayotgan moddaga botiriladi va yana spirt alangasiga tutiladi. Agar birikmada galoid bo‘lsa, alanga chiroyli yashil rangda yonadi.

### **Metan gazini olish va uning xossalarini o‘rganish**

Quruq probirkaga oldindan tayyorlab qo‘yilgan natriy asetat  $\text{CH}_3\text{COONa}$  va natron ohak  $[\text{NaOH}, \text{Ca}(\text{OH})_2]$  aralashmasidan 1–1,5 g solinadi, probirka gaz o‘tkazgich nayli trubka bilan tutashtiriladi. Probirkani gorizontol holatda ushlab qizdiring va gaz o‘tkazuvchi nayli trubkaning ikkinchi uchini boshqa probirkadagi bromli suvga botiring. Reaksiya natijasida ajralib chiqayotgan metan brom suvi bilan hech qanday kimyoviy reaksiyaga kirishmayotganligiga ishonch hosil qilganingizdan so‘ng birinchi probirkani qizdirishni davom ettirib, nayli trubkani brom suvidan olib, kaliy permanganat eritmasiga tushiring. Metan kaliy permanganat eritmasi bilan ham reaksiyaga kirishmaydi. Shundan so‘ng ajralib chiqayotgan metan gazini yoqib ko‘rish mumkin, u rangsiz alanga berib yonadi.



### ***Savol va mashqlar***

1. Uglarod atomida 2 s-elektronlar juftlashishini va elektron bulutlarining shaklini tasvirlang.
2. Etanning elektron tuzilish formulasini yozing.
3. Birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi va to‘rtlamchi uglerod atomlariga misollar keltiring.

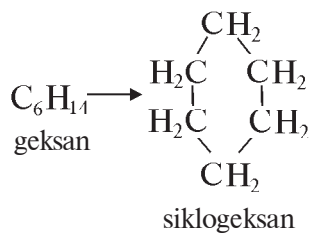
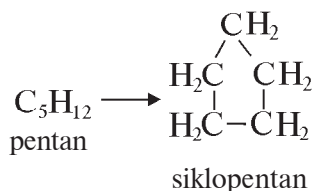
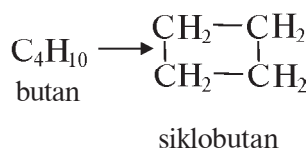
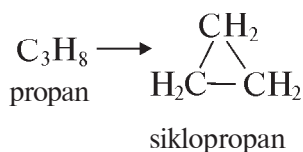
4. Alkanlarning izomeriyasi. Geksanning izomerlarini yozing.
5. Radikallar nima va ularga misollar keltiring.
6. 1,2,3-trimetilbutanning tuzilish formulasini yozing.
7. Vyurs reaksiyasi bo'yicha butanni olinish usullarini yozing.
8. Pentan, geksan, geptan uglevodorodlaridan qaysi birining qaynash temperaturasi yuqori.
9. Alkanlarning eng muhim kimyoviy xossasini aytib bering, zanjir reaksiyasini yozib ko'rsating.
10. Alkanlar xalq xo'jaligining qaysi sohasida ko'p ishlatiladi?

### III bob.

### Sikloalkanlar

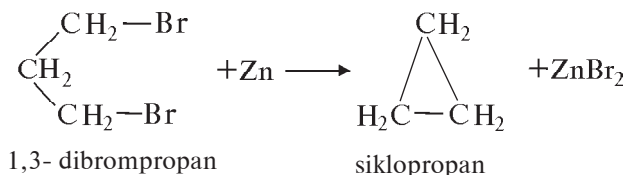
Uglerod atomlaridan tashkil topgan to'yingan siklik birikmalarga sikloalkanlar yoki bir nechta metilen gruppasidan tashkil topganligi uchun polimetilen *uglevodorodlar* deyiladi.

Ularning umumiy formulasi  $C_nH_{2n}$ . Sikloalkanlarning nomi sistematik nomenklatura bo'yicha tegishli to'yingan uglevodorodlarning nomi oldiga «siklo» so'zini qo'shib o'qishdan hosil bo'ladi.

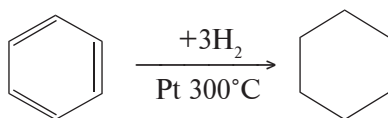
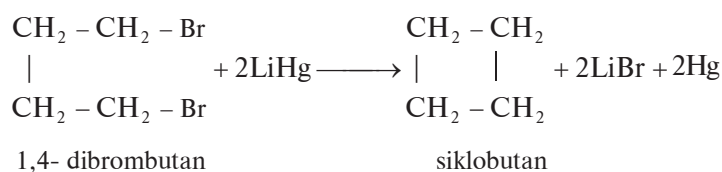


**Tabiatda uchrashi va olinishi.** Sikloalkanlar va ularning hosilalari asosan neft va o'simliklar tarkibida uchraydi. Birinchi bo'lib rus olimi V. V. Markovnikov o'z shogirdlari bilan neftdan siklopentan, siklogeksan va ularning hosilalarini ajratib olgan hamda quyidagi usullar bilan sintez qilgan:

1. G. G. Gustavson sikloalkanni digaloid birikmalarga rux ta'sir ettirib (Vyurs reaksiyasiga o'xshash) oldi:

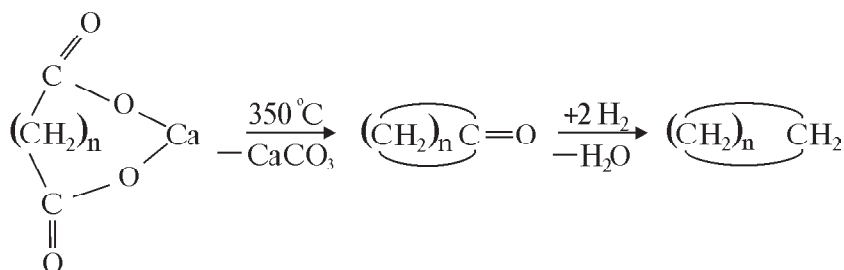


Siklobutan olish uchun rux o'rniga litiy amalgamasi ishlatiladi.



2. Benzol va uning gomologlarini gidrogenlab siklogeksan va uning gomologlari olingan.






3. Ikki asosli karbon kislotalarning kalsiyli tuzlarini pirolizga uchratib, hosil bo'lgan siklik ketonni qaytarish yo'li bilan tegishli sikloparafin olinadi.

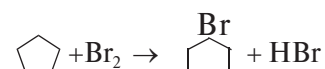
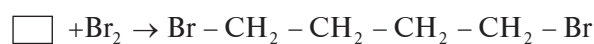
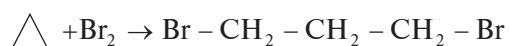


**Fizik xossalari.** Ularning xossalari alkanlar xossasiga o'xshash bo'lib, dastlabki ikki vakili gaz, qolganlari suyuqlik va qattiq moddalardir. Molekula massasining ortishi bilan qaynash temperaturasi va zichligi oshib boradi (3-jadval).

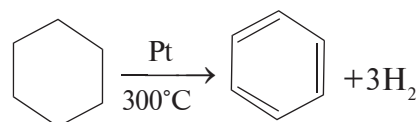
**Kimyoviy xossalari.** Sikloalkanlardan faqat siklopropan va siklobutan halqaning uzilishi hisobiga birikish reaksiyasiga kirishadi, qolganlarining xususiyati to'yingan uglevodorodlarnikiga o'xshash o'rin olish reaksiyasiga ega.

3-jadval

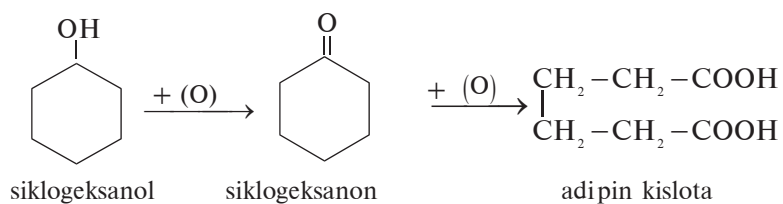
Nomi	Formulasi	Temperaturasi, °C		d <sub>4</sub> <sup>20</sup>
		suyuq- lanish	qaynash	
Siklopropan		-127	-36	—
Siklobutan		-50	-13	0,7038
Siklopentan		-94	49	0,7512
Siklogeksan		-7	81	0,7793
Siklogeptan		-8	119	0,8090



N. D. Zelinskiy siklogeksanni degidrogenlab benzol oladi.



Fenolni gidrogenlab siklogeksanol olinadi, uni oksidlab siklogeksanon, so'ngra oksidlanishni davom ettirib, ikki asosli karbon kislota hosil qilinadi.



Sanoatda adipin kislotani geksametilen diamin bilan polimerizatsiyaga uchratib neylon tolasi olinadi.

Siklogeksanning xlrlri birikmasi geksaxlorsiklogeksan —  $C_6H_6Cl_6$  qishloq xo'jaligida insektitsid sifatida ishlatiladi.

Siklogeksan spirtlarning beshta gidroksil grupp saqlaydigani — kversit, oltita gidroksil grupp saqlaydigani — inozit deyiladi. Ular o'stiruvchi moddalar sifatida ishlatiladi.



### Savol va mashqlar

1. Qanday birikmalar sikloalkanlar deb aytiladi?
2. Sikloalkanlarning olinish usullarini aytib bering.
3. Sikloalkanlarning eng muhim kimyoviy xossalari nimalardan iborat?

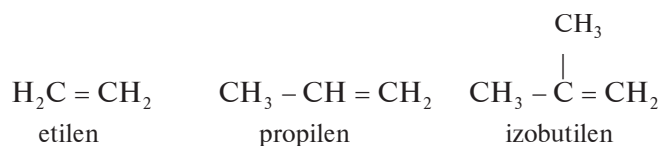
## IV bob.

## Alkenlar

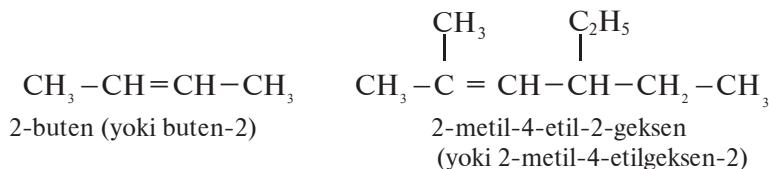
To'yingan uglevodorodlardan ikki vodorod atomiga kam bo'lgan, shuning hisobiga bitta  $\pi$ -bog' (qo'shbog') saqlaydigan uglevodorodlarga alkenlar (bir qo'shbog'li uglevodorodlar, olefinlar) deyiladi. Ularning gomologik qatorining umumiy formulasi —  $C_nH_{2n}$  bo'lib, birinchi vakili etilen  $C_2H_4$  dir. Etilen quyidagi struktura va elektron tuzilish formulasiga ega:



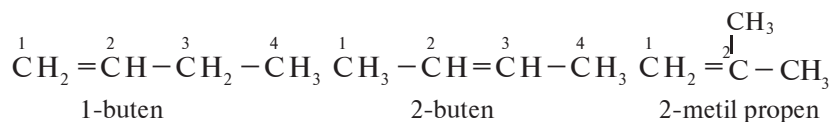
**Nomenklaturasi.** Etilen uglevodorodlarning oddiy vakillari tegishli to'yingan uglevodorodlar nomidagi «an» qo'shimchasi o'rniga «ilen» qo'shimchasini qo'shib o'qish bilan nomlanadi.



Sistematik nomenklatura bo'yicha alkenlar nomi to'yingan uglevodorodlar nomidan «an» qo'shimchasi o'rniga «en» (qo'shbog'ni bildiruvchi) qo'shimchasini qo'shib o'qishdan va uni tutgan uglerod atomini ko'rsatishdan hosil bo'ladi. Qo'shbog' saqlagan asosiy zanjir, qo'shbog' yaqin joylashgan uglerod atomi tomonidan nomerlanadi.



**Izomeriyasi.** Etilen uglevodorodlar molekulaning tuzilishiga qarab uch xil izomerga ega bo'ladi. Birinchi xil izomeriya uglerod zanjiridagi qo'shbog'ning turlicha joylanishidan va ikkinchi izomeriya uglerod zanjirining tarmoqlanishidan hosil bo'ladi. Bu ikki izomeriyani buten  $\text{C}_4\text{H}_8$  izomerlarida ko'rish mumkin.

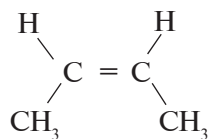


**Qo'shbog'li molekulaning ayrim xususiyatlari.** Molekuladagi qo'shbog' ( $\text{C}=\text{C}$ ) ning uzilishi uchun 146 kkal/mol energiya sarflanadi, oddiy bog'  $\text{C}-\text{C}$  ga esa 81 kkal/mol, demak,  $\pi$ -bog'ning uzilishi uchun  $146 - 81 = 65$  kkal/mol kerak bo'ladi. Bundan ko'rinib turibdiki,  $\pi$ -bog'  $\delta$ -bog'ga nisbatan oson uziladi va natijada birikish reaksiyasi sodir bo'ladi. Bu hol  $\pi$ - va  $\delta$ -elektronlar bulutlari molekulada teng tarqalganligini ko'rsatadi.

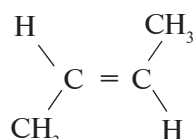
Shu bilan birga, uglerod atomlarining  $\text{C}=\text{C}$  oraliq masofasi 0,134 nm ni tashkil etadi, oddiy bog'langan uglerod atomlarida  $\text{C}-\text{C}$  masofa 0,154 nm ga teng.  $\text{C}=\text{C}$  da oraliq masofaning kam bo'lishi hisobiga, qo'shbog' atrofida atomlar gruppasi erkin aylanmaydi.

Buning natijasida etilen uglevodorodlarda uchinchi xil izomeriya fazoviy izomeriya vujudga keladi. Bu fazoviy izomeriyaning o'zi ikki xil izomerga ega bo'ladi.

Agar uglerod atomlaridagi vodorod atomlari qo'shbog' orqali o'tgan tekislikning bir tomonida joylashgan bo'lsa, *sis*-izomer, qarama-qarshi tomonda joylashgan bo'lsa, *trans*-izomer deyiladi.



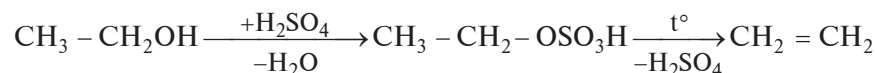
*sis*-2-buten



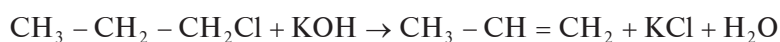
*trans*-2-buten

**Olinishi.** 1. Neftni qayta ishlash zavodlarida, kreking jarayonida hosil bo'lgan gazlardan etilen uglevodorodlar olinadi.

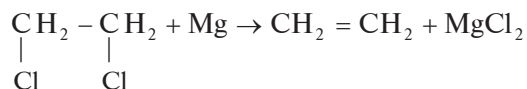
2. Laboratoriya sharoitida spirtlardan (ma'lum temperatura ostida) quyuq sulfat kislota ishtirokida olefinlar olinadi.



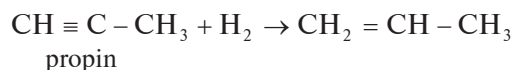
3. Monogaloid alkanlarga o'yuvchi kaliyning spirtli eritmasini ta'sir ettirib olinadi.



4. Digaloid alkanlardan Mg yoki Zn metallari ta'sirida olinadi:



5. Alkinlarga Pt va Pd katalizatorlari ishtirokida vodorod molekulasi biriktirib olinadi.



5. Alkanlarni yuqori temperaturada (350—400°C) degidrogenlab, etilen uglevodorodlar olinadi.



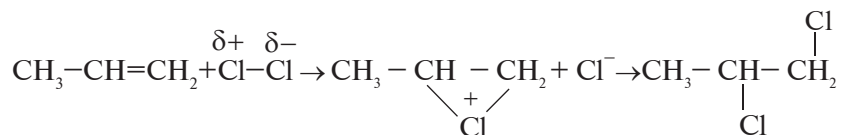
**Fizik xossalari.** Etilen uglevodorodlar gomologik qatorining birinchi uch vakili gazlar, C<sub>5</sub> dan C<sub>18</sub> gacha suyuqlik, bulardan yuqori molekulari qattiq moddalardir. Molekula massasining ortib borishi bilan suyuqlanish va qaynash temperaturasi ortib boradi.

Alkenlar suvda umuman erimaydi, organik erituvchilar (xloroform, uglerod (IV) xlorid, benzol, efir) da yaxshi eriydi.

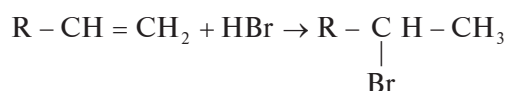
**Kimyoviy xossalari.** Etilen uglevodoroddagi qo'shbog' (C=C) mustahkam δ-bog' va mustahkam bo'lmagan p-bog'lardan tashkil topgan bo'lib, π-bog'ning yengil uzilishi hisobiga biriktirib olish reaksiyasiga ega. Bu xususiyat etilen uglevodorodlarning o'ziga xos xususiyati hisoblanadi.

**Vodorodning birikishi.** Alkenlarga yuqori temperatura (150—200°C) da nikel yoki platina katalizatorlari ishtirokida ikki atom vodorod birikib, alkanlar hosil qilishini fransuz kimyogari Sabatye kashf etdi.

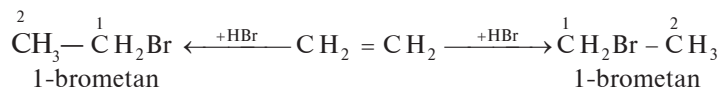




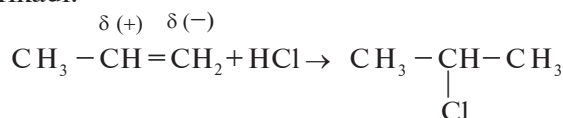
**Galoidovodorodlarning birikishi.** Alkenlarga galoidovodorodlarning birikishi natijasida galoidalkillar hosil bo'ladi:



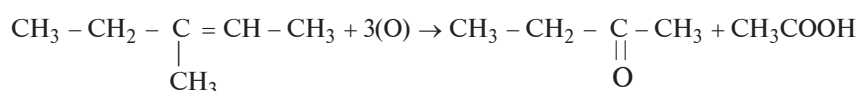
Qo'shbog' yonidagi uglerod atomlaridagi vodorod atomlari teng bo'lganda galoidovodorodning vodorod va galoid atomlarini qaysi uglerod atomiga birikishining ahamiyati yo'q.



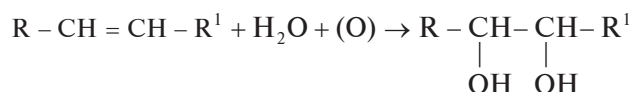
Qo'shbog' yonidagi uglerod atomlaridagi vodorod atomlari teng bo'lmaganda, galoidovodorodlarning birikishi rus olimi V. V. Markovnikov (1869) qoidasiga asosan boradi. Bu qoidaga binoan galoidovodorodning vodorod atomi ko'p bo'lgan uglerod atomiga, galoid atomi esa vodorod atomi kam bo'lgan uglerod atomiga birikadi:



**Oksidlanish reaksiyalari.** Alkenlar kislotali muhitda kaliy permanganat bilan oksidlansa, qo'shbog' tutgan joydan parchalanib keton va kislotalar hosil qiladi:

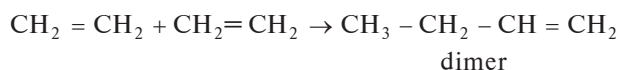


Bu reaksiyaga asoslanib, molekulada qo'shbog'ning qaysi uglerod atomlari orasida joylashganligi aniqlanadi. Rus olimi E.E. Vagner etilen uglevodorodlarini kaliy permanganatning suvli eritmasida ohistalik bilan oksidlab, ikki atomli spirt — glikollar hosil qiladi:

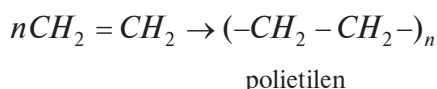


**Polimerlanish reaksiyasi.** Oddiy alkenlarning qo‘shilishi natijasida yuqori molekular birikmalar hosil bo‘lish reaksiyasiga *polimerlanish reaksiyasi* deyiladi.

Ikki molekulaning qo‘shilishidan — dimer va uchtadan — trimerlar hosil bo‘ladi.



Sanoqsiz etilen molekulalarining qo‘shilishidan polietilen hosil bo‘ladi.



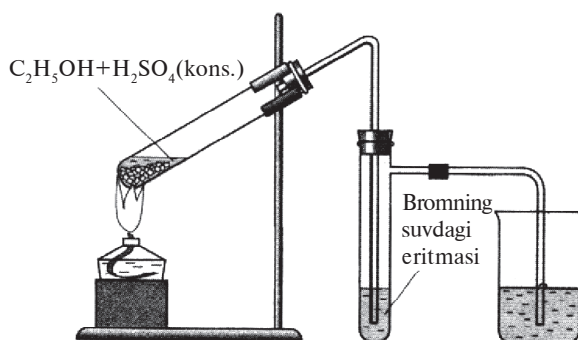
Ishlatiladigan polietilenning o‘rtacha molekular massasi 6000—12000 ga teng bo‘lib, 215—420 tasi— $\text{CH}_2-\text{CH}_2$ —zvenodir. Polietilen asosan plyonkalar, ro‘zg‘or idishlar, vodoprovod trubalar va hokazo materiallar tayyorlashda ishlatiladi. Polietilen materiallar qishloq xo‘jaligida keng ishlatiladi.



### Laboratoriya ishi

#### Etilenning olinishi va xossalari

Toza probirkaga oldindan tayyorlab qo‘yilgan etil spirti bilan konsentrlangan sulfat kislota aralashmasidan 1,5—2 ml solib, probirkani gaz o‘tkazuvchi nayli trubka bilan tutashtiring. Spirt alangasida qizdiring. Aralashma bir me‘yorda qaynashi uchun kichkina bo‘lak g‘ovak material (pemza) tashlang. Probirkadagi aralashma qaynay boshlaganda, gaz o‘tkazuvchi trubkaning ikkinchi uchini boshqa probirkadagi brom suviga botiring. Bunda brom suvining rangi asta-sekin yo‘qoladi (6- rasm).



6- rasm. Etilenning laboratoriyada olinishi.

Qizdirishni davom ettirib, gazli trubkaning ikkinchi uchini boshqa probirkadagi kaliy permanganat eritmasi ustiga botiring. Bunda asta-sekin etilenning oksidlanishi hisobiga permanganat eritmasining rangi yo‘qoladi.

Qizdirishni davom ettirib, nayli trubka uchi alangaga yaqinlashtirilganda etilen havorang alanga berib yonadi.



### Savol va mashqlar

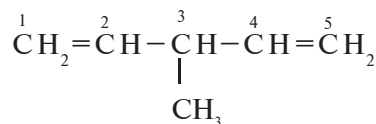
1. Qanday uglevodorodlar etilen uglevodorodlar deyiladi?
2.  $sp^2$ -gibridlanish, qo‘shbog‘ning tuzilishi va elektron tabiati ( $\pi$ -bog‘lar) haqida gapirib bering.
3. Etilen uglevodorodlarning gomologik qatori haqida ma‘lumot bering.
4. Geometrik (*sis-trans*) izomeriya haqida tushuncha bering.
5. Pentenning izomerlarini yozing va sistematik nomenklatura bo‘yicha nomlang.
6. Alkenlarning asosiy olinish usullarini yozing.
7. Alkenlarning asosiy kimyoviy xossalarini yozing.
8. Alkenlardagi qo‘shbog‘ qanday aniqlanadi?
9. Qanday reaksiyalar polimerlanish reaksiyasi deyiladi?
10. Etilen va propilenning yonish reaksiyasini yozing.
11. Alkenlarning xalq xo‘jaligida ishlatilishi haqida gapirib bering.

## V bob.

## Alkadiyenlar (diyen ulevodorodlar)

Molekulasida ikkita qo‘shbog‘ saqlagan birikmalarga diyen ulevodorodlar deyiladi. *Diyen ulevodorodlarda* alkanlarga nisbatan ikkita qo‘shbog‘ hisobiga to‘rtta vodorod atomi kam bo‘ladi. Ularning umumiy formulasi alkinlarga  $C_nH_{2n-2}$  o‘xshashdir.

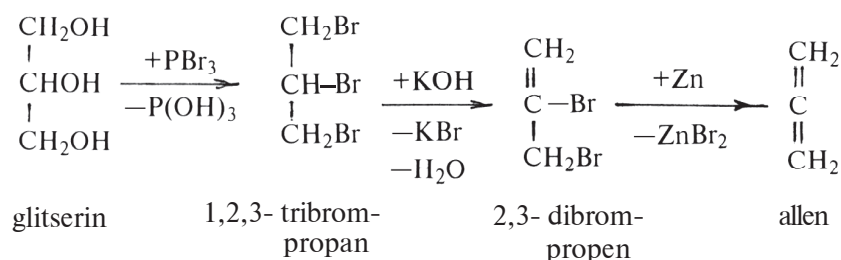
Diyen ulevodorodlarning sistematik nomenklatura bo‘yicha nomi to‘yingan ulevodorodlar nomi oxiridagi «n» harfi o‘rniga «diyen» qo‘shimchasini qo‘shish va qo‘shbog‘ tutgan uglerod atomlarini ko‘rsatish bilan hosil bo‘ladi.



3- metil - 1,4- pentadiyen

Diyen uglevodorodlar molekulada qo'shbog'larning joylanishiga va ularning xususiyatlariga qarab uch gruppaga bo'linadi:

1. Kumulativ qo'shbog'li yoki allen  $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$  tipidagi diyen uglevodorodlar. Bu diyen uglevodorodlarda qo'shbog'lar yonma-yon joylashgan.

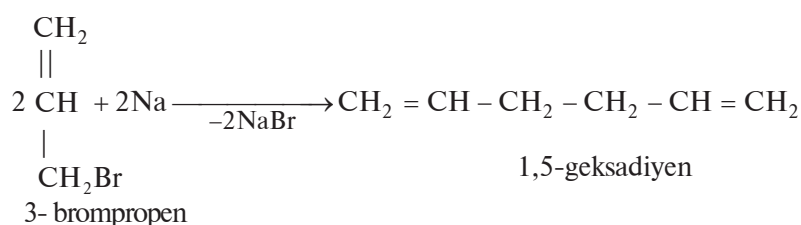


Allen glitserindan quyidagi reaksiya bo'yicha olinadi:

2. Ajralgan qo'shbog'li diyen uglevodorodlar. Bu uglevodorodlarda qo'shbog'lar ikkita yoki undan ortiq uglerod atomlari bilan ajralgan bo'ladi. Ular  $\text{CH}_2 = \underset{\text{H}}{\text{C}}(\text{CH}_2)_n - \text{CH} = \text{CH}_2$

formulaga ega bo'lib,  $n=2, 3, 4, 5, 6\dots$

Ajralgan diyen uglevodorodlar P. P. Shorigin usuli bo'yicha olinadi:

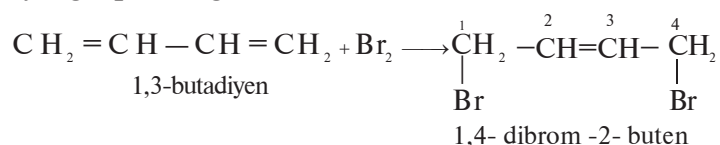


Bu uglevodorodlardagi qo'shbog'lar reaksiyaga alohida kirishadi. Ana shu xususiyati bilan uglevodorodlardagi qo'shbog' etilen uglevodorodlardagi qo'shbog' xususiyatlariga o'xshashdir.

3. Konyugirlangan qo'shbog'li yoki 1,3- butadiyen  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$  tipidagi diyen uglevodorodlar. Bu gruppada diyen uglevodorodlardagi qo'shbog'lar xususiyati alkenlardagi qo'shbog'lardan farq qiladi. Ular xalq xo'jaligida katta ahamiyatga ega.

Diyen uglevodorodlar molekulasida qo'shbog'lar oddiy bog'lar bilan navbatma-navbat joylashadi. Bunday joylashish sistemasiga *konyugirlangan qo'shbog'lar* deyiladi.

Birikish reaksiyasi natijasida konyugirlangan qo'shbog' molekulada birikayotgan atomlar birinchi va to'rtinchi uglerod atomlariga bog'lanadi, ikkinchi va uchinchi uglerod atomlari orasida yangi qo'shbog' hosil bo'ladi.

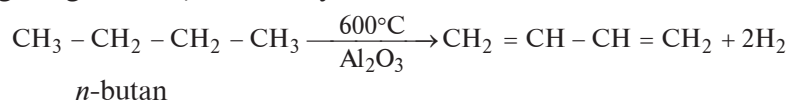


Konyugirlangan diyen uglevodorodlarning bu xususiyatini 1899- yilda nemis olimi K. I. Tile molekuladagi uglerod atomlarida saqlanib qolgan qoldiq (parsial) valentlik hisobiga shunday birikishi mumkin, degan nazariyasida isbotlab berdi.

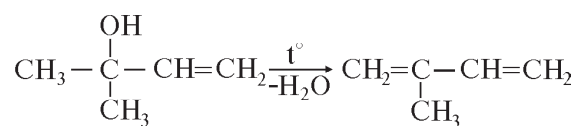
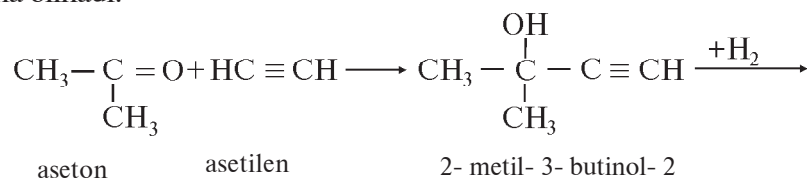
1928- yilda akademik S. V. Lebedev yuqori temperaturada etil spirtidan katalizator (MgO; ZnO) ishtirokida 1,3- butadiyen sintez qildi:



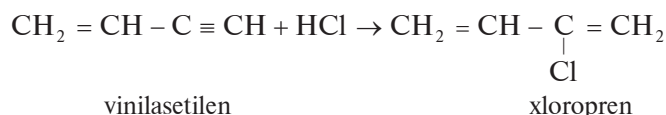
Alkanlarni sanoatda yuqori temperaturada va katalizator ishtirokida degidrogenlab 1,3- butadiyen olinadi.



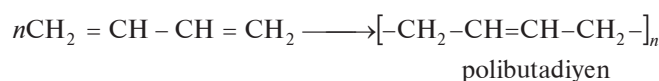
Izopren yoki 2-metil-1,3- butadiyen quyidagi reaksiya bo'yicha olinadi.



Xloropren yoki 2-xlor-1,3-butadiyen vinilasetilenga vodorod xloridni biriktirish yo'li bilan olinadi.



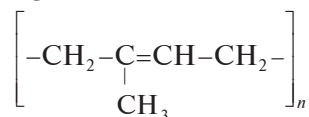
1,3- butadiyen, izopren va xloroprenlar sanoatda kauchuk olishda asosiy xomashyo hisoblanadi. Masalan,  $n$  molekula 1,3-butadiyenning polimerlanishi natijasida sintetik kauchuk hosil bo'ladi.



**Kauchuk.** Tabiiy kauchuk ( $\text{C}_5\text{H}_8$ ) $_n$  formulaga ega bo'lib, Braziliyada o'sadigan geveya daraxti shirasidan olinadi. Kauchuk «ko-ocho» so'zidan olingan bo'lib, u daraxtning ko'z yoshi ma'nosini bildiradi. Olingan daraxt shirasiga sirka kislota qo'shilsa, kauchuk ajralib chiqadi. Kauchuk organik erituvchilar benzol, benzin, uglerod-sulfidida yaxshi eriydi. Kauchuk oltingugurt ishtirokida vulkanizatsiya qilinsa, rezinaga aylanadi. Rezinadan avtomobil, samolyot, velosiped, mashinasozlik sanoatlarida va uy-ro'zg'or buyumlarini tayyorlashda keng foydalaniladi. Agar kauchukni vulkanizatsiya qilish vaqtida oltingugurt miqdori 32% gacha yetsa, qattiq modda — ebonit hosil bo'ladi. Ebonit izolator sifatida elektr asboblarda ishlatiladi.

Kauchukni quruq haydab izopren  $\text{C}_5\text{H}_8$  olinadi. Kauchuk xuddi to'yinmagan uglevodorodlarga o'xshash ikki atom galoid yoki bir molekula vodorod galogenidni biriktirib oladi. Demak, kauchuk izoprenning polimeri bo'lib, u o'zida bitta qo'shbo'g' saqlaydi.

Tabiiy kauchukning tuzilish formulasi:



Geveya daraxtidan olingan kauchukning molekular massasi 170000 ga yaqin bo'lib, unda 2500 izopren molekulari polimerlanganligi aniqlangan.

Sintetik kauchuk dunyoda birinchi bo'lib Rossiyada akademik S.S.Lebedev usuli bo'yicha olingan.

Sintetik kauchukning xossalari tabiiy kauchuknikiga o'xshash bo'lib, vulkanizatsiyadan so'ng sifatli rezinaga aylanadi.



### Laboratoriya ishlari

#### 1. Tabiiy kauchukni termik parchalab izopren olish

0,5 g kauchuk probirkaga solinadi va probirkaning og'zi gaz o'tkazgich nay o'rnatilgan tiqin bilan berkitilib, gaz o'tkazgich nayning ikkinchi uchi ikkinchi probirkaga solib qo'yiladi. Kauchuk solingan probirka qizdiriladi, natijada u parchalanadi va hosil bo'lgan izopren ikkinchi probirkada yig'iladi.

#### 2. Izoprenning kaliy permanganat eritmasi va bromli suv bilan ta'sirlanishi

Ikkinchi probirkada yig'ilgan izopren 6 ml xloroformda eritilib, ikkita probirkaga bo'linadi. Birinchi probirkaga kaliy permanganat eritmasidan 2 ml, ikkinchi probirkaga bromli suvdan 2 ml solib chayqatiladi. Natijada ikkita probirkada eritmalarning rangi yo'qoladi.



### Savol va mashqlar

1. Qanday birikmalar alkadiyenlar deyiladi?
2. Alkadiyenlar orasida qaysi biri ancha ahamiyatli?
3. Butadiyen - 1,2 va geksadiyen-1,5 larning struktura formulalarini yozing.
4. S. S. Lebedev usuli bo'yicha sintetik kauchuk oling.
5. Tabiiy kauchuk sintetik kauchukdan nimasi bilan farq qiladi?
6. Kauchuk rezinadan nimasi bilan farq qiladi?
7. Kauchukning xalq xo'jaligida ishlatilishi haqida gapirib bering.

## VI bob.

## Alkinlar (asetilen uglevodorodlar)

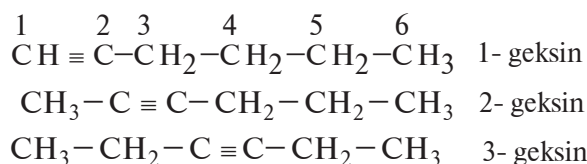
Molekulasida uchbog' saqlagan uglevodorodlarga alkinlar deyiladi. Alkinlar  $C_nH_{2n-2}$  umumiy formulaga ega bo'lib, ularning birinchi vakili asetilen  $C_2H_2$  dir. Alkinlarning vodorod atomlari tegishli alkanlardan to'rtta, alkenlardan ikkita vodorod atomi soni kam bo'ladi.

Asetilen molekulasini chiziqsimon tuzilishga ega bo'lib, uglerod—uglerod masofasi 0,120nm ni, uglerod-vodorod masofasi 0,106 nm ni tashkil etadi.

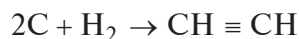


Asetilen molekulasini uchta oddiy  $\delta$  va ikkita  $\pi$ - bog'larga egadir.

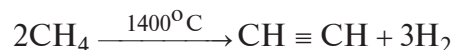
**Nomenklaturasi va izomeriyasi.** Sistematik nomenklatura bo'yicha alkinlar nomi to'yingan uglevodorodlar nomidagi «an» qo'shimchasi o'rniga «in» qo'shimchasi yozilib, uning tutgan joyini ko'rsatish bilan o'qiladi. Asetilen uglevodorodlar uch-bog'ning o'rin almashinish va zanjirning tarmoqlanish izomeriyasiga ega.



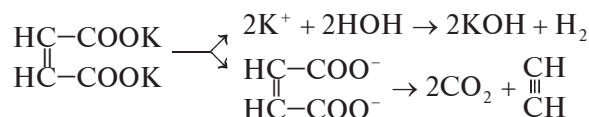
**Olinishi.** 1. XIX asrning boshida asetilen uglerodni volt yoyi orqali vodorod o'tkazib olingan.



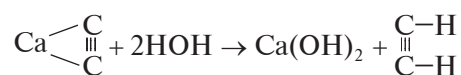
2. Metan yuqori temperaturada krekninglab olinadi.



3. To'yingan ikki asosli karbon kislota tuzlarini elektroliz qilib olinadi.



4. Laboratoriya sharoitida kalsiy karbiddan olinadi:



**Fizik xossalari.** Alkinlarning birinchi uch vakili gaz,  $\text{C}_5$  dan  $\text{C}_{16}$  gacha suyuqlik, qolgan yuqori vakillari qattiq moddalardir (5- jadval).

## Alkinlarning fizik xossalari

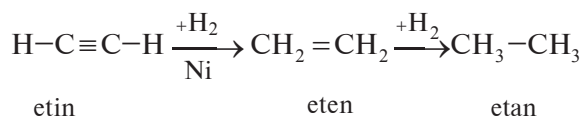
Nomi	Formulasi	Temperaturasi, °C		Zichligi
		suyuqlanishi	qaynashi	
Etin	$\text{H}-\text{C} \equiv \text{C}-\text{H}$	-82	-81	0,6560 (-81°C da)
Propin	$\text{H}-\text{C} \equiv \text{C}-\text{CH}_3$	-105	-23	0,6700 (-23°C da)
1-butin	$\text{H}-\text{C} \equiv \text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	-137	9	0,6780 (0°C da)
2-butin	$\text{CH}_3-\text{C} \equiv \text{C}-\text{CH}_3$	-33	27	0,6880 (25°C da)
1-pentin	$\text{CH} \equiv \text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	-98	40	0,695
2-pentin	$\text{CH}_3-\text{C} \equiv \text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	-101	55	0,714

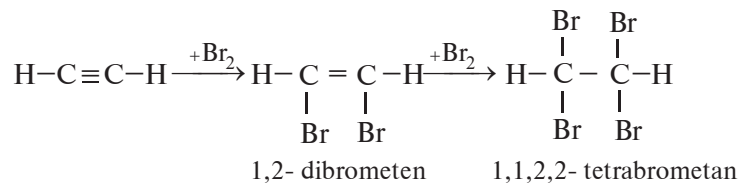
**Kimyoviy xossalari.** Alkinlarning asosiy kimyoviy xossalari-dan biri ular  $\pi$ -bog'larini oson uzilishi hisobiga birikish reaksiyasiga kirishishidir.

Oddiy  $\sigma$ -bog'ning — C—C — energiyasi 81 kkal/molga teng, uchbog' — C  $\equiv$  C niki esa 199 kkal/molga teng, u holda  $\pi$ - bog'  $\frac{199-81}{2} = 59$  kkal/mol energiyaga ega bo'ladi.

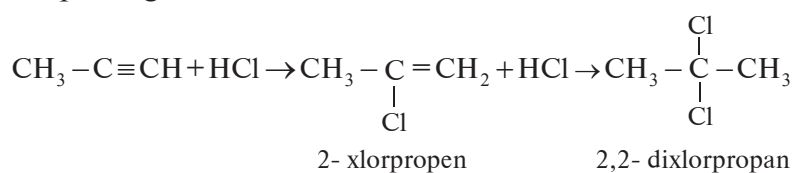
Asetilen molekulasidagi C—H gruppada juft elektronlar uglerod atomiga ko'proq siljigani uchun undan vodorod atomi oson ajraladi. Bu esa molekulaga kislota xususiyatini beradi, natijada vodorod atomlari metallarga o'rnini beradi.

**Vodorod va galoidlarning birikishi.** Bu reaksiya ikki bosqichda ketadi, avval bir molekula birikib alkenlar, so'ngra ikkinchi molekula birikib alkanlar hosil qiladi.

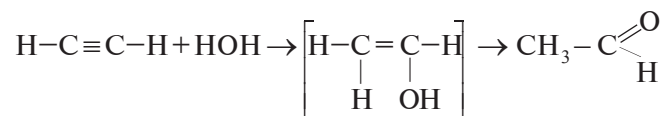




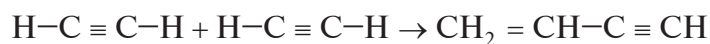
**Vodorod galogenidlarning birikishi.** Bu reaksiya V. V. Markovnikov qoidasiga asosan boradi:



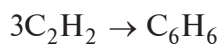
**Suvning birikishi.** 1881- yilda rus olimi M. G. Kucherov asetilenga,  $\text{HgSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$  aralashmasi ishtirokida, suvning oson birikishi tufayli sirka aldegid hosil bo'lishini kashf etdi.



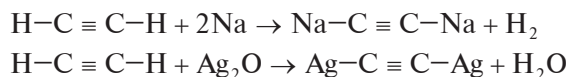
**Polimerlanish reaksiyasi.** Ikki molekula asetilen  $\text{NH}_4\text{Cl}$  va  $\text{CuCl}_2$  ishtirokida dimerlanib vinilasetilen hosil qiladi.



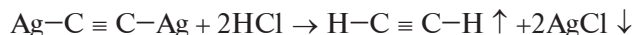
N. D. Zelinskiy bilan B. A. Kazanskiy yuqori temperatura va aktivlangan ko'mir ishtirokida uch molekula asetilendan benzol hosil qilgan.



**O'rin olish reaksiyasi.** Molekuladagi uchbog' yonidagi vodorod atomlari metallar bilan oson o'rin almashinib, metall asetilenidlarni hosil qiladi.

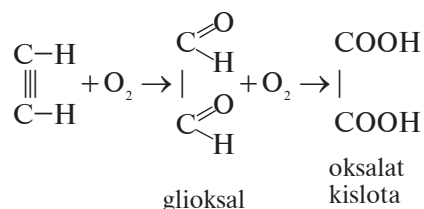


Hosil bo'lgan asetilenidlariga kislotalar ta'sir ettirilsa, qaytadan alkinlar hosil bo'ladi.

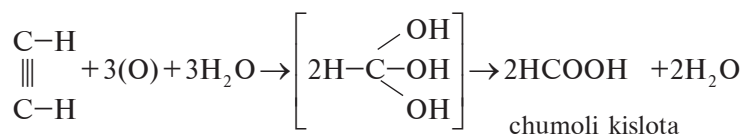


Kumush va mis asetilenidlari quruq holatda portlovchi moddalardir. Shuning uchun ular nam holatda saqlanadi.

**Oksidlanish reaksiyasi.** Alkinlar ozon oksidlanib, dialdegid, so'ngra ikki asosli kislota hosil qiladi.



Agarda alkinlar kuchliroq oksidlansa, molekula uchbog' turgan joydan parchalanadi:



**Ishlatilishi.** Asetilen kislorodda yonganda 3000°C gacha issiqlik hosil qiladi. Bu xususiyatdan foydalanib sanoatda, qurilishda va xo'jalikning boshqa tarmoqlarida metallarni hamda metall buyumlarni payvandlashda keng ishlatiladi.

Asetilen kimyo sanoatida asosiy xomashyo hisoblanib, undan etil spirt, sirka kislota, allil spirt, glitserin, akrilonitril, vinil-asetat, lyuizit, vinilasetilen va boshqa moddalar olinadi. Akrilonitril va vinilasetilen sintetik tola bilan kauchukning asosiy xomashyosi hisoblanadi.



### Laboratoriya ishi

#### Etinning olinishi va xossalari

Probirkaga bir bo'lak kalsiy karbid tashlab, uning ustiga 1—2 ml suv quyung va probirkani gaz o'tkazuvchi nayli trubka bilan tutashtiring.

Ajralib chiqayotgan asetilenni 1-probirkadagi kaliy permanganat eritmasidan o'tkazing. Bunda asta-sekin eritmaning rangi yo'qolib, qo'ng'ir tusli  $MnO_2$  cho'kmaga tushadi. Bu esa asetilening oksidlanayotganini ko'rsatadi.

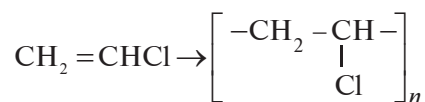
Shundan so'ng ajralib chiqayotgan asetilenni ikkinchi probirkadagi bromli suvdan o'tkazing. Bunda asta-sekin brom suvining rangi yo'qoladi. Bu esa bromning asetilenga birikishini ko'rsatadi.

Nayli trubka uchini alangaga yaqinlashtirganda asetilen tutab yonadi.



### Savol va mashqlar

1. Alkinlar, ularning gomologik qatorini yozing.
2. Alkinlarning nomenklaturasi va izomeriyasi haqida nimalarni bilasiz?
3.  $C_3H_4$  va  $C_4H_6$  larning struktura formulasini yozing va nomlarini ayting.
4. Alkinlarning eng muhim kimyoviy xossalarini aytib bering.
5. Alkinlarning kimyoviy xossalari alkanlarnikidan nimasi bilan farq qiladi?
6. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiya tenglamalarini yozing:



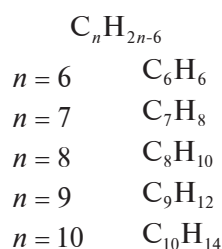
7. Alkinlarning ishlatilishi haqida so'zlab bering.

## V II bob.

## Arenlar (aromatik uglevodorodlar)

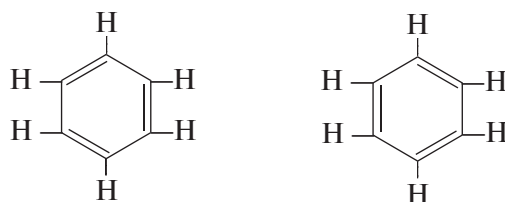
Molekulasi tarkibida benzol yoki uning gomologlarini saqlaydigan karbosiklik birikmalarga aromatik uglevodorodlar deb aytiladi. Ularning birinchi vakili benzol bo'lib, uni 1825-yilda ingliz kimyogari va fizigi M. Faradey koks gazidan ajratib olgan.

Empirik formulasi  $C_6H_6$ . Benzol  $+80,1^\circ C$  da qaynaydigan o'ziga xos hidga ega bo'lgan harakatchan rangsiz suyuqlik. Bu qator uglevodorodlar  $C_nH_{2n-6}$  umumiy formulaga ega. Umumiy formuladan foydalanib, aromatik uglevodorodlar gomologik qatorini hosil qilish mumkin:



Benzol qatori uglevodorodlari o'ziga xos aromatik xususiyatga ega ekanligi birikmalarni almashinish reaksiyasiga oson kirishishi va oksidlovchilarga nisbatan turg'un ekanligi bilan tushuntiriladi. Buning sababi benzoldagi har bir uglerod atomida uchtdan  $\sigma$ -bog' (ikkitasi qo'shni uglerod atomiga, uchinchisi vodorod atomiga) va bittadan  $\pi$ -bog'larni borligi hamda bu bog'lar elektron bulutini molekula tekisligiga perpendikular joylashib harakatlanishidadir.

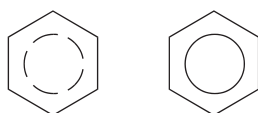
Demak, benzoldagi oltita uglerod atomining hammasi bir xil holatda bo'lib, ularning qaysi biri oddiy bog' bilan, qaysi biri qo'shnbog' bilan bog'langanligini ko'rsatib bo'lmaydi. Shuning



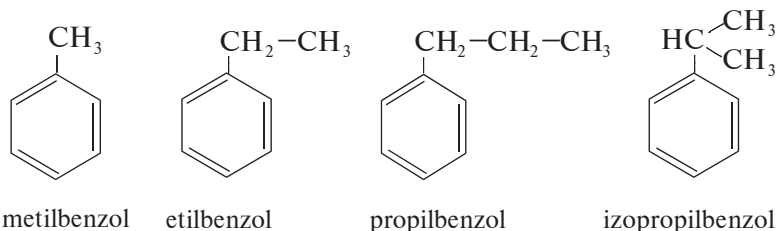
uchun 1865- yilda nemis kimyogari A. Kekule benzol tuzilishini quyidagi ikki ko'rinishda ifodalaydi.

Benzol halqasidagi 6 ta uglerod atomi s- bog' bilan bog'langan bo'lib, bu bog'larning uzunligi  $1,40 \text{ \AA}$ , ular yassi oltiburchakni tashkil etib, bitta tekislikda yotadi. Benzol molekulasida uglerod atomlari  $sp^2$ - gibridlangan holatdadir. Benzol molekulasining hosil bo'lish energiyasi (uchta C—C oddiy bog'

243 kkal/mol, uchta qo'shbog' 441 kkal/mol va oltita C—H oddiy bog' 544 kkal/mol) 1278 kkal/mol ga teng. Ammo benzol hosil bo'lishi uchun sarflangan energiya 1314 kkal/mol ni tashkil etadi. Bu energiyalar o'rtasidagi farq 36 kkal/mol ni tashkil qilib, benzol halqasining kuchlanish energiyasi yoki rezonans energiya deb ataladi. Demak, benzol halqasidagi kuchlanishni bartaraf etish uchun 36 kkal/mol energiya talab etiladi va shu bilan benzol halqasining turg'unligi tushuntiriladi. Kimyoviy adabiyotlarda organik birikmalar molekularida aromatik sistemani ko'rsatuvchi qo'shbog' va oddiy bog'lar o'rniga umumiy elektron bo'lishini tasvirlovchi chiziq doira bilan ko'rsatiladi.



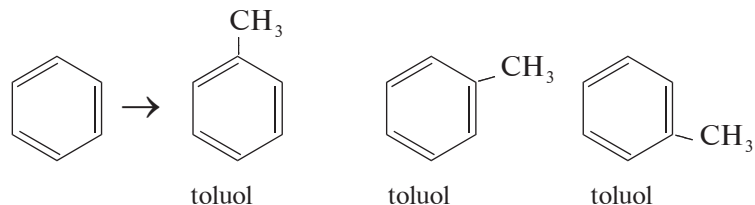
**Nomenklaturasi va izomeriyasi.** Benzol qatori uglevodorodlarini nomlash uchun benzol asos qilib olinib, undagi nechta vodorod atomlari qanday radikalga almashgan bo'lsa, shu radikal o'qilib, oxiriga benzol so'zi qo'shib yoziladi.



Benzol gomologlari alkilbenzollar deyiladi. Benzol uglevodorodlarni bir atom vodorodga kam yozilsa, bir valentli aromatik radikallar yoki arillar (Ar bilan belgilanadi) hosil bo'ladi.

Masalan, benzoldan  $C_6H_5$  — fenil (uni ph bilan belgilanadi), toluoldan  $CH_3C_6H_4$  — tolil, ksiloldan  $(CH_3)_2C_6H_3$  — ksilillar hosil bo'ladi. Benzolning ikki valentli radikali  $C_6H_4<$  fenilen deb yuritiladi;  $C_6H_5-CH_2$  — benzil radikali deyiladi.

Benzol halqasidagi hamma uglerod va vodorod atomlari bir xil qiymatga ega bo'lganligi uchun uning bir atom vodorodi o'rniga almashgan hosilalari bitta izomerga ega bo'ladi.

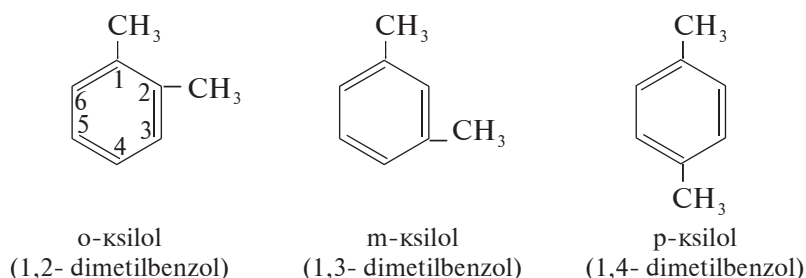


Benzol halqasidagi ikkita vodorod atomlari alkilarga o‘rin almasha, ularning joylanishiga qarab uch xil izomer hosil bo‘ladi.

Agar alkillar yonma-yon turgan uglerod atomlarida joylashgan bo‘lsa, *orto*-izomer («*o*» harfi bilan belgilanadi) deyiladi.

Agar alkillar bitta uglerod atomi bilan ajralgan uglerod atomlariga joylashgan bo‘lsa, *meta*-izomer («*m*» harfi bilan belgilanadi) deyiladi.

Agar alkillar ikkita uglerod atomi bilan ajralgan uglerod atomlariga joylashgan bo‘lsa, *para*-izomer («*p*» harfi bilan belgilanadi) deb aytiladi.

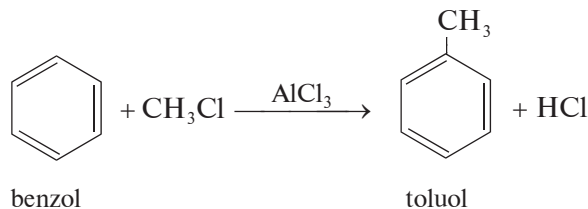


**Olinish usullari.** Aromatik uglevodorodlar, asosan, toshko‘mir va neftni qayta ishlab olinadi.

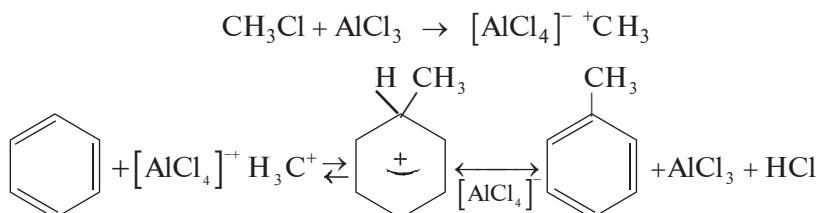
Metallurgiya sanoatida ishlatiladigan koks olish uchun toshko‘mir yuqori temperaturada quruq haydaladi. Natijada koks gazi, toshko‘mir smolasi, ammiakli suv va koks hosil bo‘ladi. Koks gazi yonilg‘i va xomashyo sifatida ishlatiladi. Toshko‘mir smolasini maxsus haydaydigan asbobda qayta haydab fraksiyalarga ajratiladi. Fraksiyalarni qayta ishlab benzol, toluol, ksilol, naftalin, antratsen, fenantren va boshqa aromatik uglevodorodlar olinadi.

Arenlar quyidagi usullar bilan sintez qilinadi:

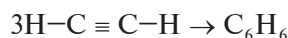
1. 1877- yilda Sh. Fridel — D. Krafts usuli bo‘yicha ham laboratoriyada, ham sanoatda aromatik uglevodorodlar aromatik yadroga aluminiy xlorid ishtirokida alkil xlorid ta‘sir ettirib olinadi.



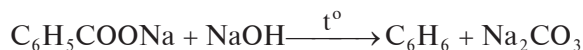
Bu reaksiyada dastlab metil xlorid bilan aluminiy xlorid kompleks birikma hosil qiladi. So'ngra bu birikma benzolga ta'sir etib, karboniy ioniga, karboniy ioni esa o'zidan vodorod protonini chiqarib metilbenzol yoki toluolga aylanadi:



2. Asetilen uglevodorodni polimerlab olinadi. N. D. Zelinskiy va B. A. Kazanskiy uch molekula asetilendan benzol olganlar.



3. Aromatik karbon kislotalarning tuzlariga o'yuvchi natriy ta'sir ettirib olinadi.



**Fizik xossalari.** Aromatik uglevodorodlarning dastlabki vakillari harakatchan, rangsiz, o'ziga xos hidga ega bo'lgan suyuqlik. Ularning zichligi va sindirish ko'rsatkichi birliklari alkan va alkenlardan yuqori (6-jadval).

Ular suvdan yengil, suvda erimaydi, organik erituvchilarda yaxshi eriydi, tarkibida uglerod miqdori ko'p bo'lgani uchun tutab yonadi.

**Kimyoviy xossalari.** Aromatik uglevodorodlarning birinchi vakili benzol bo'lib, uning kimyoviy xususiyati to'yingan va to'yinmagan uglevodorodlardan tubdan farq qiladi. Bu uglevodorodlar to'yingan uglevodorodlardan vodorod atomi 8 taga kam bo'lib, to'yinmagan uglevodorodlar kabi birikish reaksiyasiga kirishsa kerak, deb taxmin qilingan edi. Ammo oddiy sharoitda bromli suv va kaliy permanganat eritmasining rangi benzol ta'sirida o'zgarmaydi. Demak, aromatik uglevodorodlarga birikish reaksiyasidan ko'ra, o'rin olish reaksiyasi xarakterlidir. Umuman, aro-

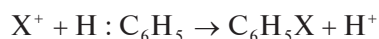
## Aromatik uglevodorodlarning fizik xossalari

Nomi	Formulasi	Suyuqlanish temperaturasi, °C	Qaynash temperaturasi, °C	Zichligi, $d_4^{20}$	$n_4^{20}$
Benzol	$C_6H_6$	5,5	80,1	0,8791	1,5017
Toluol	$C_6H_5CH_3$	-95	111	0,8670	1,4968
o-ksilol	$1,2-(CH_3)_2C_6H_4$	-25	144	0,8802	1,5056
p-ksilol	$1,4-(CH_3)_2C_6H_4$	13	138	0,8610	1,4959
m-ksilol	$1,3-(CH_3)_2C_6H_4$	-48	139	0,8642	1,4972
Etilbenzol	$C_6H_5C_2H_5$	-95	137	0,8669	1,4978
propilbenzol	$C_6H_5C_3H_7$	-102	159	0,8620	1,4920
Naftalin	$C_{10}H_8$	80	218	—	—

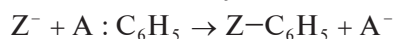
matik uglevodorodlar bilan boradigan reaksiyalarni uch tipga bo'lish mumkin: o'rin olish, birikish va oksidlash reaksiyalari.

**O'rin olish reaksiyalari.** Benzol halqasidagi vodorod atomi yoki atomlar gruppasi boshqa atom yoki atomlar gruppasi bilan o'rin olish reaksiyasiga kirishishi ularning tabiatiga qarab uch xil bo'ladi:

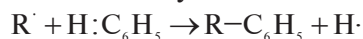
a) elektrofil o'rin olish reaksiyasi:



b) nukleofil o'rin olish reaksiyasi:

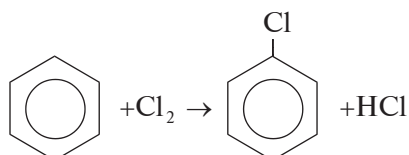


d) radikal o'rin olish reaksiyasi:

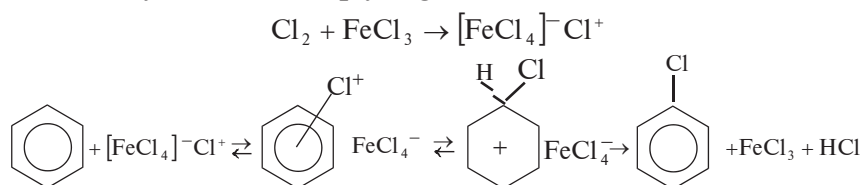


Elektrofil o'rin olish galogenlash, nitrolash va sulfolash reaksiyalari misolida ko'riladi.

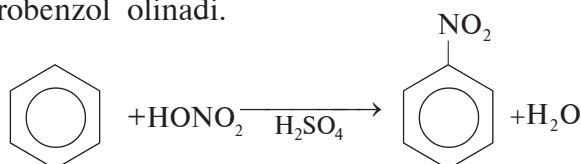
1. Katalizator Lyuis kislotasi ( $FeCl_3$ ,  $AlCl_3$ ) ishtirokida benzolga xlor ta'sir ettirilsa, xlorbenzol hosil bo'ladi.



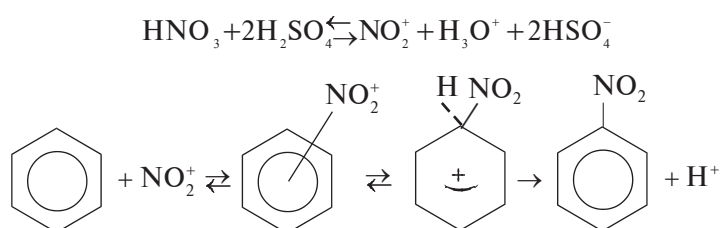
Reaksiya mexanizmi quyidagicha:



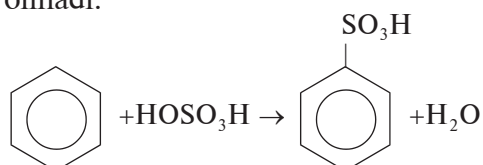
2. Benzolga nitrat va sulfat kislotalar aralashmasini ta'sir ettirib, nitrobenzol olinadi.



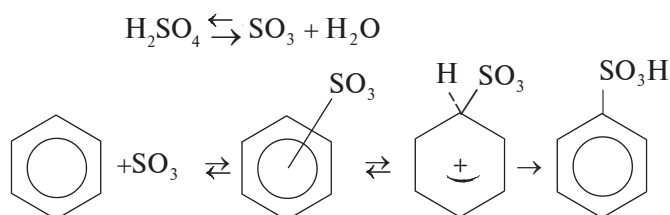
Reaksiya mexanizmi quyidagicha:



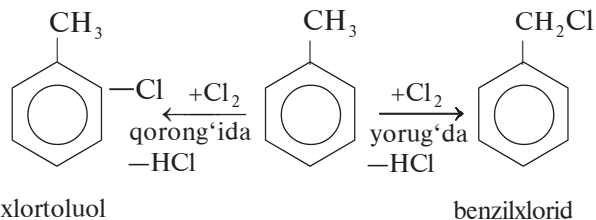
3. Benzolga konsentrlangan sulfat kislota ta'sir ettirib benzosulfokislota olinadi.



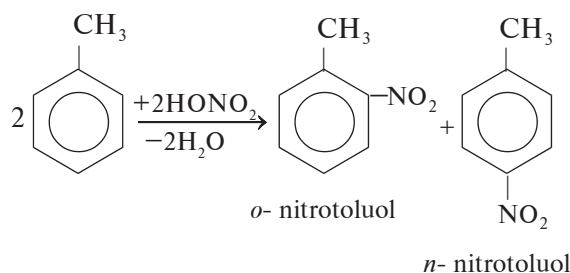
Reaksiya mexanizmi quyidagicha:



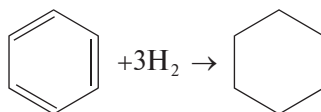
F. Beylshteyn har xil sharoitda toluolga xlor ta'sir ettirib, benzol halqasidagi vodorod atomini va benzol tashqarisidagi radikalning vodorod atomi xlor atomiga o'rin almashganini ko'rsatdi.



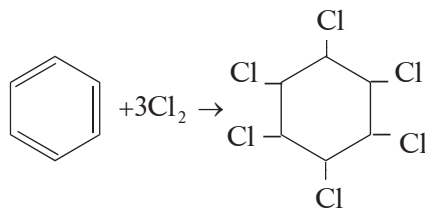
Toluolga nitrat va sulfat kislotalar aralashmasi ta'sir ettirilganda, *o*- va *n*- nitrotoluol hosil bo'ladi:



**Birikish reaksiyasi.** 1) maxsus sharoitda, katalizatorlar (Ni, Pt, Pd) ishtirokida benzol molekulasiga uch molekula vodorod birikib, siklogeksan hosil bo'ladi.

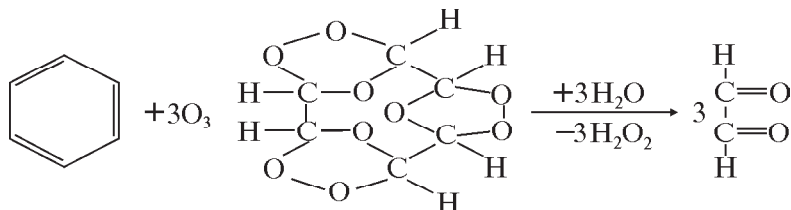


2) quyosh nuri yoki ultrabinafsha nur ostida benzolga xlor ta'sir ettirilganda geksaxlorosiklogeksan (geksaxloran) hosil bo'ladi:

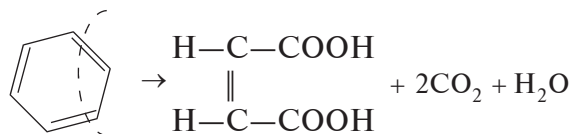


Geksaxloran insektitsid xususiyatiga ega bo'lib, qishloq xo'jaligida zararkunandalarga qarshi kurashishda ishlatiladi.

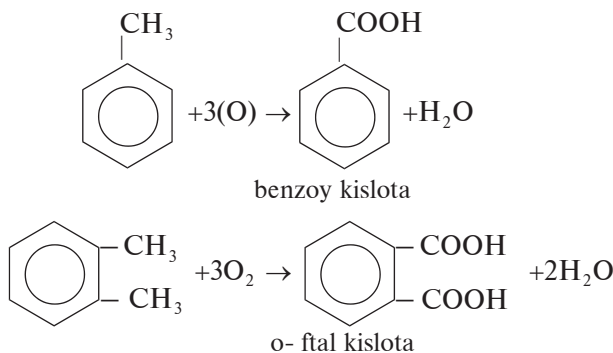
**Oksidlanish reaksiyasi.** Aromatik uglevodorodlar ma'lum sharoitda oksidlanadi: 1) benzolga ozon ta'sir ettirilganda triozonid hosil bo'ladi va u suv ta'sirida uch molekula glioksalga parchalanadi:



2) yuqori temperatura va katalizator  $V_2O_5$  ishtirokida benzol oksidlanib, malein kislota hosil bo'ladi.

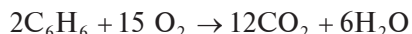


3) benzol gomologlari yon zanjir hisobiga kaliy permanganatning suvli eritmasida oson oksidlanib, bir asosli va ikki asosli aromatik kislotalar hosil bo'ladi.



Oksidlanish reaksiyasi yordamida aromatik uglevodorodlarning tuzilish formulasini aniqlash mumkin;

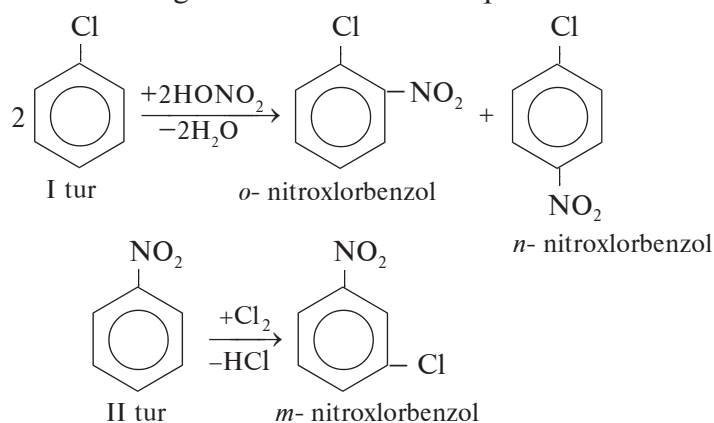
4) benzol va uning gomologlari havoda tutab yonadi.



Benzol gomologlari yoki hosilalari o'rin olish reaksiyasiga kirishib har xil izomerlar hosil qilishiga sabab, benzol halqasidagi o'rinbosarlarning yo'naltiruvchi xususiyatidir.

**O'rinbosarlar yo'naltiruvchanlik xususiyatiga qarab ikki turga bo'linadi: birinchi tur o'rinbosarlarga**  $-OH$ ,  $-NH_2$ ,  $-NHR$ ,  $-NR_2$ ,  $-OR$ ,  $-R$ ,  $-SH$ ,  $-SR$ ,  $-NHCOR$ ,  $-Cl$  lari kirib, ular o'zidan keyin benzol halqasiga kelayotgan atom yoki atomlar gruppasini halqaning *orta-* va *para-* holatlariga yo'naltiradi. Shuning uchun ham ular *orta-para-* oriyentatlar deb ataladi.

**Ikkinchi tur o‘rinbosarlarga**  $-\text{NO}_2$ ,  $-\text{SO}_3\text{H}$ ,  $-\text{CHCl}_2$ ,  $-\text{CHO}$ ,  $-\text{COOH}$ ,  $-\text{COOR}$ ,  $-\text{CN}$  lar kirib, ular kelayotgan atom yoki atomlar gruppasini halqaning *meta*- holatiga yo‘naltiradi, shuning uchun ular *meta*- oriyentatlar deyiladi. Benzol halqasidagi o‘rinbosarlarni yo‘naltirish xususiyatlariga asoslanib, reaksiyaning qanday borishini oldindan bilish va moddalarning kerakli izomerlarini sintez qilish mumkin. Bu ikki tur o‘rinbosarlardan foydalanib, nitroxlorbenzolning uchta izomerini hosil qilish mumkin:

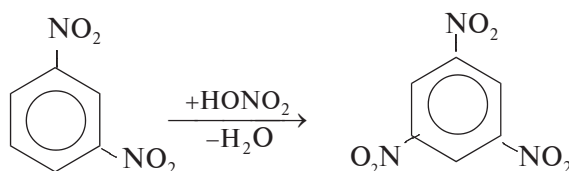


Benzol halqasiga birorta o‘rinbosar joylanishi bilan benzol molekulasidagi atomlarning elektron zichligi buziladi va o‘rinbosarlarning turiga qarab elektron zichligi qayta taqsimlanadi.

Birinchi tur o‘rinbosarlarning juft elektronlari ta’sirida benzol halqasining *orta*- va *para*- holatdagi atomlarida elektronlar zichligi ortadi, natijada ularning reaksiyaga kirishish xususiyati kuchayib, atom yoki atomlar gruppasi *orta*- hamda *para*- holatlarga joylashadi.

Benzol halqasida ikkita o‘rinbosar bo‘lsa, u holda uchinchi atom yoki atomlar gruppasini ma’lum holatga yo‘naltirish uchun gohida ikki o‘rinbosar ma’lum bir holatga yo‘naltiriladi, gohida kelishilmagan holda har xil holatga yo‘naltiriladi.

