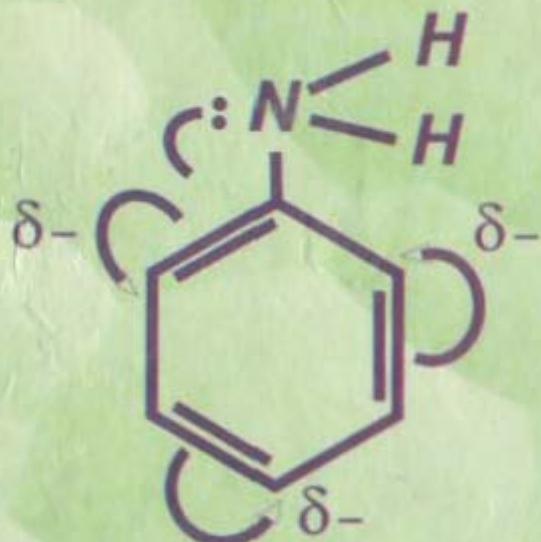


Z.SOBIROV

# ORGANIK KIMYO



Z. SOBIROV

## ORGANIK KIMYO

*O'zbekiston Respublikasi Oliy  
va o'rta maxsus ta'lim vazirligi oliy o'quv  
yurtlarining kimyo-texnologiya ixtisosligi  
bo'yicha ta'lim olayotgan talabalari uchun  
o'quv qo'llanma sifatida tavsiya etган  
(bakalavrlar uchun).  
To'ldirilgan II nashr*

TOSHKENT - "ALOQACHI" - 2005

## **Annotatsiya**

Mazkur kitobda organik birikmalarning tuzilishi haqida asosiy ma'lumotlar va ularning tuzilishini kimyoviy xossalari boq'liqligi keltirilgan. Kimyoviy reaksiya mexanizmlarini turlari va organik kimyo yutuqlarini amaliyotda foydalanishga ham ahamiyat berilgan.

Kitobning ikkinchi nashrida ba'zi bir boblar to'ldirilgan bo'lib, har qaysi bobdan so'ng talabani o'zini-o'zi tekshirish maqsadida savol va masalalar keltirilgan.

## **Аннотация**

В данной книге приведены основные сведения строений органических веществ и связь их химическими свойствами, виды механизмов химической реакции. Также приведены значение использования достижений органической химии в практике.

В второй переработанном издании книги некоторые главы дополнены и после каждой главы приведены вопросы и задачи для самопроверки знаний по органической химии студентов

## **Annotation**

Main information about the structure of organic combinations and their structure connection with reaction faculties are stated in this book. Types of mechanisms of chemical reactions are considered. Great attention is paid to practical application of organic chemistry achievements.

In the second publication of the book control questions and tasks are given after each chapter.

I nashr taqrizchilari: O'zR FA akademigi, kimyo fanlari doktori,  
professor M. A. ASQAROV va kimyo fanlari doktori.  
professor E. X. TIMBEKOV  
Muharrir – R. S. Toirova

O'quv qo'llanmaning II to'ldirilgan nashr taqrizchilari – Toshkent  
to'qimachilik va yengil sanoat instituti «Tolali materialllar va qog'oz kimyoviy  
tolalar texnologiyasi va dizayni» kafedra professori, t.f.d., M.Z. Abdurakimova;  
Toshkent kimyo texnologiya instituti «Organik kimyo» kafedrasи  
professori, k.f.d. Q. Axmerov

Mas'ul muharrir – O'zbekiston Milliy Universitet «Organik kimyo»  
kafedra mudiri, kimyo fanlari doktori, professor Q.N.Axmedov

© ZOIR SOBIROV, 2005  
© "ALOQAChi"

2001

12/17/2024

## SO'Z BOSHI

O'zbekiston Respublikasi mustaqil bo'lgandan beri ta'lif sohasiga katta etibor berish boshlandi. «Kadrlar tayyorlash Milliy dasturi» va «Ta'lif to'g'risida»gi qonunlar qabul qilindi. Ushbu qonunlarni amalga oshirish maqsadida oliy talim tizmida yangi davlat standartlari tuzildi. Har bir oliy o'quv yurtida davlat standartida qo'yilgan talablarga mos keladigan fanlardan yangi o'quv dasturlari va rejalarini tuzilib, amalda qo'llanilmoxda. Ammo, yangi dasturlarga mos ravishda zamон talablariga javob beradigan davlat tilida darsliklar va o'quv qo'llanmalarning deyarli kamligi bu sohada mutaxassis professor va o'qituvchilar tomonidan katta ishlar bajarish zarurligini talab etadi.

Ushbu «Organik kimyo»dan yozilgan o'quv qo'llanma yuqoridaq maqsadlarni amalga oshirishga qaratilgan dastlabki qadamlardan biri desak bo'ladi.

Mazkur o'quv qo'llanma O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lif vazirligi tomonidan oliy o'quv yurtlarining, kimyo texnologiya ixtisosligi bo'yicha ta'lif olayotgan bakalavr talabalar uchun o'quv qo'llanma sifatida tavsiya etilgan.

Organik kimyo fani hozirgi vaqtida xalq xo'jaligining hamma sohalariga, shu jumladan, to'qimachilik, qog'oz va yengil sanoat tarmoqlariga ham kirib keldi. To'qimachilik, poligrafiya va yengil sanoat mahsulotlari hamda xom ashyolarining asosiy qismini organik birikmalar tashkil etadi. Masalan, paxta, jun, ipak, kimyoviy va sun'iy tolalar, to'qimachilik va poligrafiya materiallariga rang berish uchun ishlataladigan turli xil bo'yoqlar, tabiiy hamda sun'iy charm va hokazolar ana shular jumlasidandir.

O'quv qo'llanmani ikkinchi to'ldirilgan nashrida oldingi nashridagi mavjud ba'zi bir kamchiliklar batafsil tuzatilgan bo'lib, yana har bir bobdan so'ng o'tilgan materiallarni talabalar qanday o'zlashtirilganligini tekshirish uchun 10 tadan savol va masalalar keltirilgan. Undan tashqari, o'quv qo'llanmaning oxirida tayanch iboralar ham berilgan.

O'quv qo'llanmada bayon etilgan ma'lumotlar «Organik kimyo» kursi bo'yicha mavjud dastur asosida yozilgan. Unda organik birikmalarning sinflarga ajratilishi, shuningdek, ularning gomologik qatori, izomeriyasi va nomenklaturasi bilan birga to'qimachilik va yengil sanoatda ishlataladigan xom ashyoning kimyoviy tuzilishi va xossalari haqida ham so'z yuritilgan. Ayniqsa tabiiy, sun'iy va kimyoviy tolalarga,

turli bo‘yoqlarga, yuqori molekulalari birikmalarga, ularning to‘qimachilik va yengil sanoatda ishlatalishiga alohida ahamiyat berilgan.

Mazkur o‘quv qo‘llanmani yozishda muallif o‘zining Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti kimyo-texnologiya fakultetida «Organik kimyo» fanini o‘qitish borasida to‘plagan ko‘p yillik tajribalariga tayangan.

Muallif mazkur kitob qo‘lyozmasini I nashrini o‘qib chiqib, o‘zlarining qimmatli fikr va mulohazalarini bildirgan O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining akademigi M.A. Asqarov, kimyo fanlari doktori, professor E.X. Timbekov, texnika fanlari doktori

E.Z. Zokirov va O‘zMU «Organik kimyo» kafedrasi mudiri, professor H.Y. Yo‘ldoshevga chuqur minnatdorchilik izhor etadi.

O‘quv qo‘llanmani II to‘ldirilgan nashrida mavjud bo‘lgan kamchiliklarni bartaraf qilishda ko‘maklashgan va amaliy maslahatlar bergenligi uchun Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universitet «Organik kimyo» kafedra mudiri, kimyo fanlari doktori, professor, Nyu-York Akademiyasining a’zosi Q.N.Axmedovga muallif o‘z minnatdorchiligini bildiradi.

O‘quv qo‘llanma kimyo-texnologiya ixtisosliklari bo‘yicha ta‘lim olayotgan talabalar uchun o‘zbek tilida birinchi marta nashr etilayotganligi sababli unda ayrim kamchiliklar bo‘lishi mumkin. Shuning uchun mazkur kitob haqidagi fikr va mulohazalaringizni quyidagi manzilgohga yuborishingizni so‘raymiz: Toshkent 700100, Shohjahon ko‘cha 5 uy, TTYESI

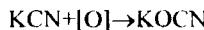
## ORGANIK KIMYO FANI VA UNING RIVOJLANISH TARIXI

### ORGANIK KIMYONING XALQ XO'JALIGIDAGI AHAMIYATI

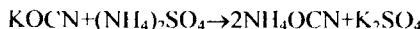
Tarkibida uglerod atomi bo'lgan birikmalarga organik birikmalar deyiladi va ularni o'rganadigan fanga «Organik kimyo» deb ataladi. Lekin tarkibida uglerod atomini saqlagan ba'zi bir oddiy organik moddalar ( $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CS}_2$ , sianid va karbonat kislotalarning tuzlari va boshqalar) ning xossalari anorganik birikmalarниgiga o'xshash bo'lgani uchun ular umumiyligi va anorganik kimyo kurslarida o'rganiladi. Shuning uchun ham organik kimyo fanini uglevodorodlar va ularning hosilalarini o'rganadigan fandir. Chunki, ularning tarkibida Mendeleyev davriy jadvalidagi barcha elementlar bor.

Organik birikmalar odamlarga qadimdan ma'lum bo'lib, ular o'simliklardan toza holda etil spiritini, sirka kislotani, ba'zi bir bo'yoqlarni ajratib olishni bilganlar. Keyinchalik odamlar sovun pishirish, matolarni bo'yash jarayonini va boshqalarni o'rganganlar. Lekin ajratib olingen organik moddalar aralashma holda bo'lgan. Organik moddalar faqat XVIII asrning oxiridagina sof holda, masalan, mochevina, vino, olma va limon kislotalari olingen.

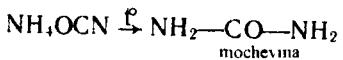
Atoqli shved kimyogari I.Ya. Berselius (1779-1848) fanda «Vis vitalis» - «hayotiy kuch» nazariyasini ilgari surdi. U «o'simlik va hayvon organizmlarida hayat mavjud ekan, ularda moddalarning sintezi jonsiz tabiatdagiga qaraganda boshqacha bo'lib, qandaydir «hayotiy kuch» ning ta'sirida sodir bo'ladi», deydi. 1828 yilda Berseliusning shogirdi nemis olimi F. Veler laboratoriya sharoitida jonli organizmlarning hayatiy mahsuloti bo'lgan mochevinani laboratoriya sharoitida sintez qilib olishga muvaffaq bo'ldi. Buning uchun u avval kaliy sianatni hosil qilgan:



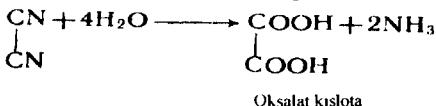
So'ngra kaliy sianatni ammoniy sulfat ta'sirida parchalab, ammoniy sianat hosil qilgan:



ammoniy sianatni qizdirib mochevina olgan:



Bundan tashqari, u laboratoriya sharoitida o'simliklar organizmida uchraydigan oksalat kislotani ham sintez qilgan:



Keyinchalik organik sintezning muvaffaqiyatlari «Vis-vitalis» nazariyasining tubdan noto'g'ri ekanligini isbotladi.

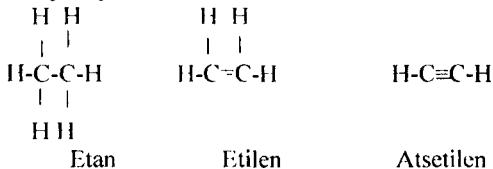
1842 yili rus kimyogari N.N. Zinin nitrobenzolni qaytarib, anilin oldi, 1845 yili nemis olimi Kolbe pista ko'mir, xlor, oltingugurt va suv yordamida sirka kislotasini va 1854 yil fransuz kimyogari Bertlo yog' va boshqa organik birikmalarni sintez qildilar.

1861 yilda rus olimi A.M. Butlerov oddiy chumoli aldegididan shakarsimon moddalarni sintez qildi. 1868 yilda Grebe va Libermanlar tabiiy bo'yoq - alizarinni sintez qildilar. Shu vaqtgacha bu bo'yoq maren o'simligi ildizidan olinar edi.

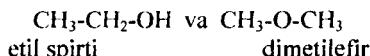
Shunday qilib, «hayotiy kuch» ta'sirisiz har xil anorganik va organik birikmalarni sintez qilib olish mumkinligi isbotlandi. Bu esa o'z navbatida organik kimyo fanining rivojlanishiga ijobiy ta'sir qildi. Ayniqsa, 1861 yil Qozon universiteti professori A.M. Butlerov tomonidan organik moddalar kimyoviy tuzilishi nazariyasining yaratilishi organik kimyo fanining ravnaq topishida olamshumul ahamiyat kasb etdi.

A.M. Butlerov yaratgan moddalarni kimyoviy tuzilish nazariyasini quyidagilardan iborat:

1. Organik birikmalarni molekulasi dagi hamma atomlar bir-biri bilan ma'lum izchillikda bog'langan, bunda ularning bir-biri bilan birikishi uchun kimyoviy moyillikning muayyan qismi sarflanadi. Molekuladagi atomlarning birikish tartibi va bog'lanish harakatini Butlerov kimyoviy tuzilish deb atadi.



2. Moddalarning kimyoviy xossalari molekulaning tarkibiga va kimyoviy tuzilishga bog'liq.
3. Tarkibi va molekula og'irligi bir xil, ammo kimyoviy tuzilishi har xil bo'lgan birikmalar izomerlar deyiladi.



4. Reaksiyalarda molekulaning hamma qismi emas, ma'lum qismi o'zgarganligi tufayli moddaning kimyoviy o'zgarishini o'rganish yo'li bilan uning kimyoviy tuzilishini aniqlash mumkin.

5. Har xil atomlar va atom guruhining kimyoviy xossalari molekuladagi boshqa atomlar va atom guruhlarining bo'lishiga, ayniqsa bir-biri bilan bevosita bog'langan atomlar tasiriga qarab o'zgaradi.

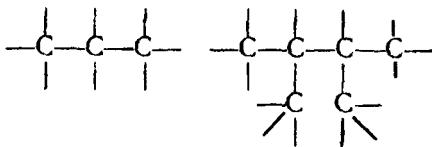
Bu nazariya shu sohadagi ilmiy tadqiqot ishlaringning rivojlanishiga asos soldi. A.M. Butlerov organik birikmalar anorganik birikmalarga nisbatan beqaror ekanligini, uglerod atomi davriy sistemadagi boshqa elementlar bilan o'zaro bog'lanib, har xil birikmalar hosil qilishini, uglerod atomi bo'lgan ko'pchilik birikmalar bir xii empirik formulaga ega bo'lib, tuzilishi (qurilishi), fizik va kimyoviy xususiyatlari bilan farqlanishini isbotlab berdi va bu hodisani izomeriya deb atadi.

## **ORGANIK BIRIKMALARNING SINFLARGA AJRATILISHI (KLASSIFIKATSİYASI)**

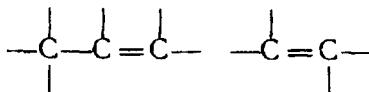
Uglevodorodlar klassifikatsiyaga asos qilib olingan, chunki boshqa organik birikmalar uglevodoroddagi bitta yoki bir nechta vodorod atomlari o'rniga boshqa guruhlarning almashinishidan hosil bo'lgan deb qaraladi. Organik birikmalarni uglerod zanjiriga qarab asosan quyidagi uchta katta qismga bo'lish mumkin:

I. Atsiklik (alifatik) yoki ochiq zanjirli birikmalar. Bunda uglerod atomlari o'zaro bir-biri bilan bog'lanib ochiq - to'g'ri yoki tarmoqlangan zanjir hosil qiladi. Bular ham o'z navbatida quyidagi guruhlarga bo'linadi:

1) To'yingan ochiq zanjirli birikmalar. Masalan,

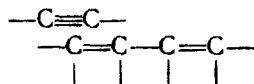


2) To'yinmagan ochiq zanjirli birikmalar: a) bitta qo'sh bog'li



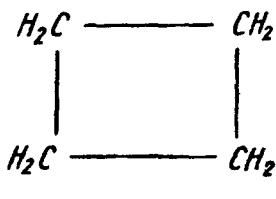
b) bitta uch bog'li

v) ikkita qo'sh bog'li

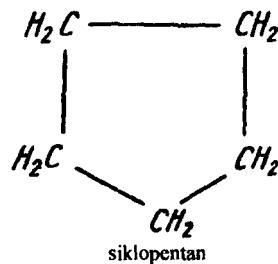


II. Karbosiklik birikmalar: uglerod atomlari o'zaro bir-biri bilan bog'lanib, yopiq zanjirni hosil qiladilar. Ular o'z navbatida ikkiga bo'linadi:

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

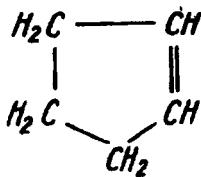


siklobutan

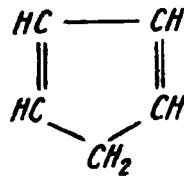


siklopantan

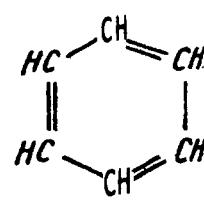
b) to'yinmagan alisiklik va aromatik birikmalar. Bular o'z navbatida bitta, ikkita va uchta qo'sh bog'li bo'lishi mumkin:



siklopenten



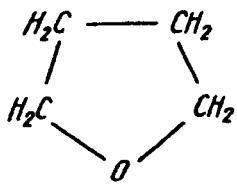
siklopentadien



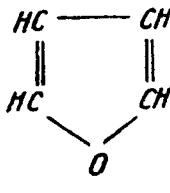
benzol

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

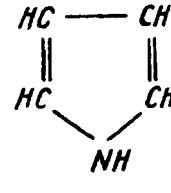
III. Geterosiklik birikmalar. Geterosiklik birikmalarning molekulasi ham yopiq zanjirlidir. Ularda yopiq zanjir (sikl) hosil qilishda ugleroddan boshqa atomlar – geteroatomlar ham qatnashadilar. Ko'pincha, geteroatom sifatida kislород, azot, oltingugurt va boshqa atomlar qatnashadi. Bu xil birikmalar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



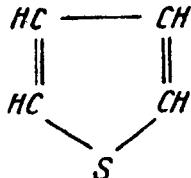
tetragidrofuran



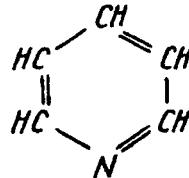
furan



pirrol



tiofen



piridin

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

Uglevodorodlar  $R - H$

Uglevodorod radikali  $R -$

Galogenli hosilalar  $R - X$

Spirtlar  $R - OH$

Aldegidlar  $R - C \begin{matrix} \diagup \\ O \\ \diagdown \\ H \end{matrix}$

Ketonlar  $R - C \begin{matrix} \diagup \\ O \\ \diagdown \\ O \end{matrix} R$

Kislotalar  $R - C \begin{matrix} \diagup \\ O \\ \diagdown \\ OH \end{matrix}$

Oddiy efirlar  $R - O - R$

Murakkab efirlar  $R - C \begin{matrix} \diagup \\ O \\ \diagdown \\ O - R \end{matrix}$

Nitrobirikmalar  $R - NO_2$

Aminobirikmalar  $R - NH_2$

Sulfobirikmalar  $R - SO_3H$

Metallorganik birikmalar  $R - Me \quad R - Me - HgI$

A'zo - va diazobirikmalar  $Ar - N=N - Ar$   
 $Ar - N=N - X$

Har bir funksional guruh alohida sinf birikmani ifodalaydi. Agar organik birikmada ikkita va undan ko`p funksional guruh bo`lsa, bularni aralash funksional birikmalar deyiladi.

Endi har bir sinfga taalluqli organik birikmalarni alohida-alohida o'rganib chiqamiz. Bu maqsadda nazariy va aniqlangan ma'lumotlar quyidagi tartibda ko'rib chiqiladi:

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

## I-BOB ASIKLIK (OCHIQ ZANJIRLI) BIRIKMALAR

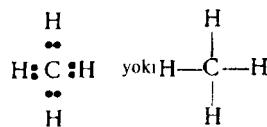
Organik kimyo fanini o'rganishni biz uglevodorodlardan boshlaymiz, chunki uglevodorodlar eng sodda birikmalar bo'lib, faqat uglerod va vodorod elementlaridan tashkil topgandir. Molekulalarda uglerod atomlarining vodorod atomlariga nisbati va uglerod-uglerod bog'lanishning tabiatiga va tuzilishiga qarab uglevodorodlar bir necha turga – ochiq zanjirli, yopiq zanjirli (karbosiklik), to'yingan, to'yinmag'an va boshqalarga bo'linadi.

### TO'YINGAN ASIKLIK UGLEVODORODLAR (PARAFINLAR YOKI ALKANLAR)

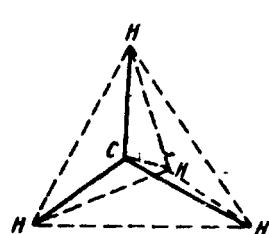
Uglerod atomlari o'zaro bir-biri bilan oddiy kovalent ( $\sigma$ -bog') bog' bilan bog'langan va qolgan valentliklari vodorod bilan to'yingan organik birikmalarga to'yingan uglevodorodlar – alkanlar deb atyiladi. To'yingan uglevodorodlarda uglerod atomlari birinchi valentlik holatda ( $sp^3$  – gibridlangan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

To'yingan uglevodorodlarning birinchi va eng sodda vakili  $CH_4$  – metandir. Shuning uchun ham bu uglevodorodlarni metan qatoridagi uglevodorodlar deb ham yuritiladi.

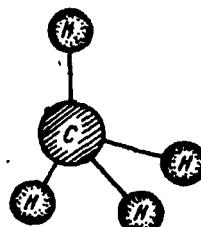
Metan molekulasining tuzilishini elektron (oktet) formulada quyidagicha ifodalash mumkin:



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



a) tetraeder ko'rinishi

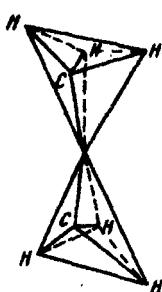


b) shar-sterjen ko'rinishi

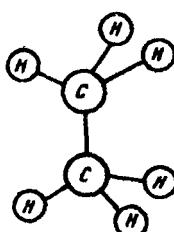


v) Stuyart-Brigleb  
modeli bo'yicha

1-rasm. Metan molekulasining fazoviy tuzilish modeli



a) tetraeder shaklida

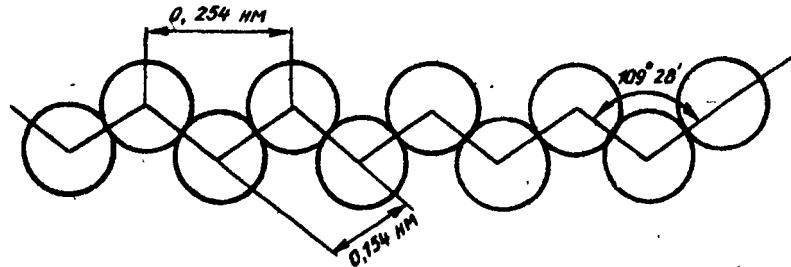


b) shar-sterjen ko'rinishi



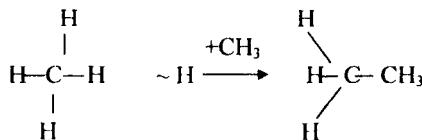
v) Stuyart-Brigleb  
modeli bo'yicha

2-rasm. Etan molekulasining fazoviy tuzilish modeli

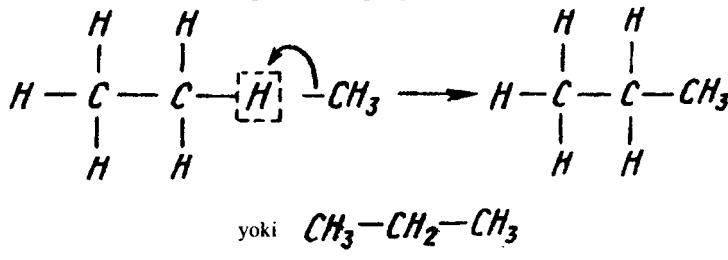


3-rasm. To'yingan uglevodorodlar zanjirining umumiy ko'rinishi

Agarda metan molekulasi dagi bitta vodorodni metil – CH<sub>3</sub> – guruhga almashtirsak, to'yingan uglevodorodning keyingi vakili – etan hosil bo'ladi:



Etan molekulasi ni fazoviy tuzilishi quyidagicha ifodalanadi. Etan molekulasi dagi bitta vodorod metil – CH<sub>3</sub> guruhga almashtirsa, to'yingan uglevodorodning navbatdagisi vakili – propan hosil bo'ladi:

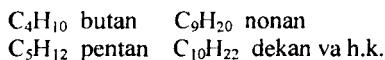


Shunday qilib, propan etandan, etan esa metandan CH<sub>2</sub> guruhga farqlanadi. Demak, har bir to'yingan uglevodorod vakiliga CH<sub>2</sub> guruh qo'shsak, keyingi vakil hosil bo'lar ekan. Bularni gomologlar va CH<sub>2</sub> – guruhnasi esa gomologik farq deyiladi. Ular o'z navbatida quyidagi gomologik qatorni hosil qiladilar. Umumiy formulasi – C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>.

CH<sub>4</sub> metan      C<sub>6</sub>H<sub>14</sub> geksan

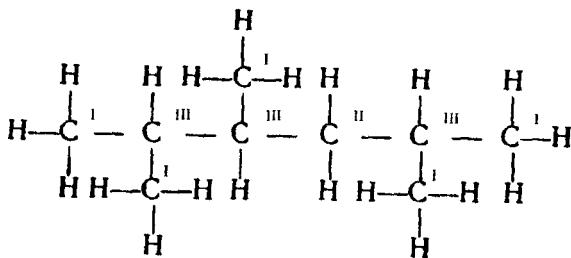
C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> etan      C<sub>7</sub>H<sub>16</sub> geptan

C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> propan      C<sub>8</sub>H<sub>18</sub> oktan

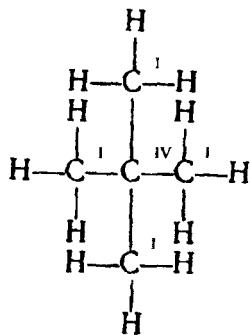


Demak, kimyoviy tuzilishi jihatidan o'xshash bo'lib, tarkibi bo'yicha bir-biridan bir yoki bir necha  $CH_2$  guruhga farq qiladigan birikmalar gomologlar deyiladi (gomolog – grekcha so'z bo'lib, homus – bir xil, teng degan ma'noni bildiradi). Gomologik qator vakillarining fizik-kimyoviy xossalari uglevodorlarning joylanishiga ko'ra o'zgarib boradi. Bu hol tabiatning umumiy qonuni – miqdorning sifatga o'tish qonuni uchun yaqqol misoldir.

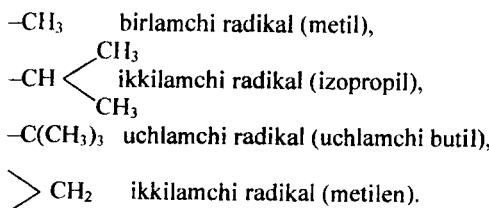
Agar uglerod atomi birikmada o'zidan boshqa faqat bitta uglerod atomi bilan bog'langan bo'lsa, uni birlamchi uglerod atomi deyiladi. Shuningdek, ikkita uglerod atomi bilan bog'lansa ikkilamchi, uchta uglerod atomi bilan bog'lansa uchlamchi va nihoyat, to'rtta uglerod atomi bilan bog'lansa to'rtlamchi uglerod atomlari deyiladi. Ularni I, II, III va IV raqamlar bilan belgilanadi. Masalan, quyidagi birikmada



5 ta birlamchi, 1 ta ikkilamchi va 3 ta uchlamchi uglerod atomlari bor. Neopentanda esa 4 ta birlamchi va 1 ta to'rtlamchi uglerod atomlari bor:



Agar uglevodoroddan bitta yoki bir nechta vodorod atomini ajratib olsak, uglevodorod radikali hosil bo'ladi (radikal lotincha so'z bo'lib, radix – asos – negiz demakdir). Uglevodorod molekulasiidan bitta vodorod atomi ajratib olinsa, bir valentli – birlamchi radikal hosil bo'ladi, shuningdek, ikkilamchi va uchlamchi radikallar mavjud. Masalan:



Bir valentli uglevodorod radikallarni alkillar deyiladi va qisqacha R yoki ALK harflari bilan belgilanadi. Bir valentli uglevodorod radikallarining umumiy formulasi  $C_nH_{2n+1}$ .

Erkin holda radikallarni ajratib olish mumkin emas, lekin murakkab uglevodorodlar va boshqa organik birikmalarga nom berishda radikallar haqidagi tushunchadan foydalanish mumkin. Radikallarning nomi tegishli to'yigan uglevodorodlar nomidagi «an» qo'shimchasi o'rniغا «il» qo'shimchasini qo'shib o'qish bilan hosil qilinadi (1-jadval).

1-jadval

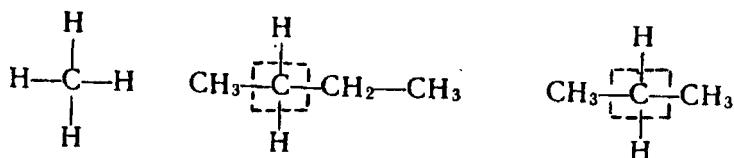
Radikal	Formula	Radikal	Formula
Metil	$\text{CH}_3-$	Propiliden	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}<$
Metilen	$\text{CH}_2<$	Izopropil	$\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3$
Metin	$\text{CH} \leqslant$	n-butil	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}_2-$
		Izobutil (birlamchi izobutil)	$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-$
Etil	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-$	Ikkilamchi butil	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-$
Etiliden	$\text{CH}_3-\text{CH}<$	Uchlamchi butil	$(\text{CH}_3)_2\text{C}-$
Etilidin	$\text{CH}_3-\text{C} \leqslant$	n-pentil yoki n-amil	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_2-}{\text{CH}_2}$
Propil	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$		

## NOMENKLATURASI VA IZOMERIYASI

To'yingan uglevodorodlarning birinchi to'rtta vakili – metan, etan, propan va butan tasodifiy nom bilan atalgan bo'lib, qolgan gomologlari uglerod miqdorini grekcha son bilan raqamlanadi va «an» qo'shimchasi qo'shib o'qiladi. Masalan, beshta uglerodli uglevodorodni pentan, oltita uglerod atomli uglevodorodni geksan va hokazo.

To'yingan uglevodorodlarni nomlashda, asosan ikkita nomenklaturadan – ratsional va sistematik nomenklaturadan foydalaniladi. Ratsional nomenklaturaga ko'ra, barcha to'yingar uglevodorodlarni metanning hosilasi deb, ya'ni metandagi bitta yoki bir nechta vodorod atomlarini uglevodorod radikaliga o'rinni almashinishidan hosil bo'lgan birikma deb qaraladi.

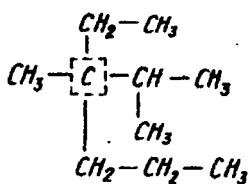
Uglevodorod molekulasi dagi eng kam vodorod atomi bilan bog'lanan uglerod atomi metan deb qabul qilinadi. Uglevodorodni nomlashda radikallar nomiga metan so'zi qo'shib o'qiladi. Agarda radikallarning bir nechta bir xil bo'lsa, ularning nomlaridan oldin tegishli grek sonlari: di (ikki), tri (uch), tetra (to'rt), penta (besh) va hokazo qo'yilib o'qiladi:



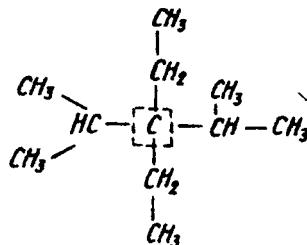
Metan

metiletilmetan

dimetilmetan



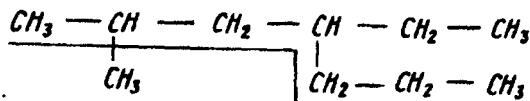
Metiletilizopropil-propilmetan



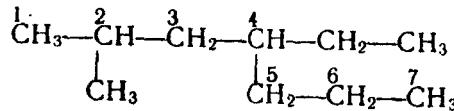
Dietildiizopropilmetan

Tarmoqlangan yuqori molekulali to'yingan uglevodorodlarni bu usulda nomlash ancha qiyin. Shuning uchun ham hozirda organik birikmalar asosan sistematik nomenklatura lupak bo'yicha nomlanadi. Buning uchun quyidagi qoidaga rioya qilinadi:

1. Uglevodorod molekulasida eng uzun – asosiy zanjir tanlab olinadi:

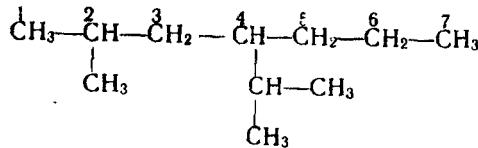


2. Asosiy zanjirdagi uglerod atomlari raqamlanadi. Raqamlash kam sonli uglerod atomiga ega bo'lgan radikal joylashgan tomondan boshlanadi:

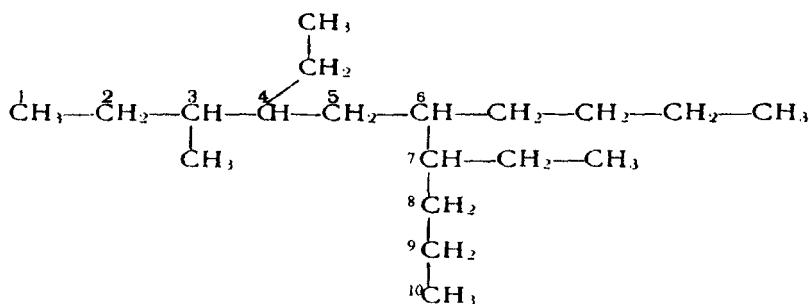


Agar uglevodorod zanjirining oxirgi uchidan teng uzoqlikda bir xil radikallar joylashgan bo'lsa, raqamlash tarmoqlanishlar soni ko'p bo'lgan tomondan boshlanadi.

3. Uglevodorod quyidagi tartibda nomlanadi. Dastlab, uglevodorod radikali bog'langan uglerod raqami, so'ngra radikal nomi va undan keyin bosh zanjirning nomi qo'shib o'qiladi. Yuqorida keltirilgan uglevodorodning nomi 2-metil – 4-etylgeptan deb o'qiladi. Agar yon radikallar ham tarmoqlangan bo'lsa, uning uglerod atomlari asosiy zanjirdan boshlab raqamlanadi. Bosh zanjirda biron-bir uglerod atomidan tarmoqlanish boshlansa, o'sha atomning raqamidan keyin radikal nomi qo'yilib o'qiladi. Masalan:



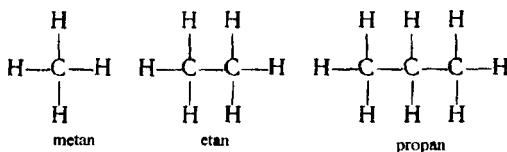
2-metil – 4-izopropilgeptan.



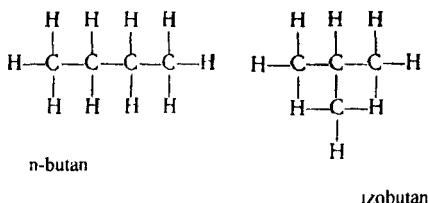
3-metil – 4,7-dietil – 6-butildekan.

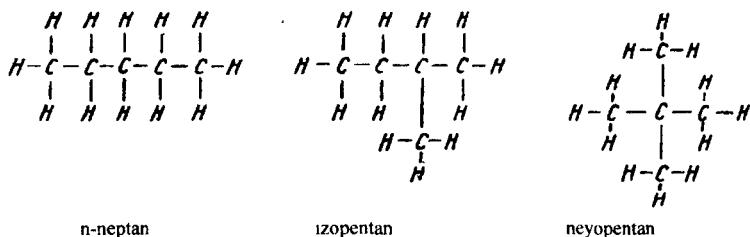
Shunday qilib, to'yingan uglevodorodlarni sistematik nomenklaturaga ko'ra nomlash ancha qulaydir.

**Izomeriyasi.** Empirik formulasi yoki tarkibi bir xil bo'lib, tuzilish formulasi va fizik-kimyoiy xossalari har xil bo'lgan organik birikmalar izomer moddalar – izomerlar deyiladi. Metan, etan va propanning izomerlari yo'q.



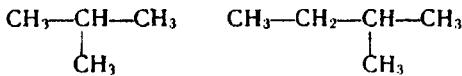
Lekin butan va undan keyin joylashgan uglevodorod gomologlarida uglerod atomlarining o'zaro bog'lanish tartibi boshqachadir. Masalan, uglerod atomlari – butanda ikki xil, pentanda esa uch xil tartibda bog'lanishi mumkin:





*n*-butan va *n*-pentanda uglerod atomlari o‘zaro bir-biri bilan to‘g‘ri zanjirli hosil qilib bog‘lanadi. Shuning uchun ularni normal birikmalar deyiladi va *n* harfi bilan belgilanadi. Normal birikmalarda uglerod atomlari o‘zaro valentlik burchagi  $109^{\circ}28'$  bo‘lgan siniq chiziqli zanjirni hosil qiladilar.

Shoxchalangan – tarmoqlangan birikmalar izobirikmalar deyiladi va birikma nomi oldiga izo prefaksi qo‘sib o‘qiladi. Masalan, izobutan, izopentan va hokazo:



izobutan

izopentan

Butan va pentanning izomerlari bir-biridan uglerod zanjirining turlicha tuzilganligi bilan farq qiladi. Bunday izomeriya struktura – tuzilish izomeriyasi yoki uglerod skeleti izomeriyasi deyiladi. Uglevodorod molekulasidagi uglerod atomlari soni ortib borishi bilan ularning izomeriyalari soni ham keskin ortib boradi. 2-jadvalda ba‘zi to‘yingan uglevodorodlarning fizik xossalari va izomerlar soni berilgan.

Uglevodorodlarning izomerlar soni biron-bir umumiy formula yordamida hisoblab topilmaydi, ular faqat arifmetik usul bilangina aniqlanishi mumkin.

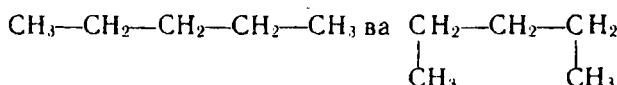
To‘yingan uglevodorodlarning gomologik qatori izomerlarining tuzilish formulasini chiqarish uchun uzun zanjirdagi birinchi yoki oxirgi uglerod atomi «ajratib» olinib, istalgan boshqa uglerod atomiga bog‘lanishi kerak. Boshqacha qilib aytganda uzun zanjirdagi uglerod atomlari sonini hamma vaqt bitta uglerod atomiga kamaytirib

## 2-jadval

To'yingan uglevodorodlarning izomerlar soni va fizik xossalari

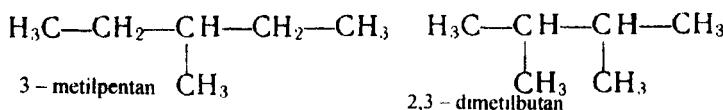
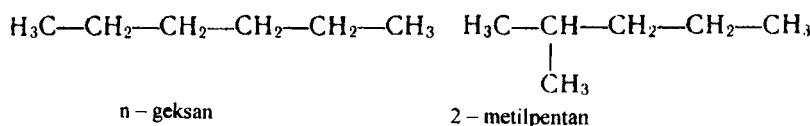
Nomi	Formulası	Izomerlar soni	Suyqlanish harorati °C	Qaynash harorati °C	Zichligi, g/sm³
Metan	$\text{CH}_4$	1	-182,5	-161,5	0,4150(-164°C да)
Etan	$\text{C}_2\text{H}_6$	1	-182,8	-88,6	0,5610(-100°C)
Propan	$\text{C}_3\text{H}_8$	1	-187,7	-42	0,5853(-44,5°C да)
Butan	$\text{C}_4\text{H}_{10}$	2	-138,3	-0,5	0,60(0°C да)
Pentan	$\text{C}_5\text{H}_{12}$	3	-129,7	+36,1	0,626(20°C да)
Geksan	$\text{C}_6\text{H}_{14}$	5	-95,3	68,7	0,659
Geptan	$\text{C}_7\text{H}_{16}$	9	-90,6	98,4	0,684
Oktan	$\text{C}_8\text{H}_{18}$	18	-56,8	124,7	0,7025
Nonan	$\text{C}_9\text{H}_{20}$	35	-53,7	150,8	0,7176
Dekan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	75	-29,6	174	0,7300

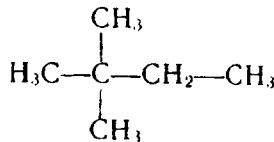
borish kerak. Shuni esda tutish lozimki, zanjirni egib, bukib yangi izomer olib bo'lmaydi. Masalan:



Har ikki holat ham *n*-pentanni ifodalaydi.

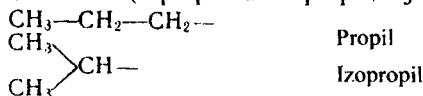
Yuqorida berilgan ma'lumotlardan foydalanib, geksanning beshta izomerini yozamiz:





### 2,2 – dimetilbutan

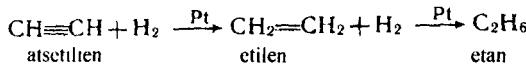
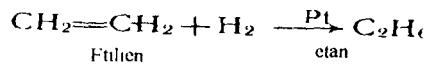
Uglevodorod radikallarining izomerlar soni uglevodorodlarnikiga nisbatan ancha ko‘pdir. Masalan, propanning izomeri yo‘q, propil radikalida esa ikkita izomer bor (*n*-propil va izo-propil, 2-jadvalga qarang):



## TO‘YINGAN UGLEVODORODLARNING TABIATDA UCHRASHI VA OLINISHI

To‘yingan uglevodorodlar tabiatda juda keng tarqalgan bo‘lib, tabiiy gaz, neft, toshko‘mir, tog‘ mumi (azokrit) va boshqalar tarkibida uchraydi. Ba’zi to‘yingan alkanlar o‘simliklarda, yog‘och va torf tarkibida ham mavjud. Buxoroda qazib chiqariladigan tabiiy gaz tarkibida metan va etan bor. Neftni qayta ishslash natijasida hosil bo‘ladigan qo‘sishimcha – yo‘ldosh gaz propan va butanga boy. *n*-geptan qarag‘ay daraxtidan ajratib olingan, eykozan ( $C_{20}H_{42}$ ) petrushka bargida, nonakazan ( $C_{29}H_{60}$ ) esa karam bargida aniqlangan. Olma po’stida, asalari mumida va g‘o‘za bargida, guli va chanog‘ida ham yuqori molekular massaga ega bo‘lgan uglevodorodlar uchraydi. Tog‘ mumi – azokrit uglevodorodlarning tabiiy aralashmasidir. Azokrit tabiiy qattiq bitumning bir ko‘rinishi bo‘lib, asosan, yuqori molekulali uglevodorodlardan tashkil topgandir. To‘yingan uglevodorodlarni sof holda tabiiy manbalardan ajratib olish ancha qiyin, chunki ko‘p mehnat talab qiladi. Shuning uchun ham alkanlar asosan sintetik usullar yordamida olinadi.

1. Katalizatorlar (Ni, Pt, Pd) ishtirokida to‘yinmagan uglevodorodlarni vodorod bilan to‘yintirib olish mumkin:



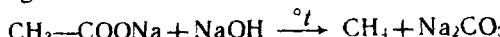
2. Galogenli uglevodorodlarni katalizator ishtirokida atomar vodorod bilan qaytarib olish mumkin:



Hosil bo'lgan vodorod yodid keyingi galogenli uglevodorod bilan reaksiyaga kirishib, to'yingan uglevodorodni hosil qildi:



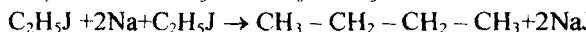
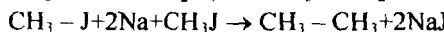
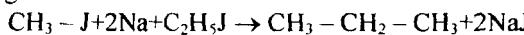
3. Organik kislotalarning bir valentli tuzlarini o'yuvchi ishqor bilan yoki natron ohagi bilan aralashtirib qizdirilsa, to'yingan uglevodorod hosil bo'ladi. Bunda dastlab olingen karbon kislota tuziga nisbatan bitta uglerod atomi kam bo'lgan alkan hosil bo'ladi:



4. Vyurs reaksiyasi (1870 y) bo'yicha galogenli uglevodorodlarga natriy metalini ta'sir ettirib, to'yingan uglevodorodlar olish mumkin. Bunda dastlabki birikmadagi uglerod atomlari soniga qaraganda ko'proq uglerod atomi bo'lgan uglevodorod hosil bo'ladi:

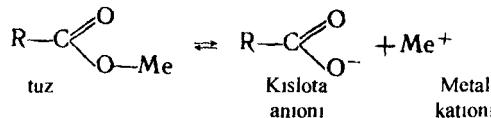


Agarda reaksiyaga kirishuvchi galogenalkan ikki xil bo'lsa, bunda uch xil to'yingan uglevodorod hosil bo'ladi. Masalan:



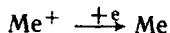
5. Kolbe reaksiyasi (1849 y) bo'yicha karbon kislotalarni metallar bilan hosil qilgan tuzlarini elektroliz qilib to'yingan uglevodorodlar olingen.

Organik kislotalarning tuzlari eritmada elektroliz natijasida quyidagi ionlarga parchalanadilar:

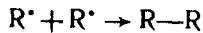
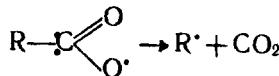
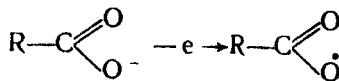


Metall ioni katodga borib, o'ziga elektron biriktiradi va neytral

atomga aylanadi:



Kislota qoldig'i – anion anodga borib o'zidan elektron beradi va radikalga aylanadi, radikal esa o'z navbauda (beqaror bo'lganligi uchun) tezda  $\text{CO}_2$  va uglevodorod radikaliga parchalanadi. Bu radikallarning ikkitasi birikib, to'yigan uglevodorod hiosil qiladi:



To'yigan uglevodorodlar

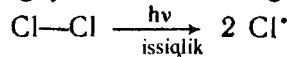
**Fizik xossalari.** To'yigan uglevodorodlarning fizik xossalari ularning molekular tarkibiga va tuzilishiga bog'liq bo'lib, gomologik qatorda ma'lum qonuniyat asosida o'zgarib boradi. 2-jadvalda keltirilgan ma'lumotlarga ko'ra, uglevodorodlarning molekular massasi ortishi bilan ularning suyuqlanishi va qaynash haroratlari, solishtirma og'irliliklari ortib boradi. Gomologik qatorining to'rtta vakili – metan, etan, propan va butan gaz, pentandan oktadekangacha bo'lganlari suyuqlik, ulardan keyingi vakillar esa oddiy xona haroratida qattiq moddalardir. Bunda dialektika qonuni – miqdor o'zgarishining sifatga ta'siri yaqqol ko'rinish turibdi, ya'ni uglerod atomining soni ortishi organik birikmalarning xossasini o'zgarishiga uzviy bog'liqidir. To'yigan uglevodorodlarning uglerod zanjiridagi uglerod atomi soni bittaga ortishi bilan qaynash harorati ham o'zgaradi. Tarmoqlangan zanjirli uglevodorodlar izomerlarining qaynash haroratlari normal zanjirli izomerlarnikidan pastroqdir, suyuqlanish haroratlari esa aksincha (tarmoqlangan uglevodorodlarniki yuqori)dir. Tarmoqlanish qancha ko'p bo'lsa, qaynash harorati shuncha past bo'ladi. Masalan, *n*-pentan  $36^\circ\text{C}$  da, izopentan esa  $9,5^\circ\text{C}$  da qaynaydi.

To'yigan uglevodorodlar qutbsiz birikmalar bo'lib, suvdan yengil, unda erimaydi, lekin organik erituvchilar (benzol, atseton, spirt va boshqalar)da yaxshi eriydilar. Shuningdek, suyuq to'yigan uglevodorodlar ko'pgina organik birikmalar uchun eng yaxshi erituvchi hisoblanadilar. To'yigan uglevodorodlar yonuvchan moddalardir. Metan, etan va yuqori molekulalui uglevodorodlar hidsiz, lekin suyuq alkanlar, kerosin va benzin hidiga o'xshash hidga egadir.

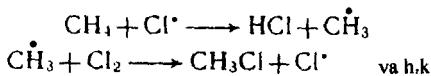
IQ-spektrda alkanlarning C – H bog‘lanishining valentlik tebranishi 3000-2850  $\text{cm}^{-1}$  oraliqda yotadi, ularning defotmatsiyali to‘lqinlanishi 1470-1380  $\text{cm}^{-1}$  oraliq‘ida xos yutilish chiziqlari bo‘ladi. Alkanlar UF nurlanishi  $\lambda < 200 \text{ nm}$  bo‘lgan to‘lqin uzunligini yutadi. Masalan, metan – 125 nm, etan – 135 nm da yutilish chizig‘iga ega.

**Kimyoviy xossasi.** To‘yingan uglevodorodlar oddiy sharoitda ancha passiv bo‘lib, kimyoviy reaksiyaga yomon kirishadi. Shuning uchun ularni parafinlar (lotincha parum – yomon, affinis – faolmas) deb ham yuritiladi. Chunki, to‘yingan uglevodorodlarning molekulalarida uglerod atomlari o‘zaro mustahkam  $\sigma$  – bog‘ bilan bog‘langan bo‘lib, uglerodning qolgan valentliklari vodorod bilan to‘yingan bo‘ladi. Shuning uchun to‘yingan uglevodorodlar birikish reasiyasiga emas, balki almashinish reaksiyasiga kirishadi. Bu reaksiya asosan yuqori energiya ta’sirida boradi. Yuqori energiyani qizdirish hisobiga va (UF) nur ta’sirida hosil qilish mumkin. C – H bog‘lari turli xil bog‘lanish energiyasiga ega bo‘ladi. Masalan, birlamchi uglerod atomi uchun C – H 415–420 kJ/mol, ikkilamchi uglerod atomi uchun C – H 390 kJ/mol, uchlamlchi uglerod atomi uchun C – H 370 kJ/mol energiya bilan bog‘langan bo‘ladi. Demak, to‘yingan ugleyodorodga bironqa reagent bilan ta’sir qilsak, C – C bog‘ining uzilishi hisobiga reaksiya ketishi kerak edi, chunki C – C bog‘ining uzish uchun ketadigan energiyasi ancha kamdir. Shunga qaramasdan almashinish reaksiysi, asosan, C – H bog‘ining uzilishi hisobiga boradi. Chunki to‘yingan uglevodorodga bironqa kimyoviy reagent ta’sir ettirilsa, u avvalo C – H bog‘iga hujum qiladi va C – H bog‘idagi vodorod hisobiga almashinish reaksiyasi ketadi. Aynan shu reaksiyadan foydalanib, to‘yingan uglevodorodlarning bir nechta hosilalarini olish mumkin. Agar metanga quyosh nuri ostida xlor ta’sir qilsak, metan molekulasi dagi vodorod atomlarining birin-ketin xlor atomlariga almashinish natijasida metanning galogenli hosilalari hosil bo‘ladi. Bu reaksiya metallepsiya reaksiyasi deyiladi.

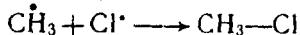
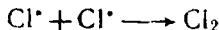
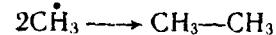
Oddiy sharoitda xlor molekulasi neytral holatda bo‘ladi. Lekin tashqaridan issiqlik yoki yorug‘lik energiyasi ta’sir ettirilsa, neytral xlor molekulasi erkin atomlarga yoki erkin radikalarga parchalanadi:



Akademik N.N. Semyonovning ta’rifiga ko‘ra, bunda yangi zarracha hosil bo‘ladi va reaksiya zanjirli mexanizm bo‘yicha boradi. Keyin zanjirning o‘sishi erkin radikalning va alkan molekulasining o‘zaro ta’siri ko‘rinishida davom etadi:

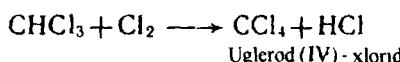
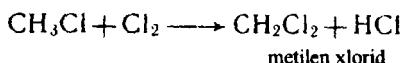
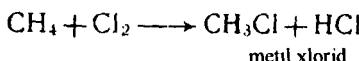


Keyinchalik reaksiya zanjirning uzilishi bilan, ya'ni ikkita erkin radikal bir-biri bilan to'qnashib, o'zaro birikishi bilan tugaydi:

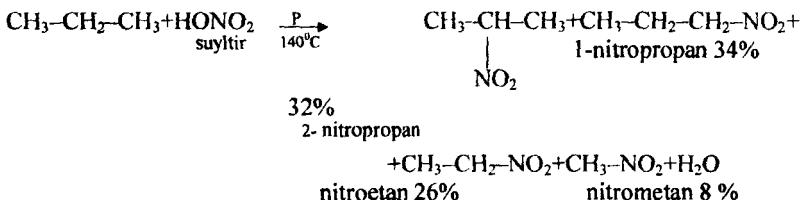


Alifatik radikallar juda qisqa vaqt ichida erkin holatda bo'ladi. Bu vaqt sekundning mingdan bir ulushi bilan o'chanadi.

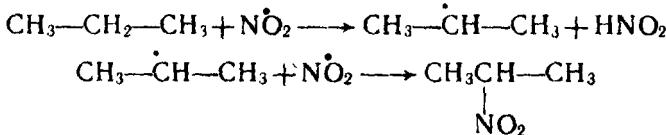
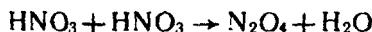
Shunday qilib, alkanlarga yorug'lik ta'sirida xlor ta'sir ettirilsa, uglevodoroddagi barcha vodorod atomlari asta-sekin xlor bilan o'rinnalmashinishi mumkin:



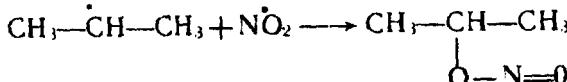
**Nitrolanish reaktsiyasi.** Oddiy sharoitda to'yingan uglevodorodlar konsentrangan nitrat kislota bilan reaksiyaga kirishmaydi. Yuqori haroratda nitrat kislota kuchli oksidlovchiga aylanadi va alkanlarni oksidlaydi. Birinchi marotaba M.I. Konovalov (1888 y.) harorat ta'sirida ( $140^{\circ}$ ) va bosim ostida to'yingan uglevodorodlarga suyultirilgan nitrat kislota (12-14%) ta'sir ettirganda dastlab uchlamchi, keyin ikkilamchi va nihoyat, birlamchi ugleroddagi vodorodlar nitrat kislota qoldig'i ( $\text{NO}_2$ ) ga almashinishini aniqlagan. Shuning uchun ham bu reaksiyani nitrolanish reaktsiyasi yoki Konovalov reaksiyasi deyiladi:



Nitrolanish reaksiyasi ham radikal mexanizmi bo'yicha boradi. Nitrolash agenti azot (II)-oksid ( $\text{NO}_2$ ) suyultirilgan nitrat kislotada hamma vaqt bo'ladi va erkin radikal kabi tashabbuskor vazifasini bajaradi:

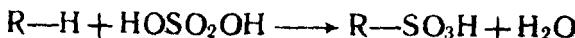


Nitrolash reaksiyasi nitrat kislotani bug'li holatida yaxshi boradi. To'yingan uglevodorodlarning nitrolanish reaksiyasida nitrobirikmadan tashqari nitrit kislotasi efiri ham hosil bo'lishi mumkin:



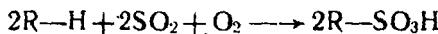
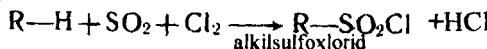
Sanoatda nitroalkanlardan sintetik smola, har xil bo'yoqlar, surkov moylari va boshqa sintezlar uchun xom ashyo sifatida foydalaniildi.

**Sulfolash reaksiyasi.** To'yingan uglevodorodlar oddiy sharoitda kontsentrlangan sulfat kislotasi ( $d=1,84$  g/sm<sup>3</sup>) bilan reaksiyaga kirishmaydi. Lekin sulfat kislotani biroz qizdirilsa, parafinlar bilan reaksiyaga kirishadi va ularning sulfobirikmalarini hosil qiladi:



Bu reaksiya ham uglevodoroddagi uchlamchi uglerodning vodorodi bilan osonroq ketadi.

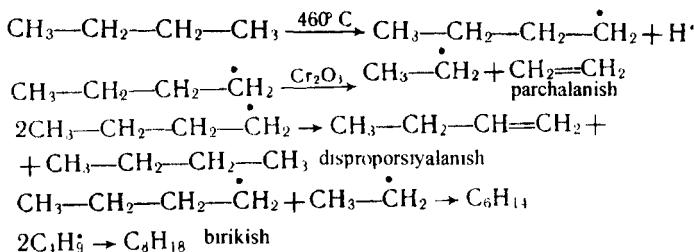
Sanoatda to'yingan uglevodorodlarning sulfobirikmalarini sulfolash reaksiyasi bilan emas, balki sulfoxolash va sulfooksidlash reaksiyalari yordamida olinadi:



Bu ikkala reaksiya ham ultrabinafsha nur va katalizator yordamida boradi. Katalizator sifatida organik peroksid birikmalar ishlataladi. 12-18-uglerod atomi bo'lgan uglevodorodlarning sulfobirikmalarini sanoatda sirtfaol moddalar ishlab chiqarishda ishlataladi. Alkanlarni sulfoxolash reaksiyasi 1939-1940 yillarda Germaniyada sovun o'mini bosadigan yuvish vositalarini olishda ishlataligan.

**Parchalanish reaksiyasi.** To'yingan uglevodorodlar yuqori haroratda parchalanadi. Bu jarayon piroliz yoki kreking deyiladi. Bunda uglevodorodlardagi C – C va C – H bog'lar uzilib, past molekulalni to'yingan, to'yinmagan va aromatik uglevodorodlar hosil bo'ladi. Kreking jarayoni 450-500°C da borsa, piroliz 550-650°C va undan yuqori haroratda boradi.

To'yingan uglevodorodlarning parchalanish harorati ularning molekula massasiga va tuzilishiga bog'liqdir. Uglevodorodning molekular massasi qancha yuqori bo'lsa, yuqori haroratda uning parchalanishi shuncha oson boradi:

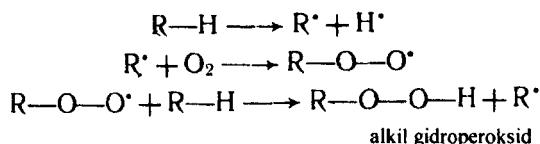


Molekular massasi kichik bo'lgan to'yingan va to'yinmagan uglevodorodlar sanoatda, asosan, neftni krekinglab olinadi. Metanni texnikada kreking usulida parchalab asetilen olinadi.

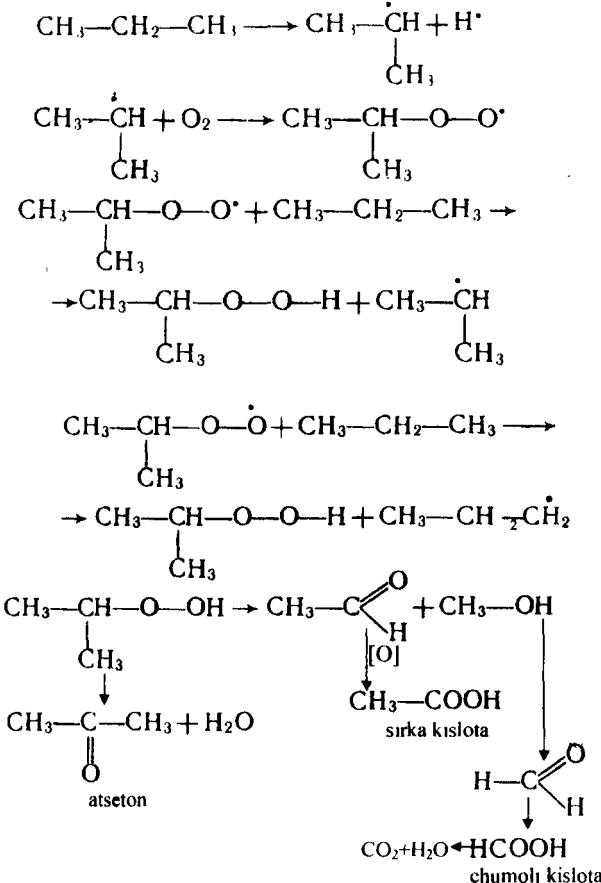
**Oksidlanish reaksiyasi.** To'yingan uglevodorodlar oddiy sharoitda havodagi kislorod bilan ham, kuchli oksidlovchilar bilan ham oksidlanmaydi. Faqtat yuqori haroratda oksidlovchilar ( $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) ta'sirida alkanlar oksidlanib, turli xil molekular massadagi organik kislotalarga va  $\text{CO}_2$  gacha parchalanadilar. Bularidan tashqari, oksi – va ketokislotalar, spirtlar, aldegidlar va ketonlar ham hosil bo'ladi.

To'yingan uglevodorodlar havo kislorodi bilan yuqori haroratda qizdirilsa, natijada yonib  $\text{CO}_2$  va  $\text{H}_2\text{O}$  hosil bo'ladi.

Oksidlanish reaksiyasi ham radikalli mexanizm bo'yicha borib, avvalo to'yingan uglevodorodlarni qizdirish natijasida bitta vodorod ajralib chiqadi va erkin radikal hosil bo'ladi. Bu radikal molekular kislorod bilan bog'lanib, alkil gidroperoksid radikalini hosil qiladi, bu o'z navbatida ikkinchi molekula uglevodoroddan bitta vodorod atomini tortib olib, alkil gidroperoksidi va yangi uglevodorod radikalini hosil qiladi:



Alkil gidroperoksidning oksidlanish reaksiyasi sharoitga va radikalning tuzilishiga qarab, har xil borishi mumkin. Masalan:



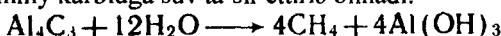
Xuddi mana shu usuldan foydalanib, sanoatda parafinlardan tarkibida  $C_1$  dan  $C_{20}$  gacha va bundan ham ko'p C atomi bo'lgan aldegid, keton, spirt va sintetik yog' kislotalar olinadi.

**To'yingan uglevodorodlarning ayrim vakillari.** Metan ( $CH_4$ ) tabiiy gazning asosini (96-98 %) tashkil qiladi. U neftni qayta ishlash natijasida hosil bo'ladigan qo'shimcha gazlar va toshko'mirni quruq haydash jarayonida hosil bo'ladigan gazlar tarkibida uchraydi. Buxoro tabiiy gazining tarkibida metan 98,1 % ni, etan 1,6 % ni, butan 0,03 % ni, karbonat angidridi 0,12 % ni, azot 0,1 % ni tashkil etadi va hokazo. Laboratoriya sharoitida metan quyidagi reaksiyalar asosida olinadi.

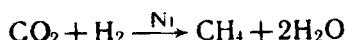
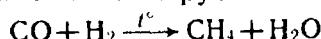
1. Natriy atsetatni natron ohagi yoki natriy ishqori bilan aralashtirib, qizdirib olinadi:



2. Aluminiy karbidga suv ta'sir ettirib olinadi:



3. Uglerod (II) - va uglerod (IV)-oksidni  $250-400^{\circ}C$  da nikel katalizatori ishtirokida vodorod bilan qaytarib olinadi:



Metan xalq xo'jaligida asosan yoqilg'i sifatida ishlataladi. Sanoatda metandan etilen va atsetilen olishda foydalaniladi:



Ulardan esa o'z navbatida etil spirt, sirka kislosta, sun'iy kauchuk va plastmassalar olinadi. Shuningdek, metandan xlorli erituvchilar (xloroform, uglerod (IV)-xlorid, freon suyuqligi), akrilnitril olishda foydalaniladi.

Metan rangsiz, hidsiz gaz. Yonganda juda katta issiqlik ( $8560 \text{ kkal/m}^3$ ) chiqadi.

Etan ( $C_2H_6$ ) tabiatda neft va neft bilan birga chiqadigan yo'ldosh gazlar tarkibida uchraydi. Laboratoriya sharoitida etan etil yodidni qaytarish yo'li bilan olinadi:

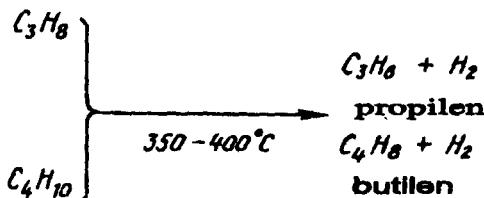


2. Natriy atsetat tuzini elektroliz qilib etan olish mumkin:



Etan rangsiz va hidsiz gaz bo'lib, suvda yomon eriydi, asosan etilen oksid, etilen glikol, etilbenzol, polietilen va boshqa birikmalarni olishda asosiy xom ashyo sifatida ishlataladi.

Propan ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) va butan ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ), asosan neftni krekinglash va uni qayta ishlashda hosil bo'ladigan qo'shimcha gaz tarkibida uchraydi. Bosim ostida suyuqlanadi va oson yopiq sisterna va ballonlarda tashiladi. Asosan yoqilg'i sifatida va undan tashqari propil spirt, propilen, polipropilen, izopropil spirti va boshqa organik moddalarni sintez qilishda ishlataladi:



To'yingan uglevodorodlarning keyingi vakillari asosan neft tarkibida uchraydi.

Neft asosan uglevodorodlarning aralashmasidan iborat moysimon suyuqlik bo'lib, tabiatda ko'pincha suv bilan aralashgan holda uchraydi.

Neft, Baku, G'arbiy Ukraina, Saxalin, G'arbiy Sibir, Ural, o'rta va Markaziy Osiyo va boshqa joylarda qazib olinadi. Baku va Ukraina neftlarining tarkibi to'yingan siklik (alisiklik) uglevodorodlarning aralashmasidan iborat. Ural neftlari tarkibida qisman aromatik uglevodorodlar ham uchraydi.

Neft qo'ng'ir rangli suyuqlik, uning solishtirma og'irligi 0,73-0,95  $\text{g/sm}^3$ , tarkibida «C» ko'pdir. Neftning elementar tarkibi quyidagicha bo'lishi mumkin: C=82-87 %, H=10-14 % va O, N, S miqdori 0,5-2 % gacha bo'ladi. Neft asosan har xil to'yingan, to'yinmagan, aromatik va siklik ( $\text{C}_5$  va  $\text{C}_6$ ) uglevodorodlardan (naftenlardan) tashkil topgandir. Unda yuqori molekulali birikmalar - qotismalar, naftenlar va smolalarning kondensatsiya mahsuloti ham bo'ladi. Benzinning sifatli yoki sifatsiz ekanligi uning oktan soni bilan, ya'ni detonatsiyaga turg'unligini bildiruvchi shartli ko'rsatkich bilan belgilanadi. Benzinning oktan soni izooktan (2,2,4-trimetilpentan)ning miqdoriga nisbatan aytildi. Masalan, benzinda 76% izooktan va 24% *n*-oktan bo'lsa, uning

oktan soni 76 bo'ladi. Benzinni sifatini yaxshilash uchun, ya'ni uning detonatsion turg'unligini oshirish uchun benzinga oz miqdorda antidestanatorlar-tetraetil qo'rg'oshin –  $(C_2H_5)_4Pb$  yoki marganes organik birikma  $C_5H_5Mn(CO)_5$ lar qo'shiladi. Bular benzinning oktan sonini keskin oshiradi. Lekin ular o'z navbatida zaharli moddalardir.

### **Savol va masalalar**

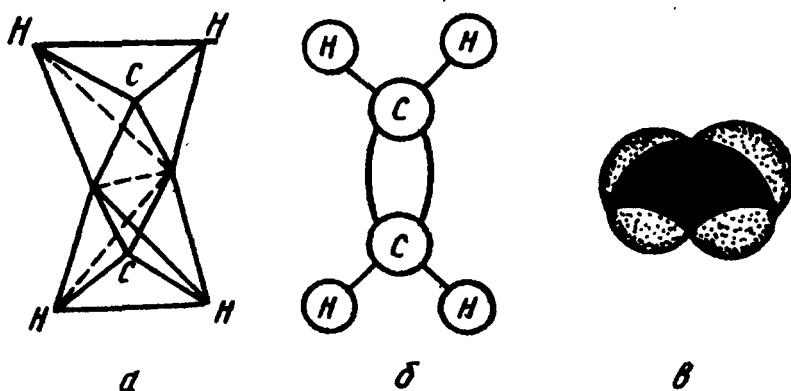
1. To'yingan uglevodorodlar deb qanday birikmalarga aytildi?
2. A.M. Butlerov nazariyasining mohiyatini tushuntiring.
3.  $SP^3$  gibridlanish nima?
4. Etanni tetraedrik ko'rinishini yozing. Birlamchi, ikkilamchi va uchlamlchi uglerod atomi bo'lgan alkanlarga bittadan misol keltiring va ularni nomlang.
5. To'yingan uglevodorodlarning fizikaviy va kimyoviy xossalardan nimani bilasiz?
6. Neftni krekingi qanday jarayon va oktan soni nima?
7.  $C_6H_{14}$  - alkanni hamma izomerlarini yozing va nomlang.
8.  $C_5H_{11}$  - radikalni hamma izomerlarini yozing va nomlang.
9. Vyurs reaksiyasidan foydalanib metandan butanni olish reaksiya tenglamalarini yozing.
10. 2 liter metan va 1 liter propan alohida-alohida kislород ishtirokida to'la yonganda necha litrdan karbonat angidrid hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

### **TO'YINMAGAN ETILEN QATORIDAGI UGLEVODORODLAR (ALKENLAR)**

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

$C_2H_4$	etilen
$C_3H_6$	propilen
$C_4H_8$	butilen
$C_5H_{10}$	amilen va hokazo

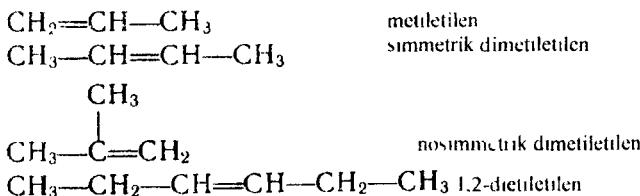
4-rasmda ko'rsatilganidek, etilenda 5 ta  $\sigma$  va 1 ta  $\pi$ -bog' mavjud bo'lib,  $\pi$ -bog'  $\sigma$ -bog'ga perpendikular sathda joylashgan bo'ladi. Agar etilen qatoridagi uglevodorodga tashqaridan biron xil reagent ta'sir ettirilsa, u avvalo  $\pi$ -bog' bilan to'qnashib, uni uzadi. Chunki qo'sh bog' turgan C=C bog'i orasidagi masofa C-C ga qaraganda biroz qisqa, ya'ni 0,134 nm bo'lsa,  $\pi$ -bog'ning bog'lanish energiyasi  $\sigma$ -bog'nikiga nisbatan ancha kichik bo'ladi. Agar C-C bog'idagi  $\sigma$ -bog'ning bog'lanish energiyasi 350 kJ/mol bo'lsa, C=C bog'idagi  $\pi$ -bog'ning bog'lanish energiyasi 262,4 kJ/molni tashkil qiladi. Shuning uchun etilen qatoridagi uglevodorodlar asosan birikish, oksidlanish va polimerlanish reaksiyasiga oson kirishadi.



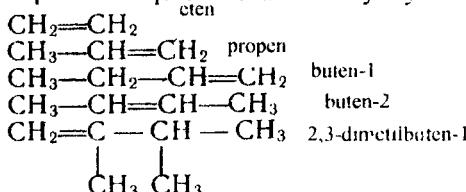
4-rasm. Etilen molekulasining fazoviy modellari:

a-tetraedr shakliida, b-shar-sterjen ko'rinishida, v-Styuart-Brigleb modeli bo'yicha ko'rinishi.

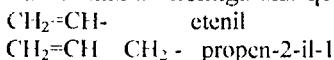
**Nomenklaturasi.** Etilen qatori uglevodorodlarini ratsional nomenklatura bo'yicha nomlanganida to'yingan uglevodorodlar nomidagi «an» qo'shimchasi o'rniga «ilen» qo'shimchasi qo'shib o'qiladi. Masalan, etan-etilen, propan-propilen va hokazo. Bundan tashqari, etilen qatoridagi uglevodorodlarni etilenning hosilasi deb qaraladi:



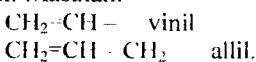
To'yinmagan uglevodorodlarni ratsional nomenklatura bo'yicha nomlash ancha qulay, ammo murakkab uglevodorodlarni bu usulda nomlash ancha qiyin. Shuning uchun ham murakkab uglevodorodlar sistematik nomenklatura bo'yicha nomlanadi. Sistematik nomenklatura bo'yicha nomlanganda to'yingan uglevodorod nomidagi «an» qo'shimchasi «en» bilan almashtiriladi va qo'sh bog' joylashgan uglerod atomi tartib raqami «en» qo'shimchasidan keyin yoziladi:



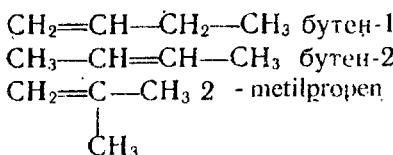
Sistematik nomenklatura bo'yicha nomlangan to'yinmagan uglevodorodlar radikallari nomiga «il» qo'shimchasi qo'shib o'qiladi:



Bundan tashqari, bu radikallar tegishli spirtga mos keladigan nom bilan ataladi. Masalan:

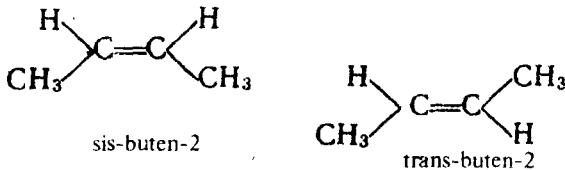


**Izomeriyasi.** Etilen qatori uglevodorodlarining izomerlari xuddi to'yingan uglevodorodlarnikiga oxshashdir, ammo qo'sh bog'ning joylashishiga qarab izomerlar soni ko'proq bo'ladi. Eten va propenda izomer bo'lmaydi. Lekin buten va undan keyingi to'yinmagan uglevodorodlarda turli xil izomerlar bo'lishi mumkin:



$C_5H_{10}$  - amilenda 5 ta izomer bo'lishi mumkin.

Bundan tashqari etilen qatoridagi uglevodorodlarda fazoviy izomerlar-sis va trans-izomerlar ham bo'lishi mumkin. Agar o'rinosbosarlar qo'sh bog'ga nisbatan bir tomonda bo'lsa, bunday izomerni sis izomer, agarda o'rinosbosarlar har tomonda bo'lsa, trans-izomer deyiladi. Masalan:

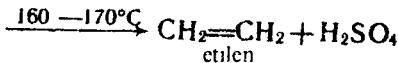
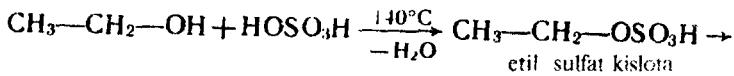


Bu izomerlar bir-biridan fizik va kimyoiy xossalari bilan farqlanadi.

### Olinish usullari

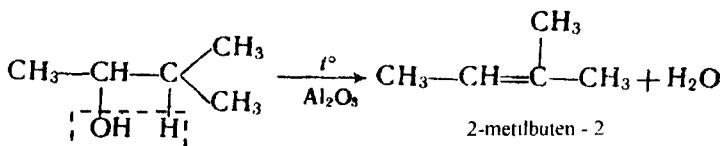
1. Etilen, propilen va butilen sanoatda neftni qayta ishlash natijasida hosil bo'ladigan gazlardan olinadi. Har xil polimer birikmalarni olishda ishlatiladigan etilen qatoridagi uglevodorodlar alkanlarni krekinglab olinadi.

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



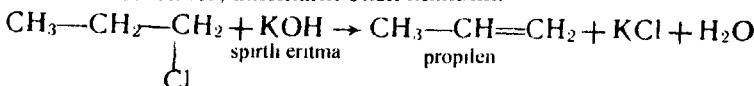
Bu holatga suyuq fazali degidratlanish deyiladi.

Bug' fazali holatda ham spirlardan to'yinmagan uglevodorodlarni olish mumkin. Spirlarning bug'larini  $Al_2O_3$  katalizatorligida  $350-400^{\circ}C$  da qizdirilsa, to'yinmagan uglevodorod hosil bo'ladi:

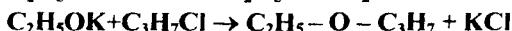
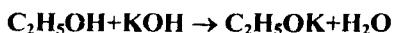


Degidratlanish reaksiyasi A.M. Zaytsev qoidasiga binoan uchlamchi yoki ikkilamchi uglerod atomidagi vodorod hisobiga osonroq boradi.

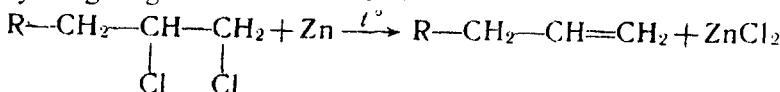
3. Monogalogenli uglevodorodlarga KOH yoki NaOHning spirtli eritmasini ta'sir ettirib, alkenlarni olish mumkin:



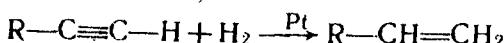
Lekin bunda alken bilan birga oddiy efir ham hosil bo'lishi mumkin.



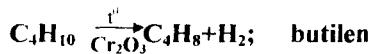
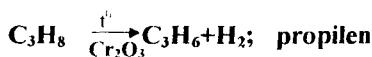
4. Yonma-yon turgan uglerod atomlarida ikkita galogen atomi bo'lgan digalogenli uglevodorodlar Zn yoki Mg lar ishtirokida qizdirilsa, to'yinmagan uglevodorodlar hosil bo'lishi mumkin:



5. Atsetilen qatoridagi uglevodorodlarga Ni, Pt, Pd katalizatorlari ishtirokida vodorod ta'sir ettirib, alkenlarni olish mumkin:



6. To'yingan uglevodorodlarni  $300\text{-}400^\circ\text{C}$  da qizdirilsa va xrom oksididan o'tkazilsa, olefinlar hosil bo'ladi:



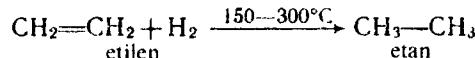
**Fizik xossasi.** Etilen, propilen va butilen oddiy sharoitda gaz.  $\text{C}_2\text{H}_{10}$  dan  $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$  gacha suyuqlik, undan yuqorilari esa parafinga o'xshash qattiq moddalardir. Ular suvda erimaydi, lekin organik erituychilarda yaxshi eriydi, molekular massasi ortishi bilan ularning suyuqlanish, qaynash haroratlari va zichliklari ortib boradi. Etilen va propilen dudli alanga hosil

qilib yonadi. Bitta qo'sh bog'li olefinlardagi qo'sh bog' IQ-spektrda 1680–1640  $\text{cm}^{-1}$  xarakterli yutish chizig'iga ega.

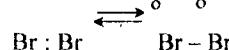
**Kimyoviy xossasi.** Kimyoviy xususiyati jihatidan to'yinmagan uglevodorodlar to'yingan uglevodorodlarga qaraganda ancha faol bo'lib, asosan kimyoviy reaksiyaga qo'sh bog' hisobiga, aniqrog'i qo'sh bog'dagi  $\pi$ -bog' hisobiga kirishadi. Chunki  $\pi$ -bog' birinchidan  $\sigma$ -bog'ga perpendikular joylashgan, ikkinchidan esa  $\pi$ -bog'ning bog'-energiyasi  $\sigma$ -bog'ning energiyasiga qaraganda ancha kamdir. Ya`ni C – C da bog' energiyasi 355 kJ/mol bo'lsa, C=C da bog' energiyasi 627,8 kJ/mol. Bunda  $\pi$ -bog'ning bog' energiyasi.  $627,8 - 355 = 272,8$  kJ/molni tashkil qiladi. Demak,  $\pi$ -bog'ni uzish uchun ko'p energiya talab qilinmaydi.  $\pi$ -bog' uzilishi natijasida C – atomida hosil bo'lgan bo'sh valentliklar boshqa atom yoki guruh atomlarni biriktirishga sarf bo'ladi. Bunday birikish reaksiyasi asosan elektrofil tabiatiga ( $A_E$ ) ega bo'lib, qo'sh bog' elektronlarni beruvchi donor vazifasini bajaradi. Shuning uchun etilen qatoridagi to'yinmagan uglevodorodlar asosan elektrofil birikish, oksidlanish va polimerlanish reaksiyalariga kirishadilar.