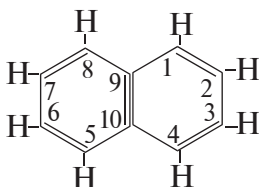
Masalan, *m*-dinitrobenzolni nitrolash kelishilgan yo‘naltirish bo‘lib, 1, 3, 5-trinitrobenzol hosil bo‘ladi:



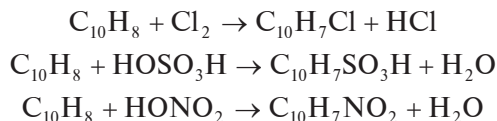
### Ko'p halqli aromatik uglevodorodlar

Molekulada bir necha benzol halqasini saqlagan aromatik birlikmalarga ko'p halqli aromatik uglevodorodlar deyiladi. Bu uglevodorodlarning ichida eng ahamiyatligi naftalin, antratsen va fenantren hisoblanadi.

**Naftalin.** Toshko'mir smolasini 210—230°C oraliq'ida haydalgan fraksiyasidan olinadi. U yaltiroq kristall modda, 80°C da suyuqlanadi, suvda erimaydi, o'ziga xos hidga ega. Naftalin molekulasidagi vodorod atomlari reaksiyaga kirishish xususiyatiga qarab ikkita izomerga bo'linadi. Molekuladagi 1,4,5, 8 uglerod atomlaridagi vodorodlar  $\alpha$ -izomer, 2,3,6,7 uglerod atomlaridagi vodorodlar esa  $\beta$ -izomer hisoblanadi.

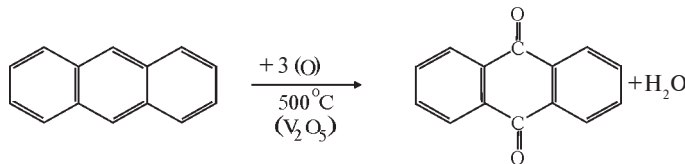


Naftalin ham galogenlash, sulfolash va nitrolash reaksiyalariga kirishadi.



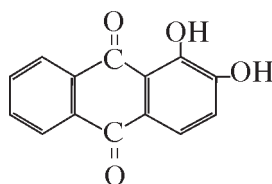
Naftalinning hosilalaridan bo'yoqlar va dori-darmonlar olinadi. Naftalin sof holda uy-ro'zg'orda jundan qilingan buyumlarni kuyadan saqlashda ishlatiladi.

**Antratsen.** U  $\text{C}_{14}\text{H}_{10}$  toshko'mir smolasini 270°C dan yuqori temperaturada haydalgan fraksiyasidan olinadi. Antratsen kristall modda, 217°C da suyuqlanadi. U oksidlanganda antraxinon hosil bo'ladi:



Antraxinon sariq kristall modda, 286°C da suyuqlanadi. U alizarin bo'yoq moddasini olishda asosiy xomashyo hisoblanadi.

Alizarin qizil rangli kristall modda, 290°C da suyuqlanadi.



alizarin

Alizaringa aluminiy gidroksid qo'shilsa, och qizilrang, temir (III) gidroksid qo'shilsa, to'q binafsharang, xrom (III) gidroksid qo'shilsa yashilrang hosil bo'ladi.

**Fenantren.** U  $C_{14}H_{10}$  antratsenning izomeri bo'lib, toshko'mir smolasidan olinadi. Fenantren kristall modda bo'lib, 101°C da suyuqlanadi. Fenantren, asosan, tabiatda shifobaxsh o'simlik tarkibida uchraydigan steroidlar, D vitamini, garmonlar va biologik aktiv moddalarning asosiy skeletini tashkil etadi. Shuning uchun fenantren asosida olingan moddalarning ko'pchiligi tibbiyotda ishlatiladi.

**Ishlatilishi.** Benzol va uning gomologlaridan sanoatda plastmassa, bo'yoqlar, dorilar, portlovchi moddalar, erituvchilar, lavesan tolalari va o'simliklarning zararkunanda hasharotlariga qarshi ishlatiladigan moddalar olinadi.



### **Laboratoriya ishlari**

#### **Toluolni sulfolash**

100 ml li kolbachaga 5 ml konsentrlangan (solishtirma og'irligi 1,84) sulfat kislota quyib, unga 2,5 ml toluol qo'shing. Kolbani ehtiyotlik bilan chayqab turing. Bu reaksiya ekzotermik reaksiya bo'lgani uchun issiqlik chiqarish bilan ketadi va toluol asta-sekin sulfat kislotada eriy boshlaydi. Reaksiyani oxirigacha olib borish uchun kolbani suv hammomida 10—15 minut davomida qizdiring. So'ngra kolbadagi aralashmani 10—15 ml osh tuzining to'yingan eritmasi ustiga ag'daring. Sovigandan so'ng eritmadan *para*-toluolsulfokislotaning natriyli tuzi *para*-izomeri bilan aralashgan holda cho'kmaga tushadi. Cho'kmani filtrlab, filtr qog'ozlari orasida quritish mumkin.

### Benzol va toluolga kaliy permanganat eritmasining ta'siri

Ikkita probirka olib, biriga 1,5—2 ml benzol, ikkinchisiga 1,5—2 ml toluol quyung. So'ngra probirkalarning ikkalasiga ham 1 ml dan kaliy permanganat eritmasidan va 1—2 tomchi 10% li sulfat kislotasidan qo'shing. Probirkalarni hamma vaqt chayqatib turib qizdiring (qaynamasin!). Benzol yadrosi oksidlovchi moddalarga nisbatan mustahkam bo'lgani uchun kaliy permanganat eritmasining rangi o'zgarmaydi. Toluol esa o'zining yonaki bog'i hisobiga oksidlanib, benzoy kislotasiga aylanadi va kaliy permanganat eritmasining rangi yo'qoladi.

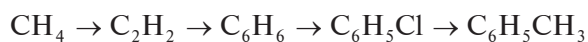
### Naftalinni nitrolash

Probirkaga 3 ml atrofida konsentrlangan azot kislotasi olib, ustiga 0,5 gramm naftalin qo'shing va probirkani chayqatib turib, qaynab turgan suv hammomida 5 minut davomida qizdiring. Hosil bo'lgan aralashmani oldindan 10—15 ml suv quyilgan boshqa kolbaga ag'daring. Bunda  $\alpha$ -nitronaftalinning to'q sariq cho'kmasi hosil bo'ladi.



### Savol va mashqlar

1. Qanday uglevodorodlar aromatik uglevodorodlar deb aytiladi?
2. Aromatik uglevodorodlarning gomologik qatori deganda nimani tushunasiz?
3. Aromatik uglevodorodlarning nomenklaturasi va izomeriyasi haqida so'zlab bering.
4.  $C_8H_{10}$  tarkibli aromatik uglevodorod hamma izomerlarining struktura formulasini yozing va nomlang.
5. Arenlarning olinishini yozing.
6. Arenlarning o'rin olish reaksiyalarini yozing.
7. Arenlarning birikish reaksiyalarini yozing.
8. Arenlarning oksidlanish va yonish reaksiyalarini yozing.
9. Benzol halqasida almashinish qoidasi: I va II tur o'rinbosarlar va ularning bir-biridan farqini aytib bering.
10. Quyidagi o'zgarishlar reaksiya tenglamalarini yozing:



11. Benzol va ular gomologlarining xalq xo'jaligida ishlatilishi haqida so'zlab bering.

Tabiiy gaz, neft, toshko‘mir, qishloq xo‘jaligi va o‘rmon xo‘jaligi mahsulotlari organik birikmalarni olishda asosiy xomashyo manbalari hisoblanadi.

O‘zbekistonda Mendeleev davriy sistemasining deyarli barcha elementlari bor. Hozirga qadar 2,7 mingdan ziyod turli foydali qazilma konlari va ma‘dan namoyon bo‘lgan istiqbolli joylar mavjud.

### Tabiiy gaz

Tabiiy gaz sanoati yildan yilga rivojlanib bormoqda. Qidirib topilgan Ustyurt, Buxoro-Xiva, Janubi-g‘arbiy Hisor, Surxondaryo va Farg‘ona mintaqalaridagi gaz konlari gazining hajmi 2 trillion kubometrga yetadi. Respublikamizda gazni qayta ishlaydigan ikkita zavod (Sho‘rtan va Muborak) ishlab turibdi.

Gazdan polimer materiallar — polietilen, polivinilxlorid, nitril, akril kislota va undan nitron tolasi olish mumkin.

O‘zbekistonda gaz sanoatining rivojlanishi juda ko‘p shahar va qishloqlarni gazlashtirish, o‘nlab sanoat korxonalarini gaz bilan ishlashga o‘tkazish, bir necha yirik issiqlik elektr stansiyalarini qurish imkonini berdi. O‘zbekiston gazi gaz quvurlari orqali qo‘shni respublikalarga ham yetkazib berilmoqda.

Tabiiy gazning 94—98% ini metan, 2—6 % ini etan, propan va butan tashkil etadi. U eng yaxshi yoqilg‘i, to‘liq yonadi va juda katta issiqlik beradi (11.000—12.000 kkal/kg). Bu jihatdan boshqa yoqilg‘ilardan farq qiladi (toshko‘mir 7000—8000 kkal, kerosin 10000 kkal).

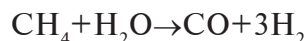


Hozirgi vaqtda tabiiy gaz kimyo sanoatida har xil sintetik va organik birikmalar olishda asosiy xomashyo bo‘lib qolmoqda.

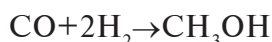
Metanni 1400°C gacha qizdirib asetilen va vodorod olinadi.



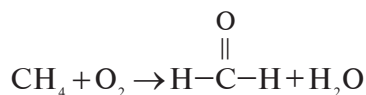
Elektrkimyo kombinatlarida asetilendan sirka aldegid, benzol, sirka kislota, etil spirt, kauchuk va boshqa moddalar, vodoroddan esa ammiak, nitrat kislota, kaliy, natriy va ammoniyli selitralar olinadi. Metanni suv bilan 800°C gacha qizdirib is gazi va vodorod olinadi. Bu aralashma sintez gaz deyiladi.



Sanoatda metil spirt sintez gazdan olinadi:



Tabiiy gazni oksidlab formaldegid olinadi.



Formaldegidga fenol ta'sir ettirib fenolformaldegid smola hosil qilinadi. Bu smoladan polimer materiallar olishda foydalaniladi.

Tabiiy gazdan Navoiy va Chirchiq elektrkimyo kombinatlarida qishloq xo'jaligi uchun eng zarur bo'lgan organik o'g'itlar (karbamid-mochevina) olinadi.

**Neft.** Neft to'q jigarrang moysimon suyuqlik bo'lib, uglevododrodlarning asosiy manbayidir. Neft tarkibidagi to'yingan, karbosiklik va aromatik uglevodrodlarning miqdori qazib olinadigan joyiga qarab har xil bo'ladi.

Respublikamizning Farg'ona, Andijon, Namangan, Buxoro, Surxondaryo, Qashqadaryo va boshqa mintaqalarida 160 dan ortiq neft konlari mavjud.

Yildan yilga avtomobil va aviatsiya transportini ishlab chiqarish rivojlanmoqda. Bu transportlarni benzin va kerosin yonilg'ilari bilan neft sanoati ta'minlaydi.

Neftni qayta ishlashda krekning usullari qo'llanib, benzin mahsuloti olish oshirildi. Kreking inglizcha so'z bo'lib, «parchalash» demakdir. Demak, bu usulda yuqori molekulari uglevodrodlar kichik molekulargacha parchalanadi:



Sanoatda termik krekning va katalitik krekning usullari qo'llanadi.

Termik krekninglashda yuqori molekulari uglevodrodlar 450°C dan yuqori temperaturada va yuqori bosim ostida parchalanadi.

Katalitik krekingshda esa uglevodorodlarni parchalash jarayoni alumosilikat katalizatorlari ishtirokida 450°C dan pastroq temperaturada va atmosfera bosimiga yaqin bosim ostida olib boriladi.

Bu usullar bilan benzin miqdori 80 % gacha oshirildi.

Neftni haydash natijasida (150°C gacha) birinchi fraksiyada gazolin olinadi. Gazolinni qayta haydab petroliy efir, aviatsion benzin, birinchi va ikkinchi sort benzinlar olinadi. Ikkinchi fraksiyada (150—300°C gacha) har xil tarkibga ega bo'lgan kerosin olinadi. Uchinchi fraksiyada — 300°C dan yuqori temperaturada mazut olinadi. Mazutni qayta ishlab birinchi navbatda surkov moddasi olinadi. Solyar moyi yonilg'i sifatida va vazelin moyi tayyorlashda ishlatiladi. Surkov moyidan mashina qismlari va mexanizmlarini moylash uchun moylar olinadi. Gudron yo'llarni asfalt qilishda ishlatiladi.

Buxoro neftni qayta ishlash zavodining ishga tushirilishi respublikaning neft mahsulotlariga bo'lgan ehtiyojini to'la qondirishga imkon yaratdi.

Neftni qayta ishlash jarayonida ko'p miqdorda etilen, propilen, butilen, amilenlar hosil bo'ladi. Ulardan sintetik materiallar — plastmassa, kauchuk, spirt, aldegid, kislota va yuvuvchi moddalar olinadi.

**Toshko'mir.** O'zbekiston katta ko'mir zaxiralariga ega. U geologik zaxiralar bo'yicha O'rta Osiyoda ikkinchi o'rinda turadi. O'zbekistonda ko'mir Angren, Shargun va Boysun konlaridan qazib chiqariladi. Ularning umumiy zaxirasi — 2 milliard tonnaga yetadi.

Toshko'mirni quruq haydash yo'li bilan smola olinadi. Toshko'mir smolasi tarkibida 400 dan ortiq aromatik va geterosiklik birikmalar bo'ladi. Undagi organik birikmalar fraksiyalarga bo'lib ajratiladi.

Birinchi fraksiyada (yengil moy fraksiyasi 170°C gacha) benzol, toluol, ksilol, tiofen, uglerod sulfid, piridin va boshqa moddalar olinadi.

Ikkinchi fraksiyada (fenol fraksiyasi 170—210°C) fenol, krezollar, naftalin, inden, kumaron, tarkibida azot va oltingugurt bo'lgan moddalar olinadi.

Uchinchi fraksiyada (naftalin fraksiyasi 210°—230°C) naftalin, metilnaftalin, tionaften, indol va boshqa moddalar olinadi.

To'rtinchi fraksiyada (yutib olish fraksiyasi 230°—270°C) naftalinning hosilalari (asenaften, fluoren, indol va boshqa moddalar) olinadi

Beshinchi fraksiyada (antratsen fraksiyasi 270°—360°C) antratsen, fenantratsen, karbazol, parafin va boshqa moddalar olinadi.

Oldinchi fraksiya (toshko'mir pik fraksiyasi 360°C dan yuqori temperaturada) — parafinlar, piren, xrizen va boshqa moddalar olinadi.

Olingan moddalarning ko'pi va ular asosida olingan preparatlar tibbiyotda va qishloq xo'jaligida keng ishlatiladi.

**Qishloq xo'jaligi mahsulotlari.** Qishloq xo'jaligida yetishtiriladigan jami mahsulotlar organik birikmalarning asosiy manbai hisoblanadi.

O'zbekiston paxta, xom ipak, lub ekinlar, qorako'l va guruch yetishtirishda dunyoda yetakchi o'rinlarda turadi.

Paxta tolasining 90—92 % ini kletchatka (selluloza) moddasi, donlarining 65—75 % ini kraxmal, qandlavlagining asosini saxaroza tashkil etadi. Yetishtirilayotgan poliz ekinlari, bog'dorchilik mevalari tarkibida organik kislotalar, uglevodlar, vitaminlar va boshqa organik birikmalar mavjud. Masalan, olmada olma kislota, limonda limon kislota bilan limonen terpen uglevodorodi, uzumda — glukoza, uzum kislota va boshqa moddalar bor.

**O'rmon xo'jaligi mahsuloti** bo'lgan daraxtlarning yog'och qismini maydalab quruq haydash natijasida metil spirt (yog'och spirt), aseton, sirka kislota, fenollar, furfurool va boshqa organik birikmalar olinadi. O'rmon atroflarida bitmas-tuganmas boylikka ega bo'lgan shifobaxsh o'simliklar o'sadi. Ularning bargi, guli, mevasi, urug'i, po'stlog'i va ildizlaridan dori-darmon sifatida foydalanishdan tashqari, ulardan biologik aktiv organik birikmalar — efir moylari, yog'lar, oqsillar, uglevodlar, terpenlar, glikozidlar, alkaloidlar, vitaminlar ajratib olinadi.

Organik modda manbalariga hayvonot olami, suvosti o'simliklari va hayvonlari ham kiradi. Ulardan oqsillar, vitaminlar, azot va galoidli organik moddalar olinadi.

## IX bob.

## Kislorodli organik birikmalar

Kislorodli organik birikmalar quyidagi sinflarni tashkil etadi:

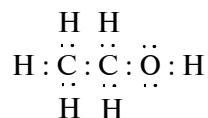
1. Spirtlar.
2. Fenollar.
3. Oddiy efirlar.
4. Aldegid va ketonlar.
5. Karbon kislotalar.
6. Murakkab efirlar. Yog'lar.
7. Uglevodlar.

### Spirtlar

*Molekulasida bitta yoki bir nechta gidroksil gruppaga —OH saqlaydigan birikmalar spirtlar deb ataladi.*

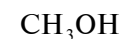
**Bir atomli to'yingan spirtlar.** To'yingan uglevodorodlarda bitta vodorod atomi o'rnini gidroksil gruppaga egallasa, bir atomli to'yingan spirtlar hosil bo'ladi. Ular  $C_nH_{2n+1}OH$  umumiy formulaga ega. Spirtlar ham o'z gomologik qatoriga ega bo'lib, bir vakilining tarkibi o'zidan oldingi va keyingilaridan  $CH_2$ — gruppaga farq qiladi.

Etil spirt quyidagi elektron formulaga ega:

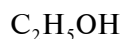


Elektron formulasidan ko'rinib turibdiki, kislorod atomi bilan vodorod atomi o'rtasidagi kimyoviy bog'lanishlardan bittasi juda qutblangan.

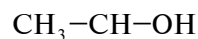
**Nomenklaturasi va izomeriyasi.** Oddiy spirtlar nomi radikal nomiga spirt so'zini qo'shib o'qish bilan hosil bo'ladi.



metil spirt  
(metanol)

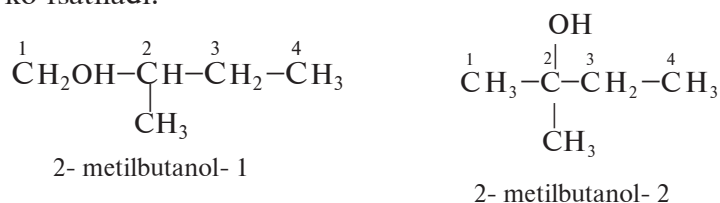


etil spirt  
(etanol)



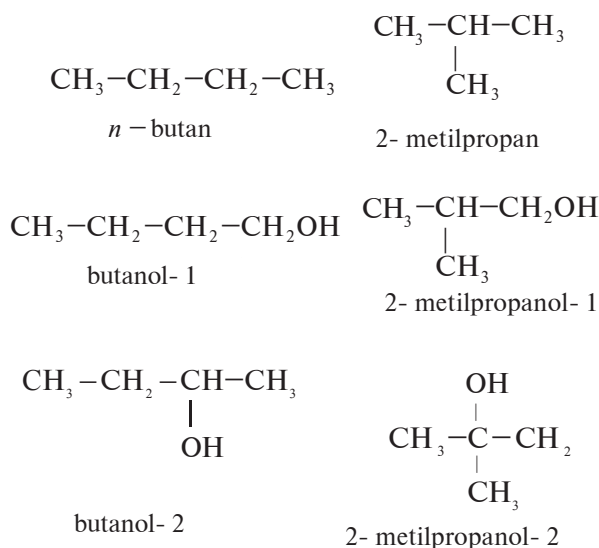
izopropil spirt

Sistematik nomenklatura (IYPAK) bo'yicha spirtlar nomi tegishli to'yingan uglevodorodlar nomiga «ol» qo'shimchasini qo'shib o'qiladi va gidroksil qaysi uglerod atomida turganligi raqam bilan ko'rsatiladi:



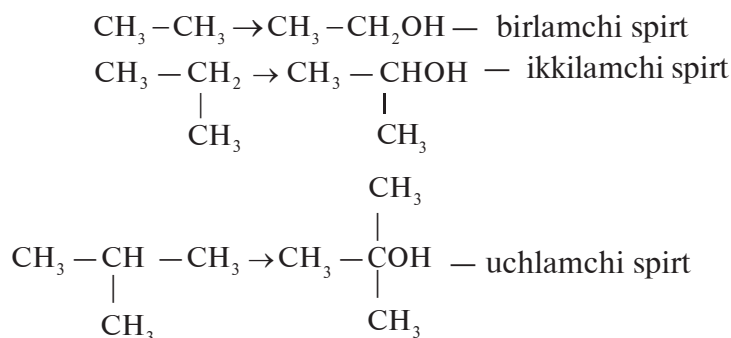
Bir atomli to'yingan spirtlarda izomerlar soni tegishli uglevodorodlarga nisbatan gidroksil gruppaning joylashishi hisobiga ko'p bo'ladi.

Masalan, butanning ikki izomeri bo'lsa, butanol to'rtta izomerga ega:



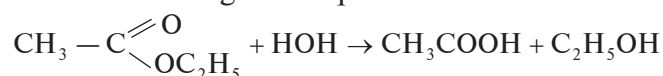
Spirtlar gidroksil gruppaning molekulada qanday uglerod atomida joylashganligiga qarab birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi spirtlarga bo'linadi. Molekulada uglerod atomlari birlamchi – ( $\overset{\text{I}}{\text{C}}\text{H}_3$ ); ikkilamchi ( $>\overset{\text{II}}{\text{C}}\text{H}_2$ ); uchlamchi ( $\geq\overset{\text{III}}{\text{C}}\text{H}$ ) va to'rtlamchi ( $\geq\overset{\text{IV}}{\text{C}}-$ ) bo'ladi. Agarda gidroksil gruppa birlamchi uglerod atomi

bilan bog'langan bo'lsa, birlamchi spirt, ikkilamchi uglerod atomi bilan bog'langan bo'lsa, ikkilamchi, uchlamchi uglerod atomi bilan bog'langan bo'lsa, uchlamchi spirt deyiladi.

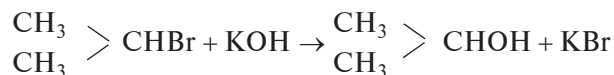


**Tabiatda uchrashi va olinish usullari.** Spirtlardan metanol va etanol kam miqdorda sof holatda, o'simliklardan olinadigan efir moylarda va o'simlik a'zolarida uchraydi. Spirtlar oddiy va murakkab efir holatida tabiatda keng tarqalgan. Spirtlar asosan quyidagi usullarda olinadi:

1. Murakkab efirlar gidroliz qilib olinadi:



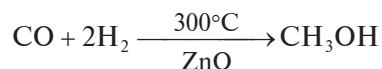
2. Galoid birikmalarga ishqorlarning suvli eritmasi ta'sir ettirib olinadi:



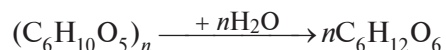
3. Etilen uglevodorodlarga temperatura va katalizator — rux xlorid ishtirokida suv ta'sir ettirib olinadi:



Sanoatda metanol is gazidan sintez qilib olinadi:



Sanoatda etil spirt kraxmal (guruch, bug'doy, kartoshka va hokazo) va kletchatka (o'rmon xo'jalik chiqindilari, g'o'zapoya) saqlaydigan o'simlik xomashyolarini bijg'itish yo'li bilan olinadi:





Kletchatka saqlaydigan o'simliklardan olingan etil spirt «gidroliz spirt» deb ataladi, chunki uning tarkibida 0,3—0,5% gacha metil spirt bo'ladi. Shuning uchun «gidroliz spirt» sintetik kauchuk olishda ishlatiladi.

**Fizik xossalari.** Spirtlarning birinchi to'rt vakili harakatchan suyuqlik bo'lib o'ziga xos hidga ega. Spirtlarning molekular massasi ortishi bilan qaynash temperaturasi ham ortib boradi (7-jadval).

7- jadval

#### Spirtlarning fizik xossalari

Nomi	Formulasi	Su-yuqlanish temperaturasi, °C	Qaynash temperaturasi, °C	Nisbiy zichligi $d_4^{20}$
Metanol	CH <sub>3</sub> OH	− 97	65	0,7924
Etanol	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	− 117	78	0,7891
Propanol—1	CH <sub>3</sub> – CH <sub>2</sub> – CH <sub>2</sub> OH	− 127	97	0,8044
Propanol—2	CH <sub>3</sub> – CHOH – CH <sub>3</sub>	− 88	82	0,7849
Butanol—1	CH <sub>3</sub> – CH <sub>2</sub> – CH <sub>2</sub> – CH <sub>2</sub> OH	− 89	118	0,8096
Butanol—2	CH <sub>3</sub> – CH <sub>2</sub> – CHOH – CH <sub>3</sub>	− 94	100	0,8078
2-metil—propanol—1	CH <sub>3</sub> – CH(CH <sub>3</sub> )CH <sub>2</sub> OH	−105	108	0,8008
2-metil—propanol—2	CH <sub>3</sub> – C(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> OH	25	83	0,7882

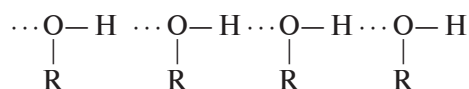
Spirtlarning qaynash temperaturasi, shu spirt molekulasidagi radikal asosida hosil bo'lgan galoid birikmaning va oddiy efining qaynash temperaturasidan doimo yuqori bo'ladi. Masalan,

Etil spirt C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH            78°C

Dietil efir C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>—O—C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> 35°C

Etil xlorid C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>Cl    12,4°C

Spirt molekulasining tuzilishi suvning molekula tuzilishiga o'xshash bo'lib, uglevodorod radikali va vodorod atomi kislorod atomi bilan bir chiziqda yotmasdan, bir-biri bilan ma'lum burchak ostida joylashadi. Buning sababi, molekuladagi kislorod atomi erkin juft elektronlarga ega bo'lishi uchun ikkinchi molekuladagi musbat zaryadli vodorod atomini o'ziga biriktiradi. Bu birikma elektrostatik bo'lib, vodorod bog' hosil qiladi (formulada uchta nuqta bilan ko'rsatiladi). Natijada spirtlar assotsilangan (bir-biriga yopishgan) molekulalarni tashkil etadi:

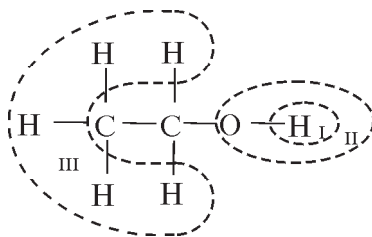


Shuning uchun ham spirtlarning qaynash temperaturasi yuqori bo'ladi. Asosiy energiya vodorod bog'ning uzilishiga va molekulalarning bir-biridan ajralishiga sarflanadi.

**Kimyoviy xossalari.** Spirtlar kislota va asos xossaga ega emas, shuning uchun ularning suvli eritmaları neytral reaksiyaga ega.

Spirtlarning kimyoviy xossasi molekulani tashkil etgan atom va atomlar gruppasining reaksiyaga kirish xususiyatiga bog'liq.

Masalan, etil spirt molekulasida reaksiyaga kirishadigan atom va atomlar gruppasini uch gruppaga bo'lish mumkin:



1. Gidroksil gruppaning vodorod atomi orqali boradigan reaksiyalar.

2. Gidroksil gruppaga orqali boradigan reaksiyalar.

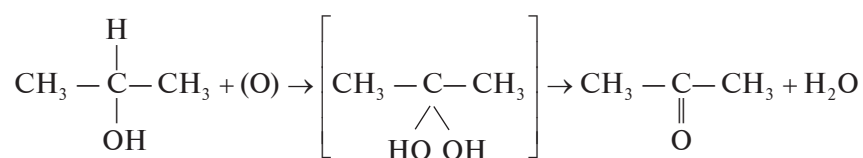
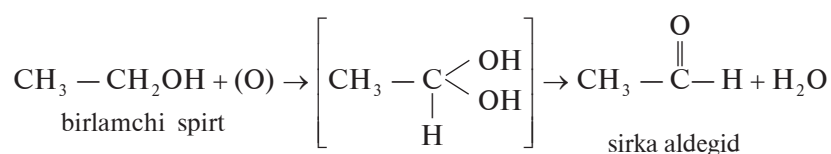
3. Radikaldagi vodorod atomlari ishtirokida boradigan reaksiyalar.

**Gidroksil gruppaning vodorod atomi orqali boradigan reaksiyalar.** Gidroksil gruppaning vodorod atomi harakatchan bo'lgani uchun o'rin olish reaksiyalariga oson kirishadi:



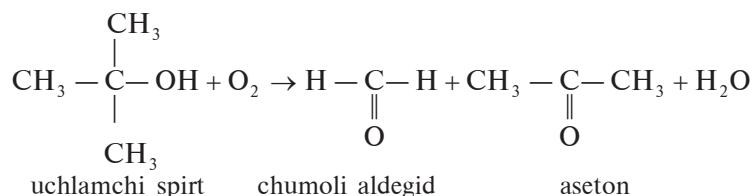
**3. Oksidlanish reaksiyasi.** Spirtlarning oksidlanish reaksiyasida ham radikal vodorod atomlari reaksiyada qatnashadi.

Birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi spirtlar bir xil sharoitda oksidlansa, birlamchi spirtlardan aldegidlar, ikkilamchi spirtlardan ketonlar hosil bo'ladi, uchlamchi spirtlar esa oksidlanmaydi. Ammo uchlamchi spirtlar kuchli oksidlovchilar ta'sirida oksidlansa, uglerodlar o'rtasidagi bog' uziladi va spirtga nisbatan kichkina molekulalar hosil bo'ladi:

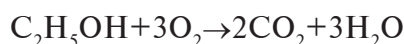


ikkilamchi spirt

dimetil keton (aseton)



Etil spirtning yonishi



**Ishlatilishi.** Metil spirt asosan, erituvchi sifatida lok-bo'yoq moddalar tayyorlashda, formaldegid olishda va har xil moddalar sintez qilishda xomashyo sifatida ishlatiladi.

Etil spirt xalq xo'jaligining ko'p tarmoqlarida ishlatiladi.

Kimyo sanoatida sintetik kauchuk va bo'yoq moddalar olishda, farmatsevtika sanoatida, dietil efir (narkoz uchun), etil xlorid (ayrim joyni og'riq sezmaydigan qilish uchun) larni olishda va parfumeriya sanoatida etil spirt ko'p miqdorda ishlatiladi. Ilmiy-

tekshirish instituti laboratoriyalarida analiz qilish va sintez ishlari uchun suvsizlantirilgan (absolut) spirt ishlatiladi.

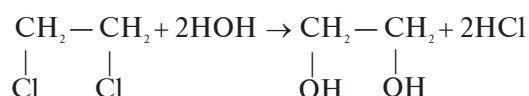
Absolut spirt tayyorlash uchun spirt suvsizlantirilgan ohak bilan 6—8 soat davomida qaynatiladi, soʻngra haydaladi.

Oziq-ovqat sanoatida ichimliklar asosini etil spirt tashkil etadi. Etil spirt narkotik boʻlib, organizmga kuchli taʼsir etadi. U koʻp isteʼmol qilinganda asab tizimi, ovqat hazm qilish aʼzolarini va yurak qon-tomirlarining ish faoliyati ishdan chiqib ogʻir kasalliklarga olib keladi.

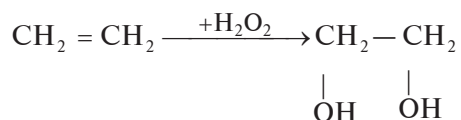
### Ikki atomli spirtlar

Toʻyingan uglevodorodlar tarkibidagi ikkita uglerod atomidagi ikkita vodorod atomi oʻrniga gidroksil gruppaga joylashsa, ikki atomli spirtlar yoki glikollar hosil boʻladi. «Glikol» — grekcha soʻz boʻlib, shirin demakdir.

**Olinish usullari.** 1. 1856- yilda fransuz kimyogari A.Vyurs dixloretanni gidroliz qilib etandiol olgan:



2. Rus kimyogari E.E. Vagner olefinlarga katalizator ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) ishtirokida peroksid taʼsir ettirib, ikki atomli spirt olgan

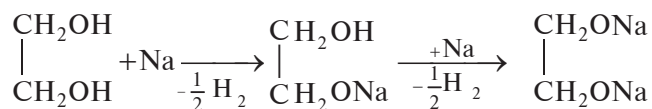


**Fizik va kimyoviy xossalari.** Glikollar rangsiz, hidsiz, shirinroq taʼmga ega boʻlgan quyuq suyuqlikdir. Ular suv va spirt bilan yaxshi aralashadi. Bir atomli spirtlarnikiga nisbatan ikki atomli spirtlarning qaynash temperaturasi doimo yuqori boʻladi.

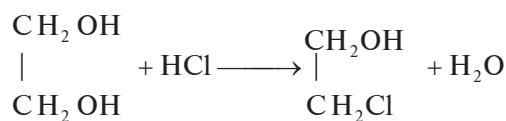
Masalan, etil spirt  $78^\circ\text{C}$  da qaynasa, etilenglikol  $197^\circ\text{C}$  da qaynaydi.

Ikki atomli spirtlarning kimyoviy xossalari bir atomli spirtlarnikiga oʻxshash boʻlib, faqat reaksiya ikki bosqichda ketadi.

Glikollar ishqoriy metallar bilan ikki xil glikolatlarni hosil qiladi.

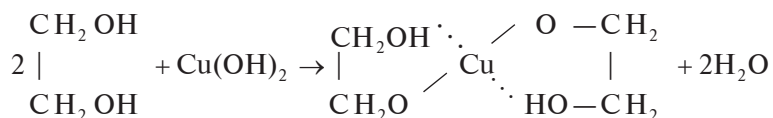


Glikollarga galoid kislota ta'sir ettirilsa, gidroksil gruppaga galogen atomiga almashinadi:



etilenxlorgidrin

Glikollar mis (II) gidroksid ta'sirida kompleks tuz hosil qiladi:

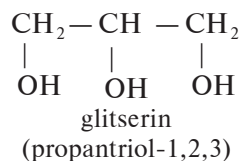


Bu reaksiya rangli bo'lgani uchun sifat analizda glikollarni aniqlashda qo'llaniladi.

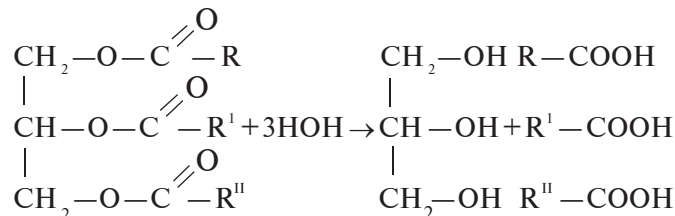
Etilenglikol xalq xo'jaligining ko'pgina tarmoqlarida ishlatiladi. U suv bilan aralashtirilganda suvning muzlash temperaturasini pasaytirib yuboradi, shuning uchun «antifrizlar» tayyorlashda ishlatiladi. Etilenglikol avtomobil sanoatida, shuningdek, motorlar va pulemyot stvolini sovitishda keng qo'llaniladi. Undan to'qimachilik sanoatida sintetik tola (lavsan) olishda foydalaniladi.

### Uch atomli spirtlar

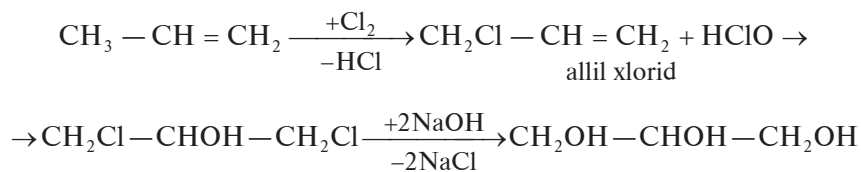
Molekulasida uchta gidroksil gruppaga saqlaydigan birikmalarga uch atomli spirtlar deyiladi. Ularning eng oddiy vakili glitserin bo'lib, u quyidagi tuzilish formulasiga ega:



Glitserin yuqori molekular kislotalar bilan murakkab efir holida o'simlik moyini va hayvon yog'larini tashkil etadi. Shuning uchun glitserin yog' yoki moylarni gidroliz qilib olinadi.



Sanoatda glitserin quyidagi reaksiyalar bilan neftni qayta ishlovchi zavodlarda hosil bo'ladigan propilendan olinadi:

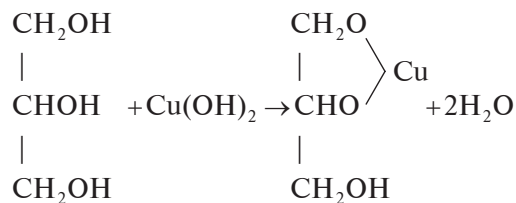


Oddiy qandni bijg'itish bilan ham glitserin olinadi:

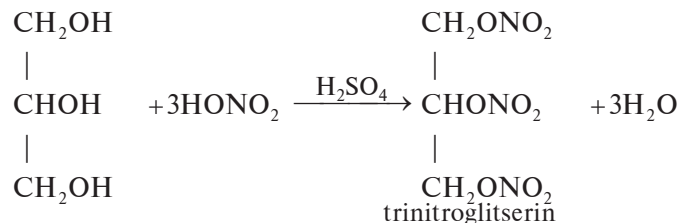


**Fizik xossasi.** Glitserin rangsiz, quyuq, shirinroq suyuqlik bo'lib, 290°C da qaynaydi, solishtirish massasi  $d_4^{20} = 1,26$  ga teng. U suv va spirt bilan har qanday nisbatda aralashadi.

**Kimyoviy xossalari.** Glitserin metallar yoki metall gidroksidlari bilan glitseratlar hosil qiladi.

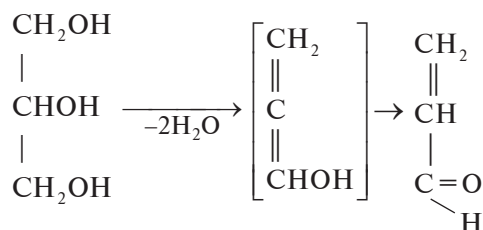


Glitserin anorganik va organik kislotalar bilan murakkab efirlar hosil qiladi. Masalan, glitserin nitrat kislota bilan mono-, di- va trinitroglitserin efirlarini hosil qiladi.



Trinitroglitserinning portlovchilik xususiyatidan foydalanib, dinamitlar tayyorlanadi.

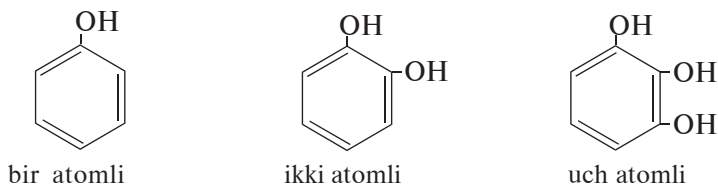
Glitserin  $\text{KHSO}_4$  ta'sirida yuqori temperaturada degidratlanib, ikki molekula suv ajralib chiqishi natijasida akrolein hosil bo'ladi:



Glitserin gidroskopik bo'lgani uchun kosmetikada, ko'n va to'qimachilik sanoatida materiallarni yumshoq va elastik bo'lishi uchun ishlatiladi. Farmatsevtikada undan har xil surkov moylari va dori-darmonlar tayyorlanadi. Glitserindan olingan smolalar lok-bo'yoq sanoatida ishlatiladi. Avtomobil sanoatida glitserin «antifriz» tarkibiga kiritiladi.

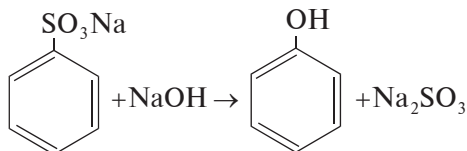
### Fenollar

Benzol halqasini tashkil etgan uglerod atomlarida gidroksil grupp saqlagan birikmalar fenollar deyiladi. Fenollar gidroksil grupp soniga qarab, bir atomli, ikki atomli va uch atomli fenollarga bo'linadi:

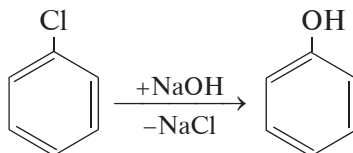


Fenol va uning gomologlari yog'och va toshko'mirni quruq haydalganda hosil bo'lgan smolalardan olinadi.

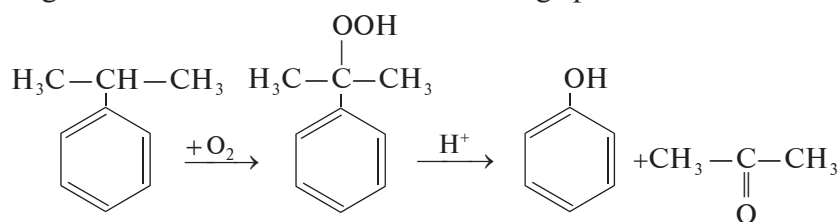
Fenol benzolsulfokislota tuzlariga yuqori temperaturada ishqor ta'sir ettirib olinadi:



Sanoatda fenol xlorbenzolni katalizator (mis tuzlari) ishtirokida o'yuvchi natriy eritmasi ta'sirida gidrolizlab olinadi.



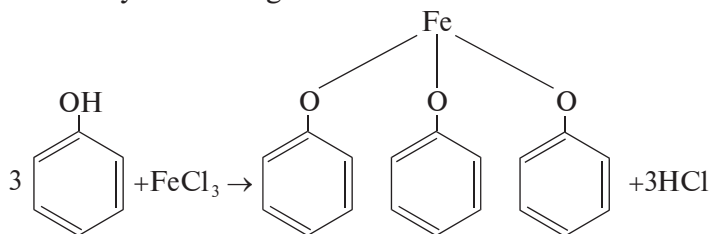
Alkil benzollarni oksidlab gidroperoksidlar hosil qilinadi, so'ngra ular kislotaga ta'sirida fenol va asetonga parchalanadi.



izopropilbenzol

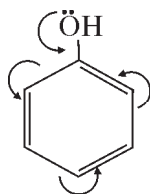
**Fizik xossalari.** Fenol o'tkir hidli suvda yomon eriydigan, rangsiz kristall bo'lib, 42,3°C da suyuqlanib, 182°C da qaynaydi. U havoda turganda bir qismi oksidlanib kristall pushti, so'ngra qo'ng'ir rangga ega bo'ladi.

Fenol suvda eritilganda ikkita qatlam hosil bo'ladi: pastki qatlam — suvning fenolda erigan qismi, yuqori qatlam — fenolning suvda erigan qismi. Temperatura ostida bu ikki qatlam qo'shilib ketadi. Fenol temir (III) xlorid bilan binafsharang hosil qiladi, shuning uchun bu reaksiya fenolning sifat analizida ishlatiladi.

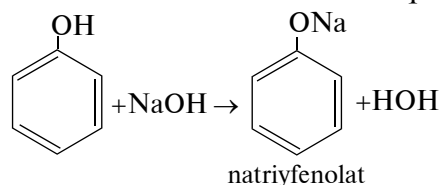


binafsharang beruvchi modda

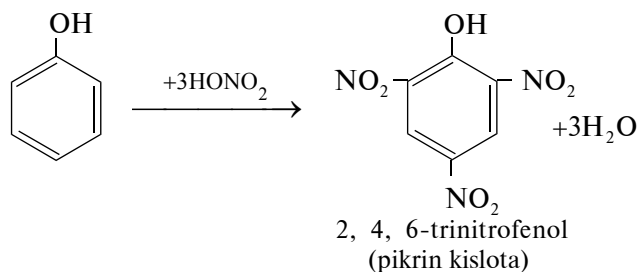
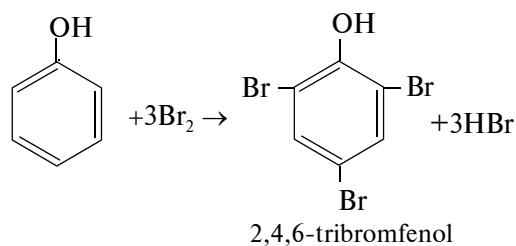
**Kimyoviy xossalari.** Fenol kislotaga xususiyatiga ega, buning sababi kislorod atomidagi erkin juft elektronlar benzol yadrosiga tortilishi



natijasida kislorod atomida elektronlar zichligi kamayadi va gidroksil gruppada vodород atomi harakatchan holatda bo'lib qoladi. Shuning uchun, ularning dissotsilanish konstantasi suvnikidan yuqori bo'lib, o'yuvchi natriy eritmasi bilan fenolatlar hosil qiladi.



Molekulada kislorod atomidagi erkin juft elektronlarning benzol yadrosiga siljishi natijasida benzol halqasining *orta-* va *para-* holatlarida elektron zichligi ortadi, shuning hisobiga o'rin olish reaksiyalari ro'y beradi.



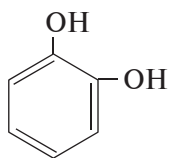
Pikrin kislota, kislota kuchi bo'yicha xlorid kislotaga yaqin turadi, bunga sabab molekuladagi nitrogruppalar kislorod atomidan elektronlarni benzol yadrosiga tortadi. Oqibatda gidroksil gruppada kislorod bilan vodород o'rtasidagi oddiy bog' kuchsizlanib qoladi. Natijada, molekula oson dissotsilanadi.

Pikrin kislota asos xususiyatiga ega bo'lgan moddalar bilan tuz hosil qiladi. Ayniqsa, alkaloidlarni identifikatsiya qilishda katta ahamiyatga ega.

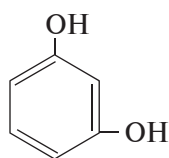
Fenol oksidlanganda, dastlab gidroxinon, so'ngra benzoxinon hosil bo'ladi:



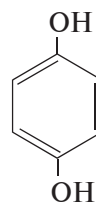
**Ikki atomli fenollar** quyidagi uch xil izomerga ega:



pirokatexin  
(*o*-dioksibenzol)

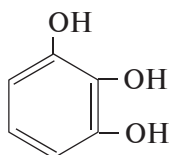


rezorsin  
(*m*-dioksibenzol)

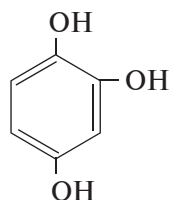


gidroksinon  
(*p*-dioksibenzol)

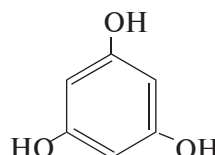
**Uch atomli fenol** uch xil izomerga ega:



pirogallol  
(1,2,3-trioksibenzol)  
 $t_{\text{suyuq}} = 133^{\circ}\text{C}$

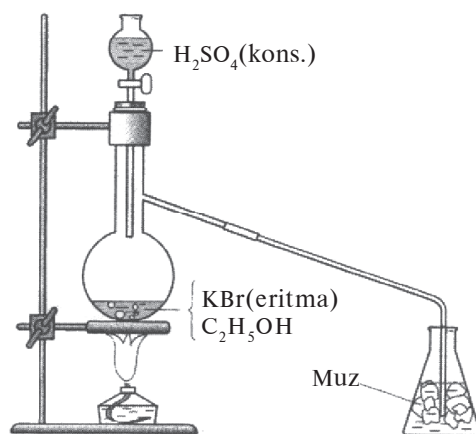


oksigidroksinon  
(1,2,4-trioksibenzol)  
 $t_{\text{suyuq}} = 140,5^{\circ}\text{C}$



floroglutsin  
(1,3,5-trioksibenzol)  
 $t_{\text{suyuq}} = 219^{\circ}\text{C}$

**Ishlatilishi.** Fenol ko'p mikroorganizmlarni o'ldiradigan modda. Tibbiyotda uning 3—5% li eritmasi (karbol kislota) dezinfeksiya vositasi sifatida ishlatiladi. Ko'pgina plastmassa va polimerlar olishda xomashyo hisoblanadi. Fenol asosida olingan preparat fenolftalein laboratoriyada indikator sifatida, tibbiyotda esa ichni yumshatuvchi (surgi) dori sifatida ishlatiladi.



7-rasm. Etanoldan brometan olish.

Pirokatexinning hosilalari — gwayakol, evgenol, izoevgenol va adrenalinalar tibbiyotda keng ishlatiladi. Gidroxinon va pirogallol fotografiyada ochiltirgich sifatida ishlatiladi.



### **Laboratoriya ishlari**

#### **Etanoldan brometan olish**

Vyurs kolbasiga 6,5 g kaliy yoki natriy bromid solib, uning ustiga 10 ml distillangan suv va 3 ml etil spirti qo'shing. Havo sovitgichning uchini muzli suv solingan kolbaga tushiring. So'ng-ra aralashmaga 3 ml kons.  $H_2SO_4$  tomizing va ohistalik bilan qizdiring. Suv ostida yig'ilgan moysimon brometanni bo'luvchi voronka orqali ajratib oling (7-rasm).

#### **Etil spirdan yodoform olish**

Probirkaga 10 % li natriy gidroksid eritmasidan 5 ml quyib, yodning spirdagi eritmasidan 1—2 ml qo'shing va aralashmani qizdiring. Yodning rangi yo'qoladi va sovigandan so'ng yodoform kristallari hosil bo'ladi.

#### **Mis glitserat olish**

Probirkaga mis kuporosi eritmasidan 0,5—1 ml quyib, unga 10% li natriy ishqoridan 1 ml qo'shing. Bunda mis (II) gidroksidning havorang cho'kmasi hosil bo'ladi. Olingan bu aralashmaga 1 tomchi glitserin qo'shib chayqatilsa, mis (II) gidroksid cho'kmasi yo'qolib, eritma zangori rangga bo'yaladi. Bu mis glitseratning hosil bo'lganligini ko'rsatadi.

#### **Dietil efir olish**

Gaz chiqarish nayi o'rnatilgan probirkaga 2 ml etil spirti va ehtiyotlik bilan 2 ml konsentrlangan sulfat kislota quyung. Aralashmani qaynaguncha ehtiyotlik bilan qizdiring va yengil hidlab ko'ring, dietil efir hidini sezasiz.

#### **Fenolga natriy ishqorining ta'siri**

0,1 g fenolni probirkaga solib, uning ustiga 2—3 ml 10% natriy ishqor eritmasi quyung va chayqating, natijada fenol natriy fenolat hosil qilib eriydi. Hosil bo'lgan fenolat ustiga 10% HCl eritmasidan biroz qo'shilsa, fenol qaytadan yog'simon tomchi holda ajralib chiqadi.

#### **Tribromfenol olish**

Probirkaga 3—4 ml brom suvi eritmasidan quyib, unga tomchilatib fenol eritmasidan oq cho'kma paydo bo'lgunga qadar qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kma 2, 4, 6 - tribromfenoldir.

**Fenolga temir (III) xloridning ta'siri.** Probirkaga fenol eritmasidan 2—3 ml quyib, unga 1% li temir (III) xlorid eritmasidan 1—2 tomchi tomizilganda fenol uchun xarakterli binafsharang bo'yalish ro'y beradi. Bunda temirning murakkab kompleks birikmasi hosil bo'ladi.



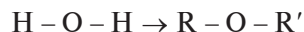
### *Savol va mashqlar*

1. Qanday birikmalarga spirtlar deb aytiladi?
2. Spirtlarning nomenklaturasi va izomeriyasi.
3.  $C_4H_9OH$  spirtning izomerlarini yozing va sistematik nomenklatura bo'yicha nomlang.
4. To'yingan bir atomli spirtlar qanday olinadi?
5. Bir atomli to'yingan spirtlarning fizik va kimyoviy xossalarini aytib bering.
6. Birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi spirtlar qaysi reaksiyalar orqali aniqlanadi?
7. Spirtlar xalq xo'jaligining qaysi sohasida ishlatiladi?
8. Qanday birikmalarga ko'p atomli spirtlar deb aytiladi?
9. Etilenglikol qanday olinadi, formulasini yozing.
10. Etilenglikol va glitserinlarning fizik xossalarini ta'riflab bering.
11. Ikki va uch atomli spirtlarning ishlatilishi.
12. Qanday birikmalar fenollar deb aytiladi?
13. Fenolning kimyoviy xossalarini aytib bering.
14. Fenollar xalq xo'jaligining qaysi sohasida ishlatiladi?

## **X bob.**

## **Oddiy efirlar**

Umumiy formulasi  $R-O-R'$  bo'lgan kislorod saqlovchi organik birikmalarga *oddiy efirlar* deyiladi. Oddiy efirlarga spirt gidroksil gruppalarining vodorod atomi o'rniga radikal almashingan yoki suv molekulasidagi ikki vodorod atomi o'rniga radikallar almashingan deb qarash ham mumkin.



Efirlar radikallarning xiliga qarab ikkiga bo'linadi.

Efir molekulasidagi radikallar bir xil bo'lsa, simmetrik oddiy efirlar deyiladi:

$\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$  dimetil efir

$\text{C}_2\text{H}_5 - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5$  dietil efir

Molekulasidagi radikallar har xil bo'lsa, aralash efirlar deyiladi:

$\text{CH}_3 - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5$  metil etil efir

$\text{CH}_3 - \text{O} - \text{C}_3\text{H}_7$  metil propil efir

**Nomenklaturasi va izomeriyasi.** Sistematik (IYUPAK) nomenklatura bo'yicha oddiy efirlarning nomi katta radikalni to'yingan uglevodorod deb qaralib, uning nomi oldiga ikkinchi radikal ( $\text{R}-\text{O}-$  alkoksi gruppasi) nomi qo'shiladi.

Masalan:

$\text{CH}_3 - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5$  metoksietan

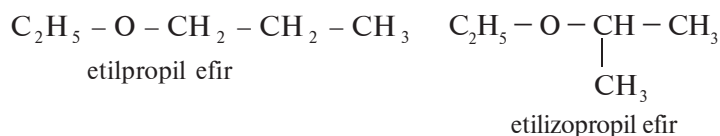
$\text{C}_2\text{H}_5 - \text{O} - \text{C}_4\text{H}_9$  etoksibutan

$\text{CH}_3 - \text{O} - \text{C}_8\text{H}_{17}$  metoksioktan

$\text{C}_2\text{H}_5 - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5$  etoksietan

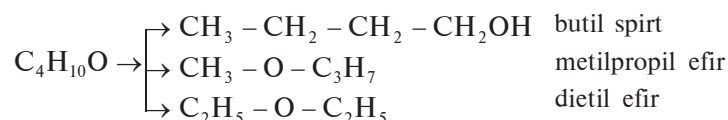
Oddiy efirlarda izomeriya faqatgina radikallar hisobiga bo'ladi.

Masalan:

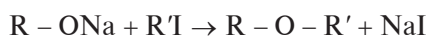


Efirlarda radikal izomeriyadan tashqari yangi — metamer izomeriya ham bo'ladi. Bu holda umumiy formula bir xil, ammo tuzilish formulalari har xildir.

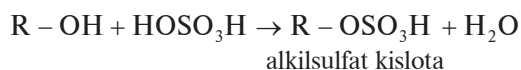
Masalan:

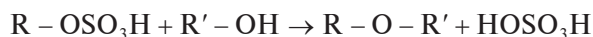


**Olinish usullari.** Umumiy usullardan biri alkogolatlariga galogen alkillar ta'sir ettirib olishdir:



Ikkinchi umumiy usul spirtlarga konsentrlangan sulfat kislota (suv tortib oluvchi katalizator) ta'sir ettirib oddiy efirlar olinadi:





**Fizik xossalari.** Dimetil va etilmetil efirlar gaz, o'rta vakillari suyuqlik, yuqori molekulari qattiq moddalardir.

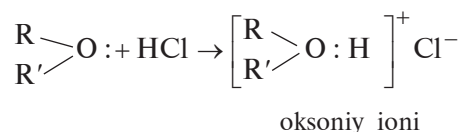
Oddiy efirlarning qaynash temperaturasi va zichligi tegishli spirtlarnikidan doimo past bo'ladi.

Efirlar	Qayn.t, °C	Spirtlar	Qayn. t, °C
$(CH_3)_2O$	-24	$CH_3OH$	+65
$(C_2H_5)_2O$	+35,6	$C_2H_5OH$	+78
$(C_3H_7)_2O$	+90	$C_3H_7OH$	+97

Efirlarda qaynash temperaturasi past bo'lishining asosiy sabablari, birinchidan, efir molekulari vodorod bog'lanishga ega emas, ikkinchidan, molekular o'zaro assotsilanmagan.

**Kimyoviy xossalari.** Efirlar oddiy sharoitda reaksiyaga kirishmaydigan barqaror moddalardir. Ular ishqor va suyultirilgan kislotalar ta'sirida o'zgarmaydi, shuning uchun ko'pgina kimyoviy reaksiyalarda erituvchi sifatida ishlatiladi.

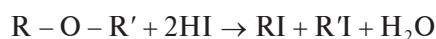
Oddiy efirlar konsentrlangan kislotalar ta'sirida tuzga o'xshash moddalarni hosil qiladi. Ular beqaror bo'lib, oksioniy birikmalar deb yuritiladi:



Oddiy efirlar konsentrlangan yodid kislota ta'sirida spirt bilan galogenalkilga parchalanadi.

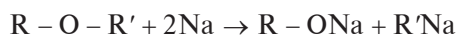


Agarda shu reaksiya qizdirish bilan olib borilsa, ikki molekula galogen alkil hosil bo'ladi.



Bu reaksiya analitik kimyoda —  $OCH_3$  va —  $OC_2H_5$  funksional gruppalarni aniqlashda ishlatiladi. Oddiy sharoitda efirlarga ishqoriy metallar ta'sir etmaydi. Shuning uchun efirlar natriy metalli bilan quritiladi.

Yuqori temperaturada efir natriy ta'sirida alkogolat va metall-organik birikmalarga parchalanadi:

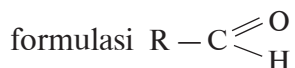




**XI bob.****Aldegid va ketonlar  
(oksobirikmalar)**

Tarkibida karbonil gruppaga  $>C=O$  tutgan birikmalar oksobirikmalar deyiladi. Oksobirikmalar sinfiga aldegid va ketonlar kiradi.

Uglevodorod molekulasidan bir yoki bir necha vodorodni gruppaga almashinishidan hosil bo'lgan birikmalarga aldegidlar deyiladi (chumoli aldegid bundan mustasno). Aldegidlarning umumiy

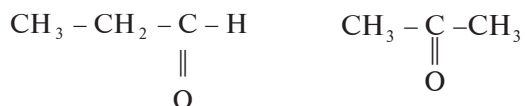


Ikkita uglevodorod radikali bilan bog'langan, o'zida karbonil gruppaga saqlagan birikmalarga ketonlar deyiladi.

Aldegid va ketonlar ochiq zanjirli alifatik, halqali (siklik) yoki aromatik, to'yingan va to'yinmagan bo'lishi mumkin.

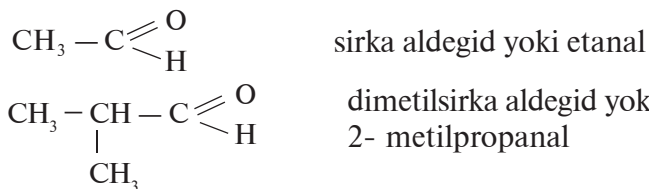
**To'yingan aldegid va ketonlar**

To'yingan alifatik aldegid va ketonlarning umumiy formulasi  $C_nH_{2n}O$ , ya'ni bir xil uglerod atomlariga ega bo'lgan aldegid va ketonlar bir-biriga nisbatan izomer moddalardir. Masalan,  $C_3H_6O$  formulaga quyidagi aldegid va keton javob beradi.

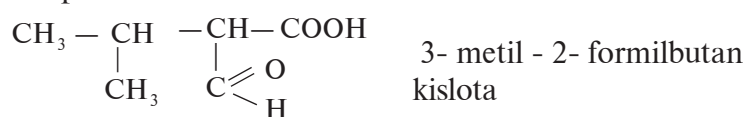


**Nomenklaturasi.** Aldegid va ketonlarni nomlashda trivial nomenklatura keng qo'llaniladi. Bu nomenklaturaga ko'ra, aldegidlarning nomi ularning oksidlanishidan hosil bo'lgan tegishli karbon kislota nomidagi kislota so'zini aldegidga almashtirish orqali hosil qilinadi. IYPAK nomenklaturasiga ko'ra, aldegid gruppasining borligi *al*-suffiksi bilan ko'rsatiladi:

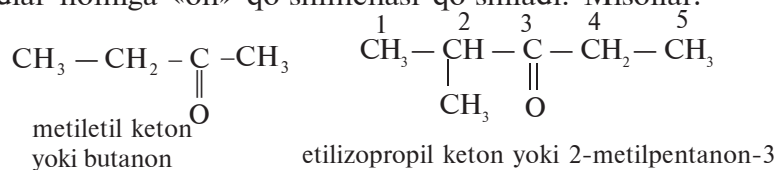




Agarda, modda molekulasida aldegid gruppadan boshqa kattaroq gruppasi asosiy zanjirga kirsa, u holda aldegid gruppasi formil-prefiksi bilan ifodalanadi. Masalan:

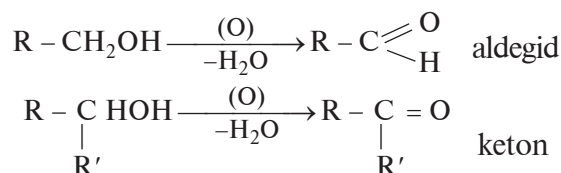


Oddiy ketonlarning nomlari karbonil gruppasi bilan bog'langan radikallar nomiga keton so'zini qo'shish bilan hosil qilinadi. IYPAK nomenklaturasiga binoan tegishli to'yingan uglevododlar nomiga «on» qo'shimchasi qo'shiladi. Misollar:

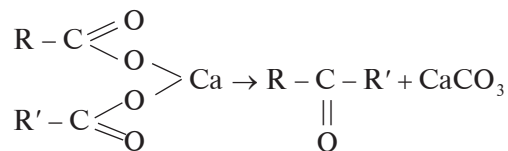


### Olinish usullari.

1. **Spirtlarni oksidlash.** Birlamchi spirtlar oksidlanganda aldegidlar, ikkilamchi spirtlar oksidlanganda esa ketonlar hosil bo'ladi.

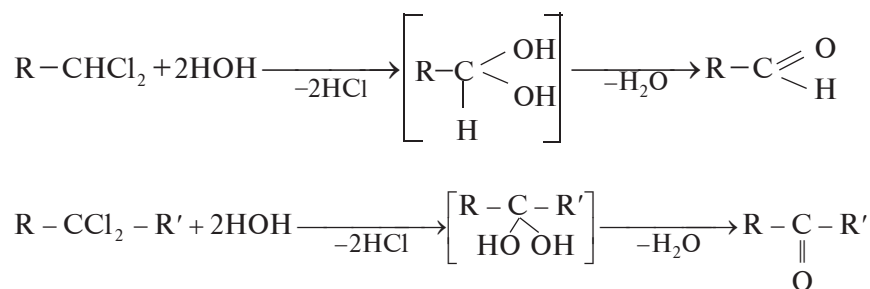


2. **Karbon kislota tuzlarining pirolizi.** Karbon kislotalarning Ba, Ca va Mn tuzlarini quruq haydash (piroliz) orqali aldegid va ketonlar olinadi.

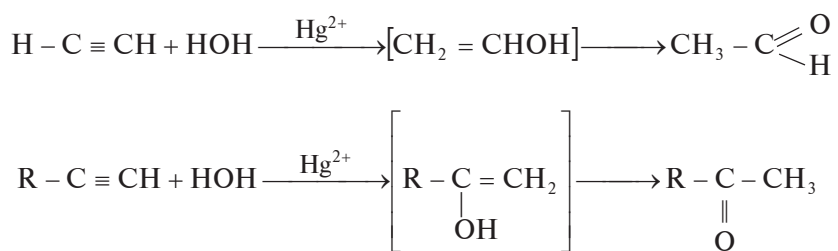


Reaksiya uchun olingan tuzlarning tuzilishiga qarab simmetrik (agarda  $R = R'$  bo'lsa) yoki nosimmetrik ( $R \neq R'$ ) ketonlar olish mumkin. Agarda kislotalarning biri chumoli kislota  $R' = H$  bo'lsa, aldegidlar hosil bo'ladi.

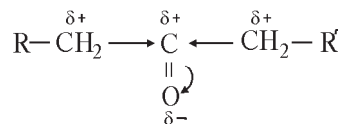
**3. Digaloidlarni gidrolizlash.** Ikkita galoid atomi bir uglerod atomida joylashgan  $R - CHCl_2$  turdagi galoidlarni gidroliz qilib aldegidlar;  $R - CCl_2 - R'$  dan esa ketonlar olinadi:



**4. Alkinlarning gidratlanishi.** Asetilen gomologlarini tuzlar ishtirokida gidratlanishidan ketonlar, asetilenning o'zidan esa sirka aldegid hosil bo'ladi (Kucherov reaksiyasi):



**Fizik xossalari.** Aldegid va ketonlarni fizik va kimyoviy xossalari ularning molekularidagi karbonil gruppaning xususiyati bilan belgilanadi. Karbonil gruppada  $>C=O$  dagi kislorod uglerodga nisbatan katta elektrmanfiylikka ega bo'lgani uchun elektron bulutlarni kuchli tortadi va uning atrofida elektron bulut zichligi ortadi. Natijada uglerod atomida zichlik kamayadi. Kislorod qisman manfiy, uglerod esa qisman musbat zaryadlanadi:



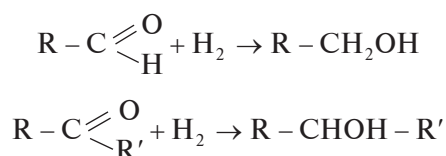
Demak, aldegid va ketonlardagi uglerod bilan kislorod o'rtasidagi bog' kuchli qutblangan bo'lib, ular polyar moddalardir, ularning dipol momentlari 2,5 D orasida bo'ladi.

Aldegid va ketonlarda molekulararo vodorod bog'lanish bo'lmaganligi sababli, ularning qaynash temperaturasi tegishli spirtlar va karbon kislotalarning qaynash temperaturasidan ancha past (8-jadval) bo'ladi.

Aldegid va ketonlarning quyi vakillari suvda yaxshi eriydi va o'ziga xos yoqimsiz hidga ega bo'ladi.

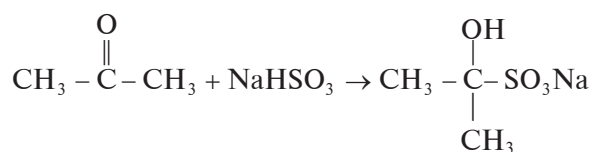
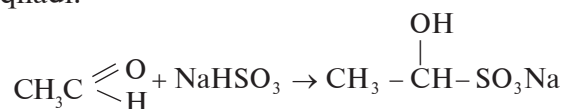
**Kimyoviy xossalari.** Aldegid va ketonlarning reaksiyaga kirishish xususiyati kuchli bo'lib, ular uchun birikish, o'rin olish, kondensatlanish va oksidlanish reaksiyalari xosdir.

**Birikish reaksiyalari.** 1. Aldegid va ketonlar Ni katalizatori ishtirokida vodorodni biriktirib olishi mumkin. Bunda aldegidlardan birlamchi, ketonlardan ikkilamchi spirtlar hosil bo'ladi:



2. Aldegidlar va metil gruppasi karbonil gruppasi bilan bog'langan ( $\text{CH}_3 - \text{C} -$ ) ketonlar natriy bisulfitni biriktirib bisulfitlarni

hosil qiladi:

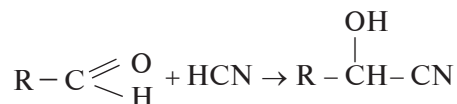


Bisulfit birikmalar kristall moddalar bo'lib, aldegid va ketonlarni turli aralashmalardan toza holda ajratib olishda ishlatiladi.

3. Aldegid va ketonlar sianid kislotani biriktirib oksinitrilga aylanadi:

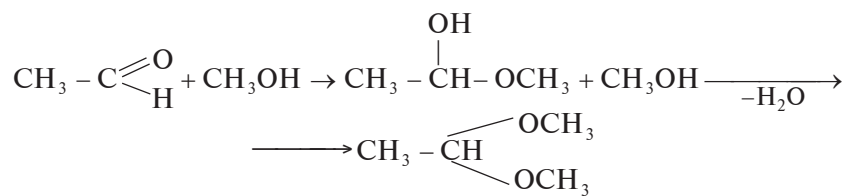
**To'yingan aldegid va ketonlarning fizik xossalari**

Nomi	Formulasi	Suyuqlanish temperaturasi, °C	Qaynash temperaturasi, °C	Nisbiy zichligi, $d_4^{20}$	Di pol momenti (20° C da, benzolda)
Chumoli aldegid	HCHO	-92,0	-21,0	0,815	2,27
Sirka aldegid	CH <sub>3</sub> CHO	-123,5	20,8	0,781	2,49
Propion aldegid	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CHO	-81,0	48,8	0,807	2,56
Moy aldegid	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CHO	-97,0	74,7	0,817	2,57
n-Valerian aldegid	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CHO	-91,5	103,4	0,819	2,57
Kapron aldegid	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CHO	—	129	0,834	—
Dimetilketon (aseton)	CH <sub>3</sub> -C(=O)-CH <sub>3</sub>	-95,0	56,6	0,792	2,72 (18°Cda)
Metiletiketone	CH <sub>3</sub> -C(=O)-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	-86,4	79,6	0,805	2,79 (15°Cda)
Metilpropilketon	CH <sub>3</sub> -C(=O)-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	-77,8	102	0,812	2,72 (15°Cda)
Dietilketon	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> -C(=O)-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	-42,0	101,7	0,814	2,73
Di-n-propilketon	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> -C(=O)-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	-34,0	144,2	0,821	—
Palmiton	C <sub>15</sub> H <sub>31</sub> -C(=O)-C <sub>15</sub> H <sub>31</sub>	—	—	—	—



Oksinitrildan oksikislota va aminokislotalar sintez qilinishi mumkin. Aldegid va ketonlarga magniy-organik birikmalar ham birikishi mumkin. Bu haqda spirtlarni olish usullari bilan tanishganimizda to'xtalib o'tgan edik.