### Birikish reaksiyasi

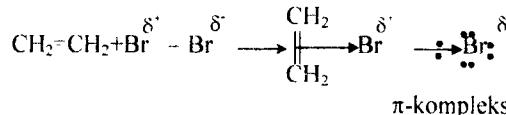
1. Alkenlar Ni metali katalizatorligida  $\text{H}_2$ ni biriktirib, to'yingan uglevodorodlarni hosil qiladi:



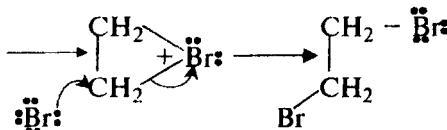
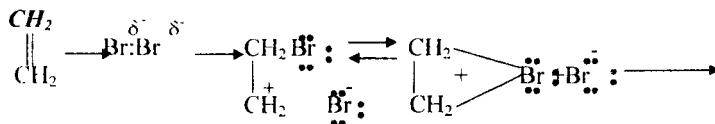
2. Etilen va uning gomologlariga brom yoki bromli suv ta'sir ettirilsa, bromning rangi va dibromalkanlar hosil bo'ladi. Brom molekulasi elektronga boy uglerod-uglerod  $\pi$ -bog'ni ta'sirida qutblanadi:



Bu molekula alkanning  $\pi$ -bog'i bilan ta'sirlashib,  $\pi$ -kompleksni hosil qiladi:

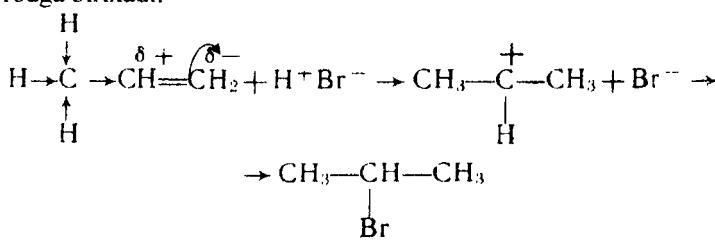


Elektrofil brom  $\pi$ -bog'ning elektron juftini tortib olib,  $\sigma$ -kompleksini hosil qiladi.  $\sigma$ -kompleksga brom anioni teskari tomonidan hujum qiladi

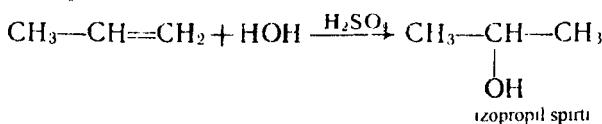


$\sigma$ -kompleksga yoki hosil bo'lgan bromit ionga brom ionini teskari tomondan hujum qiladi va natijada trans 1,2-dibrametan hosil bo'ladi. Bromli suvgaga alkenlarni ta'sir ettirsak bromli suvning rangi yo'qoladi. Bu qu'sh bog' uchun sifat reaksiyasi hisoblanadi.

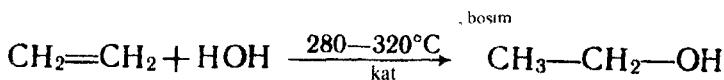
3. Alkenlar galogenvodorodlarni biriktirib, galogen-alkillarni hosil qiladilar. Bu reaksiya V.V. Markovnikov qoidasi bo'yicha boradi. Ya'ni, to'ynmagani uglevodorodlarga galogenvodorodlarni ta'sir ettirilsa, «H» vodorodi ko'p bo'lgan uglerodga, galogen esa vodorodi kam bo'lgan uglerodga birikadi:



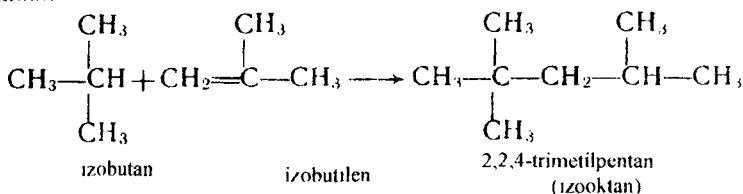
4. Alkenlarga katalizatorlar ( $\text{KOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ) ishtirokida suv ta'sir ettirilsa, spirit hosil bo'ladi:



Bundan tashqari,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  katalizatorligida alkenlarni to'g'ridan-to'g'ri hidratlab spirit olish mumkin:

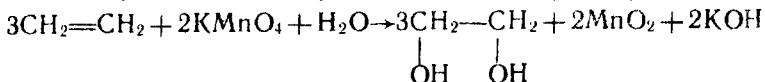


5. Alkanlarni alkenlar bilan alkillash reaksiyasi sanoatda katta ahamiyatga egadir. Bu reaksiya kons.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ishtirokida boradi, natijada motor yoqilg'isining muhim komponenti sifatida ishlataladigan izooktan olinadi:

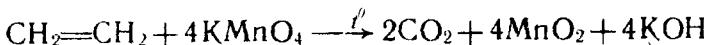


### Oksidlanish reaksiyasi

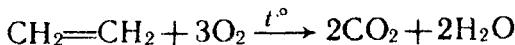
1. To'yinmagan uglevodorodlar - alkenlar ishqoriy muhitda kaliy permanganatning suyultirilgan eritmasi bilan oksidlanib, ikki atomli spirtni hosil qiladilar. Bu reaksiya E.E. Vagner reaksiyasi deyiladi:



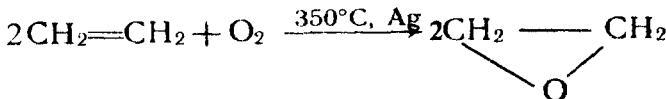
2. Agar E.E. Vagner reaksiyasi qizdirish bilan olib borilsa, reaksiya qo'sh bog'ning uzilishi hisobiga boradi:



3. Etilenni havodagi kistorod bilan yonish reaksiyasini quyidagi tenglama bilan ifodalash mumkin:

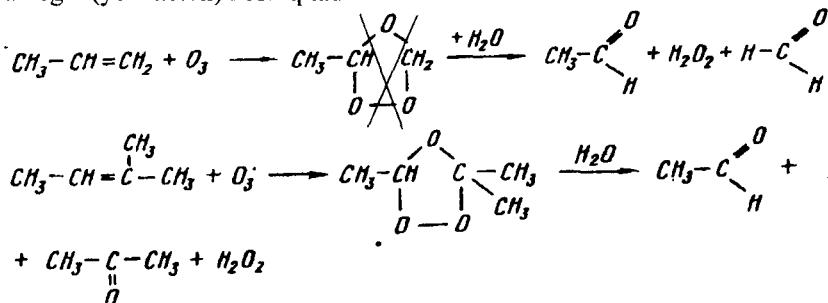


4. Agarda etilenni havodagi kistorod bilan kumush metal ishtirokida oksidlasak, etilen oksidi hosil bo'ladi:



5. Ozonlanish reaksiyasi eng qiziq va juda ahamiyatli oksidlanish reaksiyasi hisoblanadi. Ya'ni alkenlarni  $\text{O}_3$  bilan reaksiyalari to'yinmagan uglevodorodlarni parchalanishi bilan boradi va qo'sh bog'ning qaysi ugleroddan keyin kelganini aniqlab beradi. Bu reaksiyada dastlab ozoniq

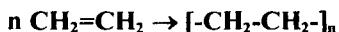
hosil bo'ladı, keyin ozonid suv ishtirokida parchalanib, peroksid va aldegid (yoki keton) hosil qiladi:



Reaksiya natijasida hosil bo'lgan vodorod peroksid aldegidlarni oksidlab qo'ymasligi uchun reaksiya qaytaruvchi moddalar ( $\text{CH}_3\text{COOH}$  va  $\text{Zn}$ ) ishtirokida olib boriladi. Reaksiya natijasida ajralib chiqayotgan vodorod  $\text{H}_2\text{O}_2$  ni suvgacha qaytaradi.

### Polimerlanish reaksiyasi

Bir xil yoki ikki va undan ko'p vinilli kichik molekulalari monomerlarni bog'lagichlar ishtirokida yoki ularning ishtirokisiz o'zaro bir-birlari bilan birikib, qoshimcha mahsulotsiz yuqori molekulalari (polimer birikmalarni) hosil qilish reaksiyalariga polimerlanish reaksiyasi deyiladi. Masalan:



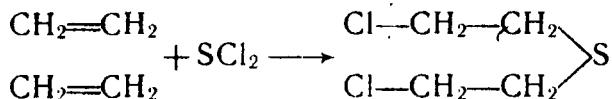
Bu haqda ma'lumot keyinroq bat afsil keltiriladi.

Alkenlarning polimerlanish reaksiyasi birinchi bo'lib A.M. Butlerov tomonidan ochilgan. Bu reaksiyadan foydalanib, bir necha xil yuqori molekulalari birikmalarni olish mumkin. Bunday mahsulotlar turli sohalarda, jumladan avtomobil sanoatida, to'qimachilik va yengil sanoatda, poligrafiya sanoatida, qishloq xo'jaligidagi, tibbiyotda va boshqa maqsadlarda ishlataladi.

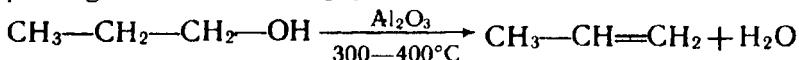
### Ayrim vakillari

Etilen  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$  rangsiz va hidsiz gaz bo'lib, asosan neftni kreking qilish jarayonida ajralib chiqadigan gazdan olinadi. Etilen tibbiyotda, qisman, narkoz sifatida, qishloq xo'jaligida xom mevalarni yetishtirishda,

kimyo sanoatida etil spirti, stirol, polietilen va zaharli gaz iprit olishda ishlataladi:



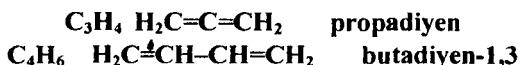
Propilen  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$  – rangsiz gaz. Sanoatda neftni qayta ishlash natijasida hosil bo‘ladigan gazdan olinadi. Laboratoriya sharoitida propil spirti bug‘ini  $300-400^{\circ}\text{C}$  da  $\text{Al}_2\text{O}_3$ dan o‘tkazish bilan olinishi mumkin:



U asosan aseton, glitserin, epixlorgidrin, izopropil spirti va boshqalarni olishda ishlataladi.

### **DIYEN UGLEVODORODLAR (ALKADIYENLAR)**

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



### **KLASSIFIKATSIYASI, NOMENKLATURASI VA IZOMERIYASI**

Dyen uglevodorodlar qo‘s sh bog‘larning joylashgan o‘rniga qarab uch turga bo‘linadi:

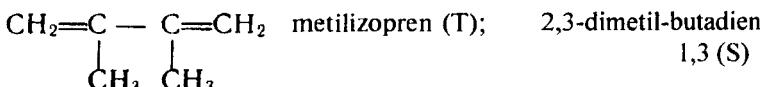
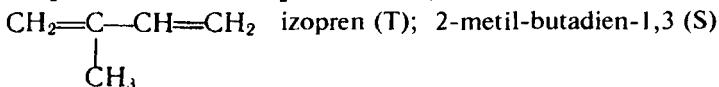
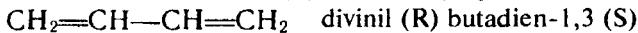
a) Qo‘s sh bog‘lari yonma-yon joylashgan diyen uglevodorodlar kumulativ qo‘s sh bog‘li diyenlar deyiladi. Masalan,  $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$  propadiyen yoki allen.

b) Qo‘s sh va oddiy bog‘lar ketma-ket joylashgan diyen uglevodorodlar konyugirlangan qo‘s sh bog‘li diyenlar deyiladi. Masalan,  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$  butadiyen 1,3.

v) Qo‘s sh bog‘lari bitta yoki bir nechta –  $\text{CH}_2$  guruh bilan ajralgan diyen uglevodorodlar izolatsiyalangan (ajralgan) diyenlar deyiladi. Masalan,  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2=\text{CH}_2$  geksadiyen-1,5.

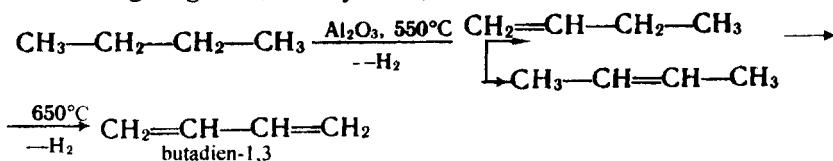
Dyen uglevodorodlar orasida eng ahamiyatlisi konyugirlangan

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

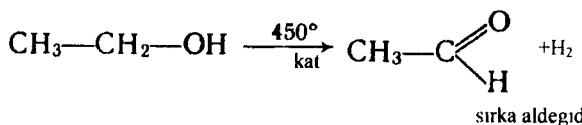


### Olinish usullari

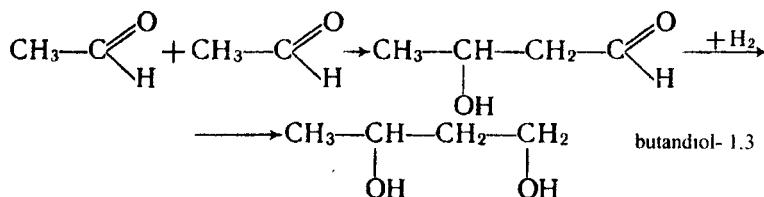
1. To'yingan uglevodorodni – butanni  $550-650^{\circ}\text{C}$  da  $\text{Al}_2\text{O}_3$  dan o'tkazib – degidrogenlab, butadiyen – 1,3 olish mumkin:



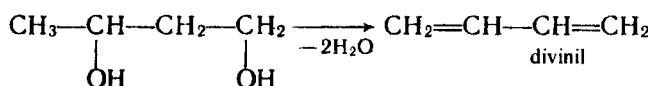
2. Akademik S.V. Lebedev (1927) usuli bo'yicha etil spirtini katalizatorlar ( $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$ ) ishtirokida  $450^{\circ}\text{C}$  da qizdirib – degidratlab, butadiyen-1,3 sanoat miyosida birinchi marotaba olingan. Bu usulda divinilni olish uch bosqichda boradi. Birinchi bosqich:



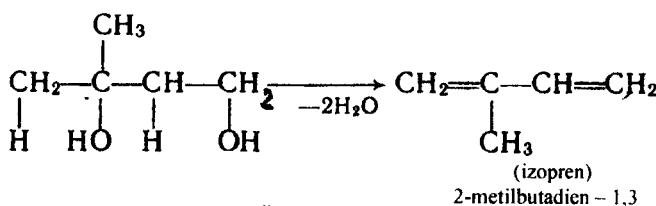
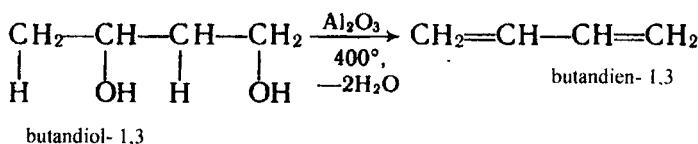
Ikkinchchi bosqich:



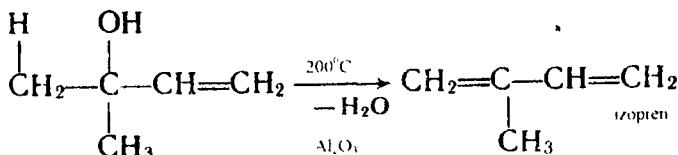
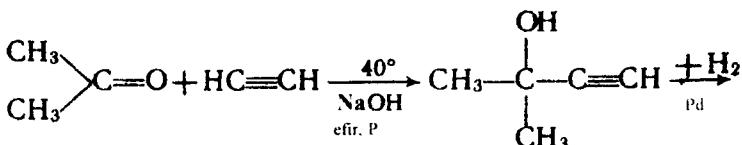
Uchinchi bosqich:



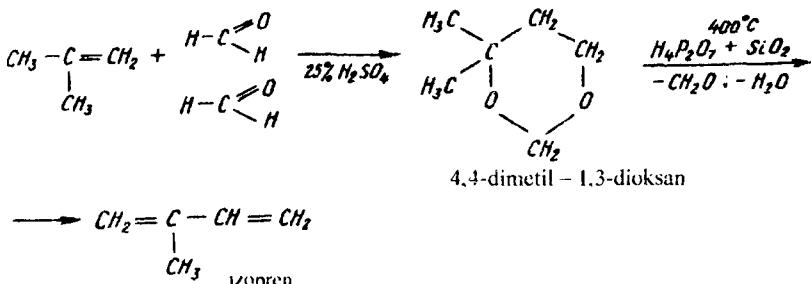
3. Glikollarni degidratlab, divinil va izopren olinadi:



4. A.E. Favorskiy usuli bo'yicha asetonga asetilen ta'sir ettirib, izopren olinadi:



5. Prins reaksiyasi bo'yicha izopren sanoat miqyosida izobutilenni formaldegid bilan kondensatlab olinadi:

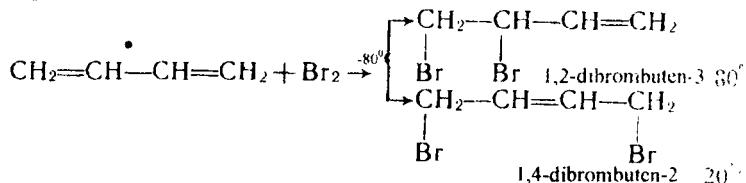


**Fizik xossalari.** Allen gazsimon modda bo'lib, minus 34,3°C da qaynaydi, butadiyen - 1,3 ham gazsimon modda minus 4,5°C da qaynaydi. Izopren +34,1°C da, diizopropenil esa +69,6°C da qaynaydigan suyuqlik. Divinilmekan ham suyuqlik bo'lib, 25,9°C da qaynaydi. Ularning solishtirma og'irliliklari 0,62–0,72 oralig'ida bo'ladi.

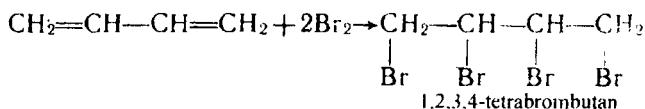
Ikkita ketma-ket qo'sh bog'li uglevodorodlarning IQ-spektriga qarasak, 1650-1600 nm oralig'ida nurni yutilish chizig'inining paydo bo'lganini ko'ramiz. Butadiyenning UB yutilishini 217 nm oralig'ida aniqlash mumkin.

**Kimyoviy xossasi.** Ikkita qo'sh bog'i ketma-ket joylashgan diyen uglevodorodlar sanoatda sun'iy kauchuk olishda ishlatiladi. Ular yonmayon kumulatsiyalangan va izolatsiyalangan (ajratilgan) ikkita qo'sh bog'li

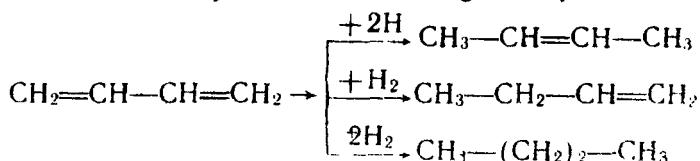
uglevodorodlardan o'zlarining kimyoviy reaksiyaga moyilligining yuqori bo'lishi bilan farqlanadi. Konyugirlangan diyen uglevodorodlar galogen, vodorodgalogen va vodorod bilan o'ziga xos birikish reaksiyasiga kirishadi. Agar butadiyen-1,3 ga brom ta'sir ettirsak birikish reaksiyasi faqat 1,2 yoki 3,4 holatda emas, balki, 1,4 holatda ham borishi mumkin. Bu reagentlarning tabiatiga, miqdoriga va reaksiyani olib borish sharoitiga bog'liq:



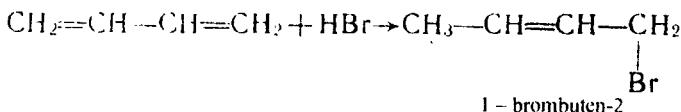
Agar brom miqdori ko'p bo'lsa, butadiyenning ikkita qo'sh bog', uzilib, tetrabromli birikma hosil bo'ladi:



Agar butadiyen-1,3 ga atom holida chiqayotgan ( $\text{Fe} + \text{HCl}$ ) vodorod bilan ta'sir qilsak, birikish reaksiyasi faqat 1,4-holatda boradi. Gaz holatidagi vodorod Ni katalizatorligida ta'sir ettirilsa, birikish reaksiyasi 1,2 holatda borib, butadiyen-1,3 buten va butangacha to'yinishi mumkin:

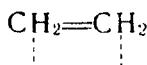


Butadiyen-1,3 ga peroksid birikmalar ishtirokida vodorod bromid ta'sir ettirilsa, birikish reaksiyasi faqat 1,4-holatda boradi:



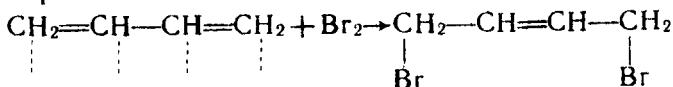
Qo'sh bog'lari ketma-ket joylashgan diyen uglevodorodlarning

reaksiyaga kirishish sababini nemis olimi Tile 1899 yilda quyidagicha tushuntiradi: qo'sh bog' bilan bog'langan har bir uglerod atomida ortiqcha (parsial) valentlik bo'ladi. Ya'ni:



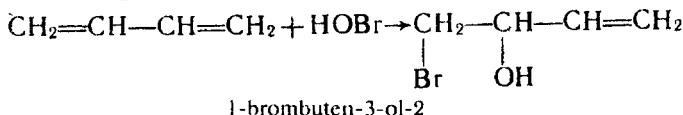
Bu parsial valentlik kuchli brom atomlarini o'ziga tortadi, uglerod atomlari orasidagi  $\pi$ -bog' uziladi va bo'shagan valentliklar brom bilan bog'lanadi.

Butadiyen-1,3 da ham xuddi shunday, ya'ni 2- va 3-uglerod atomlarining parsial va bo'shagan valentliklari o'zaro bog'lanib, yangi qo'sh bog' hosil qiladi va bularning har birida parsial valentlik yana saqlanib qoladi:

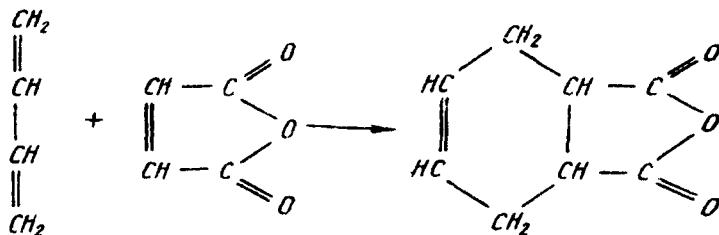


Shuni ham aytish kerakki, Tile nazariyasi umumiy xarakterga ega bo'lib, birikish reaksiyasi 1,2 holatda ham ketishi mumkin.

Gipogalogenid kislotalar va ularning efirlari asosan 1,2 holatdagi uglerod atomlariga birikadi:



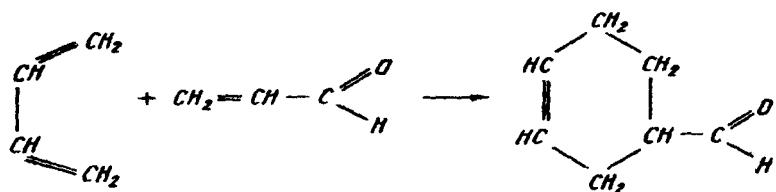
Konyugirlangan diyen uglevodorodlarga xos reaksiyalardan biri malein angidridi va akril aldegidi bilan boradigan kondensatsiya reaksiyalaridir:



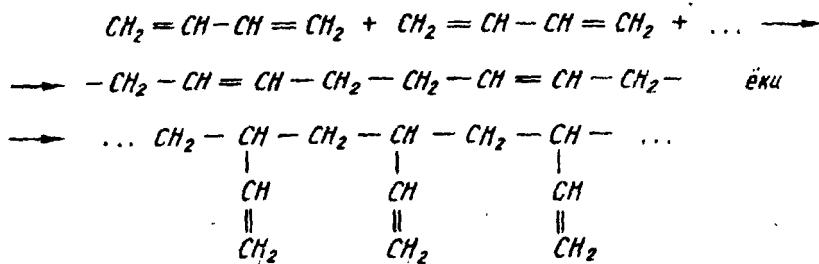
butadien- 1,3

malien angidridi

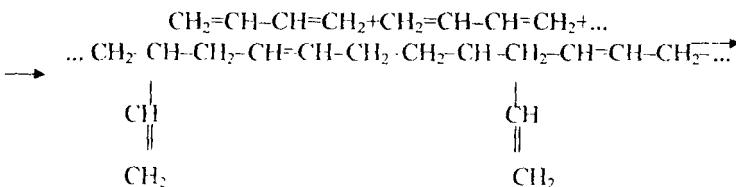
tetragidroftalat angidridi



Bunday reaksiyalarni diyenli sintez yoki Dils-Alder reaksiyasi deyiladi. Bu reaksiyalar diyen uglevodorodlar uchun sifat va miqdor reaksiyasi hisoblanadi. Qo'sh bog'i ketma-ket joylashgan diyen uglevodorodlar polimerlanish reaksiyasiga kirishib, yuqori molekulalid kauchukka o'xshash makromolekular birikmalarni (poliubitadiyen, poliizopren, polixloropren va h.k.) hosil qiladi. Polimerlanish reaksiyasi ham 1.4 va 1,2-holatda boradi:

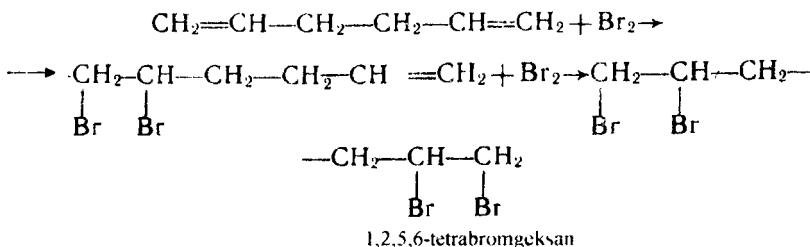


Bundan tashqari, yana bitta molekula 1,2 ikkinchisi esa 1,4-holatlarda polimerlanish reaksiyasiga ham kirishishi mumkin:



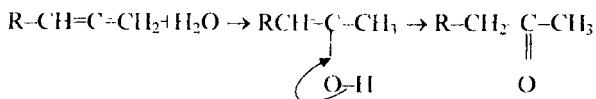
Polimerlanish reaksiyasi zanjirli bo'lib, katalizatorlar yoki bog'lagichlar ishtirokida boradi. Bu haqda keyingi boblarda batafsil ko'rib chiqamiz.

Yonma-yon (kumulatsiyalangan) va ajratilgan (izolatsiyalangan) diyeni uglevodorodlar kimyoiy reaksiyaga xuddi etilen qatoridagi uglevodorodlarga o'xshab kirishadi. Masalan, 1,5-geksadiyen oz miqdordagi brom bilan reaksiyaga kirishib, 1,2-dibrom geksin-5, ko'proq miqdordagi brom bilan reaksiyaga kirishganda esa 1, 2, 5, 6-tetrabrom geksan hosil bo'ladi:

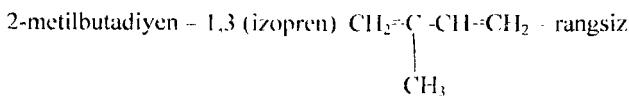


### Ayrim vakillari

Propadien (allen)  $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$  - rangsiz gaz, -  $34,3^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanadi, -  $135^{\circ}\text{C}$  da esa qaynaydi, har xil ketonlarni olishda ishlataladi.



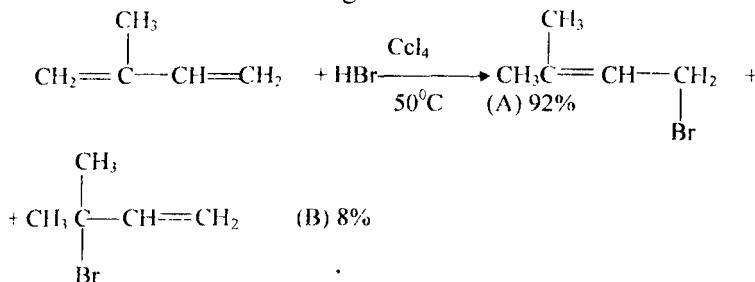
Butadiyen-1,3 (divinil)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$  - rangsiz, yoqimsiz hidli gaz, -  $4,5^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanadi. Sun'iy kauchuk, plastmassalar va boshqa xildagi organik birikmalarni sintez qilishda katta ahamiyaiga ega bo'lган monomer hisoblanadi:



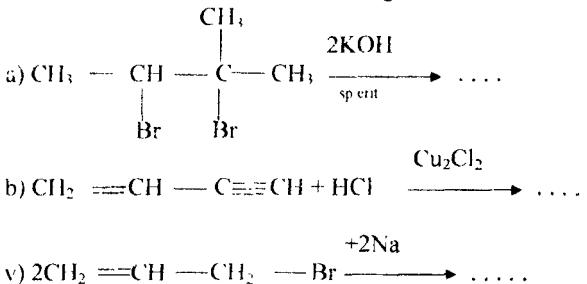
suyuqlik,  $+34,1^{\circ}\text{C}$  da qaynaydi. Tabiiy kauchuk tarkibining asosini tashkil qiladi. Shuning uchun ham undan sintetik kauchuk (izoprenli kauchuk) olishda monomer sisatida foydalaniлади.

### Savol va masalalar

1. Diyen uglevodorodlar deb qanday birikmalarga aytildi?
2. Diyen uglevodorodlar qanday nomlanadi?
3. Konyugirlangan qo'sh bog'li uglevodorodni olinishiga ikkita misol keltiring.
4. Kumulatsiyalangan qo'sh bog'li uglevodorodga oz miqdorda xlor ta'sir qilsak qanday birikma hosil bo'ladi?
5. S. V. Lebedev usuli bo'yicha divinil olish reaksiyasini tenglamasini yozing.
6. Quyidagi reaksiyada mahsulotni chiqishi 92% ni tashkil qiladi. Nima uchun? Tushintiring.



7. Quyidagi reaksiyalarni bajaring va hosil bo'lgan mahsulotlarni sistematik nomenklaturada nomlang.



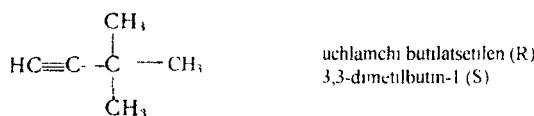
8. Pentadiyen 1, 4 ni ozonoliz reaksiya sxemasini yozing.
9. Izoprenni polimerlanish orqali sintetik kauchuk hosil qilish reaksiya tenglamasini yozing.
10. Butadiyen 1, 3 ni stirol  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH} = \text{CH}_2$  bilan sopolimerlanish reaksiya tenglamasini yozing.

## ATSETILEN QATORIDAGI UGLEVODORODLAR (ALKINLAR)

Tarkibida uch bog' tutgan uglevodorodlar atsetilen qatoridagi to'yinmagan uglevodorodlar yoki alkinlar deyiladi. Bu birikmalarning umumiyligi formulasi diyen uglevodorodlarnikiga o'xshashdir  $C_nH_{2n-2}$ . Ular ham gomologik qatorga ega bo'lib, birinchi vakili atsetilendir  $CH=CH$  yoki  $C_2H_2$ .

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

$H-C\equiv C-H$	atsetilen (R)
$CH_3-C\equiv C-H$	etin(S)
$CH_3-C\equiv C-CH_3$	meulatsetilen (R)
$CH_3-CH_2-C\equiv C-H$	propin (S) dimetilatsetilen(R) butin-2 (S) etilatsetilen (R) butin-1 (S)

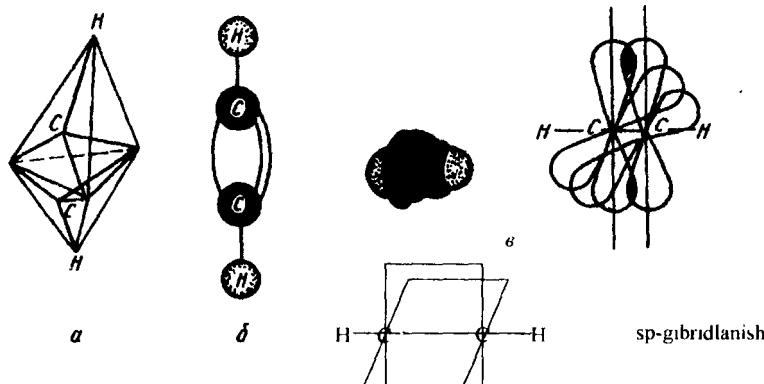


**Izomeriyasi.** Alkinlarning izomerlar uch bog'ning joylashgan o'rni va uglerod skeletining holatiga qarab har xil bo'ladi. Masalan:

$CH_3-CH_2-CH_2-C\equiv C-H$	pentin-1
$CH_3-C\equiv C-CH_2-CH_3$	pentin-2
$HC\equiv C-C(H)-CH_3$	3-metilbutin-1

Atsetilen molekulasi dagi uch bog' bitta  $\sigma$  va ikkita  $\pi$ -bog'dan tashkil topgan bo'lib, undagi uglerod atomlari uchinchi valentlik holatda bo'ladi. Atsetilen molekulasi dagi to'rtta atom bir chiziqda joylashgan

bo'lib, bitta sathda yotadi. Har bir uglerod atomida ortib qolgan ikkita P – elektronlar orbitallari bir-birini perpendikular tekislikda qoplaydi (5-rasm).

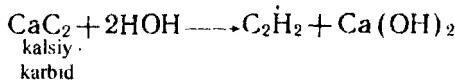
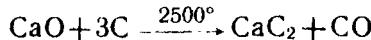


5-rasm Atsetilen molekulasining razoviy tuzilishi:

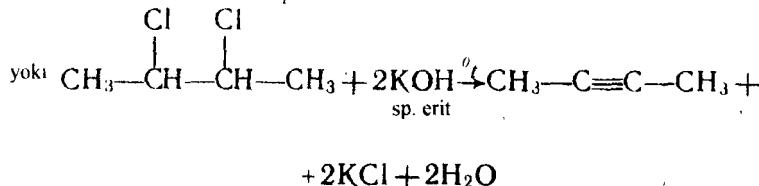
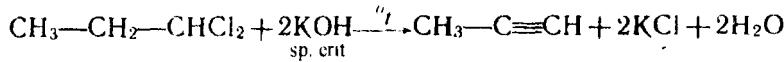
a – tetraedr shaklida, b – shar-sterjen ko'rinishi, v – Styuart-Brigleb modeli bo'yicha ko'rinishi.

**Olinish usullari.** Alkinlarni asosan quyidagi usullardan foydalanib olish mumkin.

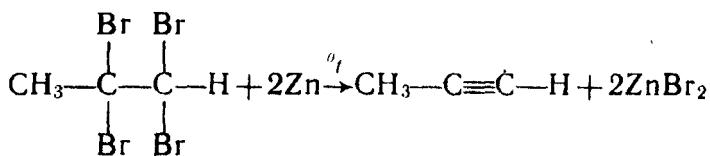
1. So'ndirilgan ohakni ko'mir bilan birga elektr pechkada  $2500^{\circ}\text{C}$  da qizdirib olingan kalsiy karbidga suv ta'sir ettirib olish mumkin:



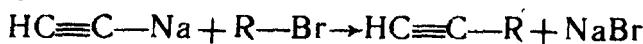
2. Ikkita galogenli uglevodorodga ishqorning spirtli eritmasini ta'sir ettirib olish mumkin:



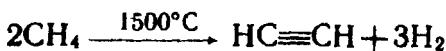
3. Tetragalogenli alkanlarga rux metalini ta'sir ettirib degalogenlab olish mumkin:



4. Atsetilenni alkillab atsetilenning gomologlarini olish mumkin. Buning uchun dastlab atsetilenning metalli hosilasi olinadi, so'ngra unga istalgan galogenalkan ta'sir ettiriladi:



5. To'yingan uglevodorodlarni krekinglab, atsetilenning gomologlarini olish mumkin:



**Fizik xossasi.** Atsetilen, metilatsetilen, dimetil- va etil- atsetilenlar oddiy sharoitda - gaz,  $\text{C}_5\text{H}_8$  dan  $\text{C}_{15}\text{H}_{28}$  gacha bo'lgan gomologlari suyuqlik, undan yuqorilar esa qattiq moddalardir. Ularning suyuqlanish va qaynash temperaturalari molekular massasi ortib borishi bilan ortib boradi. Alkinlar suvda erimaydi, lekin aromatik va boshqa organik erituvchilarda yaxshi eriydi.

IQ – spektrda uchbog' 2300-2100  $\text{cm}^{-1}$  oralig'ida aniqlanadi. UB-spektrda ajratilgan uch bog'li atsetilen qatoridagi uglevodorodlarning yutilish chizig'i 170-190 nm oralig'ida bo'лади.

**Kimyoviy xossasi.** Atsetilen qatori uglevodorodlarining kimyoviy xossasi haqida so'z yuritishdan oldin uch bog'ning xususiyati haqida biroz to'xtalib o'tish zarurdir.

Atsetilen uglerod atomlarining yadrolari orasidagi masofa 0,1203 nm bo'lib, etilen (0,133 nm) va etannikidan (0,154 nm) kichik hisoblanadi. Bundan tashqari, atsetilendagi uch bog'ning bog'lanish energiyasi 810 kJ/mol bo'lganda, etandagi bitta C-C bog'ning bog'lanish energiyasi 348 kJ/mol ga teng. Uchta yakkabog'ning bog'lanish energiyasi 1044 kJ/mol. Demak, atsetilendagi uch bog' uchta yakkabog'

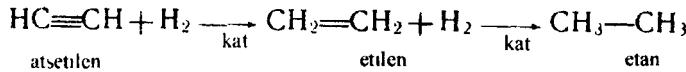
yig'indisidan tashkil topgan emas, unda bitta  $\sigma$ -bog', ikkita bir-biriga perpendikular joylashgan  $\pi$ -bog' bor.

Atsetilendagi C-H bog'larini hosil qilishda s elektronning hissasi katta bo'lib, bunda gibrild elektronlar yadroga ancha yaqin joylashadi. Shuning uchun bu elektronlar elektrofillar (galogenlar) ishtirokida boradigan kimyoviy reaksiyalarga qiyinroq kirishadi. Ikkinchidan, atsetilen molekulasiidagi atomlar bir chiziqda (sathda) yotganligi uchun undagi uglerod yadrolariga nukleofil reagentlar (suv, spirt va boshqalar) osongina hujum qilishi mumkin. Atsetilendagi  $\pi$ -bog' etilendagiga nisbatan kuchliroq qoplagan. Shuning uchun atsetilendagi  $\pi$ -bog' etilendagiga nisbatan mustahkamdir. Demak, alkinlar elektrofil biriktirib olish reaksiyalariga etilen qatoridagi uglevodorodlarga qaraganda qiyinroq kirishadilar. Atsetilendagi C-H bog'lar alken va alkanlarga nisbatan ancha kuchli qutblangan bo'ladi va uglerod atomining elektrmanfiyligi oshib boradi, ya'ni uning kislotali xossasi ham biroz kuchliroq bo'ladi. Etanning dissotsilanish konstantasi  $< 10^{-40}$ , etilenniki  $\sim 10^{-40}$ , atsetilenniki  $\sim 10^{-22}$  ga teng.

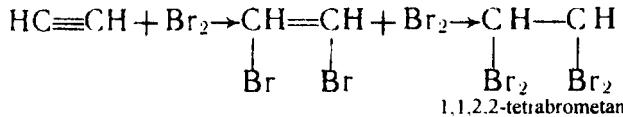
Atsetilen qatoridagi uglevodorodlar (alkinlar) birikish, almashinish, oksidlanish, polimerlanish va karbonil guruhli birikmalar bilan kondensatsiya reaksiyalariga kirishish qobiliyatiga egadir.