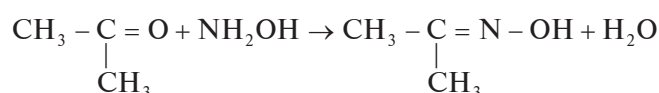
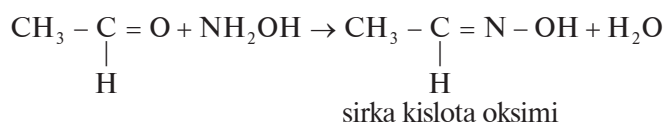
4. Aldegidlar katalizator (masalan, suvsiz  $\text{CuSO}_4$ ) ishtirokida spirtlar bilan ta'sir etib asetallar hosil qiladi:



sirka aldegidning metil asetali

**O'rin olish reaksiyalari.** Quyidagi aldegid va ketonlarning karbonil gruppasidagi kislorodning ba'zi birikmalar bilan o'rin olish reaksiyalarini ko'rib chiqamiz:

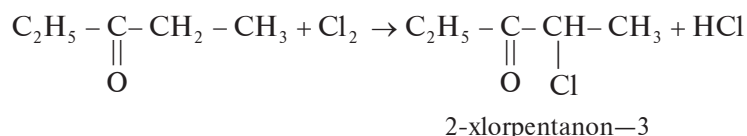
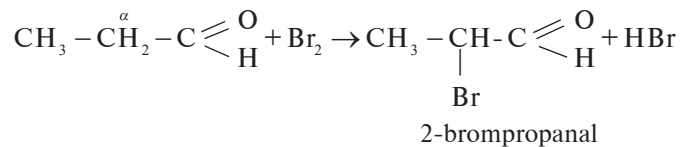
1. Aldegid va ketonlar gidroksilamin  $\text{NH}_2\text{OH}$  bilan oksimlar hosil qiladi.



aseton oksimi

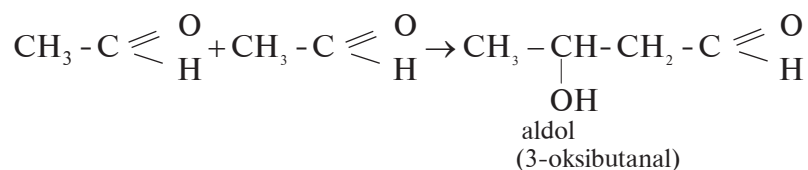
Yuqoridagi usul bo'yicha fenilgidrazon va semeikabazonlar olinadi.

**Karbonil gruppaga nisbatan  $\alpha$ -holatda turgan vodorod reaksiyalari.** 1. Aldegid va ketonlardagi karbonil gruppaga bilan bevosita bog'langan ugleroddagi  $\alpha$ -vodorod atomlari juda faol bo'lib, ular galogenlar bilan osongina o'rin almashinishi mumkin. Masalan:

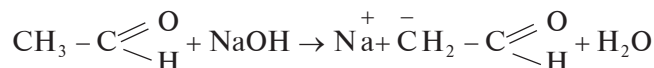


Karbonil gruppaga nisbatan  $\alpha$ -holatda joylashgan vodorod atomlari bilan almashingan, galogenlar ham o'z navbatida, turli xil kimyoviy reaksiyalarga kirishadi.  $\alpha$ -galogenli aldegid va ketonlar kuchli lakrimatorlar hisoblanadi (lacrima so'zi lotincha «ko'z yoshi» demakdir), chunki ularning bug'i burun va ko'zni yallig'lantiradi.

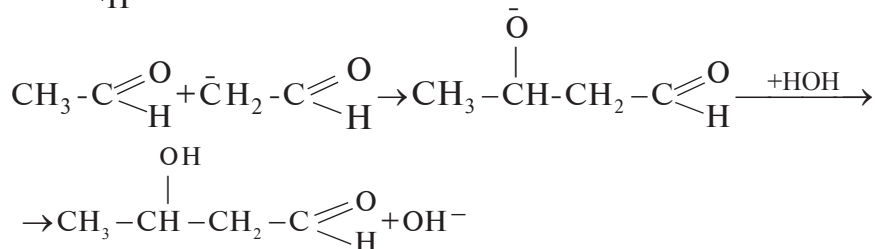
2. Aldegid va ketonlarda ishqor yoki kislotalar ta'sirida boradigan kondensatsiya reaksiyalari katta ahamiyatga ega. Masalan, sirka aldegidi molekullari ishqorning kuchsiz eritmasi ishtirokida o'zaro kondensatlanib aldolga aylanadi:



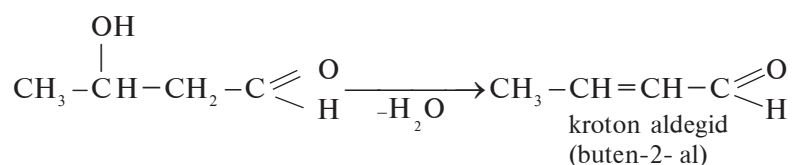
Ishqor sirka aldegidlar katalitik ta'sir etib karbanion hosil qiladi:



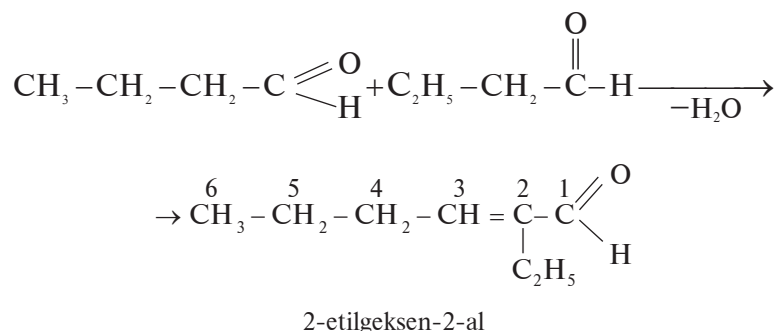
Hosil bo'lgan karbanion ikkinchi sirka aldegid molekulasidagi  $-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ \text{H} \end{array}$  gruppaga birikadi:



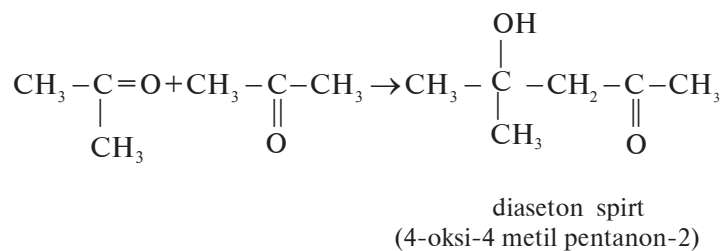
Formuladan ko‘rinib turibdiki, reaksiya mahsuloti aldegid va gidroksil gruppaga tutadi. Shuning uchun bu birikmani aldol, bunday reaksiyalarni esa *aldol kondensatsiya* deyiladi. Aldol kondensatsiya karbonil gruppaga nisbatan  $\alpha$ -holatda turgan vodorod hisobiga boradi. Aldollar qarorsiz birikmalar bo‘lib, qizdirilganda osongina bir molekula suv ajralib chiqaradi:



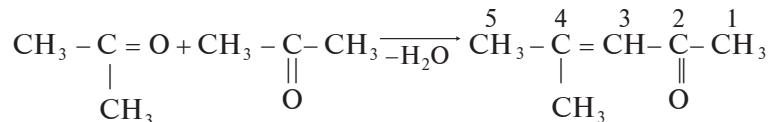
Aldegidlardan suv ajralib chiqishi bilan boradigan reaksiyalarga *kroton kondensatsiyasi* deyiladi. Bunday kondensatsiya sirka aldegidning  $>\text{CH}_2$  gruppaga tutgan gomologlari bilan oson boradi. Masalan,



Ketonlar aldegidlar kabi aldol va kroton kondensatsiyaga kirishadi. Masalan, asetonan diaseton spirt hosil bo‘ladi.

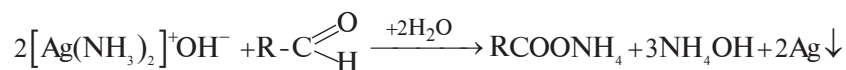
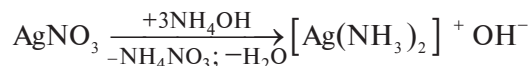


Konsentrlangan sulfat kislota yoki ishqorlar ta‘sirida bu reaksiya kroton kondensatsiya tipida boradi:



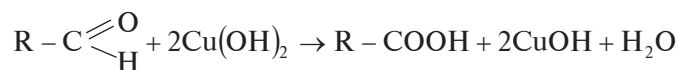
(4- metil-penten-3-on-2)

**Aldegid va ketonlarning oksidlanishi.** Aldegidlar oson oksidlanadigan birikmalardir. Ular hatto havo kislorodi yoki kuchsiz oksidlovchilar, masalan, kumush oksidining ammiakli eritmasi va mis (II) gidroksid ta'sirida oson oksidlanadi. Aldegidlarning kumush oksidining ammiakli eritmasi bilan oksidlanishi «kumush ko'zgu» reaksiyasi deyiladi. Bu reaksiyadan aldegidlarning sifat analizida keng foydalaniladi:



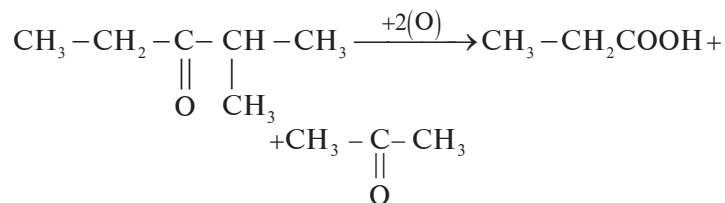
Yangi hosil qilingan  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  cho'kmasiga aldegid eritmasi qo'shib qizdirilganda aldegid karbon kislotagacha oksidlanadi.

$\text{Cu}(\text{OH})_2$  esa  $\text{CuOH}$  ga qaytarilib, so'ngra  $\text{Cu}_2\text{O}$  ning qizil-sariq cho'kmasini hosil qiladi:

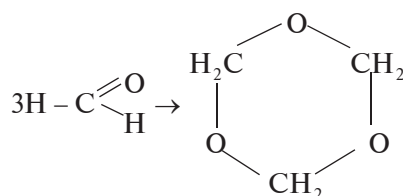


Bu reaksiya ham «kumush ko'zgu» reaksiyasi kabi aldegidlarga xos sifat reaksiyasidir. Ketonlar oksidlovchilar ta'siriga ancha chidamlidir. Ular havo kislorodi va kuchsiz oksidlovchi, masalan, kumush oksidining ammiakli eritmasi ta'sirida oksidlanmaydi.

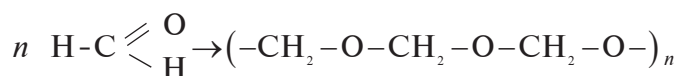
Ketonlar faqat ishqoriy va kislotali muhitda  $\text{KMnO}_4$  yoki  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  kabi kuchli oksidlovchilar ta'siridagina oksidlanadi. Oksidlanish jarayonida molekulalar parchalanib, ikki molekula kislota yoki keton karbonil gruppaga nisbatan  $\alpha$ -holatda joylashgan uchlamchi uglerod atomini tutsa, u holda bir molekula kislota hamda bir molekula yangi keton hosil bo'ladi:



**Polimerlanish reaksiyalari.** Bunday reaksiyalar faqat aldegidlar uchun xarakterlidir. Aldegidlar polimerlanib, siklik va chiziqsimon tuzilishli polimerlarni hosil qiladi. Masalan, chumoli aldegid suyultirilgan kislotalar ta'sirida trimerlanib, trioksimetilenni hosil qiladi:

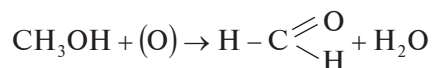


Quruq gazsimon chumoli aldegid ayrim katalizatorlar ishtirokida polimerlanib, yuqori molekular poliformaldegidga aylanadi:

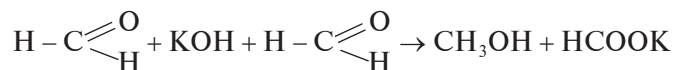


Poliformaldegid qattiq modda bo'lib, oddiy sharoitda hech bir erituvchida erimaydi. Sintetik tolalar va turli buyumlar (trubalar, mashina detallari) ni tayyorlashda ishlatiladi.

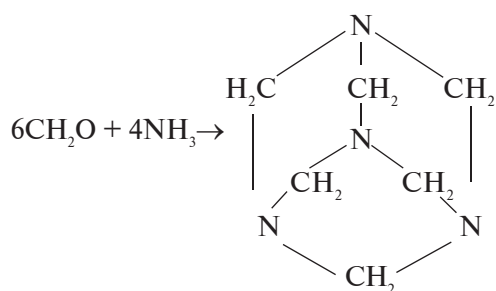
**Aldegid va ketonlarning ayrim vakillari.** Chumoli aldegid oddiy sharoitda gazsimon modda bo'lib, o'ziga xos hidga ega, suvda yaxshi eriydi. Sanoatda formaldegid metanolni 550—600°C da havo kislorodi bilan gaz fazada (Cu yoki Ng ishtirokida) oksidlash yo'li bilan olinadi:



Kimyoviy xususiyatlariga ko'ra, chumoli aldegid boshqa aldegidlardan keskin farq qiladi. Masalan, kuchli ishqorlar ta'sirida boshqa aldegidlar smolaga aylanadi, chumoli aldegid esa metil spirt va chumoli kislota tuzini hosil qiladi (Kannissaro reaksiyasi):



Bunda aldegidning bir molekulasini qaytariladi, ikkinchisi esa oksidlanadi. Chumoli aldegid ammiak bilan o'ziga xos reaksiyaga kirishib, murakkab birikma — urotropinga aylanadi:



urotropin (geksametilen tetramin)

Urotropinning  $\text{CaCl}_2$  bilan hosil qilgan kompleks tuzi kalseks tibbiyotda grippga qarshi dori sifatida ishlatiladi.

Formaldegidning ko'p miqdori fenolformaldegid, karbamid va boshqa sintetik smolalarni olishda ishlatiladi. Chumoli aldegidning 40% li suvli eritmasi «formalin» deb atalib, kuchli zaharlovchi moddadir. U hasharotlarga qarshi xonalarni va har xil o'simliklar urug'ini (donni) qorakuya kasalligi sporasiga qarshi dezinfektsiyalash uchun ishlatiladi.

**Sirka aldegid**  $\text{CH}_3-\text{C}\begin{array}{l} \text{O} \\ \text{=} \\ \text{H} \end{array}$  o'ziga xos hidli  $218^\circ\text{C}$  da qaynay

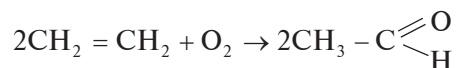
digan rangsiz suyuqlik. Sirka aldegid sanoatda bir necha usulda olinadi. M. G. Kucherov reaksiyasiga asoslanib, asetilendan  $\text{Hg}^{+2}$  tuzlari ishtirokida sirka aldegid olish mumkin.

Hozirda sirka aldegid, asosan, etilendan ikki xil usulda olinadi:

1. Etilendan etil spirt olgandan so'ng spirtni katalizatorlar (Cu, Ag, Ni, Pt) ishtirokida degidrogenlash yo'li bilan:



2. Etilen  $\text{PdCl}_2$  katalizatori ishtirokida kislorod bilan to'g'ri-dan to'g'ri oksidlash natijasida ham sirka aldegid olish mumkin. Bunday samarali usul juda qisqa vaqt ichida sanoat miqyosida joriy qilindi:



Sirka aldegid texnikada sirka kislota, sirka angidrid, etil spirt va etilasetat kabi moddalarni olish uchun ko'p miqdorda ishlatiladi.

**Aseton**  $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{CH}_3$   $56,5^\circ\text{C}$  da qaynaydigan, o'ziga xos hidli, rangsiz suyuqlik. Aseton yog'ochni quruq haydashdan hosil bo'lgan sirka kislota kalsiyli tuzidan olinadi. Ilgari bu usul aseton olishda yagona hisoblanar edi. Hozirda sanoatda aseton olishning bir necha samarali usullari kashf qilingan. Masalan, asetonni to'g'ridan to'g'ri sirka kislota o'zidan ham olish mumkin. Buning uchun  $\text{CH}_3\text{COOH}$  bug'lari ( $\text{Al}_2\text{O}_3$  yoki  $\text{ThO}_2$ ) katalizatorlar ustidan o'tkaziladi. Aseton sanoatda keng qo'llaniladi. Undan xloroform va yodoform olishda, lok, kislotalar, asetat ipagi ishlab chiqarishda erituvchi sifatida ko'p miqdorda foydalaniladi.



### *Laboratoriya ishlari*

#### 1. Etanolni oksidlab sirka aldegid olish

Probirkaga 1—2 ml etil spirt va 1 ml  $\text{KMnO}_4$  ning suyultirilgan ishqoriy eritmasidan solib qizdiriladi. Bunda  $\text{KMnO}_4$  ning rangi yo'qolib, qo'ng'ir rangli cho'kma  $\text{MnO}_2$  hamda sirka aldegid hosil bo'ladi. Sirka aldegid  $21^\circ$  da qaynaydi. Uning hosil bo'lganligini o'ziga xos hididan bilish mumkin.

#### 2. «Kumush ko'zgu» reaksiyasini hosil qilish

Ishqor bilan qaynatib, distillangan suv bilan chayqalgan probirkaga 2—3 ml 2% li kumush nitrat eritmasidan solib, ustiga ammoniy gidroksid eritmasining 2% li eritmasidan tomchilab qo'shing. Bunda avval kumush gidroksid cho'kmasi hosil bo'ladi, ammoniy gidroksididan yana biroz qo'shilsa, cho'kma erib ketib, kumush oksidining ammiakli eritmasi hosil bo'ladi. Shu eritma

ustiga suyultirilgan formalin eritmasidan 1 ml qo‘shib, bir marotaba aralashiring va ohistalik bilan qizdiring. Bunda qaytarilgan kumush probirka devorlariga yopishib, kumush ko‘zgu hosil qiladi.

### 3. «Mis ko‘zgu» reaksiyasi

Probirkaga sirka aldegididan 1 ml olib, unga biroz NaOH eritmasidan qo‘shing. So‘ngra shu probirkadagi aralashma ustiga mis (II) sulfat eritmasidan to quyqa hosil bo‘lguncha tomizib, probirkani qizdira boshlang. Bunda, avvalo, sariq cho‘kma CuOH, so‘ngra qizg‘ish cho‘kma Cu<sub>2</sub>O hosil bo‘ladi. Agar tajriba uchun ko‘proq aldegid olingan bo‘lsa, reaksiya oxirida mis (II) sulfat misgacha qaytariladi va yaltiroq mis ko‘zgu hosil qiladi.



### Savol va mashqlar

1. Qanday birikmalarga aldegid va ketonlar deyiladi?
2. C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O tarkibga ega bo‘lgan aldegid va ketonlarning struktura formulasini yozing va sistematik nomenklatura bo‘yicha nomlang.
3. Qanday usullar bilan eritmadagi aldegidni aniqlash mumkin?
4. Kucherov reaksiyasi bo‘yicha aldegid va ketonning olinishini yozing.
5. Aldegid va ketonlarning kimyoviy xossalarini aytib bering.
6. Aldegidning ketonlardan farq qiluvchi o‘ziga xos reaksiyalariga misollar keltiring.
7. Chumoli va sirka aldegidlarning olinishi va ishlatilishini gapirib bering.

## XII bob.

## Karbon kislotalar

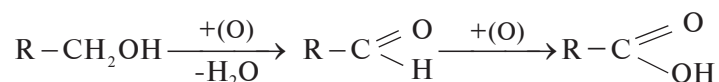
### To‘yingan monokarbon kislotalar

Molekulasida karboksil gruppasi — COOH bo‘lgan moddalar *karbon kislotalar* deb ataladi. Karbon kislotalar karboksil gruppalarning soniga ko‘ra bir asosli, ikki asosli va ko‘p asosli bo‘ladi. Masalan, sirka kislota CH<sub>3</sub>COOH va moy kislota C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>COOH — bir asosli, oksalat kislota HOOC — COOH va malon kislota HOOC—CH<sub>2</sub>—COOH ikki asosli kislotalardir. Karbon kislotalar to‘yingan va to‘yinmagan, shuningdek, ochiq zanjirli va halqali

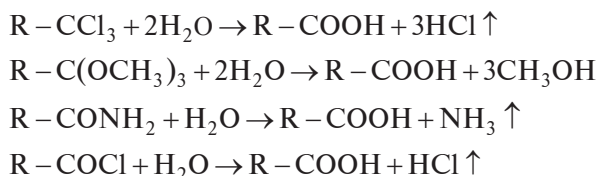




**Olinish usullari.** 1. Birlamchi spirtlar oksidlanganda dastlab aldegid, so'ngra kislota hosil bo'ladi. Bunda uglerod atomlarining soni o'zgarmaydi:



2. Gemigaloidli uglevodorodlar, *orto*-efirlar, amidlar, kislota angidridlari va xlorangidridlari gidrolizlanishidan hosil bo'ladi.



3. Ikki asosli karbon kislotalarni qizdirib asetosirka efir asosida sintez qilish orqali va yog'-moylarni gidrolizlab olinadi.

**Fizik xossalari.** Karbon kislotalarning quyi vakillari odatdagi sharoitda o'tkir hidli, suv bilan har qanday nisbatda aralashadigan, sovutilganda oson kristallanadigan harakatchan suyuqliklardir. Molekulasidagi uglerod atomlari soni beshtadan to'qqiztagacha bo'lgan kislotalar (izomoy kislota ham) moysimon suyuqliklar bo'lib, suvda yomon eriydi.

Yuqori molekular yog' kislotalar hidsiz, suvda erimaydigan qattiq moddalardir. Bir asosli to'yingan karbon kislotalarning asosiy fizik xossalari 9-jadvalda keltirilgan. Karbon kislotalarning deyarli hammasi spirt va efirda yaxshi eriydi.

Kislotalarning molekular massasi ortishi bilan qaynash temperaturasi ham ortadi, solishtirma massasi esa kamayadi. Normal tuzilishga ega bo'lgan kislotalar tarmoqlangan kislotalarga qaraganda yuqori temperaturada qaynaydi. Masalan, valerian kislota

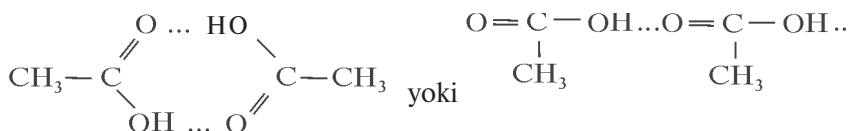
## Bir asosli to'yingan kislotalarning fizik xossalari

Kislotalarning nomi	Formulasi	Suyuqlanish temperaturasi, °C	Qaynash temperaturasi, °C	Solishtirma massasi, d <sub>4</sub> <sup>20</sup>	Sindirish ko'rsatkichi, n <sub>D</sub> <sup>20</sup>
1	2	3	4	5	6
Chumoli kislota	H-COOH	+ 8,40	100,7	1,220	1,3650
Sirka kislota	CH <sub>3</sub> COOH	+ 16,6	118,5	1,049	1,3720
Propion	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> COOH	- 20,7	141,1	0,992	1,3872
Moy	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> COOH	- 3,11	163,5	0,9587	1,3979
Izomoy	CH <sub>3</sub> -CH-COOH   CH <sub>3</sub>	- 47,0	154,4	0,949	1,3930
Valerian	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -COOH	- 34,5	186,0	0,9387	1,4070
Izovalerian	CH <sub>3</sub> -CH-CH <sub>2</sub> COOH   CH <sub>3</sub>	- 37,6	176,7	0,9327	1,4043
Kapron	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> COOH	- 1,5	205,3	0,922	1,4144
Enant	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> COOH	- 10,0	223,5	0,9184	1,4215
Kapril	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> COOH	+ 16,2	237,5	0,910	1,4215
Pellargon	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH	+ 12,5	253	0,9057	1,4306
Palmitin	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>14</sub> COOH	+ 62,6	271,5(100 mm da)	0,8490 (70° C da)	1,4303 (70° C da)
Margarin	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>15</sub> COOH	+ 60,8	277(100 mm da)	0,848 (70° C da)	1,4320 (70° C da)
Stearin	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>16</sub> COOH	+ 69,4	287(100 mm da)	0,848 (70° C da)	1,4232 (70° C da)

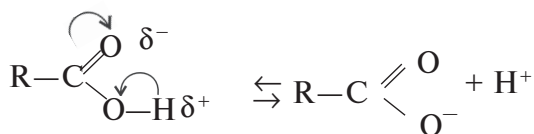
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$  180 °C da, izovalerian kislotasi  
 $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$  176,7 °C da qaynaydi. Molekulasidagi

uglerod atomlari soni juft bo'lgan kislotalar uglerod atomlari soni toq bo'lgan kislotalarga qaraganda yuqori temperaturada suyuqlanadi.

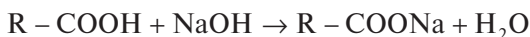
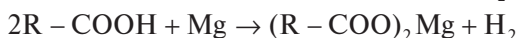
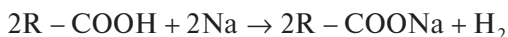
Kislotalarning molekular massasini aniqlash natijasida suyuq holatda ularning molekula massasi ikki baravar ortiqligi ma'lum bo'ladi. Buning sababi kislotasi molekularining o'zaro assotsianganligi, ya'ni vodorod bog'lanish hosil bo'lganligidir, buning natijasida siklik yoki chiziqli struktura hosil bo'ladi:



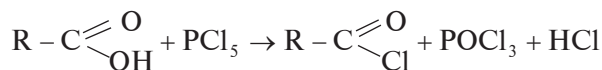
**Kimyoviy xossalari.** 1. Barcha karbon kislotalar, anorganik kislotalar kabi kislotasi xossalari ega bo'lib, ko'k lakmusni qizartiradi. Kislotasi gidroksidining kuchli kislotasi xossasi karboksil gruppada atomlar elektron zichligining siljishi bilan tushuntiriladi. Karboksil gruppada elektron zichligi elektrofil atomga, ya'ni kislorodga siljigan bo'ladi. Natijada karboksil gidroksididagi vodorod bilan kislorod orasidagi bog'lanish zaiflashadi va, nihoyat, vodorod atomi proton holida ajralib chiqadi, dissiyosilanadi.



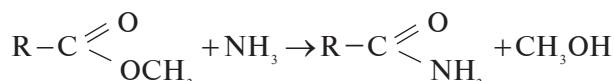
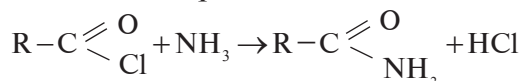
2. Karbon kislotalar ham xuddi mineral kislotalar kabi metallar, metall oksidlari va ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib tuzlar hosil qiladi:



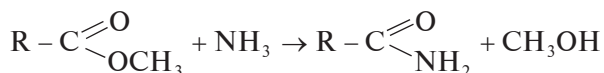
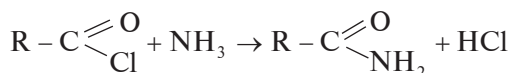
3. Karbon kislotalarga fosforning galoidli birikmalari ta'sir ettirilganda shu kislotalarning galoid-angidridlari hosil bo'ladi:



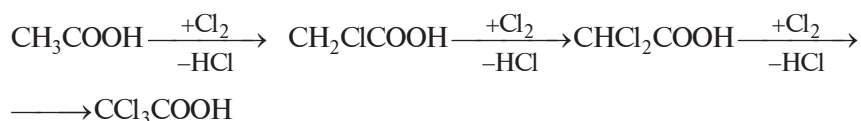
4. Karbon kislotalar bilan spirtlar o'zaro reaksiyaga kirishib, murakkab efirlar hosil qiladi.



5. Xlorangidridlarga va murakkab efirlarga ammiak ta'sir ettirilsa, kislota amidlari hosil bo'ladi.



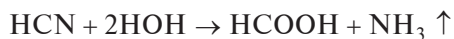
6. Sirka kislota xlor bilan reaksiyaga kirishib, radikalidagi vodorod xlorga o'rin beradi.



**Ayrim vakillari. Chumoli kislota** H—COOH to'yingan bir asosli kislotalarning eng oddiy vakili. U birinchi marta qizil chumolilardan ajratib olingan, shuningdek, ko'pgina o'simliklar (qichitqi o't, archa), qon va muskul tarkibida ham bo'ladi. Laboratoriya sharoitida xloroformga suyultirilgan ishqor ta'sir ettirib chumoli kislota olinadi:



Sianid kislota gidrolizlanganda ham chumoli kislota hosil bo'ladi:

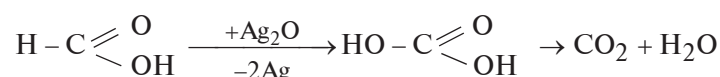


Hozirgi vaqtda texnikada chumoli kislota olishning birdan bir usuli yuqori temperaturada o'yuvchi natriyga uglerod (II) oksid ta'sir ettirishdir:

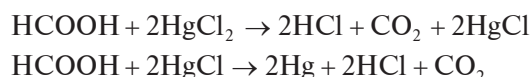


Chumoli kislota o'tkir hidli, achchiq ta'mli, suv bilan har qanday nisbatda aralashadigan rangsiz suyuqlik. Tuzilishi jihatidan bir asosli to'yingan kislotalardan farq qiladi. Molekulasi tarkibida aldegid gruppining borligi sababli, u o'ziga xos quyidagi xususiyatlarni namoyon qiladi:

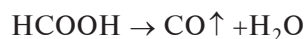
a) chumoli kislota kumush oksidning ammiakdagi eritmasi ta'sirida oson oksidlanib, karbonat angidrid va suv hosil qiladi:



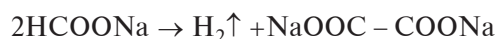
b) chumoli kislota yaxshi qaytaruvchidir, u sulema eritmasi bilan qizdirilganda simob metaligacha qaytariladi:



d) chumoli kislota konsentrlangan sulfat kislota ta'sirida uglerod (II) oksid va suvga parchalanadi:



e) chumoli kislotaning natriyli tuzi 400°C gacha tez qizdirilganda vodorod ajralib chiqadi va natriy oksalat hosil bo'ladi:

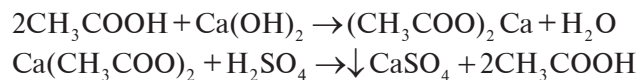


Chumoli kislota kuchli qaytaruvchi sifatida to'qimachilik sanoatida gazlamalarni bo'yashda, tibbiyotda va boshqa sohalarda ishlatiladi. Chumoli kislotadan oksalat kislota, etilformiat va xushbo'y moddalar (amilformiat) olinadi.

**Sirka kislota**  $\text{CH}_3\text{COOH}$  uzoq vaqtlardan beri ma'lum, chunki u vinoning achishi natijasida hosil bo'ladi. U ko'p o'simliklarda, hayvon chiqindilarida sof holda, shuningdek, tuz va murakkab efirlar holda uchraydi.

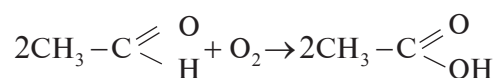
Sanoatda sirka kislota bir necha usullar bilan olinadi:

1. Yog'och quruq haydalganda sirka kislota suv qatlamida yig'ilib, qo'shimcha mahsulot sifatida metil spirt va aseton hosil bo'ladi. Sirka kislotani ajratib olish uchun aralashma ohak bilan neytrallanadi, bunda hosil bo'lgan kalsiy asetat sulfat kislota bilan qizdirilganda parchalanib, sirka kislota sof holda ajralib chiqadi.

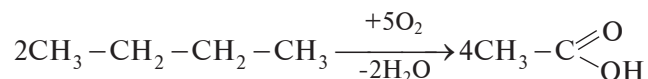


2. Spirtli suyuqliklarni bijg'itish bilan sirka kislota hosil qilishda «sirka zamburug'lari» deb ataladigan maxsus mikroorganizmlar etil spirtni sirka kislotagacha oksidlaydi.

3. Sirka kislota olishning asosiy texnik usuli Kucherov reaksiyasi bo'lib, unda hosil bo'lgan aldegid katalizatorlar ishtirokida oksidlanadi:



So'nggi yillarda uglevodorodlar, masalan, butan, pentan va hokazolarni yuqori temperaturada havo kislorodi ta'sirida oksidlab, sirka kislota olishning sanoat usullari ishlab chiqildi (N. A. Emmanuel va boshqalar):

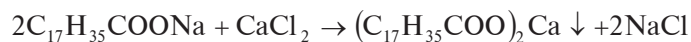


Sof sirka kislota odatdagi temperaturada o'tkir hidli, rangsiz suyuqlik bo'lib, 158°C da kristallanadi. Shuning uchun suvsiz sirka kislota «muz sirka kislota» deyiladi.

Sirka kislota va uning tuzlari — asetatlar sanoatda keng ishlatiladi. U to'qimachilik, ko'n va kimyo sanoatida, oziq-ovqat mahsulotlarini konservalashda va boshqa sohalarda ishlatiladi. Sirka kislotaning temir, aluminiy va xromli tuzlari, ayniqsa, katta ahamiyatga ega, chunki ular to'qimachilik sanoatida xurush sifatida ishlatiladi.

**Palmitin**  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$  va **stearin**  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$  kislotalar tabiatda eng ko'p tarqalgan yuqori molekular kislotalar bo'lib, ayrim to'yinmagan kislotalar (olein) bilan birga o'simlik va hayvon yog'larining asosiy qismi bo'lgan glitserin efiri hoida uchraydi. Palmitin va stearin kislotalar aralashmasi yog'larni gidroliz qilib olinadi. Ular ta'msiz va hidsiz, suvda deyarli erimaydigan qattiq moddalardir.

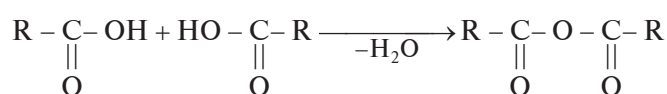
Yuqori molekular karbon kislotalarning tuzlari *sovunlar* deb ataladi. Shu kislotalarning kalsiyli, magniyli tuzlari suvda erimaydi. Qattiq suvda sovun yuvish xossasining kamayishga sabab ham ana shu tuzlarning hosil bo'lib, cho'kmaga tushishidir:



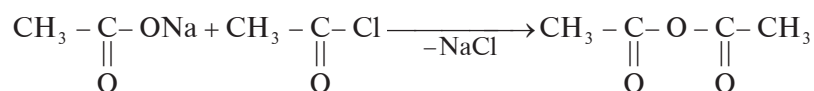
Sintetik yuvish vositalari yuqori molekulari spirtlar bilan kislota murakkab efirlarning natriy tuzlari hisoblanadi.

### Monokarbon kislotalarning anhidridlari va galogen anhidridlari

Kislota anhidridlari ikki molekula karbon kislotalarning dehidratlanishi va bir molekula suv ajralib chiqishi natijasida hosil bo'ladi:

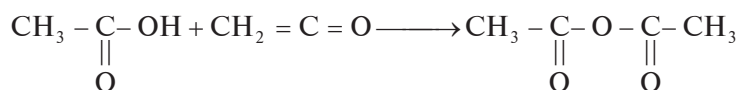


Bu reaksiya kislota bug'larini katalizatorlar ustidan o'tkazish yo'li bilan amalga oshiriladi. Laboratoriya sharoitida xlorangidridlarga kislotalarning natriyli tuzini ta'sir ettirib, kislota anhidridlari olinadi:

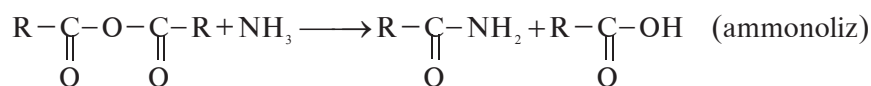
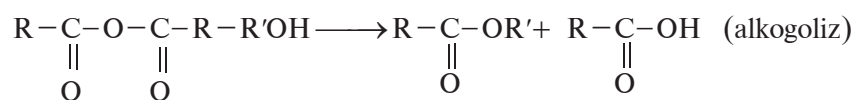
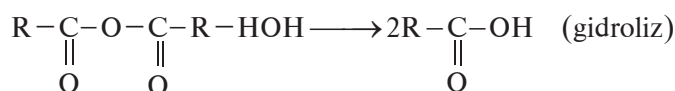


sirka kislota anhidridi

Hozirgi vaqtda sirka kislota anhidridi, asosan, ketenga suvsiz sirka kislota ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi:

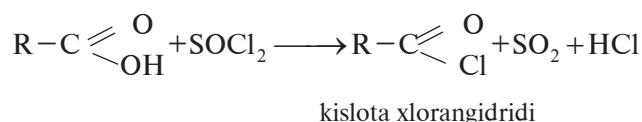
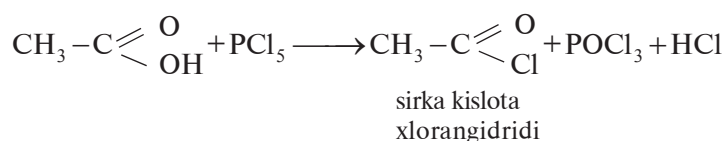


Kislota anhidridlarining quyi vakillari, masalan, sirka kislota anhidridi o'tkir hidli, suvdan og'ir suyuqlik. Kislota anhidridlari kimyoviy xossalriga ko'ra, xlorangidridlarga o'xshaydi, lekin anhidridlarni aniqlash reaksiyalari (gidroliz, alkogoliz va ammonoliz) xlorangidridlarga nisbatan sust boradi:



Sirka angidrid texnikada sun'iy asetat tola olishda va boshqa maqsadlarda ko'p ishlatiladi.

**Kislota galogenangidridlari.** Karbon kislotaning karboksil gruppasidagi gidroksil gruppani galogenga almashinuvidan hosil bo'ladi. Bulardan xlorangidridlar katta ahamiyatga ega. Kislota xlorangidridlari kislotalarga fosfor (V) xlorid yoki tionil xlorid ta'sir ettirib olinadi:



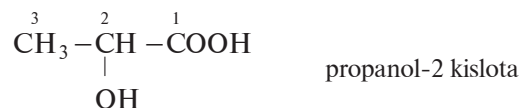
Xlorangidridlarning quyi vakillari uchuvchan suyuqlik, ularning bug'i o'tkir hidli bo'lgani uchun ko'zga va nafas yo'llariga ta'sir qiladi.

### Oksikarbon kislotalar

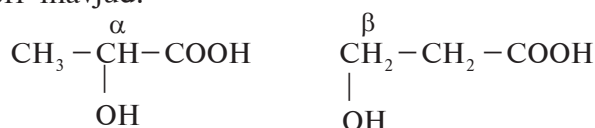
Molekulasida gidroksil (—OH) hamda karboksil (—COOH) gruppalar bo'lgan organik birikmalar *oksikarbon kislotalar* deb ataladi.

**Nomenklaturasi va izomeriyasi.** Oksikarbon kislotalarning ko'pchiligi, asosan, trivial nom bilan ataladi, ya'ni kislotaning nomi shu kislota birinchi marta qanday xomashyodan olinganligini (yoki qanday birikmalar tarkibida uchrashini) ko'rsatadi. Masalan, sut kislota  $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$  birinchi marta sutdan, olma kislota  $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$  olmadan olingan. Jeneva nomenklaturasiga ko'ra, oksikislotalarni nomlashda asosiy zanjirdagi uglerod atomlari sonini ifodalovchi uglevodorod nomiga oksigruppani ko'rsatuvchi «ol» qo'shimchasi qo'shib, tegishli raqam bilan belgilanadi:

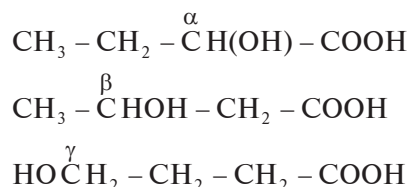




Oksikarbon kislotalarda izomeriya kislotalar molekulasining tarmoqlangan yoki tarmoqlanmaganligiga hamda gidroksil gruppning karboksil gruppaga nisbatan qanday joylashganligiga (ya'ni  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) bog'liq. Masalan, oksipropion kislotaning ikki xil izomeri mavjud:



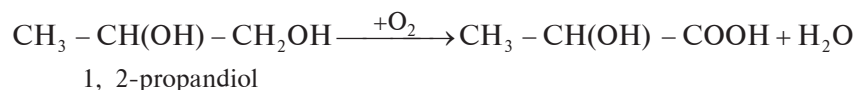
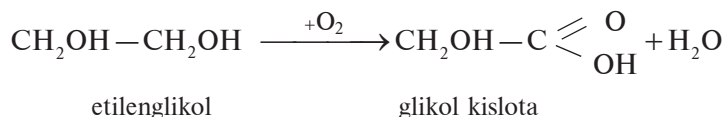
Oksimoy kislotaning uchta izomeriyasi mavjud ( $\alpha$ ,  $\beta$ , va  $\gamma$  oksimoy kislotasi):



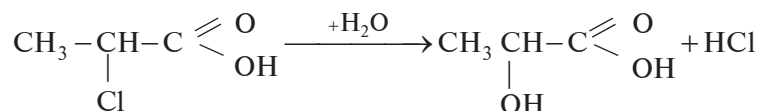
Ko'pgina oksikarbon kislotalarning molekulasida asimmetrik uglerod atomlari bo'lganligi sababli ularda stereoizomer turlaridan biri bo'lgan optik izomeriya ham mavjud. Bunday izomeriya haqida keyinroq batafsil to'xtalib o'tamiz.

**Olinish usullari.** Oksikislotalar tabiatda ko'p tarqalgan bo'lib, (masalan, olma, limon kislotalari) ular, asosan, o'simliklar tarkibida uchraydi. Oksikarbon kislotalarning molekulasida ham gidroksil gruppasi ham karboksil gruppasi bo'lganligi uchun ular spirtlarga karboksil gruppasi yoki kislotalarga gidroksil gruppasi kirish orqali sintez qilinadi.

1. Oksikarbon kislotalar, 1, 2-glikollar yoki ularning kamida bitta birlamchi spirt gruppasi ( $-\text{CH}_2\text{OH}$ ) bo'lgan hosilalarni oksidlash yo'li bilan hosil qilinadi:

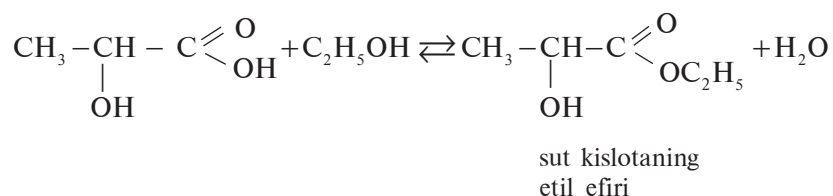


2.  $\alpha$ -galoid kislotalarning gidrolizlanishi natijasida oksikislotalarga aylanadi:

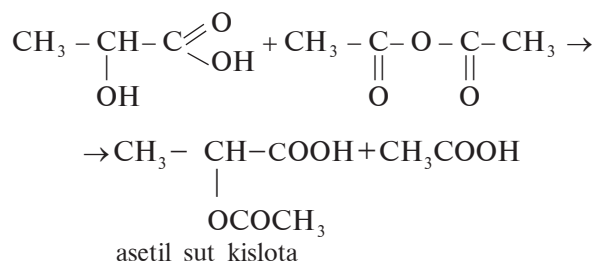


**Fizik va kimyoviy xossalari.** Oksikarbon kislotalarning dastlabki vakillari suvda yaxshi eruvchan qovushoq suyuqlik yoki kristall moddalardir. Oksikarbon kislotalar o'ziga mos keladigan to'yingan yog' kislotalarga nisbatan kuchli kislotalardir. Oksikislotalar bifunksional moddalar (molekulasida ham gidroksil, ham karboksil gruppasi) bo'lganligi sababli spirtlarga va kislotalarga xos barcha reaksiyalarga kirishadi.

Barcha oksikarbon kislotalar spirtlar bilan reaksiyaga kirishib murakkab efirlar hosil qiladi, masalan:

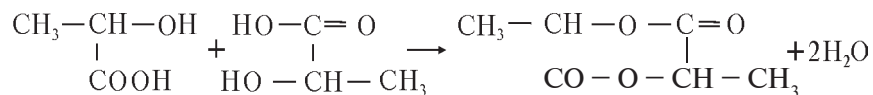


Oksikarbon kislotalar spirtlar kabi xlor anhidridlar yoki kislota anhidridlari ta'sirida ham quyidagicha murakkab efirlar hosil qiladi:



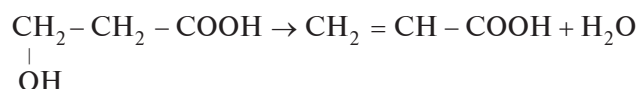
Oksikarbon kislotalarning o'ziga xos reaksiyalaridan (xususiyatlaridan) biri shuki, ular bir xil sharoitda qizdirilganda molekulasidan osonlik bilan bir molekula suv ajralib chiqib, har xil moddalar hosil bo'ladi.

1.  $\alpha$ -oksikislotalar qizdirilganda osonlik bilan ikki molekula kislotadan ikki molekula suv ajralib chiqib, siklik murakkab efir hosil bo'ladi:

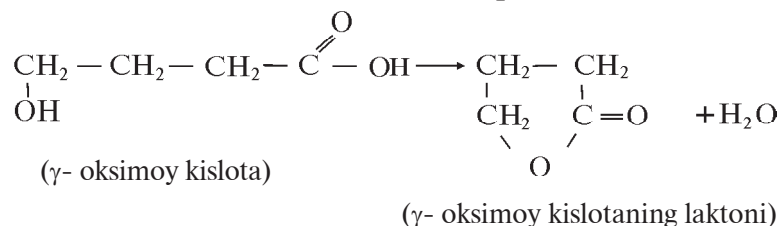


Siklik murakkab efirlar *laktidlar* deb ataladi. Ular gidrolizlanganda yana  $\alpha$ -oksikislotalar hosil bo'ladi.

2.  $\beta$ -oksikarbon kislotalar qizdirilganda bir molekula suv ajralib chiqib to'yinmagan karbon kislotalar hosil bo'ladi:



3.  $\gamma$  va  $\delta$ -oksikarbon kislotalar erkin holda beqaror bo'lib, faqat tuz holidagina ma'lumdir.  $\gamma$ -oksikarbon kislotalar qizdirilmasa ham sekin-asta o'zidan suv ajratib besh yoki olti a'zoli siklik birikmalar — *laktonlarni* hosil qiladi:



Shunday qilib, hosil bo'lgan moddalarning xiliga qarab  $\alpha$ -,  $\beta$ -yoki  $\gamma$ - oksikarbon kislotalarni ajratish mumkin.

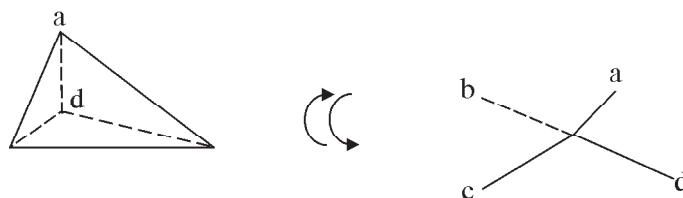
Oksikislotalarning suvli eritmasi to'yingan kislotalarga nisbatan kuchli kislota xususiyatiga ega. Chunki oksikislotalardagi gidroksid gruppasi karboksil gruppaning dissotsilanishini kuchaytiradi. Masalan, oksisirka kislolaning dissotsilanish konstantasi ( $K=1,48 \cdot 10^{-4}$ ) sirka kislolaning dissotsilanish konstantasi ( $K=1,76 \cdot 10^{-5}$ )dan katta.

### Optik izomeriya

Ba'zi moddalar o'zining fazodagi tuzilishiga ko'ra fazoviy yoki stereoizomerlarga ega. Etilen uglevodorodlardagi va to'yinmagan karbon kislotalardagi geometrik (*sis-trans*) fazoviy izomeriya kabi oksikarbon kislotalarda ham fazoviy optik izomeriya mavjud.

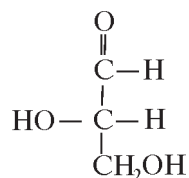
1874- yili golland olimi Y. Vant-Goff va fransuz olimi A. Le-Bel bir-biridan bexabar holda bir vaqtning o'zida organik moddalardagi har bir uglerod elementining to'rt valenti to'rt xil atom yoki atomlar gruppasi bilan birikkan bo'lsa, shu moddalar asimmetrik markazga ega bo'lishini isbotlaganlar. Bunday uglerod atomi *asimmetrik* uglerod atomi deb ataladi.

Asimmetrik atom atrofida joylashgan atomlar (o'rinbosarlari)ni a, b, c va d bilan belgilab, ulardan kichigi d tetraedrning uzoqlashgan qirrasiga joylashgan bo'lib, qolgan a, b, c lar kattaliklariga qarab d ga nisbatan joylanishidagi aylanish burchagi soat strelkasi yo'nalishi bo'yicha bo'lsa D, soat strelkasining yo'nalishiga teskari bo'lsa, L bilan belgilanadi.



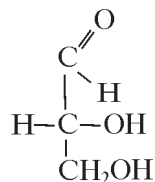
D va L ifodalar molekularning qutblangan nur tekisligini o'ngga (+) va chapga (–) burishini ko'rsatadi.

Masalan, glitserin aldegid molekulasini tetraedr holda olsak, unda eng kichik vodorod atomi uzoqlashgan bo'lib, qolgan gruppalar atomlari asimmetrik markazda soat strelkasiga teskari yo'nalishda joylashadi, ya'ni L izomerga ega bo'ladi.

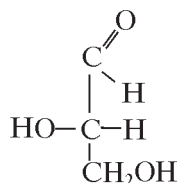


Shundan so'ng, optik izomeriyaga ega bo'lgan moddalarning o'ngga va chapga buruvchi proyeksiyasi formulalarini ifodalashda glitserin aldegidning proyeksiya formulasi andaza qilib olindi.

Glitserin aldegidning A formulasi D harfi bilan belgilanib, o'ngga buruvchi izomer deyiladi. B formulasi esa L harfi bilan belgilanib, chapga buruvchi izomer deyiladi:



A



B

D va L harflari oʻrniga oʻng (+) va chap (–) tomonni bildiruvchi ishoralar yoziladi.

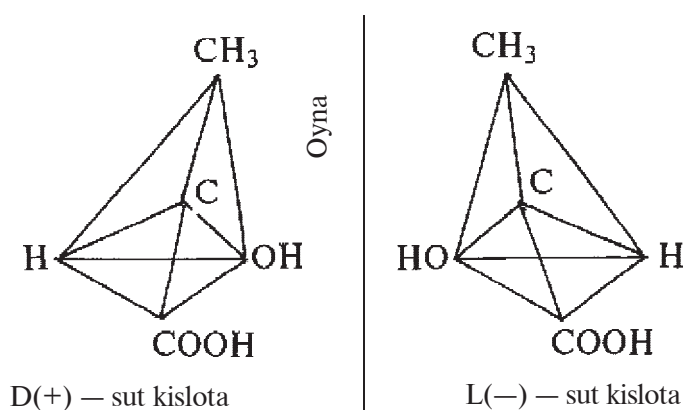
Optik aktiv izomerlar faqat (+) va (–) ishoralar bilan farqlanib, ular *optik antipodlar* ham deyiladi.

Glitserin aldegidning fazoviy tuzilishi bilan qolgan moddalarni taqqoslab, ularning proyeksiyon formulalari yoziladi. Koʻp moddalar chapga va oʻngga buruvchi izomerlardan tashqari optik aktiv boʻlmagan (rasemat) izomerga ham ega. Moddalarning rasemat izomeri chapga va oʻngga buruvchi izomerlari miqdori teng boʻlgan izomerdir.

Sut kislota yoki oksipropion kislota  $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$ . 1780-

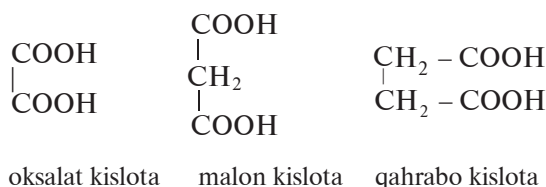
yilda nemis kimyogari K. V. Sheyele sut kislota birinchi marta qatiqdan ajratib olgan.

Sut ( $\alpha$ -oksiopropion) kislota uch xil optik (koʻzgu) izomer shakllari, yaʼni qutblanish tekisligini oʻngga buruvchi (+), chapga buruvchi (–) va optik aktiv boʻlmagan ( $\pm$ ) rasemat shakllari mavjud.

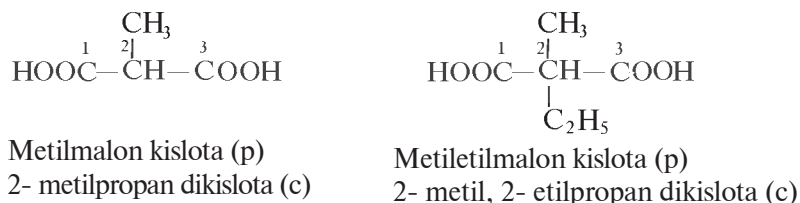


### To'yingan dikarbon kislotalar

Molekulasida ikkita karboksil gruppasi — COOH bo'lgan birikmalar ikki asosli (yoki dikarbon) kislotalar deyiladi:



**Nomenklaturasi.** Dikarbon kislotalarning dastlabki vakillari tarixiy nomlar bilan ataladi. Ratsional nomenklaturaga ko'ra ikki asosli kislotalar ikkita karboksil gruppasi bilan birikkan uglevodorodlar hosilasi deb qaraladi. Sistematik nomenklaturaga ko'ra dikarbon kislotalarning nomi tegishli uglevodorodlar nomiga dikislota so'zini qo'shish bilan hosil qilinadi:

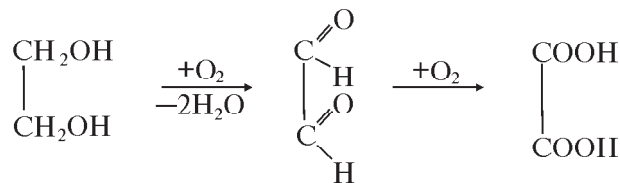


**Tabiatda uchrashi va olinishi.** Oksalat kislotalarning nordon tuzi shovul va ravoch o'simligida, kalsiyli tuzi  $\text{Ca}(\text{HCOO})_2$  ko'p o'simliklarda va g'ozaga bargida uchraydi. Malon kislota esa sholg'om sharbatida uchraydi. Qahrabo kislota dastlab qahrabodan olingan. U ko'mir va ko'p o'simliklar tarkibida uchraydi.

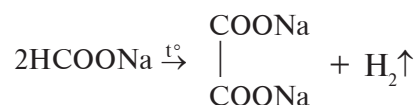
1. Dikarbon kislotalar dinitrillar gidrolizlanganda hosil bo'ladi:



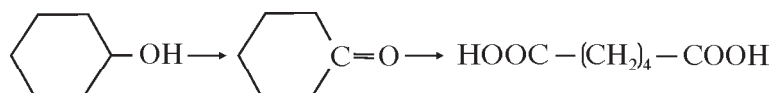
2. Birlamchi glikollarning yoki dialdegidlarning oksidlanishi natijasida oksalat kislota hosil bo'ladi:



3. Natriy formiat yoki kaliy formiat o'yuvchi natriy ishtirokida 400°C da qizdirilganda oksalat kislota tuzi va vodorod gazi hosil bo'ladi:

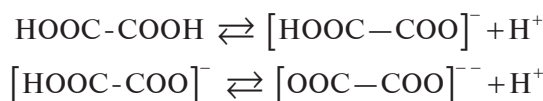


4. Siklogeksanol konsentrlangan nitrat kislota ishtirokida qizdirilganda adihin kislota aylanadi:



**Fizik xossalari.** Dikarbon kislotalar rangsiz kristall modda bo'lib, suvda yaxshi eriydi, organik erituvchilarda esa yomon eriydi. Juft sonli uglerod atomiga ega bo'lgan ikki asosli kislotalar o'zining toq sonli uglerod atomiga ega bo'lgan qo'shni gomologidan yuqori temperaturada suyuqlanadi.

**Kimyoviy xossalari.** Ikki asosli karbon kislotalar bir asosli karbon kislotalarga xos barcha kimyoviy reaksiyalarga kirishadi. Ammo ularning kislota xossalari bir asosli kislotalarnikiga qaraganda kuchliroqdir. Oksalat kislota ionlarga, ayniqsa, kuchli dissotsilanadi. Molekular massasining ortishi bilan ikki asosli kislotalarning dissotsilanish darajasi kamayadi. Ularning dissotsilanishi ikki bosqichda boradi:

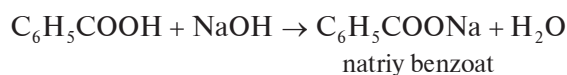


Ikki asosli karbon kislotalar bir asosli karbon kislotalar kabi tuzlar, amidlar, xlorangidridlar va murakkab efirlar hosil qiladi. Lekin ular reaksiyada molekuladagi bir yoki ikki karboksil gruppani ishtirok etishiga qarab ikki qator hosilalar, ya'ni nordon va o'rta tuzlar hosil qiladi.

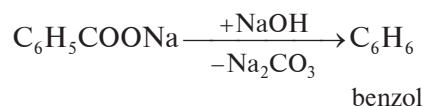




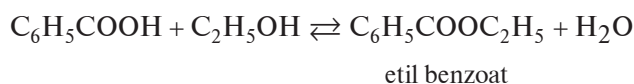
Benzoy kislota kristall modda 122,4°C da suyuqlanadi, suvda yomon eriydi, kislota xususiyati yog' qatori kislotalaridan kuchliroqdir.



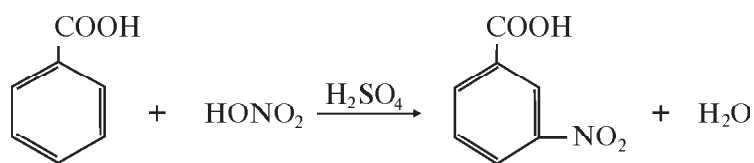
Hosil bo'lgan tuzni o'yuvchi natriy bilan qizdirilsa, benzol hosil bo'ladi:



Benzoy kislota spirtlar ta'sirida murakkab efirlar hosil qiladi:



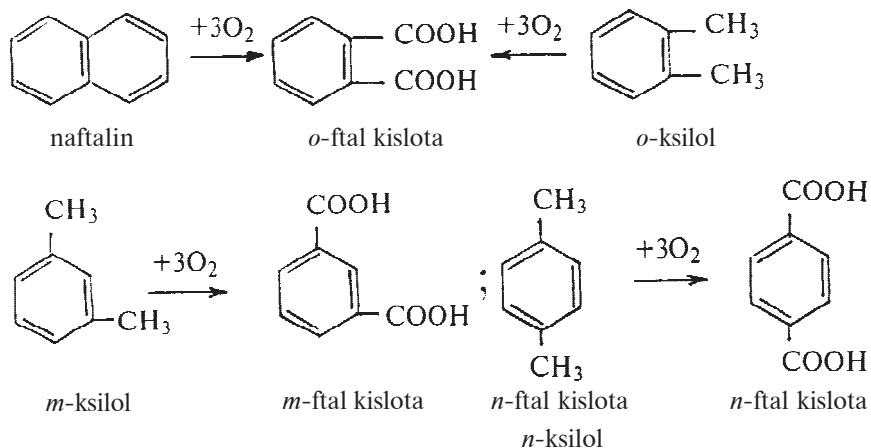
Molekuladagi karboksil gruppasi ikkinchi tur o'rinbosari bo'lgani uchun ikkinchi kelayotgan atom yoki gruppani *meta*-holatga yo'naltiradi:



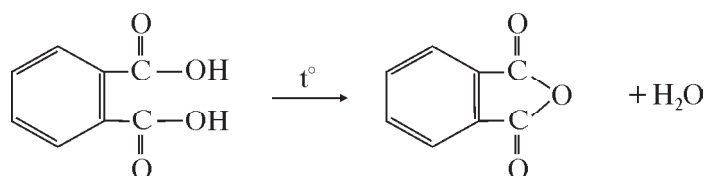
*m*-nitrobenzoy kislota

Benzoy kislota yaxshi antiseptik bo'lgani uchun tibbiyotda va qishloq xo'jalik mahsulotlaridan konservalar tayyorlashda ko'p bo'lmagan miqdorda uning natriy benzoat tuzi ishlatiladi.

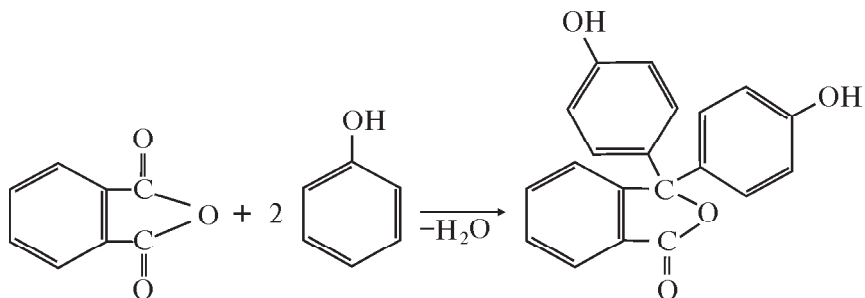
**Ftal kislotalar** aromatik dikarbon kislotalarning vakillaridir. Ular naftalin va ksilol izomerlarini oksidlab olinadi:



Ftal kislotalar kristall moddalardir. Agar ular suyuqlanish temperaturasidan yuqori temperaturada qizdirilsa, faqatgina ortoftal kislotadan bir molekula suv chiqib ketishi hisobiga ftal anhidridga aylanadi.



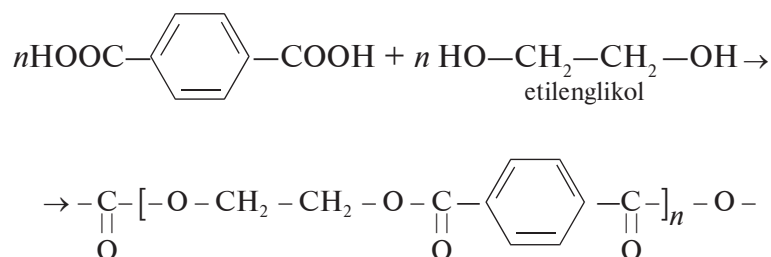
Ftal anhidrid sanoatda gliftal smolasi, fenolftalein, fluoresssein, eozin va boshqa moddalar olishda asosiy xomashyo hisoblanadi. Masalan, fenolftalein ftal anhidridga fenol ta'sir ettirib olinadi:



Fenolftalein muhitni aniqlashda indikator sifatida va tibbiyotda «purgen» nomi bilan surgi sifatida ishlatiladi.

*o*-ftal kislolaning dimetilefiri qishloq xo'jaligida repellent (chivinlar va boshqa hasharotlarni haydovchi) sifatida ishlatiladi.

**Lavsan.** Tereftal kislota etilenglikol bilan polikondensatlanib polietilentereftalat smola hosil bo‘ladi. Smoladan tayyorlangan poliefir tola Rossiyada lavsan, Amerikada dakron, Angliyada terilen deb ataladi.

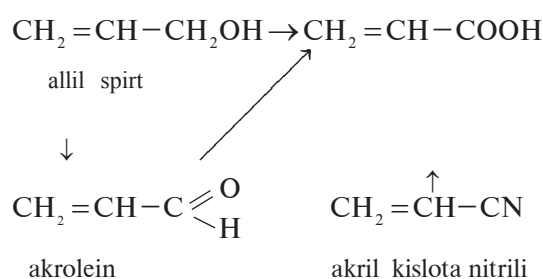


Tabiiy tola bilan lavsan aralashmasidan g‘ijimlanmaydigan material olinib, to‘qimachilik sanoatida keng ishlatiladi.

### To‘yinmagan kislotalar

**To‘yinmagan bir asosli kislotalar.** Ularning umumiy formulasi  $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{COOH}$ . Demak, o‘zida bir qo‘shbog‘ va karboksil gruppaga saqlaydigan birikmalarga to‘yinmagan bir asosli kislotalar deyiladi. Bu kislotalar o‘zida ham etilen uglevodorodlarni, ham kislota xususiyatlarini aks ettiradi, shu bilan birga karboksil gruppaga qo‘shbog‘ning ta’siri natijasida molekulaning kislota xususiyati kuchayadi.

Akril kislota  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOH}$  to‘yinmagan bir asosli kislotalarning oddiy vakili bo‘lib, u allil spirtni yoki akroleinni oksidlab hamda akril kislota nitrilini gidrolizlab olinadi.

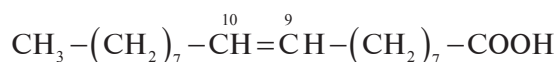


Sanoatda bu kislota etilen oksidga sianid kislota ta’sir ettirib olinadi.



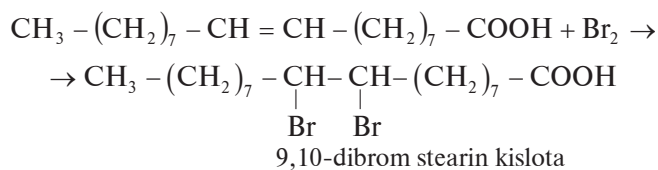
digan moylar tarkibida keng tarqalgan. Olein bilan birga linol va linolen kislotalar ham uchraydi.

Olein kislotaning tuzilish formulasi quyidagicha:

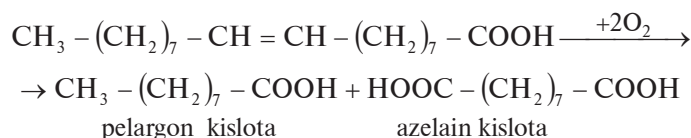


U rangsiz, yog‘simon suyuqlik, suvdan yengil, havoda oksidlanib sarg‘ayadi.

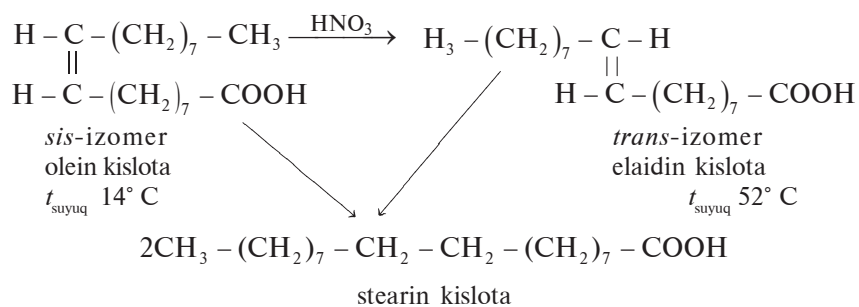
Olein kislota qo‘shbog‘ hisobiga ikki atom galoidni biriktiradi:



Olein kislota kuchli oksidlovchi ta‘sirida parchalanadi.



Bu kislotalarning hosil bo‘lishi, olein kislotada qo‘shbog‘ C<sub>9</sub> bilan C<sub>10</sub> o‘rtasida joylashganligini isbotlaydi. Olein kislota nitrat kislota ta‘sirida ikkinchi izomer — elaidin kislota o‘tadi. B izomer Ni, Pt katalizatori ishtirokida vodorod atomlari bilan qaytarilsa, faqat stearin kislota hosil bo‘ladi:



Olein kislota sovun, plastirlar tayyorlashda va junni yigirishdan oldin yog‘lash uchun ishlatiladi. Lenol kislota molekulasida ikkita qo‘shbog‘, linolenda esa uchta qo‘shbog‘ bor. Ular ham vodorod atomlarini biriktirib stearin kislota aylanadi.



## Laboratoriya ishlari

### 1. Etil spirtni oksidlab, sirka kislota olish

Probirkaga 2 ml etil spirt quyib, unga 2 ml xrom aralashmasidan qo'shing va ohistalik bilan qizdiring. Bunda probirkadagi xrom aralashmasi yashil rangga o'tadi va etil spirti oksidlanib, sirka aldegid, so'ngra sirka kislota hosil bo'ladi.

### 2. Asetil xloriddan sirka kislota olish

Probirkaga 0,5 ml asetil xlorid va 1 ml suv soling. Asetil xlorid suvda erimagani uchun probirka tubiga cho'kadi. Probirkani chayqating. Aralashmaning qizishiga va gomogen eritma hosil bo'lishiga va sirka kislota hosil bo'lishiga e'tibor bering.

### 3. Sovundan stearin kislota olish

Probirkaga sovunning 1 protsentli eritmasidan olib (2—3 ml), unga 10% li  $H_2SO_4$  dan 1—2 ml qo'shing va chayqating. Biroz vaqt o'tgandan so'ng, sovundan ajralib chiqqan kislota probirkadagi aralashmani tepasida qotib qoladi.

### 4. Yog'ning sovunlanishi

Probirkaga 3 ml paxta yog'i olib ustiga 5 ml etil spirti va 30—40% ishqor eritmasidan 5 ml qo'shing. Probirkani maxsus sovutgich (shisha nay o'rnatilgan probka) bilan berkitib, suv hammomida 7—8 minut qizdiriladi. Bunda sovunlanish reaksiyasi sodir bo'ladi. Aralashma taxminan 50 ml issiq suv quyilgan idishga ag'dariladi va aralashtiriladi. Bunda tiniq eritma hosil bo'ladi. Shu eritmadan 2—3 ml olib, suv qo'shib chayqatilsa, sovun ko'piklari paydo bo'ladi.

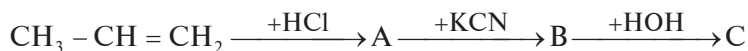
### 5. Benzoy kislota olish

Probirkaga 1 g natriy benzoat soling va 5 ml suvda eriting. Eritmaga sulfat kislotaning 10% li eritmasidan cho'kma hosil bo'lishi tugaguncha tomchilab qo'shing. Benzoy kislota cho'kмага tushadi. Cho'kmani filtrlab, uni 2 marta sovuq suv bilan yuving va uni havoda quriting.



## Savol va mashqlar

1. Qanday birikmalar karbon kislotalar deb ataladi?
2. Bir asosli to'yingan karbon kislotalarni olish usullarini yozing.
3. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshiring:



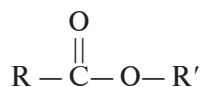
4. Bir asosli to'yingan karbon kislotalarning kimyoviy xossalari.
5. Kislota anhidrid, amid va murakkab efirning olinishini yozing.
6. Ikki asosli karbon kislotalar. Ularning olinishi va kimyoviy xossasi.
7. Adipin kislotalarning fenoldan olinishini yozing.
8. Lavsanning olinishini yozing.
9. Olein kislotalarning *sis* va *trans* izomerlarini yozing.
10. Chumoli, sirka va stearin kislotalarning ishlatilishini gapirib bering.

### XIII bob.

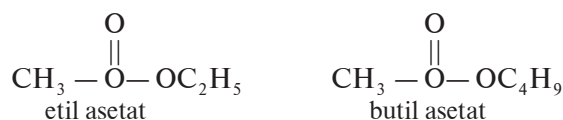
### Murakkab efirlar. Yog'lar

#### Murakkab efirlar

Karbon kislotalarning murakkab efirlarini kislota molekulasidagi gidroksil gruppada vodorodning uglevodorod radikaliga almashinuvidan hosil bo'lgan mahsulot deyish mumkin:

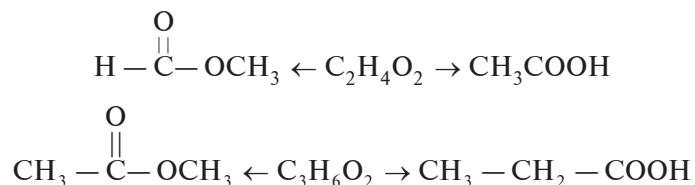


Murakkab efirlar tuzlarning nomi kabi nomlanadi. Masalan, sirka kislotalarning etil efiri — etilasetat, butil efiri — butilasetat deb ataladi:



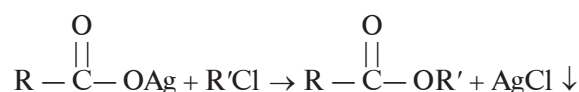
Murakkab efirlarning yig'iq formulasi karbon kislotalarning yig'iq formulasiga tengligi uchun ularning izomeri hisoblanadi.

Masalan,

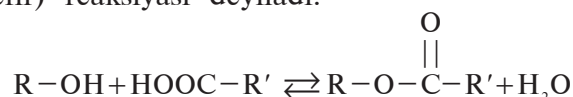


**Tabiatda uchrashi va olinishi.** Murakkab efirlar tabiatda juda keng tarqalgan bo‘lib, o‘simlik va hayvonlar hayotida muhim rol o‘ynaydi. Ular o‘simlik va hayvon organizmida, ayniqsa, yog‘lar tarkibida bo‘ladi. Yog‘lar uch atomli spirt — gliserinning va turli kislotalarning, asosan, stearin palmitin, olein kislotalarning murakkab efirlaridir.

Murakkab efirlar spirtlarga kislota xlorangidridi yoki angidridlar ta‘sir ettirib olinadi. Kislota tuzlariga galoidalkillar ta‘sir ettirilganda ham murakkab efirlar hosil bo‘ladi:



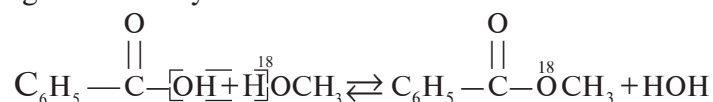
Murakkab efirning hosil bo‘lish reaksiyasi eterifikatsiya (lotincha alter — efir) reaksiyasi deyiladi.



Bu reaksiyaning kinetikasi N. A. Menshutkin (1877—1891) va uning shogirdlari tomonidan batafsil o‘rganilgan. Eterifikatsiya reaksiyasi qaytar reaksiyadir. Hosil bo‘lgan murakkab efir bilan suv reaksiyaga kirishib, spirt va kislota hosil qiladi. Eterifikatsiya reaksiyasiga teskari boradigan bu reaksiya *gidroliz* yoki *sovunlanish* deyiladi. Reaksiya boshlangandan keyin ma‘lum vaqt o‘tgach, muvozanat qaror topadi. Reaksiya unumini oshirish uchun hosil bo‘lgan suv yoki efirni haydash bilan reaksiya sferasidan chiqarish yoki spirt va kislota ortiqcha olish kerak.

Spirtlarning eterifikatsiya reaksiyasiga kirishish xususiyati birlamchi spirtlardan uchlamchi spirtlarga tomon pasaya boradi.

Eterifikatsiya reaksiyasida spirt molekulasidan gidroksil gruppaning vodorodi, kislota molekulasidan gidroksil ajralib chiqadi. Reaksiyaning bunday sxema bilan borishi bir necha tajribalar orqali aniqlangan. Benzoy kislotaga tarkibida kislrorodning og‘ir izotopi  $\text{O}^{18}$  bo‘lgan metil spirt ta‘sir ettirilganda hosil bo‘lgan suvda kislrorodning og‘ir izotopi topilmagan. Demak, reaksiya quyidagi sxema bo‘yicha boradi:



## Murakkab efirlarning fizik xossalari

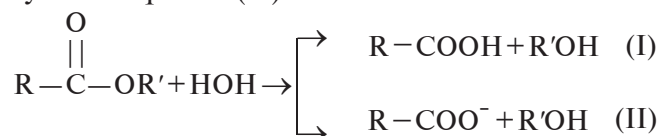
Formulasi	R	Nomi	Suyuqlanish temperaturasi, °C	Qaynash temperaturasi, °C	Solishtirma massasi, $d_{4}^{20}$
HCOOR	— CH <sub>3</sub>	Metilformiat	—99,0	31,8	0,975
	— C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	Etilformiat	—78,9	54,3	0,923
CH <sub>3</sub> COOR	— CH <sub>3</sub>	Metil asetat	—98,1	57,0	0,934
	— C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	Etil asetat	—83,4	72,2	0,901
	— C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	n-propil asetat	—92,5	101,6	0,887
	— C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	n-butil asetat	—76,8	126,5	0,882
	— C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	Izoamilasetat	—78,5	139,5	0,870
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> COOR	— CH <sub>3</sub>	Metil propionat	—87,5	80,6	0,915
	— C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	Etil propionat	—73,9	99,1	0,888

**Fizik xossalari.** Murakkab efirlarning eng oddiy vakillari suvdan yengil, xushbo'y hidli, uchuvchan suyuqliklardir.

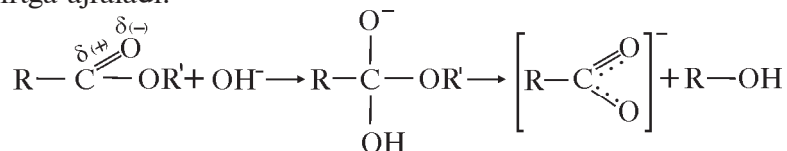
Quyi kislotalarning metil va etil murakkab efirlarining suyuqlanish va qaynash temperaturalarini dastlabki karbon kislotalarining suyuqlanish va qaynash temperaturasidan nisbatan past bo'ladi (10-jadval).

**Kimyoviy xossalari.** Murakkab efirlar kislota xlorangidridlari va anhidridlarga xos bo'lgan nukleofil almashinish reaksiyasiga kirishadi.

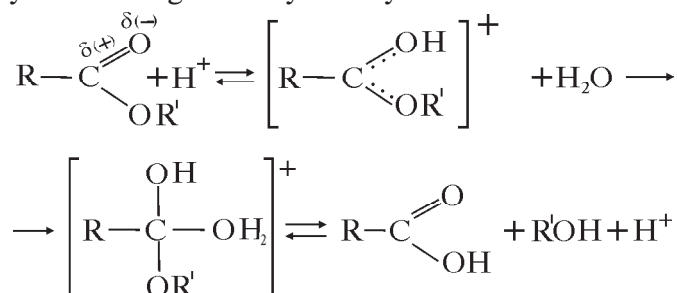
1. Murakkab efirlarning o'ziga xos eng muhim xossalaridan biri ularning gidrolizlanishidir. Gidroliz jarayoni mineral kislotalar (I) yoki ishqorlar (II) ishtirokida tezlashadi:



Murakkab efirlar ishqorlar (II) ishtirokida gidrolizlanganda reaksiya tezligi ortishi bilan bir qatorda ularning o'zi ham reaksiyaga kirishib, tuz va spirt hosil qiladi. Ishqor tarkibidagi kuchli nukleofil «reagent OH» — murakkab efir karbonidagi uglerod atomi bilan birikib, oraliq birikma hosil qiladi, so'ngra u tuz va spirtga ajraladi.

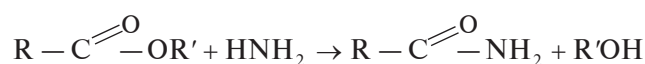


Murakkab efirlar kislotalar ishtirokida ham gidrolizlanadi. Lekin kislotali gidroliz — qaytar jarayondir. Murakkab efirlarning kislota ishtirokidagi gidrolizini eterifikatsiya reaksiyasining teskari yo'nalishidagi reaksiyasi deyish mumkin:

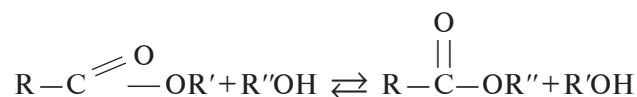


Kislotali gidrolizda  $H^+$  proton murakkab efir tarkibidagi karbonil kislorodi bilan birikib, musbat zaryadlangan ion hosil qiladi, bu musbat ionning nukleofilga moyilligi ortadi, natijada suvni oson biriktirib oladi.

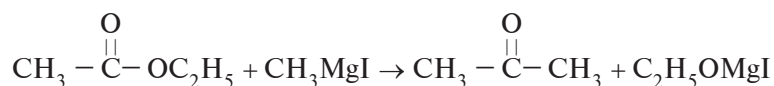
2. Murakkab efirlar ammiak ta'sirida kislota amidlarini hosil qiladi (bu hodisa murakkab efirlarning ammonolizi deyiladi);



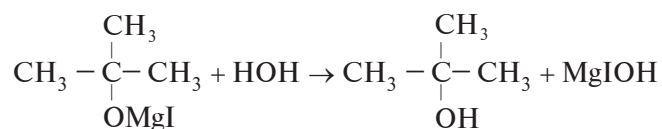
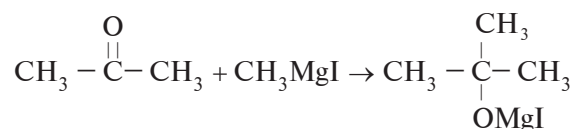
3. Murakkab efirlarga spirtlar ta'sir ettirilganda yangi murakkab efir va spirt hosil bo'ladi. Bu reaksiya qayta efirlanish deyiladi.



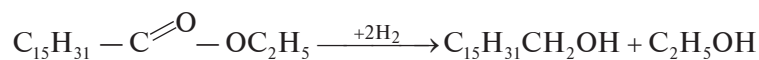
4. Murakkab efirlarga magniy-organik birikmalar ta'sir ettirilganda keton va uchlamchi spirtlar hosil bo'ladi:



1 mol murakkab efirga 1 mol magniy-organik birikma ta'sir ettirilsa, keton hosil bo'ladi. Magniy-organik birikma yetarli miqdorda olinsa (2 mol), hosil bo'lgan keton reaksiyaga kirishib uchlamchi spirtga aylanadi:



5. Murakkab efirlarning spirtli eritmaları natriy metali ta'sirida qaytarilib, ikki xil spirt hosil qiladi. Spirtlardan birida uglerod atomlari soni dastlabki kislota dagiga, ikkinchisida esa dastlabki spirt dagiga teng bo'ladi:



Bu reaksiya efirlarni nikel katalizatori ishtirokida bosim ostida vodorod bilan qaytarilish orqali ham amalga oshiriladi.

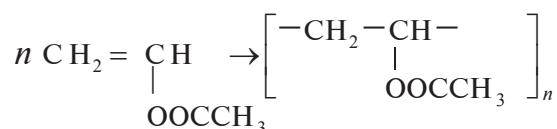
**Ayrim vakillari.** Etilasetat  $CH_3COOC_2H_5$  xushbo'y hidli suyuqlik,  $77,2^\circ C$  da qaynaydi, suvda yomon eriydi. Etilasetat, asosan, erituvchi sifatida keng qo'llaniladi. Sanoatda u sirka aldegidan V. E. Tishchenko reaksiyasiga ko'ra olinadi.

**Izoamilasetat**  $CH_3COOC_5H_{11}$  nok hidli suyuqlik,  $139^\circ C$  da qaynaydi. Lok tayyorlashda erituvchi sifatida ishlatiladi.

**Vinilasetat.** Asetilenga sirka kislotaga ta'sir etib vinilasetat olinadi.



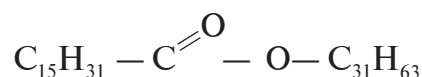
Vinilasetat rangsiz suyuqlik,  $73^\circ C$  qaynash temperaturasiga ega. Uni polimerlab polivinilasetat olinadi.



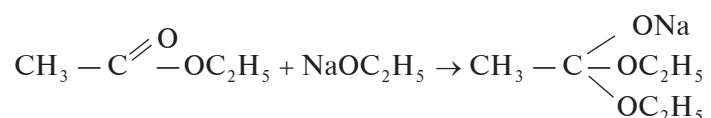
Vinilasetatdan yelim, bo'yoq moddalar olinadi va gidrolizlanishi natijasida polivinilasetat hosil bo'ladi. Polivinilasetatdan sintetik tola, plyonka, yelim va boshqa moddalar olinadi.

Quyidagi murakkab efirlar  $HCOOC_2H_5$  — etilformiat, rom essensiyasi,  $C_3H_7COOC_2H_5$  etilbutirat, ananas essensiyasi,  $(CH_3)_2CHCH_2COOR$  — alkilizovalerat, olma essensiyasi,  $CH_3COOCH_2C_6H_5$  — benzilasetat, jasmin essensiyasi xushbo'y hidga ega bo'lgani uchun oziq-ovqat va atir-upachilik sanoatida ishlatiladi.

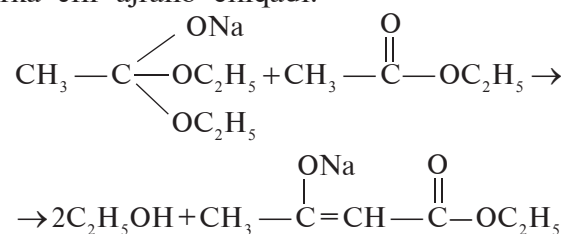
**Mumlar** yuqori molekular yog' kislotalarning yuqori molekular spirtlar bilan hosil qilgan murakkab efirlaridir. Masalan, asalari mumi — palmitin kislotaning miritsil efiri bo'lib, u quyidagicha tuzilishga ega:



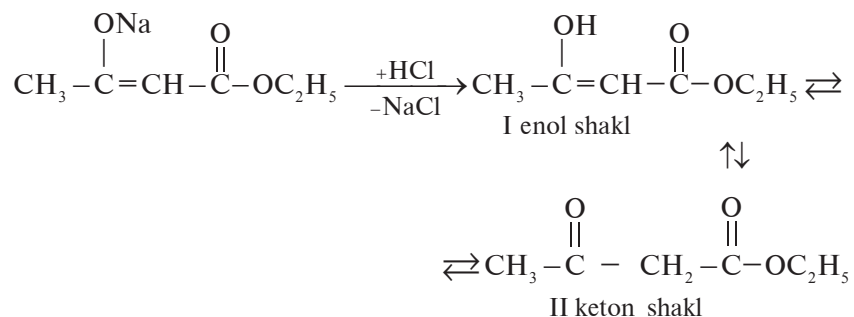
**Asetosirka efir.** Asetosirka efir — xushbo‘y suyuqlik. 180° C da qaynaydi. Asetosirka efir murakkab efirlarning kondensatlanish reaksiyasi orqali olinadi. Bunday murakkab efirning kondensatlanishini L. Klayzen kashf etgan bo‘lib u quyidagicha boradi. Dastlab etil asetat natriy etilit bilan birikadi:



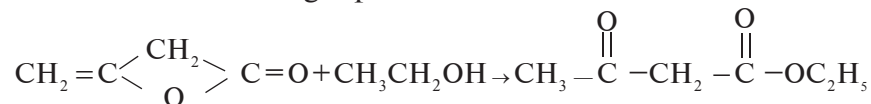
Hosil bo‘lgan reaksiya mahsuloti efirning ikkinchi molekulasini bilan reaksiyaga kirishadi, natijada ikki molekula spirt bilan natriy asetosirka efir ajralib chiqadi:



So‘ngra kislota ta’sir ettirilganda oksikroton kislota efiri (I) hosil bo‘ladi, bu efir esa tezda asetosirka efirga (II) aylanadi:



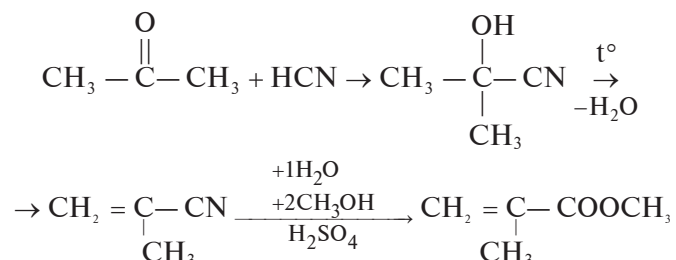
Asetosirka efir diketenga spirt ta’sir ettirib ham olinadi:



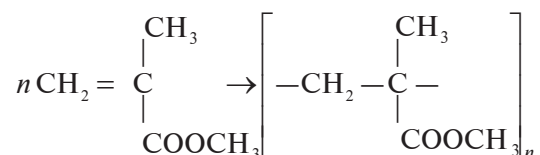
Asetosirka efirni yuqorida ko‘rib o‘tilganidek, ikki xil ko‘rinishda ifodalash mumkin. Birinchi formulaga ko‘ra asetosirka efir bir vaqtning o‘zida ham efir, ham to‘yinmagan spirtidir: ikkinchi for-



aseton, sian kislota va metanolni qo‘shib quyidagi reaksiya bo‘yicha olinadi.



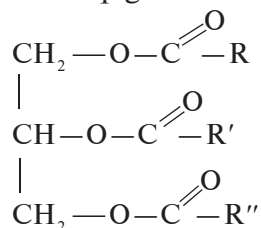
Metakril kislotaning metil efirini polimerlab, yuqori molekular tiniq shishasimon plastmassa olinadi:



U organik shisha deb atalib, xalq xo‘jaligining ko‘pgina tarmoqlarida ishlatiladi.

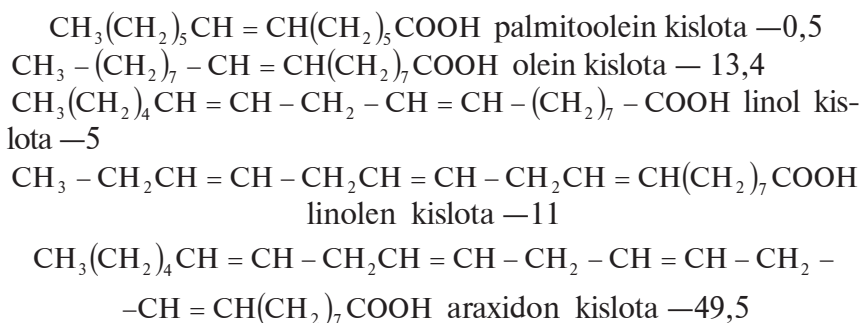
### Yog‘lar

**Yog‘lar** (glitseridlar) — moylar tabiatda asosan o‘simliklar urug‘ida, hayvonlar organizmida keng tarqalgan bo‘lib, uch atomli spirt — glitserinning yuqori molekular to‘yingan va to‘yinmagan karbon kislotalar bilan hosil qilgan murakkab efirlaridir:

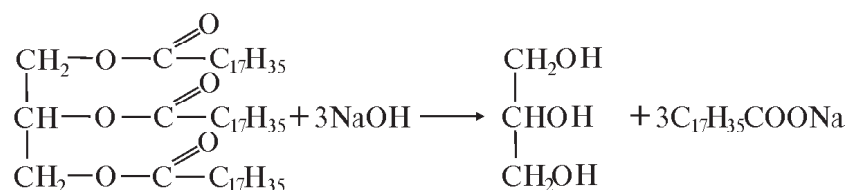


To‘yingan yog‘ kislotalar, suyuqlanish temperaturasi,		°C
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{12} - \text{COOH}$	miristin kislota	53,9
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{14} - \text{COOH}$	palmitin kislota	63,1
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{16} - \text{COOH}$	stearin kislota	69,6
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{18} - \text{COOH}$	araxin kislota	76,5
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{22} - \text{COOH}$	lignotserin kislota	86,0

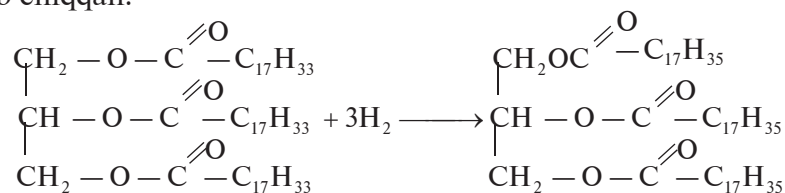
To'yinmagan yog' kislotalar



Qattiq yog'lar, asosan, yuqori molekularli to'yingan karbon kislotalardan, suyuq yog'lar esa to'yinmagan karbon kislotalardan hosil bo'lgan. Yog'lar hujayra membranasining struktura komponentini tashkil etadi va zaxira yoqilg'ini to'plashda xizmat qiladi, ular organizmda oksidlanib katta energiya ajratib chiqaradi. Yog'lar tirik organizmda fermentlar ta'sirida gidrolizlanib glitserin va tegishli karbon kislotalarga ajraladi. Laboratoriyada yog'larga ishqor ta'sir etilsa, ular glitserin va sovunga parchalanadi:



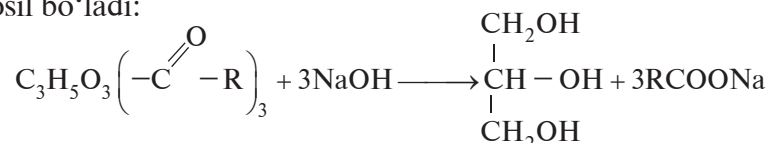
Suyuq yog'lar katalizatorlar (nikel, palladiy) yordamida vodorodni biriktirib, qattiq yog'larga aylanadi. Bu usul yog'larni gidrogenlash deyilib, uni birinchi marta S. A. Fokin sanoatda ishlab chiqqan:



Baliq moyini gidrogenlab qattiq yog' — *salomos* olinadi. O'simlik moylaridan olingan qattiq yog'lar sut, tuxum va boshqa moylar bilan aralashtirilib margarin hosil qilinadi. Margarin oziq-ovqat sifatida keng iste'mol etiladi.

**Sovunlar.** Yuqori molekular karbon kislotalarning natriyli va kaliyli tuzlari *sovunlar* deyiladi. Ular ikki xil usul bilan olinadi:

1) hayvon yog‘lari o‘yuvchi natriyning suvli eritmasi bilan qizdirilganda glitserin va yog‘ kislotaning natriyli tuzi — sovun hosil bo‘ladi:



2) parafinlarni oksidlab hosil qilingan yog‘ kislotalarga ishqor ta‘sir ettirib sovun olinadi:

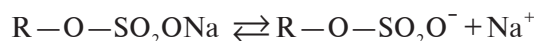


Yog‘ kislotalarning natriyli tuzlari qattiq, kaliyli tuzlari esa suyuq bo‘ladi. Kaliyli tuzlar ko‘k rangda bo‘lganligi uchun ko‘-pincha ularni ko‘k sovun ham deyiladi.

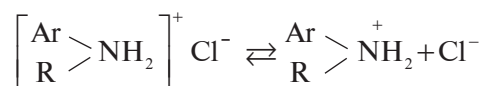
Yog‘larni tejash maqsadida keyingi vaqtlarda yangi sintetik yuvish vositalari ishlab chiqarilmoqda. Sintetik yuvish vositalari suvda dissotsilanganda hosil qiladigan ionlariga qarab uch turga bo‘linadi:

1) anionaktiv; 2) kationaktiv va 3) ionaktivmas yuvuvchi moddalar.

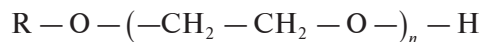
Anionaktiv yuvuvchi moddalar suvda dissotsilanib, kationga va yuvish xususiyatini saqlagan anionga ajraladi:



Kationaktiv yuvuvchi moddalar ham suvda dissotsilanib anionga va yuvish xususiyatini saqlagan kationga ajraladi:

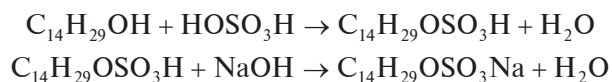


Ionaktivmas yuvuvchi moddalar suvda dissotsilanmaydi:

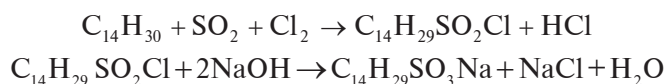


Aniogen sun‘iy yuvuvchi moddalar zararsiz va yuvish xususiyatining afzalligi bilan boshqa yuvuvchi moddalardan ajralib turadi. Alkilsulfat, alkilsulfonat va boshqalar shular jumlasidandir.

Yuqori molekular spirtlarning sulfat kislota bilan hosil qilgan efrilarining tuzlari alkilsulfatlar deyiladi:



To‘yinmagan uglevodorodlar sulfobirikmasining natriyli tuzlariga alkilsulfonatlar deyiladi va ular quyidagicha olinadi:



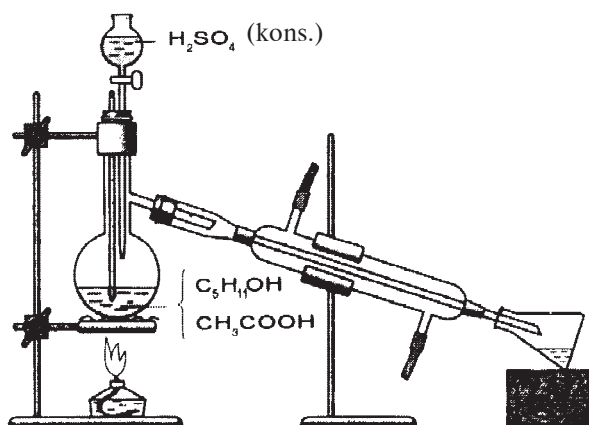
Sintetik yuvuvchi moddalarning sovunlardan afzalligi shundaki, ular qattiq suvda ham yuvish xususiyatini saqlab qoladi. Ammo ular juda barqaror va juda qiyinlik bilan parchalanadi. Shuning uchun ular atrof-muhitga zararli ta‘sir etishi mumkin.



### Laboratoriya ishlari

#### 1. Izoamilasetat olish

Vyurs kolbasiga 15 ml izoamil spirti va shuncha hajmda konsentrlangan sirka kislota olib, kolbaning uchini sovitgichga tushirtiring. So‘ngra tomchi voronka orqali konsentrlangan sulfat kislota tomizing va aralashmani ohista qizdiring (8-rasm). Reaksiya natijasida hosil bo‘lgan nok essensiyasi xushbo‘y hidini eslatuvchi izoamilasetatni kolbaga yig‘ib oling.



8- rasm. Izoamilasetat olish.

## 2. Aspirinning olinishi

Kichik konussimon kolba olib, unga 2 g salitsil kislota, 3—3,5 ml sirka angidrid va 10 ml benzol soling. Kolbaning ogʻzini teskari havo sovitgichi oʻrnatilgan tiqin bilan berkitib, 45—50 minut davomida aralashmani suv hammomida qizdiring. Soʻngra aralashmani 20—25 ml suv solingan stakanga quyning. Choʻkmaga tushgan aspirin kristallarini vakuum ostida filtrlab, ikki marta 10 ml dan benzol solib yuving va filtr qogʻoz orasida quriting.

## 3. Aspirinning gidrolizi

Probirkaga 0,1 gramm aspirin va 3 ml suv solib eriting, soʻngra eritmani bir minut davomida qaynating. Bunda aspirin gidrolizlanib salitsil va sirka kislotalarga parchalanadi. Salitsil kislota hosil boʻlganini bilish uchun unga temir (III) xloridning 3% li eritmasidan 2—3 ml tomchilatib soling va bunda eritma binafsha rangga boʻyaladi.

## 4. Yogʻdan sovun olish

Hajmi 50 ml boʻlgan konussimon kolbaga 3 ml paxta moyi yoki 3 g qattiq yogʻ solib, ustiga oʻyuvchi natriyning spirtidagi 20% li eritmasidan 20 ml quyning. Soʻngra kolba ogʻzini teskari havo sovitgichi (uzun shisha nay) oʻrnatilgan tiqin bilan berkitib, bir jinsli eritma hosil boʻlguncha qaynab turgan suv hammomida qizdiring. Yogʻ toʻliq sovunlangandan soʻng gidrolizatni 15 ml osh tuzining toʻyingan eritmasi bor stakanchaga soling. Bunda hosil boʻlgan sovun suyuqlik yuzasiga ajralib chiqadi. Uni filtrlab suyuqlikdan ajratib oling.



## *Savol va mashqlar*

1. Qanday moddalar yogʻlar deyiladi?
2. Toʻyingan yogʻ kislotalardan qaysi biri yogʻlarning tarkibida uchraydi?
3. Toʻyinmagan yogʻ kislotalardan qaysi biri paxta moyining tarkibini tashkil etadi?
4. Moylar yogʻlardan nimasi bilan farq qiladi?
5. Yogʻlarning kimyoviy xossalari yozing.
6. Yogʻlardan sovun olish reaksiyasini yozing.
7. Qaysi yogʻlardan qanday usul bilan margarin olinadi?
8. Sovun eritmasiga sulfat kislota taʼsirini yozing, eritma ustiga nima ajralib chiqadi?
9. Sintetik yuvish vositalarining tarkibi va ularni sovundan afzalligini koʻrsating.
10. Yogʻlarning xalq xoʻjaligida ishlatilishi.

Uglevodlar tabiatda juda keng tarqalgan. Bu birikmalar uglerod, vodorod va kisloroddan iborat. Ularning tarkibi  $C_n(H_2O)_m$  umumiy formula bilan ifodalanadi. Uglevodlarning ba'zi vakillari ksiloza  $C_5H_{10}O_5$ , glukoza  $C_6H_{12}O_6$ , saxaroza  $C_{12}H_{22}O_{11}$  va kraxmal ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub> yuqoridagi umumiy formulaga muvofiq keladi, lekin ba'zilarining tarkibi (metilpentozalar  $C_6H_{12}O_5$ , metilgeksozalar  $C_7H_{14}O_6$  dezoksi qandlar) farq qiladi. Murakkab uglevodlar (selluloza — kletchatka) o'simlikka chidamlilik va qattqlik beradi, inson uchun kiyim-kechak (paxta), qurilish materiallari va oziq-ovqat sifatida (kraxmal, saxaroza) ishlatiladi.

#### **Uglevodlar klassifikatsiyasi**

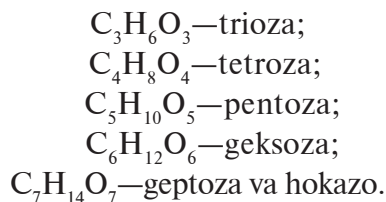
Uglevodlar organik birikmalarning eng katta sinfi bo'lib, ular gidroliz qilinganda, gidrolizga uchramasligiga qarab va gidrolizga uchrab kichkina molekulalarga bo'linishiga qarab, ikki gruppaga bo'linadi:

1. Oddiy uglevodlar yoki monosaxaridlar (mannozalar);
2. Murakkab uglevodlar. Bular o'z navbatida, shakarsimon kichik molekulali polisaxaridlar (oligosaxaridlar) ga va shakarga o'xshagan yuqori molekulali polisaxaridlarga bo'linadi.

#### **Monosaxaridlar**

Monosaxaridlarni alifatik poliollarning oksidlangan mahsulotlari deb qarash mumkin. Chunki bu moddalar tarkibida gidroksil gruppalar bilan bir qatorda aldegid yoki keton gruppalar ham bo'ladi. Ammo monosaxaridlar gidrolizga uchramaydi.

Monosaxaridlarning nomi, ularning molekulasidagi uglerod atomlar sonini lotincha nomiga «oza» qo'shimchasi qo'shib o'qish bilan hosil bo'ladi. Masalan,



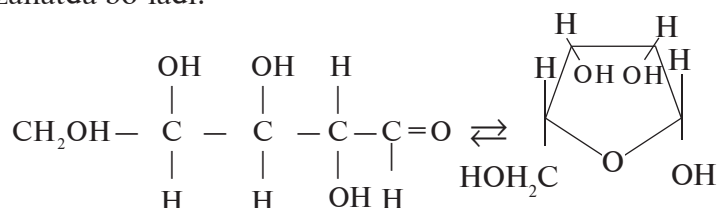
Aldegid gruppasiga ega bo'lgan monosaxaridlar aldozalar, keton gruppasiga ega bo'lganlari esa ketozalar deb ataladi.

Tabiatda, asosan, pentoza va geksozalar uchraydi.

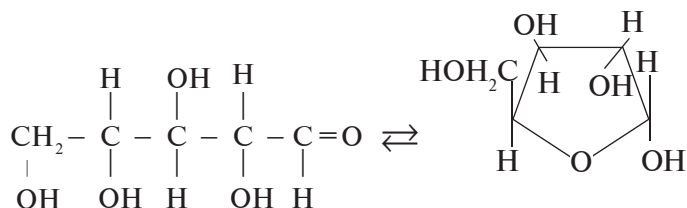
**Pentozalar.**  $C_5H_{10}O_5$  tabiatda, asosan, birikma holda polisaxarid pentozalar ( $C_5H_8O_4$ )<sub>n</sub> hamda o'simlik va daraxt yelimi tarkibida bo'ladi. Pentozalar esa yog'ochda (10—15%), xashakda va urug'lar qobig'ida ko'p bo'ladi. Pentozalar monosaxaridlar uchun xos bo'lgan barcha reaksiyalarga kirishadi. Lekin pentozalarning geksozalardan farqi shuki, ular mikroorganizmlar ta'siriga ancha chidamli, bijg'amaydi. Pentozalar uchun yana bir xarakterli reaksiya, ular mineral kislotalar ta'sirida furfuroлга aylanadi.

L- arabinoza pentozalarning eng muhim vakilidir.

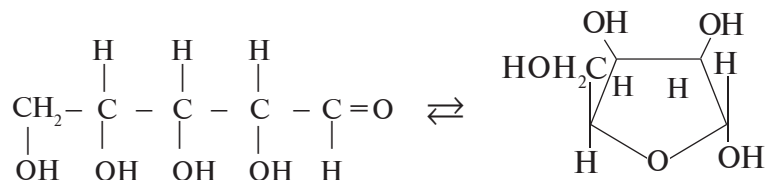
L- arabinoza gummiarabik yoki olcha yelimi tarkibiga kiradi va ularni kislotalar ishtirokida gidroliz qilib olinadi. U shirin ta'mli, 160°C da suyuqlanadi. L- arabinoza barcha monosaxaridlar kabi eritmada 2 xil shaklda — ochiq va siklik shaklda muvozanatda bo'ladi:



D-riboza 2-arabinozaning epimeri bo'lib, u ribonuklein kislotalarning asosini tashkil etadi. Eritmada D-riboza, asosan, furanoza shaklida bo'ladi:

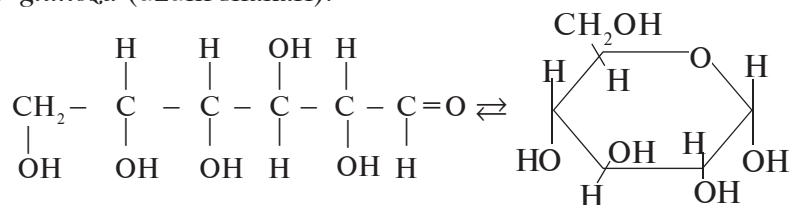


D(+)-ksiloza (yog'och shakari) bug'doy somoni yoki kungaboqar sheluxasini suyultirilgan kislotalar ishtirokida qaynatish, ya'ni tarkibidagi pentozanlar (ksilanlar) ning gidrolizlanishi natijasida hosil qilinadi:



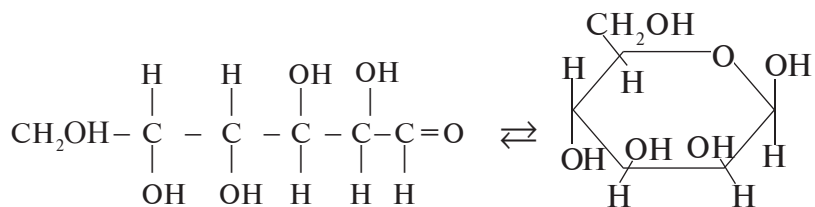
Tabiiy D(+)-ksilozalar kristall modda bo'lib, uning suyuqlanish temperaturasi 143°C.

**Geksozalar.** Geksozalardan eng muhimlari: D-glukoza, D-mannoza, D-galaktoza va D-fruktozalar bilan tanishib chiqamiz. *D-glukoza* (uzum shakari):



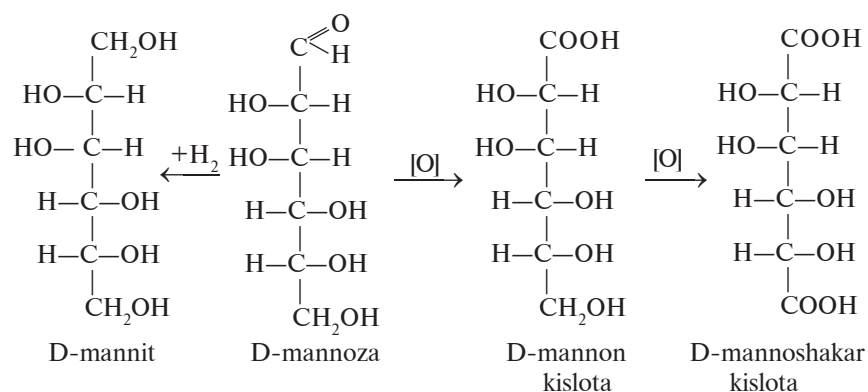
D-glukoza tabiatda keng tarqalgan bo'lib, erkin holda daraxt mevalarida, uzumda, asalda, odam va hayvonlar organizmida uchraydi. Masalan, odam qoni tarkibida hamma vaqt 0,08—0,11% gacha glukoza bo'ladi. Qand kasaliga uchragan odam qonida va siydigida glukoza miqdori me'yoridan oshib ketadi. Glukoza birikma holda ko'p tabiiy polisaxaridlar: saxaroza, sut shakari (laktoza), kraxmal, selluloza va hokazolar tarkibida bo'ladi. Sanoatda glukoza, asosan, kraxmalni mineral kislotalar ishtirokida gidroliz qilib olinadi. Toza glukoza suvda bir molekula suv bilan kristallanadi. Suvsiz glukoza ( $\alpha$ -shakl) 146°C da suyuqlanadi. Yangi tayyorlangan  $\alpha$ -glukoza eritmasining solishtirma buruvchanligi  $[\alpha]_D^{+113^\circ\text{C}}$  ga teng bo'lib, vaqt o'tishi bilan solishtirma buruvchanlik o'zgaradi va nihoyat,  $[\alpha]_D^{+52,5^\circ}$  ga yetganda o'zgarmay qoladi (mutarotatsiya).

*D-mannoza* ham eritmada ikki xil tautomer shaklda muvozanatda bo'ladi:

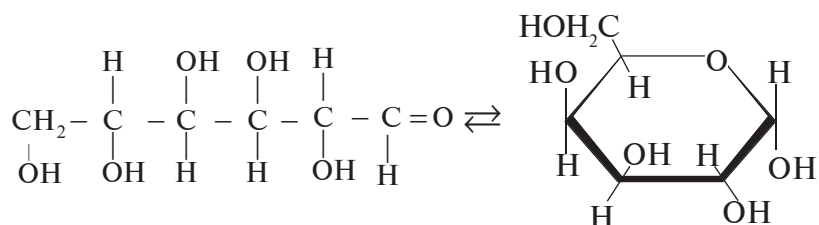


Mannoza tabiatda polisaxarid mannonlar holida uchraydi. Mannonlar, asosan, yong‘oq po‘chog‘ida va ayrim palmalarning mevasi tarkibida bo‘ladi. Yangi tayyorlangan D-mannoza eritmasi qutblanish tekisligini chapga buradi, vaqt o‘tishi bilan o‘zgarma musbat solishtirma buruvchanlik  $[\alpha]_D^{+14} 25'$  ga ega bo‘ladi.

D-mannoza qaytarilganda D-mannit, oksidlanganda dastlab D-mannon kislota, so‘ngra D-mannoshakar kislota hosil bo‘ladi:

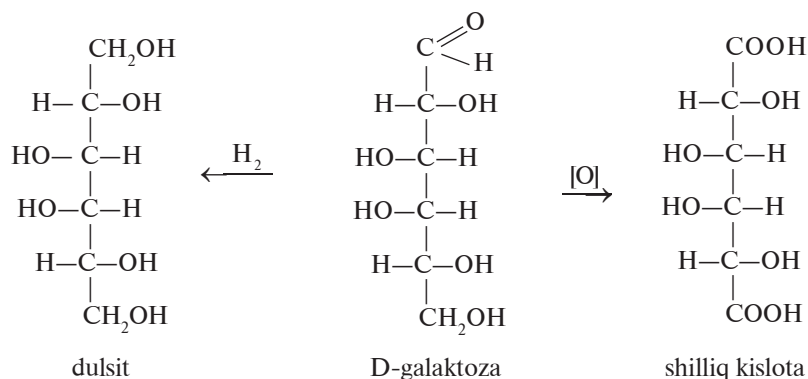


D-mannit shirin ta‘mli kristall modda (165—166°C da suyuqlanadi) bo‘lib, ko‘pgina o‘simliklar tarkibida uchraydi.

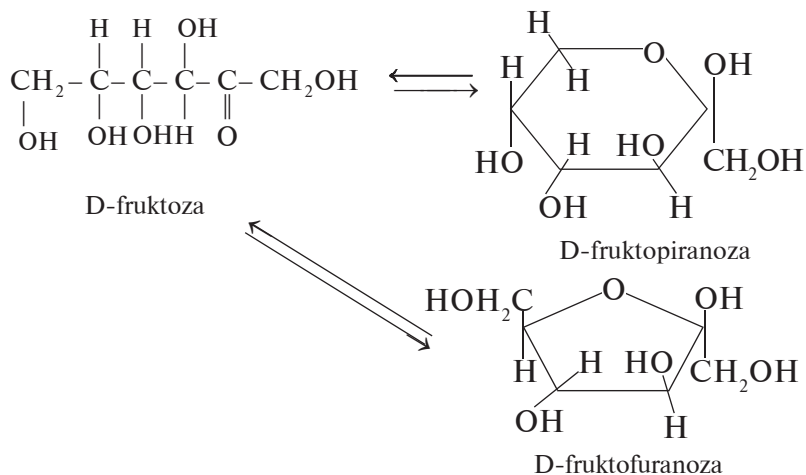


D-galaktoza glukoza tabiatda keng tarqalgan fazoviy izomeridir. U, asosan, birikma holida sut shakari tarkibida bo‘ladi. Sut shakarining gidrolizlanishi natijasida D-glukoza bilan birga D-galaktoza hosil bo‘ladi. D-galaktoza yaxshi kristallangani uchun bu aralashmadan osongina ajratib olinadi. D-galaktoza ba‘zi o‘simlik polisaxaridlarini, shuningdek, ayrim glukozidlarni gidrolizlab olinadi. Toza tabiiy D-galaktoza kristall modda (165°C da suyuqlanadi) bo‘lib, suvda yaxshi eriydi. U mutarotatsiya hodisasiga uchraydi, mutarotatsiya tugagandan keyingi solishtirma

buruvchanligi  $[\alpha]_D + 81^\circ\text{C}$  ga teng. D- galaktoza qaytarilganda olti atomli spirt — dulsit, oksidlanishi natijasida suvda yomon eriydigan, optik aktiv emas, shilliq kislotaga hosil bo'ladi.



D- fruktoza yoki meva shakari quyidagicha tuzilishga ega:

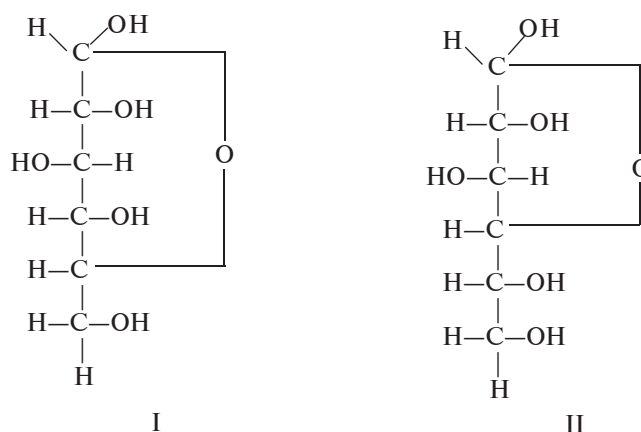


U shirin mevalar, qamish shakari (saxaroza) va asal tarkibida glukoza bilan birgalikda uchraydi. Fruktoza tabiiy polisaxarid—inulin tarkibiga ham kiradi. Uni asosan gidrolizlab olinadi.

D-fruktoza odatdagi sharoitda  $2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$  tarkibli kristall hosil qiladi va  $102-104^\circ\text{C}$  da suyuqlanadi.

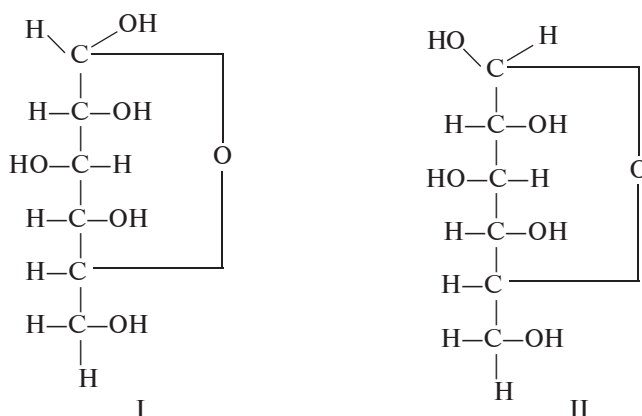
**Monosaxaridlarning suvli eritmalaridagi tautomeriya.** Ma'lumki, glukoza ikki xil tautomeriya shaklda: ochiq zanjirli aldegid (okso) va yopiq zanjirli siklik ( $\sigma$ -oksid) shaklda mavjud. Eritmada bu

ikki shakl muvozanat holatida bo‘ladi. Monosaxarid tuzilishining siklik shakli olti yoki besh a‘zoli halqadan iborat. Glukoza uchun quyidagicha siklik tuzilish formulalarini yozish mumkin:



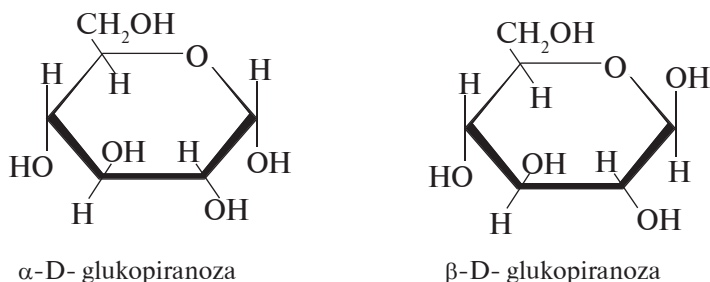
Glukozada gidropiran halqasi bor. Shuning uchun olti a‘zoli halqadan iborat monosaxaridlar piranozalar, I formula bilan ifodalangan glukoza esa glukopiranoza deyiladi. Besh a‘zoli siklik halqadan tuzilgan monosaxaridlar molekulasida tetragidrofuran halqasi bo‘lganligi uchun furanozalar, II tuzilishga ega bo‘lgan glukoza esa glukofuranoza deyiladi. Besh a‘zoli siklik halqadan iborat bo‘lgan fruktoza fruktofuranoza deyiladi. Fruktozaning besh a‘zoli halqadan va glukozaning olti a‘zoli halqadan iborat shakllari ancha barqaror bo‘lib, qattiq holatda ular ana shunday shaklda bo‘ladi. Glukozaning besh a‘zoli halqasi beqaror, ular erkin holda ajratib olinmagan. Siklik tuzilishli piranozalar tarkibiga kiruvchi glukozid gidroksilini fazoda joylanishiga qarab  $\alpha$ - yoki  $\beta$ -izomerlari olingan. Monosaxaridlarda bunday shakllarning mavjudligini glukoza misolida ko‘rish mumkin. Glukozaning yangi tayyorlangan eritmasini solishtirma buruvchanligi  $[\alpha]_D^{20} + 113^\circ$  ga teng, birozdan keyin uning solishtirma buruvchanligi asta kamayib boradi va nihoyat  $[\alpha]_D^{20} + 52,5^\circ$  ga yetgandan keyin o‘zgarmaydi. Buning sababi, eritmada glukoza ochiq zanjirli aldegid shaklda bo‘lib, so‘ngra qaytadan glukozaning siklik tuzilishidagi  $\alpha$ - va  $\beta$ -D- shakllari hosil bo‘ladi ( $\alpha$ -D- glukoza —  $[\alpha]_D^{20} + 113^\circ$ ;  $\beta$ -D- glukoza  $[\alpha]_D^{20} + 19^\circ$ ). Vaqt o‘tishi bilan ( $\alpha$ -D- glukoza molekula sonlari kamayadi,  $\beta$ -D- glukoza molekulasining soni ko‘payadi,

natijada eritma solishtirma buruvchanligi muvozanat holatga keladi. Bunday hodisa mutarotatsiya deb ataladi. Demak, glukoza eritmada vaqt o'tishi bilan kamroq solishtirma buruvchanlikka ega bo'lgan boshqa izomerga aylanadi. Tekshirishlar D- glukoza, ya'ni ikki xil stereoizomeri borligini ko'rsatadi. Bu izomerlar  $\alpha$ -D- glukoza (I) va  $\beta$ -D-glukozadir (II):



Yuqoridagi formulalardan ko'rinib turibdiki, D- glukoza molekulasidagi glukozid gidroksilining holati siklik shakl hosil qilishda ishtirok etayotgan gidroksil holati bilan bir xil bo'lsa, bunday shakl  $\alpha$ -izomer, aksincha bo'lsa,  $\beta$ -izomer deyiladi.

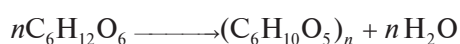
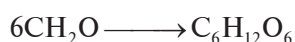
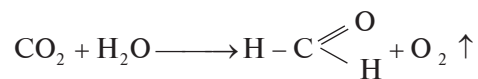
D- glukoza  $\alpha$ - va  $\beta$ -izomerlarini ingliz olimi Xeorsning quyidagi formulalari bilan ifodalash mumkin:



### Monosaxaridlarning tabiatda uchrashi va olinish usullari.

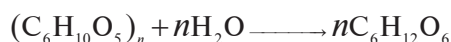
Uglevodlar tirik organizmda sof holda va ayniqsa, spirtlar, fenollar va boshqa organik moddalar bilan glukozid holatida keng tarqalgan. Ular o'simliklarda quyosh energiyasi ta'sirida va xlorofill

pigmenti ishtirokida karbonat anhidriddan hosil bo'ladi, bu reaksiyani fotosintez jarayoni deb ataladi:

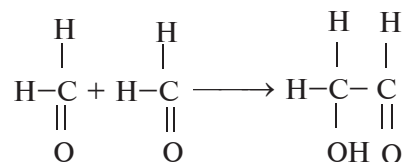


Monosaxaridlar quyidagi usullar bo'yicha olinadi:

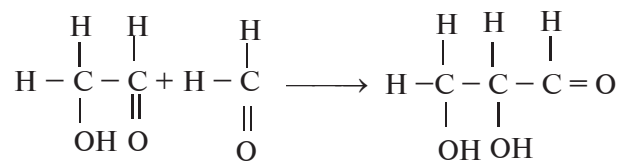
1. Sanoatda glukoza, asosan, kartoshka yoki arpa kraxmalini mineral kislotalar ishtirokida gidrolizlash yo'li bilan olinadi:



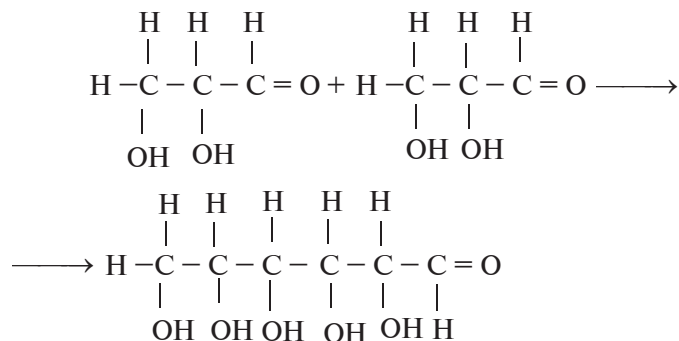
2. Shakarsimon moddalarni birinchi marta A. M. Butlerov 1861- yilda chumoli aldegidan sintez qilgan. Bu reaksiya bir necha bosqichda boradi. Dastlab ikki molekula chumoli aldegid kalsiy gidroksid ishtirokida aldol kondensatlanganda glikol aldegid hosil bo'ladi:



Glikol aldegid yana bir molekula chumoli aldegid bilan birikib, glitserin aldegid hosil qiladi:

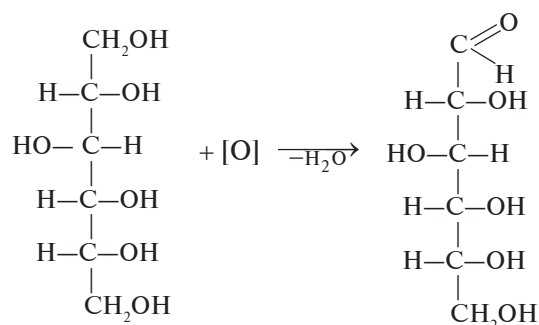


Xuddi shu tarzda 4,5 va 6 molekula chumoli aldegidni birikishi yoki ikki molekula glitserin aldegidning kondensatlanishidan geksozalar hosil bo'ladi:



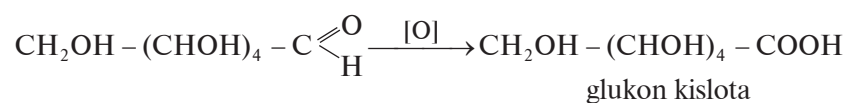
Lekin bu reaksiya bir necha bosqichda va turli yo‘nalishda bor-gani uchun monosaxaridlarning murakkab aralashmasi hosil bo‘ladi.

3. Ko‘p atomli spirtlar ohista oksidlab ham olinadi. Masalan, olti atomli spirtni oksidlash natijasida glukoza olish mumkin:

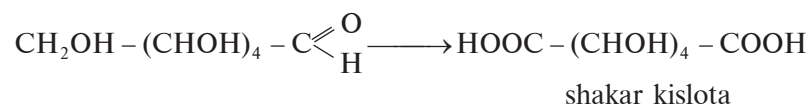


**Monosaxaridlarning fizik va kimyoviy xossalari.** Monosaxaridlar kristall moddalar bo‘lib, suvdagi eritmasi shirin mazaga ega.

1. Monosaxaridlar oson oksidlanadi. Ular ishqoriy yoki neytral muhitda sekin oksidlantirilganda faqat aldegid gramma oksidlanib, oksikislota hosil bo‘ladi:

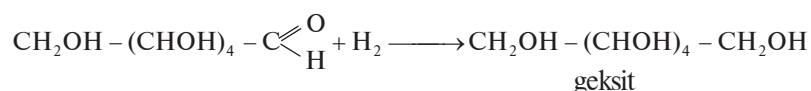


Aldozalar kuchli oksidlovchilar ta’sirida oksidlanganda ikki asosli oksikislotalar hosil bo‘ladi:



Monosaxaridlar aldegidlar kabi «kumush ko‘zgu» reaksiyasini beradi va Feling suyuqligini oson qaytaradi.

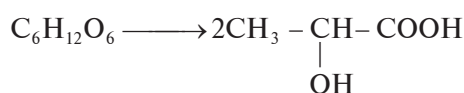
2. Monosaxaridlar qaytarilganda ko‘p atomli spirt hosil qiladi:



3. Monosaxaridlarning eng muhim kimyoviy xossalaridan biri ularning mikroorganizm chiqaradigan fermentlar ta‘sirida bijg‘ishidir. Hosil bo‘ladigan mahsulotlarning nomiga qarab, monosaxaridlarning bijg‘ishi bir necha turga bo‘linadi:

a) spirtli bijg‘ish. Bunday bijg‘ish bilan biz etil spirtni olish usullarini o‘rganganda tanishib chiqqan edik;

b) sut kislotali bijg‘ish. Bunday bijg‘ish glukozaning sut achituvchi bakteriyalarning fermentlari ishtirokida sodir bo‘ladi:

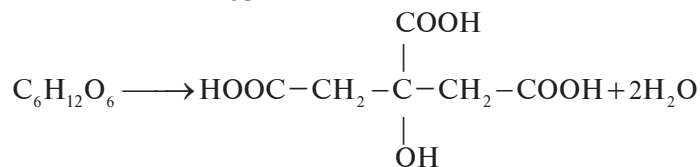


sut kislota

d) moy kislotali bijg‘ish:



e) limon kislotali bijg‘ish:



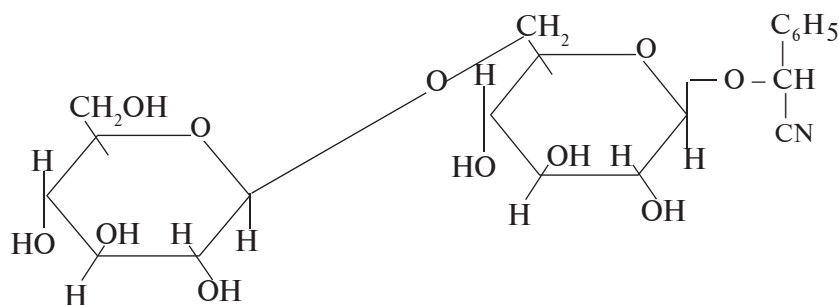
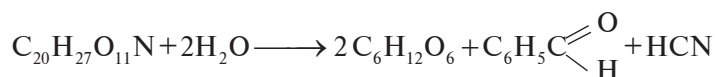
Bijg‘ish jarayoni sanoatda katta ahamiyatga ega. Ayniqsa, spirtli bijg‘ish jarayoni texnikada spirt olishda keng qo‘llaniladi.

**Glikozidlar.** Monosaxarid tarkibidagi glikozid gidroksilining vodorodli biror radikal bilan almashinishi natijasida hosil bo‘lgan moddalar glikozidlar deb ataladi. Glikozidlar hayvonot, ayniqsa, o‘simlik dunyosida keng tarqalgan bo‘lib, fiziologik aktiv moddalardir. Tabiiy glikozidlar kislotalar yoki enzimlar ta‘sirida gidrolizlanganda monosaxarid hamda uglevod bo‘lmagan birikma qoldig‘i — aglukonga parchalanadi.

Tabiiy glikozidlar tarkibidagi aglukonlarning tabiatiga qarab bir necha gruppaga bo'linadi. Masalan, fenolglikozidlar, antroksinon, flavon, antosian, sterin, sianofor glikozidlar va hokazo. Sianofor glikozidlar o'zida azot atomini saqlovchi glikozidlar bo'lib, ular gidrolizlanganda sianid kislotasi ajralib chiqadi. Bu gruppaga glikozidlarga amigdalin va trunazinlar misol bo'la oladi.

Amigdalin  $C_{20}H_{27}O_{11}N \cdot H_2O$  ko'pgina o'simliklar tarkibida, masalan, achchiq bodomda (2,5–3,5%), olcha (0,8%), shaftoli (2–3%), olxo'ri, o'rik danaklarida (1–1,8%) bo'ladi. Tabiiy (ajratib olingan) suvsiz amigdalin  $215^{\circ}C$  da suyuqlanadigan achchiq bodom mazali kristall modda. Qutblanish tekisligini chapga buradi  $[\alpha]_D -40^{\circ}$ .

Amigdalin kislotalar ta'sirida gidrolizlanganda ikki molekula glukoza, benzoy aldegid hamda vodorod sianidga parchalanadi:



Demak, amigdalin molekulasini quyidagicha tuzilishga ega:

**Ishlatilishi.** Glukoza qimmatli oziqa sifatida va tibbiyotda quvvat beruvchi dori sifatida ishlatiladi.

Uni organizmda oksidlanib energiya hosil qilishi quyidagi reaksiya bo'yicha sodir bo'ladi:



**Disaxaridlar.** Disaxaridlar (biozalar) suvda yaxshi eriydi, shirin ta'mga ega. Ularning ko'pchiligi yaxshi kristallanadi va aniq molekular massaga ega. Tabiatda keng tarqalgan saxaroza (qamish yoki lavlagi shakari), maltoza (solod shakari), selluloza

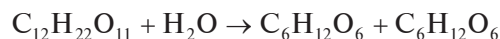
va laktoza (sut shakari)lar disaxaridlarga misol bo'ladi. Bu disaxaridlarning hammasi  $C_{12}H_{22}O_{11}$  umumiy formula bilan ifodalanadi. Disaxaridlar gidrolizlanganda bir xil yoki ikki xil monosaxarid molekulasida hosil bo'lishi mumkin. Masalan, saxaroza gidrolizlanganda D-glukoza va D-fruktoza, maltoza gidrolizlanganda esa ikki molekula D-glukoza hosil bo'ladi. Disaxaridlar hosil bo'lishida doimo birinchi monosaxarid o'zining yarimasetal gidroksili bilan qatnashadi, ikkinchi monosaxarid molekulasida ham yarimasetal gidroksili yoki qolgan gidroksillari bilan qatnashadi.

Ikkala molekula monosaxaridlarni yarimasetal gidroksidlar ishtirok etishi natijasida hosil bo'lgan disaxaridlar glukozid-glukozid (tregaloza) gruppasiga kiruvchi disaxaridlar bo'lib, ularning molekulasida karbonil gruppaga oson o'ta oladigan gruppalanish yo'q. Bunday disaxaridlar qaytaruvchi xossaga ega emas, ya'ni aldegidlarga xos reaksiyalarni bermaydi. Ular oksim va gidrazonlar hosil qilmaydi. Shuning uchun ham bunday disaxaridlar *qaytarmaydigan disaxaridlar* deb ataladi. Bunday disaxaridlarga saxaroza va tregaloza misol bo'ladi.

Agar disaxaridlar molekulasini hosil bo'lishida bitta molekula monosaxaridning yarimasetal gidroksili, ikkinchi monosaxarid molekulasining spirt gidroksili qatnashsa, bunday saxaridlar *qaytaruvchi* (yoki glukozid-glukoza) *disaxaridlar* deyiladi. Ular Feling suyuqligini oson qaytarib, fenilgidrazin va oksimlar hosil qiladi. Demak, ular molekulasida aldegid holatga oson o'ta oladigan gruppalanish bor. Maltoza, laktoza va sellobioza shu gruppada disaxaridlariga kiradi. Quyida biz eng muhim disaxaridlarning ayrim vakillari bilan tanishib chiqamiz.

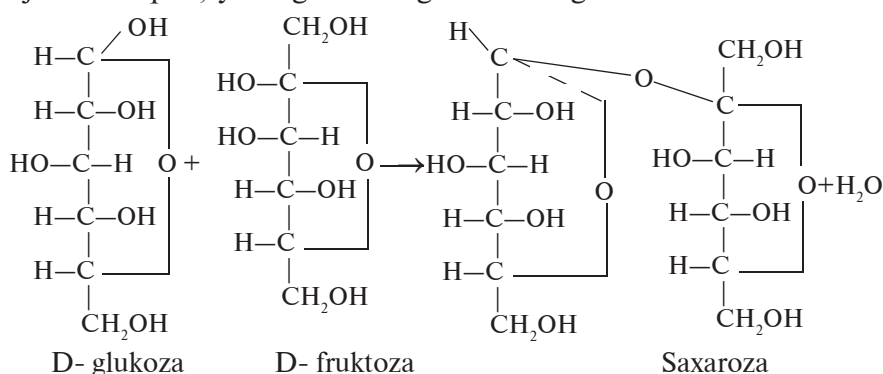
**Saxaroza.** Qamish shakari yoki lavlagi shakari deb ataladigan saxaroza o'simliklar dunyosida juda ko'p tarqalgan. U qandlavlagida 16—20% ni va shakar qamishda 14—20% ni tashkil etadi. Bundan tashqari, u palma daraxtida (palma shirasi) va makkajo'xori tarkibida ham ko'p miqdorda uchraydi. Saxaroza eng zarur oziqa bo'lib, inson hayotida katta ahamiyatga ega. Bu odatdagi keng qo'llaniladigan shakardir.

Saxaroza rangsiz kristall modda, uning suyuqlanish temperaturasi  $160^{\circ}\text{C}$ . Suyuqlantirilgan saxaroza amorf massa — karamel holida qotadi. Yuqorida ko'rganimizdek, bu disaxarid gidrolizlanganida D-glukoza va D-fruktoza hosil bo'ladi.

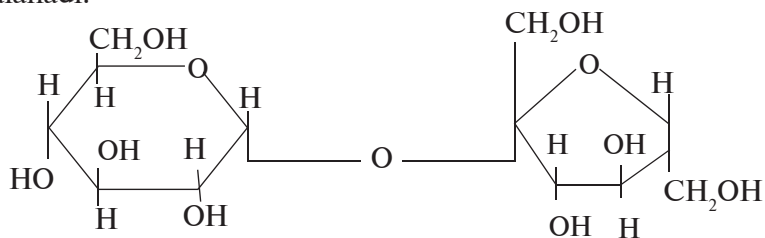


D- glukoza D- fruktoza

Saxaroza qaytarmaydigan disaxaridlarga kiradi. U Feling suyuqligini qaytarmaydi va fenilgidrazin hamda fenilgidrazon hosil qilmaydi. Demak, saxaroza molekulasida osonlikcha karbonil gruppaga o'tadigan yarimasetal gidroksil gruppaga yo'q. Saxaroza molekulasining hosil bo'lishida D- glukoza molekulasi bilan D- fruktoza molekulalari tarkibidagi yarimasetal gidroksillaridan suv ajralib chiqadi, ya'ni glukozid-glukozid bog' hosil bo'ladi:



Saxarozaning Xeurs bo'yicha tuzilish formulasi quyidagicha ifodalanadi:



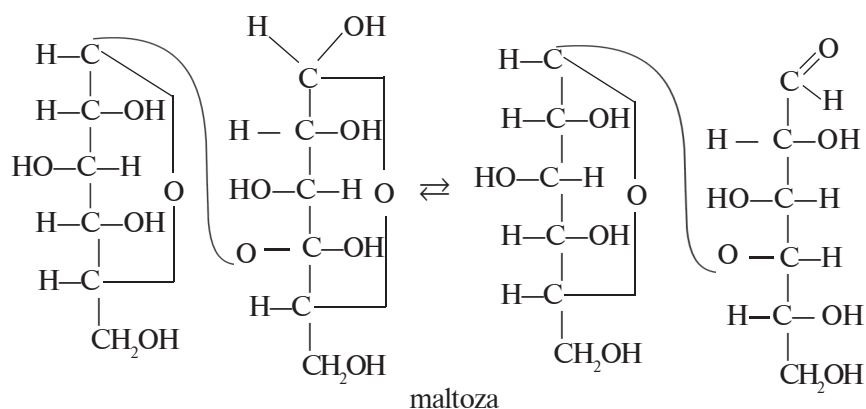
2- β- D- glukopiranozil-β- D- fruktofuranozid

Saxaroza eritmasi qutblanish tekisligini o'ngga buradi. Uning suvdagi eritmasining solishtirma buruvchanligi  $[\alpha]_D^{20} + 66,5^\circ$  ga teng. Ma'lumki, saxaroza gidrolizlanganda teng miqdorda D- glukoza va D- fruktoza hosil bo'ladi.

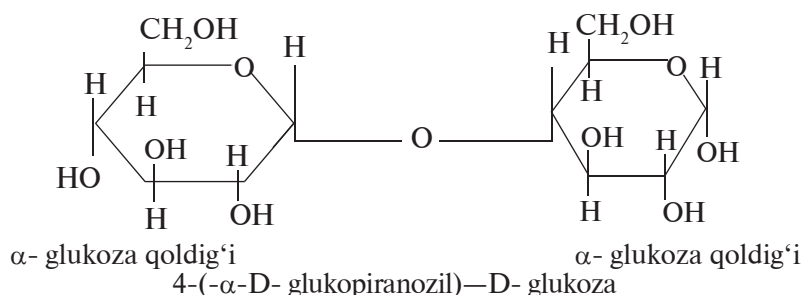
D- fruktoza qutblanish tekisligini chapga kuchliroq buradi,  $[\alpha]_D^{20} - 92^\circ$ , glukoza esa o'ngga buradi,  $[\alpha]_D^{20} + 52,5^\circ$ . Shuning uchun ekvimolekular miqdordagi glukoza va fruktoza aralashmasi qutblanish tekisligini chapga buradi. Demak, saxarozaning gidroliz-

lanishida qutblanish tekisligining yo'nalishi o'zgaradi va bunday o'zgarish saxarozaning inversiyasi deyiladi. Qamish shakarining gidrolizi (inversiyasi) natijasida hosil bo'lgan teng miqdordagi glukoza va fruktozalar inversiyalangan shakar deyiladi. Asal tabiiy inversiyalangan shakarga misol bo'la oladi, chunki uning asosiy tarkibi teng miqdordagi glukoza bilan fruktozadan iborat.