### Birikish reaksiysi

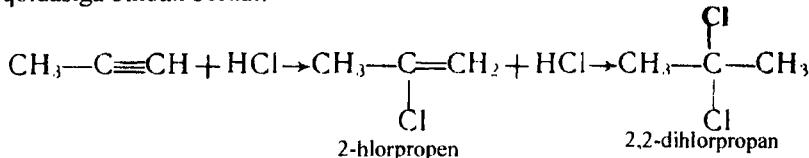
a) Gidrogenlash. Alkinlar Ni, Pt, Pd metallarni katalizatorligida vodorodni oson biriktirib oladi. Bunda oldin alkenlar, keyin alkanlar hosil bo'ladi:



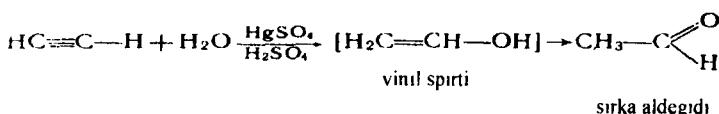
b) Galogenlash. Alkinlar ham alkenlarga o'xshab o'ziga galogenlarni biriktiradi. Bu reaksiya etilenga qaraganda biroz sekinroq boradi:



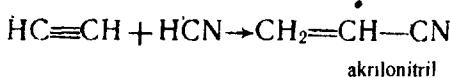
v) Galogenvodorodni biriktirish. Bu reaksiya Markovnikov qoidasiga binoan boradi:



g) Suvni biriktirish. Bu reaksiyani M.G. Kucharov (1881) reaksiyasi deyiladi. Atsetilen sulfat kislota yoki uning tuzi ishtirokida osonlik bilan suvni biriktiradi. Dastlab beqaror bo'lgan vinil spirti hosil bo'ladi, so'ngra tezda ichki atomlarni qayta guruhlanishi natijasida sirkal aldegid hosil bo'ladi:

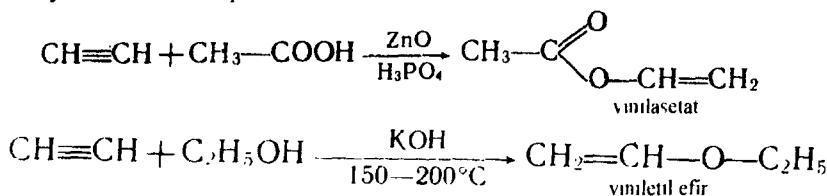


d) Vodorod sianidni biriktirish. Bu reaksiya katta ahamiyatga ega bo'lib, undan sanoatda akrilonitril monomerini olishda foydalaniлади:



Akrilonitril to'qimachilik sanoatida asosan sintetik tola – nitron tolasini olishda ishlataladi. Bu tola mineral moylarga va benzinga chidamlidir.

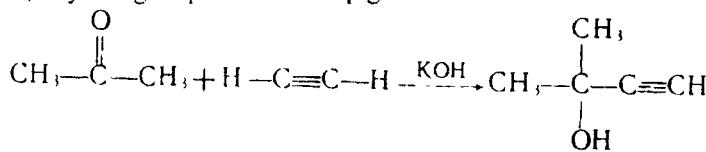
ye) Alkinlar organik kislota va spirtlarni biriktirib, murakkab va oddiy efirlarni hosil qiladilar:



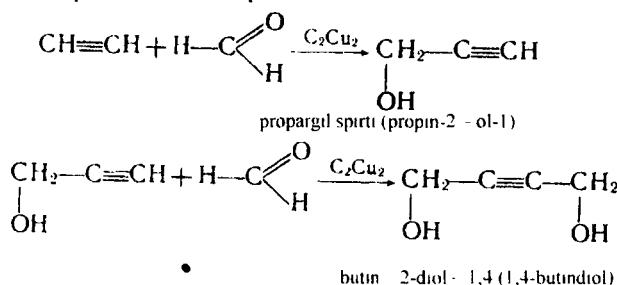
Vinilasetat polivinilasetat olish uchun monomer hisoblanadi.

Vinil efirlarini hosil qilishni birinchi bo'lib A.E. Favorskiy (1898 y.) o'rgangan. Shuningdek, A.E. Favorskiy (1900 y.) atsetilen bilan

aldegid va ketonlarni o'zaro kaliy ishqori katalizatorligida reaksiyaga kiritib, to'yinmagan spirtlarni hosil qilgan:



j) Reppe 1925 yilda sanoat miqyosida atsetilenni mis atsetilenid katalizatorligida formaldegid bilan biriktirib, ikki xil birikma propargil va butindiol spirtlarini sintez qiladi:

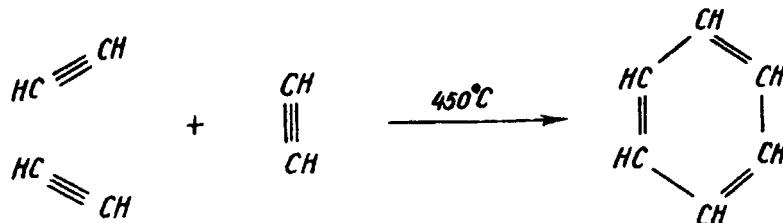


Propargil spirti glitserin olishda ishlatsila, 2-butin diol-1,4 dan tetragidrofuran olinadi, undan esa o'z navbatida butadiyen-1,3 va adipin kislota olish mumkin.

### Polimerlanish reaksiyasi

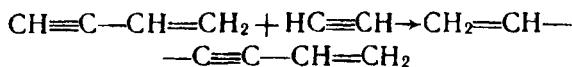
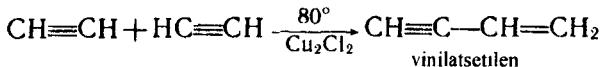
Atsetilen qatoridagi uglevodorodlar reaksiya sharoitlariga qarab polimerlanish reaksiyalariga kirishishlari mumkin.

a) atsetilenni  $450^{\circ}\text{C}$  da aktivlangan ko'mir ustidan o'tkazilsa, u trimerlanib benzol hosil qiladi (N.D. Zelinskiy B.A. Kazanskiy):

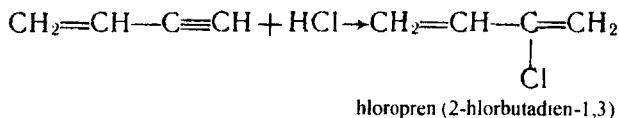
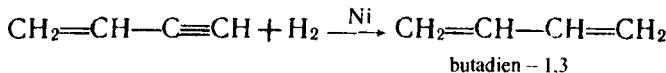


b) atsetilenni  $80^{\circ}\text{C}$  da  $\text{Cu}_2\text{Cl}_2$  va  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ning  $\text{HCl}$  dagi eritmasidan

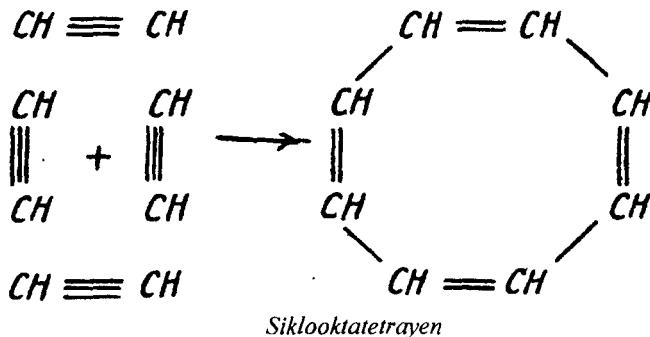
o'tkazilsa, oldin dimer-vinilatsetilen, so'ngra trimer-divinilatsetilen hosil bo'ladi:



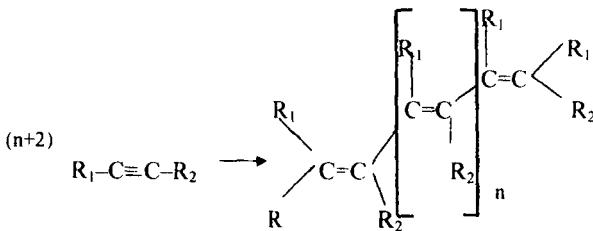
Vinilatsetilenga vodorod ta'sir ettirsak divinil, vodorod xlorid ta'sir ettirsak, xloroprenlar hosil bo'ladi. Bularning ikkalasi ham sun'iy kauchuk olishda xom ashyo bo'lib xizmat qiladi:



v) atsetilen 20 atm. bosimda nikel komplekslarini  $\text{Ni}(\text{CN})_2$  katalizatorligida polimerlanib, siklooktatareyen va boshqa aromatik xususiyatga ega bo'lgan birikmalarini hosil qiladi (V. Reppe, 1949):

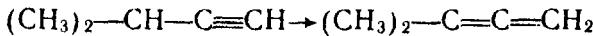
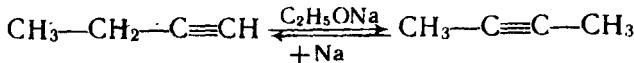


Atsetilen qatoridagi uglevodorodlar metallorganik katalizatorlar ishtirokida polimerlanadilar:



### Izomerlanish reaksiyasi

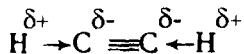
Atsetilen qatoridagi uglevodorodlar izomerlanish reaksiyalariga uchraydi, bunda molekuladagi uchbog' siljiydi yoki ikkita qo'shbog' hosil qiladi:



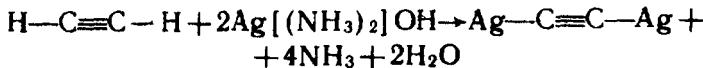
Izomerizatsiya jarayoni A.E. Favorskiy tomonidan kashf etilgan bo'lib, asosan, uglevodorodlar katalizator ishtirokida qizdirilganda sodir bo'ladi.

### Almashinish reaksiyasi

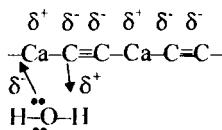
Atsetilendagi vodorodlar metallar (Na, Ag, Cu, Zn va boshqalar) bilan almashinib, atsetilenidlarni hosil qiladi. Buning asosiy sababi atsetilendagi uglerod atomining yuqori elektromanfiyligidadir:



Atsetilen suvgaga nisbatan kuchsiz «kislota», lekin ammiakka nisbatan kuchliroq hisoblanadi. Shuning uchun, atsetilenga kumush oksidining ammiakli eritmasini ta'sir ettirsak, kumush atsetilenidi hosil bo'ladi:

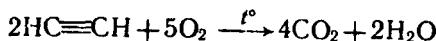
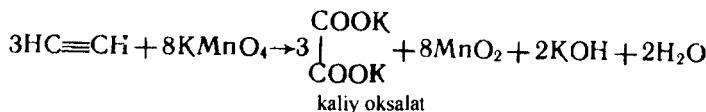


Ba'zan atsetilenidlarni karbidlar deb ham yuritiladi. Masalan, kalsiy karbidining tuzilishi



### Oksidlanish reaksiyasi

Atsetilen uglevodorodlar oson oksidlanadi. Kuchli oksidlovchilar ta'sirida reaksiya undagi uch bog'ning qisman yoki to'la uzilishi hisobiga boradi:

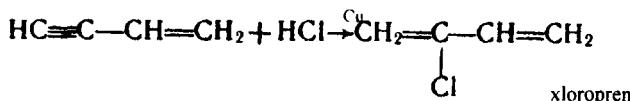


Atsetilen kislorodda yorug' alanga hosil qilib yonadi. Shuning uchun ilgarilari atsetilenden yorug'lik manbai sifatida ham foydalanilgan.

### Ayrim vakillari

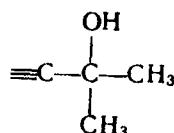
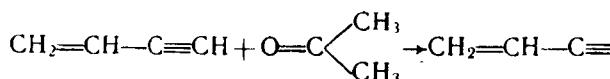
Atsetilen  $\text{HC}\equiv\text{CH}$  – rangsiz gaz,  $-81,8^\circ\text{C}$  da suyuqlanadi, bir oz hidli, havodagi kislorod bilan yonganda  $1326 \text{ Kj/mol}$  issiqlik beradi va temperatura  $2800^\circ\text{C}$  ga yetadi. Shuning uchun atsetilenning 30% ga yaqini avtogen payvandlashda va metallarni qirqishda ishlataladi. Atsetilenning qolgan 70% ni kimyo sanoatida har xil sintetik birikmalar (akrilonitril, etil sperti, sirkə kislotosi, vinil xlorid va hokazo) olishda ishlataladi.

Vinilatsetilen  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH}$  – gaz bo'lib,  $+5^\circ\text{C}$  da qaynaydi. Vinilasetilen vodorod xloridni o'ziga biriktirib, sintetik kauchuk sanoati uchun muhim monomer hisoblangan xloropren olinadi:



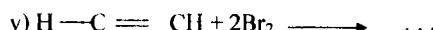
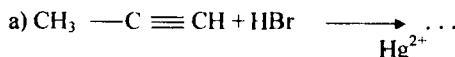
Vinilatsetilen ketonlar bilan reaksiyaga kirishib, to'yinmagan

spirtlarni hosil qilishi mumkin. Ular o'z navbatida boshqa organik birikmalarni sintez qilishda ishlataladi:

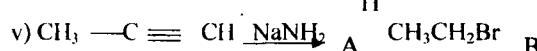
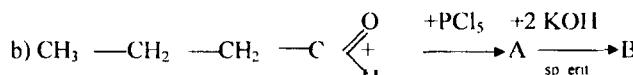
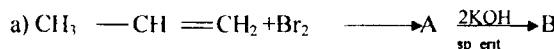


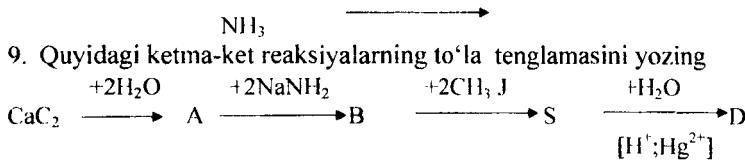
### *Savol va masalalar*

- Atsetilendagi uglerod atomlarining uchlamchi valentli holatini tushuntiring.
- Atsetilendagi  $\sigma$  va  $\pi$  bog'larni tuzilishini tushintiring?
- Atsetilen uglevdorodlarini nomenklaturasi va izomeriyasi haqida nimalarni bilasiz?
- Atsetilenni olinish usullariga ikkita misol keltiring.
- Atsetilen va uning hosilalari sanoatda qayerlarda ishlataladi?
- Atsetilenden trixoretien hosil qilish reaksiya tenglamasini yozing.
- Quyidagi reaksiyalarni bajaring.



- Quyidagi reaksiyalardan hosil bo'lgan alkinlarni nomlang.



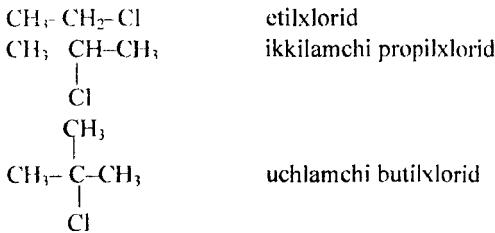


10. C<sub>5</sub>H<sub>8</sub> ni tuzilish formulasini yozing, agarda u mis oksidini ammiakli eritmasi bilan qizil cho'kma bersa va kaliy permanganat bilan oksidlanguanda izomoy kislotasini hosil qilsa.

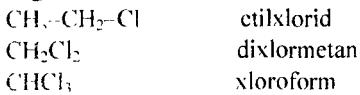
## II BOB

### ALIFATIK UGLEVODORODLARNING GALOGENLI HOSILALARI

**Bitta galogenli to'yigan uglevodorodning hosilalari.** Uglevodorod molekulasi dagi bir yoki bir nechta vodorod atomlarining galogen (ftor, xlor, brom, yod) atomlariga almashinishidan hosil bo'lgan birikmalarga galogenli uglevodorodlar deyiladi. Ularning umumiyligi formulasi C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>X (X-galogen). Galogenlarning zanjirda joylashgan orniga qarab hosilalar birlamchi RCH<sub>2</sub>-X, ikkilamchi R<sub>2</sub>CH-X va uchlamchi R<sub>3</sub>C-X bo'ladi. Masalan:

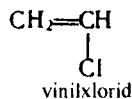
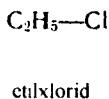


Uglevodorodlarning galogenli hosilalari molekuladagi galogen atomining soniga qarab monogalogenli, digalogenli va hokazo poligalogenli bo'lishi mumkin:



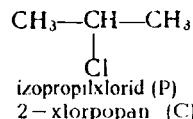
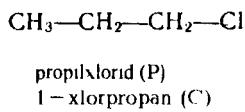
Radicallarning tuzilishiga qarab, galogenli uglevodorodlar to'yigan

va to‘yinmagan bo‘ladi:



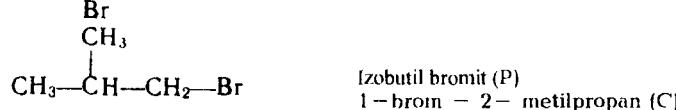
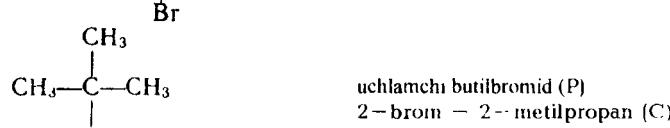
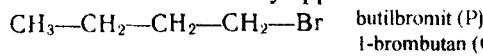
### Nomenklaturasi va izomeriyasi

Bitta galogenli uglevodorodlar ratsional va sistematik nomenklatura bo‘yicha nomlanadi. Ratsional nomenklaturada radikkallar nomiga galogen nomi qo‘shib o‘qiladi. Sistematik nomenklaturada asosiy zanjirdagi galogen bog‘langan uglerodga raqam qo‘yib, galogen va uglevodorodning nomi o‘qiladi:



Galogenli uglevodorodlarning izomerlar soni ularga to‘g‘ri keladigan uglevodorodlarning izomerlar sonidan ko‘p bo‘ladilar, chunki ularning izomerlari, galogenlarning joylashgan o‘rniga va uglevodorod zanjirining tuzilishiga qarab har xil bo‘ladi.

Buni butil bromid misolida yaqqol ko‘rishimiz mumkin:

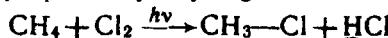


Demak,  $\text{C}_4\text{H}_9\text{Br}$  ni to‘rtta izomeri mavjud ekan.

## Olinish usullari

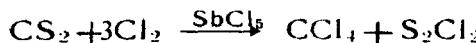
Bitta galogen al mashgan uglevodorodlarni quyidagi reaksiyalardan foydalanib, olish mumkin.

1. To'yingan uglevodorodlarni to'g'ridan-to'g'ri galogenlab olish mumkin. Bu reaksiya qizdirish yoki yorug'lik ta'sirida boradi.



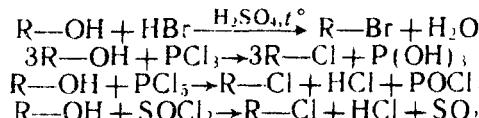
Reaksiyani davom ettirsak, uglevodoroddagi hamma vodorodlarni galogenga almashtirish mumkin.

Natijada di-, tri- va hokazo galogen al mashgan uglevodorodlar olinadi. Xuddi shu reaksiyadan foydalanib, sanoatda xloroform  $\text{CHCl}_3$ , va egierod (IV)-xlorid  $\text{CCl}_4$  olinadi. Uglerod (IV)-xloridni yana uglerod sulfidga, surma (V)-xlorid katalizatorligida xlor ta'sir ettirib ham olish mumkin. Bular sanoatda va kimyo laboratoriylarida erituvchi sifatida ishlatalidi:

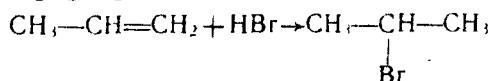


Reaksiyaga kirishish qobiliyatiga ko'ra galogenlarni quyidagi tartibda joylashtirish mumkin:  $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$ .

2. Spirtlarga galogen vodorodlarni, fosfor (III)- va fosfor (VI)-xloridlarni hamda tionil xloridlarni ta'sir ettirib olish mumkin:

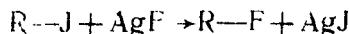


3. Alkenlarga galogen vodorodlarni biriktirib olish mumkin:



Bunda reaksiya Markovnikov qoidasiga muvofiq boradi.

4. Uglevodorodlarni fitorli hosilalarini olish uchun boshqa galogenli alkanlarni atsetonda eritib simob, kumush, kobalt va boshqa fitoridlar ta'sir ettiriladi:

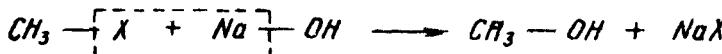


**Fizik xossasi.** Oddiy sharoitda metil, etil, propil va izopropil fitorid, metil va etilxlorid, shuningdek, metilbromid o'ziga xos hidli gazlardir, qolganlari esa suyuqlikdir. Yuqori molekulalari galogenalkanlar sariq rangli

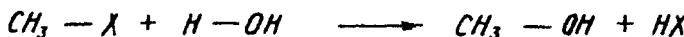
qattiq moddalardir. Gazsimon va suyuq galogenli birikmalar so'f holda rangsiz bo'lib, chiroqli alanga berib yonadi, ularning ko'pchiligi narkotik ta'sirga ega.

**Kimyoviy xossalari.** Galogenalkanlar, asosan galogen hisobiga nukleofil o'r'in olish reaksiyasiga kirishib, har xil organik birikmalarni sintez qilishda ishlataladi. Nukleofil o'r'in olish reaksiyasi asosan eritmada boradi, chunki eritmada C-X bog'ning uzilish energiyasi kamroqdir.

Nukleofil o'r'in olish reaksiyasiga galogenalkanlardan ishqorning suvli eritmasini yoki suvning o'zini ko'proq miqdorda ta'sir ettirib, spirt olish reaksiyasini misol qilib keltirish mumkin:



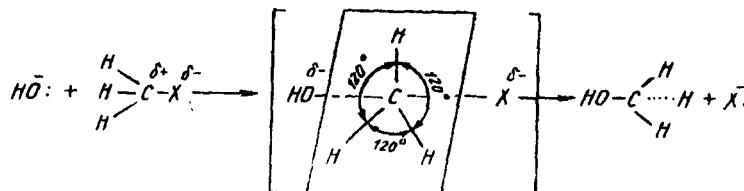
yoki



Bu reaksiyada manfiy zaryadli gidroksil guruh (nukleofil zarracha) galogenalkan molekulasining qisman musbat zaryadlangan uglerod tomoniga (brom joylashgan tomonga qarama-qarshi tomonдан) hujum qiladi va natijada oraliq holat hosil bo'ladi.

Bunda uchta vodorod atomi  $\overset{|}{HO-C-X}$  bog' chizig'iga tik sathda

yotadi:



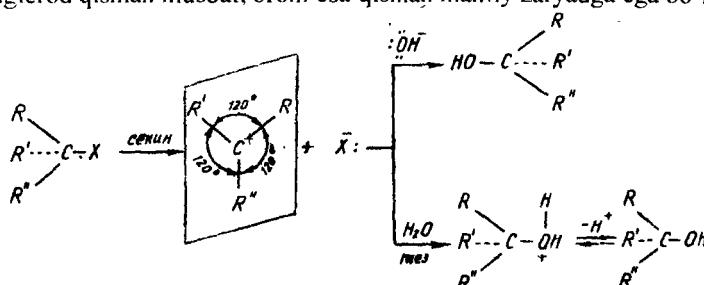
Oraliq holatda uglerod gidroksil bilan ham, galogen bilan ham qisman bog'langan bo'ladi, ya'ni C-OH to'la hosil bo'lmasagan va C-X to'la uzilmagan bo'ladi. OH va X<sup>-</sup> bir-biridan maksimal masofada joylashgan bo'ladi. Keyinchalik OH<sup>-</sup> uglerod atomiga yaqinlashib, haqiqiy C-OH kovalent bog' hosil qiladi. Uglerod bilan galogen o'rtaсидаги bog' esa to'liq uzilib, metil spirti hosil bo'ladi. Bu

reaksiyaning tezligi ikkala reagent ( $\text{OH}^-$  va  $\text{R}-\text{X}$ ) ning konsentratsiyasiga bog'liqdir. Bu mexanizmga  $\text{S}_{\text{N}}2$  – nukleofil bimolekular o'rin olish reaksiyasi mexanizmi deyiladi.

Etilbromidni gidrolizlanish reaksiyasi ham  $\text{S}_{\text{N}}2$  mexanizm bo'yicha boradi, lekin uning tezligi nisbatan kichik bo'ladi.

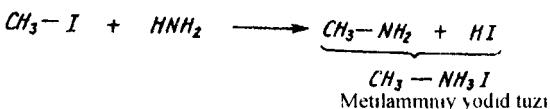
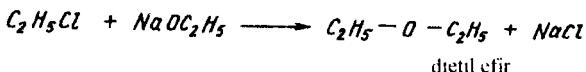
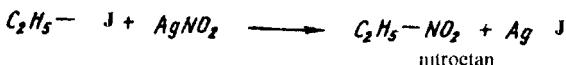
Uchlamchi galogenalkanlarning gidrolizlanishi  $\text{S}_{\text{N}}2$  mexanizm bo'yicha bormaydi. Chunki ularda uchta alkil guruh galogenga qarماqarshi bo'lган tomonni to'sib,  $\text{OH}^-$  ning yaqinlashishini qiyinlashtiradi. Shuning uchun birinchi bosqichda uchlamchi galogenalkan uchlamchi karboniy kationiga va galogen anioniga

asta-sekin dissotsilanadi. Oraliq holatda  $\overset{\delta+}{\text{C}}-\overset{\delta-}{\text{Br}}$  bog' zaiflashadi va uglerod qisman musbat, brom esa qisman manfiy zaryadga ega bo'ladi:

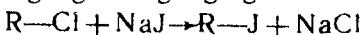


Bunda reaksiya tezligi faqat uchlamchi galogenalkanning konsentrasiyasiga bog'liq bo'ladi. Bunday reaksiyani  $\text{S}_{\text{N}}1$  – monomolekulyar nukleofil o'rin olish reaksiyasi deyiladi. Karboniy ionining hosil bo'lishi oraliq bosqichi  $\text{S}_{\text{N}}1$  – o'rin olish reaksiyasining tezligini belgilaydi. Shuning uchun galogenalkanlarning reaksiyaga kirishish qobiliyati asosan karboniy ionlarining barqarorligiga bog'liq. Uchlamchi ugleroddagi radikallar qancha katta bo'lsa, karbokation ioni shuncha barqaror bo'ladi.  $\text{S}_{\text{N}}1$  va  $\text{S}_{\text{N}}2$  reaksiyalarning tezligiga erituvchining qutbliligidagi ham bog'liq bo'ladi. Hosil bo'lган ionlarning erituvchi (suv, spirt, aminlar) molekulalari tomonidan salvatlanishi  $\text{S}_{\text{N}}1$  – reaksiyaning harakatlantiruvchi kuchi hisoblanadi. Erituvchining galogenalkanlarni salvatlantirish xususiyati ularni qutbliligidagi bog'liqdir. Erituvchi qanchalik qutbli bo'lsa, galogenalkan molekulasining ionlanishi shuncha tez bo'ladi. Shunday qilib, erituvchini tanlab olish bilan nukleofil o'rin olish reaksiyasi xohlagan mexanizm bo'yicha olib borish mumkin.

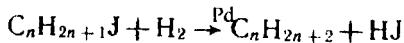
Quyida galogenalkanlardagi galogen atomining o'rin olish reaksiyasiaga bir necha misollar keltiramiz:



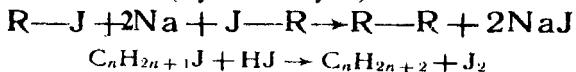
Alkilgalogenidlarga turli xil galogenli tuzlarning atseton eritmalari ta'sir ettirilganda, alkilgalogen tuz galogenga almashinadi:



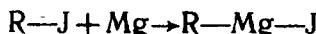
Bulardan tashqari, galogenalkanlar yana qaytarilish reaksiyasiga ham kirishadi:



Monogalogenalkanlarga natriy metali ta'sir ettirilsa, to'yingan uglevodorod hosil bo'ladi (Vyurs reaksiyasi):

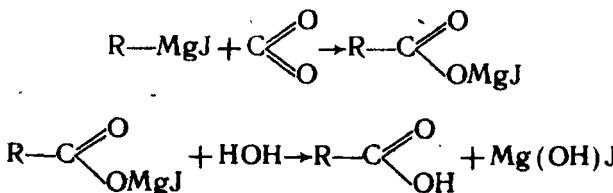


Galogenalkanlarning absolyut efirdagi eritmasiga magniy ta'sir ettirisa, magniyorganik birikma hosil bo'ladi:

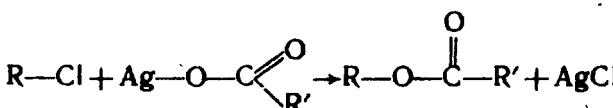


Magniy organik birikmaning efirdagi eritmasiga Grinyr reaktivи deyiladi. Bu reaktiv yordamida har xil organik birikmalar – kislotalar, spirtlar va boshqalarni sintez qilib olish mumkin.

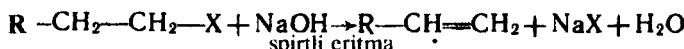
Masalan:



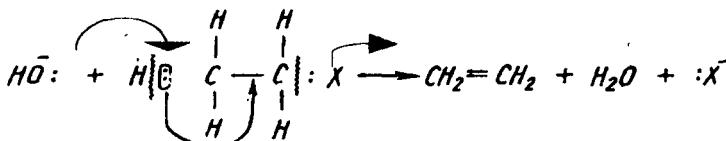
Galogenalkanlarga organik kislota tuzini ta'sir ettirib, murakkab efir olish mumkin:



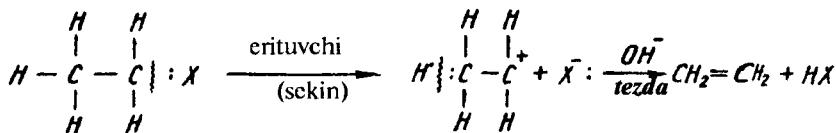
Galogenalkanlar nukleofil o'r'in olish reaksiyalari bilan bir qatorda ko'pincha ajralib chiqish reaksiyalari ham kirishadilar. Bunda bir molekula galogenalkandan birdaniga ikkita atom ajralib chiqadi. Masalan, galogenli hosilalariga o'yuvchi ishqorning spirtli eritmasini ta'sir ettirsak, alkilgalogenid molekulasiidan (metil galogeniddan tashqari) metall galogenidlar (tuzlar) ajralib chiqadi va to'yinmagan uglevodorod hosil bo'ladi:



O'r'in olish reaksiyasiga o'xshash ajralib chiqish reaksiyasi ham har xil mexanizm bo'yicha borishi mumkin. Ba'zida reaksiya nukleofil reagent (ishqor) ning hujumi bilan boradi. Bunda galogenalkan molekulasiidan ajralayotgan proton reagent bilan bog'lanadi, galogen esa anion ko'rinishida ajralib chiqadi:



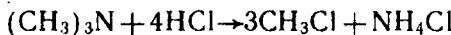
Vodorod ajralib chiqqach, qolgan juft elektron C–C da yangi bog' hosil qilishga o'tadi va natijada qo'sh bog' hosil bo'ladi. Bunday reaksiya mexanizmi E<sub>2</sub> bilan ifodalanadi. Reaksiya tezligi reagent bilan galogenalkanning konsentrasiyasiga bog'liq. Ajralib chiqish reaksiyasi oraliq mahsulot karbokation hosil qilish mexanizmi bilan ham borishi mumkin. Ya'ni:



Bunday reaksiya mexanizmi E1 bilan ifodalanadi va uning tezligi asosan galogenalkanning konsentratsiyasiga bog'liq. Bundan tashqari, ajralib chiqish reaksiyasining oson borishi uglevodorod radikalini tuzilishiga ham bog'liqdir.

### Ayrim vakillari

Metilxlorid – CH<sub>3</sub>Cl rangsiz gaz, suvda erimaydi, lekin organik erituvchilarda (spiritlar) yaxshi eriydi. Uni asosan metanni to'g'ridan-to'g'ri xlorlab olish mumkin. Undan tashqari, qand lavlagi turpini 300°C da quruq haydaganda ajralib chiqadigan trimetilaminga xlorid kislota ta'sir ettirib olish mumkin:

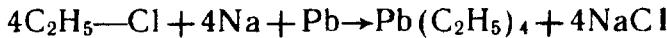


Metilxlorid kimyo laboratoriyalarda boshqa birikmalarga metil guruhini kiritishda (metillashda), tish jarrohligida og'rinqi qoldirishda va muzlatgich agregatlarda muzlatgich agent sifatida ishlataladi.

Metilbromid – CH<sub>3</sub>Br gaz bo'lib, yog'ochni qayta ishlashda fumigant sifatida ishlataladi.

Metyl יודид – CH<sub>3</sub>J o'ziga xos hidga ega bo'lgan og'ir suyuqlik bo'lib, yod osonlik bilan almashinish reaksiyasiha kirishgani sababli boshqa organik birikmalarni metillashda ishlataladi.

Etilxlorid – C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>Cl oson parlanadigan suyuqlik bo'lib, tetraetilqo'rg'oshinni olishda foydalananadi. Benzinning oktan sonini oshirish uchun ishlataladi. Tetraetilqo'rg'oshin quyidagicha olinadi:



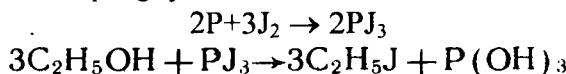
Etilxlorid tibbiyatda mahalliy narkoz sifatida ishlataladi.

Etilbromid –  $C_2H_5Br$   $38^{\circ}C$  da qaynaydigan suyuqlik, uni oddiy sharoitda etilsulfat kislotaga kaliy yoki natriy bromid ta'sir ettirib olish mumkin:



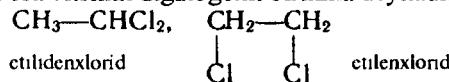
Etilbromid organik moddalarga etil guruhini kiritishda ishlataladi. Bundan tashqari etilbromid benzinning oktan sonini oshiruvchi etil suyuqligi (tetraetilqo'rgoshin bilan etilbromid aralashmasi)ni tayyorlashda asosiy komponent bo'lib xizmat qiladi. Etilbromid yana tish og'rig'i ni to'xtatishda, mahalliy narkoz sifatida ham ishlataladi.

Etilyodid –  $C_2H_5J$   $72^{\circ}C$  da qaynaydigan o'ziga xos hidli og'ir suyuqlik. Uni etil spirtiga yod bilan fosfor ta'sir ettirib olinadi:



### DI- VA POLIGALOGENLI TO'YINGAN UGLEVODORODLARNING HOSILALARI

To'yingan uglevodorod molekulasi dagi ikkita va undan ko'p vodorod atomlarining galogenlarga almashinishidan hosil bo'lgan birikmalarga di- va poligalogenli hosilalar deyiladi. Agarda bitta uglerod atomidagi ikkita vodorod ikkita galogeniga o'r'in almashsa, **geminai** digalogenli birikma, ikkita yonma-yon uglerod atomidagi ikkita vodorod galogeniga olinganida esa **vitsinal** digalogenli birikma deyiladi. Masalan:



Di- va poligalogenli birikmalarni nomlashda, asosan radikallar nomiga to'g'ri keladigan galogen nomi qo'shib o'qiladi.  
Radikallar  $CH_2$  < metilen;  $-CH_2-CH_2-$  etilen;  $CH_3 - CH$  < etiliden deb nomlanadi. Masalan:

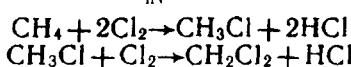
$CH_2-Cl_2$	dixlormetan (C), metilenxlorid (T)
$CH_2Br_2$	dibrommetan (C), metilenbromid (T)
$CH_2J_2$	diyodmetan (C), metilenyodid (T)
$CHCl_3$	trixlormetan (C), xloroform (T)
$CCl_4$	tetraxlormetan (C), uglerod (IV)-xlorid (T)
$CH_3-CHCl_2$	1,1-dixloretan (C), etilidenxlorid (T)

$\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{Cl}$	1,2-dixloretan (C), etilenxlorid (T)
$\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Br}$	1,3-dibrompropan (C), trimetilen -bromid (T) bromid (T)
$\text{CCl}_3-\text{CCl}_3$	geksaxlorctan (C)

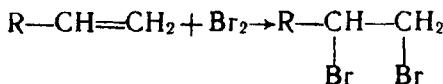
### Olinish usullari

To'yingan di- va poligalogenli hosilalar asosan quyidagi usullardan foydalaniб olinadi.

1. To'yingan uglevodorodlar yoki monogalogenli hosilalar yorug'lik ta'sirida galogenlanadi:

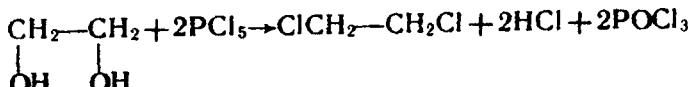
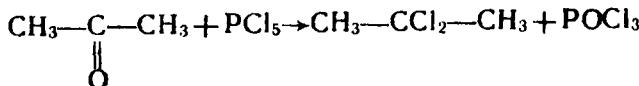
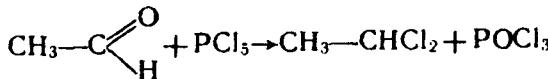


2. To'yinmagan uglevodorodlarga galogenni birkirtirib olish mumkin:



Bu usulda galogen yonma-yon turgan uglerod atomlariga bog'lanadi.

3. Aldegid, keton va ikki atomli spirtlarga fosfor V xlorid ta'sir ettirib olinadi:

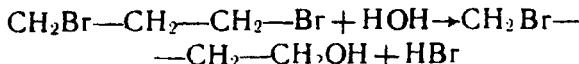


4. Sanoatda etil spirtiga yoki atsetonga xlorli ohak yoki natriy gipoxlorit ta'sir ettirib, poligalogenli hosila - xloroform olinadi:

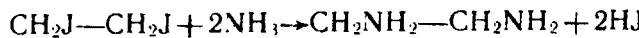
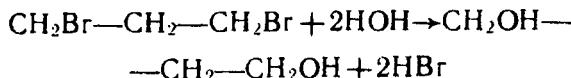


**Fizik xossasi.** Di- va poligalogenli hosilalar moysimon suyuqlik yoki qattiq moddalardir. Ular suvda erimaydilar, lekin spirtda, atsetonda va boshqa organik erituvchilarda yaxshi eriydilar.

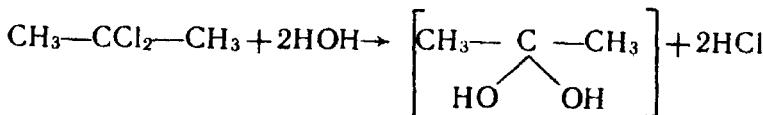
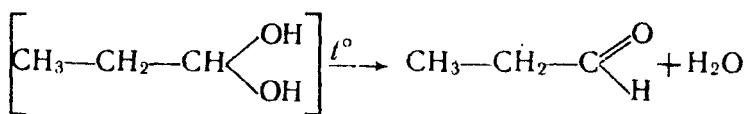
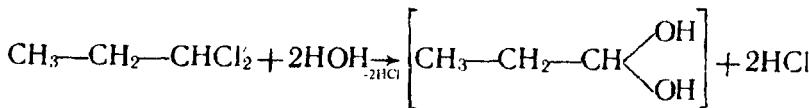
**Kimyoviy xossasi.** Di- va poligalogen almashtgan uglevodorolarning kimyoviy xossasi monogalogen hosilalarga o'xshash bo'lib, vitsinal birikmalarning galogen atomlari asta-sekin yoki birdaniga almashinishi mumkin. Masalan:

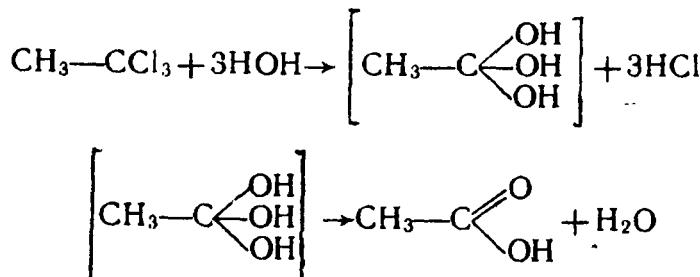
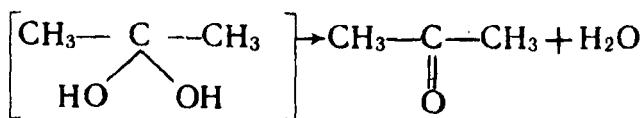


yoki

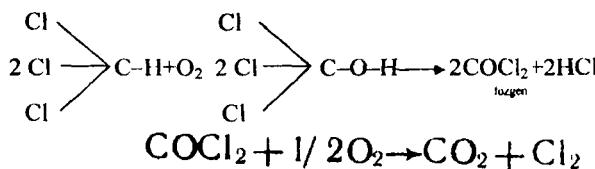


Geminal birikmalar kimyoviy reaksiyalarga kirishganda ularning galogen atomlari boshqa atom yoki atomlar guruhiiga birdaniga almashinadi. Masalan, propilenxloridning gidrolizlanish reaksiyasini ko'rsak, bunda bitta uglerod atomida ikkita gidroksil guruh hosil bo'ladi. Bu birikma beqarorligi sababli biroz qizdirish natijasida aldegid va suvg'a parchalanadi:





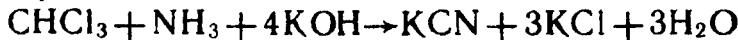
Ko‘p galogenli hosilalardan xloroform havodagi kislorod va yorug‘lik ta’sirida asta-sekin oksidlanib, zaharli gaz fosgenni hosil qiladi:



Xloroformdagи galogen atomlari osonlik bilan boshqa atom va guruh atomlariga almashinadi:



Xloroform o‘yuvchi kaliy va ammiak ta’sirida sianit kislota tuzini hosil qiladi:



### Ayrim vakillari

Etilenxlorid (1,2-dixloretan)  $\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2\text{Cl}$  rangsiz zaharli suyuqlik bo‘lib,  $83,8^{\circ}\text{C}$  da qaynaydi, solishtirma og‘irligi  $1,26\text{g/sm}^3$ . Dixloretan ko‘pchilik organik erituvchilar bilan yaxshi aralashadi, u o‘z navbatida

organik birikmalar (yog'lar, mumlar, smola, kauchuk va boshqalar)ni o'zida yaxshi eritadi. Shuning uchun dixloretan sanoatda asosan erituvchi sifatida ishlataladi.