**Maltoza** (solod shakari). Kraxmalga solod tarkibidagi diastaz ta'sir ettirilganda maltoza hosil bo'ladi. Shuning uchun ham maltoza solod shakari deb yuritiladi. Maltoza gidrolizlanganda ikki molekula glukozaga parchalanadi. U qaytaruvchi disaxaridlar gruppasiga kiradi, chunki Feling suyuqligini qaytaradi, natijada fenilgidrazin bilan fenilgidrazon hosil bo'ladi. Bu hol maltoza molekulasida osonlikcha aldegid gruppasiga o'ta oladigan grupp borligini, ya'ni maltoza molekulasida bitta erkin yarimasetal gidroksil (glukozid gidroksili) borligini ko'rsatadi.

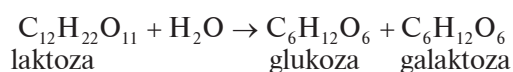


Demak, maltoza molekulasini hosil bo'lishida glukozaning birinchi molekulasidagi yarimasetal gidroksil bilan ikkinchi molekulasidagi spirt xarakteridagi gidroksil ishtirok etadi. Uning Xuors bo'yicha tuzilish formulasi quyidagicha ifodalanadi:

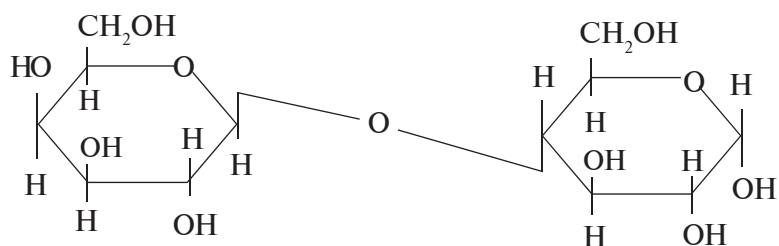


Maltozaning suvdagi eritmasi qutblanish tekisligini o'ngga buradi. Uning shirinligi qandga nisbatan 40 % cha kam. Maltoza vino va pivo ishlab chiqarish sanoatida oraliq mahsulot hisoblanadi.

**Laktoza** (sut shakari). Laktoza sut tarkibida (sigir sutida 4—5,5 %, ayollar sutida 5,5—8,4 %) bo'ladi, shuning uchun u sut shakari deb ham ataladi. Laktoza gidrolizlanganda glukoza va uning izomeri — galaktoza hosil bo'ladi:



Laktoza qaytaruvchi disaxaridlarga kiradi, ya'ni uning molekulasida erkin yarimasetal gidroksil gruppasi bor. Uning Xeuors bo'yicha tuzilish formulasi quyidagicha:



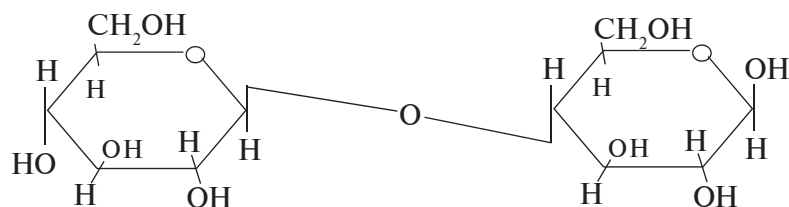
$\beta$ - galaktoza qoldig'i

$\alpha$ - glukoza qoldig'i

4-( $\beta$ - D- galaktopiranozil)- D- glukoza

Laktozaning tuzilish formulasidan ko'rinib turibdiki, uning molekulasida galaktoza molekulasidagi yarimasetal gidroksil bilan glukoza molekulasidagi spirt gidroksilidan suv ajralib chiqishi natijasida hosil bo'ladi. Laktoza eritmasi qutblanish tekisligini o'ngga buradi. Uning solishtirma buruvchanligi  $[\alpha]_D^{20} + 52,5^\circ$ . Sut shakari tibbiyotda katta ahamiyatga ega, u yosh bolalar uchun asosiy oziq modda hisoblanadi.

**Sellobioza.** Uning tuzilishi maltozaga o'xshash bo'lib, faqat farqi shundaki, maltozada birinchi qoldiq  $\alpha$ -D- glukoza qoldig'i bo'lsa, sellobiozada esa  $\beta$ -D-galaktoza qoldig'idir. Bunday  $\beta$ -monomerga ega disaxaridlar ferment emulsiya ta'sirida monosaxaridlarga parchalanadi.



4-  $\beta$ - D- glukopiranozil- D- glukoza

### Polisaxaridlar

Polisaxaridlar (poliozlar) tabiiy yuqori molekular moddalar bo'lib, tabiatda juda ko'p tarqalgan hamda inson va hayvonlar hayotida muhim rol o'ynaydi. Masalan, ulardan biri — kraxmal asosiy oziq modda, boshqalari — selluloza organizm uchun nihoyatda muhim moddadir. Polisaxaridlar yuzlab va minglab monosaxaridlar qoldiqlaridan tashkil topgan bo'lib, ular kislotalar yoki enzimlar ta'sirida gidrolizlanganda monosaxaridlar hosil bo'lsa, bunday polisaxaridlar gomopolisaxaridlar deyiladi. Ularga kraxmal va sellulozalar misol bo'ladi. Gidrolizlanganda har xil monosaxaridlar hosil bo'lsa, bunday polisaxaridlar geteropolisaxaridlar deb ataladi. Gemiselluloza geteropolisaxaridlar jumlasiga kiradi.

Polisaxaridlar o'ziga xos xossalarga ega bo'lib, mono- va oligasaxaridlarning xossalaridan farq qiladi. Ularning ko'pchiligi suvda erimaydi, ba'zilari issiq suvda bo'lib kolloid eritmalar hosil qiladi. Ular shirin ta'mga ega bo'lmagan amorf moddalardir. Ularning molekular massasi 20 000 — 1 000 000 oralig'ida.

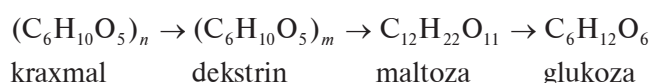
Quyida biz polisaxaridlarning eng asosiy vakillari bilan tanishib chiqamiz.

**Kraxmal.** Kraxmal ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub> tabiiy polimer modda bo'lib, asosiy zaxira oziq modda sifatida o'simliklar tarkibida uchraydi. U kartoshka tugunaklarida 20 % ga yaqin, makkajo'xori donida 70 % gacha, guruchda 80 % ga yaqin kraxmal bor.

Kraxmal suvda erimaydigan oq kukun modda, uni suvga solib ivitilsa, kolloid eritma — *kleyster* hosil bo'ladi. Kraxmal yod ta'sirida ko'k rangga kiradi. U qaytaruvchi xossasiga ega emas, ya'ni Feling suyuqligini qaytarmaydi.

Kraxmal mineral kislotalar ishtirokida qizdirilganda uning katta molekularlari suvda eriydigan kichikroq molekularli ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub>

dekstrinlarga parchalanadi. Kraxmal enzimlar, ya'ni solod tarkibidagi diastaza va so'lakdagi ptialin fermentlari ta'sirida ham parchalanib dekstrinlar hosil qiladi. Ammo shu bilan kraxmalni gidrolizi tamom bo'lmaydi. Dekstrinlar o'z navbatida gidrolizlanib maltozaga, maltoza molekulasi esa ikki molekula D- glukoza parchalanadi. Kraxmalning asta gidrolizlanib, glukoza hosil qilish jarayonini quyidagi sxema bilan ifodalash mumkin:



Kraxmalning bunday kislotali va fermentativ gidrolizini 1814-yilda rus olimi K. S. Kirxgof kashf etgan.

Kraxmal murakkab tuzilishga ega bo'lib, u o'z navbatida ikki moddadan — amilaza va amilopektindan iborat. Kraxmalda amilaza 20—30 % ni, amilopektin esa 70—80 % ni tashkil etadi.

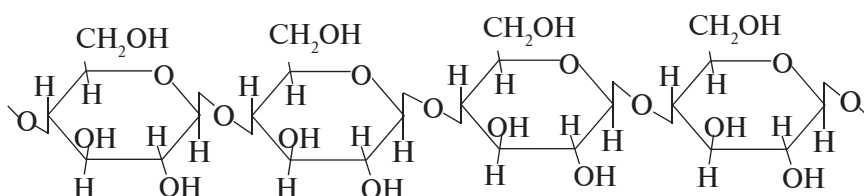
**Amilaza.** Amilaza molekulasi 1000—6000 glukoza qoldiqlaridan tashkil topgan uglevod bo'lib, ular chiziqli tuzilishga ega. Uning molekular massasi 160 000 — 1 000 000 oralig'ida bo'ladi. Amilaza issiq suvda eriydi, ammo uning eritmasi beqaror, chunki vaqt o'tishi bilan eritmada amilaza cho'kmasi hosil bo'ladi. Amilaza yod bilan ko'k rang beradi.

**Amilopektin.** Amilopektin molekulari amilaza molekulari kabi glukoza qoldiqlaridan iborat bo'lib, ular tarmoqlangan tuzilishga ega. Amilaza uglevod bo'lsa, amilopektin biror uglevodning fosfat kislotali efiridir. Amilopektin molekulasida glukoza qoldiqlarining soni amilazaga qaraganda ko'p. Shuning uchun ham uning molekular massasi amilazaning molekular massasidan ancha katta. Molekular massasi 1 000 000 bo'lgan amilopektin ma'lum. Amilopektin suvda erimaydi, bo'kib kleyster hosil qiladi. Yod bilan qizg'ish binafsha rang beradi.

**Selluloza**  $(C_6H_{10}O_5)_n$ . Selluloza ham tabiiy yuqori molekular polisaxarid bo'lib, barcha o'simliklar tarkibiga kiradi va ularda hujayra qobiqlarini hosil qiladi. Uning nomi «sellula» — hujayra ana shundan kelib chiqqan. Selluloza, odatda, o'simliklarda gemiselluloza, lignin va pektin moddalar bilan birga bo'ladi. Eng toza tabiiy paxta tolasi tarkibida 92—96 % gacha, yog'och tarkibida esa 40—60 % gacha selluloza bo'ladi. Eng toza selluloza paxtadan olinadi. Buning uchun paxta 1 % li NaOH eritmasi bilan bir

necha bor ishlanib, 99,85 % li toza selluloza olinadi. Toza selluloza qog'oz ishlab chiqarishda ko'p ishlatiladi. Bu maqsadlarda ishlatiladigan sellulozalar, asosan, archa yog'ochidan olinadi. Sellulozani yog'ochdan olishning bir necha usullari mavjud bo'lib, bulardan sulfit usuli keng tarqalgandir. Bu usulda selluloza ishlab chiqarish uchun yog'och qipiqlari kalsiy bisulfit  $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$  eritmasi bilan yuqori bosim ostida katta avtoklavlarda qaynatiladi. Bunda yog'och parchalanib, qisman eritmaga o'tadi va eritma tarkibidagi selluloza tolasimon massaga aylanadi. Qaynash jarayoni tugagach, massa suzgichdan — tubi teshik rezervuarlardan, ya'ni elakdan o'tkaziladi. Suzgichda selluloza eritmadan ajratiladi va bir necha bor suv bilan yuviladi. Ajratib olingan selluloza presslanadi, quritiladi, so'ngra qog'oz ishlab chiqarish uchun fabrikalarga jo'natiladi.

Selluloza bilan kraxmal o'z tarkibiga ko'ra bir xil molekular formula  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$  ga ega. Ammo bu birikmalar o'z xossalari jihatidan bir-biridan tamoman farq qiladi. Buning sababi kraxmal molekulalari chiziqsimon (amilaza) hamda tarmoqlangan (amilopektin) strukturaga ega. Selluloza molekulalari chiziqsimon tuzilgan. Bundan tashqari kraxmal tarkibiga kiruvchi chiziqli tuzilishga ega bo'lgan amilaza makromolekulalari  $\alpha$ -glukoza qoldiqlaridan tuzilgan. Selluloza molekulalari esa  $\beta$ -glukoza molekulasining qoldig'idan tashkil topgan. Shunday qilib, sellulozada glukoza qoldiqlari  $\beta$ -1,4-glukozid bog' hosil qiladi:



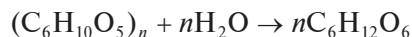
$\beta$ -1,4- glukozid bog'lanish

Sellulozaning paxta, zig'ir va kanop kabi materiallarni hosil qilishining sababi, uning chiziqli tuzilishidir. Selluloza molekulasida glukoza qoldiqlarining soni o'rtacha 6000—12000 bo'lib, molekular massasi 1 000 000—2 000 000 ga teng.

Sellulozadagi har bir glukoza qoldig'ida uchtdan erkin gidroksil grupp bo'ladi.

Selluloza — mazasiz, hidsiz, tolasimon oq modda. Suvda, efirda va spirtda erimaydi. U Shveyser reaktivi  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2]$  da va boshqa ba'zi konsentrlangan kislotalarda eriydi.

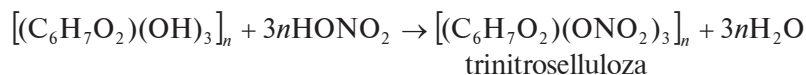
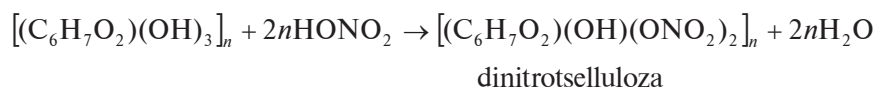
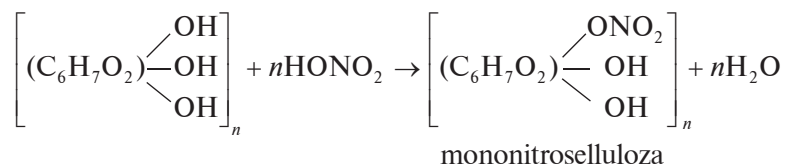
Selluloza kislotalarda eritilganda qisman gidrolizlanadi. Bunda bosqichli gidroliz borib oxirida glukoza hosil bo'ladi:



Sanoatda sellulozani (yog'ochdan olingan) gidrolizlash va hosil bo'lgan glukozani bijg'itish yo'li bilan etil spirt olinadi. Selluloza kislotalarga nisbatan ishqorlar ta'siriga chidamlidir. U ishqor bilan  $[(\text{C}_6\text{H}_9\text{O}_4)\text{ONa}]_n$  tarkibli birikma — selluloza alkogolatini hosil qiladi. Hosil bo'lgan birikmani ishqordan tozalash maqsadida spirt bilan yuviladi. Selluloza alkogolati suv ta'sirida osongina parchalanib, selluloza gidratni hosil qiladi.

Sellulozaning tuzilish formulasidan ko'rinib turibdiki, uning har bir  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$  zvenosida uchta gidroksil grupp bor. Ana shu gidroksil gruppalar hisobiga selluloza bir qator oddiy va murakkab efirlar hosil qiladi. Sellulozaning bunday hosilalaridan nitrat kislota, sirka kislota va ksantogen kislota efirlari katta ahamiyatga ega.

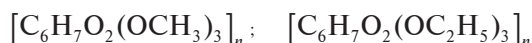
Sellulozaning nitrat efirlari sellulozaga nitrat va sulfat kislota aralashmasini ta'sir ettirib olinadi. Reaksiya uchun olingan kislotalarning miqdori va boshqa sharoitlarga qarab selluloza molekulasining har bir zvenosidagi bitta, ikkita va uchta gidroksil gruppning hammasi eterifikatsiya reaksiyasiga kirishadi.



mono- va dinitrosellulozalar aralashmasi *koloksilin* deb ataladi. Uning spirt va efir bilan aralashmasidan tayyorlangan eritmasi tibbiyotda kollodiy nomi bilan ishlatiladi. Koloksilinga kamfora va spirt aralastirilib, plastik massa — selluloid hosil qilinadi.



galoidalkil ta'sir ettirilsa, sellulozaning oddiy efirlari hosil bo'ladi. Sellulozaning oddiy efirlaridan trimetilselluloza, trietilselluloza to'qimachilik va bo'yoqchilik sanoatida keng ishlatiladi.



### **Laboratoriya ishlari**

#### **1. Glukoza aldegid gruppasining reaksiyasi**

Probirkaga 2—3 ml Feling suyuqligidan quyib, 0,5 ml glukozaning 1 foizli eritmasidan qo'shing va aralashmani biroz qizdiring. Bunda glukoza oksidlanadi, Feling suyuqligi esa qaytariladi va mis (I) oksidining qizil-qo'ng'ir cho'kmasi paydo bo'ladi.

#### **2. Kraxmalning sifat reaksiyasi**

Probirkaga 1 % li kraxmal kleysteridan 2 ml soling va unga yodning kaliy yodiddagi eritmasidan 2 tomchi qo'shing. Bunda aralashma ko'k rangga bo'yaladi.

#### **3. Kraxmalning gidrolizlanishi**

1. Stakanga 2 % li kraxmal kleysteridan 50 ml quyib, 10 % li sulfat kislotadan 20 ml qo'shing va 2 minut davomida qaynating. Bu eritmadan ozginasini suvli probirkaga quyib, ishqor bilan neytrallang va yodni kaliy yodiddagi eritmasidan qo'shganda binafsha bo'yalish ro'y berishi amilodekstrin hosil bo'lganini ko'rsatadi.

2. Stakanda qolgan aralashmani yana 3—5 minut davomida qizdiring, soviting, ishqor bilan neytrallang va Feling suyuqligidan qo'shib yana qizdiring. Bunda qizil rangli  $Cu_2O$  cho'kmasining paydo bo'lishi kraxmalni glukozaga aylanganligini ko'rsatadi.

#### **4. Sellulozaning gidrolizlanishi**

50 ml konussimon kolbaga 2 g maydalab qirqilgan filtr qog'ozni soling va unga 3 ml konsentrlangan sulfat kislota qo'shib, shisha tayoqcha bilan aralashiring. So'ngra 15 minutdan keyin unga 30 ml distillangan suv qo'shing va suv hammomida 20 minut qizdiring.

Gidrolizatni soda bilan neytrallab filtrlang. Filtratda  $\beta$ -D-glukoza borligini Feling suyuqligi bilan aniqlang, shunda mis (I) oksidi qizil cho‘kmaga tushadi.

### 5. Triasetilsellulozaning sintezi

50 ml konussimon kolbaga 10 ml sirka anhidrid, 10 ml konsentrlangan sirka va 5 tomchi sulfat kislotalar soling. So‘ngra uning ustiga 1 g namlangan paxtani bo‘lakchalar qilib solib, shisha tayoqcha bilan ohista aralashtiring va isib ketgan kolbani soviting. Aralashmaning qizishini to‘xtating. Kolbani suv hammomida qizdiring va shisha tayoqcha bilan aralashtirib turing va paxta — erib ketgandan so‘ng, reaksiya mahsulotini stakandagi 500 ml suv ustiga ohistalik bilan quyning. Tushgan triasetilsellulozani Buxner voronkasida filtrlab, chinni kosachaga solib quritish shkafida quriting.



#### *Savol va mashqlar*

1. Nima uchun uglevodlar deyiladi?
2. Uglevodlar qanday sinflarga bo‘linadi?
3. Glukoza bilan mannozaning tuzilishidagi farq nimada?
4. Fruktozaning qaytarilish reaksiyasini yozing.
5. Glukozani Feling suyuqligi bilan bo‘lgan reaksiyasini yozing.
6. Glukoza va fruktoza oksidlanganda qanday moddalar hosil bo‘ladi?
7. O‘simlikda sodir bo‘ladigan fotosintezning mohiyati.
8. Qanday bijg‘ish reaksiyalarini bilasiz?
9. Glukozid deb nimaga aytiladi?
10. Maltoza va laktozani gidrolizlanishini yozing.
11. Qanday disaxaridlarga qaytaruvchi disaxaridlar deyiladi?
12. Tarkibida 20% kraxmal bo‘lgan 1 t kartoshkadan qancha glukoza olish mumkin?
13. Kraxmal, uning tabiatda tarqalishi.
14. Sellulozaning gidrolizlanish reaksiya tenglamasini yozing.
15. Triasetilsellulozaning olinish reaksiyasini yozing.

## XV bob.

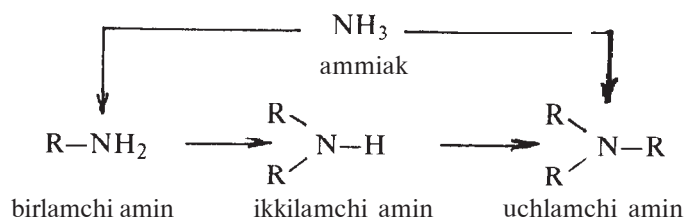
## Azotli organik birikmalar

Azotli organik birikmalar deb, molekulasida azot elementi saqlagan organik moddalarga aytiladi.

### Aminlar

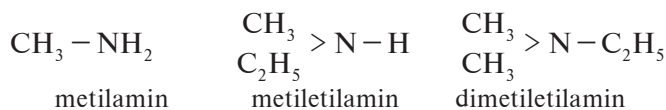
Aminlar deb, ammiakning vodorodlari uglevodorod radikallariga almashishidan hosil bo'lgan birikmalarga aytiladi. Aminlar uglevodorod qismiga qarab to'yingan, to'yinmagan va aromatik aminlarga bo'linadi. Ular aminogruppaning soniga qarab, mono-, di- va poliaminlar holida bo'ladi.

Aminlarning tuzilishiga qarab, ular ammiakning hosilasi ekanligini ko'rish mumkin. Ammiak molekulasidagi bitta vodorod atomi radikalga o'rin almasha — birlamchi, ikkita vodorod atomi ikkita radikalga o'rin almasha — ikkilamchi, uchta vodorod atomi uchta radikalga o'rin almasha — uchlamchi aminlarni hosil qiladi:

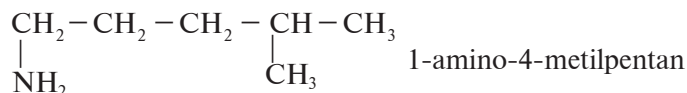


Birlamchi amindagi — NH<sub>2</sub> gruppasi — *aminogruppa*, ikkilamchi amindagi >NH gruppasi — *imin* gruppasi deb ataladi.

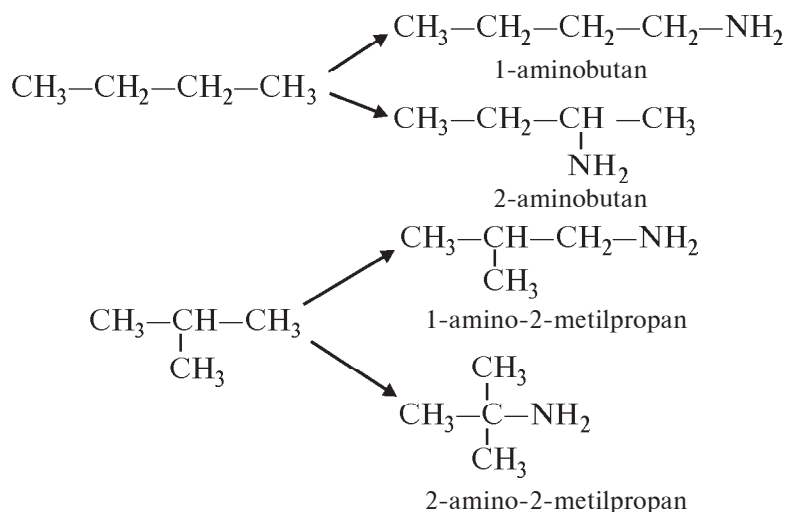
**Nomenklaturasi va izomeriyasi.** Ratsional nomenklatura bo'yicha aminlarni nomi radikal nomiga «amin» so'zini qo'yib o'qishdan kelib chiqadi:



Sistematik nomenklatura bo'yicha aminlar nomi uglevodorodlar nomi oldiga «amino» so'zini qo'shib va —NH<sub>2</sub> aminogruppa joylashgan uglerod atomini raqam bilan ko'rsatib o'qiladi:

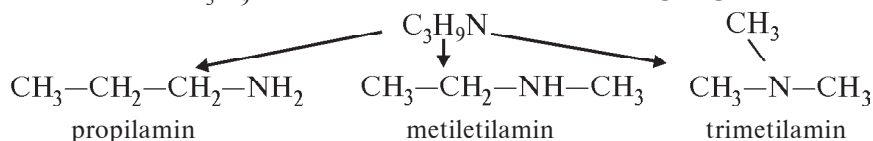


Izomeriya aminlarda molekulaning uglevodorod qismini tarmoqlanishiga va aminogruppaning joylanishiga bog'liq.



Aminlardagi radikallarni miqdor jihatdan o'zgarib, izomerlarni hosil bo'lishiga *metamerlanish* deyiladi.

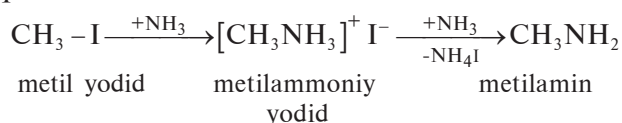
Masalan,  $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$  tarkibli amin uch xil izomerga ega:



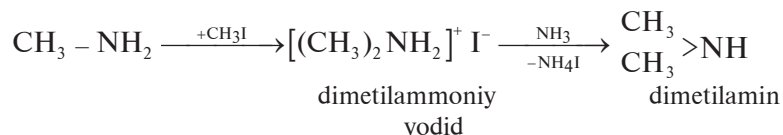
### Olinish usullari.

1. Nemis kimyogari A. V. Gofman galoidalkillarga ammiak ta'sir ettirib, quyidagi sxema bo'yicha birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi aminlar va to'rtlamchi ammoniy asoslarini olishga muvaffaq bo'ldi. Shuning uchun bu reaksiyani Gofman reaksiyasi deb yuritiladi.

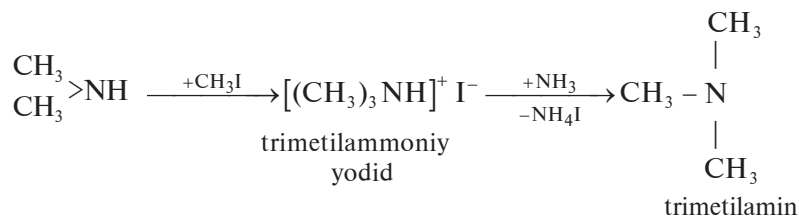
I bosqich



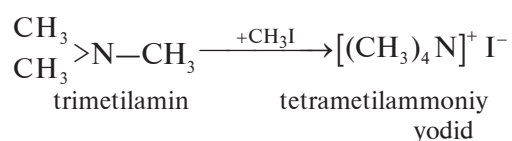
II bosqich



### III bosqich

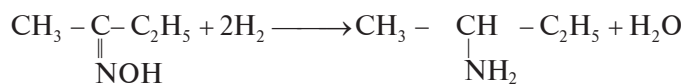
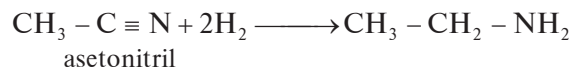
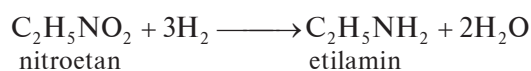


### IV bosqich

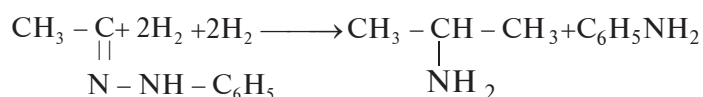


Bu reaksiya organik birikmalarning tuzilishini aniqlashda ishlatiladi.

2. Nitrobirikmalarni, nitrillarni, oksimlarni va gidrozonlarni vodorod atomlari bilan nikel katalizatori ishtirokida qaytarilganda aminlar hosil bo'ladi:

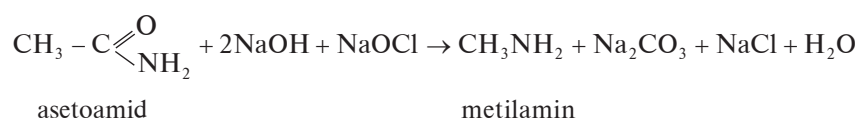


oksimetiletilketon                      izobutilamin

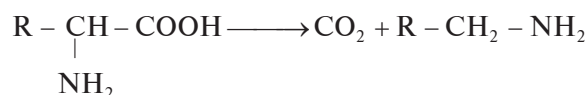


aseton fenil gidrozeni                      izopropilamin                      anilin

3. Kislota amidlariga ishqoriy muhitda gipoxlorit ta'sir ettirib birlamchi aminlar olinadi:



4. Aminokislotalar chirituvchi bakteriyalar ta'sirida o'zidan karbonat anhidrid ajratib-chiqarib aminlarni hosil qiladi:



**Fizik xossalari.** Aminlarning birinchi vakillari — metilamin, dimetilamin va trimetilamin gaz, qolganlari suyuqlik bo'lib, yuqori molekulaga ega bo'lganlari esa qattiq moddalardir. Ularning molekular massalari ortishi bilan qaynash temperaturasi va solishtirma zichligi ortib boradi (11-jadval). Oddiy vakillarining hidi ammiak hidiga yaqin bo'lib, molekular massasi ortib borishi bilan bu hid kamayadi (yuqori molekulaga ega bo'lganlari hidsiz).

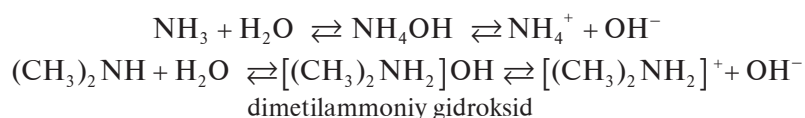
11-jadval

**Aminlarning fizik xossalari**

Nomi	Formulasi	Suyuqlanish temperaturasi, °C	Qaynash temperaturasi, °C	$d_4^{20}$
Metilamin	$\text{CH}_3\text{NH}_2$	-92	-7	—
Etilamin	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$	-83	17	0,706
<i>n</i> -propilamin	$\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$	-81	48	0,741
<i>n</i> -butilamin	$\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2$	-51	78	0,764
<i>n</i> -dodetsilamin	$\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{NH}_2$	28	249	—

**Kimyoviy xossalari. 1. Asosli xususiyatlari.** Aminlar organik asoslar bo'lib, ularning suvli eritmaları lakmus qog'ozini ko'kaytiradi.

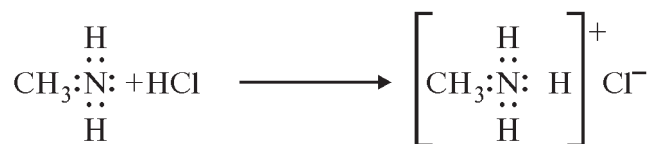
Ayniqsa, to'yingan uglevodorodlarning aminlari ammiakka nisbatan kuchli asoslardir. Chunki ular suvli eritmada kuchli dissotsilanadi va natijada eritmada yuqori konsentrsiyali gidroksil ionlari hosil bo'ladi:



Aminlarning bu xususiyatini ammiak va ayrim aminlarning elektrolitik dissotsilanish konstantlarida ko‘rish mumkin:

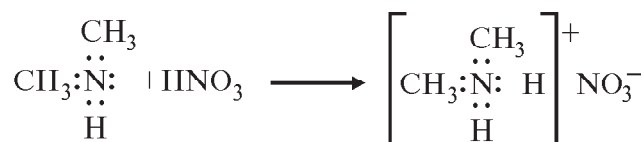
ammiak	$\text{NH}_3$	$1,79 \cdot 10^{-5}$
metilamin	$\text{CH}_3\text{NH}_2$	$4,38 \cdot 10^{-4}$
dimetilamin	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	$5,20 \cdot 10^{-4}$
trimetilamin	$(\text{CH}_3)_3\text{N}$	$5,45 \cdot 10^{-4}$
etilamin	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$	$5,60 \cdot 10^{-4}$

**2. Tuz hosil qilishi.** Aminlarga kislotalar ta‘sir ettirib tuzlar olinadi. Bu reaksiyada vodorod ioni azot atomidagi bir juft erkin elektronlarga birikib, musbat zaryadli ammoniy ionini hosil qiladi:

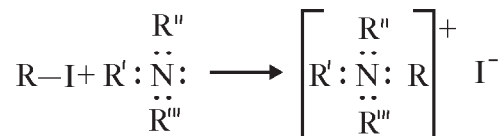


metilammoniy xlorid

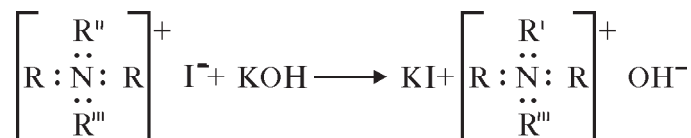
Ammoniy va metilammoniy ionlardagi vodorod atomlarini qaysi biri kislotaning vodorod atomi ekanligini va qaysi biri xlor ionini, qaysi vodorod atomiga tegishli ekanini aniqlash qiyin. Shuning uchun aminlarning tuzlari kompleks birikma ko‘rinishida yoziladi:



Galoidalkillarni uchlamchi aminlarga birikishi natijasida ham tuzlar hosil bo‘ladi:



Bu tuzlarga o‘yuvchi ishqorlar ta‘sir ettirib, to‘rtlamchi ammoniy asosi olinadi.

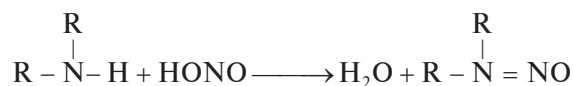


**3. Nitrit kislotaning ta'siri.** Bu reaksiya natijasida aminlarning tuzilishi qisman aniqlanadi, chunki nitrit kislota ta'sirida hosil bo'layotgan moddalarga qarab, aminlarni birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi ekanligi aniqlanadi.

Birlamchi aminlar nitrit kislota ta'sirida spirt, azot va suvga parchalanadi.

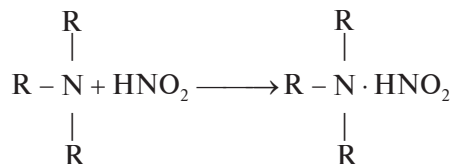


Ikkilamchi aminlar nitrit kislota ta'sirida nitrozaminlarni hosil qiladi. Ular quyuuq moysimon suyuqlik bo'lib, suvda yomon eriydi va o'ziga xos qo'lansa hidga ega:

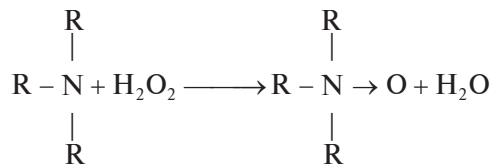


Nitrozaminlarga kuchli kislotalar ta'sir ettirilsa, qaytadan ikkilamchi amin hosil bo'ladi.

Uchlamchi aminlar nitrit kislota ta'siriga chidamli bo'lib, faqat tuz hosil bo'ladi:



Uchlamchi aminlar peroksidlar ta'sirida oksidlanib, N— oksibirikmalarni hosil qiladi.

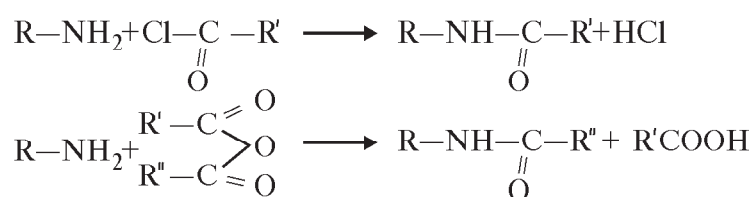


Uchlamchi aminlarni N-oksi shakllari tabiatda alkaloidlar tarkibida keng uchraydi.

**4. Aminlarning alkilanihi.** Aminlar galoidalkillar bilan reaksiyaga yaxshi kirishadi, natijada aminogruppadagi vodorod radikalarga o‘rin almashadi.

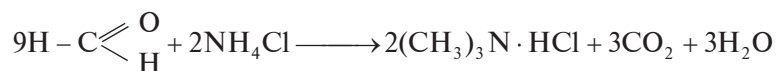
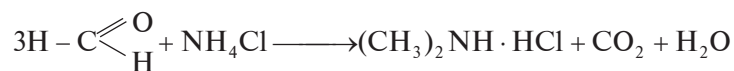
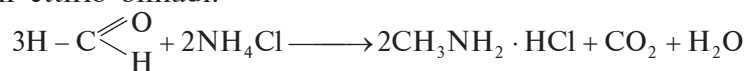
Bu reaksiya Gofman reaksiyasida batafsil ko‘rsatilgan.

**5. Aminlarning asillanishi.** Birlamchi va ikkilamchi aminlarga organik kislotalarning hosilalari (kislotangidridlar, galogenangidridlar) ta‘sirida aminlar hosil bo‘ladi. Bu reaksiya azotdagi vodorod hisobiga boradi, shuning uchun uchlamchi aminlarda asillanish reaksiyasi sodir bo‘lmaydi.



**Ayrim vakillari.** Metilamin  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ , dimetilamin  $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$  va trimetilamin  $(\text{CH}_3)_3\text{N}$  lar gaz, ular ammiak hidiga ega.

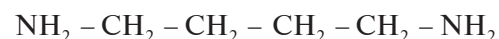
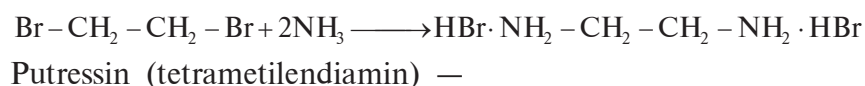
Ularni ammoniy xloridga yuqori temperaturada formaldegid ta‘sir ettirib olinadi.



Aminlar ko‘pgina moddalarni sintez qilishda katalizator sifatida ishlatiladi.

### Diaminlar

Molekulasida ikkita  $-\text{NH}_2$  grupp saqlagan uglevodorodlarga *diaminlar* deyiladi. Ularning vakillaridan biri etilendiamin  $-\text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ . U 1,2-dibrometanga ammiak ta‘sir ettirib olinadi:

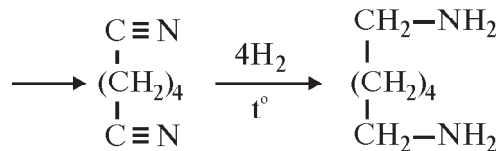
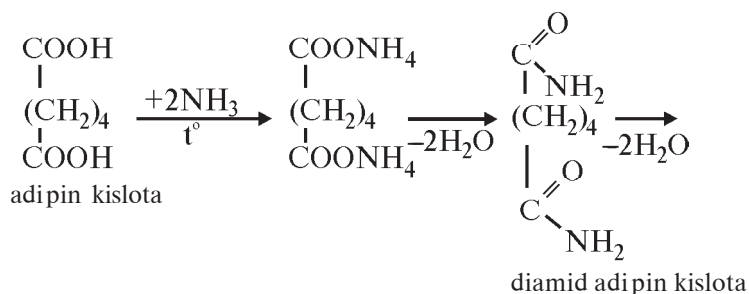


kristall modda,  $27^\circ\text{C}$  da suyuqlanadi.

Kadaverin (pentametilendiamin) —  $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$  suyuqlik bo'lib,  $170^\circ\text{C}$  da qaynaydi.

Putressin va kadaverin oqsil moddalarni chirishidan, ya'ni diaminokislotalarni karboksilsizlanishidan hosil bo'ladi. Shuning uchun bu diaminlar ptoaminlar deb ataladi. Ptoamin lotincha so'zdan olingan bo'lib «murda» demakdir. Ular kuchli asos bo'lgani uchun nafas yo'llariga kuchli ta'sir etadi, shu sababli ularni «murda zahari» deb ataladi. Geksametilendiamin  $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$  adipin kislota-dan quyidagi sxema bo'yicha olinadi:

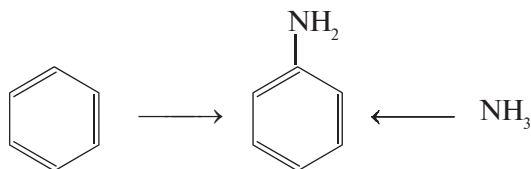
Geksameten diamin Rossiyada anid, Amerikada neylon deb yuritiladigan sintetik tolalarni olishda asosiy xomashyo hisoblanadi.



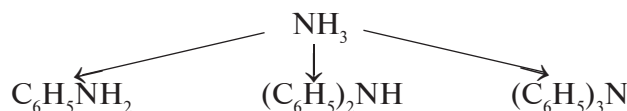
dinitril adipin kislota

### Aromatik aminlar

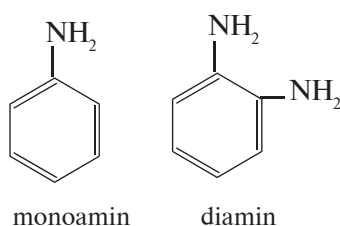
Aromatik aminlar deb, benzol halqasidagi vodorod atomi o'rniga aminogruppa yoki ammiakdagi vodorod atomlari o'rniga aromatik radikallar o'rin almashgan moddalarga aytiladi.



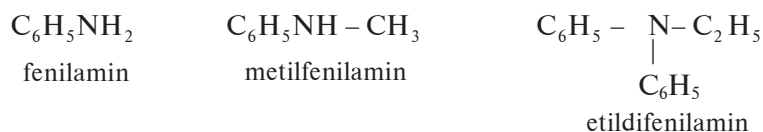
Ammiak molekulasidagi vodorod atomlarini fenil radikallarga o'rin almashinishi natijasida birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi aromatik aminlar hosil bo'ladi.



Molekuladagi aminogruppa soniga qarab, aromatik aminlar mono-, di-va poliaminlarga bo'linadi:

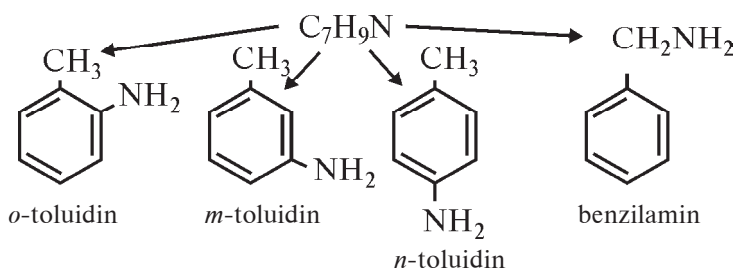


**Nomenklaturasi.** Aromatik aminlarning nomi radikallar nomiga amin so'zini qo'shib o'qishdan kelib chiqadi:

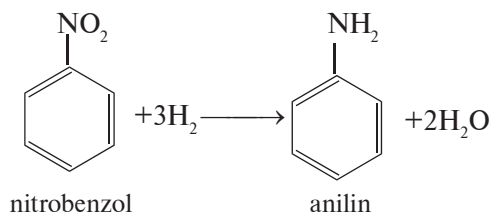


**Izomeriyasi.** Aromatik aminlarda izomeriya soni aminogruppaning benzol halqasida yoki benzol halqaning tashqarisida zanjirga joylashishiga bog'liqdir.

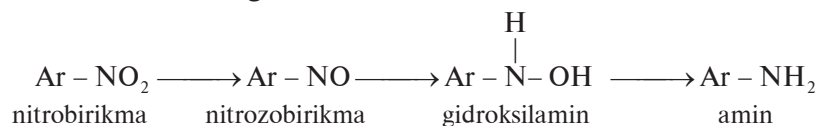
Masalan,  $\text{C}_7\text{H}_9\text{N}$  formulali aromatik amin to'rtta izomerga ega:



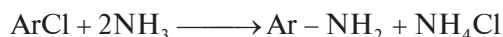
**Olinish usullari.** 1. Nitrobirikmalarni qaytarish bilan aromatik aminlarni olish usulini birinchi bo'lib, 1842-yilda rus olimi N. N. Zinin kashf etdi:



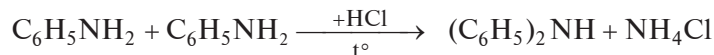
Sanoatda qaytaruvchi reagent sifatida kislota va Fe, Sn, Zn metallari ishlatiladi. Nitrobirikmalar kislotali muhitda qaytarilganda aminlar hosil bo'lgunga qadar oraliq moddalar — nitrozobirikma va gidroksilaminlar hosil bo'ladi:



2. Galogenli aromatik birikmalarga yuqori temperatura va bosimda katalizatorlar yordamida ammiak ta'sir ettirish bilan aminlar olinadi:



3. Ikkilamchi aromatik aminlarni olish uchun birlamchi aminlarni kislotali muhitda qizdiriladi:



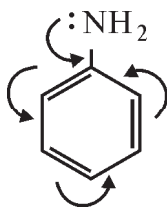
4. Uchlamchi aminlar esa ikkilamchi aromatik aminlarga mis katalizatori ishtirokida galoidarillar ta'sir ettirib olinadi:



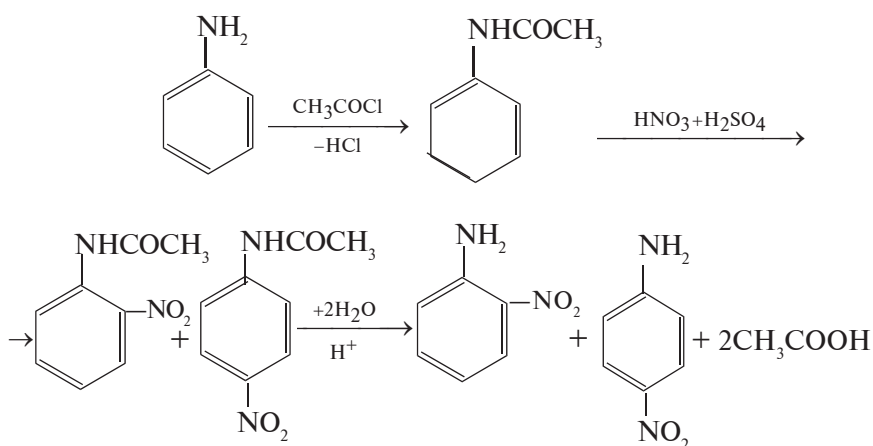
**Fizik xossalari.** Kichik molekularli aromatik aminlar suyuq, yuqori molekularli aromatik aminlar esa qattiq moddalardir. Ularning ko'pchiligi qo'lansa hidga ega bo'lib, suvda yomon eriydi. Masalan, anilin rangsiz moysimon suyuqlik, 185°C da qaynaydi. 3,3 g anilin 100 g suvda eriydi.

**Kimyoviy xossalari.** Aromatik aminlarning kimyoviy xossalari molekuladagi aminogruppa bilan benzol halqasining xossalarini o'z ichiga oladi.

1. To'yingan uglevodorod aminlariga nisbatan aromatik aminlar kuchsiz asos hisoblanadi. Buning sababi molekuladagi azot atomining juft elektronlari benzol halqasidagi  $\pi$ -elektronlar tomon siljigan bo'ladi:

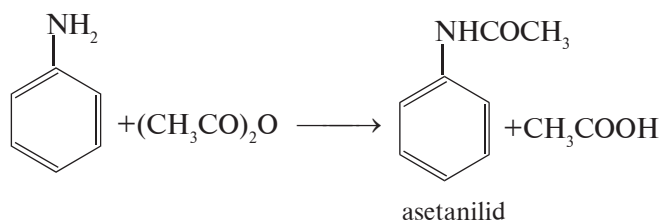


Buning natijasida azot atomida elektron zichligi kamayib, benzol halqasining *orta* va *para* holatlarida elektron zichligi ortadi va elektrofil almashinish reaksiyasi oson ketadi:

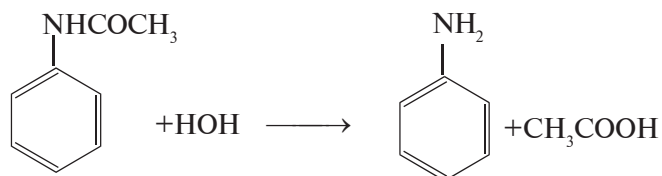


Demak, molekulada benzol halqasining ko'payishi asos xos-sasining kamayishiga olib keladi. Masalan, difenilaminda asos xos-sasi kamaysa, trifenilaminda undan ham kam bo'ladi.

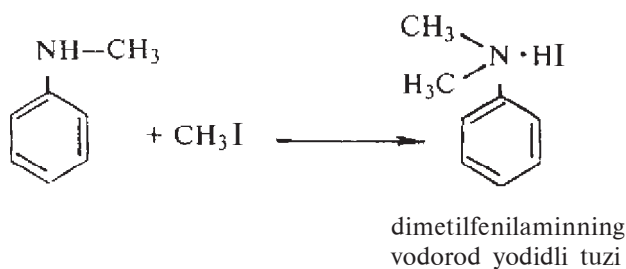
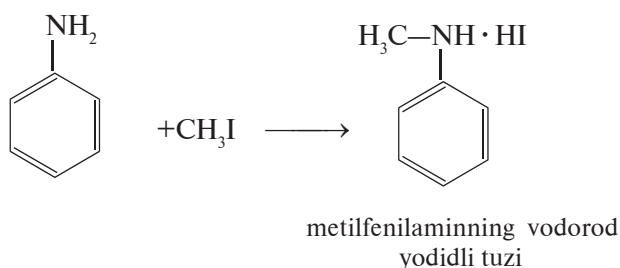
2. Aromatik aminlar to'yingan uglevodorodlarning aminlariga o'xshash alkilanih va asillanish reaksiyalariga ega:



Asetanilidni ishqor yoki kislota ishtirokida qizdirilsa, qaytadan amin va kislota hosil bo'ladi:

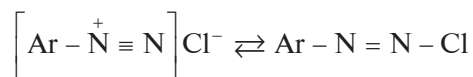
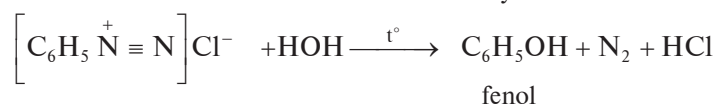
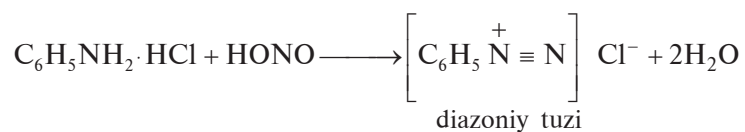


Aromatik aminlarga galogenalkillar ta'sir ettirilsa, alkilaniş reaksiyasi borib, ikkilamchi va uchlamchi aminlar hosil bo'ladi.

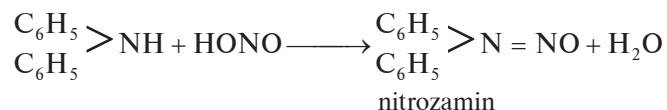


3. Aromatik aminlarga nitrit kislota ta'sirida aminlarning birlamchi, ikkilamchi va uchlamchiligi aniqlanadi.

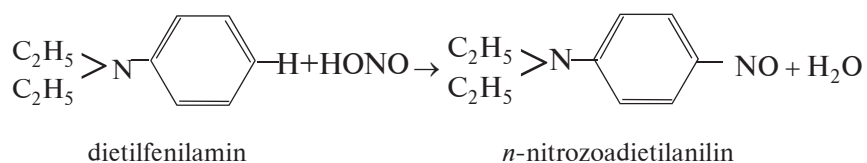
Birlamchi aromatik aminlar nitrit kislota ta'sirida dastlab diazoniý tuzini hosil qiladi, bu tuz suv ta'sirida parchalanadi.



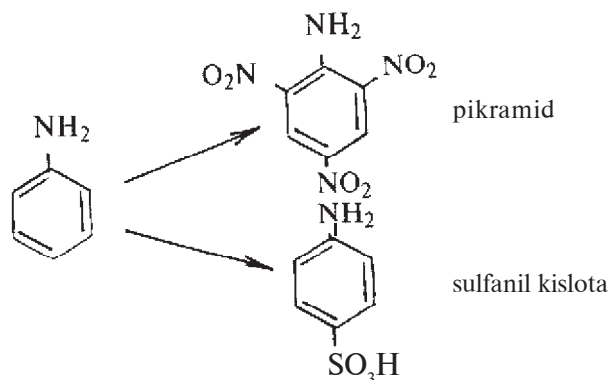
Ikkilamchi aromatik aminlarga nitrit kislota ta'sir ettirib nitrozoaminlar olinadi:



Uchlamchi aromatik aminlar nitrat kislota ta'sirida paranitrozobirikmalar hosil qiladi.



Anilin nitrat kislota ta'sirida pikramid, sulfat kislota ta'sirida esa sulfanil kislota hosil qiladi:

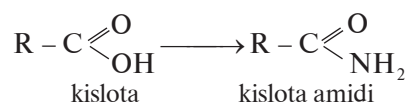


Aromatik aminlar, asosan, bo'yoqlar ishlab chiqarish va tibbiyotda ishlatiladi. Masalan, asetanilid tibbiyotda isitma tushiruvchi va og'riqni qoldiruvchi dori sifatida ishlatiladi.

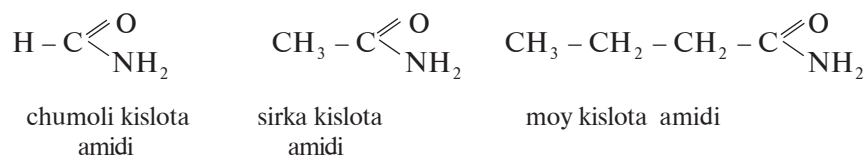
### Kislota amidlari

Kislota amidlari deb, kislota ning karboksil gruppasidagi gidroksil gruppani aminogruppa —NH<sub>2</sub> ga o'rin almashinishiga aytiladi.

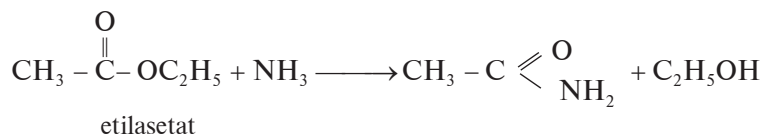
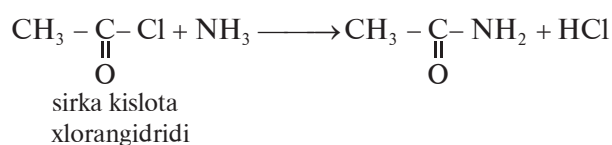
Kislota amidlarining umumiy formulasi:



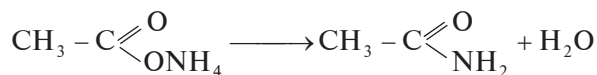
Ularning nomi kislota nomiga «amid» soʻzi qoʻshib oʻqishdan hosil boʻladi.



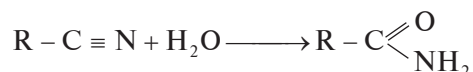
Kislota hosilalariga ammiak taʼsir ettirib, amidlar olinadi:



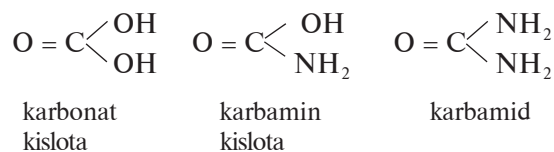
Kislotalarning ammoniy tuzlarini qizdirib kislota amidlari olinadi.:



Kislota nitrillarini gidroliz qilish bilan kislota amidlari olinadi:

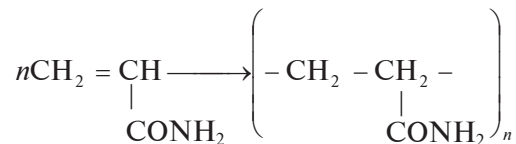


**Mochevina.** Karbonat kislota ning amidlari katta ahamiyatga ega.



Karbamin kislota efirlari uretan preparatlar deb atalib, tibbiyotda uxlatuvchi va ogʻriqni qoldiruvchi dori sifatida ishlatiladi.





poliakrilamid

Poliakrilamid suvda yaxshi eruvchan polielektrolitlar jumlasiga kiradi. Polielektrolitlardan birinchi navbatda flokulant (koagullovchi) sifatida foydalaniladi.

Poliakrilamid suvni koagulyatsiya yo'li bilan qayta tozalashda, oltinni qayta ishlash sanoatida, qog'oz sanoatida qog'oz tarkibiga qo'shimcha moddalarni kiritishda ishlatiladi.

Ayniqsa, qishloq xo'jaligida tuproq massasiga nisbatan 0,25—0,5% poliakrilamid tuproqqa solinsa, tuproq strukturasi yaxshilanadi, tuproqni yemirilishdan saqlaydi va uning tarkibidagi namni saqlab qoladi.



### *Laboratoriya ishlari*

#### **1. Metilaminni tuzidan olish**

Probirkaga metilaminning vodorod xloridli tuzidan 0,2 grammga yaqin solib, uning ustiga 2 ml 10% li ishqor eritmasidan qo'shing va uni qisqich bilan tik ushlagan holda ohista qizdiring. Bunda ajralib chiqayotgan metilamin gazi probirka og'zidagi ho'llangan lakmus qog'ozini ko'kartiradi.

#### **2. Karbamidning gidrolizlanishi**

Probirkaga karbamidni 0,1 g kristalidan soling va unga 1 ml bariyli suv qo'shing, so'ngra ohista qizdiring. Natijada eritma loyqalanadi va probirka og'zidagi ho'llangan lakmus qog'ozini ajralib chiqayotgan ammiak ta'sirida ko'karadi.

#### **3. Karbamidning parchalanishi**

Probirkaga 2 ml karbamid eritmasidan quyung, eritmaga 5 tomchi 0,5 n xlorid kislota va shunga 0,5 n natriy nitrit eritmalaridan tomizing. Eritmani aralashtiring, natijada karbamid parchalanadi ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ) va ajrab chiqayotgan gazni naycha orqali ohak suvidan o'tkazing va uning loyqalanishini kuzating.

#### **4. Karbamidning parchalanishi (biuret hosil bo'lishi)**

Probirkaga mochevina kristallaridan 1 grammga yaqin solib,

uni qisqich bilan tik ushlagan holda qizdiring. Bunda ajralib chiqayotgan ammiak gaziga e'tibor bering (ko'k lakmus ko'kartiradi). Qizdirishni davom ettirilsa, suyulgan mochevina qaytadan qotadi. Probirka sovigandan so'ng unga 2—3 ml suv qo'shing va chayqating. Bu aralashmaga 1 ml 10% li ishqor, 1—2 tomchi 2% li  $\text{CuSO}_4$  eritmasidan qo'shganda, qizil-binafsha bo'yalish ro'y beradi, bu mochevinani biuretga aylanganini ko'rsatadi.

### 5. Karbamidga nitrat kislota ta'siri

Probirkaga 1 ml suv va karbamid kristallaridan solib chayqating, hosil bo'lgan tiniq eritmaga 2—3 tomchi konsentrlangan nitrat kislota tomizing. Karbamid nitratning oq cho'kmaga tushishini kuzating

### 6. Anilinning xlorli ohak bilan reaksiyasi

Shisha plastinka ustiga anilin tuzi eritmasidan 2—3 tomchi va xlorli ohakning to'yingan eritmasidan 2—3 tomchi tomizing. Bunda plastinkadagi eritma qizil-binafsha rangga bo'yaladi.

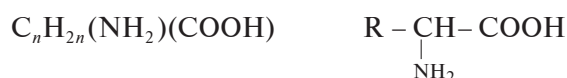


### Savol va mashqlar

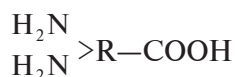
1. Qanday birikmalarga aminlar deb ataladi?
2. Alifatik aminlarning olinish usullarini yozing.
3. Aminlarning muhim kimyoviy xossalari keltiring.
4. Aminlarning to'rtlamchi alkilammoniy tuzlari bilan ammoniy tuzlari o'rtasida qanday farq bor?
5.  $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$  formulaga muvofiq keladigan barcha aminlar izomerlarining tuzilish formulasini yozing.
6. Neylon tolasini olish reaksiya tenglamasini yozing.
7. N. N. Zinin reaksiyasini yozing.
8. Aromatik aminlar deb qanday aminlarga aytiladi?
9. Qaysi kislota ta'sirida birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi aminlar aniqlanadi va ularning reaksiyalarini yozing.
10. Birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi aminlarni A. V. Gofman reaksiyasi bo'yicha olinishini yozing.
11. Qanday birikmalarga kislota amidlari deb ataladi?
12. Karbamidning sanoatda olinishini yozing.
13. Nima uchun mochevina karbonat kislotalarning hosilasi deb qaraladi?
14. Karbamidning qishloq xo'jaligidagi ahamiyati.
15. Poliakrilamidning olinishi va uni xalq xo'jaligida ishlatilishi.

## Aminokislotalar

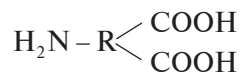
Molekulasida amino — NH<sub>2</sub> va karboksil — COOH gruppallari bor organik birikmalarga aminokislotalar deyiladi. Ular quyidagi umumiy formulaga ega:



Aminokislotalar — NH<sub>2</sub> va — COOH gruppalarining soniga qarab ikkiga bo‘linadi: 1) molekulasida ikkita — NH<sub>2</sub> va bitta — COOH gruppallari bo‘lgan aminokislotalar diaminokislotalar deyiladi.

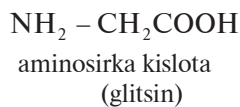


2) molekulasida ikkita — COOH va bitta — NH<sub>2</sub> gruppallari bo‘lsa, ikki asosli aminokislotalar deyiladi.

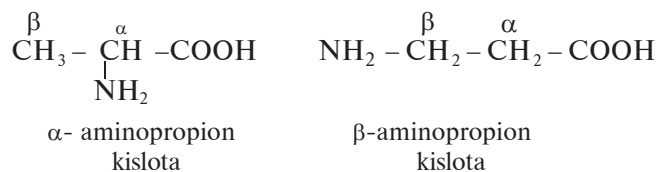


Aminokislotalar juda muhim ahamiyatga ega, ular hayot uchun zarur bo‘lgan oqsil moddalarning asosini tashkil etadi.

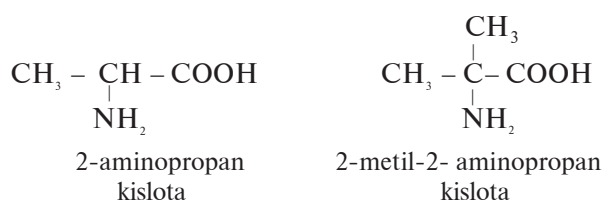
**Nomenklaturasi.** Aminokislotalar kelib chiqish turiga ko‘ra alohida nomlarga ega. Masalan, α-aminosirka kislota yoki (grekcha — «glukos» shirin so‘zidan olingan) glitsin deb ataladi:



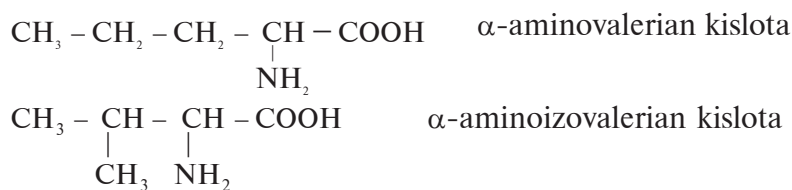
Ratsional nomenklaturaga ko‘ra, aminokislotalarning nomi kislota nomiga amino —NH<sub>2</sub> gruppani ko‘rsatuvchi *amino* so‘zini qo‘shib o‘qish bilan hosil qilinadi:



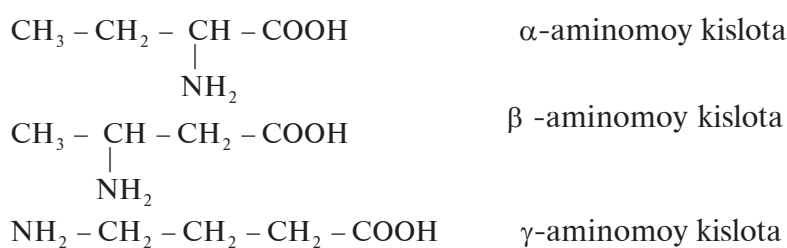
Sistematik nomenklaturaga ko‘ra, kislota molekulasining aminogruppa saqlagan  $-\text{NH}_2$  — gruppasiga amino so‘zini qo‘shib o‘qib uglerod atomlari sonlar bilan ko‘rsatiladi.



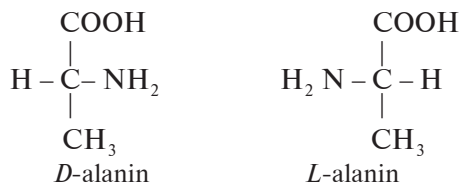
**Izomeriyasi.** Aminokislotalarning izomeriyasi, birinchidan, funksional gruppalarning bir-biriga nisbatan joylashgan holatiga va ularning tarmoqlangan yoki tarmoqlanmaganligiga bog‘liq:



Ikkinchidan, molekulada amino  $-\text{NH}_2$  gruppaning karboksil  $-\text{COOH}$  gruppaga nisbatan joylashishiga bog‘liq:



Uchinchidan, aminokislotalar molekulasidagi asimmetrik uglerod atomi hisobiga ko‘zgu (optik) izomeriyaga ega. Masalan,  $\alpha$ -aminopropion kislota (alanin) *D* va *L*-shakllarda bo‘lib, *L*-shakli tabiatda keng tarqalgan.

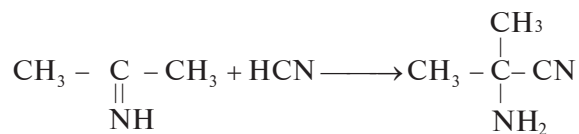
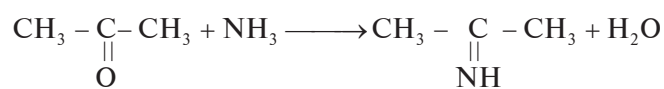
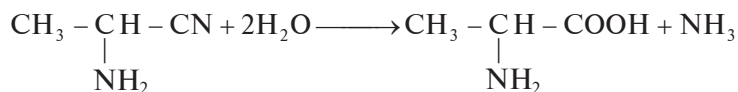
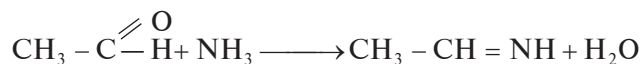


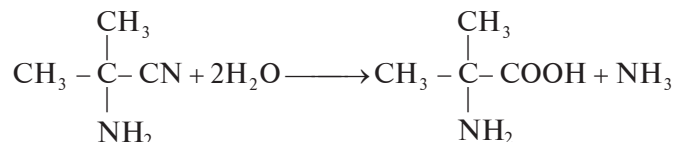
### Aminokislotalarning tabiatda uchrashi va olinishi

Aminokislotalar tabiatda hayvon va o'simlik organizmlaridagi oqsillarning asosiy tarkibini tashkil etadi va shuning uchun oqsillarni kislotali muhitda gidroliz qilib aminokislotalar olinadi. Oqsillarni asosiy manbalari go'sht, teri, jelatina, jun, soch tolasi, kazein va boshqalar hisoblanadi. Shu bilan birga, aminokislotalar sof va peptidlar holida ham uchraydi.

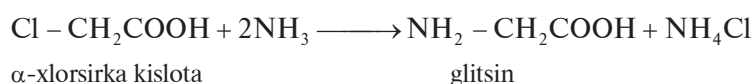
Oqsil moddalarni gidroliz qilib, 20 dan ortiq aminokislotalar ajratib olingan.

1. *Aldegid va ketonlardan olish.* Aldegidlar va ketonlarning sianid kislotasi bilan aralashmasiga ammiak ta'sir ettirib tegishli aminonitril olinadi, so'ngra gidrolizlanganda  $\alpha$ -aminokislota hosil bo'ladi:

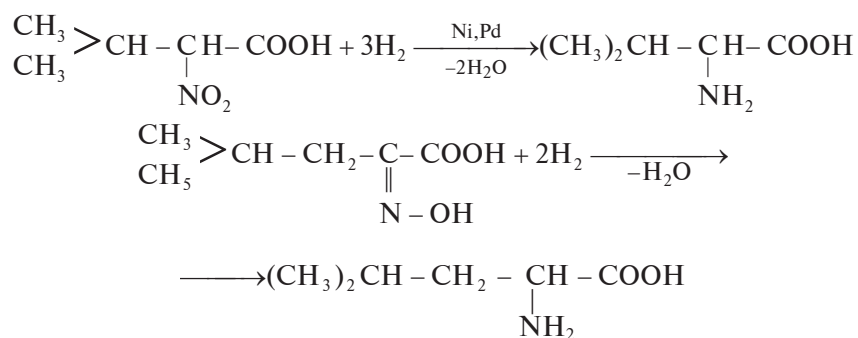




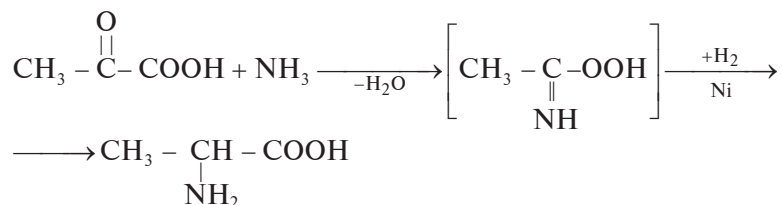
2. *Galogenli kislotalardan olish.* Bu usul bilan galoidli kislotalarga ammiak ta'sir ettirilsa, aminokislotalar hosil bo'ladi:



3. *Nitrokislotalar va oksimlarni qaytarish usulida olish:*



4. *Aldegido va ketokislotalarni ammiak ishtirokida katalitik qaytarish usuli bilan olish:*



**Fizik va kimyoviy xossalari.** Aminokislotalardan  $\alpha$ -aminokislotalar ahamiyatli bo'lganligi uchun asosan,  $\alpha$ -aminokislotalar ustida to'xtalib o'tamiz.

$\alpha$ -aminokislotalar rangsiz kristall moddalar. Ko'pchiligi suvda yaxshi eriydi, aminokislotalar ko'pincha shirin ta'mga ega, lekin noxush ta'mli va achchiq ta'mli aminokislotalar ham bor.

$\alpha$ -aminokislotalar bir vaqtning o'zida asosli aminogruppa va kislotali karboksil gruppalariga ega. Shu sababli ham asoslar, ham

kislotalar bilan reaksiyaga kirishib tuzlar hosil qiladi, ya'ni amfoter xususiyatga ega bo'lgan birikmalardir.



Monoamino kislotalarning suvli eritmalari deyarli neytral muhitga ega (pN=6,8).