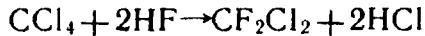
Metilen xlorid  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  – rangsiz suyuqlik bo'lib,  $42^{\circ}\text{C}$  da qaynaydi, yonmaydi. Laboratoriya va sanoatda erituvchi sifatida ishlataladi.

Diftordixlormetan (freon-12)  $\text{SF}_2\text{Cl}_2$  – oson suyuqlanuvchi gaz, turg'un birikma, yonmaydi, shuning uchun konditsionerlarda sovutuvchi reagent sifatida ishlataladi.

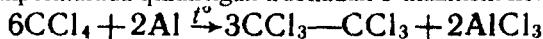
Xloroform (trixlormetan) –  $\text{CHCl}_3$  rangsiz suyuqlik,  $61,3^{\circ}\text{C}$  da qaynaydi, zichligi  $1,498 \text{ g/sm}^3$ , suvda erimaydi, spirt va efirda yaxshi eriydi. Xloroform smola, kauchuk, yog', alkaloid, sellulozaning ba'zi esfirlari va boshqa organik moddalar uchun erituvchi sifatida ishlataladi.

Yodoform (tryodmetan)  $\text{CHJ}_3$  – o'tkir qo'lansa hidli kristall,  $119^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanadi. Asosan tibbiyotda antiseptik modda sifatida qo'llaniladi.

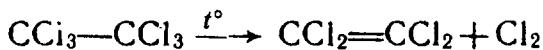
Uglerod (IV) – xlorid (tetraxlormetan)  $\text{CCl}_4$  – yonmaydigan rangsiz suyuqlik,  $76,5^{\circ}\text{C}$  da qaynaydi. Solishtirma og'irligi  $1,58 \text{ g/sm}^3$ . Yog'lar, moylar va smolalarni o'zida yaxshi eritadi. Oson yonadigan suyuqliklar alangasini o'chirishda ishlataladi. Bundan tashqari, tetraxlormetan freon-12 sovutuvchi reagentlarni sintez qilishda xom ashyo sifatida keng qo'llaniladi:



Geksaxloretan  $\text{CCl}_3$  –  $\text{CCl}_3$ ,  $188,5^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanmasdan bug'lanadigan, bosim ostida esa  $187-188^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanadigan kristall modda. Qishloq xo'jaligi zararkunandalarini yo'qotishda insektitsid modda sifatida va portlovchi moddalarni tayyorlashda ishlataladi. Geksaxloretan olish uchun uglerod (IV)-xlorid aluminiy kukuni solingan va yuqori temperaturada qizdirilgan trubkadan o'tkazilishi kerak:



Geksaxloretan yuqori temperaturada qizdirilsa, xlor ajralib chiqib, tetraxloretilen hosil bo'ladi:



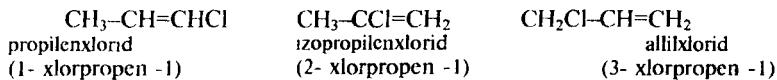
## TO'YINMAGAN UGLEVODORODLARNING GALOGENLI HOSILALAR

To'yinmagan uglevodorodlar galogenli hosilalarining nomenklaturasi va izomeriyasi xuddi to'yingan uglevodorodlarning galogenli hosilalariga o'xshashdir. Bularda faqat qo'sh bog'ning

joylashgan o'rni, ya'ni qo'sh bog' boshlangan uglerod atomining va galogen atomi bog'langan uglerod atomining tartib raqami ko'rsatiladi. Masalan:

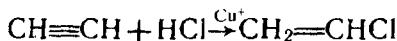
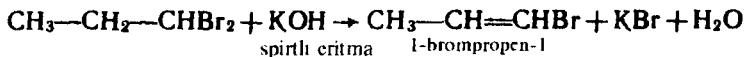
$\text{CH}_2=\text{CHCl}$	vinilxlorid (P), xloreten (C)
$\text{CH}_2=\text{CCl}_2$	vinilidenxlorid (P), 1,1 – dixloreten(C)
$\text{CHCl}=\text{CHCl}$	1,2- dixloreten (C)
$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CHCl}$	1-xlorpropen-1 (C)
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{Cl}$	allilxlorid (P), 3 – xlorpropen – 1 (C)
$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CHBr}-\text{CH}_3$	4-brompenten-2 (C)
$\text{CCl}_2=\text{CCl}_2$	tetraxloretien (P) perxloretien, tetraxloretien (C)
$\text{CH}\equiv\text{C}-\text{J}$	monoyodatsetilen(P), yodetin (C)

Etilenning galogenli hosilalarini bir valentli to'yinmagan radikal – vinil ( $\text{CH}_2=\text{CH}-$ ) bilan galogen birikishidan hosil bo'lgan deb qarash mumkin, ya'ni  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{X}$ , bu yerda X – galogen. To'yinmagan galogenli uglevodorodlarning ikkinchi vakili propilen galogenli hosilasini uch xil izomeriyasi bo'lishi mumkin.

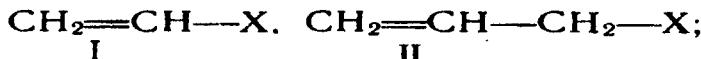


### Olinish usullari

To'yinmagan uglevodorodlarning galogenli hosilalarini quyidagi reaksiyalardan foydalanib, olish mumkin:



**Kimyoviy xossasi.** To'yinmagan uglevodorodlarning galogenli hosilalari galogenning joylashgan o'rniga qarab uch xil – vinil, allil va ajratilgan turga bo'linadilar:



1-xil – galogen qo'sh bog' turgan uglerod atomiga bog'lanadi.

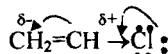
2-xil – galogen qo'sh bog' yonidagi uglerod atomiga bog'lanadi.

3-xil-galogen va qo'shbog' istalgan masofada joylashgan bo'ladi.

Vinil turidan galogenalkenlardagi galogen atomi -I induksion ta'siri hisobiga qo'sh bog'ning  $\pi$  – elektronlari bulutini o'ziga tomon tortadi:



Bundan tashqari, galogen atomining +M – mezomer effekti qo'sh bog'ning  $\pi$  – elektronlari bilan ta'sirlashadi. Natijada vinilxloridni dipol momenti ( $1,44 \mu$ ) etilxloridnikidan ( $2,0 \mu$ ) kichik bo'ladi:

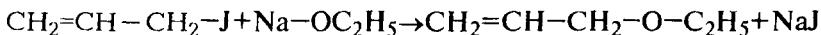
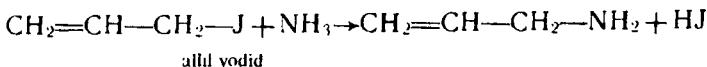


Buning hisobiga uglerod bilan galogen orasidagi masofa biroz qisqaradi ( $0,178 \text{ n.m. dan } 0,172 \text{ n.m. gacha}$ ). Bular C–X bog'ida bog'lanishni oshiradi, uni qutblanishini kamaytiradi va kimyoviy reaksiyada galogen almashinish bormaydi  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}+\text{OH}^- \rightarrow$ , galogen atomini reaksiyaga kirishish qobiliyatini pasaytiradi va nukleofil almashinish reaksiyasi bormaydi. Lekin, birikish reaksiyasi Markovnikov qoidasiga binoan boradi:



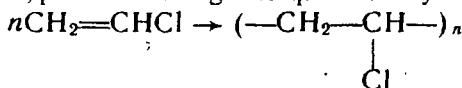
Buni quyidagicha tushuntirish mumkin. Ya'ni hosil bo'ishi mumkin bo'lgan karbokationlardan  $\text{CH}_3-\overset{+}{\text{CH}}-\text{Cl}^{\cdot\cdot}$ : yoki  $\text{CH}_2-\overset{+}{\text{CH}}_2-\text{Cl}^{\cdot\cdot}$ : birinchisi ko'proq barqaror, chunki uning musbat zaryad qiymati galogen atomining juft elektronlari hisobiga kompensatsiyalanadi  $\text{CH}_3-\overset{+}{\text{CH}}-\text{Cl}^{\cdot\cdot}$ :

Ikkinci xil galogenli hosilalar, aksincha, galoid alkillarga nisbatan almashinish reaksiyalariga oson kirishadi. Masalan:



Uchinchi xil to'yinmagan uglevodorodlarning galogenli hosilalaridagi galogen atomining xossasi kimyoviy nuqtayi nazardan galoid alkillardagi galogenning xossalardan farq qilmaydi.

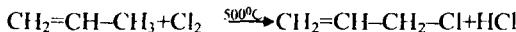
To'yinmagan galogenli hosilalar etilen qatoridagi uglevodorodlarga o'xshash elektrofil birikish, oksidlanish va boshqa xil reaksiyalarga kirishadilar. Bundan tashqari, birinchi xil to'yinmagan galogenli hosilalar polimerlanish reaksiyasiga oson kirishib, yuqori molekulalni birikma hosil qiladilar. Masalan, polixlorvinilning hosil qilish reaksiya tenglamasi:



### Ayrim vakillari

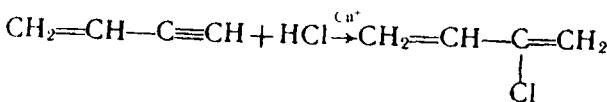
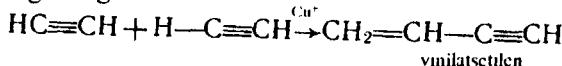
Vinilxlorid  $\text{CH}_2=\text{CHCl}$  – rangsiz gaz, oson polimerlanadi. Bu polimer izolatsiya materiallarini ishlab chiqarishda, patefon plastinkalar, suv o'tmaydigan plash va boshqa buyumlar tayyorlashda ishlatiladi.

Allilxlorid  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{Cl}$  rangsiz suyuqlik,  $45^{\circ}\text{C}$  da qaynaydi. Yuqori haroratda propilenni xlorlab olish mumkin:



Asosan allil spirt va sintetik glitserin olishda ishlatiladi.

Xloropren  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CCl}=\text{CH}_2$   $59^{\circ}\text{C}$  da qaynaydigan suyuqlik bo'lib, sanoatda atsetilenden olinadi. Buning uchun oldin vinilatsetilen olinib, so'ngra unga vodorod xlorid biriktiriladi:



Xloropren oson polimerlanib, xloroprenli kauchuk hosil qiladi.



### *Savol va masalalar*

1. Birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi galogenli birikmalar deb qanday birikmalarga aytildi? Misollar yozing.
2. Bir, ikki, uch va ko'p atomli galogenli birikmalarga ikkitadan misol keltiring.
3. To'yingan va to'yinmagan galogenli hosilalar deb qanday birikmalarga aytildi?
4. Tarkibi  $C_5H_{11}Cl$  bo'lgan galogenli hosilani hamma izomerini yozing va nomlang.
5. Vitsinal va geminal galogenli birikmalarga misollar keltiring.
6. 2-xlorbutandan 2,2 – diyodbutanni qanday hosil qilish mumkin?
7. Atsetilendan vinilxlorid va trixloretilenni olish reaksiya tenglamalarini yozing.
8. Izobutil bromiddan uchlamchi butil spirti, uchlamchi butil atsetat va etil uchlamchi butil efirini qanday hosil qilish mumkin?
9. Tarkibi  $C_3H_5Br$  bo'lgan birikmaning tuzilish formulasini yozing, agarda u KCN va AgOH bilan reaksiyaga kirishmaydi va vodorod bromid bilan 2,2 - dibrompropan hosil qiladi.
10. Quyidagi birikmalar: 1,2 dibrom 3-xlor prapanni, 2,4 dixlor geksanni, propilendan olinish reaksiyalarini yozing.

### III BOB

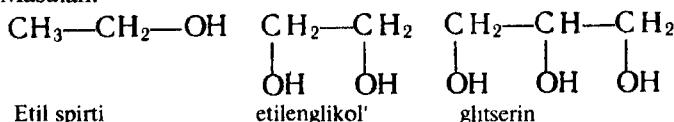
## TARKIBIDA KISLOROD ATOMI BO'LGAN ALIFATIK BIRIKMALAR

- Tarkibida kislород atomi bo'lgan alifatik birikmalarga spirtlar, aldegid va ketonlar, karbon kislotalar, oddiy va murakkab efirlar kiradilar.

### SPIRTLAR YOKI ALKANOLLAR

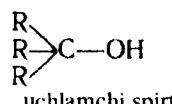
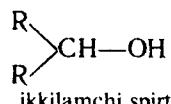
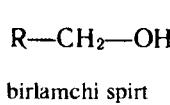
Uglevodorodlarda bitta yoki bir nechta vodorod o'mniga «OH» – gidroksil guruhining almashinishidan hosil bo'lgan organik birikmalarga *spirtlar* deyiladi. Gidroksil guruhining soniga qarab spirtlar bir atomli, ikki atomli, uch atomli va hokazo ko'p atomli bo'lishlari mumkin.

Masalan:

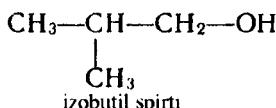
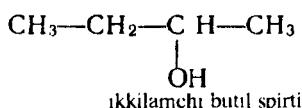
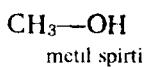


### a) BIR ATOMLI TO'YINGAN SPIRTLAR

Bir atomli to'yingan spirtlarning umumiy formulasi  $C_nH_{2n+1}OH$  yoki  $R\text{—OH}$ . Gidroksil guruhini qaysi uglerod atomiga boq'langanligiga qarab to'yingan bir atomli spirtlar ham birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi bo'lishlari mumkin. Masalan:

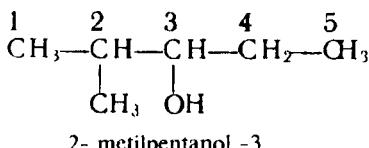
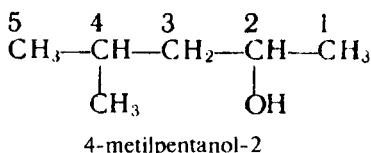


**Nomenklatura.** To'yingan bir atomli spirtlarni ratsional nomenklatura bo'yicha nomlaganda, uglevodorod radikallari nomiga spirt so'zi qo'shib o'qiladi. Masalan:

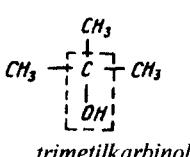
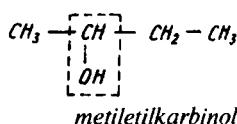
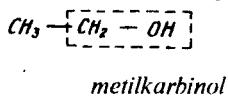


Sistematik nomenklaturaga ko'ra, spirlarni nomlash uchun to'yingan uglevodorodning nomiga *-ol* qo'shimchasini qo'shib va gidroksil guruhi bog'langan uglerod atomining raqami qo'yib o'qiladi.

Raqamlash eng uzun zanjirdagi uglerod atomlari gidroksil guruhini joylashgan tomonidan boshlanadi. Masalan:

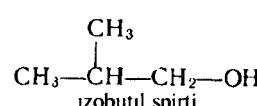
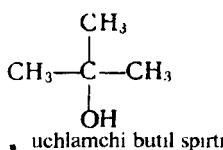
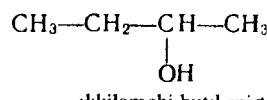
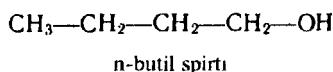
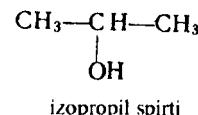
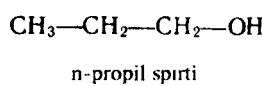


Ratsional nomenklatura bo'yicha to'yingan bir atomli spirlarni metil spirtining hosilasi deb qaratib, karbinol deb nomlanadi:



**Izomeriyasi.** To'yingan bir atomli spirlarning izomeriyasi gidroksil

guruhning joylashgan o'rniga qarab va uglevodorod radikalining tuzilishiga qarab har xil bo'lishi mumkin. Metil va etil spirtlarining izomerlari yo'q. Propil spirtida 2 ta, butil spirtida esa 4 ta izomer bo'lishi mumkin:



Spirlarning molekular massasi ortib borishi bilan ularning izomerlar soni ham ortib boradi:

$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$  da 8 ta izomer bo'lishi mumkin

$\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$  da 17 ta izomer bo'lishi mumkin

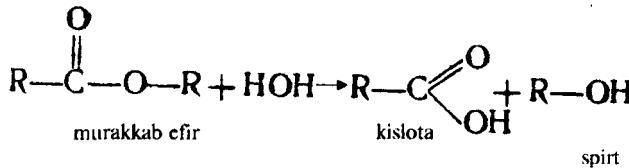
$\text{C}_7\text{H}_{15}\text{OH}$  da 39 ta izomer bo'lishi mumkin

$\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{OH}$  da 507 ta izomer bo'lishi mumkin va hokazo.

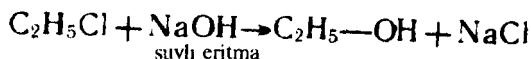
**Olinish usullari.** Bir atomli to'yingan spirtlar tabiatda asosan o'simliklarda, efir moylar tarkibida va mumlarda murakkab efir ko'rinishida uchraydi.

Sanoatda va kimyo laboratoriyalarda bir atomli to'yingan spirtlar asosan quyidagi usullardan foydalanib olinadi.

1. Har xil mevalar va mumlar tarkibida uchraydigan murakkab efirlarni gidrolizlab, spirt va kislota olish mumkin:

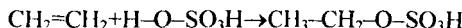


2. To'yingan uglevodorolarning monogalogenli hosilalarini ishqorning suvli eritmasi bilan gidroliz qilib olinadi:



Xuddi shu usuldan foydalanib, istalgan birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi spirlarni olish mumkin.

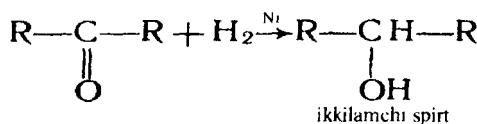
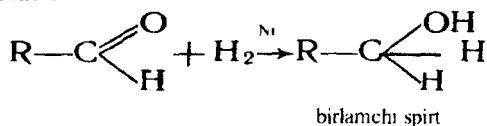
3. To'yinmagan uglevodorodlarga sulfat kislota katalizatorligida suv biriktirib olish mumkin. Bunda etilen oldin sulfat kislota bilan reaksiyaga kirishib, etilsulfat kislotani hosil qiladi:



Hosil bo'lgan etilsulfat murakkab efiri suv bilan gidrolizlanib, yana sulfat kislota va spirt hosil bo'ladi:

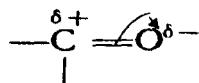


4. Aldegid va ketonlarni katalizatorlar ishtirokida vodorod bilan qaytarib olinadi:

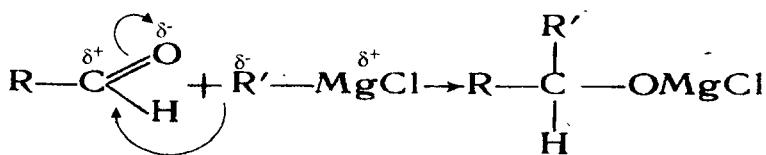


5. Aldegid, keton va murakkab efirlarga magniy-organik birikmalarni ta'sir ettirib, spirlarni sintez qilish (Grinar reaksiyasi, 1902).

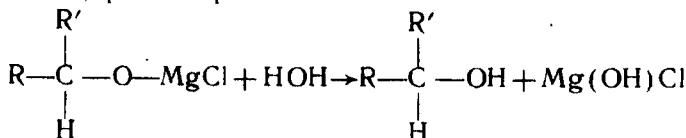
Aldegid, keton va murakkab efirlardagi karbonil guruhidagi elektron bulutlarning zichligi kislorod tomon siljigan bo'ladi, uni quyidagicha ifodalash mumkin:



Demak, uglerod atomida qisman musbat zaryad, kislorodga esa qisman manfiy zaryad paydo bo'ladi. Magniyorganik birikmalardagi radikal qoldig'i – R xuddi nukleofil zarracha kabi karbonil guruhidagi uglerod atomiga osongina birikadi:

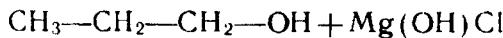
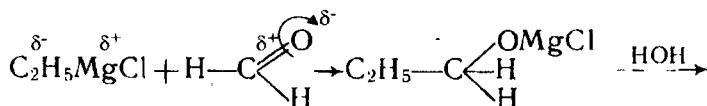


Hosil bo'lgan birikma – spirtni alkogolati tezda suv bilan gidrolizlanib, spirt hosil qiladi.

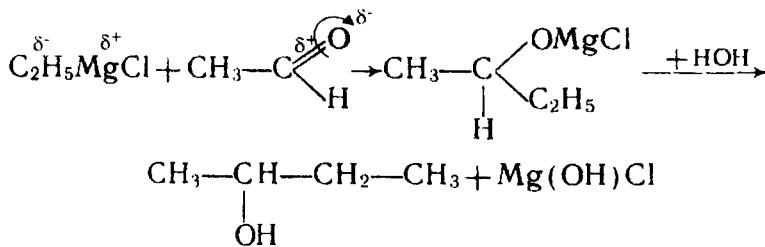


Grinyar reaktivini yordamida ayrim spirtlarning olinishini ko'rib chiqamiz.

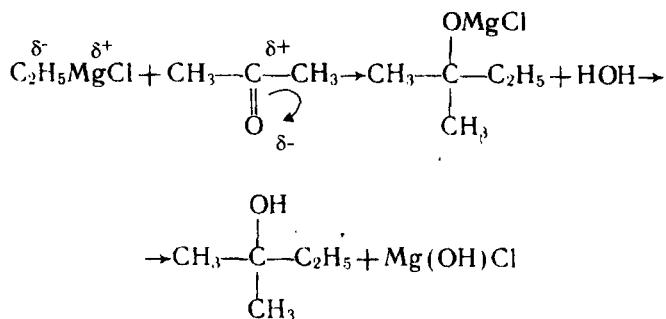
a) birlamchi spirtni faqat chumoli aldegiddan sintez qilish mumkin:



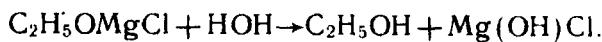
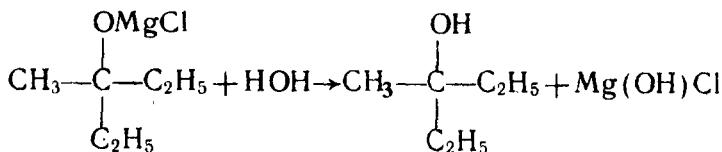
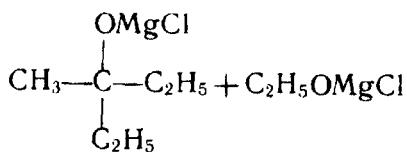
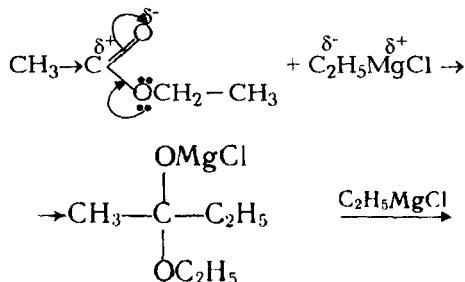
b) ikkilamchi spirtni aldegiddan sintez qilish:



v) uchlamchi spirtni ketondan sintez qilish:

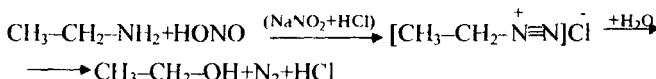


g) Murakkab efirlarga magniy organik birikmalarini ta'sir ettirib, keyin gidrolizlab uchlamchi spirtlarni hosil qilish mumkin:



6. Alifatik birlamchi aminobirikmalarga nitrit kislota ta'sir

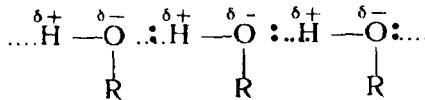
ettirilsa, beqaror alifatik diazobirikma hosil bo'ladi va oson parchalanadi, azot ajralib chiqadi. Hosil bo'lgan karbokation suv ta'sirida spirtga aylanadi.



**Fizik xossasi.** Bir atomli to'yigan spirlardan C<sub>1</sub>dan C<sub>10</sub>gacha oddiy sharoitda suyuqlik bo'lib, C<sub>11</sub> dan yuqorilari qattiq moddalardir. C<sub>1</sub>dan C<sub>3</sub>gacha bo'lgan spirlar suv bilan istalgan nisbatda aralashadi va o'ziga xos hidga ega bo'ladi.

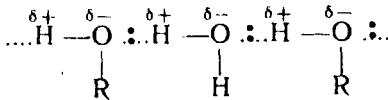
Spirlarning qaynash harorati molekular massasi ortishi bilan ortib boradi. Normal spirlar tarmoqlangan tuzitishdagi spirlarga qaraganda yuqori haroratda qaynaydi. Bir xil uglerod atom soniga ega bo'lgan spirlarning qaynash harorati uglevodorod yoki galogenli hosilalarning qaynash haroratidan yuqori bo'ladi. Bu esa spirlarda assotsiya hodisasi borligini bildiradi. Spirlarning molekulalari o'zar o'zar bilan vodorod bog'lar yordamida bog'lanadi.

Vodorod boq'lar spirlning bitta molekulasidagi gidroksil guruhning vodorod atomi bilan ikkinchi molekuladagi kislород atomining orasida juft elektronlari vujudga keladi. Bunday bog'lar kislородning bog' hosil qilmagan juft elektronlari hisobiga paydo bo'ladi:



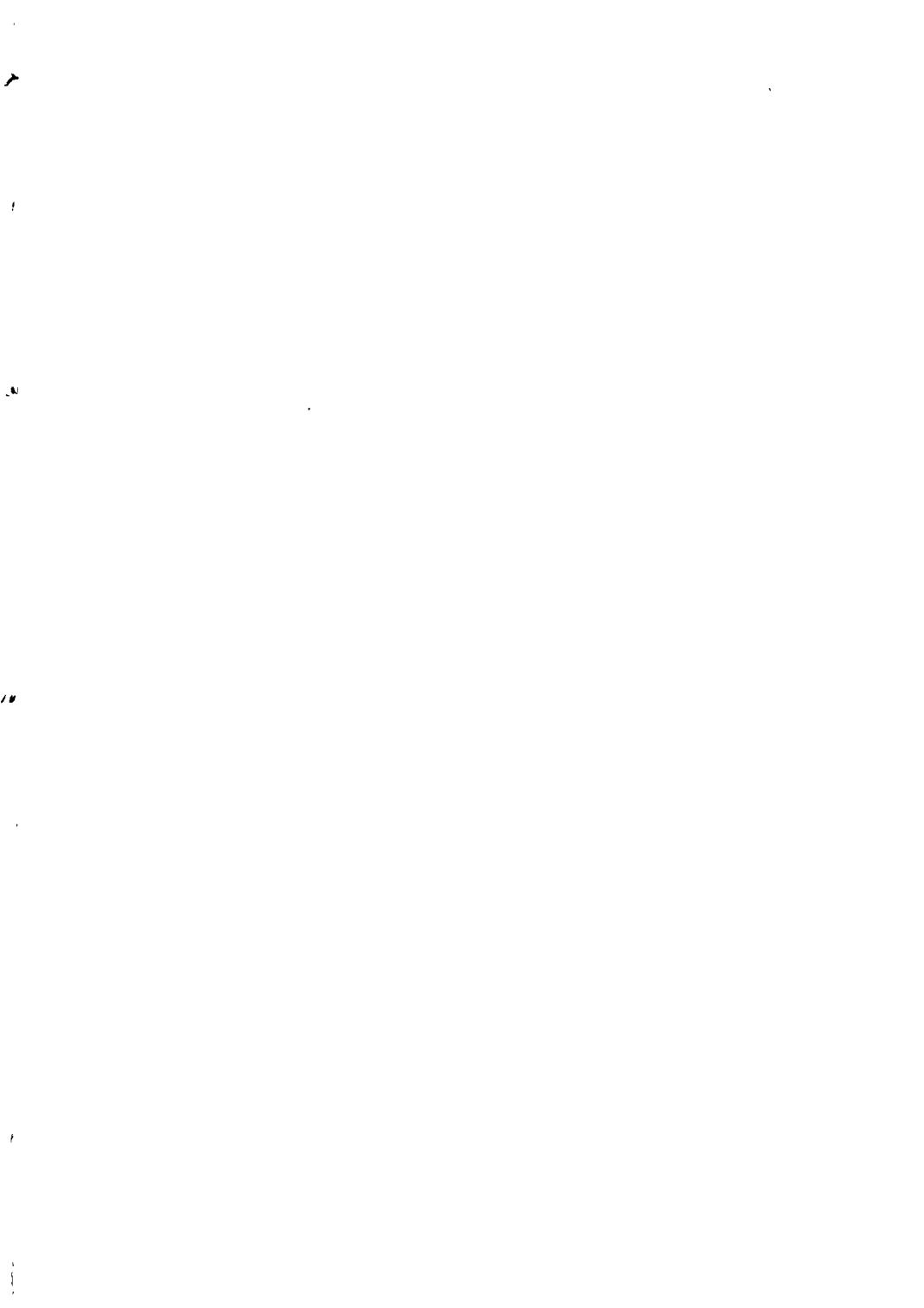
Vodorod bog'lanishlar spirlarning fizik xossasiga ta'sir qiladi.

Spirlar suyultirilganda vodorod boq'lanishi suv molekulasi bilan spirl molekulasi orasida hosil bo'ladi:

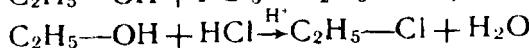
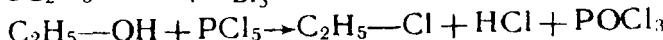
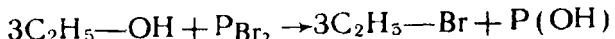


Bunda issiqlik ajralib chiqadi va umumiy hajmi biroz kamayadi. Masalan, 52 hajm spirlni 48 hajm suv bilan aralashtirsak, 100 hajm emas balki 96.3 hajmli spirl eritmasi hosil bo'ladi. Yuqori molekulalari spirlar suvda erimaydi, lekin organik erituvchilarda yaxshi eriydi.

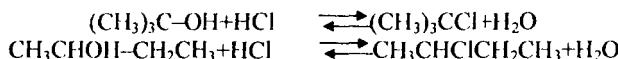
Erkin gidroksil guruhning valentli tebranishlari infra qizil spektrda 3670-3580  $\text{sm}^{-1}$  oraliq'ida xarakterli yutilish chiziq'ini beradi. Molekulalararo vodorod boq'lanishdagi hosil qilgan gidroksil guruh



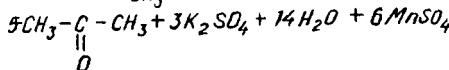
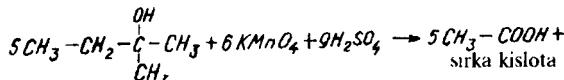
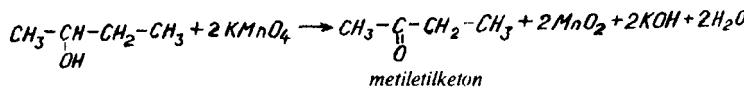
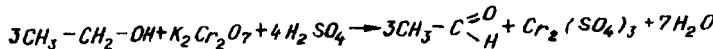
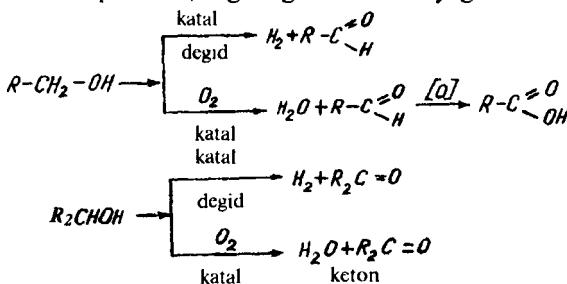
Agar spirtlarga fosforning galogenli birikmalarini yoki galogen kislotalar ta'sir ettirsak, OH<sup>-</sup> guruh hisobiga almashinish reaksiyasi ketadi:



Reaksiya ikkilamchi va uchlamchi spirtlar bilan osonroq ketadi.

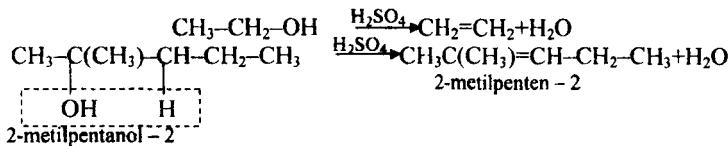


Spirtlar mis katalizatorligida havodagi kislorod bilan yoki K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> va KMnO<sub>4</sub> bilan katalizatorlar ishtirokida 300-500°C da qizdirilganda osonlikcha oksidlanadilar, natijada aldegid, keton va kislotalar hosil bo'ladi. Birlamchi va ikkilamchi, asosan uchlamchi spirtlar ancha qiyin oksidlanadilar. Bundan tashqari, spirtlar Cu, Ag, Ni, Co, Pt ustida 100-180°C da qizdirilsa, degidrogenlash reaksiyaga kirishadi:



Spirtlar sulfat kislota bilan aralashtirib qizdirilganda

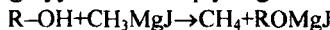
degidratlanadilar va natijada to‘yinmagan etilen qatoridagi uglevodorodlar hosil bo‘ladi:



Degidratlanish reaksiyasi uchlamchi, ikkilamchi va birlamchi spirtlar quyidagi qator bo‘yicha boradi:



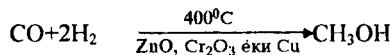
Spirtlar metilmagniyyodid bilan quyidagicha reaksiyaga kirishadi:



Ajralib chiqqan  $\text{CH}_4$ ning va spirtning miqdori aniqlanadi.

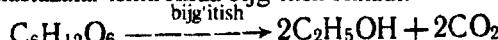
### Ayrim vakillari

Metil spirti – metanol yoki yog‘och spirti  $\text{CH}_3-\text{OH}$  – tiniq, rangsiz, o‘ziga xos hidli,  $64,5^{\circ}\text{C}$  qaynaydigan suyuqlik, yoq’ohni quruq haydar olinadi. Hozirgi vaqtida sun‘iy usul bilan uglerod (II)-oksidni vodorod bilan aralashtirib, rux, xrom oksidlari yoki misni katalizatorligida qizdirib olish mumkin:

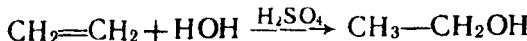


Metil spirti sanoatda chumoli aldegidi, polimer materiallari, lak va bo‘yoglarni eritishda erituvchi sifatida, bundan tashqari metillashda ham ishlataladi. Metanol – zahardir. Shuning uchun u bilan ishlaganda nihoyatda ehtiyyot bo‘lish kerak. 1 ml metanol kishi ko‘zini ko‘r qiladi, undan ko‘prog‘i halokatga olib borishi mumkin.

Etil spirti – etanol – vino spirti  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  – rangsiz, o‘ziga xos hidli,  $78^{\circ}\text{C}$  da qaynaydigan suyuqlik. Suv bilan istalgan nisbatda aralashadi. Spirit rektifikat spirit va eng toza spirit absolut spirit deyiladi. Etanol kimyo. sanoatining ko‘p tonnali mahsuloti bo‘lib, asosan karbon suvlarni har xil fermenttlar –diastazalar ishtirokida bijg‘itish olinadi:

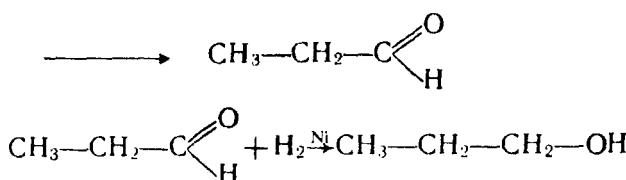
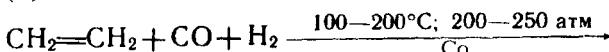


Hosil bo'lgan spirit vino spiriti deyilib, asosan oziq-ovqat sanoatida ishlataladi. Shuningdek, etil spiriti sellulozani gidrolizlab olingan glukozadan ham olinishi mumkin. Bunday spirit gidroliz spirit deyiladi. Bu usul ancha qulay bo'lib, ko'p miqdorda oziq-ovqat xom ashyosini (kartoshka, buq'doy) iqtisod qilishga imkon beradi. Bundan tashqari, etil spiriti etilenga kislota ishtirokida suv ta'sir ettirib olinadi:



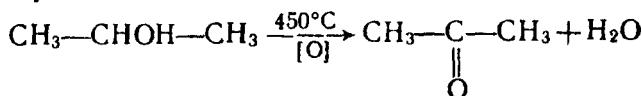
Etil spiriti xalq xo'jaligining hamma sohalarida ishlataladi. Chunki u to'qimachilik va yengil sanoat, tibbiyotda, parfumeriya sanoatida, sintetik kauchuk, bo'yoq va plastmassalarni olishda ishlataladi.

*n* – propil spiriti (propanol-1)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$ .  $97,2^{\circ}\text{C}$ da qaynaydigan suyuqlik bo'lib, svush moyidan olish mumkin. Undan tashqari, sintetik usul – oksosintez orqali, ya'ni etilenga to'g'ridan-to'g'ri uglerod (II)-oksidi va vodorod biriktirib olinadi:



*n* – propil spiriti va uning murakkab efirlari asosan erituvchi sifatida ishlataladi.

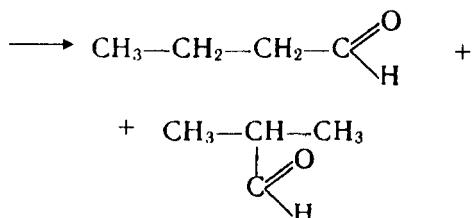
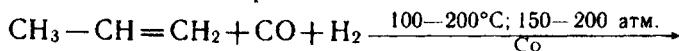
Izopropil spiriti – (propanol-2)  $\text{CH}_3-\text{CHOH}-\text{CH}_3$   $82,4^{\circ}\text{C}$  da qaynaydigan suyuqlik. Suv bilan yaxshi aralashadi. Sanoatda asosan propilenni hidratatsiya qilib olinadi. Undan atseton olishda va erituvchi sifatida foydalananildi:



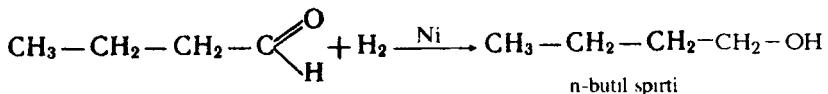
Butil spiriti  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ . Uning to'rtta izomeri bo'lib, ularning hammasi olingan va tuzilish formulalari aniqlangan.