Ular ichki tuz hosil qiladi, bunda karboksil gruppaga azotning ammoniyli atomi bilan bipolar ion holatida bog'langan:

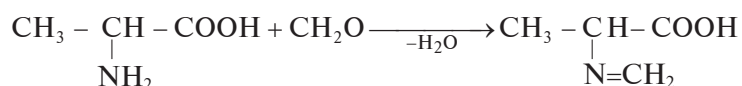


1. *Aminokislotalardan nitrit kislota ta'sirida azot va suv ajralib chiqadi:*

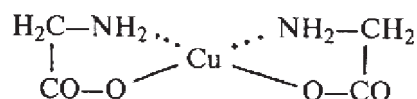


Bu reaksiya yordamida aminokislotalar va oqsil moddalardagi aminogruppalarni miqdor analiz qilish mumkin:

2. *Aminokislotalarga formaldegid ta'sirida (eritma pH=9) birlamchi amino gruppalar bilan asos xarakteriga ega bo'lgan N – metilen hosilalari olinadi. Bunday birikmalar faqat kislota xususiyatiga ega, karboksil gruppani esa oddiy titrlash usuli bilan miqdor analiz qilish mumkin:*



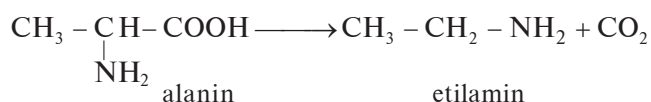
3. **Aminokislotalar xelatlarining hosil bo'lishi.** Aminokislotalar alifatik kislotalar singari asoslar bilan tuzlar hosil qiladi. Oddiy tuzlardan tashqari maxsus sharoitlarda og'ir metallar bilan ichki kompleks tuzlar hosil qiladi. Masalan, mis tuzlari barcha  $\alpha$ -aminokislotalar uchun xos bo'lgan ichki kompleks tuz yoki xelat hosil qiladi. Bunda mis faqat karboksil gruppaga bilan emas, balki aminogruppa bilan ham bog'langan:



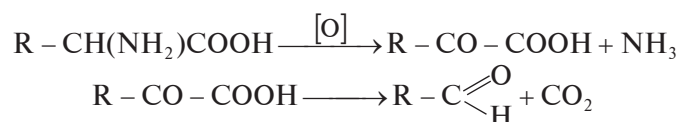
Mis va azot orasidagi bog' koordinatsion bog' (faqat azotning erkin elektronlar jufti hisobiga hosil bo'ladi).

4. Dekarboksillash, dezaminlash, aminimalmashtirish reaksiyalari faqat  $\alpha$ -aminokislotalarga xos bo'lib, ular maxsus fermentlar ta'sirida, yumshoq sharoitda amalga oshadi.

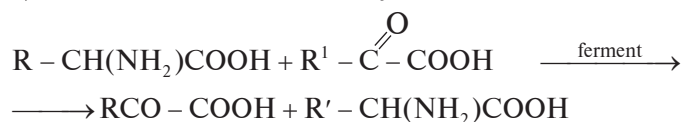
a) Dekarboksillash reaksiyasi. Bu reaksiya natijasida  $\text{CO}_2$  ajralib chiqadi va  $\alpha$ -aminokislotalar aminlarga aylanadi:



b) Dezaminlash reaksiyasi, bunda ammiak ajralib chiqadi va fermentativ oksidlanish natijasida ketokislotalar hosil bo'ladi:

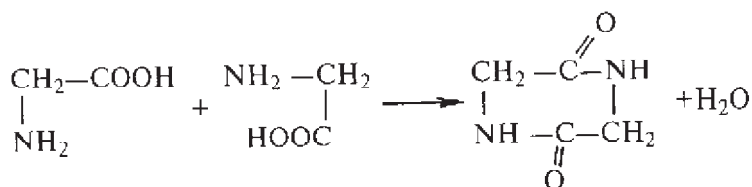


d) Aminimalmashtirish reaksiyasi:



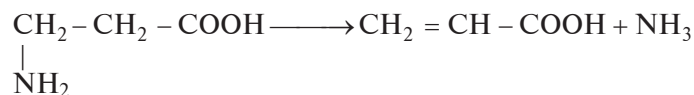
5.  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - aminokislotalarga temperaturaning ta'siri.

a)  $\alpha$ -aminokislotalar qizdirilganda osonlik bilan suv ajralib chiqadi va diketopiperazinlar hosil qiladi.

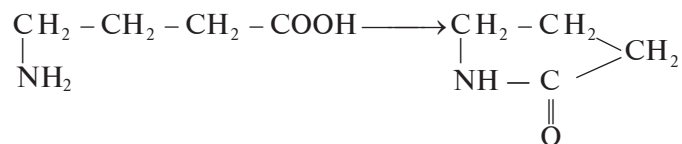


Diketopiperazinlar siklik oson kristallanuvchi moddalar.

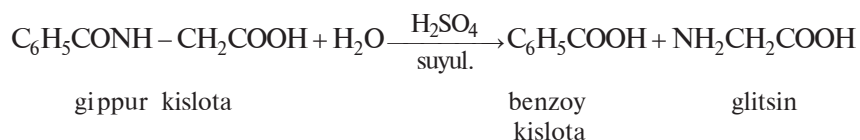
b)  $\beta$ -aminokislotalar qizdirilganda to'yinmagan karbon kislotalar hosil bo'ladi va ammiak ajralib chiqadi:



d)  $\gamma$ -aminokislotalar bir molekula suv ajratib laktamlar—siklik amidlarni hosil qiladi:

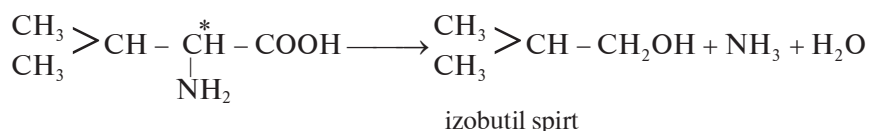


**Aminokislotalarning ayrim vakillari.** Glikokol grekcha «likos» — shirin, «kolla» — yelim yoki glitsin deb ataluvchi aminosirka kislota  $\text{NH}_2\text{—CH}_2\text{COOH}$  tuban hayvonlarning muskullarida uchraydi. Ipak oqsilini gidroliz qilib (36% gacha) olinadi. Gippur kislalani gidrolizlab ham olish mumkin.

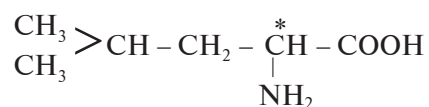


L(+)-Alanin  $\text{CH}_3 - \overset{*}{\text{C}}(\text{NH}_2)\text{COOH}$   $\alpha$ -aminopropion kislota yoki 2-aminopropan kislota. Ipak fibrionini gidrolizlab olinadi. Oqsil moddalar gidrolizlanganda ham kam miqdorda alanin olish mumkin.

L(+)-Valin ( $\alpha$ -aminoizovalerian kislota) kazein, gemoglobin va albumin, oqsillar tarkibiga kiradi. Agar bunday mahsulotlar achisa, valin izobutil spirtga aylanadi:

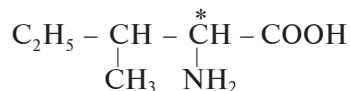


L(+)-leysin ( $\alpha$ -aminoizokapron kislota)



Uni qon gemoglobini, kazein, tuxum albuminidan gidroliz yoʻli bilan ajratish mumkin.

L(+)-izoleysin (2-amino-3 metilpentan kislota)



Oqsil moddalar gidrolizlanganda leysin bilan birgalikda ajraladi.

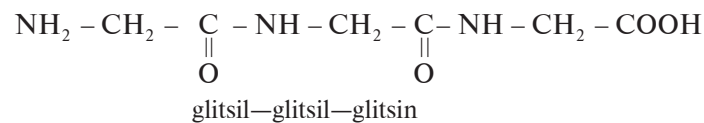
## Peptidlar va oqsil moddalar

Peptidlar deb, oqsillarning asosini tashkil etuvchi, ikki yoki undan ortiq aminokislotalarni polikondensatlanishidan hosil bo'lgan moddalarga aytiladi. Ular ikki aminokislota qoldig'idan tashkil topgan bo'lsa— dipeptid, uchtdan — tripeptid, to'rttdan — tetrapeptid va hokazo deyiladi.

Har qanday peptidlarni molekulari uzun zanjirdan tashkil topib, ikki uchga ega, birinchi uchi amino gruppasi —  $\text{NH}_2$  hisobiga azot bilan tugaydi, ikkinchi uchi esa karboksil gruppasi —  $\text{COOH}$  hisobiga uglerod —  $\text{C}$  bilan tugaydi.

Peptidlarning nomi ularni tashkil etgan aminokislotalarni nomidan kelib chiqib, aminogruppadan boshlangan aminokislotalarning nomlaridan «in» qo'shimchasi o'rniga «il» qo'shimcha qo'shib o'qilib, hosil bo'lgan nomlarga oxirgi karboksil gruppasi bilan tamomlangan aminokislota nomini qo'shib o'qish bilan hosil bo'ladi.

Masalan:



Peptidlarning qo'shilishidan polipeptidlar, polipeptidlardan peptonlar va peptonlardan oqsil moddalar hosil bo'ladi.

Demak, oqsillar  $\alpha$ -aminokislotalarning qoldiqlaridan tashkil topgan yuqori molekular murakkab organik birikmalardir.

**Tabiatda tarqalishi.** Oqsillar barcha o'simlik va hayvonlar organizmi uchun juda zarur moddalardan biridir. Oqsillar o'simlik protoplazmasining asosini tashkil etadi. Ular hayvonlarning qoni, suti, muskuli va tog'ayi tarkibida bo'lib muhim hayotiy rol o'ynaydi. Oqsillar soch, tirnoq, teri, pat, jun, ipak tarkibiga ham kiradi. Shuningdek, tuxumning asosiy qismini tashkil etadi.

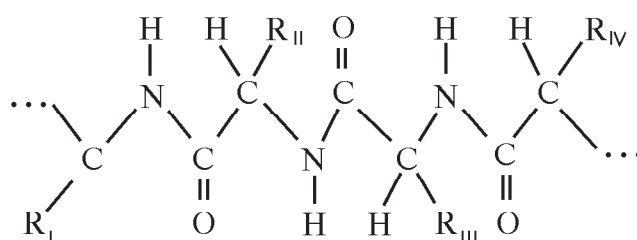
Ko'pgina oqsillar tarkibiga 4 ta element kiradi: uglerod, vodorod, kislorod, azot. Ba'zi oqsillar tarkibiga esa beshinchi element S — oltingugurt kiradi.

Oqsillarda elementlar miqdori doimiy bo'lmaydi. Uglerod 50—55%, vodorod 6,6—7,3%, azot 15—18%, kislorod 19—24%, oltingugurt 0,2—2,4% miqdorda saqlaydi.

Ayrim oqsillar fosfor, temir va yod elementlarini ham saqlaydi. Oqsillar katta molekular massaga ega  $10^4$ — $10^7$ .

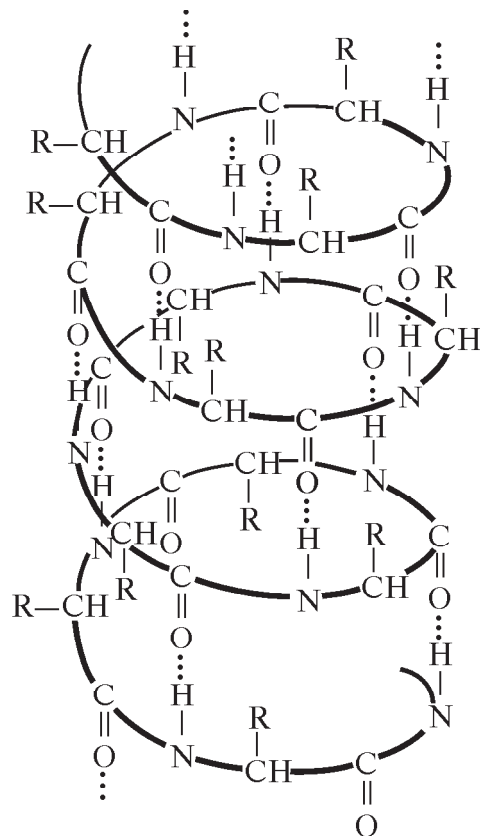
**Oqsil molekulasining tuzilishi** 20 ga yaqin  $\alpha$ -aminokislotalardan amalda son-sanoqsiz oqsillar hosil bo'lishi mumkin.

Polipeptid zanjirida aminokislota zvenolarining ketma-ket kelishi oqsil molekulasining birlamchi struktura zvenosi deyiladi.



Mana shunday cho'ziq zanjirli oqsillar soni uncha ko'p emas (masalan, tabiiy ipak oqsili — fibroin strukturasi). Fibroion molekulasining 50% ini glitsin aminokislotalar qoldig'i tashkil etadi. Qolgan ko'pchilik oqsillar spiral shaklda o'ralgan bo'ladi. Vodorod bog'lar tufayli hosil bo'ladigan poli peptid zanjirlarning fazoda joylashgan spiral konfiguratsiyasi oqsillarning ikkilamchi strukturasi deyiladi.

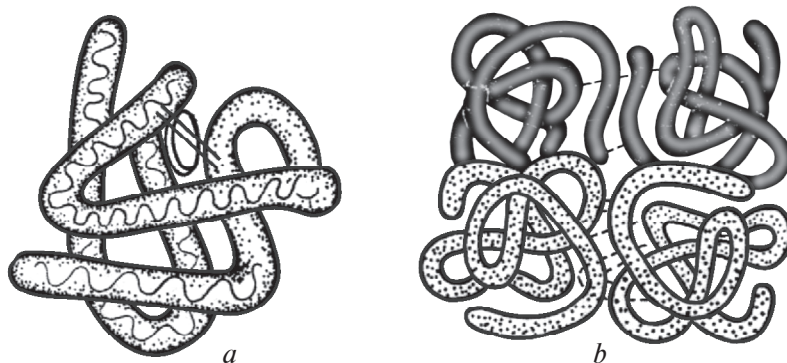
Polipeptid va oqsillarni  $\alpha$ -spiral tuzilishga ega bo'lishligini L. Poling va Kyurilar isbotlab berdilar (9-rasm). Bunday struktura spiralni bir-biriga qo'shni o'ramlarda joylashgan —CO va NH gruppalar o'rtasida ko'p miqdordagi vodorod bog'lanishlar tufayli saqlanib qoladi. Poli peptid zanjirda spiral holatda o'ralgan aminokislota radikallari spiralning tashqi tomoniga yo'nalgan bo'ladi. Bu esa uchlamchi strukturani hosil bo'lishi uchun ahamiyatli. Uchlamchi struktura poli peptid zanjiriga birikkan funksional gruppalarining o'zaro ta'siri natijasida saqlanib turadi. Masalan, karboksil — COOH gruppalar bilan amino — NH<sub>2</sub> gruppalar tuz ko'prigini, oltingugurt atomlari disulfid ko'priklarni hosil qiladi. Gidroksil (—OH) va karboksil (—COOH) gruppalar murakkab efir ko'priklarini hosil qiladi. Demak, yuqoridagi kimyoviy bog'lar ishtirokida va har xil kuch ta'sirida spiral holidagi poli peptid zanjirlar fazoda ma'lum shaklni egallab, oqsilning uchlamchi strukturasi (10- rasm, a) hosil qiladi.



9-rasm. Oqsil molekulasining ikkilamchi strukturasi

Uchlamchi strukturaning fazoda joylashuvi o‘ziga xos biologik aktivlikni ifodalaydi.

Oqsillarda turli xil funksional gruppalar bo‘lganligi sababli, ularni organik birikmalar sinfining birortasiga ham kiritish mumkin emas. Ularda turli sinflarning xossalari umumlashib, butunlay yangi sifatni paydo qiladi. To‘rtlamchi tuzilishli oqsillar deb, bir nechta uchlamchi tuzilishga ega bo‘lgan polipeptidlardan tashkil topgan birikmalarga aytiladi (10-rasm, *b*). Molekuladagi hamma uchlamchi tuzilishli polipeptid zanjirlari birgalikda yagona oqsil moddani xususiyatini aks ettiradi. Bunday to‘rtlamchi tuzilishga ega bo‘lgan oqsillarni *oligomerlar* deb ataladi. Oqsillar — organik birikmalarning rivojlanishini yuqori formasidir.



10-rasm. Oqsil molekulasining: *a*—uchlamchi, *b*—to'rtlamchi strukturasi.

**Oqsillarning sifat reaksiyalari.** Oqsillar uchun xarakterli reaksiyalar quyidagilardir:

a) biuret reaksiyasi: ishqoriy muhitda mis (II) sulfatning eritmasi binafsha rangga bo'yaladi. Biuret reaksiyasi —CO—NH— bog'lar yoki peptid bog'lar uchun xos reaksiyadir. Masalan, dipeptid — ko'k, tripeptid binafsha, yuqori peptidlar esa qizil rang beradi.

b) ksantoprotein reaksiyasi kons.  $\text{HNO}_3$  kislota ta'sirida sariq rangga bo'yaladi, kons. (25%)  $\text{NH}_4\text{OH}$  ta'sirida esa sariq rang to'q sariq rangga o'tadi.

d) milon reaksiyasi — oqsilni simob nitrat tuzining nitrat va nitrit kislotalardagi eritmasi bilan qizdirilganda oqsil qizil-qo'ng'ir cho'kma beradi, bu reaksiya tirozin va triptofanlar uchun xos.

e) ningidrin reaksiyasi — ningidrin eritmasi bilan qo'shib qizdirilsa, ko'k bo'yalish beradi.



### **Laboratoriya ishlari**

1. Probirkaga 2—3 ml oqsil modda eritmasidan (bu eritma 1 dona tuxum oqini 150 ml suvda eritib tayyorlanadi) olib unga konsentrlangan  $\text{HNO}_3$  dan 1—2 ml qo'shing va bu aralashmani ohistalik bilan qizdiring. Bunda oqsil moddasi bir joyga to'planib oladi va sariq bo'yalish ro'y beradi. Probirkadagi aralashmaga ammiak eritmasidan qo'shganda sariq rangli eritma to'q sariq rangga bo'yaladi. Bunday bo'yalish oqsil moddalar tarkibida aromatik yadrolari (fenil-alanin, tirozin, triptofan) borligini ko'rsatadi.

## 2. Biuret reaksiyasi

Probirkaga 2—3 ml oqsil modda eritmasidan quyib, 1—2 ml 10% li ishqor, 1—2 tomchi 2% li mis kuporosi eritmasidan qo'shganda qizil-binafsha bo'yalish ro'y bersa, oqsil moddasi tarkibida peptid bog'i ( $-\text{CO}-\text{NH}-$ ) borligini ko'rsatadi.

## 3. Milon reaksiyasi

Milon reaktivini tayyorlash uchun bir qism simob, 2 qism  $\text{HNO}_3$  da (kons.) eritilib, hosil bo'lgan eritmaning hajmiga ikki barobar ko'p suv qo'shiladi.

Probirkaga 2—3 ml oqsil modda eritmasidan quyib, 1—2 ml Milon reaktividan qo'shing va qizdiring. Bunda oqsil moddasi bir joyga to'planib, pushti rangga bo'yaladi. Bu reaksiya oqsil moddasida tirozin gruppasi borligini ko'rsatadi.

## 4. Oqsil moddasini spirt bilan cho'ktirish

Oqsil modda eritmasiga etil spirtidan ozgina qo'shilsa, cho'kma hosil bo'ladi. Agar bu cho'kmaga tezlik bilan suv qo'shilsa, cho'kma erib ketadi. Agar shu reaksiyani mis kuporosi eritmasi tomizib olib borilsa ham cho'kma hosil bo'ladi.

Oqsil moddalari kuchsiz ishqoriy sharoitda simob tuzlari va qo'rg'oshin tuzlari ta'sirida ham cho'kma hosil qiladi. Lekin bunday cho'kmalar suv qo'shganda erimaydi.

## 5. Oqsillardagi oltingugurtni aniqlash

Probirkaga qo'rg'oshin (II) asetat eritmasidan 0,5 ml quyib, o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shiladi. Bunda qo'rg'oshin (II) gidroksid cho'kmaga tushadi. Ikkinchi probirkaga 2—3 ml oqsil eritmasi va shuncha plumbit eritmasi quyiladi. Probirkalardagi eritmalarni aralashtirib, qaynaguncha 2—3 minut qizdirilsa, qora cho'kma hosil bo'ladi. Bu qo'rg'oshin (II) sulfid hosil bo'lganligini ko'rsatadi.



### *Savol va mashqlar*

1. Aminokislotalar deb qanday birikmalarga aytiladi?
2.  $\alpha$ -aminokislotalarni olish usullarini yozing.
3. Aminokislotalarning amfoterlik xossasini ko'rsatuvchi reaksiyalarni yozing.
4.  $\alpha$ -,  $\beta$ - va  $\gamma$ -aminomoy kislotasini qizdirish natijasida qanday birikmalar hosil bo'ladi?

5. Uch molekula glitsindan hosil bo'lgan tripeptidning formulasini yozing va peptid bog'ini ko'rsating.
6. Oqsillarning tabiatda tarqalishi.
7. Oqsillarga xos bo'lgan sifat reaksiyalari.
8. Birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi oqsilning tuzilish formulalarini yozing.

## XVII bob.

## Geterosiklik birikmalar

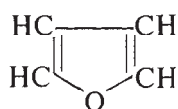
Molekulasidagi uglerod va boshqa element atomlaridan tuzilgan halqalar (sikllar) ni saqlagan birikmalarga geterosiklik birikmalar deb ataladi. Uglerod atomidan tashqari geterosikl tarkibiga kirgan element atomlarini geteroatomlar deyiladi. Tarkibida azot, kislorod, oltingugurt kabi geteroatom bo'lgan geterosiklik birikmalar muhim ahamiyatga ega.

Geterosiklik birikmalar sikldagi zvenolarning va geteroatomlarning soniga, geteroatomning tabiatiga va boshqa belgilariga qarab klassifikatsiyalanadi. Geterosiklik birikmalar 3, 4, 5 va 6 a'zoli sikllardan tashkil topgan bo'lishi mumkin. 5 va 6 a'zoli halqalardan tashkil topgan geterosiklik birikmalar keng tarqalgan. Geterosikllarda bir, ikki va bir necha geteroatom hosil bo'lishi mumkin. Ular ikki va bir necha sikllarni qo'shilishidan ham hosil bo'lishi mumkin.

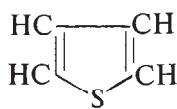
Geterosiklik birikmalar tuzilishi va xossalari jihatidan karbo-siklik birikmalardan farq qiladi. Geterosiklik birikmalar barqarorligi, ba'zilari o'zlarining xossalari jihatidan benzolga yaqin turadi, ya'ni aromatik xarakterga ega bo'ladilar.

Geterosiklik birikmalarning asosiy sinflari quyidagicha:

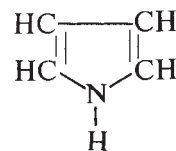
1. 5 a'zoli 1 ta geteroatomli birikmalar.



furan

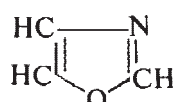


tiofen

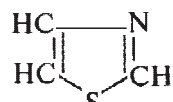


pirrol

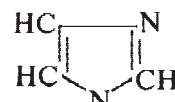
2. 5 a'zoli 2 ta geteroatomli birikmalar.



oksazol

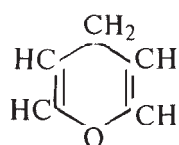


tiazol

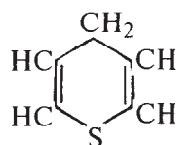


imidazol

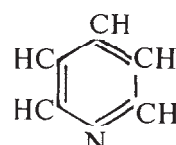
3. 6 a'zoli 1 ta geteroatomli birikmalar.



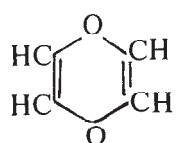
piran



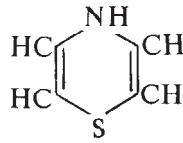
tiopiran



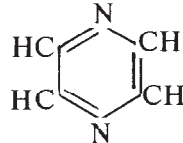
piridin



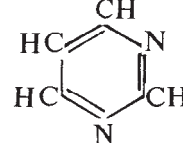
dioksin



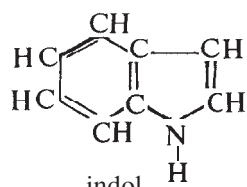
tiazin



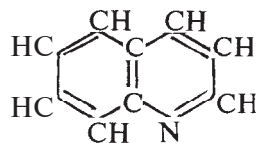
pirazin



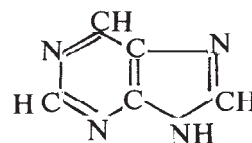
pirimidin



indol

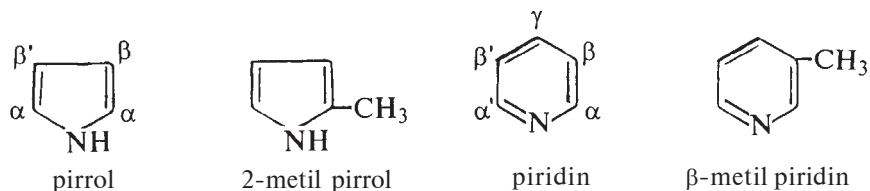


xinolin

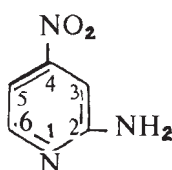


purin

**Nomenklaturasi.** Bir geteroatomli geterosiklik birikmalarni ratsional nomenklaturaga ko'ra, nomlashda ham tegishli geterosikllarning trivial nomlari asos qilib olinadi. Yon zanjirda funktsional gruppalar saqlagan birikmalarning nomi esa tegishli geterosiklik radikallarning nomidan foydalanib tuziladi. Besh a'zoli geterosiklik birikmalarda o'rinbosarlarning holati  $\alpha$ ,  $\alpha^1$ ,  $\beta$ ,  $\beta^1$  va olti a'zoli geterosiklik birikmalarda —  $\alpha$ ,  $\alpha^1$ ,  $\beta$ ,  $\beta^1$ ,  $\gamma$  harflari bilan belgilanadi:



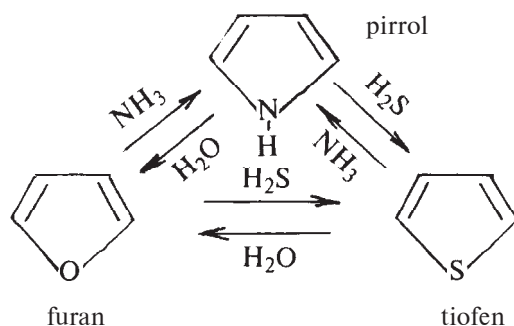
Sistematik nomenklaturasiga ko‘ra nomlashda geterosiklning trivial nomi asos qilib olinadi. Halqadagi o‘rinbosarlarning holati esa raqam bilan ko‘rsatiladi.



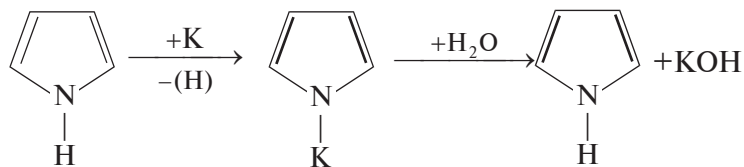
2-amino 4-nitro piridin

Quyida eng muhim 5 va 6 a‘zoli geterosiklik birikmalar hamda ularning hosilalari bilan tanishib chiqamiz.

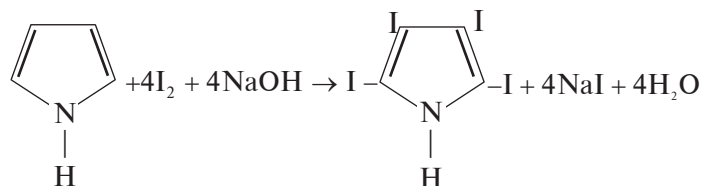
**Pirrol** rangsiz, havoda tez oksidlanadigan beqaror suyuqlikdir. Uning qaynash temperaturasi 131°C. Pirrol suvda yomon, lekin spirt va efirda oson eriydi. Uning ta‘sirida xlorid kislotasi bilan ho‘l-langani cho‘p qizil rangga bo‘yaladi. Pirrol kislorod va oltingu-gurt saqlaydigan besh a‘zoli geterosikllar bilan genetik bog‘langan. Y. K. Yuryevning ko‘rsatishicha, 300°C da  $Al_2O_3$  katalizatori ishtirokida ular o‘zaro bir-biriga o‘tib turadi.



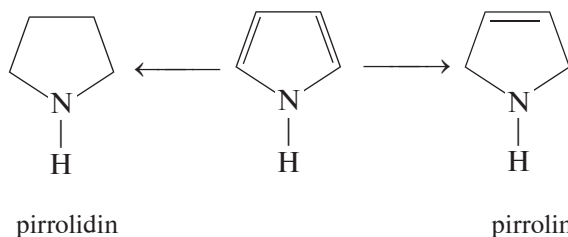
Pirrol juda kuchsiz asos, uning imino gruppasi vodorodni kuchsiz kislotasi xossasiga ega. Na va K kabi ishqoriy metallar bilan oson gidrolizlanadigan natriy yoki kaliyli tuzlarini hosil qiladi:



Pirrol va uning hosilalari aromatik xossalarni yaqqol namoyon qiladi. U o'z xossalari jihatidan fenolga ham o'xshaydi. Pirrol xlor, brom, hattoki, yod bilan oson elektrofil o'rin almashinish reaksiyasiga kirishadi. Masalan, ishqoriy muhitda yodlashda pirrolning to'rtta vodorodi yodga almashinadi, natijada 2,3,4,5 tetrayodpirrol hosil bo'ladi:



Pirrol rux kukuni va suyultirilgan xlorid kislota ( $\text{Zn}+\text{HCl}$ ) bilan gidrogenlanib pirrolin, Pt yoki Ni katalizatori ishtirokida vodorod yoki HI bilan gidrogenlanganda pirrolidina aylanadi:



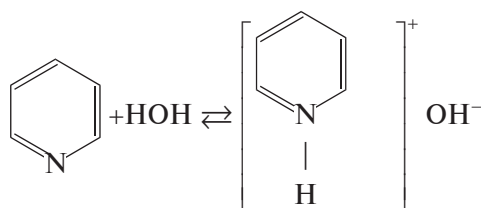
Pirrolning gidrogenlanishidan hosil bo'lgan pirrolin va pirrolidinlar kuchli asos xossasiga ega. Pirrol va pirrolidin halqalari tabiatda ko'pgina alkaloidlar tarkibida uchraydi: nikotin, atropin, kokain va hokazo. Oqsillar tarkibidagi pirolin, oksiprolin va triptofan, qon gemoglobini, yashil o'simliklar pigmenti— xlorofill pirrol va uning hosilalaridir.

**Piridin** — bir geteroatomli olti a'zoli geterosikllarning eng muhim vakili bo'lib, o'ziga xos yoqimsiz hidli suyuqlik.

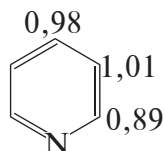
Qaynash temperaturasi 115°C. Suv bilan har qanday nisbatda aralashadi.

Piridin yadrosi ko'pgina tabiiy birikmalar — alkaloidlar, vitaminlar tarkibida uchraydi. Sanoatda piridin va uning gomologlari toshko'mir smolasidan ajratib olinadi.

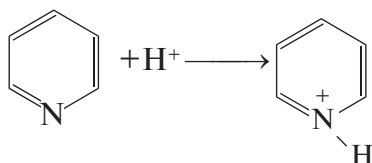
Piridin asos xossasiga ega, uning suvli eritmasi lakmusni ko'kaytiradi. Piridin suv bilan ammoniy gidroksidga o'xshash birikma hosil qiladi:



Piridin kuchli kislotalar bilan oson kristallanadigan tuzlar hosil qiladi. Piridin yadrosi xuddi benzol singari oksidlovchilar va kislotalarga nisbatan barqaror bo'lib, aromatik xossalarni yaqqol namoyon qiladi. Piridin yadrosida elektronlarning taqsimlanishi elektrofil almashinish reaksiyalar  $\beta$ -vodorod ishtirokida, nukleofil reaksiyalar esa  $\alpha$ - va  $\gamma$ -vodorod ishtirokida ketishini ko'rsatadi:

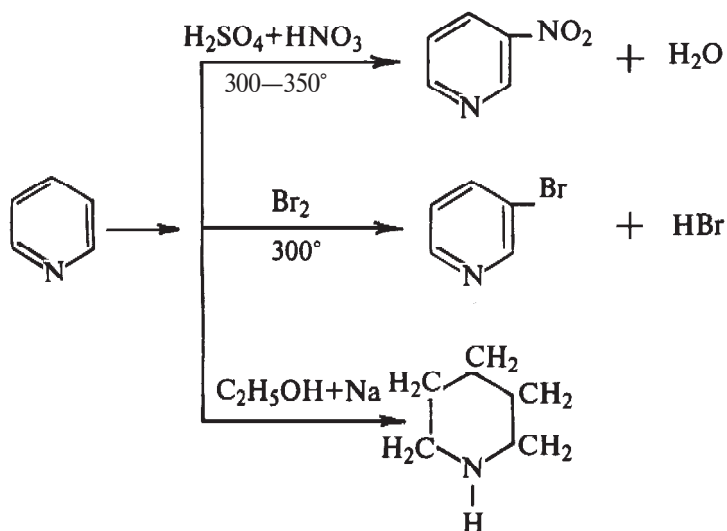


Piridin elektrofil o'rin olish reaksiyalariga benzolga nisbatan qiyin (kislotali muhitda) kirishadi. Bunday muhitda piridin kation holatida bo'ladi.

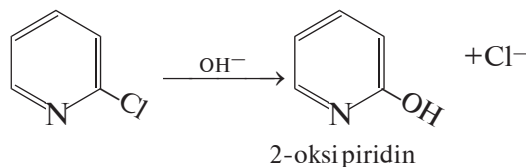


Azotdagi musbat zaryad yadroning umumiy elektron zichligini yanada kamaytiradi, natijada elektrofil reagentlarning hujumi qiyinlashadi. Piridin nitrolash, galogenlash va vodorod bilan

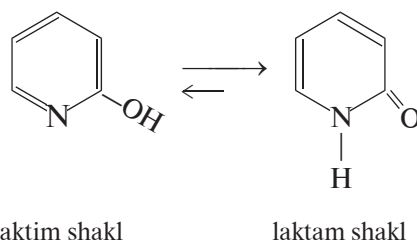
qaytarish reaksiyalari yuqori temperaturada va katalizator ishtirokida boradi. Bunda reaksiya mahsulotlarining unumi yuqori bo'lmaydi:



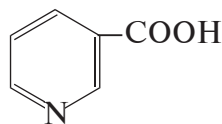
Aksincha, nukleofil o'rin olish reaksiyalari piridinda oson boradi. Masalan, 2-xlorpiridin ishqoriy muhitda osongina 2-oksipiridinga qadar gidrolizlanadi:



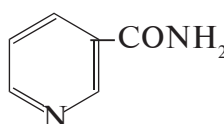
2-oksipiridinning tautomer shakli 2- oksopiridindir:



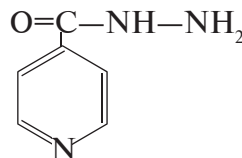
Bu yerda muvozanat o'ngga kuchli siljigandir. Piridinning hosilalari tirik organizmda sodir bo'ladigan biokimyoviy jarayonlarda muhim rol o'ynaydi. Vitamin PP — nikotin kislotaning amidi bo'lib, pellagra kasalligini davolashda ishlatiladi.



nikotin kislota

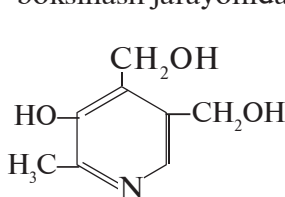


vitamin PP

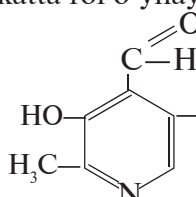


izoniazid

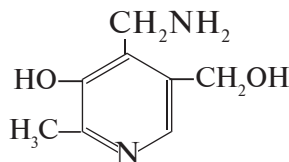
Izoniazid esa sil kasalligini davolashda ishlatiladi. Vitamin B<sub>6</sub> (piridoksin) ham piridinning hosilasidir. Organizmda piridoksin fermentativ oksidlanish-qaytarilish va aminokislotalarni dekarboksillash jarayonida katta rol o'ynaydi.



piridoksin  
(vitamin B<sub>6</sub>)

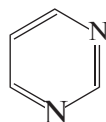


piridoksal



piridoksamin

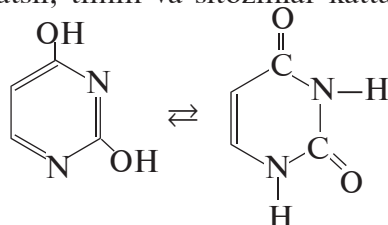
**Pirimidin va uning hosilalari.** Ikki geteroatomli olti a'zoli geterosikllarning eng muhimi pirimidindir. Pirimidin yadrosi nuklein kislotalar, vitaminlar, alkaloidlar va dorivor moddalar tarkibiga kiradi:



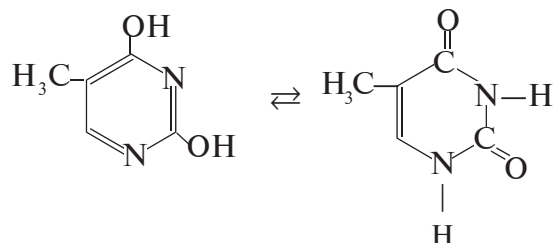
pirimidin

Pirimidin rangsiz kristall modda bo'lib, 22°C da suyuqlanadi va 124°C da qaynaydi, suvda yaxshi eriydi.

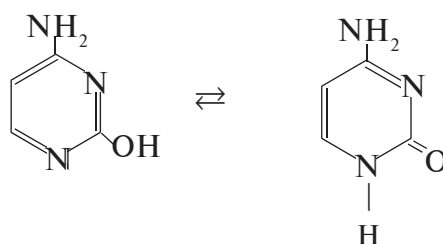
Pirimidin kuchli kislotalar bilan tuzlar hosil qiladi. Elektrofil almashinish reaksiyalari pirimidinga (piridinga o'xshash) qiyin ketadi va reaksiyalar 5- holatdagi vodorod hisobiga boradi. Nuklein kislotalar kimyosida pirimidinning gidroksi va aminohosilalari bo'lgan uratsil, timin va sitozinlar katta ahamiyatga egadir.



2. 4-dioksi pirimidin (uratsil)



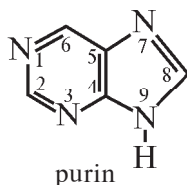
5-metil-2,4-dioksipirimidin (timin)



2-oksi-4-aminopirimidin (sitozin)

Kristall holatdagi uratsil, timin va sitozinlar laktam shaklida mavjud bo‘ladi, bunday shaklda bo‘lishligi bir qator fizik-kimyoviy metodlar yordamida aniqlangan. Bu uch birikma yuqori temperaturada suyuqlanadigan ( $300^{\circ}\text{C}$  dan yuqori), suvda yaxshi eriydigan moddalardir, ular sintetik usullar bilan ham olingan.

**Purin va uning hosilalari.** Purin aromatik geterotsikl bo‘lib, uning molekulasida pirimidin bilan imidazol halqalarining kondensirlanishidan tarkib topgan:



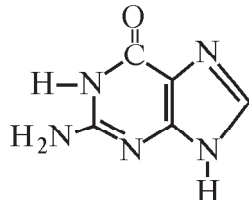
purin

Purin suvda oson eriydigan kristall modda, suyuqlanish temperaturasi  $217^{\circ}\text{C}$ . Purin kuchsiz asos bo‘lib, oksidlovchilar ta‘siriga chidamli.

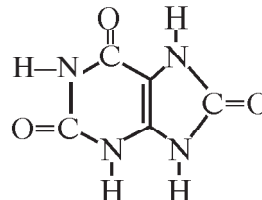
Purin tabiatda topilgan emas, lekin molekulasida purin yadrosi tutgan moddalar o‘simlik va hayvonot dunyosida ko‘p uchraydi. Purinning gidroksi va aminohosilalari juda katta ahamiyatga egadir. Ular tautomer shaklda bo‘lib, kristall holatda quyidagi tuzilishga ega:



adenin  
(6-aminopurin)



guanin (6-oksi-  
2-aminopurin)



siydik kislotasi  
(2, 6, 7-trioksi purin)

Barcha oksi- va aminopurinlar yuqori temperaturada suyuqlanuvchi ( $300^{\circ}\text{C}$  dan yuqori), rangsiz kristall moddalar bo'lib, suvda yomon eriydi. Siydik kislotasi, mochevina bilan birga siydik tarkibiga kiradi va tirik organizmdan siydik tarzida birga ajraladi. Qush va sudralib yuruvchilar, bo'g'ma ilonlar chiqindisida uning miqdori 90% gacha bo'ladi.

Adenin va guanin nuklein kislotalarning asosiy qismini tashkil etib, bular choy, qandlavlagi tarkibida ko'p miqdorda bo'ladi.

### Alkaloidlar

**Alkaloidlar** — tarkibida azot atomi tutgan, asos xossalariga ega bo'lgan, ayrim o'simliklar tarkibida uchraydigan, odam va hayvon organizmiga kuchli fiziologik ta'sir qiladigan murakkab organik birikmalardir.

Ko'pgina o'simlik ekstraktlarining shifobaxsh va zaharli xususiyatlari juda qadim zamonlardan ma'lum. Fransuz farmatsevti Segen (1804-yili) tozalanmagan morfinni, nemis farmatsevti Sertyurner (1906-yili) toza morfinni, rus olimlaridan F. I. Gize (1815-yili) xininni, A. A. Voskresenskiy (1842-yili) teobrominni ajratib oldilar. Alkaloid konining tuzilishi 1886-yilda aniqlanganidan so'ng alkaloidlar kimyosi keng rivojlanib ketdi. Hamma o'simliklar alkaloid saqlamaydi. Ko'knoridoshlar, dukkakililar, ayiqtovonguldoshlar, zirkdoshlar kabi oilalarga kiruvchi o'simliklar alkaloidlarga boydir.

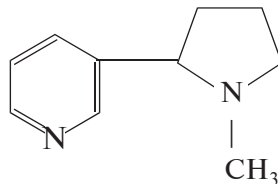
Alkaloidlarni toza holatda o'simliklardan ajratib olish ancha murakkab va ko'p mehnat talab qiladi. Ular o'simliklarda, asosan, tuz holida uchraydi. Alkaloidlarni erkin asos holida ajratib olish uchun o'simlik maydalanadi, so'ngra ammiak yoki soda eritmalari bilan ho'llanadi va biror erituvchi (efir, xloroform,

spirt) bilan ekstraksiya qilinadi. Olingan ekstrakt suyultirilgan kislotalarning, masalan, 10% li  $H_2SO_4$  eritmasi bilan ishlanadi. So'ngra kislotali eritmaga eritma ishqoriy muhitga o'tgunga qadar ishqor yoki ammiak eritmasi qo'shiladi va alkaloidlar tegishli erituvchilar yordamida ekstraksiyalab ajratib olinadi. Bu usulda alkaloidlar aralashma holida olinadi. Hozirgi vaqtda alkaloidlar aralashmasidan toza individual alkaloidlarni ajratib olish uchun xromatografiya usullarining barcha turlari (adsorbsion, ion-al-mashuvchi, yupqa qatlamda xromatografiya, gaz— suyuqlik xromatografiya) va hozirgi zamon analitik usullar keng qo'llaniladi.

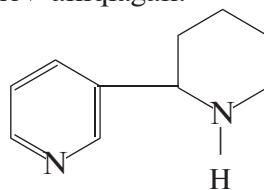
Rus olimi akademik A. P. Orexov Rossiyada alkaloidlar kimyosiga asos soladi.

O'zbek olimlari, mehnat qahramonlari, akademiklar S. Y. Yunusov va O. S. Sodiqovlar alkaloidlar kimyosi maktablarini yaratib, o'zlarining shogirdlari bilan birgalikda o'zbek alkaloidlar kimyosini dunyo miqyosiga olib chiqishga muvassar bo'ldilar.

**Nikotin.** Tamaki (*Nicotiana tabacum*) o'simligining bargi va ildizida uchraydigan, suvda yaxshi eriydigan moysimon suyuqlik. U eng zaharli alkaloidlardan biri bo'lib, qishloq xo'jaligida kontakt insektitsidi sifatida ishlatiladi.



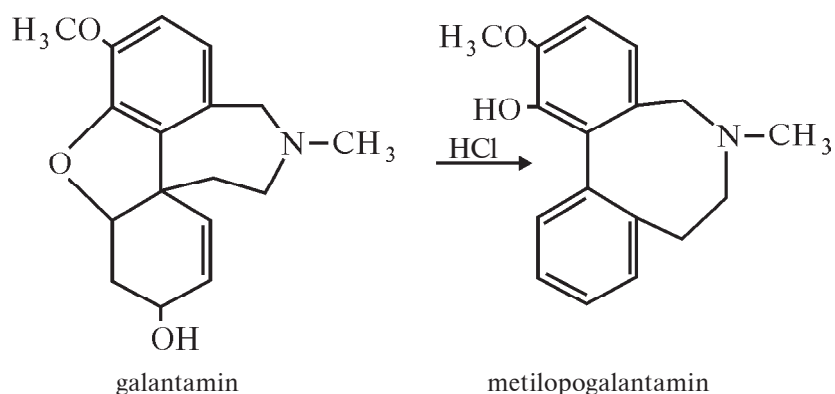
**Anabazin.** O'rta Osiyoda o'sadigan „Anabasis aphyhla“ zaharli o'simlikning asosiy alkaloidi bo'lib, rangsiz, moysimon, kuchli zaharli suyuqlikdir. 1929-yilda anabazinning tuzilishini A. P. Orexov aniqlagan.



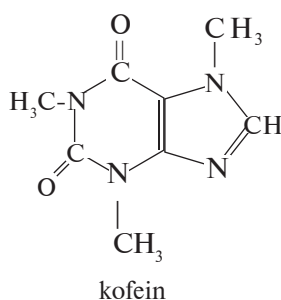
Anabazin nikotin singari qishloq xo'jaligida kontakt insektitsidi sifatida ishlatiladi.

Akademik O.S. Sodiqov maktabida anabazin alkaloidi asosida mingdan ortiq yangi moddalar sintez qilinib, ularning ko'pchiligi xalq xo'jaligiga tatbiq etiladi.

**Galantamin** — uni akademik S. Y. Yunusov maktabida Surxondaryo viloyatida o'sadigan „Unqernia victoris“ (Omon qora) o'simligining yer ustki qismidan (Toshkent kimyo farmatsevtika zavodida) olinadi. Galantamin vodorod bromid tuzi tibbiyotda bolalarni shol kasalliklaridan (poliomiyelit) davolashda ishlatiladi. Uni xlorid kislota bilan ishlab, metilopogalantamin preparati olinadi, u qon bosimni tushiruvchi dori sifatida keng ishlatiladi.



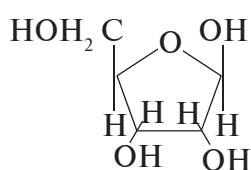
**Kofein** — choy bargini qayta ishlash sanoatida choy barglari chiqindisidan olinadi. U oq kristall bo'lib, 234—237°C eriydi, tibbiyotda markaziy nerv sistema ishlarini yaxshilashda keng ishlatiladi.



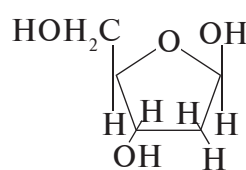
### Nuklein kislotalar

Nuklein kislotalar (NK) yuqori molekular birikmalar bo'lib, tirik organizmlardagi irsiy belgilarning nasldan naslga o'tishi,

oqsillarning biosintezi kabi muhim hayotiy jarayonlarda katta rol o'ynaydi. Shuning uchun ham keyingi yillarda nuklein kislotalarni o'rganishga alohida e'tibor berilmoqda. Nuklein kislotalar birinchi marta 1868-yilda F. Misher tomonidan topilib, ularning tuzilishi uzoq vaqtgacha aniqlanmagan. Asrimizning 40- yillariga kelib A. Todda nuklein kislotalarning tuzilishini o'rganib, ularning molekulasida  $\beta$ -D-ribofuranaza va 2-dezoksi- $\beta$ -D-ribofuranozalar kabi pentozalarning uzun zanjiri bo'lishligini aniqladi.

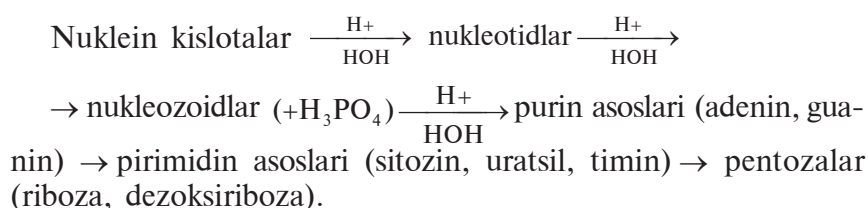


$\beta$ -D-ribofuranaza

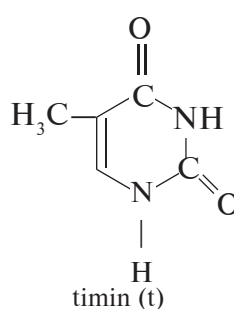
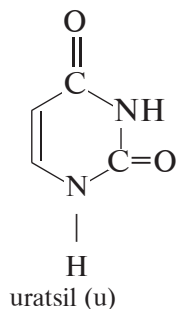
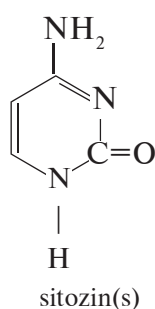


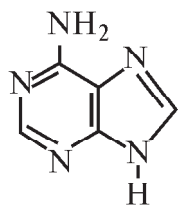
2-dezoksi- $\beta$ -D-ribofuranaza

Nuklein kislotalarning tuzilishini o'rganishda ularning o'ziga xos fermentlar, kislota va ishqorlar ishtirokida gidrolizlanish reaksiyasi muhim rol o'ynaydi. Nuklein kislotalar quyidagi bosqichli sxema bo'yicha bosqichli gidrolizlanadi:

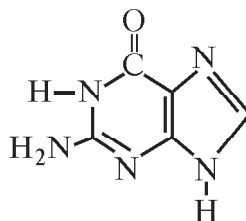


Sxemadan ko'rinib turibdiki, nuklein kislotalar gidrolizining so'nggi bosqichida purin va pirimidin asoslari, uglerod komponentlari riboza, dezoksiriboza va fosfat kislota hosil bo'ladi. HK tarkibiga kiruvchi purin va pirimidin asoslari:





adenin (a)



guanin (g)

pentozalarning qoldig‘i bilan birikkan.

Nuklein kislotalar ikki katta sinfga bo‘linadi:

1. Dezoksiribonuklein kislotalar (DNK) — to‘liq gidrolizlanganda adenin, guanin, sitozin, timin, dezoksiriboza va fosfat kislotalar hosil bo‘ladi.

2. Ribonuklein kislotalar (RNK) — gidrolizlanganda esa adenin, guanin, sitozin, uratsil, riboza va fosfat kislotaga parchalanadi.

Demak, DNK RNK dan tarkibiga kiruvchi pentozalarning hamda pirimidin asoslarining turlicha bo‘lishligi bilan farqlanadi, ya’ni DNK molekulasi tarkibida dezoksiriboza hamda pirimidin asosi timin qoldig‘i bo‘lsa, RNK molekulasi tarkibiga riboza (dezoksiriboza o‘rniga) hamda uratsil (timin o‘rniga) qoldiqlari kiradi.

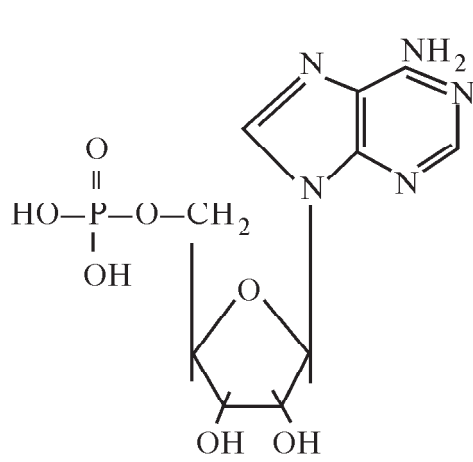
**Nukleotidlar.** Nuklein kislotalarning gidrolizini ishqorlar ishtirokida nukleotid hosil bo‘lish bosqichida to‘xtatish mumkin. Nukleotidlar tarkibidagi molekulalar quyidagi tartibda joylashgan: purin yoki pirimidin asosi — pentoz-fosfat kislot.

Nukleotidlarda fosfat kislot qoldig‘i pentozalarning  $C_3$  yoki  $C_5$  uglerod atomlariga birikkan bo‘lib, purin yoki pirimidin asoslari esa pentozalarning  $C_1$  uglerodi bilan bog‘langan.

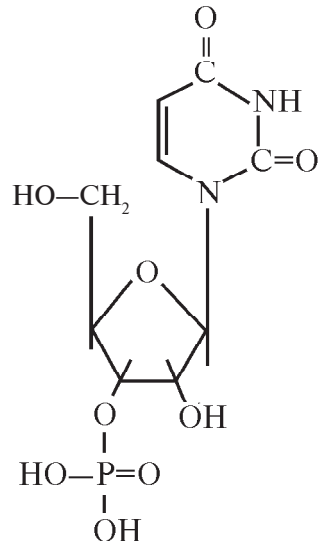
Masalan, RNK ning gidrolizidan hosil bo‘lgan nukleotidlar quyida keltirilgan.

Quyida keltirilgan nukleotidlar ribonukleotidlar bo‘lib, tarkibida dezoksiriboza qoldig‘ini tutuvchi nukleotidlar esa dezoksiribonukleotidlardir. DNK tarkibiga kiruvchi barcha (to‘rtta) dezoksiribonukleotidlar DNK ni gidrolizlanishidan hosil bo‘lishi mumkin.

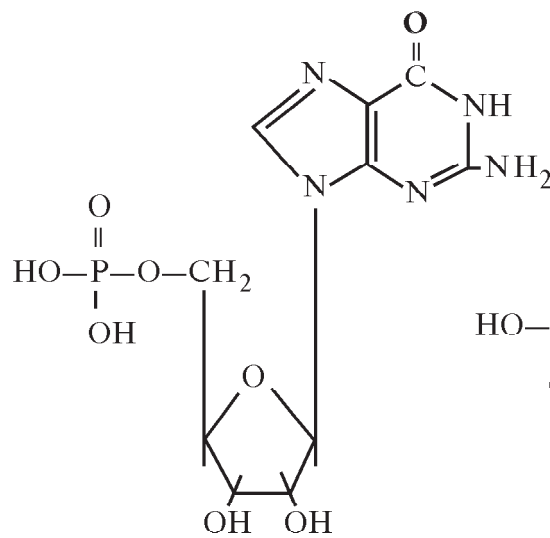
**Nukleozidlar.** Nukleozidlar — azot saqlovchi N—glukozidlar bo‘lib, NK larning chala gidrolizlanish mahsulotidir. Nukleozidlarni



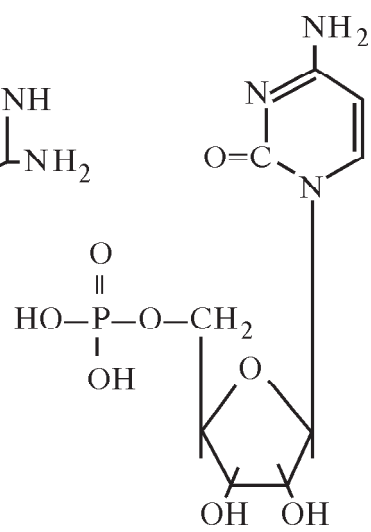
Adenil kislota yoki  
5-adenizilmonofosfat (AMF)



Uridil kislota yoki  
3-uridilmonofosfat (UMF)



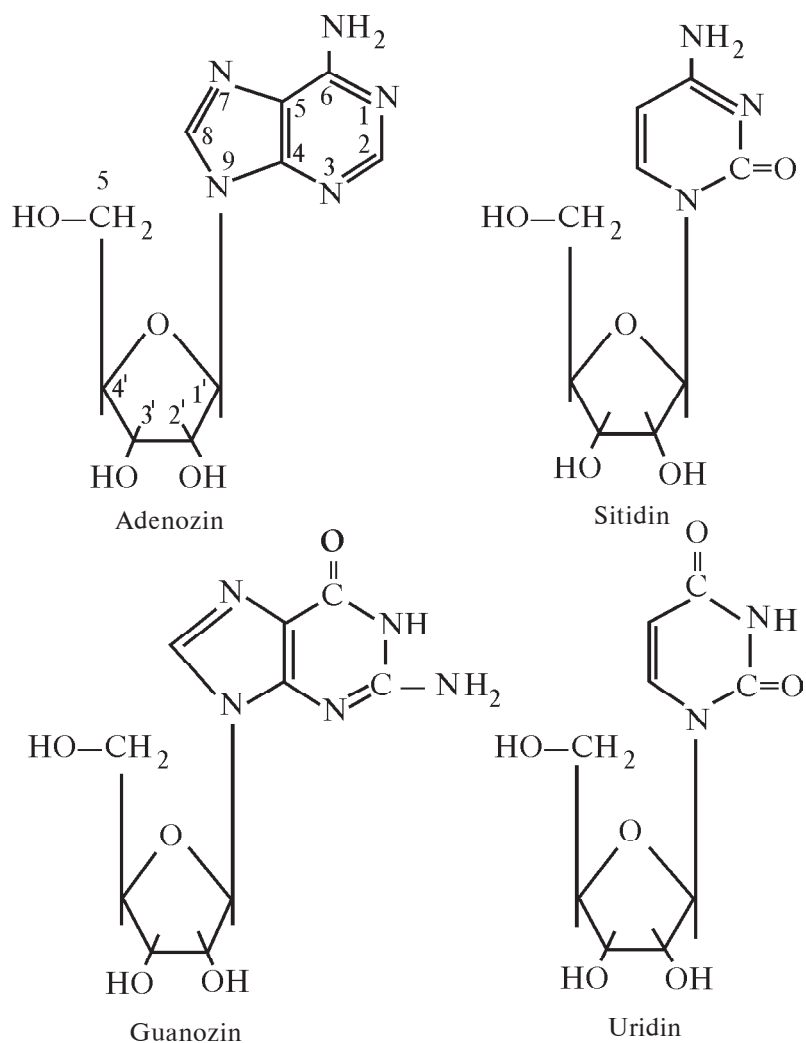
Guanil kislota yoki  
guanilmonofosfat (GMF)



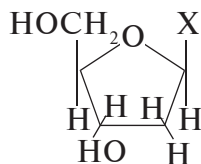
Sitidil kislota yoki  
sitidilmonofosfat (SMF)

hosil qiluvchi purin yoki pirimidin asoslari va uglerod komponentlari (riboza yoki dezoksiriboza) bir-biri bilan glukozid bogʻ orqali birikadi. Bunda glukozid bogʻ uglerod komponentlarining C<sub>1</sub> atomi bilan pirimidin asosidagi uchinchi N — atomi va purin asosidagi toʻqqizinchi N — atomi orqali birikkan boʻladi.

RNK dan quyidagi 4 ta nukleozidni ajratib olish mumkin.



DNK dan esa yuqoridagi kabi dezoksiribonukleozidlar ajratib olish mumkin:



2-dezoksiriboza qoldig'i

Bu yerda X — purin va pirimidin asoslari (adenin, guanin, sitozin va timin).

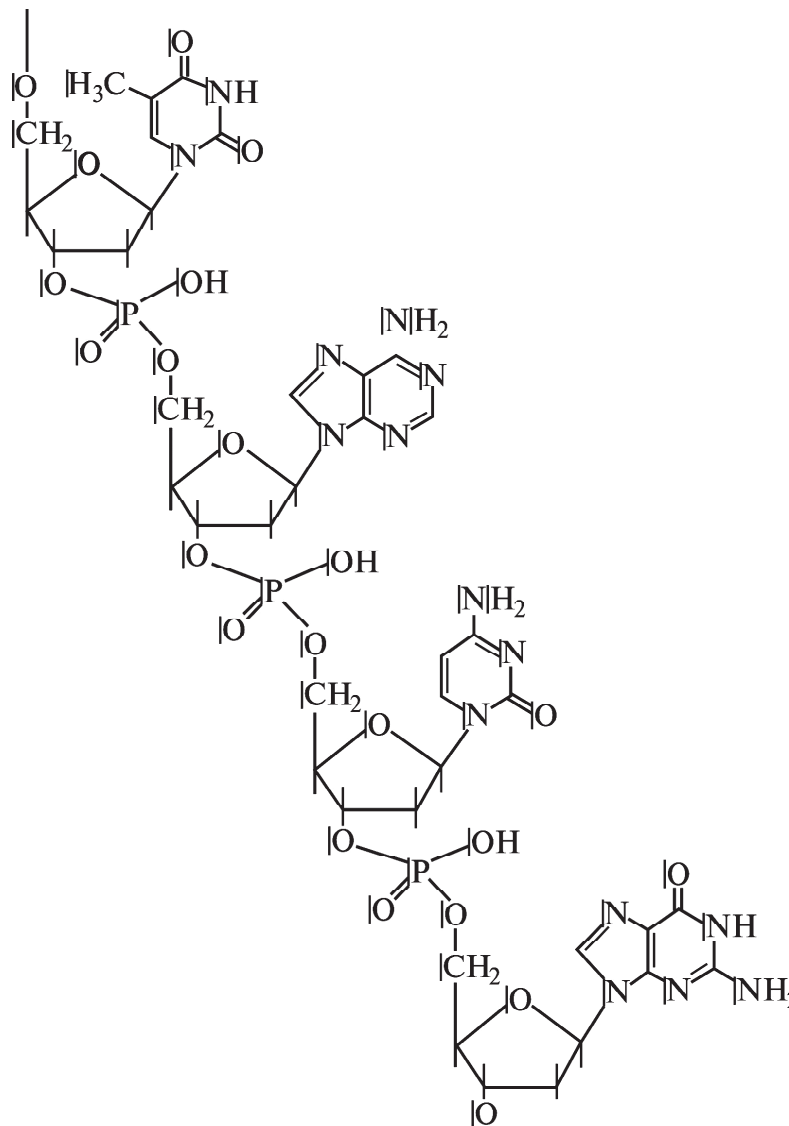
**Nuklein kislotalarning tuzilishi.** Nuklein kislota molekulari nukleotidlarning polimerlanishi natijasida hosil bo'lgan polinukleotidlar zanjiridan iborat. NK kimyoviy tuzilishiga ko'ra, poliribonukleotidlar RNK va polidezoksiribonukleotidlar DNK ga bo'linadi.

Nuklein kislotalar molekulasidagi nukleotidlar qoldig'i bir-biri bilan fosfat kislota vositasida birikkan. Fosfat kislota har doim bir nukleotid tarkibidagi riboza (dezoksiriboza)ning C<sub>3</sub> atomi bilan, ikkinchi nukleotid tarkibidagi riboza (dezoksiriboza)ning C<sub>5</sub> atomi bilan bog'langan bo'ladi. Demak, DNK da va RNK da fosfat kislota faqat 3- va 5- uglerod atomlari orqali bog'lanadi. Ularning molekularida tarmoqlanish kuzatilmaydi. Shunday qilib, DNK hamda RNK ning nukleotidli tarkibi, ya'ni ularning birlamchi chiziqli strukturasi yaxshi o'rganilgan. 11-rasmda DNK molekulasining 4 ta nukleotidli takrorlanuvchi zvenodan iborat birlamchi strukturasi keltirilgan.

DNK ning molekular massasi juda katta bo'lib, 200000 dan 20000000 ga yetadi. DNK ning tirik organizmlarda irsiy belgilarni saqlash va nasldan naslga o'tkazish funksiyasini bajarishi har tomonlama isbotlangan. DNK tarkibidagi nukleotidlarning o'zaro munosabati ma'lum qonuniyatlarga bo'ysunadi. Bu qonuniyatlardan birini dastlab amerikalik olim E. Chargaff aniqlagan bo'lib, u Chargaff qoidasi deb ataladi. Bu qoidaga muvofiq, har qanday DNK tarkibidagi adenin molyar miqdorini timinning molyar miqdoriga va guaninning molyar miqdorini sitozinning molyar miqdoriga nisbati 1 ga teng, ya'ni

$$\frac{A}{T} = \frac{G}{S} = 1$$

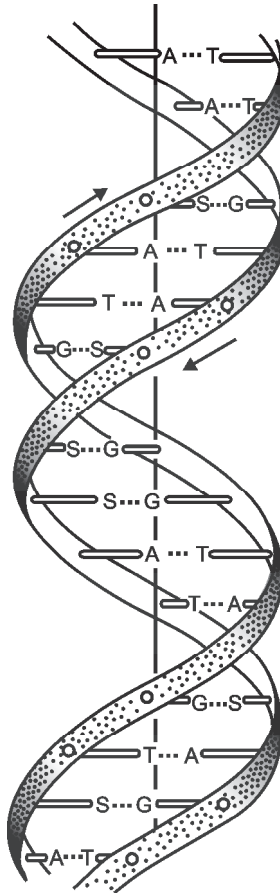
1951-yilda M. Uilkins DNK ning rentgen struktura analizini amalga oshirdi. E.Chargaff, A. Todd, L. Poling ishlariga asoslanib,



11-rasm. DNK molekulasining birlamchi strukturasi.

D. Uotson va F. Krik DNK ning ikkilamchi to‘liq strukturasi va uning qo‘sh spiral modelini (12-rasm) aniqladilar.

Bu modelga asosan DNK molekulasi qo‘sh spiral hosil qiluvchi ikkita polinukleotid zanjiridan tashkil topgan bo‘lib, har ikkala

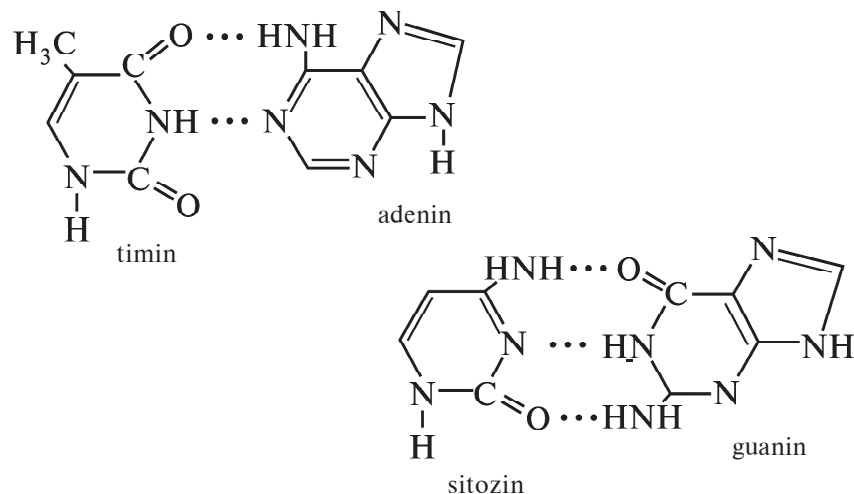


12-rasm. DNK molekulasining ikkilamchi strukturasi.

zanjir bitta umumiy o'qqa egadir. Bu zanjirlar bir-biriga qat'iy ravishda mos keladigan juft asos molekullari orasida vujudga kelgan vodorod bog'lanish bilan bog'langan. Vodorod bog'lanish faqat maxsus juft asoslar adenin-timin va guanin-sitozin molekullari orasida bo'ladi. Bunda adenin bilan timin ikkita vodorod bog', guanin bilan sitozi esa uchta vodorod bog' hosil qilib birikadi.

DNK molekulasidagi adenin miqdori har doim timin miqdoriga, guanin miqdori esa sitozi miqdoriga teng bo'ladi. Bu o'z navbatida Chargaff qoidalariga mos ekanligini ko'rsatadi.

**Nuklein kislotalarning biologik ahamiyati.** DNK va RNK lar barcha tirik organizmlar tarkibiga kiradi va ularning hayotiy jarayonlarida muhim rol o'ynaydi. DNK tirik organizmda irsiy



belgilarni saqlash va nasldan naslga o'tkazish funksiyasini bajarishi hamda ularning o'z-o'zidan ko'payishi har tomonlama isbotlangan. Uotson va Krik yaratgan model DNK ning bu xususiyatlarini qanday amalga oshirishni tushuntirib berdi. DNK molekulasi, asosan, hujayra yadrosida mujassamlashgan bo'lib, hujayraning bo'linish davrida uning miqdori o'z-o'zidan ikki baravar ko'payadi. Bu jarayon replikatsiya deyiladi. Replikatsiya jarayonida DNK ning qo'sh spiralli molekulasini tashkil qiluvchi ikkita polinukleotid zanjir bir-biridan ajraladi. Keyin ularning har biri matritsa sifatida namoyon bo'ladi va ularga nisbatan to'ldiruvchi komplementarli (to'ldiruvchi) bo'lgan yangi polinukleotid zanjirlar vujudga keladi. Yangi polinukleotid zanjirdagi nukleotidlarning ketma-ket joylashishi eski zanjirdagi nukleotidlar tomonidan belgilanadi. Shuning uchun ham eski zanjirga to'ldiruvchi bo'lgan yangi zanjir hosil bo'ladi. Keyin bu zanjirlar bir-biri bilan qo'shilib, DNK ning yangi molekulasini hosil qiladi. Demak, dastlabki bitta DNK molekulasidan aynan bir xil bo'lgan ikkita DNK molekulasi hosil bo'ladi.

RNK lar hujayraning hamma xilida uchraydi. Lekin ularning asosiy qismi ribosomalarda to'plangan. Hujayra tarkibida uchraydigan RNK molekulalarining massasi, kimyoviy tuzilishi va funksiyasiga qarab bir-biridan farq qiladi. Hujayrada, asosan, uch xil RNK uchraydi.