Normal butil spiriti yoki butanol-1.  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ . Suyuqlik bo'lib,  $117,9^{\circ}\text{C}$  da qaynaydi. *n* – butil spiriti biokimyoviy usul bilan kraxmal, kletchatka va glukozaga fermentlar ta'sir ettirish bilan olinishi mumkin. Bundan tashqari, hozirda sanoatda propilenga uglerod

(II)-oksidi va vodorod hamda kobalt katalizatorligida, 150-200 atm. bosimi ostida 100-200°Cda qizdirib olinadi:

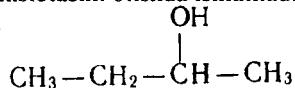


Hosil bo'lgan *n*-butanalni vodorod bilan gidrogenlanganda *n*- butil spirti hosil bo'ladi:

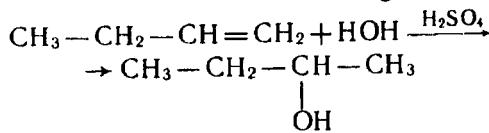


*n*-butil spirti va uning murakkab efirlari sanoatida lak va har xil smolalarni eritishda, moy aldegidi va moy kislotasini olishda ishlataladi.

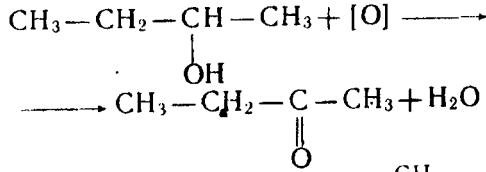
Ikkilamchi butil spirti yoki butanol-2



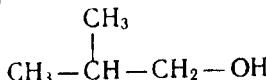
suvda kam eriydigan, 99,5°C da qaynaydigan suyqlik bo'lib, butilenni suyqlik bo'lib, butilenni sulfat kislota ishtirokida hidratlab olinadi:



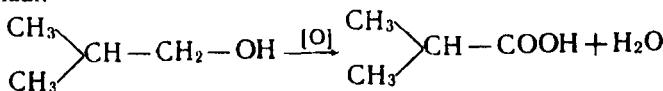
Bu spirt asosan metiletiketon olishda ishlataladi:



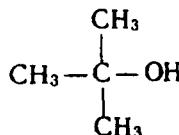
Izobutil spirti yoki 2-metilpropanol-1,



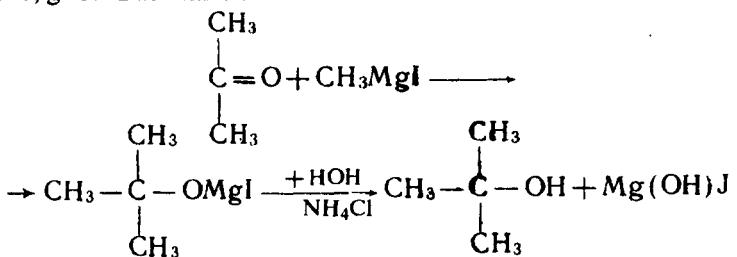
suvda kam eriydigan moysimon suyuqlik bo'lib, 109,1°Cda qaynaydi, svush moyi tarkibida uchraydi va uni qayta haydash bilan olinadi. Bu spirit asosan izobutilen, izomoy aldegidi va izomoy kislotasini olishda ishlataladi:



Uchlamchi butil spirit (2-metilpropanol-2)  
yoki trimetilkarbinal



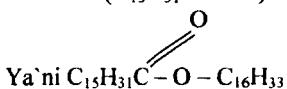
mog'or hidli qattiq modda bo'lib, 25,5°C da suyuqlanadi, 83°C da qaynaydi. Suvda yaxshi eriydi. Sanoatda atsetonga Grinar reaktivini ta'sir ettirib, gidrolizlab olinadi:



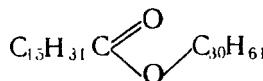
Bu spirit asosan organik birikmalarning molekulalariga uchlamchi butil guruhini kiritishda ishlataladi.

### Yuqori molekulalı spirtlar

Alifatik qatordagi yuqori molekulalı spirlarga uglerod atomi 10 tadan ortiq bo'lgan spirlar kiradi. Ular tabiatda asosan mumlar va efir moylari tarkibida murakkab efir ko'rinishida uchraydi. Masalan, hasharotning miya qismidan olinadigan va tibbiyotda har xil malhamlarni tayyorlashda ishlataladigan spermatset setil spirti ( $\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{OH}$ ) bilan palmitin kislotasidan ( $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ ) tashkil topgan murakkab efirdir.



Asalari mumi esa palmitin kislotasi bilan meritsil spirti ( $C_{30}H_{61}OH$ ) dan tashkil topgan murakkab efirdir:



### Olinish usullari:

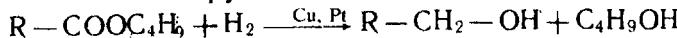
1). Yuqori molekulalari spirtlar murakkab efirlar – mumlarni ishqorning suvli eritmasi bilan qaynatib, gidroliz qilib olinishi mumkin:



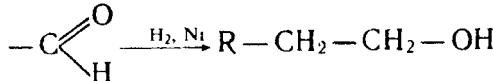
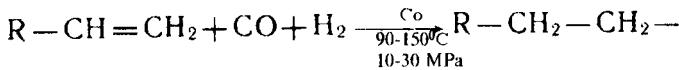
2. Yuqori molekulalari yog’ kislotalarni katalizatorlar (Cu yoki Cr, Pt, Ni) ishtirokida vodorod bilan bosim va temperatura ta’sirida qaytarib spirtlarni olish mumkin:



3. Yuqori molekulalari yog’ kislotalarning ( $\text{C}_{10}-\text{C}_{20}$ ) murakkab efirlarini vodorod bilan qaytarib olish mumkin:



4. Okso-sintez orqali alkandan oldin aldegid, keyin uni gidrogenlab, spirit olish mumkin:

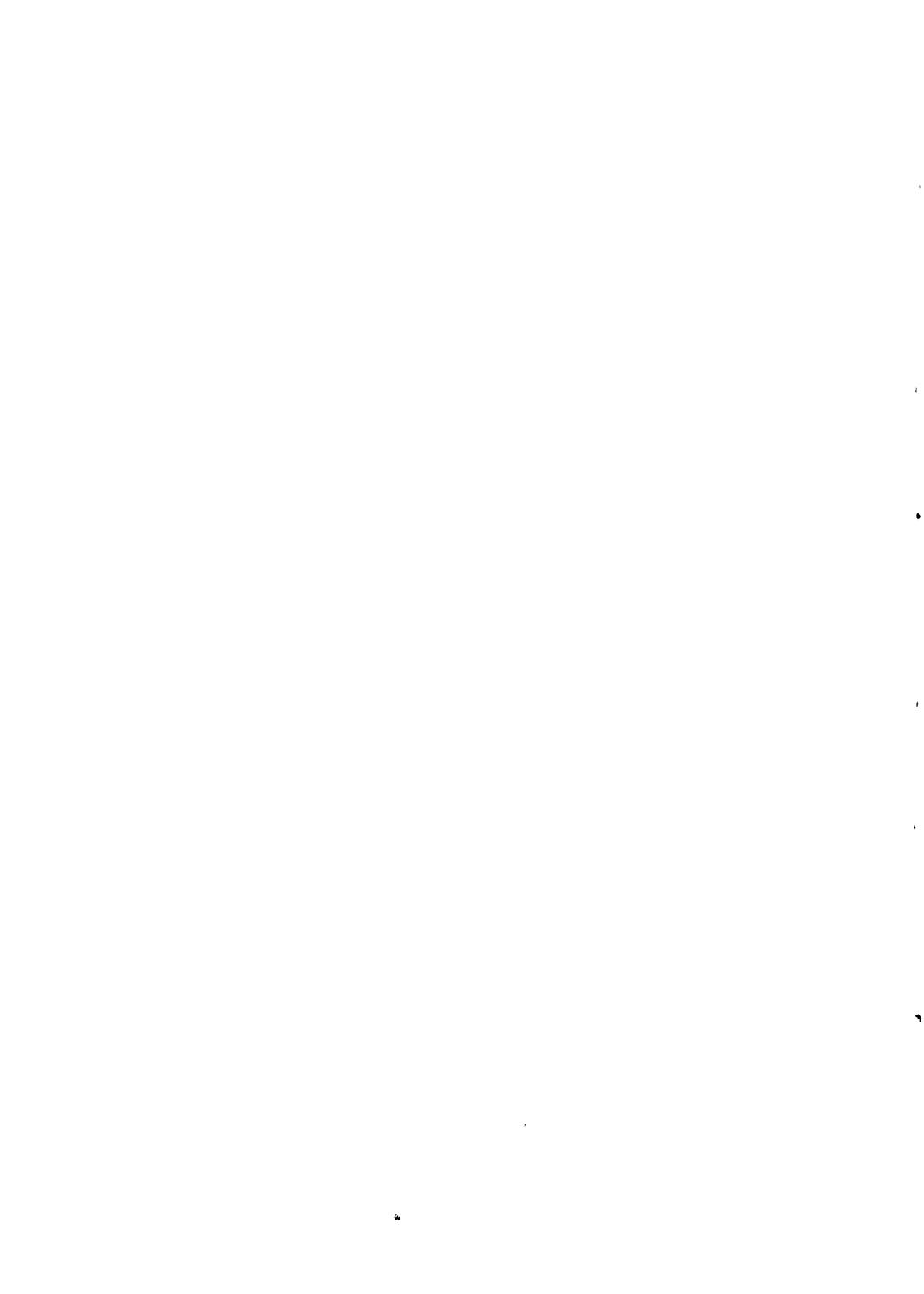


5. To‘q’ridan-to‘q’ri alkanlarni ( $\text{C}_8-\text{C}_{25}$ ) oksidlab spirtlar olish mumkin. Bu usul ancha arzon bo‘lib, har xil spirtlarning aralashmasi hosil bo‘ladi, so‘ng ular qaynash temperaturasiga qarab alohida-alohida ajratib olinadi.

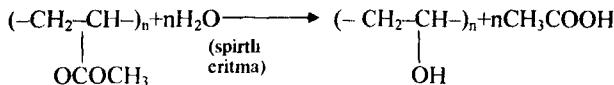
Yuqori molekulalari (yog’ qatoridagi) spirtlarning ko‘pchiligi, to‘qimachilik sanoatida, charm ishlab chiqarishda va parfyumeriyada ishlatiladi.

## TO‘YINMAGAN BIR ATOMLI SPIRTLAR

Tarkibida qo‘sh boq’, uch boq’ va gidrosil guruhi bo‘lgan organik birikmalarga *to‘yinmagan spirtlar* deyiladi. To‘yinmagan spirtlarda «OH guruhi to‘q’ridan-to‘q’ri qo‘sh boq’ tutgan uglerod atomida yoki qo‘sh

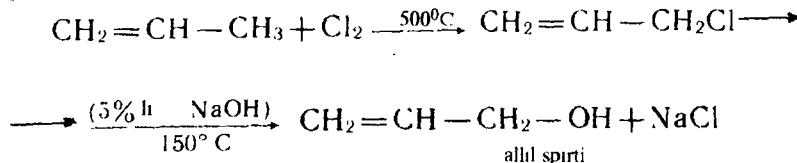


polivinil spirt (PVS) hosil bo‘ladi:



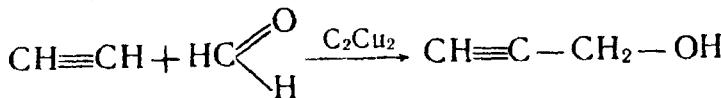
PVS – xalq xo‘jaligining turli sohalarida, jumladan to‘qimachilik sanoatida paxta va jundan ip yigirishda ishlataladi.

Ikkinci tur spirtlar barqaror bo‘lib, ma`lum temperaturada qaynaydilar. Bularga misol tariqasida allil spirtini  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH}$  keltirish mumkin. U o’tkir hidli suyuqlik bo‘lib,  $97,5^{\circ}\text{C}$ da qaynaydi. Allil spirtini propilendan allil xlorid yordamida olish mumkin:

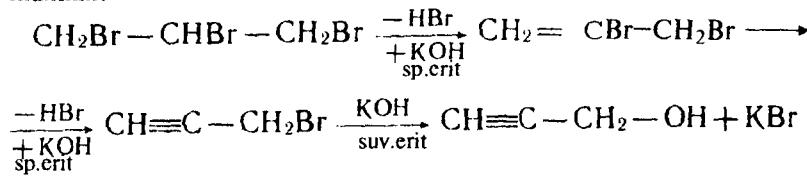


Allil spirti to‘yinmagan uglevodorodlar va spirtlar kabi kimyoviy reaksiyalarga kirishadilar. Allil spirti sanoatda glisterin, akril aldegidi, akril kislota, undan esa akrylonitril, poliakrylonitrillarni olishda ishlataladi.

Uch bog‘li to‘yinmagan spirtga propargil spirti  $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH}$  misol bo‘la oladi. Uni olish uchun atsetilenni chumoli aldegidi bilan kondensatsiyaga uchratish kerak:



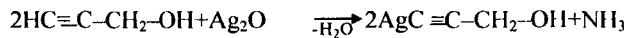
Laboratoriya da propargil spirtini 1,2,3-tribrompropandan olish mumkin:



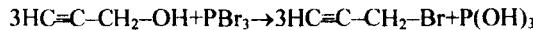
Propargil spirt  $114^{\circ}\text{C}$ da qaynaydigan qo‘lansa hidli suyuqlik bo‘lib, kimyoviy xususiyati jihatidan atsetilen qatoridagi uglevodorodlarga va

bir atomli spirtlarga o'xshaydi.

Agar unga kumush oksidining ammiakli eritmasi ta'sir qilinsa, kumush atsetilenid hosil bo'ladi. Bu portlovchi modda.



Propargil spirti fosfor(III)-bromid bilan esa propargil bromidni beradi:



Propargil spirti ko'pchilik organik birikmalarni sintez qilishda, allil spirti, glitserin va divinil olishda oraliq mahsulot bo'lib xizmat qiladi.

## KO'P ATOMLI SPIRTLAR

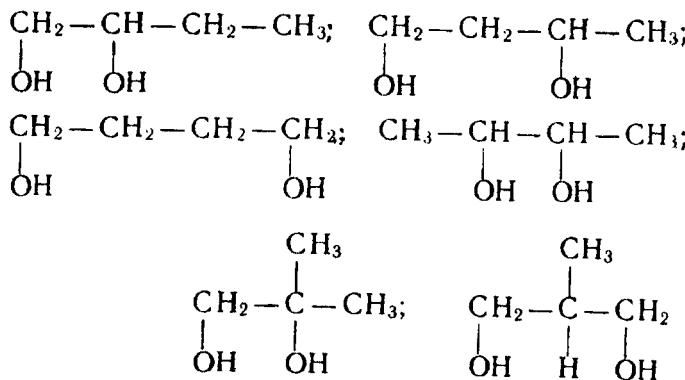
Tarkibida ikkita va undan ko'p gidroksil guruhi bo'lgan organik birikmalarga ko'p atomli spirtlar deyiladi.

## IKKI ATOMLI SPIRTLAR (GLIKOLLAR)

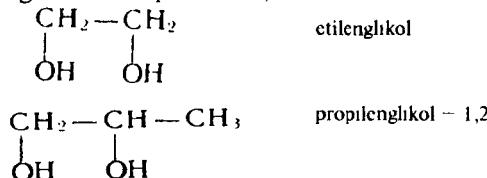
Tarkibidagi ikkita gidroksil guruhi bor spirtlarga diollar yoki glikollar deyiladi. Ularning umumiyligi formulasi  $\text{C}_n\text{H}_{2n}(\text{OH})_2$ . Ikki gidroksil guruhi odatda bitta uglerod atomida joylasha olmaydi, ya'ni tezda bir molekula suv ajralishi hisobiga aldegid yoki keton hosil qiladilar. Lekin ularning efirlari – atsetallari turq'un birikmalardir.

### Izomeriyasi va nomenklaturasi

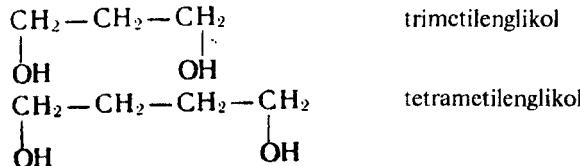
Ikki atomli spirtlarning izomeriyasi gidroksil guruhlarning joylashgan o'rniiga qarab va uglevodorod skeletining tuzilishiga qarab har xil bo'lishi mumkin.  $\text{C}_4\text{H}_8(\text{OH})_2$ ning quyidagi izomerlari bo'lishi mumkin:



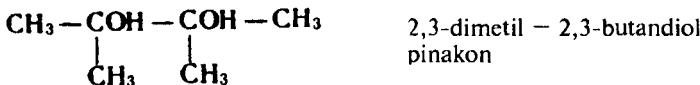
Ikki atomli spirlarlarni ratsional nomenklatura bo'yicha nomlaganda alken nomiga glikol so'zi qo'shib o'qiladi:



Agar gidroksil guruhlar bir-biridan uzoqroqda bo'lsa, ya'ni uglerod zanjirining ikki chetida joylashgan bo'lsa, u holda metilen guruhlarning soniga glikol so'zi qo'shib o'qiladi:

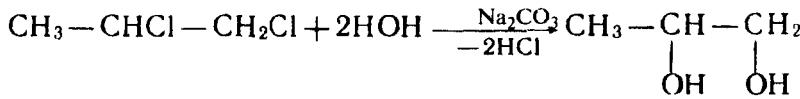


Sistemmatik nomenklaturaga ko'ra to'yingan uglevodorodlar nomiga «diol» qo'shimchasi qo'shilib, gidroksil guruhlari turgan uglerod atomini tartib raqami qo'shib o'qiladi.

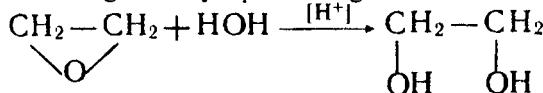


### Olinish usullari

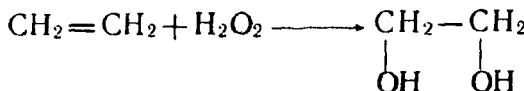
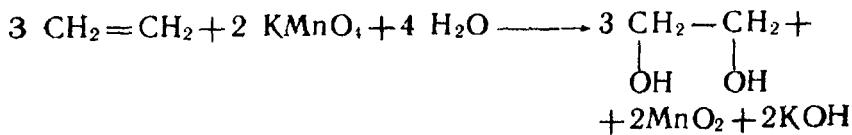
Glikollarni olishda ham bir atomli spirtlarni olish usullaridan foydalanish mumkin. Masalan, ikkita galogenli uglevodorodlar gidroliz qilinsa, glikollar hosil bo'ladi:



Etilen oksidini hidratatsiya qilib etilenglikol olish mumkin:



Vagner reaksiyasi bo'yicha alkenlarga suyultirilgan kaliy permanganat (margansovka) eritmasini yoki vodorod peroksid ta'sir ettirib ham glikol olish mumkin:

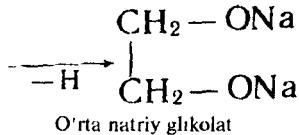
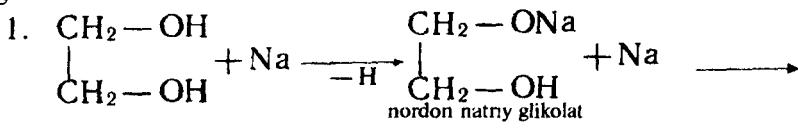


**Fizik xossasi.** Kichik molekular massaga ega bo'lgan glikollar quyuq suyuqlik, yuqori molekulalilari esa kristall moddalardir. Glikollar suvda yaxshi eriydi, shirin mazaga ega. Ularning qaynash temperaturasi va solishtirma oq'irliklari bir atomli spirtlarnikiga qaraganda ancha yuqoridir. Masalan:

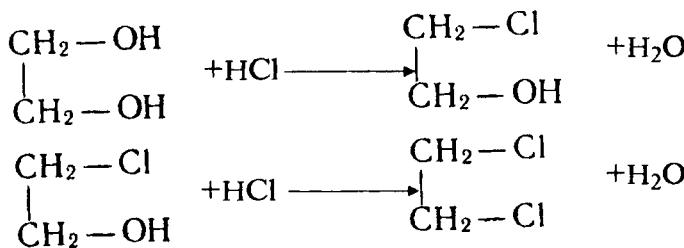
ctil spirti  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$   $T_{\text{qay}} = 78^\circ\text{C}$ ,  $d = 0,79$

etilenglikol  $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ | \qquad | \\ \text{OH} \qquad \text{OH} \end{array}$   $T_{\text{qay}} = 197,2^\circ\text{C}$ ,  $d = 1,80$

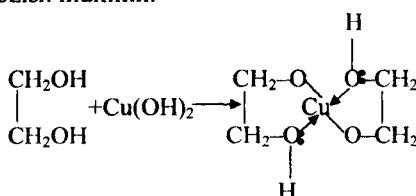
**Kimyoviy xossasi.** Glikollarning kimyoviy xususiyatlari bir atomli spirtlarnikiga o'xshash bo'lib, reaksiya bitta yoki ikkita gidroksil guruhi hisobiga borishi mumkin:



2. Ikki atomli spirtlardagi gidroksil guruhlarni galogenga almashtirish mumkin:

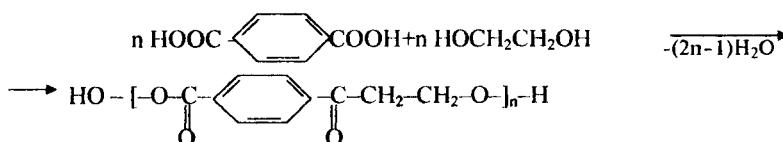


3. Ikki atomli spirtlar metallarning hidroksidlari bilan ham reaksiyaga kirishadilar. Masalan, etilenglikol mis hidroksidi bilan reaksiyaga kirishib, dastlab cho'kma beradi. U ikkinchi etilenglikol molekulasi bilan ta'sirlanib, ko'k rangli eritma hosil qiladi. Reaksiyani quyidagicha yozish mumkin:

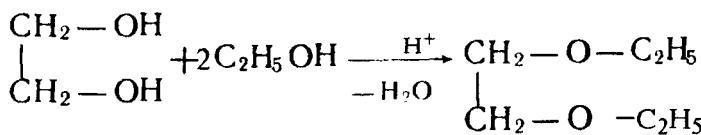


Bu reaksiya diollar uchun sifat reaksiya hisoblanadi.

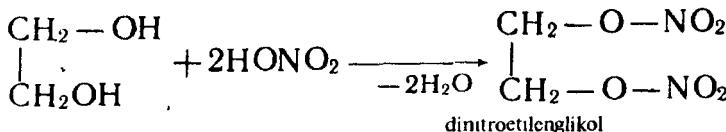
4. Etilenglikol ikki asosli tereftal kislota yoki uning dimetil efiri bilan reaksiyasiga kirishib, polietoksi-tereftalatni - kimyoiy tola «lavsan»ni hosil qiladi:



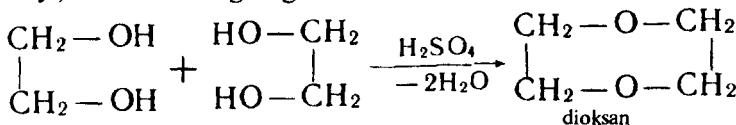
5. Glikollar spirtlar va kislotalar bilan reaksiyasiga kirishib, oddiy yoki murakkab esirlar hosil qiladi:



etilenglikolini o'rtadietil efiri

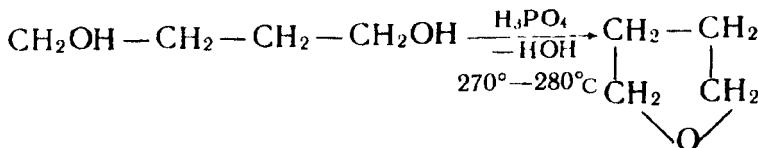
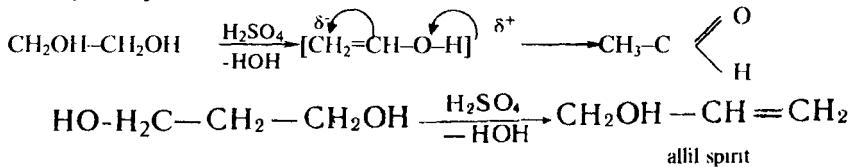


6. Etilenglikol sulfat kislota ishtirokida qizdirilsa, degidratlanib siklik oddiy efir dioksan hosil bo'ladi. Bu reaksiya A.YE. Favorskiy (1906 y.) tomonidan o'rganilgan:



Dioksan  $101^{\circ}\text{C}$ da qaynaydigan rangsiz suyuqlik, suv bilan aralashadi, asosan erituvchi sifatida ishlataladi.

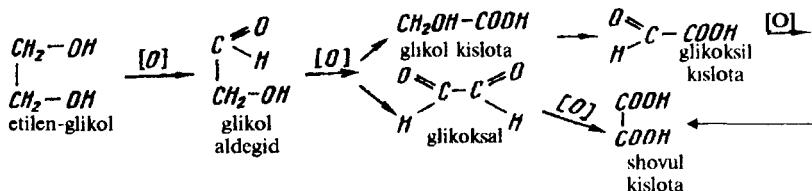
7. Bir molekula etilenglikoldan bir molekula suv tortib olinsa, reaksiya natijasida turli birikmalar hosil bo'ladi:



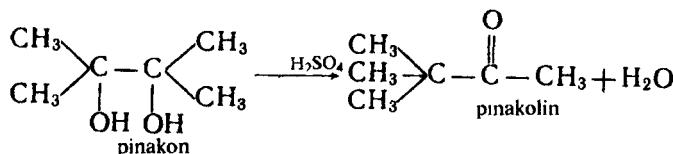
tetragidrofuran

Tetragidrofuran  $65^{\circ}\text{C}$  da qaynaydigan suyuqlik bo'lib, tabiiy va sun'iy smolalarni, selluloza efirlarini eritishda, butadiyen-1,3 ni olishda ishlatalidi.

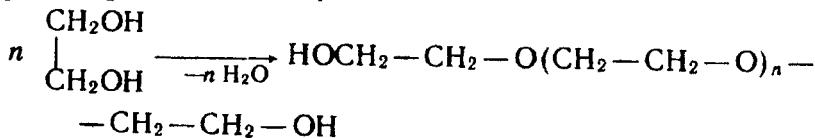
8. Glikollarni oksidlanish reaksiyasi ancha murakakab bo'lib, bosqichma-bosqich boradi va turli birikmalarni beradi:



9. Ikki atomli uchlamchi spirt-pinakon ( $2,3\text{-dimetyl-butandiol-2,3}$ ) sulfat kislota ishtirokida qayta guruhlanib, keton – pinakolinni hosil qiladi:



10. Etilenglikol polikondensatlanish reaksiyasiga kirishib, polietilenglikol (PEG) hosil qiladi:



PEG – suvda eriydigan polimer bo'lib, to'qimachilik sanoatida keng ishlatalidi.

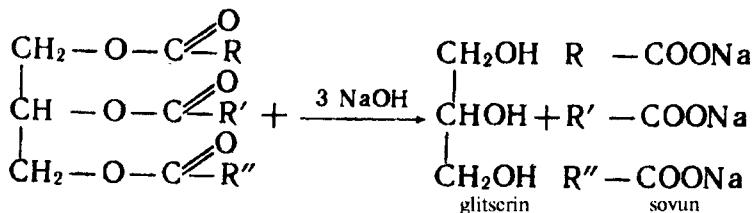
### UCH ATOMLI SPIRTLAR (ALKANTRIOLLAR)

Tarkibidagi uchta gidrosil guruhi bo'lgan birikmalarga *uch atomli spirtlar* deyiladi. Ularning umumiy formulasasi  $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}(\text{OH})_3$ . Uch atomli spirtlarning eng sodda vakili glitserindir (propantriol-1, 2, 3)  $\text{HOCH}_2-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$

#### Olinish usullari:

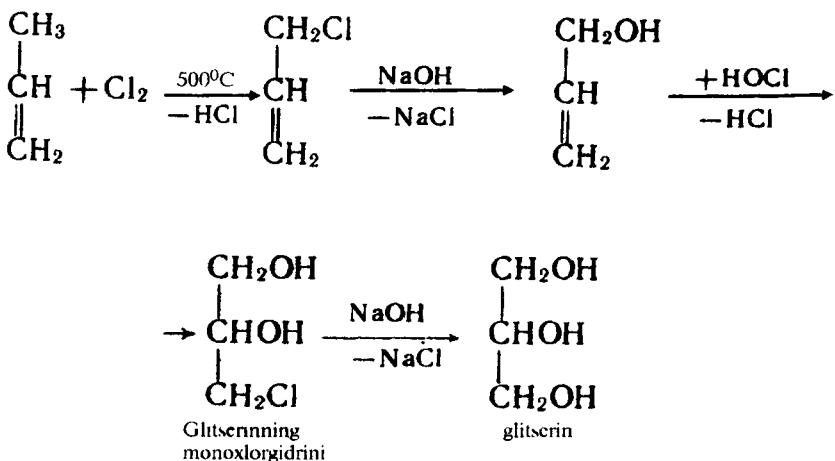
1. Sanoatda glitserin o'simlik va hayvon moylarini ishqoriy muhitda

gidrolizlab olinadi:

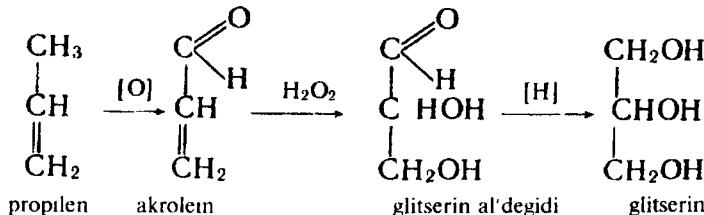


Bu yerda R,R',R'' C<sub>17</sub>H<sub>35</sub>, C<sub>17</sub>H<sub>31</sub>, C<sub>17</sub>H<sub>29</sub> bo'lishi mumkin.

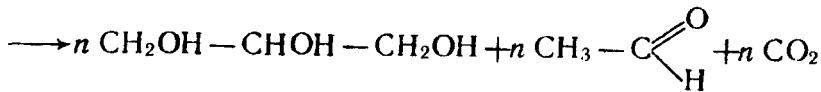
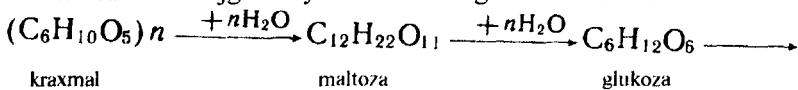
2. Glitserin propilendan quyidagi sxemaga ko'ra olinishi mumkin:



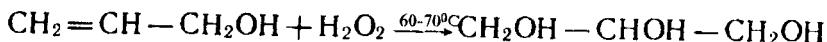
3. Propilenni mis (I)-oksidi katalizatorligida yuqori temperaturada oksidlab hosil bo'lgan akrolein H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> bilan reaksiyaga kiritib, uni qaytarib olinadi:



4. Kraxmalni bijg'itish yo'li bilan ham glitserin olish mumkin:



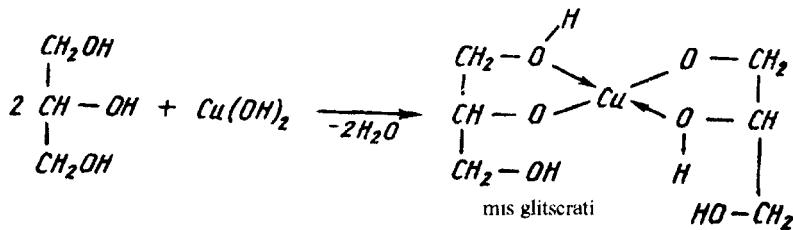
5. Allil spirtini vodorod peroksid bilan  $60-70^{\circ}\text{C}$ da qizdirilsa, glitserin hosil bo'ladi:



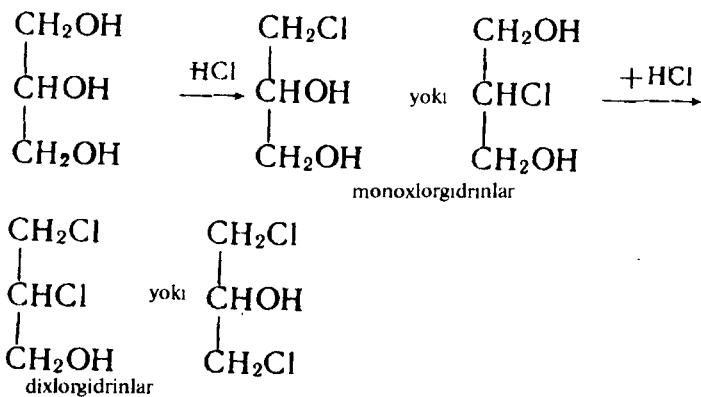
**Fizik xossasi.** Glitserin-neytral, moysimon, rangsiz suyuqlik, mazasi shirin,  $290^{\circ}\text{C}$  da qaynaydi, solishtirma og'irligi – 1,26 gigroskopik, suv bilan istalgan nisbatda aralashadi.

**Kimyoviy xossasi.** Glitserin kimyoviy xossasi jihatidan glikollarga va bir atomli spirtlarga o'xshashdir.

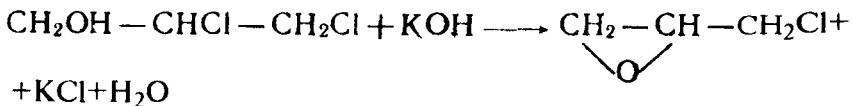
1. Ishqoriy metallar va og'ir metall oksidlari bilan reaksiyaga kirishib, glitseratlarni hosil qiladi:



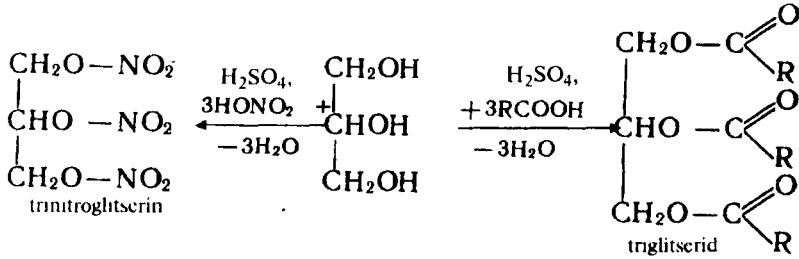
2. Glitseringa vodorod xlorid ta'sir ettirsak, mono-va dixlorgidrinlar hosil bo'ladi:



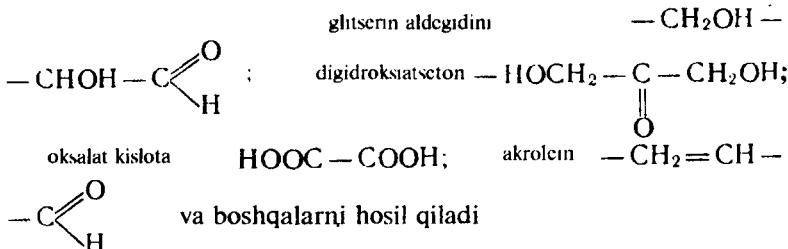
Agar dixlorgidringa o'yuvchi kaliy ta'sir ettirsak, epixlorgidrin hosil bo'ladı:



3. Glitserin organik va mineral kislotalar bilan murakkab efirlar hosil qiladi:



4. Glitserin oksidlovchilar ishtirokida oksidlanib, har xil birikmalarini:



## KO'P ATOMLI SPIRTLARNING AYRIM VAKILLARI

Etilenglikol – etandiol-1,2  $\text{CH}_2\text{OH—CH}_2\text{OH}$  rangsiz moysimon suyuqlik bo'lib, etil spirtiga qaraganda kislotali xossasi kuchliroqdir. Uning suvli eritmasi antifriz sifatida ishlatiladi. Antifriz radiatori yaxlatmaslik uchun 50%li suvli etilenglikol ishlatiladi. U  $-34^{\circ}\text{Cda}$  yaxlaydi.

Gítserin – (propantriol-1, 2, 3)  $\text{CH}_2\text{OH—CHOH—CH}_2\text{OH}$  gigroskopik, moysimon suyuqlik. Asosan portlovchi moddalarni, antifriz va gliftal smolalar tayyorlashda, parfumeriya, to'qimachilik, poligrafiyada, charm ishlab chiqarishda va oziq-ovqat sanoatida ishlatiladi.

### *Savol va masalalar*

1. Bir, ikki va uch atomli spirtlar deb qanday birikmalarga aytildi? Ularga ikkitadan misol keltiring va nomlang.
2. Birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi spirtlarga ikkitadan misollar keltiring va nomlang.
3.  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$  spirtni barcha izomerlarini yozing va ularni sistematik va ratsional nomenklaturada nomlang.
4. Tarkibida 5 ta uglerod atomi bo'lgan ikkilamchi barcha spirtlarni tuzilish formulasini yozing va «karbinol» nomenklaturada nomlang.
5. Quyidagi spirtning tuzilish formulasini yozing: 2-metil-penten-1-ol-3; 2,6-dimetiloktadien 2,6-ol-1.
6. Izobutil spirtini  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  lar bilan reaksiya tenglamalarini yozing.
7. Suyuq va qattiq yoq'larni tuzilish formulalarini va ularni  $\text{NaOH}$

- bilan sovunlanish reaksiya tenglamalarini yozing.
8. PVS nima va uni qanday olish mumkin?
  9. Atstilenden metiletikarbonol sintez qilish reaksiya tenglamasini yozing.
  10. Propargil spirt  $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2\text{OH}$  ni  $\text{H}_2$ ,  $\text{HCl}$ , izomoy kislota,  $\text{PCl}_5$  va  $\text{NaI}$  bilan reaksiya tenglamalarini yozing.

## ALDEGID VA KETONLAR

Molekula tarkibida karbonil guruh  $>\text{C}=\text{O}$  tutgan uglevodorod hosilalariga *aldegid* va *ketonlar* yoki *oksobirikmalar* deyiladi. Agar karbonil guruh bitta vodorod va bitta radikal bilan bog'langan bo'lsa, bunday birikmalar *aldegidlар* deyiladi va

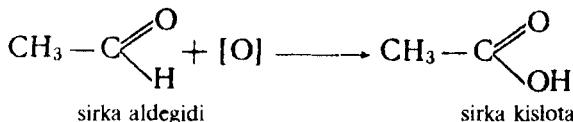
umumiyligi  $\text{R}-\overset{\overset{\text{O}}{\diagup}}{\underset{\underset{\text{H}}{\diagdown}}{\text{C}}}$  formula bilan ifodalanadi. Faqat chumoli alde-

gidi bundan mustasnodir, chunki chumoli aldegidida karbonil guruh ikkita vodorod bilan bog'langandir  $\text{H}-\overset{\overset{\text{O}}{\diagup}}{\underset{\underset{\text{H}}{\diagdown}}{\text{C}}}$ . Agar karbonil guruhni ikkita bir xil yoki har xil radikallar bilan bog'langan bo'lsa, bunday birikmalarga *ketonlar* deyiladi va umumiyligi  $\text{R}-\overset{\overset{\text{O}}{\diagup}}{\underset{\underset{\text{O}}{\diagdown}}{\text{C}}}-\text{R}$  formula bilan ifodalanadi. Karbonil guruhiga bog'lan-

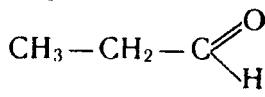
gan radikallarning tuzilishiga qarab aldegid va ketonlar ochiq va yopiq zanjirli, to'yingan va to'yinmagan bo'lishlari mumkin.