1. Hujayradagi RNK ning 80% ga yaqinini ribosomalar RNK (*r*-RNK) tashkil qiladi. *r*-RNK hujayraning maxsus organida — ribosomalarda to‘plangan bo‘lib, ribosomada oqsillar sintezini amalga oshirishda ishtirok etadi.

2. Transport RNK (*t*-RNK) ayrim aminokislotalarni oqsil sintez qilinadigan joyga (ribosomalarga) tashish vazifasini bajaradi. Har bir oqsil tarkibiga kiruvchi aminokislotalarning o‘ziga xos *t*-RNK si bor bo‘lib, ularning soni 20 ga yaqindir.

3. RNK ning uchinchi turi informatsion RNK (*i*-RNK) yoki vositachi RNK deyiladi. *i*-RNK hujayralarda oqsillarning qanday turi sintez qilinishi to‘g‘risida informatsiya beradi. Bunday *i*-RNK mavjudligini 1957-yilda rus olimlari A. N. Belozerskiy va A. S. Spirinlar aytib o‘tgan edilar. Lekin u faqat 1960-yilga kelib aniqlandi. Nuklein kislotalarning, ya‘ni DNK va RNK ning uch xil turlanish to‘liq funksiyasini o‘rganish biologik kimyoning vazifasidir.

Ma‘lumki, oqsil molekulasini tashkil etadigan polipeptid zanjirdagi aminokislotalarning ketma-ketligi DNK molekulasidagi nukleotidlar tomonidan aniqlanadi. Biron-bir xabar yoki ma‘lumotni shartli belgilar yordamida ifodalash kodlash yoki kod deb ataladi. Biologiyada genetik informatsiyani, ya‘ni oqsil molekularini tashkil etuvchi 20 xil aminokislotalarni DNK molekulasidagi 4 xil nukleotid yordamida ifodalashga *genetik kod* deyiladi.

Hozirgi vaqtda genetik kodning umumiy xarakterli xususiyatlari yaxshi o‘rganilgan. 1961-yilda ingliz olimi Krik genetik kod tripletli xarakterga ega ekanligini, ya‘ni uchta nukleotid to‘plamidan tashkil topganligini aniqladi. U Krik ifodasiga ko‘ra kodon deb ataladi. Demak, barcha kodon uchta nukleotid (triplet)dan iborat. Yonma-yon turgan kodonlar bir-birini qoplamaydi, ya‘ni birinchi kodonning oxirgi nukleotidi, undan keyingi kodonning boshlang‘ich nukleotidi bo‘la olmaydi. Informatsiya ma‘lum punktdan boshlanadi. Bir xil aminokislotalarni ifodalovchi tripletlar bir-biriga o‘xshaydi.

Genetik kod universal xarakterga ega bo‘lib, barcha tirik organizmlarning kodlari ko‘pincha umumiy yoki bir xildir.

**XVIII bob.****Element - organik  
birikmalar**

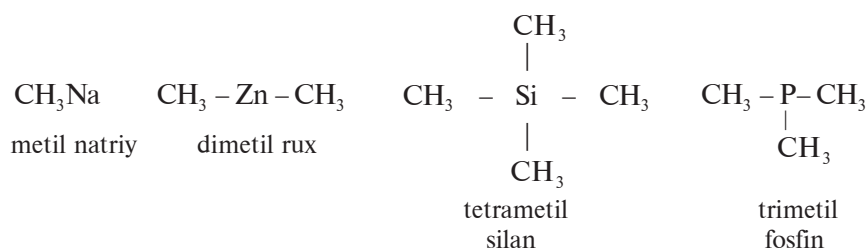
Molekulasida uglerod atomi bilan to'g'ridan to'g'ri bog'langan metall yoki metallmas atomlari bor birikmalar element-organik birikmalar deyiladi.

Birinchi bo'lib element - organik birikmalarni 1849-yilda ingliz olimi E. Frankland kashf etdi, u etil yodidga rux ta'sir ettirib dietil ruxni sintez qildi va uglerod atomlari metallar bilan bevosita bog'lanishi mumkinligini ko'rsatdi:

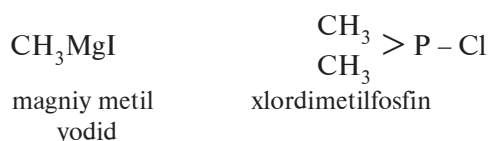


Element-organik birikmalar metall-organik birikmalar va metall-mas-organik birikmalarga bo'linadi. Ular tuzilishiga ko'ra ikki guruhga bo'linadi:

1. Sof element-organik birikmalar. Bunday birikmalarda element atomlari faqat uglevodorod radikali bilan bevosita bog'lanadi:



2. Aralash element-organik birikmalar. Bularda element atomlari uglevodorod radikali bilan birga boshqa element bilan birikkan bo'ladi. Misol:

**Metall - organik birikmalar**

D. I. Mendeleev davriy sistemasidagi elementlarni ko'pi metallar bo'lgani uchun, element-organik birikmalarining asosiy qismini metall-organik birikmalar tashkil etadi. Davriy sistemaning I gruppasi metali bo'lgan Li, Na, Cu, II gruppasi metali Zn, Mg,

Hg, III gruppadan Al ning, IV gruppada metallaridan Sn, Pb ning hamda oraliq metallarning (Fe, Cr, Co, Ni, Pd, Pt) organik birikmalari ko‘plab olingan bo‘lib, quyida katta amaliy ahamiyatga ega bo‘lgan metallarning organik birikmalari bilan tanishamiz.

**Magniy-organik birikmalar.** Magniy - organik birikmalar galoid alkillarning suvsizlantirilgan (absolut) efirdagi eritmasiga magniy metali ta‘sir ettirib olinadi:



Bu reaksiyani birinchi bo‘lib 1861-yilda fransuz kimyogari F. Grinyar ochgan, shu sababli uni Grinyar reaksiyasi deb atalib, hosil qilingan magniy-organik birikmani Grinyar reaktivi deb ataladi.

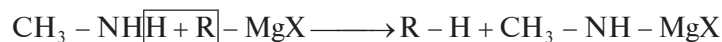
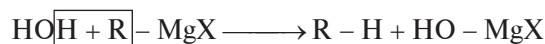
Grinyar reaktivi eritmasida aralash va sof magniy-organik birikmalar muvozanat holatda bo‘lib, bu muvozanat reaksiya-ning tabiatiga qarab u yoki bu tomonga siljigan bo‘ladi:



Odatda, Grinyar reaktivi bilan olib boriladigan reaksiyalarda Grinyar reaktivi aralash  $R-MgX$  ko‘rinishda yoziladi, chunki bu shakl reaktivda ko‘p miqdorda bo‘ladi.

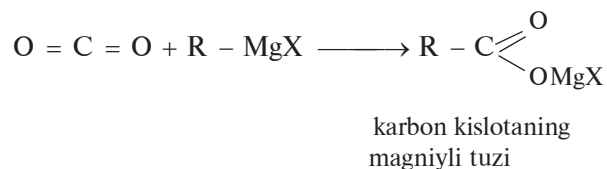
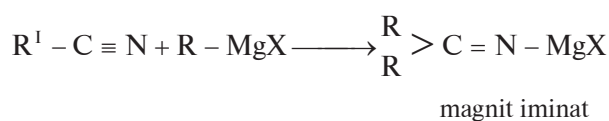
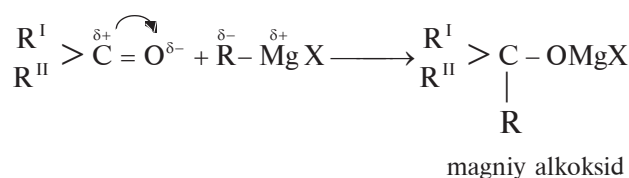
Grinyar reaktivi ko‘pgina moddalarni sintez qilishda foydalaniladi. Odatda, hosil qilingan magniy-organik birikma efirdan ajratib o‘tirilmaydi, chunki uning reaksiyaga kirishish xususiyatiga efirning ta‘siri bo‘lmaydi.

Tarkibida harakatchan vodorod bo‘lgan moddalar (spirtlar, suv, aminlar va hokazo) magniy-organik birikmalar bilan o‘rin almashinish reaksiyasiga kirishadi va reaksiya natijasida alkanlar hosil bo‘ladi:



Agar reaksiyada  $CH_3MgI$  dan foydalanilsa, metan gazi hosil bo‘ladi. Reaksiya natijasida ajralib chiqqan metanning hajmini o‘lchab, tekshirilayotgan modda tarkibidagi faol vodorodni miqdoriy jihatdan aniqlash mumkin (Chugayev — Serevitinov usuli).

Magniy-organik birikmalari (Grinyar reaktivi) qutblangan qo'sh va uch bog'li birikmalar bilan oson birikish reaksiyasiga kirishadi:



Grinyar reaktivining etilen oksidi, uglerod (IV) oksidi, nitril, aldegid va ketonlar bilan reaksiyalari organik sintezda keng ishlatiladi. Bu reaktiv yordamida turli tuzilishga ega bo'lgan karbon kislotalar, birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi spirtlarni sintez qilish mumkin.

O'simlik bargining yashil pigmenti — xlorofill molekulasida pirrol halqasi saqlagan murakkab porfinning magniyli kompleks birikmasi hisoblanadi. Xlorofill o'simlik hayotida muhim biologik ahamiyatga ega bo'lib, u o'simliklarda boradigan fotosintez jarayonida ishtirok etadi.

**Aluminiy-organik birikmalar.** Davriy sistemasining III gruppada elementlari ichida aluminiyning organik birikmalari muhim ahamiyatga ega. Aluminiy-organik birikmalar litiy yoki magniy-organik birikmalar asosida olinadi:



Nemis olimi K. Siglarning ishlari aluminiy-organik birikmalar kimyosida yangilik bo'ldi. K. Sigler (1955) vodorod ishtirokida alkenlarga aluminiy ta'sir ettirib (3–20 MPa, 60–100°C da) trietil aluminiyni sintez qildi:

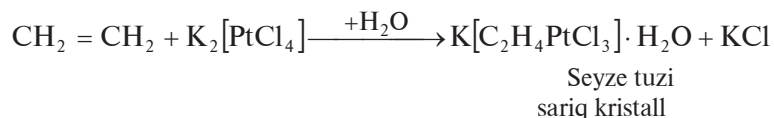


Bu reaksiya natijasida olingan  $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$  stereoregular polimerlanish reaksiyalari uchun eng arzon va muhim kompleks katalizatorlaridan biri hisoblanadi.

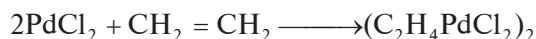
**Oraliq metallar** (Ti, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Pd, Pt) ning  $\sigma-\sigma$  bog'lanishli ( $\text{Me}-\text{C}_1$ ) organik birikmalari juda beqaror bo'lib, ular tezda ozod uglevodorod radikallariga parchalanib ketadi.

Lekin oraliq metallar bir qator organik moddalar, ionlar va radikallar bilan barqaror birikmalar hosil qiladiki, bularning tuzilishini odatdagi valentlik nazariyasi asosida tushuntirib bo'lmaydi. Bunday birikmalarga  $\pi$ -kompleks deyiladi.  $\pi$ -komplekslarda turli oksidlanish darajasiga ega bo'lgan metall elektroakseptor, organik molekula, ion yoki radikallar esa elektrodonor hisoblanadi va ularni ligandlar deyiladi. Uglerod (II) oksidi, alkinlar, allil va siklopentadiyenil radikallari hamda tropiliy kationlari ligandlar bo'lishi mumkin.

Birinchi bo'lib platina Pt(II) ning  $\pi$ -kompleksi 1827-yilda V. Seyze tomonidan olingan:



$\text{PdCl}_2$  ning etilen bilan suvsiz muhitda dimerli  $\pi$ -kompleksi hosil qilingan:



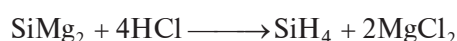
$\pi$ -komplekslarning tuzilishlari rentgen struktur tahlili usuli bo'yicha to'liq o'rganilgan. Sanoatda sirka aldegidini olinishi, etilenning  $\text{PdCl}_2$  bilan  $\pi$ -kompleks hosil qilish orqali sodir bo'ladi.

### Kremniyli organik birikmalar

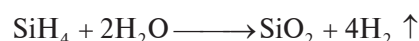
Davriy sistemada kremniy bilan uglerod bitta gruppada joylashgan bo'lsa ham, ularning birikmalari orasida farq mavjud. Bu, ayniqsa kremniyning organik hosilalariga tegishlidir.

Silanlar —  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{Si}_2\text{H}_6$  kremniyning vodorod bilan hosil qilgan birikmalari bo'lib, ular tuzilishiga ko'ra alkanlarga o'xshash, ammo xossalari jihatidan ulardan farq qiladi. Silanlarda Si—Si bog'i mustahkam emasligi tufayli, alkanlar kabi silanlarning soni ko'p emas.

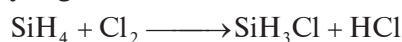
Silanlar  $\text{SiO}_2$  bilan magniy metalidan hosil bo'lgan qotishmani kislotaga parchalab olinadi:



Uglevodorodlardan farqli o'laroq silanlar turg'un bo'lmay suv ta'sirida oson parchalanadi:



Galogenlar ta'sir ettirilganda silanlar, metan kabi o'rin olish reaksiyasiga kirishadi:

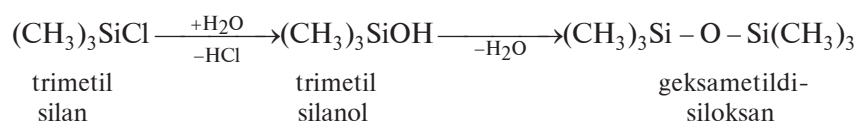


Alkilsilanlar va ularning galogenli hosilalari ancha barqaror. Sanoatda bunday birikmalarni olish uchun  $300^\circ\text{--}350^\circ\text{C}$  da kremniy va mis aralashmasidan o'tkaziladi:



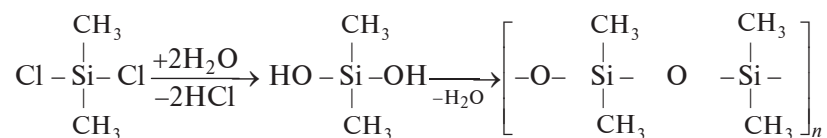
Ushbu reaksiyada alkilgalogensilanlarning aralashmasi hosil bo'ladi. So'ngra aralashma fraksiyalab ajratiladi. Bu birikmalar oson uchuvchan suyuqliklardir.  $\text{Si}(\text{CH}_3)_4$  — tetrametilsilan va  $\text{Si}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$  tetraetilsilanlar kremniyning to'liq alkilangan hosilasining vakillari bo'lib, kimyoviy inertligi jihatidan alkanlarga o'xshaydi.

Alkilxlorosilanlar — kimyoviy faol birikmalar, ular oson gidrolizlanadi:



Bu misoldan ko'rinib turibdiki, gidroliz natijasida hosil bo'lgan silanollar — spirtlarning analoglari bo'lib, beqaror va tezda suv ajratib chiqarib osongina siloksanlarga — oddiy efirlarga o'tadi.

Dialkildixlorosilanlarning gidrolizlanishidan hosil bo'lgan silandiollar polikondensatlanib, polimer xarakteridagi polisiloksanlarga o'tadi:



Kremniy-organik polimerlar bir qator qimmatli xususiyatlar-ga ega. Ular issiqqa chidamli, yonmaydi, sovuqda qotmaydi, suvni shimmaydi, organik erituvchilarda erimaydi, agressiv suyuqliklar ta'siriga barqaror birikmalardir. Shuning uchun ulardan maxsus xususiyatli silikon rezinalar, yelimlar, mashina moylari, plyonka-lar, hatto tolalar ham tayyorlanadi. Bulardan tashqari kremniy-organik polimerlardan radiotexnika, samolyotsozlikda va boshqa sohalarda ham keng foydalaniladi.

Kremniy-organik birikmalar kimyosini rivojlanishida va bu birikmalarning xalq va qishloq xo'jaligining turli sohalariga keng joriy etishda akademiklar K. A. Andrianov va M. G. Voronkovlar katta hissa qo'shganlar.

Hozirgi vaqtda kremniy-organik birikmalar tarkibiga turli elementlar (azot, aluminiy, titan va hokazo) kiritilib, ularning xossalari yana ham yaxshilanmoqda.

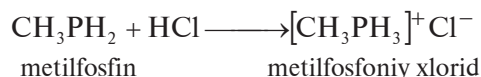
Akademik M. G. Voronkov kremniy-organik birikmalarning alohida katta sinfi silatranlarni kashf etdi. Bu birikmalar keng doirali, o'ziga xos biologik faollikka egaligi bilan qishloq xo'jaligida katta ahamiyatga ega.

### Fosfor va mishyakli organik birikmalar

Fosfor va mishyak davriy sistemaning beshinchi gruppa ele-mentlari bo'lib, azot analoglaridir. Bu elementlarning orga-nik hosilalari o'rtasida ham qisman o'xshashlik kuzatiladi. Bu ayniqsa ularning tuzilishlari o'xshashligida namoyon bo'ladi. Masalan:

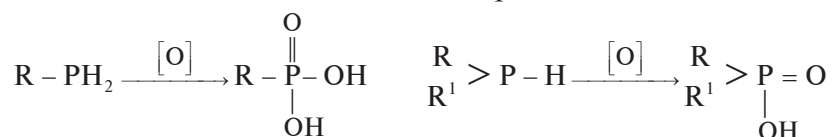


Kimyoviy xossalari jihatidan o'xshashligi shundaki, fosfinlar asos xossasiga ega, ular aminlar kabi kislotalar bilan tuz hosil qiladi:



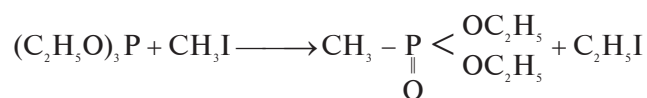
Fosfinlarning asosli xossasi aminlarga nisbatan kuchsizroq. Arsinlar esa kislotalar bilan tuz hosil qilmaydi.

Fosfor va mishyakli organik birikmalarning azotli birikmalardan farqi asosan, fosfin va arsinlarning elektromanfiy elementlar (kislorod, galogenlar) bilan oson reaksiyaga kirishishi bilan bog'liq. Masalan, birlamchi va ikkilamchi fosfinlar oksidlanib, tegishli alkil va dialkil fosfin kislotalarni hosil qiladi.

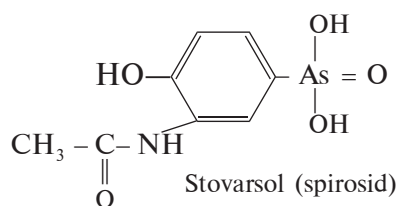
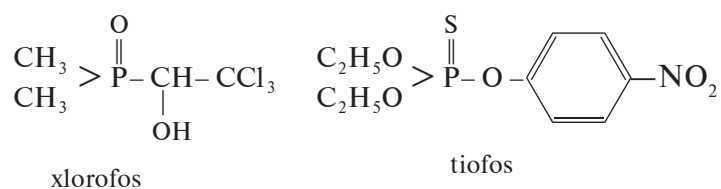


Fosfor-organik birikmalar kimyosining rivojlanishida rus kimyogari A. E. Arbuzov maktabining hissasi katta. Bu maktabda alkil fosfin kislotaning juda ko'p hosilalari sintez qilindi va ularning xossalari tekshirildi.

A. E. Arbuzov birinchi marta uchlamchi alkilfosfatga galoid alkil ta'sir ettirib, alkilfosfin kislota efini sintez qildi (Arbuzov reaksiyasi).



Mishyak ham xuddi fosfor kabi tuzilishga ega birikmalar hosil qiladi. Fosfor va mishyakning organik birikmalari orasida kuchli biologik faol moddalar topilgan. Masalan:



Stovarsol — uyqu kasalligini davolashda ishlatiladigan preparatdir.

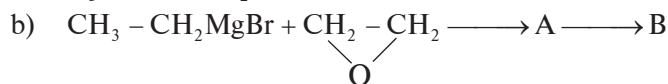
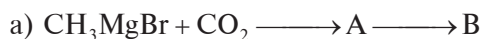


### Savol va mashqlar

1. Aralash va sof element-organik birikmalar orasida qanday o'xshashlik va farq bor?
2. Element-organik birikmalar molekulasida qanday kimyoviy bog'lanishning turi mavjud?
3. Element-organik birikmalar qanday sinflarga bo'linadi?
4. Metall-organik birikmalarning kimyoviy faol bo'lishiga sabab nima?
5. Quyidagi moddalarni nomlang:



6. Dietilruxni olish reaksiya tenglamasini yozing.
7. Grinyar reaktivi yordamida trimetil karbonil hosil bo'lish reaksiya tenglamasini yozing.
8. Quyidagi reaksiyalarni tugallang.



9. 0,176 g moddadan 14,8 ml metan (n.sh. da) olindi. Tekshirilayotgan modda tarkibida harakatchan vodorodning miqdorini aniqlang.
10. 9,5 g metil bromiddan olingan metil magniy bromidga suv ta'sir ettirilganda qanday gaz va qancha hajmda ajralib chiqadi?
11. Trietil aluminiyning hosil bo'lish reaksiya tenglamasini yozing va ishlatilish sohasini bayon qiling.
12. Tetraetilqo'rg'oshin qanday usullarda olinadi va qanday maqsadda ishlatiladi?
13. Qanday birikmalarga  $\pi$ -kompleks deyiladi?
14. Texnikada kremniy-organik birikmalar qaysi usulda olinadi?
15. Dimetildixlorsilanni olish reaksiya tenglamasini yozing.
16. Kremniy-organik birikmalarning ishlatilish sohasini bayon qiling.
17. Nima uchun fosfinlarning asosiligi aminlarga qaraganda kuchsiz? Asosli javob bering.
18. Fosfor va mishyakli birikmalarning azotli organik birikmalardan farqini misollar asosida izohlang.
19. Arbuzov reaksiyasi asosida butilfosfin kislotaning dietilefirini olish reaksiya tenglamasini yozing.
20. Fosfor va mishyakli organik birikmalarning ishlatilish sohasini bayon qiling.

**Yuqori molekular birikmalar haqida tushuncha**

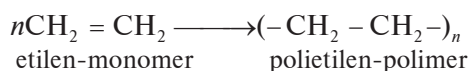
Yuqori molekular birikmalar (YMB) kelib chiqishi bo'yicha 3 ga bo'linadi: 1) tabiiy; 2) sintetik va 3) sun'iy.

Tabiiy YMB larga o'simlik va hayvonot dunyosida keng tarqalgan va ularning hayoti uchun muhim ahamiyatga ega bo'lgan selluloza, kraxmal, oqsillar, nuklein kislota, lignin va tabiiy kauchuklar va boshqalar kiradi.

Sun'iy YMB tabiiy yuqori molekular birikmalarni kimyoviy qayta ishlash natijasida hosil qilinadi. Masalan, viskoza va asetat tolalari — sellulozani qayta ishlash, rezina esa tabiiy kauchukni vulkanlash mahsulidir.

Sintetik YMB larga sintetik-plastik massalar, kauchuklar va sintetik tolalar kiradi. Sintetik YMB tabiatda uchramaydigan kichik molekulali birikmalardan, polimerlanish va polikondensatlanish reaksiyalari asosida sintez qilib olinadi.

YMB ko'pincha polimerlar (grekcha «poli» — ko'p, «meros» — qism ma'nosiga ega) ham deb ataladi. Bir necha ming molekulari o'zaro birikib, polimer hosil qiladigan quyi molekular moddalar monomerlar deyiladi. Masalan, quyidagi reaksiyada:



Polimer molekulari *makromolekula* ham deyiladi. Makromolekulada ko'p marta takrorlanadigan atomlar gruppasi  $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$  struktura birliklari deyiladi. Polimer molekulasidagi  $n$  soni monomerning necha molekulari birikib, makromolekula hosil qilishini ko'rsatadigan son bo'lib, polimerlanish darajasi deyiladi.

YMB lar tuzilishi va xossalari jihatidan juda turli-tumandir. Lekin shu bilan bir qatorda polimer moddalarning o'ziga xos xususiyatlari ham bor. YMB larning molekular massasi juda katta bo'lib, bir necha mingdan bir necha milliongacha bo'ladi. Odatda, YMB lar molekular massasi turlicha bo'lgan mak-

romolekulalarning aralashmasidan tashkil topgan. Shu sababli, ham polimerlarning molekular massasi uning tarkibiga kirgan makromolekula molekular massasining o'rtacha qiymatiga tengdir. YMB larning fizik va mexanikaviy xossalari ko'p jihatdan ularning molekular massasiga bog'liq. Molekular massaning ortib borishi bilan quyi molekular moddalar uchun xarakterli bo'lgan diffuziya, uchuvchanlik, eritmalaridagi harakatchanlik singari xossalari asta-sekin yo'qolib, makromolekulalarning o'ziga xos (bo'kish, yuqori qovushqoqlik, qizdirilganda haydalmasdan parchalanish kabi) xususiyatlari paydo bo'ladi.

Hozirgi kunda YMB lar kimyosi organik kimyoning tez sur'atlar bilan rivojlanib borayotgan sohalaridan biridir. Paxta selulozasining fizik kimyosini o'rganish bo'yicha taniqli o'zbek kimyogari, akademik X. U. Usmonovning maktabi dunyoga ma'lum. O'zbekistonda tabiiy va sintetik YMB lar kimyosining rivojlanishiga akademiklar M. Asqarov, S. Sh. Rashidova hamda professorlar A. Yo'lchiboyev, U. N. Musayev, Y. Toshpo'latov, R. S. Tillayevlarning hissalariga katta.

### **Polimerlarning olinishi va tuzilishi**

Sintetik polimerlar ikki usulda polimerlanish va polikondensatlanish reaksiyalari orqali sintez qilinadi.

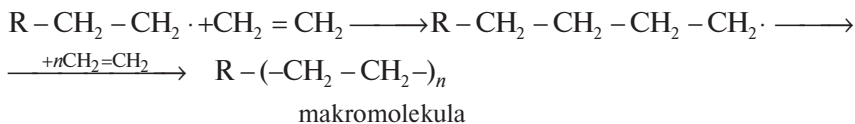
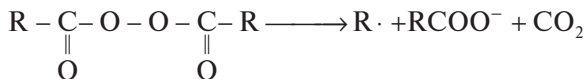
Polimerlanish reaksiyasi — quyi molekular moddalar — monomerlarning o'zaro birikib YMB hosil qilish reaksiyasidir. Polimerlanish molekulararo birikish reaksiyasi bo'lib, bunda polimerdan boshqa qo'shimcha mahsulot hosil bo'lmaydi.

Polimerlanish monomer tarkibidagi qo'shbo'g'ning uzilishi yoki halqaning ochilishi hisobiga yuqori temperatura, bosim, yorug'lik, katalizator ta'sirida sodir bo'ladi. Polimerlanish reaksiyasining mexanizmi monomerning tabiatiga qarab zanjirli va bosqichli bo'ladi. Bosqichli polimerlanish sekin, zanjirli esa unga nisbatan tez ketadi. Zanjirli polimerlanish o'z navbatida radikal va ionli mexanizmida boradi.

Radikal polimerlanish faol markaz erkin radikallarning hosil bo'lishi bilan boshlanadi.

Erkin radikallar initsiator deb ataladigan moddalar (peroksidlar, azobirikmalar), issiqlik, yorug'lik hamda katalizatorlar ishtirokida hosil bo'ladi. Erkin radikallar o'zida toq elektronli zarracha

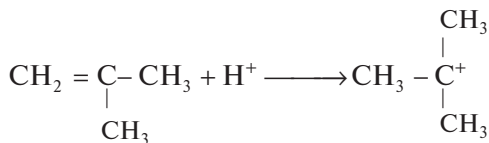
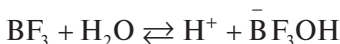
bo‘lib, ular juda beqaror, kimyoviy faoldir. Ular tezda monomer, masalan, etilen molekulasi bilan reaksiyaga kirishadi. Natijada etilendan to‘q elektronga ega bo‘lgan yangi radikal hosil bo‘ladi va shu tariqa polimer zanjiri o‘sa borib makromolekulaga aylanadi:



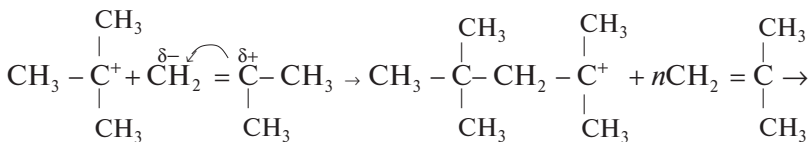
Ionli polimerlanishda faol markaz ion hosil bo‘lish bilan boshlanadi va katalizator ishtirokida sodir bo‘ladi. Shu sababli ionli polimerlanishni katalitik polimerlanish deb ham ataladi. Bu jarayonda uchrayotgan zanjir uchida kation yoki anion hosil bo‘ladi. Ular o‘zining musbat yoki manfiy zaryadlarini zanjir bo‘ylab uzatishi orqali molekulaning o‘shiga imkoniyat yaratadi. Katalitik polimerlanish zanjir uchida katalizatorning qanday ion hosil qilishiga qarab kationli va anionli bo‘ladi.

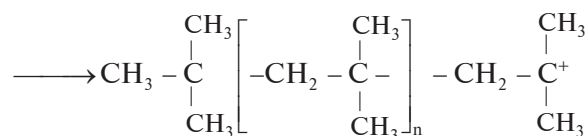
Kationli polimerlanish kuchli kislotalar yoki Lyuis kislotalari ( $\text{BF}_3$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{TiCl}_4$ ,  $\text{SnCl}_4$ ) ishtirokida boradi. Bunday polimerlanishni izobutilen misolida quyidagicha yozish mumkin.

1. Faol markazning hosil bo‘lishi:



2. Zanjirning o‘shishi:





Hosil bo'lgan makrokationga  $\text{BF}_3\text{OH}^-$  anionini birikishi yoki makromolekuladan protonning ( $\text{N}^+$ ) ajralishi natijasida zanjir uzilishi sodir bo'ladi.

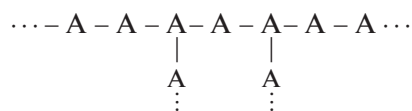
**Sopolimerlanish.** Ikki yoki undan ortiq monomerlarning birgalikda polimerlanish reaksiyasi sopolimerlanish reaksiyasi deb, hosil bo'lgan polimerga esa sopolimer deb ataladi. Bunday reaksiyalar natijasida o'ziga xos yangi sifatli sopolimerlarni sintez qilish mumkin. Ajoyib xossalarga ega butadiyen-stirol, butadiyen-nitril kauchuklar va sintetik tolalar olishda sopolimerlanish reaksiyalaridan foydalaniladi.

**Polikondensatlanish reaksiyalari.** Ko'pchilik sintetik YMB lar polikondensatlanish reaksiyalari asosida hosil qilinadi. Bu reaksiyalarda asosiy mahsulot YMB hosil bo'lish bilan bir qatorda ikkilamchi mahsulot (suv, HCl, ammiak, spirt kabi)lar ajralib chiqadi. Shuning uchun ham polikondensatlanish reaksiyasi orqali olinadigan YMB larning molekular massasi dastlabki olingan monomerlarning molekular massasining yig'indisidan kichik bo'ladi. Polimerlar makromolekulalarning tuzilishiga ko'ra chiziqsimon, tarmoqlangan va fazoviy tuzilishga ega polimerlarga bo'linadi.

Chiziqli polimerlar makromolekulalarda har bir struktura birligi (A) faqat ikkita qo'shni birlik bilan bog'lanib, tarmoqlanmagan to'g'ri zanjirni hosil qiladi:



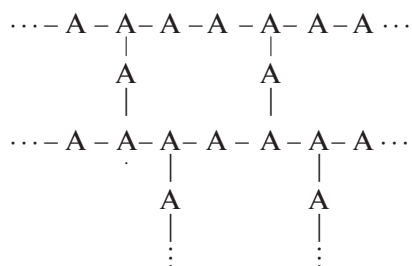
Tarmoqlangan polimerlarning asosiy zanjirida ba'zi bir struktura birliklar uchta qo'shni birlik bilan bog'lanib yon zanjir hosil qiladi:



Bunday polimerlarning termoplastikligi oshadi, mexanik mustahkamligi kamayadi. Yon tarmoqlar qancha uzun bo'lsa,

polimer shuncha past temperaturada yumshaydi, yaxshi eriydi, yumshoq va elastik bo‘ladi.

Fazoviy tuzilishli polimerlarda uzun chiziqsimon makromolekulalarning zanjirlari bir-biri bilan ko‘p kimyoviy bog‘lar orqali bog‘langan («tikilgan») bo‘ladi:



Bunday polimerlar hech qanday erituvchida erimaydi, qizdirilganda parchalanmasdan suyuqlanmaydi, qattiq va mo‘rt bo‘ladi. Kauchukni vulkanlash orqali olinadigan rezina, fenol-formaldegid smolalar fazoviy tuzilishli polimerlarga misol bo‘ladi.

### YMB lar plastmassa sifatida

*Plastmassalar* (plastik massalar) deb tarkibi, asosan, polimer moddalardan iborat materiallarga aytiladi.

Plastmassalar qizdirishga nisbatan o‘z holatini turlicha o‘zgartiradi. Masalan, polietilen parchasi qizdirilsa, u yumshaydi va qovushqoq-oquvchan holatga o‘tib, o‘z shaklini oson o‘zgartiradi. Lekin, u sovutilganda qotadi va unga qanday shakl berilgan bo‘lsa, o‘sha shaklni saqlab qoladi.

Moddalar qizdirilganda o‘z shaklini o‘zgartirib, sovutilganda o‘sha o‘zgartirilgan shaklni saqlab qolish xossasi *termoplastiklik* deb ataladi.

Plastmassalarning bunday termoplastiklik xossasi ularni qayta ishlashda katta ahamiyatga ega. Termoplastiklik xossaga ega bo‘lgan polimerlar termoplastik polimerlar deb, ularga polietilen, poli propilen, polistirol, poliakril efirlari va hokazolar misol bo‘ladi.

Ba’zi plastmassalar qizdirilganda oldin suyuqlanadi, so‘ngra esa yumshaydigan va suyuqlanib ketmaydigan qattiq holatga o‘tadi. Polimerlarning bunday xossasi *termoreaktivlik* deb ataladi. Yuqori temperatura va bosimda termoreaktiv polimerlarning tarmoqlangan molekulalari o‘zaro kimyoviy reaksiyaga kirishib, fazoviy

tuzilishga ega bo'lgan polimer hosil bo'ladi. Bu jarayon qaytmasdir, ya'ni polimerning dastlabki holati qayta tiklanmaydi. Bunday materiallar o'zini termoplastikligini yo'qotadi va yanada mustahkam bo'lib qoladi. Termoreaktiv polimerlarga fenolformaldegid va mochevina-formaldegid smolalar misol bo'ladi.

Plastmassalar tarkibiga ko'ra oddiy va kompozitsiyali bo'lishi mumkin.

Oddiy plastmassalar faqat polimer molekularidan tashkil topgan bo'ladi (polietilen, polistirol, polipropilen va boshqalar). Kompozitsiyali plastmassalar ko'p komponentli bo'lib, ularda polimerlardan tashqari to'ldiruvchi, plastifikatorlar, stabilizator, bo'yoqlar va hokazolar bo'ladi.

*To'ldiruvchilar* plastmassalarning qattiqligi, mexanikaviy puxtaligi, organik erituvchilar, kislota va ishqorlar singari agressiv moddalar ta'siriga barqarorligini oshirish va ularning tannarxini arzonlashtirish maqsadida qo'shiladigan moddalardir.

To'ldiruvchilar sifatida gips, kaolin, taxta va paxta chiqindilari, shisha tolasi, qurum va boshqa arzon mahsulotlar ishlatiladi.

*Plastifikatorlar* plastmassalarning erish temperaturasini pasaytiradigan, plastikligini oshiradigan, ulardan buyumlar tayyorlashni osonlashtiradigan moddalardir. Plastifikator sifatida ko'pgina yuqori temperaturada qaynovchi quyi molekular suyuqliklar, ya'ni murakkab efirlar, uglevodorodlarning galoidli hosilalari ishlatiladi.



*Stabilizatorlar* — plastmassalarning havodagi kislorod, yorug'lik va boshqa omillar ta'sirida parchalanish va oksidlanish reaksiyalariga chidamliligini oshiradigan, ya'ni ularning boshlang'ich fizik-mexanik ko'rsatkichlarini saqlab qolishga yordam beradigan birikmalardir.

Eng muhim plastmassalarning olinishi va ishlatilishi 12-jadvalda keltirilgan.

### **YMB tolalar sifatida**

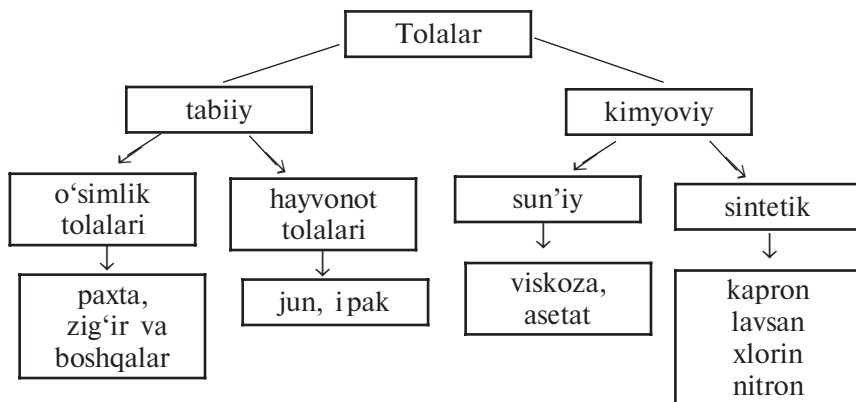
Hayot tajribasidan biz tabiiy tolalarni (paxta, ipak, zig'ir, jun tolalarni) juda yaxshi bilamiz. Sellulozaning kimyoviy xossalarini o'rganish davomida sun'iy tolalarning vakili — asetilselluloza (asetat i pagi) bilan tanishilgan.

## Eng muhim plastmassalarga umumiy tavsif

Nomi	Dastlabki modda (monomer)	Polimer formulasi (olinish usuli)	Ishlatilishi
1	2	3	4
Polietilen	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$ etilen	$(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$ polimerlanish	Turli apparatlarning detallari, vodoprovod quvurlari, turli plyonkalar (issiqxonalar uchun plyonkalar), uy-ro'zg'or buyumlari tayyorlashda ishlatiladi
Polipropilen	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ propilen	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ (-\text{CH}_2-\text{CH}-)_n \end{array}$ polimerlanish	Polietilenga qaraganda juda ham pishiq. Turli apparatlarning detallari, yupqa plyonkalar, arqon, quvur, yuqori darajadagi izolyatsion materiallar tayyorlashda ishlatiladi.
Polivinil xlorid	$\text{CH}_2=\text{CHCl}$ vinil xlorid	$(-\text{CH}_2-\text{CH}-)_n$   Cl polimerlanish	Sun'iy charm, plash, kleyonka, quvurlar ishlab chiqarishda, elektr simlar uchun izolyatsion material sifatida ishlatiladi.
Polistirol	$\text{CH}=\text{CH}_2$ stiroil 	$(-\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$  polimerlanish	Elektr-izolyatsion materiallar, kislotaga chidamli quvurlar, turli uy-ro'zg'or buyumlari, penoplastlar (yengil quvur materiallar) tayyorlashda ishlatiladi.



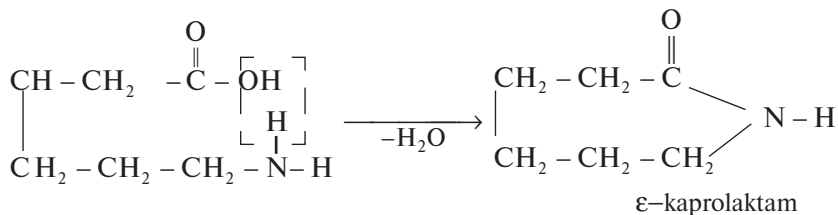
## Tolalarning turlari



Chizmadan ko‘rinib turibdiki, tolalar olinishiga qarab tabiiy va kimyoviy tolalarga bo‘linadi. Kimyoviy tolalar esa o‘z navbatida sun‘iy va sintetik tolalarga bo‘linadi. Sun‘iy tolalar tabiiy YMB larni (selluloza, oqsil va hokazo) kimyoviy qayta ishlash asosida olinadi.

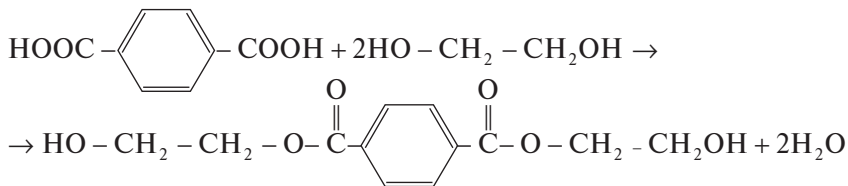
Sintetik tolalar sintetik monomerlarning polimerlash va polikondensatslash reaksiyasi orqali sintez qilib olinadi. Quyida sintetik tolalarning eng muhim vakillari bilan tanishib chiqamiz.

*Kapron* — keng tarqalgan poliamid tola hisoblanadi va uni sanoatda olishda  $\epsilon$ -kaprolaktamdan foydalanadi.  $\epsilon$ -kaprolaktamni  $\sigma$ -aminogeksan kislota molekulasidagi karboksil bilan aminogruppalarning o‘zaro ta’sir mahsuloti deb qarash mumkin:

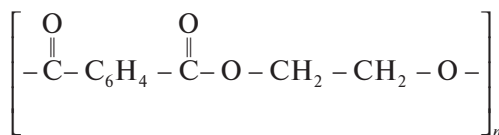


Kaprolaktamni kapron tolasi hosil qiladigan polimerga aylantirishini soddalashtirilgan holda quyidagicha ifodalash mumkin. Dastlab, kaprolaktam suv bilan birikib,  $\sigma$ -aminogeksan kislotaga aylanadi, so‘ngra uning molekulari o‘zaro birikib, makromolekulani hosil qiladi:





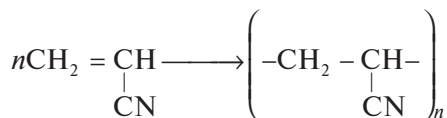
Bu murakkab efir polikondensatlanganda YMB — lavsan hosil bo‘ladi:



lavsan tolasi

Lavsan tolalariga tabiiy tolalar (paxta tolasi) qo‘shilganda yuqori sifatli gazlama—trikotajlar hosil bo‘ladi. Bunday gazlamalar yaxshi, sifatli, g‘ijim bo‘lmaydi. Lavsan shuningdek, transportir lentolari, kamar, pardalar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$  — akrilonitrilning polimerlanishi natijasida nitron tolasi olinadi:



### YMB kauchuk sifatida

Tabiiy kauchuklar — elastik YMB bo‘lib, kauchuk saqlaydigan o‘simliklar, masalan, Braziliya geveyasidan olinadi. Kauchuk olish uchun daraxtning po‘stlog‘i kesiladi va undan sutsimon shira (lateks) ajralib chiqadi. Sutsimon shira kauchukning suvdagi kolloid eritmasi bo‘lib, bu eritmaga ozroq mineral kislotalar qo‘shish orqali kauchuk koagulatsiyaga uchratiladi, natijada shiradagi kauchuk mayda zarrachalar holda ajralib chiqadi. Eritma uchun ajratib olingan xom kauchuk quritiladi va oksidlanishdan saqlash uchun dudlanadi. Kauchuk xloroform, benzol, uglerod sulfidida va benzinlarda yaxshi, spirtida bir oz, suvda esa amalda erimaydi. Uning eng qimmatli xossalaridan elastikligi, suv va gaz o‘tkazmasligi hamda u eng yaxshi elektroizolator hisoblanadi.

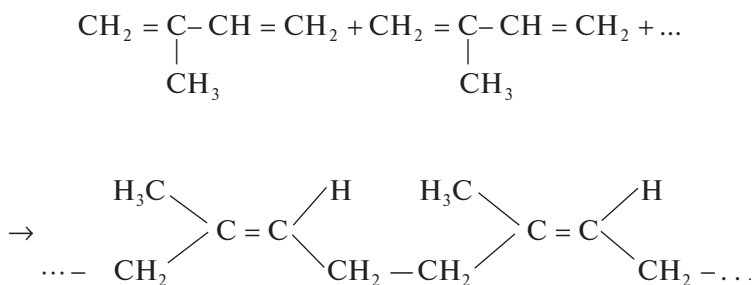
Angliyalik muhandis K. Makintosh (1823) birinchi bo‘lib kauchukni amaliyotda ishlatishni topdi va kauchuk eritmasida shimdirilgan gazmoldan suv o‘tkazmaydigan buyumlarni ishlab chiqarishni yo‘lga qo‘yadi. Lekin, bu sof kauchukdan tayyorlangan materiallar past temperaturada mo‘rt, yuqori temperaturada esa yumshab, yopishqoq bo‘lib qoladi. Shu sababli kauchukning sanoatda keng miqyosda ishlatilinishi 1849-yilda amerikalik savdogar Charlz Gudyar tomonidan vulkanizatsiya jarayoni, ya’ni rezina kashf qilinganidan so‘ng boshlandi.

Hozirgi vaqtda kauchuk va rezina mahsulotlarining ahamiyati xalq xo‘jaligida bebahodir. Kauchukdan aviatsiya, avtomobil shinalari, elektroizolatsiya buyumlari, keng iste‘mol mollari (poyabzal, sport mollari, o‘yinchoqlar), turli xil tibbiyot buyumlari, laboratoriyada qo‘llaniladigan noyob asboblardan ko‘plab boshqa buyumlar tayyorlanadi.

**Tuzilishi.** Tabiiy kauchukning tuzilishini aniqlash hamda sintetik kauchuklarni sintez qilish 100 yildan ortiq yilni o‘z ichiga oladi.

1826-yilda M. Faradey kauchuk molekulasini uglerod va vodorod atomlaridan iborat to‘yinmagan uglevodorod ekanligini aniqladi. 1860-yilda ingliz olimi G. Vilyams kauchukni «quruq haydash» natijasida  $C_5H_8$  tarkibli izoprenni oladi. Oradan 22 yil o‘tgach, ingliz kimyogari U. Tilden izoprenni polimerlab kauchuksimon moddani hosil qiladi va tabiiy kauchuk bilan izopren o‘rtasida bog‘liqlik borligini ko‘rsatadi.

Tabiiy kauchuk izoprenni polimerlash mahsuloti ekanligi va uning to‘liq tuzilishi 1924-yilda nemis kimyogari G. Shtaudinger tomonidan aniqlandi:

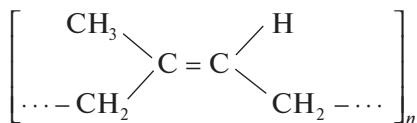


## Eng muhim sintetik kauchuklar, ularning xossalari va ishlatilishi

Nomi	Dastlabki moddalar (monomerlar)	Polimerning formulasi (olinish usuli)	Eng muhim xossasi va qo'llanishi
Butadiyen kauchuk	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ butadiyen-1,3	$\left[ \begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \quad \text{CH}_2- \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ -\text{CH}_2 \quad \quad \quad \text{H} \end{array} \right]_n$ noregular tuzilishli (polimerlanish)	Suv va gazlarni o'tkazmaydi. Elastiklik jihatidan tabiiy kauchukdan keyinda turadi. Kabel, poyabzal, turmush uchun zaruriy buyumlar ishlab chiqarishda ishlatiladi.
Divinil kauchuk	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ butadiyen-1,3	$\left[ \begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ -\text{CH}_2 \quad \quad \quad \text{CH}_2- \end{array} \right]_n$ stereoregular tuzilishli (polimerlanish)	Chidamliligi va elastikligi jihatidan tabiiy kauchukdan ustun. Shina ishlab chiqarishda ishlatiladi.
Izopren kauchuk	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$ 2-metil-butadiyen-1,3 (izopren)	$\left[ \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \quad \quad \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ -\text{CH}_2 \quad \quad \quad \text{CH}_2- \end{array} \right]_n$ stereoregular polimerlanish	Elastikligi va chidamliligi jihatidan tabiiy kauchukka o'xshaydi. Shinalar ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Xloropren kauchuk	$\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2 \\   \\ \text{Cl} \end{array}$ <p>2-xlorbutadiyen-1,3</p>	$\left[ \begin{array}{c} -\text{CH}_2 - \text{C} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \\   \\ \text{Cl} \end{array} \right]_n$ <p>polimerlanish</p>	Yuqori harorat ta'siriga chidamli, benzin va moyning yonishi ta'sir etmaydi. O'zidan gaz o'tkazmaydi. Kabellar, benzin va neft o'tkazish uchun quvurlar tayyorlashda ishlatiladi.
Butadiyen stirol kauchuk	$\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ \text{butadiyen-1,3} \\ \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2 \\ \text{stirol} \end{array}$	$\left[ \begin{array}{c} -\text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \\   \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} \right]_n$ <p>sopolimerlanish</p>	O'zidan gaz o'tkazmaydi, lekin o'tga chidamsizroq, transportirlar, avtokame-ralar ishlab chiqarishda ishlatiladi.
Butadiyen nitril kauchuk	$\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ \text{butadiyen-1,3} \\ \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN} \\ \text{akrilonitril} \end{array}$	$\left[ \begin{array}{c} -\text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \\   \\ \text{CN} \end{array} \right]_n$ <p>sopolimerlanish</p>	Organik erituvchilarga nisbatan chidamli. Shu sababli, moy va benzin ta'siriga chidamli shlanglar, quvurlar hamda neft mahsuloti saqlanadigan idishlar tayyorlanadi.
Ftorokau- chuk	$\begin{array}{c} \text{CF}_2=\text{CFCl} \\ \text{triflorxloretilen} \\ \text{CH}_2=\text{CF}_2 \\ \text{viniliden ftorid} \end{array}$	$\left[ \begin{array}{c} -\text{CF}_2 - \text{CF} - \text{CH}_2 - \text{CF}_2 - \\   \\ \text{Cl} \end{array} \right]_n$ <p>sopolimerlanish</p>	Bu kauchukdan yuqori temperaturaga hamda kimyoviy agressiv moddalarga chidamli materiallar tayyorlanadi.

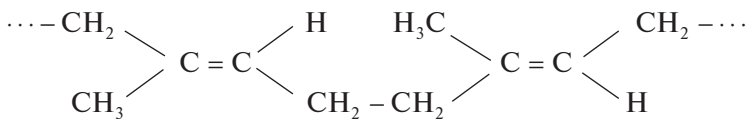
1	2	3	4
Kremniy-organik (siloksan) kauchuk	$(\text{CH}_3)_2\text{Si}(\text{OH})_2$ dimetil silandiol	$\left[ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\   \quad   \\ -\text{Si}-\text{O}-\text{Si}-\text{O}- \\   \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$ <p>polikondensatlanish</p>	Kremniy-organik kauchuklar yuqori va past temperaturalarda elastiklik xossalari saqlab qoladi. Shu sababli, ular yuqori va past ( $70^\circ$ dan $250^\circ\text{C}$ gacha) temperaturalariga chidamli kabel simlari va boshqa detallar tayyorlashda ishlatiladi.



tabiiy kauchuk  
(*sis*-1,4-poliizopren)

Keyinchalik rentgen struktur analiz usuli yordamida olib borilgan tekshirishlar tabiiy kauchukning *sis* - 1,4-poliizopren tuzilishiga ega ekanligini ko'rsatadi.

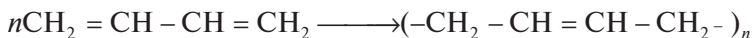
Indoneziya va Hindiston yarimorolida uchraydigan ayrim o'simliklar shirasidan ajratib olingan kauchuksimon modda — *guttapercha* deb atalib, u tabiiy kauchukning fazoviy izomeri bo'lib, *trans* - 1,4-poliizopren tuzilishiga ega ekanligi aniqlangan:



*guttapercha*  
(*trans*-1,4-poliizopren)

*Guttapercha* kauchukdan farq qilib, odatdagi sharoitda qattiq, qizdirilganda yumshaydi. U elektr kabellar ishlab chiqarishda izolatsiya materiali sifatida ishlatiladi.

**Sintetik kauchuklar.** Xalq xo'jaligining birorta tarmog'i yo'qki, kauchuk va uning vulkanlanish mahsuloti—rezina ishlatilmagan bo'lsin. Lekin o'simlikdan olinadigan kauchuk xalq xo'jaligining kauchukka bo'lgan talabini qondira olmaydi va juda qimmatga tushadi. Shu sababli, sintetik kauchuk olishning sanoat usullarini topish zaruriyati tug'ildi. 1932-yilda dunyoda birinchi bo'lib, Rossiyada akademik S. V. Lebedev rahbarligida sintetik kauchuk sanoat masshtabida ishlab chiqarila boshlandi. S. V. Lebedev usuli bo'yicha sintetik kauchuk — etil spirtidan olingan butadiyen-1,3 ni natriy metalli ishtirokida polimerlab olingan:



Hozirda butadiyen-1,3 etil spirtidan emas, balki butanni katalitik degidrogenlab olinmoqda. Butadiyen kauchuk elastikligi va yedirilishiga chidamliligi jihatidan tabiiy kauchukdan keyin turadi. Uning makromolekulasi tarmoqlangan tuzilishga ega.

Hozirgi vaqtda tuzilishi tabiiy kauchuknikiga o'xshash stereoregular tuzilishli (makromolekulada metil gruppalar qat'iy muayyan tartibda joylashgan) izopren ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan. Stereoregular tuzilishli butadiyen kauchuk ham olingan, u divinil kauchugi deyiladi. Stereoregular tuzilishli izopren va divinil kauchuklar xossalari jihatidan tabiiy kauchukka yaqin turadi. Divinil kauchugi esa yedirilishga chidamliligi jihatdan, hatto tabiiy kauchukdan ustun turadi.

Yuqorida keltirilgan sintetik kauchuklardan tashqari hozirgi vaqtda sopolimerlanish reaksiyasi bo'yicha olinadigan butadiyen stiro, butadiyen nitril hamda tarkibida ftor va kremniy tutgan juda ko'p sintetik kauchuklar ishlab chiqarilmoqda. Bu kauchuklar o'ziga xos ba'zi xususiyatlari bilan tabiiy kauchuklardan ustun turadi. 13-jadvalda sintetik kauchuklarning eng muhim turlari va ularning asosiy xossalari va ishlatilishi keltirilgan.



### *Savol va mashqlar*

1. Qanday moddalar YMB lar deb ataladi? Misollar keltiring.
2. Tabiiy, sun'iy va sintetik YMB larga misollar keltiring va farqini tushuntiring.
3. YMB larni quyi molekular birikmalardan farqini bayon qiling.
4. Monomer deb qanday moddalarga aytiladi? Misollar keltiring.
5. Struktura bo'g'in va polimerlanish darajasi nima?
6. Polimerlanish reaksiyasi deb qanday reaksiyaga aytiladi? Butilen, stiro, va vinilxloridlarning polimerlanish reaksiyasini yozing.
7. Polikondensatlanish reaksiyasi polimerlanish reaksiyasidan nimasi bilan farqlanishini aniq misollar asosida tushuntiring.
8. Zanjirli va ionli polimerlanishning farqi nimada? Javobingizni misollar asosida izohlang.
9. Sopolimerlanish nima? Uning mohiyatini tushuntiring.
10. Qaysi polimerlarni termoplastik, qaysilari termoaktiv polimerlar deb ataladi. Misollar keltiring.
11. Fenolformaldegid smolasining hosil bo'lish jarayonining mohiyatini tushuntiring. Fenoplastlarning ishlatilishini bayon qiling.
12. Plastmassalar nima? Ularning ishlatilish sohasini bayon qiling.
13. To'ldiruvchi va plastifikatorlar nima? Ular plastmassalarning xossalariga qanday ta'sir qiladi?
14. Tolalarning qanday turlari ma'lum. Misollar keltiring.
15. Sun'iy tola sintetik toladan nimasi bilan farqlanadi? Misollar asosida tushuntiring.

16. Sizga tanish bo'lgan poliamid tolalarga misol keltiring va hosil qilish reaksiya tenglamasini yozing.
  17. Lavsan kimyoviy tarkibiga ko'ra qanday tola jumlasiga kiradi? Lavsan olish uchun qaysi monomerlardan foydalaniladi?
  18. p-ksilolning oksidlanishidan qanday mahsulot hosil bo'ladi va qanday maqsadda ishlatiladi?
  19. Tabiiy kauchuk to'yinmagan uglevodorod ekanligini tajribada qanday isbotlash mumkin?
  20. Tabiiy kauchuk bilan guttaperchanning farqi va o'xshash xossalarini bayon qiling.
  21. Sanoat miqyosida sintetik kauchuk olish usuli qachon va kim tomonidan taklif etilgan? Reaksiya tenglamalarini tuzing.
  22. Sintetik kauchuklar tarkibiga kirgan monomerlarni nomlang va tuzilishini yozing.
  23. Butadiyen va divinil kauchuklarni olish uchun bir xil monomer ishlatiladi. Nima uchun bu kauchuklar bir-biridan farq qilishi sababini tushuntiring.
  24. Polibutilenning nostereoregular va stereoregular tuzilishini yozing va ularning tuzilish xossalariga ta'sirini izohlang.
  25. Xlorpren kauchugi hosil bo'lish reaksiya tenglamasini yozing va tarkibidagi xlorning(%) miqdorini aniqlang.
  26. Ftorli va kremniy - organik kauchuklarga misol keltiring va qo'llanilish sohalarini bayon qiling.
-

**1. Uglevodorodlar**

**1.1.** Quyida keltirilgan uglevodorodlardan qaysilari alkanlar hisoblanadi?

- 1)  $C_5H_{10}$ ; 2)  $C_{10}H_{22}$ ; 3)  $C_7H_{14}$ ; 4)  $C_{14}H_{30}$ ; 5)  $C_{15}H_{30}$ ;  
6)  $C_5H_8$ ; 7)  $C_5H_{12}$ .  
A. 1, 6 va 7;      B. 2, 4 va 7;      C. 3, 4 va 5;      D. 2 va 7.

**1.2.** Alkanlar uchun uglerod atomining qaysi gibridlanish turi xarakterli?

- A.  $sp^2$ ;      B.  $sp$ ;      C.  $sp^2 d$ ;      D.  $sp^3$ .

**1.3.** Metan molekulasi qanday geometrik shaklga ega?

- A. tetraedrik;      B. rombik;      C. chiziqli;      D. yassi.

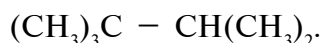
**1.4.** Izomeriya alkanlar qatorida qaysi uglevodoroddan boshlanadi?

- A. metandan;      B. etandan;      C. pentandan;      D. butandan.

**1.5.** Tarkibi  $C_8H_{18}$  bo'lgan alkanning nechta izomeri bor?

- A. 9;      B. 5;      C. 15;      D. 18.

**1.6.** Quyidagi alkanni IYUPAK nomenklatura bo'yicha nomlang:



- A. 2,2,3 — trimetilbutan;      B. 2,2,3,3 — tetrametilpropan;  
C. 1,1,1,2 — tetrametilpropan;      D. trimetilizopropilmetan.

**1.7.** Quyidagi qaysi uglevodorodda to'rtlamchi uglerod atomi mavjud?

- A. pentan;      B. etan;      C. tetrametilmetan;      D. buten.

**1.8.** Havodan ikki marta og'ir uglevodorodni aniqlang.

- A. pentan;      B. butan;      C. propen;      D. butadiyen.

**1.9.** Vyurs reaksiyasi bo'yicha 2,3- dimetilbutan olish uchun qanday galoidli birikmadan foydalaniladi?

- A. izopropil bromid;      B. etil bromid;  
C. metil bromid;      D. dixloretan.

- 1.10.** Quyidagi:  
 $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{COONa} + \text{NaOH} -$  reaksiya natijasida  
 hosil bo'ladigan uglevodorodning nomini aniqlang.  
**A.** izobutan;                      **B.** propan;  
**C.** butan;                              **D.** 2,2 – dimetilpropan.
- 1.11.** Metanning xlorlanish reaksiyasi qanday reaksiya turiga kiradi?  
**A.** izomerlanish;                      **B.** o'rin olish;  
**C.** polimerlanish;                      **D.** birikish.
- 1.12.** Metan uchun quyidagi qaysi reaksiyalar xos?  
 1) izomerlanish; 2) birikish; 3) yonish; 4) katalitik oksidlanish; 5) gidrolanish.  
**A.** 3 va 4;      **B.** 4 va 5;      **C.** 3 va 5;      **D.** 1, 3 va 4.
- 1.13.** 90 g etan to'liq yonganda necha mol karbonat anhidrid (n. sh. da) hosil bo'ladi?  
**A.** 5;      **B.** 6;      **C.** 10;      **D.** 12.
- 1.14** Metan gomologining vodorodga nisbatan zichligi 15 ga teng. Uning formulasini aniqlang.  
**A.**  $\text{C}_3\text{H}_8$ ;      **B.**  $\text{C}_2\text{H}_4$ ;      **C.**  $\text{C}_2\text{H}_6$ ;      **D.**  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ .
- 1.15.** 2 – metilpropanni xlorlash reaksiyasi natijasida necha xil monoxlorli hosila hosil qilish mumkin?  
**A.** 2;      **B.** 3;      **C.** 4;      **D.** 5.
- 1.16.** Alkanlarning nitrolanish (Konovalov) reaksiyasi qaysi mexanizm bo'yicha sodir bo'ladi?  
**A.** radikal birikish;                      **B.** elektrofil o'rin olish;  
**C.** nukleofil o'rin olish;                      **D.** radikal o'rin olish.
- 1. 17.** Etanning yonish reaksiyasida etan bilan havo qanday hajmiy nisbatda o'zaro ta'sir etadi?  
**A.** 1 : 7;      **B.** 1 : 3,5 ;      **C.** 1 : 17,5 ;      **D.** 1 : 13,5.
- 1.18.** Alkenlarning umumiy formulasini ko'rsating:  
**A.**  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ ;      **B.**  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ;      **C.**  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ ;      **D.**  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ .
- 1.19.** Buten-1 bilan buten-2 bir-biridan nima bilan farq qiladi?  
**A.** uglerod atomining soniga qarab;  
**B.** uglerod zanjirining tarmoqlanishiga qarab;

- C. nisbiy molyar massasiga ko'ra;  
D. qo'shbog'ning ionlanish o'rniga (holatiga) qarab.

1.20. Quyidagi uglevodorodlarning qaysi biri penten-1 gomologik qatoriga muvofiq keladi?

- A.  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ ;  
B.  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ ;  
C.  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ ;                      D.  $\text{CH}_2 = \text{CH} - (\text{CH}_2)_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ .

1.21. Butanol-2 ning degidratlanishidan qanday alkenlar hosil bo'ladi?

- A. buten-1 va buten-2;                      B. butilen va izobutilen;  
C. buten -1 va izobutilen;                      D. buten-2 va 2-metilpropen.

1.22. Quyidagi alkenlarning qaysi biri sistematik (IYUPAK) nomenklatura bo'yicha noto'g'ri nomlangan?

- A. 2-metilpenten-1;                      B. 2,3-dimetilbuten-1 ;  
C. metil-3 buten-2;                      D. 2-metilpropen.

1.23. Tarkibida bitta to'rtlamchi uglerod atomi bo'lgan etilen qatori uglevodorod (alken) nomini ko'rsating.

- A. 2,2-dimetilbutan;                      B. 4-metilpenten-2 ;  
C. 2-metilpenten-1;                      D. 2,4,4-trimetilgeksen-1.

1.24. Izobutilenga vodorod bromid birikishi natijasida qanday mahsulot hosil bo'ladi?

- A. 2-brom 2-metilpropan;                      B. 1-brom 2-metilpropan;  
C. 2-brom 3-metilpropan;                      D. 2-metil 1-brompropan.

1.25. Quyidagi qaysi uglevodorodda *sis-trans* izomeriya mavjud?

- A. buten-1;                      B. buten-2;  
C. asetilen;                      D. 2-metilbuten-1.

1.26. 5,6 l etilenga brom biriktirilganda 42,3 g 1,2-dibrometan hosil qilindi. Nazariyaga nisbatan reaksiya mahsulotining massa ulushini (% da) aniqlang.

- A. 80;                      B. 85;                      C. 95;                      D. 90.

1.27. Quyidagi qaysi reaksiyada «Markovnikov qoidasi» o'z kuchini saqlamaydi?

- 1)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{HBr} \rightarrow$   
2)  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3 + \text{HBr} \rightarrow$

- 3)  $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3 + \text{HBr} \rightarrow$   
 4)  $\text{CH}_3 - \text{C}(\text{CH}_3) = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CH}_3 + \text{HBr} \rightarrow$   
 5)  $\text{CH}_3 - \text{C}(\text{CH}_3) = \text{CH} - \text{CH}_3 + \text{HBr} \rightarrow$   
 A. 1, 4 va 5;    B. 3 va 4;    C. 4 va 5;    D. 3, 4 va 5.

**1.28.** 56 g etilen to'liq yonganda necha litr karbonat angidrid (n. sh. da) hosil bo'ladi?

- A. 89,6;    B. 80,5;    C. 95,6;    D. 84,4.

**1.29.** Quyidagi qaysi birikmada *sp* — gibrirlanish sodir bo'ladi?

- A. etilen;    B. asetilen;    C. benzol;    D. butadiyen.

**1.30.** Quyidagi reaksiyalarning qaysi biri M. G. Kucherov reaksiyasining tenglamasini ifodalaydi?

- A.  $\text{CH} \equiv \text{CH} + \text{HOH} \xrightarrow{\text{Hg}^{++}} [\text{CH}_2 = \text{CHOH}] \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CHO};$   
 B.  $\text{CH} \equiv \text{CH} + (\text{O}) \longrightarrow \text{HOOC} - \text{COOH};$   
 C.  $\text{CH} \equiv \text{CH} + \text{HCN} \longrightarrow \text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CN};$   
 D.  $\text{CH} \equiv \text{CH} + \text{CH} \equiv \text{CH} \longrightarrow \text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH} = \text{CH}_2.$

**1.31.** Quyidagi qaysi uglevodorod o'zining vodorodini metall atomlariga almashtiradi?

- A. etilen;    B. benzol;    C. asetilen;    D. butadiyen.

**1.32.** Hajmi 3 litr bo'lgan propadiyenni to'liq yondirish uchun (n. sh. da) necha litr havo kerak?

- A. 12;    B. 24;    C. 60;    D. 120.

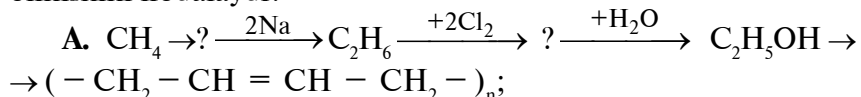
**1.33.** Ushbu  $\text{HC} \equiv \text{C} - \text{CH} = \text{CH}_2$  uglevodorodning sistematik nomenklatura bo'yicha nomini aniqlang.

- A. vinilasetilen;    B. divinil;  
 C. buten-1in-3;    D. butin-1,3.

**1.34.** Metilasetilenni sintez qilish uchun qaysi digaloidli birikmadan foydalaniladi?

- A.  $\text{CH}_3 - \text{CCl}_2 - \text{CH}_2\text{Cl};$     B.  $\text{CH}_3 - \text{CHCl} - \text{CH}_2\text{Cl};$   
 C.  $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_2 - \text{CHCl}_2;$     D.  $\text{CH}_3 - \text{CHCl} - \text{CCl}_3.$

**1.35.** Quyidagi qaysi bir reaksiya sxemasi xlorpren kauchugi olinishini ifodalaydi?



- B.**  $\text{CaC}_2 \rightarrow \text{CH} \equiv \text{CH} \rightarrow \text{CH}_2 = \text{CHCl} \rightarrow (-\text{CH}_2 - \text{CHCl}-)_n$ ;  
**C.**  $\text{CH} \equiv \text{CH} \rightarrow \text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH} = \text{CH}_2 \rightarrow ? \rightarrow (-\text{CH}_2 - \text{CCl} = \text{CH} - \text{CH}_2 -)_n$ ;  
**D.**  $\text{CH} \equiv \text{CH} + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_2 = \text{CHCl} \rightarrow (-\text{CH}_2 - \text{CHCl}-)_n$ .

**1.36.** Propadiyen va propin bir-biriga nisbatan nima hisoblanadi?

- A.** gomologlar;                      **B.** tuzilish izomerlari;  
**C.** geometrik izomer;              **D.** ikkalasi bir xil modda.

**1.37.** Kucherov reaksiyasi yordamida metiletilketon olish uchun qaysi alkindan foydalaniladi?

- A.** butin-1;    **B.** propin;    **C.** butin-2;    **D.** A va C.

**1.38.** Asetilenning yonish reaksiyasi termokimyoviy tenglamasi quyidagicha:  $2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2610 \text{ kJ}$ .

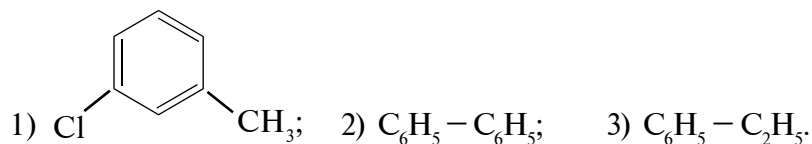
1,12 litr  $\text{C}_2\text{H}_2$  yonganda qancha issiqlik ajralib chiqadi?

- A.** 55,0 kJ;    **B.** 45 kJ;    **C.** 65,25 kJ;    **D.** 75,25 kJ.

**1.39.**  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  molekular formulaga nechta izomer sikloalkan to'g'ri keladi?

- A.** 5;              **B.** 7;              **C.** 8;              **D.** 9.

**1.40.** Quyidagi birikmalarning nomini aniqlang:



- A.** 1) etilbenzol; 2) *o*-xlortoluol; 3) dibenzil;  
**B.** 1) *m*-xlortoluol; 2) difenil; 3) etilbenzol;  
**C.** 1) feniletan; 2) *p*-xlortoluol; 3) dibenzol;  
**D.** 1) feniletan; 2) 1-metil 3-xlorbenzol; 3) dibenzol.

**1.41.** Toshko'mir smolasi quyidagi qaysi uglevodorodlarning asosiy tabiiy manbasi hisoblanadi?

- A.** metan;    **B.** etilen;    **C.** naftalin;    **D.** siklobutan.

**1.42.** Bug'larini yondirishga 6 marta ko'p hajmda kislorod sarflanadigan sikloalkanning formulasini aniqlang:

- A.**  $\text{C}_5\text{H}_{10}$ ;    **B.**  $\text{C}_4\text{H}_8$ ;    **C.**  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ;    **D.**  $\text{C}_5\text{H}_8$ .

**1.43.** Vyurs-Vittig reaksiyasi bo'yicha etilbenzol hosil qilish uchun qanday galoidli birikmalardan foydalaniladi?

- A.  $C_2H_5Br$  va  $C_6H_5Br$ ;
- B.  $C_6H_5 - CH_3$  va  $CH_3Br$ ;
- C.  $C_2H_5Br$  va 1,2-dibrombenzol;
- D. xloretan va  $C_6H_5CH_2Cl$ .

**1.44.** Geksaxloran olish uchun foydalaniladigan moddaning nomi:

- A. toluol;    B. siklogeksan;    C. geksan;    D. benzol.

**1.45.** Fenil va benzol radikallarining formulalarini ko'rsating:

- A.  $C_6H_6$ ;  $C_6H_5CH_2-$ ;    B.  $C_6H_5-$ ;  $C_6H_5CH_2CH_2-$ ;
- C.  $C_6H_5-$ ;  $C_6H_5CH_2-$ ;    D.  $C_6H_5CH_2-$ ;  $C_6H_4<$ .

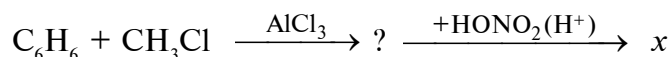
**1.46.**  $-NO_2$  nitrogruppa benzol halqasiga kiruvchi ikkinchi o'rinbosarni qanday holatga yo'naltiradi?

- A. *orto*-;    B. *meta*-;    C. *orto*- va *meta*-;    D. *orto*- va *para*-.

**1.47.** Siklogeksandan qanday reaksiya yordamida benzol olish mumkin?

- A. gidrolanish;    B. degidratlanish;
- C. degidrolanish;    D. izomerlanish.

**1.48.** Quyidagi o'zgarishlar natijasida qanday  $x$  modda hosil bo'ladi?



- A. *m*-xlorbenzol;    B. *m*-nitrotoluol;
- C. *o*-nitrobenzol;    D. *o*-, *p*-dinitrotoluol.

**1.49.** Benzol gomologlaridan massasi 2,65 g bo'lgan aromatik uglevodorod yondirildi va hajmi 4,48 litr (n. sh.da)  $CO_2$  olindi. Uglevodorodning empirik formulasini aniqlang.

- A.  $C_8H_8$ ;    B.  $C_9H_{10}$ ;    C.  $C_8H_{10}$ ;    D.  $C_7H_8$ .

**1.50.** Propinning trimerlanish reaksiyasi natijasida hosil bo'ladigan benzol gomologining nomini ko'rsating.

- A. 1,3,5-trimetilbenzol;    B. 1,3,5-trietilbenzol;
- C. *o*- 1,2,3-trimetilbenzol;    D. 2-etil -4-metilbenzol.

## 2. Spirtlar va fenollar

2.1. Glitserin va izopropil spirtning sistematik nomenklatura bo'yicha nomi:

- A. propantriol-1,2,3 va propanol-2;
- B. propandiol-1,2 va propanol-1;
- C. propanol-2 va propantriol-1,2,3;
- D. etandiol-1,2 va propanol-2.

2.2. Ko'p atomli spirtlarni qaysi reaktiv yordamida aniqlash mumkin:

- A. bromli suv;
- B. kaliy permanganat eritmasi;
- C. yangi cho'ktirilgan  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ;
- D. ishqor eritmasi.

2.3. Fenol quyidagi qanday xossalarni namoyon qiladi?

- A. asos;                      B. neytral;
- C. kuchsiz asos;      D. kuchsiz kislota.

2.4. Quyidagi qaysi javobda propanol-2 olish reaksiya sxemasi ifodalangan?

- A. propen  $\xrightarrow{\text{Cl}_2} ? \xrightarrow{+\text{H}_2\text{O}} ?$
- B.  $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow ?$
- C. propen + HOH  $\xrightarrow{+\text{H}^+} ?$
- D.  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3 + (\text{O}) + \text{HOH} \rightarrow ?$

2.5. 2-metilpetan-3-ol-2 spirtga qaysi struktura muvofiq keladi?

- A.  $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH}) - \text{CH} = \text{CH}_2$ ;
- B.  $(\text{CH}_3)_2\text{CH} - \text{C}(\text{CH}_3) = \text{CH}_2$ ;
- C.  $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2\text{OH}$ ;
- D.  $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH}) - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$ .

2.6. Quyidagi qaysi birikmalardan etanol olish mumkin?

- 1) benzol; 2) etilen; 3) glukoza; 4) sirka kislota; 5) fenol;
- 6) metan.
- A. 2 va 3;      B. 2, 4 va 6;      C. 1, 3 va 5;      D. 2 va 6.

**2.7.**  $C_7H_8O$  tarkibli **A** modda  $FeCl_3$  ta'sirida rang bermaydi, ishqorda erimaydi, oksidlanganda esa benzaldegid hosil qiladi. **A** moddani aniqlang.

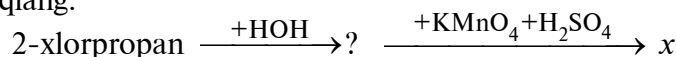
- A.**  $C_6H_5-CHO$ ;                      **B.**  $C_6H_5-CH_2OH$ ;  
**C.**  $p-CH_3-C_6H_4-OH$ ;              **D.**  $C_6H_5OCH_3$ .

**2.8.** Quyidagi birikmalarning qaysilari ikkilamchi spirt hisoblanadi?

- 1)  $CH_3CHO$ ; 2)  $C_6H_5-CH_2OH$ ; 3)  $p-CH_3-C_6H_4-OH$ ;  
 4)  $CH_3-CHOH-CH_3$ ; 5)  $CH_2OH-CH_2OH$ ;  
 6)  $CH_3CHOH-CH(CH_3)_2$ ; 7)  $(CH_3)_3COH$ .

- A.** 4 va 6;      **B.** 1, 3 va 7;      **C.** 2,4 va 6;      **D.** 2 va 5.

**2.9.** Quyidagi o'zgarishlar natijasida hosil bo'lgan  $x$  moddani aniqlang.



- A.** propanol-1;                      **B.** propanal;  
**C.** propanon;                      **D.** sirka kislota.

**2.10.** Butanol-2 oksidlanishi natijasida qanday modda hosil bo'ladi?

- A.**  $CH_3COCH_2CH_3$ ;                      **B.**  $CH_3CH_2CHO$ ;  
**C.**  $CH_3COCH_3$ ;                      **D.**  $CH_3CH_2CH_3$ .

**2.11.** 23 g etanolni yondirish uchun (n.sh.da) necha litr havo kerak?

- A.** 1,68;      **B.** 16,8;      **C.** 168;      **D.** 1680.

**2.12.**  $C_3H_8O$  tarkibli birikmaning tuzilishi va nomini aniqlang. U natriy metali bilan reaksiyaga kirishib, vodorod ajratib chiqaradi, oksidlanganda esa dimetilketon hosil bo'ladi.

- A.**  $CH_3CHOHCH_3$  propanol-2;  
**B.**  $CH_3CH_2CH_2OH$  propanol-1;  
**C.**  $CH_3-O-C_2H_5$  metoksietan;  
**D.**  $CH_3CH_2CHO$  propanal.

**2.13.** Quyidagi qaysi birikmalar ishqorlar bilan reaksiyaga kirishadi?

- 1)  $C_6H_5OH$ ; 2)  $C_6H_5CH_2OH$ ; 3)  $m-CH_3-C_6H_4-OH$ ;  
 4)  $CH_3CHO$ ; 5)  $C_6H_6$ .

- A.** 1, 2 va 3;      **B.** 1 va 3;      **C.** faqat 1;      **D.** 1 va 5.

**2.14.** Massasi 15 g bo'lgan propanol-1 ning massasi 9,2 g bo'lgan natriy metali bilan o'zaro ta'siri natijasida natriy propilatning qanday massasi olinishi mumkin?

- A. 20,5 g;      B. 22,5 g;      C. 25,2 g;      D. 28,4 g.

**2.15.** Metanol, etanol va sulfat kislota aralashmasi qizdirilganda qanday oddiy efirlar hosil bo'ladi?

- A.  $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$ ;  $\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$  va  $\text{C}_2\text{H}_5\text{-O-C}_2\text{H}_5$ ;  
B.  $\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{CH}_3$ ;  $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{O}$  va  $\text{C}_2\text{H}_5\text{-O-C}_2\text{H}_5$ ;  
C.  $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$ ;  $\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  va  $\text{C}_2\text{H}_5\text{-O-C}_2\text{H}_5$ ;  
D.  $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$ ; va  $\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$ .

**2.16.** To'yingan bir atomli spirtning vodorod xlorid bilan o'zaro ta'sirlanishi natijasida tarkibida 70,3% xlor bo'lgan birikma hosil bo'ldi. Reaksiya uchun olingan spirtni aniqlang.

- A.  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  propanol-1;      B.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  etanol;  
C.  $\text{CH}_3\text{OH}$  etanol;      D.  $\text{CH}_3\text{OH}$  metanol.

### 3. Aldegid va ketonlar

**3.1.** Struktura formulalari quyidagicha bo'lgan moddalar sistematik nomenklatura bo'yicha qanday nomlanadi?

- a)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}(\text{CH}_3)_2\text{-CHO}$ ;  
b)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CH}(\text{CH}_3)_2$ .  
A. a) 2,2-dimetilbutanal; b) 2-metilpentanon-3;  
B. a) 3,3-dimetilbutanal-1; b) 2-metilbutanon-2;  
C. a) 2,2-dimetilpropanal; b) etilizopropilketon;  
D. a) 2,2-dimetilbutanon; b) 2-metilpentanon-3.

**3.2.** Diizopropilketon va 2-metilpropanalning struktura formulasini ko'rsating:

- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$  va  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ ;  
B.  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOCH}(\text{CH}_3)_2$  va  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCHO}$ ;  
C.  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOCH}(\text{CH}_3)_2$  va  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CHO}$ ;  
D.  $(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CHCOCH}(\text{CH}_3)_2$  va  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCHO}$ .

**3.3.** Quyidagi moddalarning qaysi gruppalarini yangi tayyorlangan mis (II) gidroksid yordamida aniqlash mumkin?

- A. glitserin; fenol; etil spirit; asetaldegid;
- B. glitserin; chumoli aldegid; glukoza; asetaldegid;
- C. etilen glikol; fenol; etil spirit; asetaldegid;
- D. fenol; etil spirit; asetaldegid; etilen glikol.

3.4. Quyidagi qaysi reaksiya tenglamasi M. G. Kucherov reaksiyasini ifodalaydi?

- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + (\text{O}) \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2\text{O}$ ;
- B.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2\uparrow$ ;
- C.  $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{HOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ;
- D.  $\text{HC} \equiv \text{CH} + \text{HOH} \rightarrow [\text{CH}_2 = \text{CHOH}] \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CHO}$ .

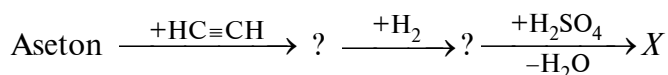
3.5. Quyidagi qaysi alken ozonoliz reaksiyasi natijasida ikki molekula sirka aldegid hosil qiladi?

- A. buten-1; B. buten-2; C. propen; D. izobutilen.

3.6. Metilfenilketonni Fredel-Krafs reaksiyasi bo'yicha olish uchun qanday birikmalardan foydalaniladi?

- A. benzol va asetil xlorid; B. toluol va metil xlorid;
- C.  $\text{C}_6\text{H}_6$  va etil xlorid; D.  $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_3$  va  $\text{CH}_3\text{COCl}$ .

3.7. Quyidagi o'zgarishlar natijasida hosil bo'ladigan X moddaning nomi:



- A. butadiyen-1,3; B. izopren;
- C. buten-2; D. pentadiyen.

3.8. Qaysi kislotaning kalsiyli tuzini «quruq haydash» orqali aseton hosil qilinadi?

- A. karbonat kislota; B. chumoli kislota;
- C. sirka kislota; D. propion kislota.

3.9. Quyida keltirilgan qaysi reaksiya natijasida propanone hosil bo'ladi?

- A.  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{HOH} \rightarrow$
- B.  $\text{CH}_3 - \text{CH} \equiv \text{CH} + \text{HOH} \xrightarrow{\text{Hg}^{2+}}$
- C.  $\text{CH} \equiv \text{CH} + \text{HOH} \rightarrow$
- D.  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3 + \text{HOH} \rightarrow$

**3.10.** 92 g etanolning oksidlanish reaksiyasi natijasida hosil bo'lgan mahsulot unumining massa ulushi 80% ni tashkil etadi. Hosil bo'lgan asetaldegidning massasini (g) hisoblang.

A. 50,4 g;      B. 60,4 g;      C. 70,4 g;      D. 80,4 g.

**3.11.** 0,1 mol sirka aldegidni 1 mol miqdordagi kumush oksidning ammiakdagi eritmasi bilan oksidlanganda qancha kumush ajralib chiqadi?

A. 2,7 g;      B. 27 g;      C. 21,6 g;      D. 5,4 g.

**3.12.** Qaytarilganda 2-metilbutanol-1, oksidlanganda esa 2-metilbutan-kislota hosil qiladigan moddaning nomini aniqlang.

A. 2-metilbutanal;      B. metiletiketone;  
C. 2-metilbutanon-2;      D. etilasetat.

**3.13.** Qaysi modda mis(II) gidroksid bilan reaksiyaga kirishganda hosil bo'lgan sariq cho'kma qizdirilganda qizil rangli moddaga aylanadi.

A. propanal;      B. etilenglikol;  
C. sirka kislota;      D. etilasetat.

**3.14.** 7,2 g noma'lum aldegid yetarli miqdorda mis(II) gidroksid bilan ta'sir ettirilganda 14,3 g qizil cho'kma hosil bo'ldi. Reaksiya uchun olingan aldegidni aniqlang.

A. propanal;      B. sirka aldegid;  
C. chumoli aldegid;      D. butanal.

#### **4. Karbon kislotalar. Murakkab efirlar va yog'lar**

**4.1.** Quyidagi karbon kislotalarning sistematik nomenklatura bo'yicha nomini aniqlang.

1)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{COOH}$ ;

2)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$ .

A. 1) 2,2-dimetilgeksan kislota; 2) 2-metil-3 oksipentan kislota;

B. 1) 2,2-dimetilgeksan kislota; 2) 2-metilpentanol-3 kislota;

C. 1) 2,2-dimetilgeksan kislota; 2) 2-metil-3 oksigeksan kislota;

D. 1) 2,2-dimetiloktan kislota; 2) 4-metil-3 oksipentan kislota;

**4.2.** Quyidagi moddalarning qaysi biri sirka kislota izomeri bo'lishi mumkin?

- A.**  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHO}$ ;      **B.**  $\text{HCO}(\text{CH}_2)_2\text{OH}$ ;  
**C.**  $\text{HCOOCH}_3$ ;      **D.**  $\text{HOCH}_2\text{OCH}_3$ .

**4.3.** Chumoli kislota boshqa karbon kislotalardan qaysi reaksiya orqali farqlanadi?

- A.** neytrallanish;      **B.** qaytarilish;  
**C.** oksidlanish («kumush ko'zgu»);  
**D.** eterifikatsiya reaksiyasi.

**4.4.** Quyida keltirilgan qaysi formula to'yingan bir asosli karbon kislotalarning umumiy formulasini ifodalaydi?

- A.**  $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{COOH}$ ;      **B.**  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}$ ;  
**C.**  $\text{ArCOOH}$ ;      **D.**  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ .

**4.5.** Quyidagi qaysi sinf birikmalari bir-biriga izomer hisoblanadi?

- A.** kislotalar va ketonlar;  
**B.** kislotalar va murakkab efirlar;  
**C.** kislotalar va kislota amidlari;  
**D.** spirtlar va murakkab efirlar.

**4.6.** Qanday uglerod atomi asimmetrik uglerod atomi deyiladi?

- A.** ikkilamchi uglerod atomi;  
**B.**  $\text{sp}^3$  valent holatga ega bo'lgan uglerod atomi;  
**C.** uchta uglerod atomi bilan bog'langan uglerod atomi;  
**D.** to'rtta turli atom va atomlar gruppalari bilan bo'g'langan uglerod atomi.

**4.7.** Nima uchun sut kislota optik faol xususiyatga ega?

- A.** gidroksil gruppasi bo'lgani uchun;  
**B.** molekulasini simmetrik bo'lgani uchun;  
**C.** asimmetrik uglerod atomi bo'lgani uchun;  
**D.** qutblangan nurni chapga burangani uchun.

**4.8.** Qishloq xo'jaligida azotli o'g'it sifatida ishlatiladigan mochevina qaysi kislota amidi hisoblanadi?

- A.** sirka kislota;      **B.** oksalat kislota;  
**C.** karbonat kislota;      **D.** chumoli kislota.



**4.17.** Ikkita probirkaning birida chumoli kislota, ikkinchisi-da sirka kislota bor. Shu moddalarni qanday reaksiya bilan bir-biridan farq qilish mumkin?

- A. «kumush ko‘zgu» reaksiyasi;      B. qaytarilish reaksiyasi;  
C. gidroliz;                                      D. eterifikatsiya reaksiyasi.

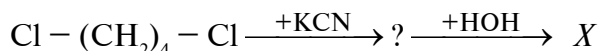
**4.18.** Quyidagi kislotalardan qaysi birining dissotsilanish darajasi eng yuqori (kuchli kislota hisoblanadi).

- A.  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ;                                      B.  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ ;  
C.  $\text{CH}_2\text{NH}_2\text{COOH}$ ;                              D.  $\text{CF}_3\text{COOH}$ .

**4.19.** Akril kislotaning gidratlanish reaksiyasi natijasida qanday birikma hosil bo‘ladi?

- A.  $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ ;  
B.  $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{COOH}$ ;  
C.  $\text{CH}_2\text{OHCH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ ;  
D.  $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CHOH} - \text{COOH}$ .

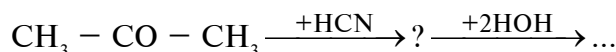
**4.20.** Quyidagi



o‘zgarishlar natijasida hosil bo‘ladigan  $X$  moddaning nomini aniqlang.

- A. adipin kislota;                                      B. sut kislota;  
C. malon kislota;                                      D. kahrabo kislota.

**4.21.** Quyidagi o‘zgarishlar natijasida qanday oxirgi mahsulot hosil bo‘ladi?



- A.  $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{COOH}$ ;  
B.  $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH})\text{COOH}$ ;  
C.  $(\text{CH}_3)_2\text{CH} - \text{CH}(\text{OH}) - \text{COOH}$ ;  
D.  $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CHOH} - \text{COOH}$ .

**4.22.** Quyidagi qaysi birikmalar aldevido kislota hisoblanadi?

- 1)  $\text{HOOCCH}_2\text{CHO}$ ;                                      2)  $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COOH}$ ;  
3)  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ ;                                      4)  $\text{CH}_2\text{OH} - \text{COOH}$ ;  
5)  $\text{NH}_2 - \text{CH}_2\text{COOH}$ ;                                      6)  $\text{OHC} - \text{COOH}$ .  
A. 1, 2 va 6;      B. 1 va 6;      C. faqat 1;      D. 2, 3 va 4.

**4.23.** 120 g sirka kislotaga etanol ta'sir etganda necha gramm etilasetat hosil bo'ladi (reaksiya unumi 90% ni tashkil etadi).

**A.** 158,6 g;      **B.** 125,5 g;      **C.** 155,6 g;      **D.** 135,6 g.

**4.24.** Qattiq yog'lar suyuq yog'lardan nima bilan farq qiladi? Paxta moyi tarkibida qaysi to'yinmagan karbon kislota bo'ladi?

**A.** suyuq yog'lar tarkibida to'yinmagan karbon kislotalar borligi bilan; olein kislota;

**B.** suyuq yog'lar tarkibida to'yinmagan karbon kislotalar borligi bilan; stearin kislota;

**C.** qattiq yog'lar tarkibida to'yinmagan va to'yingan karbon kislotalar bo'lishi bilan; olein kislota va stearin kislota;

**D.** suyuq yog'lar tarkibida to'yingan karbon kislotalar borligi bilan; stearin kislota va moy kislota.

**4.25.** Quyidagi reaksiyalarning qaysi biri suyuq yog'dan qattiq yog'ni olish reaksiya sxemasini ifodalaydi?

**A.**  $C_3H_5(OCO - (CH_2)_{14} - CH_3)_3 + KOH \rightarrow$

**B.**  $CH_3 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - COOH + H_2 \rightarrow$

**C.**  $C_{17}H_{35}COOC_2H_5 + HOH \rightarrow$

**D.**  $C_3H_5(OCO - (CH_2)_7 - CH = CH - (CH_2)_7 - CH_3)_3 + 3H_2 \rightarrow$

**4.26.** Murakkab efirning umumiy formulasini ko'rsating:

**A.**  $R - O - R'$ ;      **B.**  $R - COOH$ ;

**C.**  $R - COOR'$ ;      **D.**  $R - CONH_2$ .

**4.27.** Qanday reaksiya yordamida va qaysi kislotadan organik shisha hosil qilish mumkin?

**A.** polimerlanish, akril kislota;

**B.** polikondensatlanish, metakril kislota;

**C.** polimerlanish, metakril kislota;

**D.** polikondensatlanish, kapron kislota.

**4.28.** Quyidagi qaysi modda sintetik yuvish vositasi sifatida ishlatiladi?

**A.**  $C_{17}H_{35}COONa$ ;      **B.**  $C_{15}H_{31}COONa$ ;

**C.**  $C_{15}H_{31}OSO_2ONa$ ;      **D.**  $C_2H_5OSO_2ONa$ .

**4.29.** Sovun gidrolizlanganda qanday asos va kislota hosil bo'ladi?

**A.** kuchsiz kislota va kuchli asos;

**B.** kuchsiz asos va kuchsiz kislota;

- C. kuchsiz asos va kuchli kislota;  
D. kuchli asos va kuchli kislota.

4.30. Metandan 120 g metilformiat olish uchun necha litr (n. sh.) metan sarf bo'lishini hisoblang.

- A. 44,8 l;      B. 22,4 l;      C. 33,6 l;      D. 67,2 l.

4.31. Sovun nima?

- A. yuqori molekular karbon kislolaning natriyli va kaliyli tuzi;  
B. spirtlarning natriyli hosilasi;  
C. sirka kislolaning natriy va kaliyli tuzi;  
D. moy kislolaning natriyli tuzi.

4.32. Quyidagi



o'zgarishlar natijasida hosil bo'ladigan  $x$  va  $y$  moddalarning nomi:

- A.  $x$ : toluol,  $y$ :  $p$ -metilbenzoy kislota;  
B.  $x$ : metilbenzol,  $y$ : benzaldegid;  
C.  $x$ : xlorbenzol,  $y$ : benzoy kislota;  
D.  $x$ : toluol,  $y$ : benzoy kislota;

## 5. Uglevodlar

5.1. Quyidagi a)  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ ; b)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ; c)  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ ; d)  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ ; e)  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ; f)  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$  birikmalarning qaysilari monosaxarid, disaxarid va polisaxarid hisoblanadi?

- A. b va d-monosaxarid; e-disaxarid; f-polisaxarid;  
B. b va e-monosaxarid; d-disaxarid; f-polisaxarid;  
C. b-monosaxarid; d va e-disaxarid; f-polisaxarid;  
D. d-monosaxarid; b va e-disaxarid; f-polisaxarid.

5.2. Quyidagi birikmalarning qaysilari monosaxaridlar hisoblanadi? 1) saxaroza; 2) glukoza; 3) laktoza; 4) fruktoza; 5) kraxmal; 6) riboza.

- A. 2,4 va 6;      B. 4,5 va 6;      C. 2 va 4;      D. 2,3 va 4.

5.3. Glukozaning vodorod bilan qaytarilishi natijasida qanday mahsulot hosil bo'ladi?

- A.  $\text{HOOC}(\text{CHOH})_4\text{COOH}$  shakar kislota;  
B.  $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{COOH}$  glukon kislota;

- C.  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$  sut kislota;  
 D.  $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CH}_2\text{OH}$  sorbit.
- 5.4. Quyidagi uglevodlardan pentozalarni ko'rsating: 1) glu-koza; 2) riboza; 3) dezoksiriboza; 4) fruktoza; 5) laktoza.  
 A. 1 va 3; B. 2 va 3; C. 2, 3 va 4; D. 1, 2 va 5.
- 5.5. Aldozalar ketozalardan qanday reaksiya yordamida farq qilinadi?  
 A. qaytarilish; B. degidratlanish;  
 C. bijg'ish; D. «kumush ko'zgu».
- 5.6. Quyidagi uglevodlarning qaysi biri «kumush ko'zgu» reaksiyasiga kirishadi?  
 A. glukoza; B. fruktoza; C. saxaroza; D. kraxmal.
- 5.7.  $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$  umumiy formulaga ega bo'lgan, lekin faqat uglevod bo'lmagan moddalar keltirilgan qatorni ko'rsating.  
 A.  $\text{HCHO}$ ;  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ;  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ ;  
 B.  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ;  $\text{CH}_2\text{O}$ ;  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ ;  
 C.  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ;  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ;  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ;  
 D.  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ;  $\text{CH}_2\text{O}$ ;  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ .
- 5.8. A. M. Butlerov chumoli aldegidan sintez qilgan ugle-vodning nomi:  
 A. saxaroza; B. laktoza; C. glukoza; D. riboza.
- 5.9. Glukozaning oksidlanishi («kumush ko'zgu») natijasida qanday modda hosil bo'ladi?  
 A. mannit; B. sorbit;  
 C. glukon kislota; D. shakar kislota.
- 5.10. 5 mol miqdordagi glukozaning spirtli bijg'ishi natijasida qancha hajm (n. sh. da) uglerod (IV) oksidi hosil bo'ladi?  
 A. 2,24 l; B. 22,4 l; C. 224 l; D. 44,8 l.
- 5.11. Quyidagi qaysi uglevod qaytarilmaydigan disaxarid hisoblanadi?  
 A. kraxmal; B. saxaroza; C. maltoza; D. glukoza.
- 5.12. Maltoza gidrolizlanganda qanday monosaxaridlar hosil bo'ladi?  
 A. ikki molekula glukoza; B. glukoza va fruktoza;  
 C. glukoza va galaktoza; D. glukoza.

**5.13.** Hidrolizga uchraydigan uglevodlar qatorini aniqlang:

- A. riboza, saxaroza, kraxmal;
- B. maltoza, laktoza, selluloza;
- C. saxaroza, kraxmal, selluloza, fruktoza;
- D. saxaroza, sut kislota, glukoza.

**5.14.** 80 g glukoza sut kislotali bijg'itilganda 60 g sut kislota hosil bo'lgan. Sut kislota unumining nazariyaga nisbatan massa ulushini (% da) hisoblang.

- A. 75%;
- B. 70%;
- C. 80%;
- D. 85%.

**5.15.** Quyidagi qaysi bir reaksiya tenglamasi saxarozaning gidrolizini ifodalaydi?

- A.  $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \rightarrow n C_6H_{12}H_6$ ;
- B.  $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow 2C_6H_{12}O_6$  glukoza;
- C.  $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$ ;  
glukoza fruktoza
- D.  $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow 2C_6H_{12}O_6$ .  
fruktoza

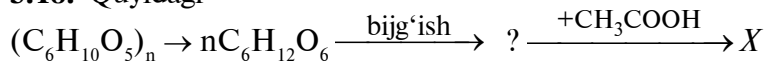
**5.16.** Nima uchun maltoza Feling suyuqligini oson qaytaradi?

- A. disaxarid bo'lgani uchun;
- B. molekulasida aldegid guruhiga oson o'ta oladigan glikozid gidroksili bo'lgani uchun;
- C. gidrolizlanib, 2 molekula glukoza hosil qilgani uchun; ko'p atomli spirt bo'lgani uchun.

**5.17.** Sellulozaning texnikada sun'iy tola olishda ishlatiladigan murakkab efirining nomi:

- A. dimetilselluloza;
- B. trimetilselluloza;
- C. dinitroselluloza;
- D. diasetilselluloza.

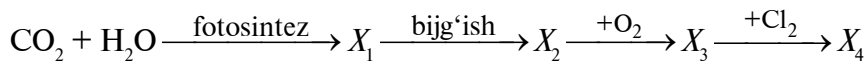
**5.18.** Quyidagi



o'zgarishlar natijasida hosil bo'ladigan X moddaning nomi:

- A. etanal;
- B. propanol;
- C. sut kislota;
- D. etilasetat.

**5.19.** Quyidagi



o'zgarishlar natijasida hosil bo'ladigan X<sub>4</sub> moddaning nomi:

- A. etil spirit;                      B. monoxlorsirka kislota;  
C. sut kislota;                      D. sirka kislota.

**5.20.** Tarkibida massa ulushi bo'yicha 70% kraxmal bo'lgan 500 kg makkajo'xori donidan necha miqdor glukoza olish mumkin? (Kraxmal glukozaga to'liq aylanadi deb hisoblang).

- A. 2160 mol;      B. 2100 mol;  
C. 1960 mol;      D. 2200 mol.

**5.21.** Kunduz kuni yuzasi  $1 \text{ sm}^3$  bo'lgan lavlagi bargi 4,48 ml (n. sh. da) uglerod (IV) oksidni yutadi. Bu vaqtda fotosintez natijasida glukozaning qancha massasi hosil bo'ladi?

- A. 0,006 g;      B. 0,004 g;      C. 0,008 g;      D. 0,010 g.

**5.22.** Zig'ir ( $M_r = 586602$ ) va paxta tolasidagi ( $M_r = 7538508$ ) sellulozaning nechta elementar zvenosi  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$  borligini hisoblang.

- A. zig'ir tolasida 3621, paxta tolasida 46602;  
B. zig'ir tolasida 5621, paxta tolasida 46602;  
C. zig'ir tolasida 3521, paxta tolasida 45602;  
D. zig'ir tolasida 3621, paxta tolasida 45602.

**5.23.** Gidroliz zavodida bir sutkada yog'och qipig'idan massa ulushi 96% bo'lgan 80 kg etil spirti olindi. Bunda ajralib chiqqan uglerod (IV) oksidning (n. sh. dagi) hajmini hisoblang.

- A.  $32,4 \text{ m}^3$ ;      B.  $27,4 \text{ m}^3$ ;      C.  $47,4 \text{ m}^3$ ;      D.  $37,4 \text{ m}^3$ .

**5.24.** Quyidagi kimyoviy o'zgarishlar natijasida hosil bo'lgan oraliq  $x$  moddaning formulasi va nomini aniqlang:

kraxmal  $\rightarrow$  glukoza  $\rightarrow x \rightarrow$  etilasetat

- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  propanol;  
B.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  etil spirti;  
C.  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  propanol;  
D.  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$  sut kislota.

## **6. Azotli organik birikmalar: nitrobirikmalar, aminlar va aminokislotalar**

**6.1.** Quyidagi birikmalarning nomini aniqlang:

- a)  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ ;      b)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ ;  
c)  $\text{CH}_3\text{NHCH}_2\text{CH}_3$ .

- A. a) 1,3-diaminobutan;      b) nitrobenzol;      c) metiletilamin;  
B. a) 1,3-diaminopropan;      b) 1-nitrobenzol;      c) etilmetilamin;

C. a) 1,3-diamino-1-metilpropan; b) nitrobenzol;  
c) metiletilamin;

D. a) 1,3-diaminobutan; b) aminobenzol; c) metiletilamin.

6.2. Quyidagi azotli organik birikmalarning formulalarini aniqlang.

a) izopropil amin; b) tetrametilammoniy yodid; c) *p*-nitrotoluol; d) glitsin.

A. a)  $(\text{CH}_3)_2\text{CHNH}_2$ ; b)  $[(\text{CH}_3)_4\text{N}]^+\text{J}^-$ ;

c) *p*- $\text{O}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$ ; d)  $\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{COOH}$ ;

B. a)  $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$ ; b)  $[(\text{CH}_3)_4\text{N}]^+\text{J}^-$ ; c) *p*- $\text{NO}_2\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$ ;  
d)  $\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{COOH}$ ;

C. a)  $\text{CH}_3\text{NHCH}_3$ ; b)  $[(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{N}]^+\text{J}^-$ ;

c) *p*- $\text{NO}_2-\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_3$ ; d)  $\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{COOH}$ ;

D. a)  $(\text{CH}_3)_2\text{CHNH}_2$ ; b)  $[(\text{CH}_3)_4\text{N}]^+\text{J}^-$ ;

c) *p*- $\text{NO}_2-\text{C}_6\text{H}_4\text{C}_2\text{H}_5$ ; d)  $\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{CHO}$ .

6.3. Quyidagi aminlarning qaysilari birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi ekanligini aniqlang.

a)  $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$ ; b)  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NCH}_3$ ; c)  $(\text{CH}_3)_2\text{CHNH}_2$ ;  
d)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NHC}_2\text{H}_5$

A. c) — birlamchi; b) va d) — ikkilamchi; a) — uchlamchi amin;

B. c) — birlamchi; a) va d) — ikkilamchi; b) — uchlamchi amin;

C. a) va c) — birlamchi; d) — ikkilamchi; b) — uchlamchi amin;

D. d) — birlamchi; b) — ikkilamchi; a) va c) — uchlamchi amin.

6.4. Quyidagi birikmalarning qaysilari aminlar hisoblanadi?

1)  $\text{CH}_3\text{CONH}_2$ ; 2)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NHCH}_3$ ; 3)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}-\text{NH}_2$ ;

4)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{NOH}$ ; 5)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NO}_2$ ; 6)  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{N}-\text{NH}_2$ ;

7)  $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ ; 8)  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}-\text{CH}_3$ .

A. 2, 3 va 4; B. 2, 7 va 8; C. 1, 3 va 5; D. 2, 5 va 7.

6.5. Molekular formulasi  $\text{C}_5\text{H}_{13}\text{N}$  bo'lgan aminning nechta izomeri bor?

A. 14; B. 15; C. 17; D. 18.

**6.6.**  $C_4H_{11}N$  tarkibli aminlarning nechitasi birlamchi amin hisoblanadi?

**A.** 2;    **B.** 3;    **C.** 4;    **D.** 5.

**6.7.** Tarkibi  $C_5H_{13}N$  bo'lgan aminlarning nechitasi uchlamchi aminlar hisoblanadi va ularning nomini ko'rsating.

**A.** 3 tasi: 1) metildietilamin; 2) dimetilpropilamin; 3) dimetilizopropilamin;

**B.** 2 tasi: 1) metildietilamin; 2) dimetilizopropilamin;

**C.** 3 tasi: 1) metildietilamin; 2) metildipropilamin; 3) metilizopropilamin;

**D.** 2 tasi: 1) dimetilpropilamin; 2) dimetilizopropilamin.

**6.8.** Qaysi nitrobirikmani qaytarish natijasida *para*-metilanilin olinadi?

**A.** *para*-dinitrobenzol;                    **B.** *para*-metilnitrobenzol;

**C.** *para*-dimetilbenzol;                    **D.** 1-metil-2-nitrobenzol.

**6.9.** Sintetik tola neylon olish uchun qaysi amindan foydalaniladi?

**A.** etilendiamin;                            **B.** anilin;

**C.** tetrametilendiamin;                    **D.** geksametilendiamin.

**6.10.** Birlamchi nitrobirikma tarkibida 18,66 % azot bo'lsa, shu nitrobirikmaning formulasini aniqlang.

**A.**  $C_2H_5NO_2$ ;                    **B.**  $CH_3NO_2$ ;

**C.**  $C_6H_5NO_2$ ;                    **D.**  $C_3H_7NO_2$ .

**6.11.** Anilin bilan benzolning 50 g aralashmasidan quruq vodorod xlorid gazi o'tkazildi. Bunda 25,9 g cho'kma hosil bo'ldi. Boshlang'ich aralashma tarkibidagi anilin bilan benzolning massa ulushini (% da) aniqlang.

**A.** 27,2 % anilin, 72,8 % benzol;

**B.** 37,2 % anilin, 62,8 % benzol;

**C.** 25,5 % anilin, 74,5 % benzol;

**A.** 20,6 % anilin, 79,4 % benzol.

**6.12.** Hajmi 20 litr bo'lgan propilaminni to'liq yoqish uchun qancha hajm havo (n. sh. da) zarur?

**A.** 525 l;    **B.** 500 l;    **C.** 575 l;    **D.** 475 l.

**6.13.** Birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi aminlarni qaysi reaksiya orqali bir-biridan farq qilish mumkin?



olingan aminosirka kislotani dekarboksillash natijasida qancha hajm (n. sh. da)  $\text{CO}_2$  hosil bo'ladi?

- A. 11,2 l;      B. 22,4 l;      C. 5,6 l;      D. 33,6 l.

**6.21.** 16,4 g glitsin va alanin aralashmasini neytrallash uchun 8 g NaOH sarflandi. Aralashmadagi har qaysi kislotaning massa ulushini hisoblang.

- A. 47,25 % glitsin, 52,75 % alanin;  
B. 42,25 % glitsin, 57,75 % alanin;  
C. 45,25 % glitsin, 54,75 % alanin;  
D. 37,25 % glitsin, 62,75 % alanin.

**6.22.** Aminosirka kislota olish uchun 189 g xlorcirka kislota bilan qancha hajm (n. sh.da) ammiak reaksiyaga kirishadi?

- A. 11,2 l;      B. 22,4 l;      C. 44,8 l;      D. 56,4 l.

**6.23.** Ushbu aminokislota:  $\text{HOOC} - (\text{CH}_2)_2 - \text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$  lakmusga qanday reaksiya ko'rsatadi?

- A. asosli;      B. neytral;      C. indikatorga ta'sir etmaydi;      D. kislotali.

**6.24.** Eritmasi asosli reaksiya beradigan aminokislotani aniqlang.

- A.  $\text{NH}_2 - \text{CH}_2\text{COOH}$ ;  
B.  $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ ;  
C.  $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$ ;  
D.  $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$ .

**6.25.** Miqdori 2 mol bo'lgan aminosirka kislota reaksiyaga kirishishi uchun qanday hajmdagi 90 % li  $\text{CH}_3\text{OH}$  ( $d = 0,8 \text{ g/sm}^3$ ) kerak?

- A. 21,2 ml;      B. 42,4 ml;      C. 66,6 ml;      D. 88,8 ml.

**6.26.** Aminosirka kislota bilan nitrit kislotaning o'zaro ta'siri natijasida 2,24 l azot ajralib chiqdi. Bunda reaksiyaga kirishgan aminosirka kislotaning miqdorini aniqlang.

- A. 0,1 mol;      B. 0,2 mol;      C. 0,4 mol;      D. 0,5 mol.

**6.27.** Serinda azotning massa ulushi 13,3 %. Serin molekulasida bir atom azot borligi ma'lum bo'lsa, serinning nisbiy molekular massasini hisoblang.

- A. 75;      B. 89;      C. 105;      D. 203.

**6.28.** Uchta turli aminokislotadan necha xil tripeptid hosil qilish mumkin?

- A. 3;      B. 4;      C. 5;      D. 6.

**6.29.** Diglitsil-alanil-serin ( $\text{NH}_2$ -gli-gli-ala-ser-OH) tetrapeptidning formulasini aniqlang:

- A.  $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{CONH-CH}_2\text{-CONH-CH(CH}_3\text{)-CONH-CH(CH}_2\text{OH)-COOH}$ ;  
B.  $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{CO-NH-CH(CH}_2\text{OH)CO-NH-CH}_2\text{COOH}$ ;  
C.  $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{CONH-CH}_2\text{-CONH-CH(CH}_3\text{)-CONH-CH(CH}_3\text{)-COOH}$ ;  
D.  $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{CONH-CH}_2\text{-CONH-CH(CH}_2\text{OH)-CONH-CH(CH}_3\text{)-COOH}$ .

**6.30.** Oqsil tarkibida «peptid bog'i» mavjudligini qanday reaksiyalar orqali aniqlash mumkin?

- A. biuret reaksiyasi;                      B. milon reaksiyasi;  
C.  $\text{Pb(CH}_3\text{COO)}_2$ ;                      D.  $\text{HNO}_3$ .

**6.31.** No'xat tarkibida oqsilning massa ulushi 26 % ga teng. Organizmda sutkasiga talab etiladigan oqsil miqdorini ta'minlash uchun (120 g) ratsionga qancha massa no'xat qo'shish kerak?

- A. 461,5 g;      B. 450,5 g;      C. 440,5 g;      D. 430,5 g.

**6.32.** Oqsil molekulasida bir atom oltingugurt bor bo'lib, uning miqdori 0,32% ni tashkil etsa, oqsilning taxminiy nisbiy molyar massasini aniqlang.

- A. 15000;      B. 10000;      C. 12000;      D. 16000.

**6.33.** Diglitsil-alanil-valin oligopeptid gidrolizlanganda qanday aminokislotalar hosil bo'ladi?

- A. 2 mol  $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ;  $\text{HOCH}_2\text{CH(NH}_2\text{)COOH}$ ;  
B. 2 mol  $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ;  $\text{CH}_3\text{CH(NH}_2\text{)COOH}$ ;  
 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH(NH}_2\text{)COOH}$ ;  
C. 2 mol  $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ;  $\text{HOCH}_2\text{CH(NH}_2\text{)COOH}$ ;  
 $\text{CH}_3\text{CH(NH}_2\text{)COOH}$ ;  
D.  $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ; 2 mol  $\text{HOCH}_2\text{CH(NH}_2\text{)COOH}$ ;  
 $\text{CH}_3\text{CH(NH}_2\text{)COOH}$ .

**6.34.** Quyidagi moddalarning qaysi qatorida faqat murakkab oqsillar keltirilgan?

- A. globulinlar; gistonlar; fosfoproteidlar;  
B. globulinlar; albuminlar; protoaminlar; fosfoproteidlar;  
C. fosfoproteidlar; nukleoproteidlar; xromoproteidlar;  
D. nukleoproteidlar; fosfoproteidlar; protaminlar.

## 7. Geterosiklik birikmalar va element-organik birikmalar

7.1. Tarkibi  $C_6H_9N$  bo'lgan alkilpirrol izomerlarining sonini aniqlang.

- A. 5;            B. 6;            C. 8;            D. 9.

7.2. 2 mol pirimidinning massasini aniqlang.

- A. 80 g;  
B. 160 g;  
C. 60 g;  
D. 100 g.

7.3. Oqsil tarkibiga kiruvchi  $\alpha$ -aminokislota-gistidin tarkibida qanday geterosikl yotadi?

- A. pirrol;    B. imidozol;    C. pirimidin;    D. piridin.

7.4. Piridin va pirrolning to'liq gidrogenlanishidan qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?

- A. piridin va digidropirrol;    B. tetragidropiridin va pirrolidin;  
C. pipiridin va pirrolidin;    D. pirrolin va pipiridin.

7.5. Furan, tiofen va pirrollarning bir-biriga o'zaro o'tishi qaysi olim tomonidan amalga oshirilgan?

- A. Yuryev K. Y.;            B. Lebedev S. V.;  
C. Butlerov A. M.;            D. Markovnikov M. M.

7.6. Quyidagi geterosiklik moddalar: a)  $\alpha$ -metilpiridin; b)  $\gamma$  —metilpiridin; c)  $\alpha$ ,  $\beta$ -dimetilpirrolning oksidlanishidan qanday moddalar hosil bo'ladi?

A. a)  $\beta$ -piridinkarbon kislota; b) nikotin kislota; c)  $\alpha$ ,  $\beta$ -pirroldikarbon kislota;

B. a)  $\alpha$ -piridinkarbon kislota; b) izonikotin kislota; c)  $\alpha$ ,  $\beta$ -pirroldikarbon kislota;

C. a)  $\alpha$ -piridinkarbon kislota; b) nikotin kislota; c)  $\alpha$ ,  $\beta$ -pirroldikarbon kislota;

D. a)  $\beta$ -piridinkarbon kislota; b) nikotin kislota; c) 2,4-pirroldikarbon kislota.

7.7. Quyidagi reaksiyalar natijasida hosil bo'lgan *A* moddani aniqlang:

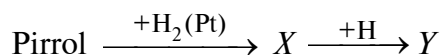
- a)  $\text{piridin} + \text{HCl} \rightarrow A$   
b)  $\text{piridin} + \text{NaNH}_2 \rightarrow A$   
c)  $\text{pirrol} + \text{K} \rightarrow A$

- A. a) piridin xloridrat; b)  $\beta$ -aminopiridin; c) N-kaliy pirrol;  
 B. a) piridin xlorid; b)  $\alpha$ -aminopiridin; c) N-kaliy pirrol;  
 C. a) piridin xloridrat; b) 2-aminopiridin; c) 2-kaliy pirrol;  
 D. a) piridin xlorid; b) 4-aminopiridin; c) 3-kaliy pirrol.

7.8. 3,6-dixlorpikolin kislota (lontrel-300) qishloq xo'jaligida gerbitsit sifatida ishlatiladi. Bu kimyoviy vosita asosida qanday geterosikl yotadi?

- A. piridin; B. pirimidin; C. pirrol; D. izoxinolin.

7.9. Quyidagi o'zgarishlar natijasida hosil bo'lgan  $X$  va  $Y$  mahsulotlar nomi:



- A.  $X$ —pirrolin,  $Y$ —pirrolidin;  
 B.  $X$ —pirrolidin,  $Y$ —pirrolin;  
 C.  $X$ —pirrolin,  $Y$ —pipiridin;  
 D.  $X$ —tetragidropirrol,  $Y$ —pirrolidin.

7.10. Piridinni mol miqdor vodorod bilan (katalizator ishtirokida) gidrogenlanganda qaysi mahsulot hosil bo'ladi?

- A. pirrolidin; B. pirrolin;  
 C. pipiridin; D. tetragidropiridin.

7.11. 13,4 g pirrol to'liq gidrogenlanganda qancha hajm vodorod reaksiyaga kirishadi va bunda necha miqdor (mol) pirrolidin hosil bo'ladi?

- A. 8,96 l  $\text{H}_2$ , 0,2 mol pirrolidin;  
 B. 8,96 l  $\text{H}_2$ , 0,25 mol pirrolidin;  
 C. 11,2 l  $\text{H}_2$ , 0,5 mol pirrolidin;  
 D. 11,2 l  $\text{H}_2$ , 0,2 mol pirrolidin.

7.12. 31,8 g piridin va pirimidin aralashmasi yonganda 20,16 l (n.sh. o'lchanganda)  $\text{CO}_2$  hosil bo'ldi. Aralashmadagi piridin va pirimidin massalarini aniqlang.

- A. 15 g piridin va 16,8 g pirimidin;  
 B. 16,8 g piridin va 15 g pirimidin;  
 C. 10 g piridin va 21,8 g pirimidin;  
 D. 21,8 g piridin va 10 g pirimidin.

7.13. 0,5 mol pirrolga (n. sh. da) ko'pi bilan qancha hajm (katalizator ishtirokida) vodorod birikishi mumkin?

- A. 33,6 l; B. 11,2 l; C. 44,8 l; D. 22,4 l.

**7.14.** Qanday birikmalar alkaloidlar deyiladi?

**A.** alkaloidlar tarkibida azot atomi tutgan, asos xossasiga ega bo'lgan, ayrim o'simliklar tarkibida uchraydigan, odam va hayvon organizmiga fiziologik ta'sir qiladigan murakkab tuzilishli organik modda;

**B.** ayrim o'simliklar tarkibida uchraydigan, kislotali xossaga ega bo'lgan, odam va hayvon organizmiga fiziologik ta'sir qiladigan organik modda;

**C.** o'simlik tarkibida uchraydigan uglevodorodlar;

**D.** tarkibida azot atomi tutgan geterosiklik birikmalar.

**7.15.** O'zbekistonda alkaloidlar kimyosi maktabiga asos solgan o'zbek olimining nomi:

**A.** Nabiyev M. N.;

**B.** Yunusov S. Y.;

**C.** Ahmedov K. S.;

**D.** Usmonov X. U.

**7.16.** Qishloq xo'jaligida insektitsid sifatida qanday alkaloidlar ishlatiladi?

**A.** gigrin va morfin;

**B.** xinin;

**C.** nikotin va xinin;

**D.** anabazin va nikotin.

**7.17.** Nuklein kislotalarning gidrolizlanishi natijasida qanday geterosiklik asoslar hosil bo'ladi?

**A.** purin va pirimidin;

**B.** purin va piridin;

**C.** piridin va pirrol;

**D.** pirrol va purin.

**7.18.** Nuklein kislotalar gidrolizining oxirgi bosqichida qanday uglevod komponentlari hosil bo'ladi?

**A.** glukoza;

**B.** riboza va dezoksiriboza;

**C.** riboza;

**D.** riboza va fruktoza.

**7.19.** Quyidagi element organik birikmalarni nomlang:

a)  $(\text{CH}_3)_3\text{P}$ ; b)  $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{SiH}$ ; c)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{AsH}_2$

**A.** a) trimetilfosfin, b) trietilsilan, c) etilarsin;

**B.** a) trimetilfosfat, b) trietilsilan, c) etilarsin;

**C.** a) trimetilfosfin, b) trietilsilikat, c) etilarsinat;

**D.** a) trimetilfosfin, b) trietilarsin, c) etilsilan.

**7.20.** 0,1 mol etil bromiddan olingan etil magniy bromidga suv ta'sir ettirilganda qanday gaz va qancha hajm (n. sh.da) ajralib chiqadi?

- A. etan, 22,4 l;                      B. etan, 2,24 l;  
 C. metan, 2,24 l;                    D. propan, 0,22 l.

7.21. Quyidagi



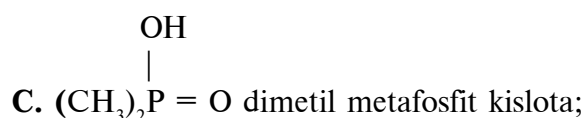
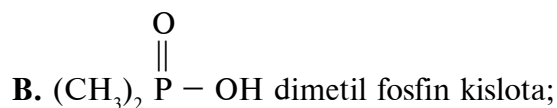
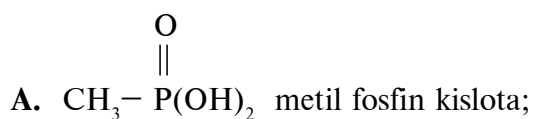
reaksiyalar natijasida hosil bo'lgan moddaning formulasi va nomi-  
ni aniqlang.

- A. 2,2-dimetilpropanol-1;                      B. dimetil etil metanol;  
 C. metil-2 butanol-2;                          D. dimetil-2,2 butanol-1.

7.22. Polimerlanish reaksiyalari uchun eng samarali va arzon  
katalizator hisoblangan aluminiy organik birikma va uni sintez  
qilgan olimning nomi:

- A. trimetil aluminiy, Sigler K.;  
 B. dietil metil aluminiy, Grinyar F.;  
 C. trietil aluminiy, Sigler K.;  
 D. trietil aluminiy, Kucherov K. G.

7.23. Dimetil fosfin oksidlanishidan hosil bo'lgan moddaning  
formulasi va nomi:



7.24. Fosfor-organik birikmalar kimyosi bo'yicha maktab  
yaratgan rus kimyogari:

- A. Yuryev K. Y.;                      B. Lebedev S. V.;  
 C. Arbuzov A. E.;                      D. Nesmeyanov S. A.

## 8. Yuqori molekular birikmalar

**8.1.** Sintetik yuqori molekular birikmalar qatorini aniqlang:  
A. polietilen; lavsan tolasi; teflon; divinil kauchugi; polistirol;  
B. viskoza tolasi; polipropilen; kapron tolasi; oqsil; teflon;  
C. polistirol polietilen; teflon; asetat tolasi; fenol-formaldegid smolasi;

D. polixlorvinil; kapron tolasi; viskoza tolasi; nuklein kislota; oqsil.

**8.2.** Quyidagi yuqori molekular birikmalarning qaysilari biopolimer hisoblanadi? 1) polietilen; 2) oqsil; 3) kapron tolasi; 4) nuklein kislota; 5) polistirol; 6) kraxmal.

A. 2 va 6; B. 2, 5 va 6; C. 2, 4 va 6; D. 1, 2 va 6.

**8.3.** Mexanik jihatdan mustahkam, kimyoviy jihatdan barqaror, yonmaydigan sintetik polimerni aniqlang.

A. polistirol; B. fenol-formaldegid smolasi;  
C. neylon; D. teflon.

**8.4.** Qaysi monomerning polimerlanish mahsuloti «organik shisha» tayyorlashda ishlatiladi?

A. vinilxlorid; B. polietilen;  
C. vinilftorid; D. metilmetakrilat.

**8.5.** Quyidagi polimerlarning qaysilari termoplastik hisoblanadi? 1) polietilen; 2) fenol-formaldegid; 3) polipropilen; 4) mochevina formaldegid; 5) polistirol.

A. 1, 3 va 5; B. 1, 2 va 3; C. 3, 4 va 5; D. 1, 3 va 4.

**8.6.** Nitron tolasi qaysi monomerdan va qanday reaksiya bo'yicha olinadi?

A. akrilonitril; polimerlanish;  
B. vinilxlorid; polimerlanish;  
C. stirol; polimerlanish;  
D.  $\epsilon$ -aminokapron kislota; polikondensatlanish.

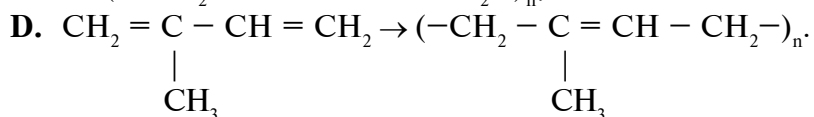
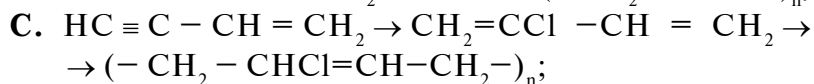
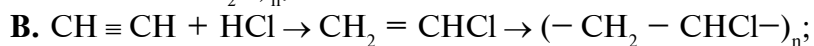
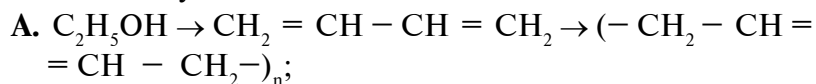
**8.7.** Polikondensatlanish reaksiyasi natijasida 72 kg suv ajralib chiqqan bo'lsa, kapron tolasi hosil qilish uchun qancha  $\epsilon$ -aminokapron kislota olingan?

A. 475 kg; B. 524 kg; C. 450 kg; D. 520 kg.

**8.8.** Polivinilxloridning nisbiy molekular massasi  $3,5 \cdot 10^5$  teng bo'lsa, uning polimerlanish darajasi  $n$  ni aniqlang.

A.  $5,6 \cdot 10^2$ ; B.  $5,6 \cdot 10^3$ ; C.  $5,6 \cdot 10^4$ ; D.  $2,8 \cdot 10^4$ .

**8.9.** Quyidagi qaysi bir reaksiya sxemasi izopren kauchugi olinishini ifodalaydi?



**8.10.** Bir tonna butadiyen kauchugi ishlab chiqarish uchun tarkibida 46% butan bo'lgan tabiiy gazdan qancha hajm (n.sh.da) zarur?

**A.**  $9 \cdot 10^{12} \text{ m}^3$ ;                      **B.**  $9 \cdot 10^{13} \text{ m}^3$ ;

**C.**  $3 \cdot 10^{13} \text{ m}^3$ ;                      **D.**  $2 \cdot 10^{12} \text{ m}^3$ .

**8.11.** Quyidagi monomerlarning qaysilari polikondensatlanish reaksiyasiga kirishadi? 1)  $\epsilon$ -aminokapron kislota; 2) etilen; 3) stiro; 4) etilenglikol bilan tereftal kislota; 5) butadiyen; 6) butadiyen-1,3 bilan stiro.

**A.** 1, 4 va 6;                      **B.** 1 va 4;                      **C.** 1 va 6;                      **D.** faqat 1.

**8.12.** Quyidagi reaksiya natijasida qanday monomer (A) olinadi, uning polimerlanish mahsuloti (B) ni aniqlang:



**A.** vinilxlorid (A), polivinil xlorid (B);

**B.** dixlor-1,1 etan (A), polixlorvinil (B);

**C.** vinilxlorid (A), polixloretilen (B);

**D.** dixlor-1,2 eten (A), polidixloreten (B).

**8.13.** Tetrator etilenning polimerlanishidan olinadigan polimerning nomi:

**A.** poliftoretan;                      **B.** poliftoretlen;

**C.** teflon;                              **D.** polistirol.

**8.14.** Sanoat miqyosida sintetik kauchuk olish usuli qachon, kim tomonidan taklif etilgan?

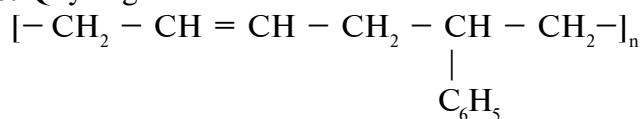
**A.** 1932-y., S. V. Lebedev;                      **B.** 1881-y., M. G. Kucherov;

**B.** 1928-y., S. V. Lebedev;                      **D.** 1924-y., G. Shtaudinger.

**8.15.** Tabiiy kauchuk tarkibida qo‘shbog‘ mavjudligini tajribada qanday isbotlash mumkin?

- A. bromli suv va kaliy permanganatning suyultirilgan eritmasi;
- B. yod eritmasi;
- C. kumush oksidining ammiakdagi eritmasi;
- D. ishqorning suyultirilgan eritmasi.

**8.16.** Quyidagi



sintetik polimerning nomini aniqlang.

- A. izopren kauchuk;
- B. divinil kauchuk;
- C. butadiyenstirol kauchuk;
- D. teflon.

**8.17.** Kremniy organik kauchuk (siloksan) qanday reaksiya orqali qaysi monomerdan olinadi?

- A. polimerlanish, dimetilsilandioli;
- B. polikondensatlanish, dimetilsilandioli;
- C. polimerlanish, metilsilantrioli;
- D. sopolimerlanish, akrilonitril va stirol.

**8.18.** Sun‘iy tolani aniqlang:

- 1) viskoza; 2) neylon; 3) kapron; 4) asetat; 5) lavsan;
- 6) jun.

- A. 1 va 5; B. 1 va 4; C. 1, 3 va 4; D. 2, 4 va 5.

**8.19.** Sintetik tola kapron qanday reaksiya orqali olinadi?

- A. polimerlanish; B. sopolimerlanish;
- C. oksidlanish; D. polikondensatlanish.

**8.20.** Kimyoviy tuzilishi bo‘yicha poliefirlar qatoriga kiradigan sintetik tolani ko‘rsating:

- A. kapron; B. neylon; C. nitron; D. lavsan.

## TESTLARNING JAVOBLARI

\* \* \*

**1.1. (B); 1.2. (D); 1.3. (A); 1.4. (D); 1.5. (D); 1.6. (A); 1.7. (C); 1.8. (B); 1.9. (A); 1.10. (B); 1.11. (B); 1.12. (A); 1.13. (B); 1.14. (C); 1.15. (A); 1.16. (D); 1.17. (C); 1.18. (A); 1.19. (D); 1.20. (D); 1.21. (A); 1.22. (C); 1.23. (D); 1.24. (A); 1.25. (B); 1.26. (D); 1.27. (B); 1.28. (A); 1.29. (B); 1.30. (A); 1.31. (C); 1.32. (C); 1.33. (C); 1.34. (B); 1.35. (C); 1.36. (B); 1.37. (D); 1.38. (C); 1.39. (D); 1.40. (B); 1.41. (C); 1.42. (B); 1.43. (A); 1.44. (D); 1.45. (C); 1.46. (B); 1.47. (C); 1.48. (D); 1.49. (C); 1.50. (A).**

\* \* \*

**2.1. (A); 2.2. (C); 2.3. (D); 2.4. (C); 2.5. (D); 2.6. (A); 2.7. (B); 2.8. (A); 2.9. (C); 2.10. (A); 2.11. (C); 2.12. (A); 2.13. (B); 2.14. (A); 2.15. (A); 2.16. (D).**

\* \* \*

**3.1. (A); 3.2. (B); 3.3. (B); 3.4. (D); 3.5. (B); 3.6. (A); 3.7. (B); 3.8. (C); 3.9. (B); 3.10. (C); 3.11. (A); 3.12. (A); 3.13. (A); 3.14. (D).**

\* \* \*

**4.1. (A); 4.2. (C); 4.3. (C); 4.4. (D); 4.5. (B); 4.6. (D); 4.7. (C); 4.8. (C); 4.9. (A); 4.10. (D); 4.11. (B); 4.12. (A); 4.13. (B); 4.14. (B); 4.15. (A); 4.16. (C); 4.17. (A); 4.18. (D); 4.19. (B); 4.20. (A); 4.21. (B); 4.22. (B); 4.23. (A); 4.24. (A); 4.25. (D); 4.26. (C); 4.27. (C); 4.28. (C); 4.29. (A); 4.30. (A); 4.31. (A); 4.32. (D).**

\* \* \*

**5.1. (A); 5.2. (A); 5.3. (D); 5.4. (B); 5.5. (D); 5.6. (A); 5.7. (A); 5.8. (C); 5.9. (C); 5.10. (C); 5.11. (B); 5.12. (A); 5.13. (B); 5.14. (A); 5.15. (C); 5.16. (B); 5.17. (D); 5.18. (D); 5.19. (B); 5.20. (A); 5.21. (A); 5.22. (A); 5.23. (D); 5.24. (B).**

\* \* \*

**6.1. (A); 6.2. (A); 6.3. (B); 6.4. (B); 6.5. (C); 6.6. (C); 6.7. (A); 6.8. (B); 6.9. (D); 6.10. (A); 6.11. (B); 6.12. (A); 6.13. (C); 6.14. (D); 6.15. (B); 6.16. (C); 6.17. (B); 6.18. (C); 6.19. (D); 6.20. (A); 6.21. (A); 6.22. (C); 6.23. (D); 6.24. (D); 6.25. (D); 6.26. (A); 6.27. (C); 6.28. (D); 6.29. (A); 6.30. (A); 6.31. (A); 6.32. (B); 6.33. (B); 6.34. (C).**

\* \* \*

**7.1. (D); 7.2. (B); 7.3. (B); 7.4. (C); 7.5. (A); 7.6. (B); 7.7. (A); 7.8. (A); 7.9. (A); 7.10. (C); 7.11. (A); 7.12. (A); 7.13. (D); 7.14. (A); 7.15. (B); 7.16. (D); 7.17. (A); 7.18. (B); 7.19. (A); 7.20. (B); 7.21.(C); 7.22. (C); 7.23. (B); 7.24. (C).**

\* \* \*

**8.1. (A); 8.2. (C); 8.3. (D); 8.4. (D); 8.5. (A); 8.6. (A); 8.7. (B); 8.8. (B); 8.9. (D); 8.10. (A); 8.11. (B); 8.12. (A); 8.13. (C); 8.14. (A); 8.15. (A); 8.16. (C); 8.17. (B); 8.18. (B); 8.19. (D); 8.20. (D).**

---

---

---

## MUNDARIJA

So‘zboshi .....	3
Kirish .....	4
«Organik kimyo» fanining rivojlanish tarixidan .....	5
<b>I bob. Organik birikmalar .....</b>	<b>8</b>
Organik birikmalarning o‘ziga xos xususiyatlari .....	8
Organik moddalarning kimyoviy tuzilish nazariyasi .....	10
Izomeriya .....	12
Organik birikmalarda kimyoviy bog‘lanishning elektron tabiati .....	13
Organik birikmalarga xos bo‘lgan reaksiya turlari .....	18
Organik birikmalarning sinflari .....	20
Savol va mashqlar .....	23
<b>II bob. Uglevodorodlar .....</b>	<b>24</b>
Alkanlar .....	24
Laboratoriya ishlari .....	33
Savol va mashqlar .....	34
<b>III bob. Sikloalkanlar .....</b>	<b>35</b>
Savol va mashqlar .....	38
<b>IV bob. Alkenlar. ....</b>	<b>38</b>
Laboratoriya ishi .....	43
Savol va mashqlar .....	44
<b>V bob. Alkadiyenlar (diyen uglevodorodlar) .....</b>	<b>44</b>
Laboratoriya ishlari .....	48
Savol va mashqlar .....	48
<b>VI bob. Alkinlar (asetilen uglevodorodlar) .....</b>	<b>48</b>
Laboratoriya ishi .....	52
Savol va mashqlar .....	53
<b>VII bob. Arenlar (aromatik uglevodorodlar) .....</b>	<b>53</b>
Ko‘p halqali aromatik uglevodorodlar .....	63
Laboratoriya ishlari .....	64
Savol va mashqlar .....	65

<b>VIII bob. Organik moddalarning asosiy manbalari</b> .....	66
<b>IX bob. Kislrodli organik birikmalar</b> .....	70
Spirtlar .....	70
Ikki atomli spirtlar .....	77
Uch atomli spirtlar .....	78
Fenollar .....	80
Laboratoriya ishlari .....	85
Savol va mashqlar .....	86
<b>X bob. Oddiy efirlar</b> .....	86
<b>XI bob. Aldegid va ketonlar (oksobirikmalar)</b> .....	90
To‘yingan aldegid va ketonlar .....	90
Laboratoriya ishlari .....	101
Savol va mashqlar .....	102
<b>XII bob. Karbon kislotalar</b> .....	102
To‘yingan monokarbon kislotalar .....	102
Monokarbon kislotalarning anhidridlari va galogen anhidridlari .....	110
Oksikarbon kislotalar .....	111
Optik izomeriya .....	114
To‘yingan dikarbon kislotalar .....	117
Aromatik kislotalar .....	119
To‘yinmagan kislotalar .....	122
Laboratoriya ishlari .....	125
Savol va mashqlar .....	125
<b>XIII bob. Murakkab efirlar. Yog‘lar</b> .....	126
Murakkab efirlar .....	126
Yog‘lar .....	134
Laboratoriya ishlari .....	137
Savol va mashqlar .....	138
<b>XIV bob. Uglevodlar</b> .....	139
Uglevodlar klassifikatsiyasi .....	139
Monosaxaridlar .....	139
Polisaxaridlar .....	154
Laboratoriya ishlari .....	159
Savol va mashqlar .....	160
<b>XV bob. Azotli organik birikmalar</b> .....	161
Aminlar .....	161
Diaminlar .....	167

Aromatik aminlar .....	168
Kislota amidlari .....	173
Laboratoriya ishlari .....	176
Savol va mashqlar .....	177
<b>XVI bob. Aminokislotalar. Peptid va oqsil moddalar .....</b>	<b>178</b>
Aminokislotalar .....	178
Peptid va oqsil moddalar .....	185
Laboratoriya ishlari .....	188
Savol va mashqlar .....	189
<b>XVII bob. Geterosiklik birikmalar .....</b>	<b>190</b>
Alkaloidlar.....	198
Nuklein kislotalar .....	200
<b>XVIII bob. Element - organik birikmalar .....</b>	<b>210</b>
Metall - organik birikmalar .....	210
Kremniyli organik birikmalar .....	213
Fosfor va mishyakli organik birikmalar .....	215
Savol va mashqlar .....	217
<b>XIX bob. Tabiiy va sintetik yuqori molekular birikmalar .....</b>	<b>218</b>
Yuqori molekular birikmalar haqida tushuncha .....	218
Polimerlarning olinishi va tuzilishi .....	219
YMB lar plastmassa sifatida .....	222
YMB tolalar sifatida .....	223
YMB kauchuk sifatida .....	228
Savol va mashqlar .....	234
<b>XX bob. Reyting nazoratlari uchun testlar</b>	
1. Uglevodorodlar .....	236
2. Spirtlar va fenollar .....	242
3. Aldegid va ketonlar .....	244
4. Karbon kislotalar. Murakkab efirlar va yog'lar .....	246
5. Uglevodlar .....	251
6. Azotli organik birikmalar: nitrobirikmalar, aminlar va aminokislotalar .....	254
7. Geterosiklik birikmalar va element-organik birikmalar .....	260
8. Yoqori molekular birikmalar .....	264
Testlarning javoblari .....	267

**24.2**  
**A 15** **Abdusamatov A.**  
**Organik kimyo:** Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma / A. Abdusamatov, R. Mirzayev, R. Ziyayev. O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta-maxsus ta'lim vazirligi, O'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi markazi. 8-nashri. — Toshkent; „O'qituvchi“ NMIU, 2016. 272 b.

ISBN 978-9943-22-028-7

**UO'K 547(075)**

**KBK 24.2ya722**

**ABDULLATIF ABDUSAMATOV**  
**RUSTAM MIRZAYEV**  
**RIXSIVOY ZIYAYEV**

**ORGANIK KIMYO**

*Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma*

8- nashri

„O'qituvchi“ nashriyot-matbaa ijodiy uyi  
Toshkent — 2016

Muharrirlar: *B. Akbarov, N. G'oiyov*  
Badiiy muharrir *D. Mulla-Axunov*  
Texn. muharrir *S. Nabiyeva*  
Kompyuterda sahifalovchi *F. Hasanova*  
Musahhihlar: *D. Ismoilova, M. Ibrohimova*

Nashriyot litsenziyasi AIN<sup>o</sup>161 14.08.2009. Original-maketdan bosishga ruxsat etildi 22.09.2016. Bichimi 60×90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Kegli 11 shponli. Tayms garniturasi.

Ofset bosma usulida bosildi. Shartli b.t. 17,0+0,25 rangli forzas.

Hisob-nashriyot t. 11,22+0,48 rangli forzas. Adadi 5000 nusxa.

Buyurtma №

O'zbekiston Matbuot va axborot agentligining „O'qituvchi“ nashriyot-matbaa ijodiy uyi. Toshkent — 206, Yunusobod dahasi,

Yangishahar ko'chasi, 1-uy.

Shartnoma № 07–117–16.