## TO'YINGAN ALDEGID VA KETONLARNING NOMENKLATURASI VA IZOMERIYASI

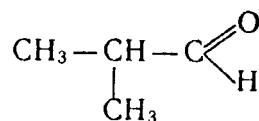
Tarixiy nomenklaturaga ko'ra, odatda aldegidlarni oksidlaganda qanday kislota hosil bo'lsa, shu kislota nomidagi «kislota» so'zi «aldegid» so'zi bilan almashtirib o'qiladi. Masalan:



Ratsional nomenklaturaga ko'ra aldegidlarga sirkaliga aldegidining hosilasi deb qaraladi. Masalan:

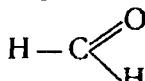


metilsirka aldegidi

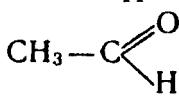


dimetilsirka aldegidi

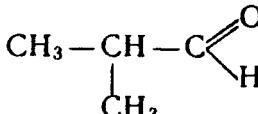
Sistematiq nomenklatura bo'yicha nomlash uchun alkanlarning nomiga «al» qo'shimchasi qo'shib aytildi. Masalan:



metanal

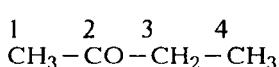


etanal

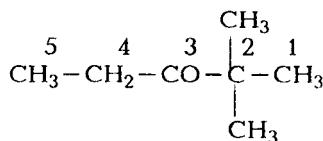


2-metilpropanal

Bunda uglerod atomlarini raqamlash aldegid guruhidan boshlanadi. Ketonlarni ratsional nomenklaturada nomlash uchun radikallar nomiga «keton» so'zi qo'shib aytildi. Sistematiq nomenklaturaga ko'ra to'yingan uglevodorolarning nomiga «on» qo'shimcha qo'shiladi. Uglerod atomlarini raqamlash keton guruh chetga yaqin tomondan boshlanadi. Masalan:

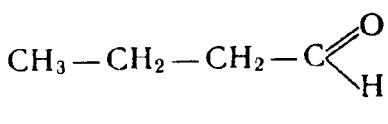


metiltilketon,  
butanon-2

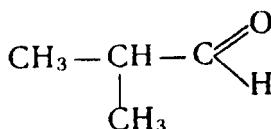


ctiluchlamchibutilketon,  
2,2-dimetilpentanon-3

Ba'zi ketonlar nomi tarixiy nom bilan ham yuritiladi, masalan,  $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$  atseton, dimetilketon, propanon. Aldegid va ketonlarning izomerlari karbonil guruhiga boq'langan radikallarning tuzilishiga va ketonlarda keton guruhininining joylashgan o'rniqa qarab har xil bo'lishi mumkin. Masalan:

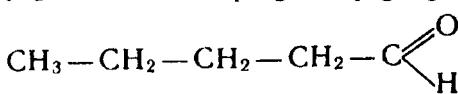


moy aldegidi  
n-butanal

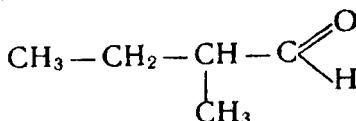


izomoy aldegidi  
2-metilpropanal

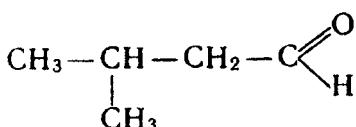
Valerian aldegidida to'rtta izomer bo'lib, ularning bittasi normal va qolgan uchtasi tarmoqlangan zanjirga egadir:



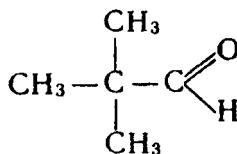
*n*- valerian aldegidi  
pentanal



2-metilbutanal,  
metiletilsirka aldegidi

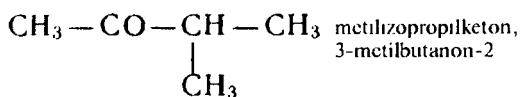
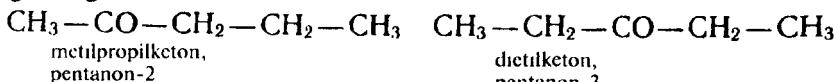


izovalerian aldegidi,  
3-metilbutanal



trimetilsirka aldegidi,  
2,2-dimetilpropanal

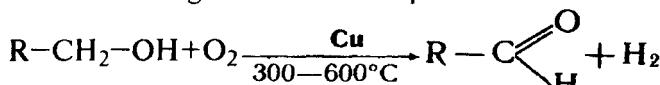
Ketonlarda izomeriya hodisasi molekulasida beshta uglerod atomiga ega bo'lgan birikmalardan boshlanadi:



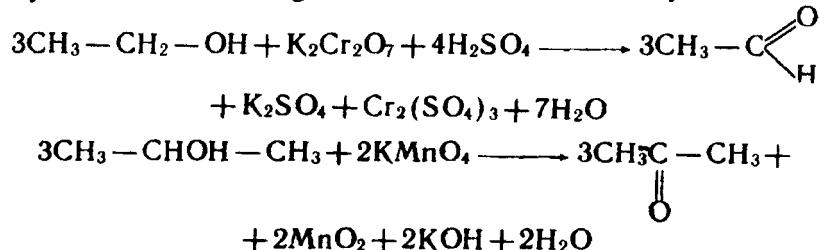
### Olinish usullari

1. Spirtlarni oksidlاب олиш мумкин. Бирламчи спиртларни

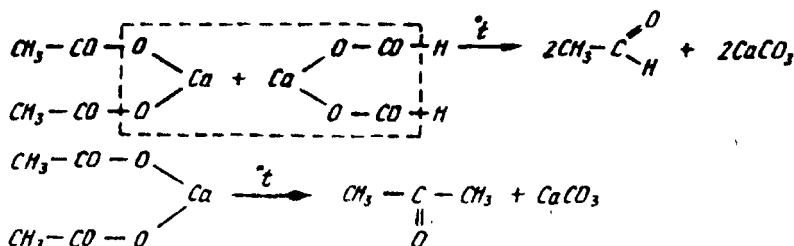
oksidlaganda aldegidlar hosil bo'ladi. Bu jarayon gaz va suyuq fazalarda olib boriladi. Gaz fazada oksidlashda spirit bug'ini havo bilan aralashtirib Cu yoki Zn katalizatorligida 300–600°C da qizdiriladi:



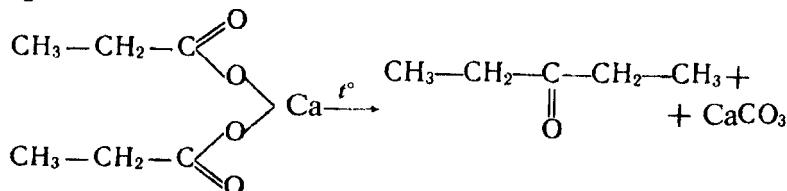
Spirtlarni suyuq fazada oksidlash maqsadida bixromat kaliy bilan sulfat kislota aralashmasi yoki permanganat kaliyning suvdagi eritmasidan foydalaniлади va hosil bo'lgan okso birikma aralashmadan haydab turiladi:



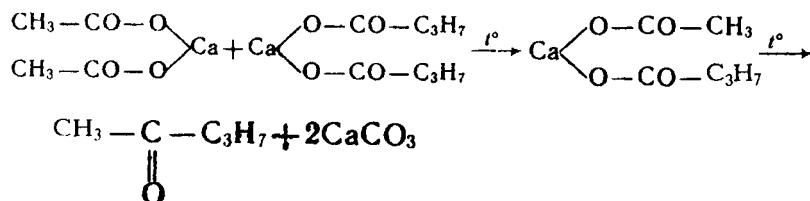
2. Aldegid va ketonlarni organik kislotalarning kalsiyli, bariyli yoki marganesli tuzlarini yuqori temperaturada qizdirib, piroliz qilib olish mumkin:



Bir xil kislota tuzlari piroliz qilinsa, molekulasida bir xil radikal tutgan keton hosil bo'ladi:



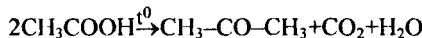
Ikki xil karbon kislota tuzlari aralashmasi qizdirilsa, uch xil keton hosil bo'lishi mumkin:



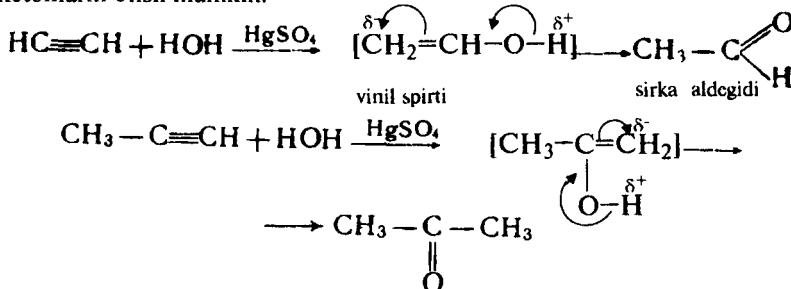
Kislotaning aralashmasi turli oksidlar ishtirokida  $400-500^\circ\text{C}$  qizdirilsa, aldegid hosil bo'ladi:



Bir xil kislotalar qizdirilsa, keton hosil bo'ladi:

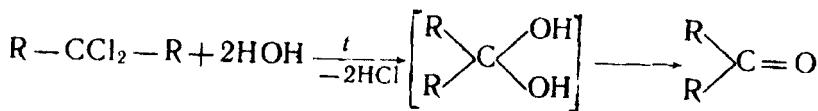
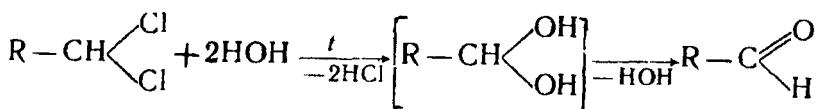


3. M.G. Kucherov reaksiyasi bo'yicha atsetilen va uning gomologlariga sulfat kislota ishtirokida suv ta'sir ettirib, aldegid va ketonlarni olish mumkin:

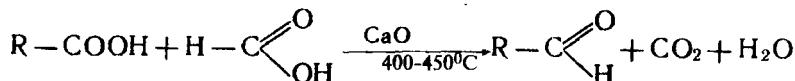


Bu reaksiyada hamma vaqt oraliq mahsulot to'yinmagan beqaror spirit hosil bo'ladi.

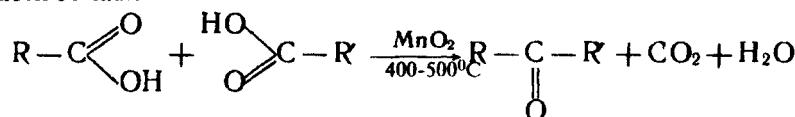
4. Ikkita galogenli uglevodorodlarni gidrolizlab ham aldegid va keton olish mumkin. Agarda geminal digalogen oxirgi uglerod atomida bo'lsa aldegid, agarda o'rtadagi uglerod atomida bo'lsa, keton hosil bo'ladi:



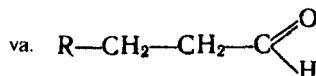
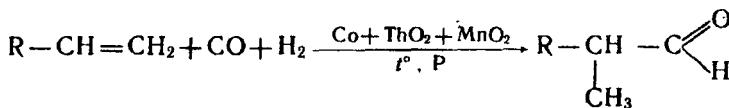
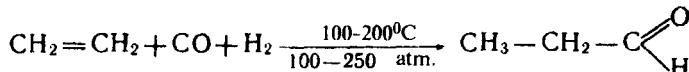
5. Chumoli kislota bilan boshqa karbon kislota bug'larini 400–450°C da CaO yoki MnO<sub>2</sub> katalizatorligida qizdirilsa, aldegidlar hosil bo'ladi:



Agar chumoli kislotadan boshqa karbon kislota olinsa, ketonlar hosil bo'ladi:



6. Sanoatda to'g'ridan-to'g'ri is gazi va vodorodni alkenlarga ta'sir ettirib, (Reppe, 1938 y), ma'lum bosim va temperaturada, nikel yoki kobalt metallari katalizatorligida aldegid va ketonlarni olish mumkin:



Bu reaksiya katta ahamiyatga ega bo'lib, undan yuqori molekulalni spirlarni olishda foydalanish mumkin, chunki shu usulda olingan aldegidlardan spirl olish mumkin:

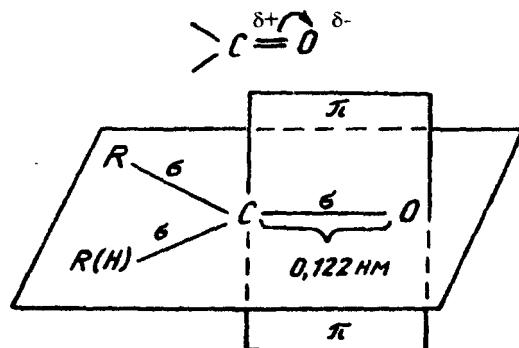
**Fizik xossalari.** Chumoli aldegid – o'tkir hidli gaz, suvda yaxshi eriydi, uning 40% li eritmasi formalin deyiladi. To'yigan aldegid va ketonlar rangsiz suyuqlik bo'lib, o'ziga xos hidga ega. Aldegid va

ketonlarning yuqori molekulali vakillari qattiq moddalardir. Ularning qaynash temperaturalari bularga to‘g‘ri keladigan birlamchi va ikkilamchi spirlarning qaynash temperaturalaridan pastdir.

Aldegid va ketonlarning molekular massasi ortib borishi bilan ularning suvdagi eruvchanligi kamayib boradi. Aldegid va ketonlar organik erituvchilarda (spirt, esfir va boshqalarda) yaxshi eriydilar.

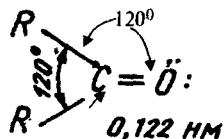
$\text{I}^+$  – spektrda karbonil guruhning valentlik tebranishi aldegidlar uchun  $1740\text{--}1720 \text{ cm}^{-1}$  oralig‘ida, ketonlar uchun  $1720\text{--}1705 \text{ cm}^{-1}$  oralig‘ida intensiv yutilish chiziqlari (yo‘l) bilan xarakterlanadi. Aldegid va ketonlarning UB-spektrida yutilish chizig‘i  $280 \text{ nm}$  oralig‘ida yotadi.

**Kimyoviy xossalari.** Aldegid va ketonlar kimyoviy reaksiyalarga moyil birikmalardir. Ularning yuqori reaksiyaga kirishish qobiliyati asosan tarkibidagi funksional-karbonil guruhnинг borligidandir. Karbonil guruhidagi qo‘s sh bog‘ xuddi alkenlardagi qo‘s sh bog‘ga o‘xshash bo‘lib,  $\sigma$  va  $\pi$ -bog‘lardan tashkil topgandir. Lekin uglerod-uglerod orasidagi qo‘s sh bog‘ga nisbatan uglerod-kislorod oralig‘idagi qo‘s sh bog‘ karbonil guruh kuchli qutblangan bo‘ladi. Bunga sabab, kislorod atomining uglerodga nisbatan elektromaniy element ekanligida. Natijada  $\pi$ -elektronlarning zichligi kislorod tomon siljigan bo‘ladi:



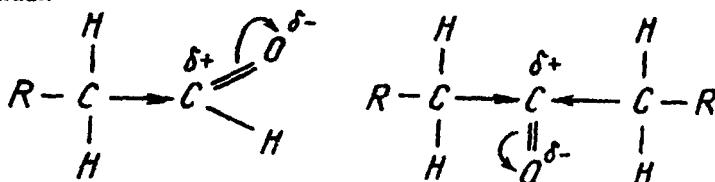
6-rasm. Karbonil guruhi tuzilishining sxematik ifodasi

Shunday qilib, karbonil guruhda uchta  $\sigma$  va bitta  $\pi$ -bog‘ mavjuddir. Bu bog‘lar orasidagi burchak  $120^\circ$  ga yaqindir (6-rasm). Uglerod bilan kislorod orasidagi masofa  $0,122 \text{ nm}$  ga teng. Demak, bu bog‘ C–O bog‘ga nisbatan qisqadir:

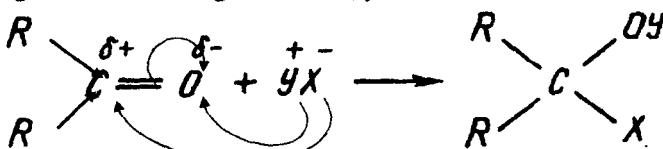


>C=O bog' spirtlardagi C–O bog'ga nisbatan kuchli qutblanishiga sabab C=O bog'i C=C bog'i singari oson qutblanadi, chunki u harakatchan  $\pi$ -elektronlarga ega. Bundan tashqari aldegid va ketonlarda elektromanifiy kislород atomining mavjudligi elektronlarni C–O bog'ining qutblanishga kuchli ta'sir qiladi.

Aldegid va ketonlardagi karbonil guruhining qutblanganligi molekuladagi qo'shni C–C va C–H bog'lari ta'sir qiladi, ya'ni qo'shni uglerod atomidagi vodorod atomlarining kimyoiy faolligini nisbatan oshiradi:



Qutblanish natijasida karbonil guruhning uglerod atomi elektrofil xossaga ega bo'lib, nukleofil reagentlar bilan reaksiyaga kirishadi. Kislород atomi ham elektromanifiy zaryadga ega bo'lganligi uchun musbat qutblangan atomlarni o'ziga biriktiradi, ya'ni:



Shuning uchun aldegid va ketonlar kimyoiy reaksiyaga ancha faol kirishadilar, ular uchun nukleofil birikish, almashinish, polimerlanish, polikondensatsiyalanish reaksiyalari xarakterlidir.

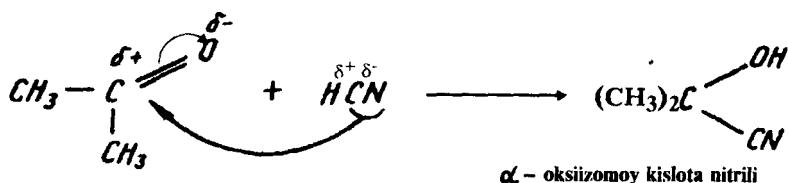
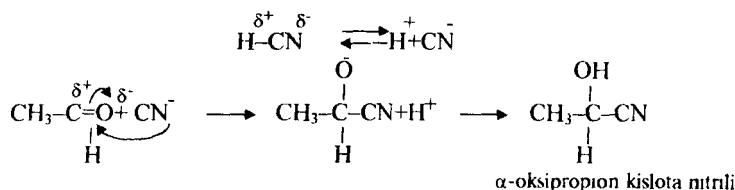
### Birikish reaksiyasi

Aldegid va ketonlarning karbonil guruhidagi uglerod atomining musbat zaryadi qancha katta bo'lsa, ularning birikish reaksiyalariga kirishish qobiliyati shuncha kuchli bo'ladi. Sirka aldegiddagagi bitta atsetondagi ikkita metil radikalining  $+J$  ta'siri natijasida karbonil

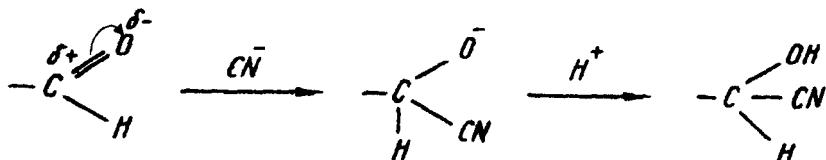
uglerodidagi musbat zaryadni qiymatini kamaytiradi. Shuning uchun chumoli aldegidiga qaraganda sirkal aldegid va atseton birikish reaksiyasiga nisbatan sekin kirishadi. Lekin trixlsirsika aldegid ham ancha faolroqdir. Chunki  $\text{CCl}_3$  guruh karbonil uglerodidagi elektronlar bulutini o'ziga tortib, undagi musbat zaryadni qiymatini oshiradi. Bu o'z navbatida, aldegid va ketonlarni birikish reaksiyaga kirishishi qobiliyatini oshiradi:



I. Aldegid va ketonlarga sianid kislota nukleofil sifatida birikib, oksinitrillar (siangidrinlar)ni hosil qiladi:

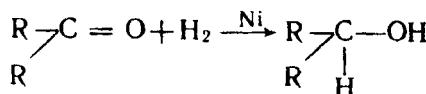
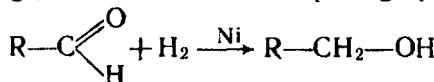


Bu reaksiyada oldin manfiy zaryadli sianid ( $\text{CN}^-$ ) guruhi nukleofil sifatida birikadi, so'ngra kislordan musbat zaryadli vodorod ioni birikadi:

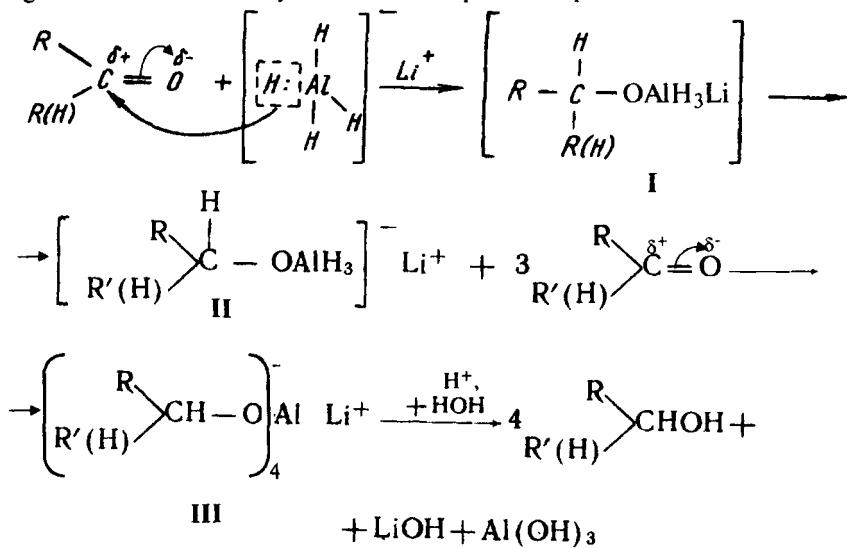


Hosil bo'lgan oksinitrillar asosan oksikislotalar, aminokislotalar va boshqalarini sintez qilishda ishlataladi.

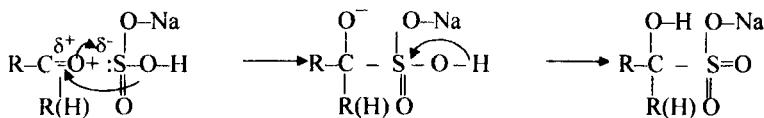
2. Karbonil guruh vodorod biriktirishi natijasida aldegidlar birlamchi spirtlarga, ketonlar esa ikkilamchi spirtlarga qaytariladi:



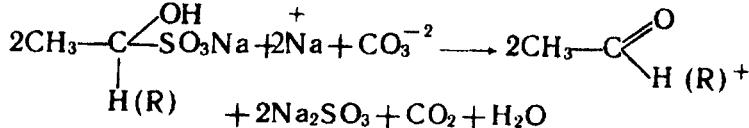
Qaytaruvchi reagent sifatida ko'pincha litiyaluminiygidrid ishlataladi. Bu reagentning bir molekulasi to'rtta aldegid yoki ketonni spirtgacha qaytaradi. Reaksiya aldegid yoki ketonning karbonil uglerodiga litiyaluminiygidridni, gidrid ionini va alkogolat ionini (I) hosil qiladi, u o'z navbatida tezda neytral aluminiy gidrid  $\text{AlH}_3$ -ni biriktirib, yangi ionga (II) o'tadi. So'ngra bu ion o'z navbatida uch molekula aldegid yoki keton bilan reaksiyaga kirishib, alkogolat-ion (III) hosil qiladi. U suv bilan gidrolizlanib, birlamchi yoki ikkilamchi spirt hosil qiladi:



3. Natriy bisulfitning birikishi. Aldegid va ketonlar natriy bisulfit bilan reaksiyaga kirishib, kristall moddalarni hosil qiladilar:

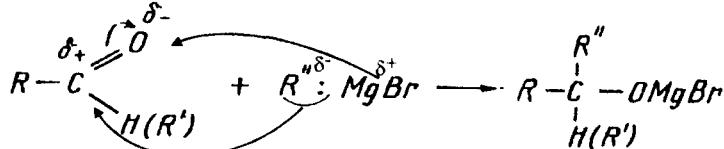


Aldegid va ketonlarni gidrosulfitli birikmalari suyultirilgan ishqor va kislotalar ta'sirida qizdirilsa, oson parchalanib, toza aldegid va ketonlarni hosil qildi:

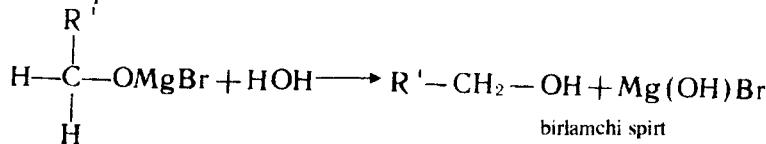


Shuning uchun bu reaksiyadan aralashmalar tarkibidan sof holdagi aldegid va ketonlarni ajratib olishda foydalilanadi.

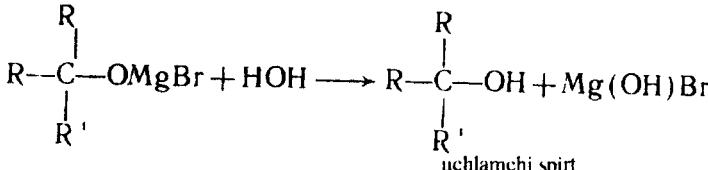
#### 4. Magniyorganik birikma (Grinyar reaktivining biriktirishi)



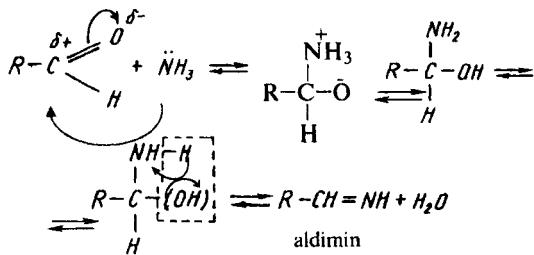
Magniy organik birikmaning juft elektronli radikali ( $\text{R}''$ ) juda ham kuchli nukleofil hisoblanadi. Shuning uchun u oson birikadi va hosil bo'lgan birikma gidrolizlansa, tegishlichcha birlamchi, ikkilamchi yoki uchlamchi spirit hosil bo'ladi:



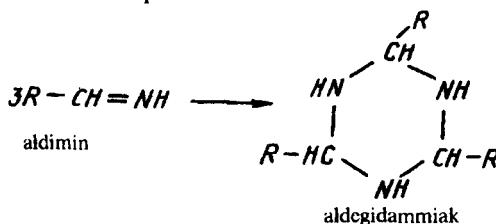
yoki



5. Ammiakni biriktirishi. Aldegidlar ammiakni osonroq biriktiradilar va bir molekula suv ajralib chiqishi natijasida, aldiminlar hosil bo'ladi:

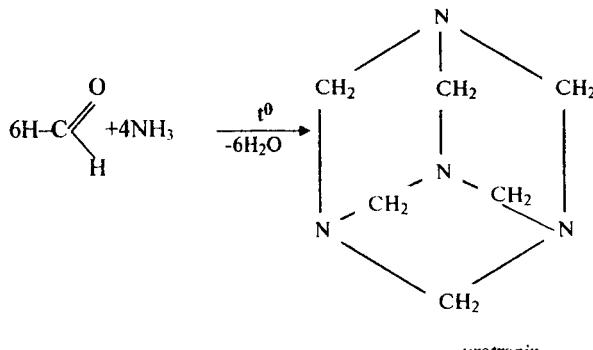


Aldiminlar oson polimerlanib, yopiq zanjirli birikmalar - aldegidammiaklarni hosil qiladi.

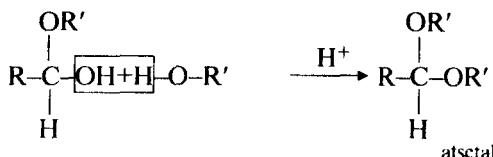
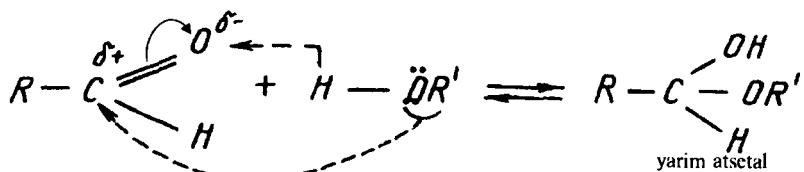


Ketonlar bunday reaksiyaga kirishmaydi.

Chumoli aldegid ammiak ta'sir ettirib biroz qizdirilsa, siklik birikma - urotropin (geksametilentetraamin) hosil bo'ladi:

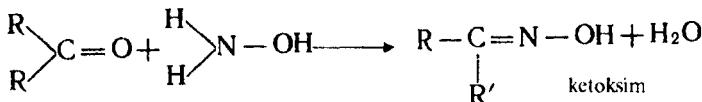
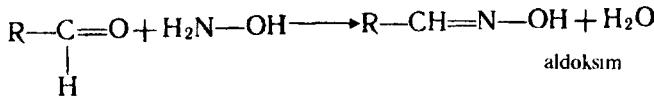


6. Spirtlarni biriktirishi. Bu reaksiya natijasida yarim va to'la atsetallar hosil bo'ladi:

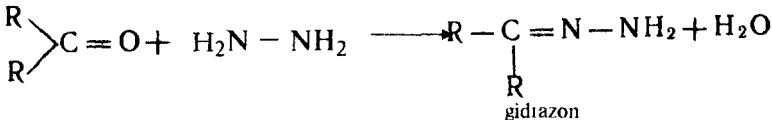
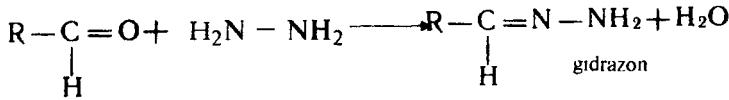


Ketonlar bunday sharoitda atsetallarni hosil qilmaydilar. Atsetallar suvda yomon eriydigan xushbo'y hidli, rangsiz suyuqliklardir. Ular ishg'orlar ta'sirida gidrolizlanmaydilar, lekin kislota ta'sirida juda oson gidrolizlanadi.

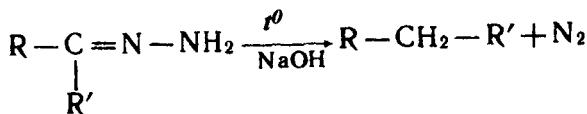
7. Oksim va gidrozonlarning hosil bo'lishi. Aldegid va ketonlar hidroksilamin bilan reaksiyaga kirishib, oksimlarni hosil qildi:



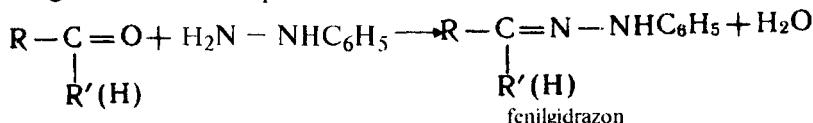
Aldegid va ketonlar gidrazin bilan o'zaro reaksiyaga kirishib, gidrazonlarni hosil qildi:



Gidrazonlar ishqor ishtirokida qizdirilsa, erkin azot ajralib chiqib, to'yingan uglevodorod hosil bo'ladi (N.M. Kijner reaksiyasi):



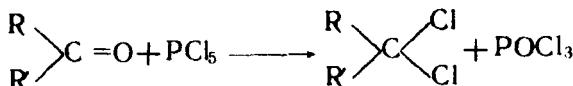
Aldegid va ketonlar fenilgidrazin bilan reaksiyaga kirishib, fenilgidrazonlarni hosil qiladi:



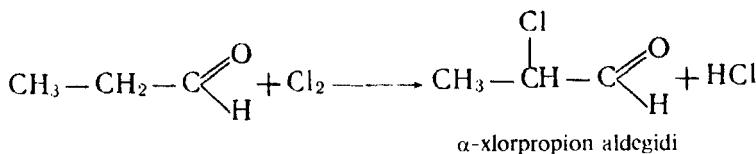
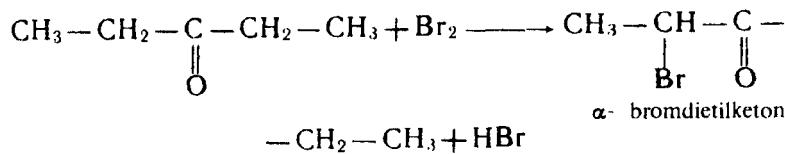
Oksim, gidrazin va gidrazonlarni hosil qilish reaksiyalari suyultirilgan kislota eritmalarida olib boriladi.

### Almashinish reaksiyasi

Karbonil birikmalarga  $PCl_5$  ta'sir ettirilsa, ularning tarkibidagi kislorod xlorga almashinib, ikkita galogenli geminal hosila hosil bo'лади:

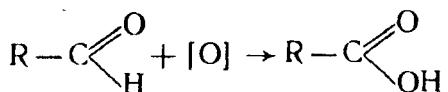


Aldegid va ketonlarga kislota yoki ishqor ishtirokida xlor yoki brom ta'sir ettirilsa,  $\alpha$ -holatdagi vodorodlar osonlikcha galogenlarga o'rin almashinadi:

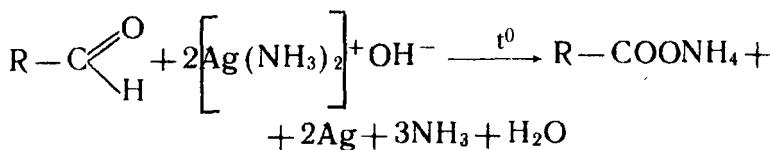


## Oksidlanish reaksiyasi

Aldegidlar havo kislороди, кумуш оксидининг аммиакли еритмаси та'sirida oson oksidlanib, ularga to'q'ri keladigan karbon kislotalarni hosil qiladi:

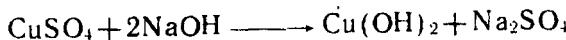


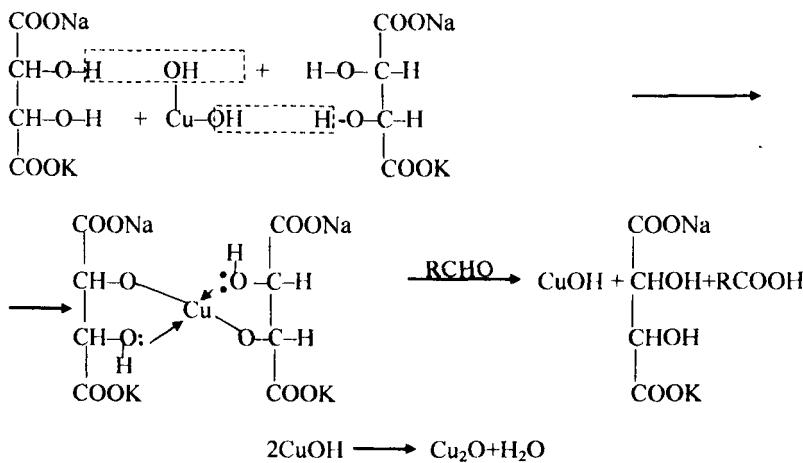
Aldegidlar kumush oksidining ammiakdagи eritmasi bilan oksidlanganda aldegid kislotagacha oksidlanib, kumush sof holda ajralib chiqadi va u o'z navbatida reaksiya olib borilayotgan probirkaning ichki devorlarini yupqa qatlam holida qoplaydi va natijada ko'zgu hosil qiladi. Shuning uchun ham faqat aldegidlarga xos bo'lgan bu reaksiya «kumush ko'zgu» reaksiyasi deyiladi.



Bu reaksiya juda sezgir bo'lib, oz miqdordagi aldegidlarni bor yoki yo'qligini aniqlashda foydalilanadi.

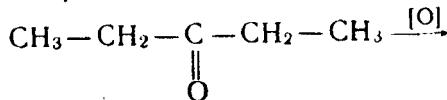
Aldegidlar feling suyuqligi bilan oson aniqlanadi. Buning uchun vino kislotasining natriy kaliy (segnet) tuziga yangi tayyorlangan  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  qo'shilsa, kompleks hosil bo'ladi:



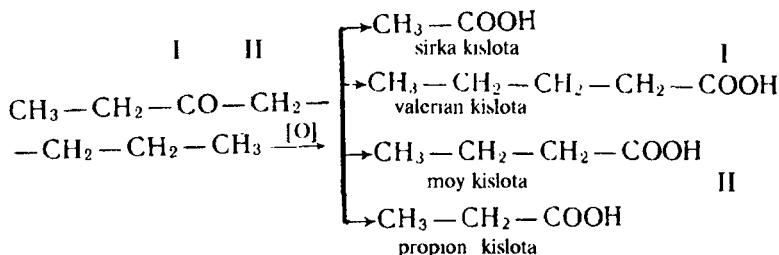


Unga aldegid qo'shilsa, qizil rangli  $\text{Cu}_2\text{O}$  cho'kadi.

Ketonlar kuchsiz oksidlovchilar va havo kislороди bilan oksidlanmaydi. Lekin kuchli oksidlovchilar – kaliy permanganatning ishqor yoki kislotadagi eritmasi, nitrat va sulfat kislotalari va olti valentli xrom birikmalari bilan oksidlanishi mumkin. Bunda karbonil guruhning ikki yonidagi  $\sigma$ -bog' uzilib, ketonga nisbatan uglerod atomining soni kam bo'lgan organik kislotalarining aralashmasi hosil bo'ladi:



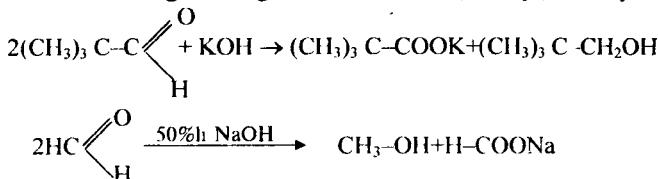
Agar keton guruhining ikki tomonidagi radikallar har xil bo'lsa, bunda to'rtta kislotaning aralashmasi hosil bo'ladi:



Ketonlarni bunday yo'nalishda oksidlanishi A.N. Popov tomonidan o'r ganilganligi sababli Popov qoidasi bo'yicha oksidlanish reaksiyasi deyiladi.

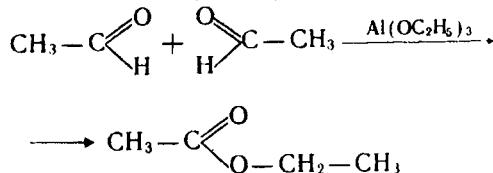
### Aldegidlarning oksidlanishi-qaytarilish reaksiyasi. Kannissaro reaksiyasi.

Ayrim aldegidlar ishqorning konsentrangan eritmasi ishtirokida oksidlanish-qaytarilish reaksiyasiga kirishib, spirt va karbon kislota tuzlarining aralashmasini hosil qiladi. Chumoli aldegidi va  $\alpha$ -holatda faol vodorod tutmagan aldegidlar Kannissaro (1853 y.) reaksiyasiga kirishadi:



Demak, bunda chumoli aldegidining bitta molekulasi spirtgacha qaytariladi, ikkinchi molekulasi esa chumoli kislotagacha oksidlanadi.

**V.Ye. Tishshenko reaksiyasi.** Ikki molekula alifatiq aldegid etilat aluminiy ishtirokida kondensatsiya reaksiyasiga kirishib, murakkab efir hosil qilishga *Tishshenko reaksiyasi* deyiladi:

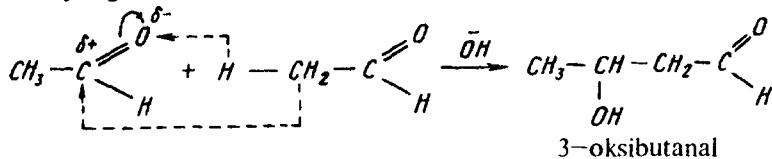


Bunda sirka aldegidining bir molekulasi sirka kislotasigacha oksidlanadi, ikkinchisi esa etil spirtigacha qaytariladi. Natijada, sirka etil efiri hosil bo'ladi.

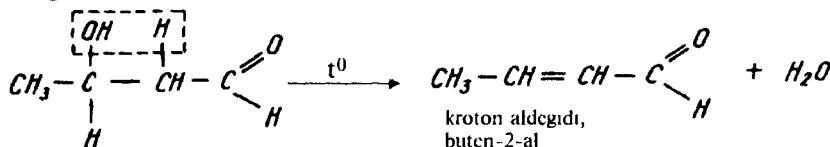
Ketonlar bunday reaksiyaga kirishmaydi.

Bundan tashqari, aldegidlar aldol va kroton kondensatsiya

reaksiyasiga ham kirishadilar:

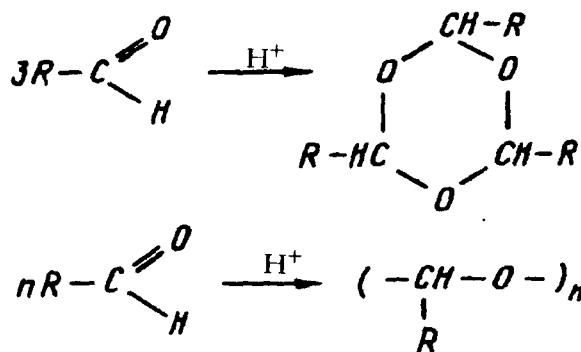


Hosil bo'lgan aldoldan suv ajralib chiqib, to'yinmagan kroton aldegidisi hosil bo'ladi:

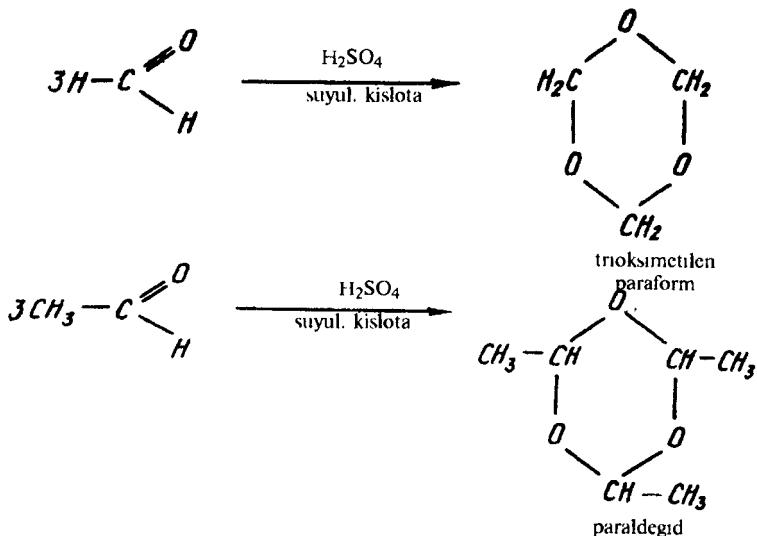


Shuning uchun bu kondensatsiya kroton kondensatsiya deyiladi.  
Kroton kondensatsiya reaksiyasiga ketonlar ham kirishadilar.

**Polimerlanish reaksiyasi.** Bunday reaksiyalar faqat aldegidlarga xos bo'lib, bunda mineral kislotalar ishtirotida polimerlanish reaksiyasi boradi, natijada siklik va chiziqsimon polimerlar hosil bo'ladi:

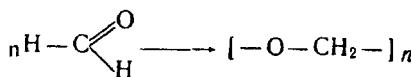


Masalan, chumoli va sirka aldegidlari yopiq zanjirli va chiziqsimon polimer moddalarni hosil qilish xususiyatiga ega:



Trioxsimetilen kristall modda bo'lib,  $63^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanadi, paraldegid esa  $124,5^{\circ}\text{C}$  da qaynaydigan suyuqlikdir.

Chumoli aldegid o'ziga xos katalizatorlar (temir karbonil) ishtirokida polimerlanib, yuqori molekulali birikmani-poliformaldegidni hosil qiladi:

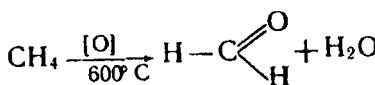


Agar  $n=10-100$  bo'lsa, hosil bo'lgan birikmani paraform,  $n=1000$  bo'lsa, poliformaldegid deyiladi. Ularni suvsiz muhitda absolut quruq chumoli aldegididan olinadi. Poliformaldegid  $185^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanadigan qattiq modda bo'lib, sintetik tolalar va turli buyumlar (quvurlar, mashina detallari va hokazo) ni tayyorlashda ishlataladi.

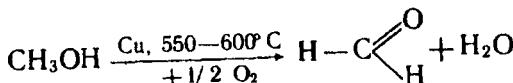
### Ayrim vakillari

**Chumoli aldegid (formaldegid)**  $\text{H}-\text{C}(=\text{O})\text{H}$  o'ziga xos hidli,

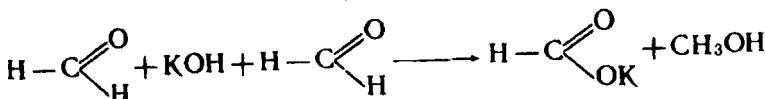
zaharli gaz,  $-21^{\circ}\text{C}$  da qaynaydi, suvdagi yaxshi eriydi. Sanoatda chumoli aldegid metanni havo kislorodi bilan chala oksidlab olinadi:



Shuningdek, chumoli aldegidi metil spirtini katalitik degidratlab ham olinishi mumkin:

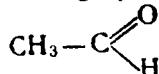


Konsentrланган ishqorning suvli eritmasida chumoli aldegidi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasiga kirishadi, (Kannissaro reaksiyasi):

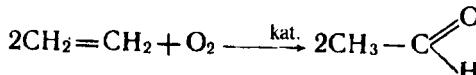


Chumoli aldegidining 40% li suvli eritmasi formalin deyiladi. Chumoli aldegid asosan polifenol formaldegid degan smola (bakelit), organik bo'yoqlar, portlovchi moddalar, har xil yopishtiradigan materiallar, ko'nchilik sanoatida ishlataladigan laklar va tibbiyotda foydalilanadigan dezinfeksiyalovchi birikmalarни olishda ishlataladi.

Sirka aldegidi (atsetaldegid yoki etanal)



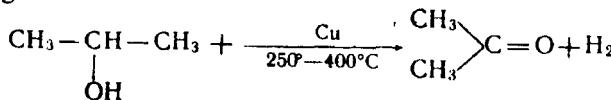
suyuqlik sanoatda, asosan Kucherov reaksiyasiga binoan atsetilenga suv ta'sir ettirib, etil spirtini oksidlab, palladiy va mis metallarini katalizatorligida etilenni havo kislороди bilan oksidlab olinadi:



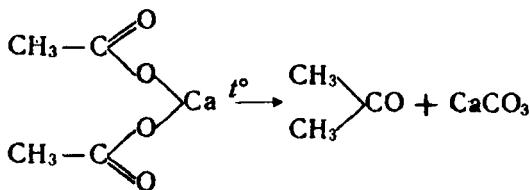
Sirka aldegidi sanoatda juda katta ahamiyatga ega bo'lib, sirka kislotsasi, etil spirti, etilatsetat, butil spirti va boshqa ko'plab mahsulotlar olishda ishlataladi.

Atseton (dimetil keton yoki propanon)  $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$

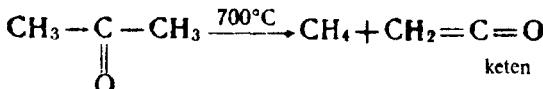
O'ziga xos hidli,  $56,5^\circ\text{C}$  da qaynaydigan rangsiz suyuqlik. Suv bilan istalgan nisbatda aralashadi. U sanoatda izopropil spirtini oksidlab, yoki degidrogenlab olinadi:



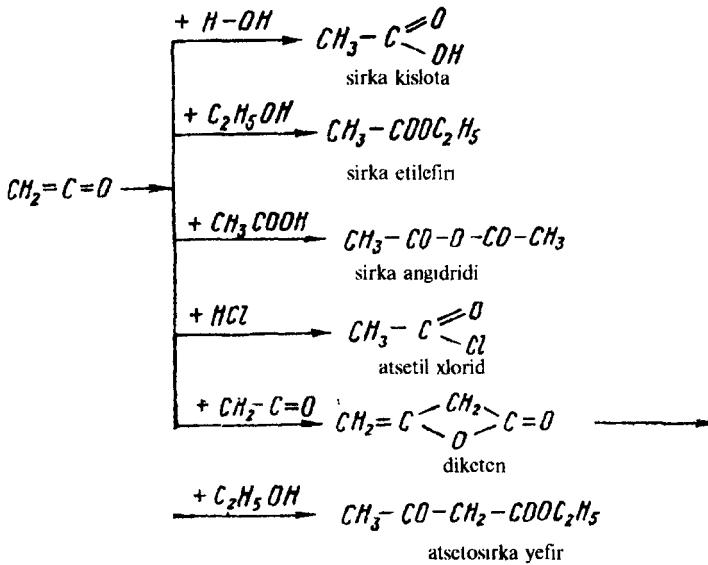
Shuningdek, kalsiy atsetatni quruq haydab ham olinishi mumkin.



Atseton asosan lakk va bo'yoglarning erituvchisi sifatida, atsetat ipak va kinoplyonkalar ishlab chiqarishda va hokazo maqsadlarda ishlataladi. Sanoatda atseton 600–700°C da piroliz qilinsa, keten hosil bo'ladi:



Keten o'tkir hidli, zaharli gaz, yuqori reaksiyaga kirishish qobiliyatiga ega, lekin ketonlarga xos ko'pgina reaksiyalarga ( $\text{NH}_2\text{OH}$  va  $\text{NH}_2-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_5$  bilan) kirishmaydi. U suv, spirt, vodorod xlorid, karbon kislotalari bilan birikish reaksiyalariga juda aktiv kirishadi:



### **Savol va masalalar**

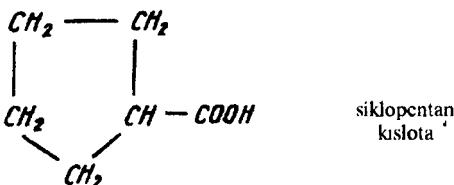
1. Aldegid va ketonlar deb qanday birikmalarga aytildi?
2. Aldegid va ketonlarni qanday reaksiyalar bilan bir- biridan farqlash mumkin?
3. Dialdegid va diketonlar deb qanday birikmalarga aytildi?
4. Keto-yenol tautomeriya deb qanday hodisaga aytildi? Misol keltiring.
5. Kumush ko'zgu reaksiyasiga qanday birikmalar kirishadi?
6.  $C_4H_8O$  ga to'g'ri keladigan aldegid va ketonlarni tuzilish formulasini yozing va ularni nomlang.
7. Quyidagi reaksiya tenglamalarini va reaksiya sharoitini yozing:  
 $\text{metan} \longrightarrow \text{metanol} \longrightarrow \text{formaldegid}$
8. Molekular formulasini  $C_6H_{12}O$  bo'lgan ketonlarning hamma izomerlarini yozing va nomlang.
9. Quyidagi reaksiyalarni amalga oshiring:  
 $\text{CH}_3-\text{CH}_2 - \text{CHO} \longrightarrow \text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{CH}$
10. Quyidagi reaksiyalarni qanday olib borish mumkin?  
 $\text{CH}_3-\text{CH}_2 - \text{CO} - \text{CH}_3 \longrightarrow \text{CH}_3 \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$

### **KARBON KISLOTALAR VA ULARNING HOSILALARI**

Tarkibida bitta yoki bir nechta karboksil --  $\text{C} \begin{array}{c} \diagup \\ \text{O} \\ \diagdown \end{array} \text{guruhi}$

bo'lgan organik birikmalarga *karbon kislotalar* deyiladi. Karbon kislotalarni uglevodorodlarning karboksilli hosilasi deb qaraladi. Karbon kislotalarning umumiyligi formulasini --  $R-\text{COOH}$ . Karbon kislotalar tuzilishi va karboksil guruhining soniga qarab, quyidagicha sinflanadilar:

1. Uglevodorod radikalni zanjiriga qarab:
  - a) to'yungan karbon kislotalar, masalan,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  sirka kislota;
  - b) to'yinmagan karbon kislotalar, masalan,  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$  akril kislota;
- v) siklik kislotalar, bularga aromatik, sikloparafinlar qatoridagi kislotalar kiradi. Masalan,  $C_6H_5\text{COOH}$  benzoy kislota:



2. Karboksil guruhining soniga qarab kislotalar:

a) bir asosli kislotalar  $\text{CH}_3\text{--COOH}$  sirkə kislota

b) ikki asosli kislotalar  $\text{COOH}$

$\text{COOH}$  oksalat kislota

3. Radikaldagi vodorodlarni har xil funksional guruhlarga almashinishiga qarab kislotalar quyidagicha bo'ldi:

a) oksi- yoki gidroksikislotalar  $\text{CH}_2\text{--COOH}$  glikol kislota

$\text{OH}$

b) aminokislotalar  $\text{CH}_2\text{--COOH}$  aminosirkə kislota

$\text{NH}_2$

v) aldegid va ketokislotalar  $\text{H} \quad \text{O} \quad \text{C}=\text{COOH}$  glioksil kislota

$\text{H}$

g) galogenli kislotalar  $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH--COOH}$

$\text{Cl}$   $\alpha$ - xlormoy kislota

Bulardan tashqari yana karbon kislotalar uglevodorod radikalidagi uglerod atomining soniga qarab quyi va yuqori molekulali kislotalarga bo'linadilar.

## TO'YINGAN BIR ASOSLI KARBON KISLOTALAR

Ularning umumiyl formulasi  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$  bilan ifodalanadi. Karbon kislotalar ham gomologik qatorga ega:

$\text{HCOOH}$  chumoli kislota

$\text{CH}_3\text{--COOH}$  sirkə kislota

$\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{COOH}$  propion kislota

$\text{CH}_3\text{--}(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$  moy kislota

$\text{CH}_3\text{--}(\text{CH}_2)_4\text{--COOH}$  kapron kislota

$\text{CH}_3\text{--}(\text{CH}_2)_{14}\text{--COOH}$  palmetin kislota

$\text{CH}_3\text{--}(\text{CH}_2)_{16}\text{--COOH}$  stearin kislota va h.k.

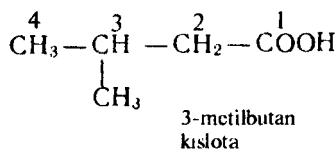
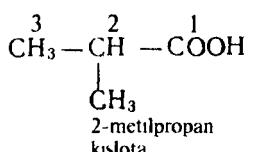
## NOMENKLATURASI VA IZOMERIYASI

Bir asosli to'yingan karbon kislotalarni nomlashda kislotalar birinchi marotaba nimadan olingan bo'lsa, shu manbani nomi bilan ataladi. Masalan, tarixiy nomenklatura bo'yicha chumoli kislota chumolidan olingen, sirka kislota sirkadan, moy kislota sarig' moydan olingenligi uchun ular olingen mahsulotlarning nomi bilan nomlanadilar.

Bir asosli karbon kislotalarni ratsional nomenklaturaga ko'ra nomlashda barcha kislotalarni sirka kislotaning hosilasi deb qaraladi. Masalan  $\text{CH}_3-\overset{\text{CH}}{\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}} \text{COOH}$   $\alpha,\alpha$ -dimetilsirka kislota.

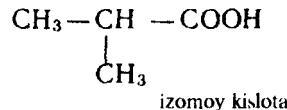
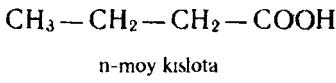


Sistematiq nomenklaturaga ko'ra kislotalarni nomlash uchun tegishli uglevodorod nomiga kislota so'zini qo'shib hosil qilinadi. Bunda bosh zanjirdagi uglerod atomlarini raqamlash karboksil guruh bilan bog'langan uglerod atomidan boshlanadi. Masalan:

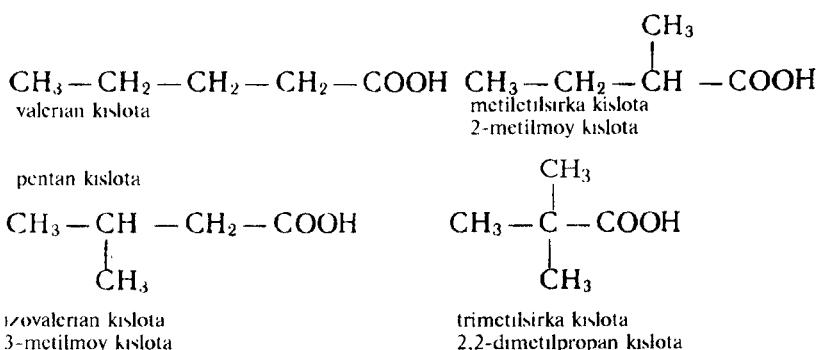


Karbon kislotalarning izomeriyalari xuddi aldegid va ketonlar kabi carboksil guruhi bog'langan uglevodorod radikalining tuzilishiga bog'liqdir.

Organik kislotalarning birinchi uch vakili chumoli  $\text{HCOOH}$ , sirka  $\text{CH}_3\text{COOH}$  va propion  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$  kislotalarining izomerlari yo'q. Moy kislotadan boshlab izomerlar mavjud.



Valerian kislotaning to'rtta izomeri bor bo'lib, ularning formulasi va nomlanishi quyidagicha:

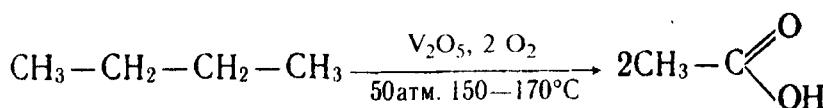
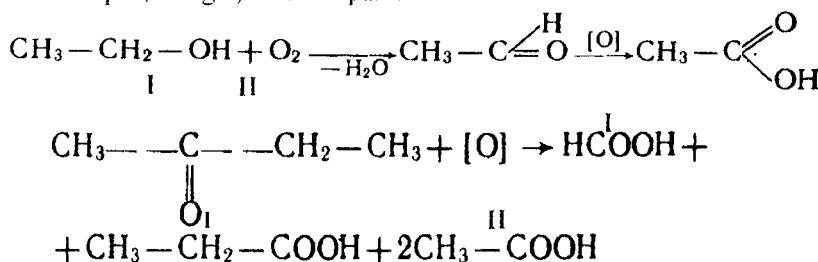


### Olinish usullari

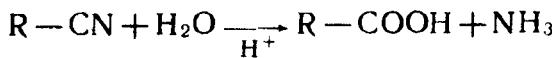
Karbon kislotalar tabiatda sof holda va murakkab efirlar ko'rinishida uchraydilar. Masalan, sof holda chumoli kislotosi qichitqi o'tda va chumolida, sirka kislotosi sirkada uchraydi. Yog' va mumlar tarkibida murakkab efir holida bo'ladi.

Kimyoiy usullar yordamida quyidagicha olinishi mumkin.

1. Spirt, aldegid, keton va parafinlarni oksidlab olinadi:



2. Kislotali yoki ishqoriy muhitda kislota nitrillarini gidroliz qilib olish mumkin:

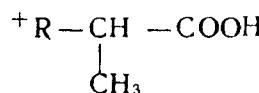
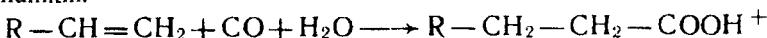


3. Tabiatda uchraydigan murakkab efirlarni gidrolizlab olish mumkin:



Xuddi shu usuldan foydalanib, yog'lardan yuqori molekulalı yog' kislotalarni — palmitin, stearin, olein va boshqa kislotalar olinadi.

4. Oksosintez, ya'ni to'yinmagan uglevodorodlarga kislotalar — ( $H_2SO_4$  va  $H_3PO_4$ ) yoki  $Ni(CO)_4$  — tetrakarbonil nikel katalizatorligida karbon (II)- oksidi va suv bug'i ta'sir ettirilib, har xil kislotalarni olish mumkin:



5. Uchta galogenli uglevodorodlarga ishqor ta'sir ettirib olinadi:



**Fizik xossalari.** Chumoli, sirka va propion kislotalar o'tkir hidli rangsiz suyuqlik bo'lib, suv bilan istalgan nisbatda aralashadilar. Moy kislotadan ( $C_4$ ) kaprin ( $C_9$ ) kislotagacha qo'lansa hidli moysimon suyuqlik bo'lib, suv bilan yomon aralashadilar.  $C_{10}$  dan boshlab keyingi vakillari qattiq kristall moddalar, suvda erimaydilar, lekin organik erituvchilarda yaxshi eriydilar. Ba'zi bir asosli to'yingan organik kislotalarning fizik xossalari 3-jadvalda keltirilgan.

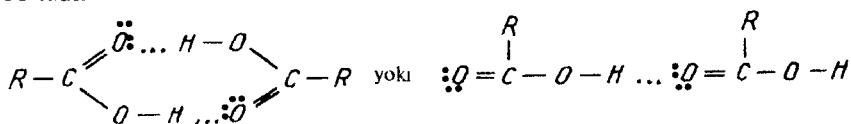
3-jadval

### Ba'zi bir asosli to'yingan organik kislotalarning fizik xossasi

Kislotalar	Formulalar	Suyuqlanish harorati, °C	Qaynash harorati, °C	So-lish-tirma oq'rig'ligi d	Konstanta ko'rsat-kichi, pKa
Chumoli	CHOOH	8,4	100,7	1,2200	3,75
Sirka	CH <sub>3</sub> -COOH	16,6	118,5	1,0490	4,75
Propion	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -COOH	-22,4	141	0,9920	4,87
Moy	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -COOH	-7,9	163,5	0,9590	4,81

Izomoy	$\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{COOH}$	-47	154,5	0,9490	4,84
Valerian	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$	-34,5	187	0,9420	4,82
Izovalerian	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_2 - \text{COOH}$	-37,6	176,7	0,9370	4,77
Metiletil sirka	$\text{C}_2\text{H}:\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$	0	177	0,930	-
Trimetil- sirka	$(\text{CH}_3)_3\text{CHCOOH}$	35,5	163	0,9050	5,05
Kapron	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$	-1,5	205,3	0,9290	4,88
Enant	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$	-10	223,5	0,910	4,9
Kapril	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_9\text{COOH}$	16	237,5	0,9100	4,9
Pilargon	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$	12,5	254	0,9060	4,96
Kaprin	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}\text{COOH}$	31,5	270	0,8890	-
Palmitin	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$	62,6	271,5	0,849	-
Stearin	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	69,4	291	0,848	-

Bir asosli, to'yingan, normal tuzilishga ega bo'lgan kislotalarning qaynash temperaturasi izoholatdagiga qaraganda yuqori bo'ladi. Masalan, *n*-valerian kislota  $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_3\text{COOH}$   $187^{\circ}\text{C}$  da qaynaydi, izovalerian kislota  $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_2 - \text{COOH}$   $176,7^{\circ}\text{C}$  da qaynaydi. Karbon kislotalarning suyuqlanish va qaynash temperaturalari uglerod atomlarining soni bir xil bo'lgan spirtlarga qaraganda ancha yuqoriroqdir. Bunga asosiy sabab kislota molekulalarining o'zaro assotsiyalanganiиги, ya'ni spirtlarga qaraganda kislotalarda kuchli vodorod boq'lanishning hosil bo'lganligidadir. Natijada, halqasimon yoki chiziqli tuzilishga ega bo'ladi:



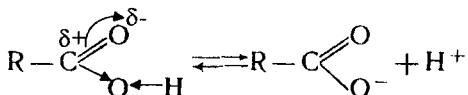
Kislotalarda vodorod bog'lanishning energiyasi  $29,3 \text{ Kj/mol}$  bo'lsa, spirtlarda bu energiya  $12,5-21 \text{ kJ/mol}$  ga tengdir.

Karbon kislotalar uchun eng xarakterli assotsiasiya bu halqa tuzilishdagi dimer turidir. Dimer tuzilish kislotani har qanday agregat holatida ham saqlanib qoladi. Faqat yuqori temperatura ( $250^{\circ}\text{C}$  dan yuqori) ta'sirida assotsiatlar alohida-alohida molekulalarga aylanishi mumkin.

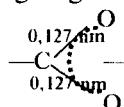
Infragizil ( $\text{I}^{+}$ ) spektrda karboksil guruhning dimeri uchun  $1720-1700 \text{ sm}^{-1}$  oralig'ida keng va intensiv tebranish chiziqlar holida ko'rindi. Molekulalar orasidagi kuchli vodorod bog'lanish hisobiga keng chiziqli

yutilish  $3320-2500 \text{ cm}^{-1}$  oralig'ida sodir bo'ladi. Bu esa assotsilangan gidroksil guruhi uchun xarakterlidir. Ultrabinafha spektrda karbon kislotalar — 200 nm chiziqli yutilishga ega.

**Kimyoviy xossalari.** Karbon kislotalarning kimyoviy xossasi karboksil guruhi atomlari elektron bulut zichligining siljishiga bog'liq bo'lib, uni quyidagicha tushuntirish mumkin. Karboksil guruhidagi elektron bulut zichligi elektromanfiy atomga, ya'ni karbonildagi kislorodga siljigan bo'ladi. Natijada vodorod atomining proton ko'rinishida ajralib chiqishi osonlashadi, ya'ni kislotali dissotsiatsiya jarayoni sodir bo'ladi:



Rentgenstruktur analiz carboksilat — ionidagi ikkala kislorod ugleroddan bir xil masofada joylashganligini aniqladi:

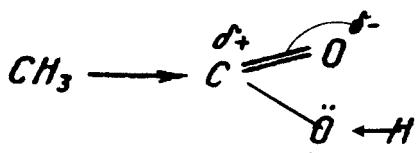


Shunga ko'ra elektron zichligini bir xilda taqsimlanishini quyidagicha ifodalash mumkin:



Karbon kislotalarning kuchli yoki kuchsiz kislota ekanligi konstanta ko'rsatkichi — pKa bilan ifodalanadi.  $pK_a = -\lg K_a$  bu yerda  $K_a$  — kislotaning dissotsialish ko'rsatkichi. pKa qanchalik kichik bo'lsa, kislota shuncha kuchli bo'ladi. Ba'zi bir organik kislotalarning pKa qiymati quyida berilgan.

Karbon kislotalarning kuchi carboksil guruhi bilan bog'langan atom yoki atomlar guruhiga bog'liqdir. Alkil radikallar  $+J$  ta'sirga ega bo'lganligi uchun carboksildagi uglerod atomining musbat zaryadini qiymati qisman kamaytiradi, natijada

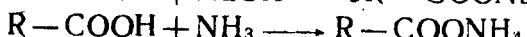
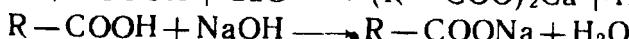
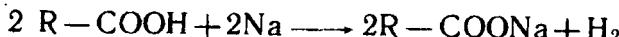


gidroksil guruhidan elektronlarning zichligi kislorod tomonga siljishini qisman kamaytiradi, bu o‘z navbatida kislotalik xossasini kamaytiradi.

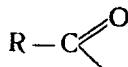
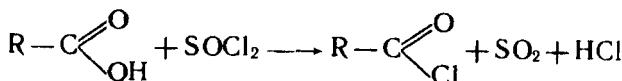
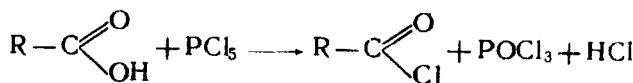
Agar radikalndagi vodorod elektromanfiy zaryadga ega bo‘lgan galogenga o‘rin almashsa, bu holda galogenning soniga va joylashgan o‘rniga qarab kislotalaning kuchi har xil bo‘ladi:

$\text{Cl} \leftarrow \text{CH}_2 \leftarrow \text{C} \begin{array}{c} \delta^+ \\ \diagdown \\ \text{O} \\ \diagup \\ \delta^- \end{array} \leftarrow \text{H}$	Pka
$\text{H} - \text{COOH}$	3,75
$\text{CH}_3 - \text{COOH}$	4,75
$\text{CH}_2 - \text{COOH}$   $\text{Cl}$	2,86
$\text{Cl}_2\text{CH} - \text{COOH}$	1,20
$\text{Cl}_3\text{C} - \text{COOH}$	0,65
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$	4,82
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH}$   $\text{Cl}$	2,84
$\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$   $\text{Cl}$	4,06
$\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$   $\text{Cl}$	4,52

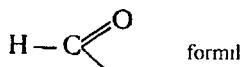
Shunday qilib, karbon kislotalar ham mineral kislotalarga o'xshash metallar va ularning oksidlari bilan, asoslar bilan o'zaro reaksiyaga kirishib, tuzlarni hosil qiladilar:



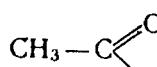
Organik kislotalarga fosforning galogenli birikmalarini yoki tionil xlorid ta'sir qilinsa, kislotadagi hidroksil — OH guruh galogenga o'rinni almashib, kislota galogenangidridlarni hosil qiladi:



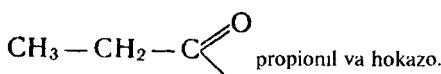
kislota qoldig'i - atsil deb yuritiladi.



formil

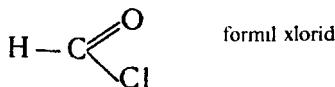


atscil

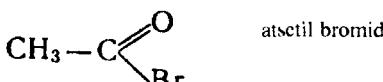


propionil va hokazo.

Galagenangedridlar quyidagicha nomlanadi:



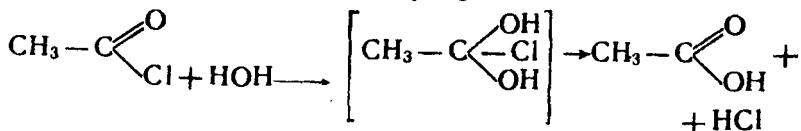
formil xlorid



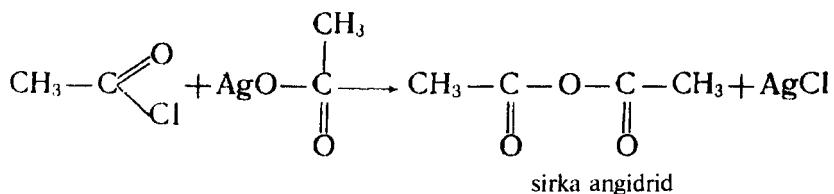
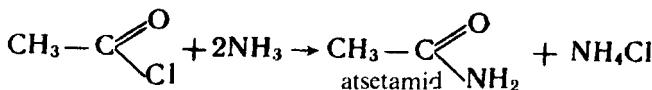
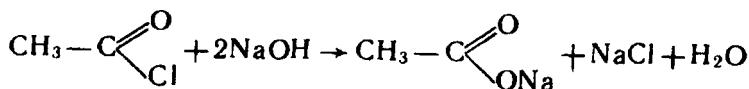
atscil bromid

Karbon kislotalarning galogenangidridlari havoda tutaydigan

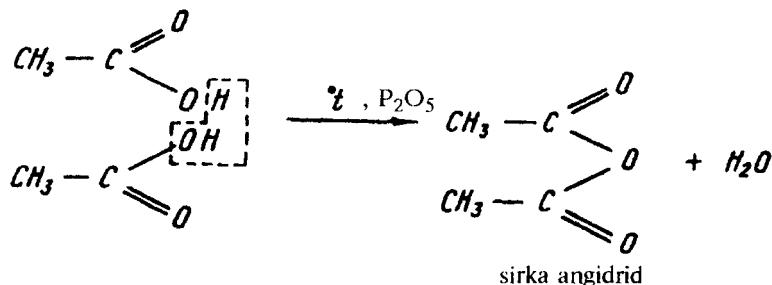
suyuqlik bo'lib, qarorsizdirlar. Atsil guruh bilan bog'langan galogen juda harakatchan bo'lib, almashinish reaksiyasiga oson kirishadi:



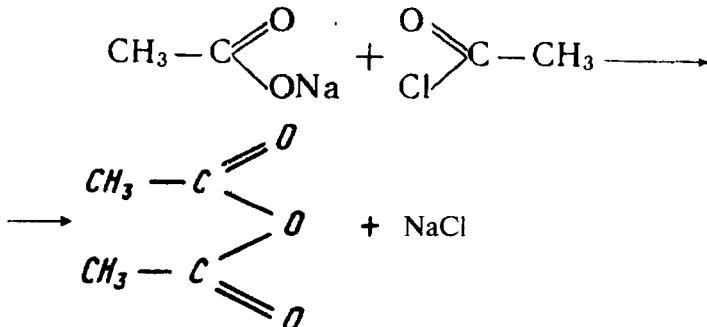
Galogenangidridlarning faolligidan foydalanib, organik birikmalarga atsil guruhi kiritishda foydalaniladi. Kislota qoldig'ining birona birikmaning tarkibiga kiritilishi «atsillash» reaksiyasi deyiladi. Bu reaksiyalarning hammasi nukleofil almashinish mexanizmi bo'yicha boradi:



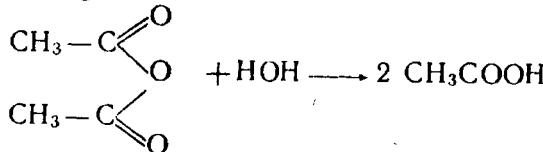
Agar ikki molekula kislotadan suv tortib oluvchilar ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) ishtirokida bir molekula suv tortib olinsa, shu kislotaning angidridi hosil bo'ladi:



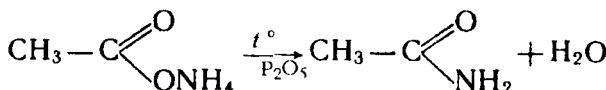
Angidridni yana quyidagicha olish mumkin:



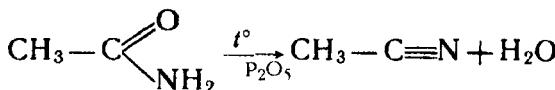
Kislota angidridlari ham kislota xlorangidridiga o'xshash faol bo'lib, atsillashda ishlatiladi. Masalan, sirk a angidridi sellulozadan asetat ipagini olishda keng ishlatiladi:



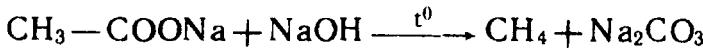
Organik kislotalarning ammoniyli tuzlari  $\text{P}_2\text{O}_5$  ishtirokida qizdirilsa, kislota amidi hosil bo'ladi:



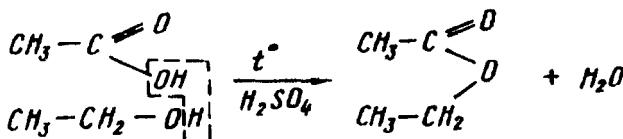
Kislota amidi suv tortib oluvchilar ishtirokida qizdirilsa, kislota nitrili hosil bo'ladi:



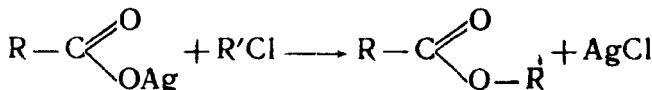
Kislota tuzlariga ishqor ta'sir ettirib, qizdirilsa quyidagicha reaksiya ketadi:



Agar bir molekula kislota bilan bir molekula spirtni sulfat kislota ishtirokida reaksiyaga kiritilsa natijada murakkab efir hosil bo'ladi. Bu reaksiya eterifikasiya reaksiyasi deyiladi:



Murakkab efirlar kislota tuzlariga galogenalkanlarni ta'sir ettirib ham olinadi:

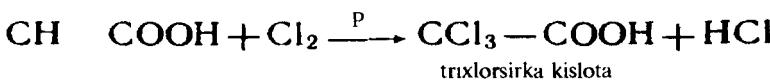
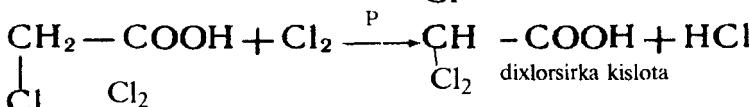
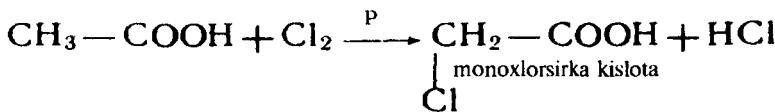


Eterifikatsiya reaksiyasiga teskari boradigan reaksiyaga gidroliz yoki sovunlanish reaksiyasi deyiladi.



Eterifikatsiya reaksiyasida spirtlarning reaksiya kirishish qobiliyati birlamchi spirtdan uchlamchisiga tomon pasayib boradi.

Karbon kislotalar radikalidagi bitta yoki bir nechta vodorod atemlarini fosfor ta'sirida galogenlarga almashinishidan hosil bo'lgan birikmalarga kislotalarning galogenli hosilari deyiladi:



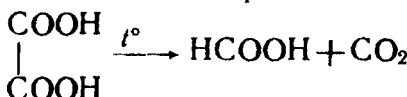
### Ayrim vakillari

Chumoli kislota  $\text{HCOOH}$  rangsiz, o'tkir hidli suyuqlik, suv bilan istalgan nisbatda aralashadi. U birinchi marotaba chumolidan ajratib olingan, shuning uchun chumoli kislotosi deb yuritiladi.

Kimyoviy usulda laboratoriya sharoitida quyidagicha olish mumkin:  
1. Metil spirtini oksidlab:



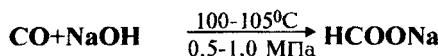
2. Oksalat kislotasini qizdirib



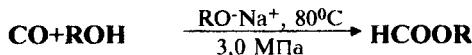
3. Sianid kislotani gidrolizlab:



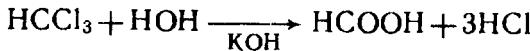
4. Sanoatda natriy gidroksidini uglerod oksidi bilan bosim ostida qizdirib, chumoli kislotaning natriyli tuzi hosil qilinadi, so'ngra unga kislotu ta'sir etdirib, chumoli kislotu olinadi:



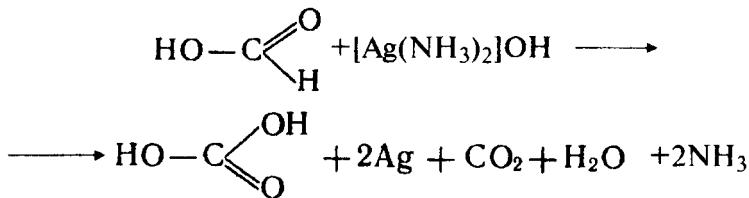
Uglerod oksidi va spirtlar alkoksidalar ta'sirida chumoli kislotaning murakkab efirlari hosil bo'ladi:



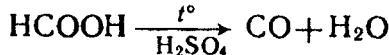
5. Xloroformni gidrolizlab olish mumkin:



Chumoli kislotu ham aldegidga, ham kislotaga xos reaksiyaga kirishadi. U kuchli qaytaruvchidir:



Chumoli kislotu konsentrangan sulfat kislotu bilan qizdirilsa, uglerod (II)-oksidi va suvgi parchalanadi:



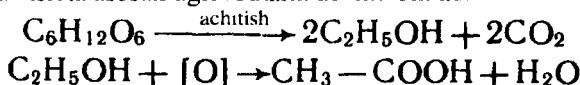
Chumoli kislotaning natriyli tuzi  $400^\circ\text{C}$  gacha qizdirilsa, shavel kislotasining tuzi hosil bo'ladi:



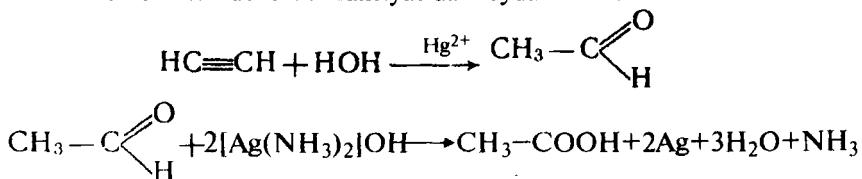
Chumoli kislotasi to'qimachilik sanoatida materiallarni bo'yashda, gul bosishda protrava (matolar rangini mustahkamlovchi) sifatida, ko'nchililikda teri oshlashda, tibbiyotda, har xil polimerlarni olishda va organik sinteza ishlataladi.

Sirka kislota —  $\text{CH}_3 - \text{COOH}$  Oddiy sharoitda rangsiz, o'tkir hidli suyuqlik. Suvsiz toza sirka kislota  $16,6^\circ\text{C}$  da muzga o'xshab ketadi. Shuning uchun uni muz sirka kislota ham deyiladi. 70—80% suvli eritmasini sirka essensiysi, 3—5% ligini esa oshxonada sirkasi deyiladi.

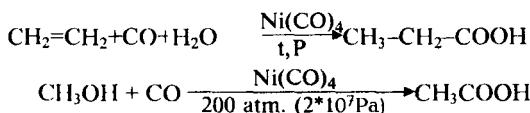
Sirka kislota asosan uglevodlarni achitib olinadi:



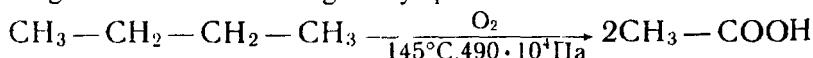
Atsetilenden Kucherov reaksiyasidan foydalanib ham olinadi:



Sirka kislota oksosintez usuli bo'yicha ham sintez qilinadi:



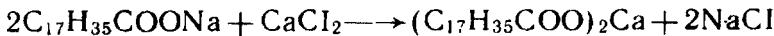
Sanoatda sirka kislota neftdan olinadigan uglevodorodlarni marganes tuzlari katalizatorligida suyuq fazada oksidlab olinadi:



Sirka kislotaning ko'p valentli tuzlari to'qimachilik sanoatida matolarni bo'yashda va gul bosishda xurush sifatida ishlataladi. Sirka kislota kimyo sanoatida atsetat ipagi olishda, bo'yqlar, murakkab efirlar, atseton, har xil tuzlar, xlorsirka kislota, sirka angidrid va hokazolarni olishda ishlataladi.

Palmetin —  $C_{15}H_{31}COOH$  va stearin —  $C_{17}H_{35}COOH$  kislotalar. Bu kislotalar kristall modda bo'lib,  $62,9^{\circ}C$  va  $69,4^{\circ}C$  da suyuqlanadilar. Suvda erimaydilar, lekin benzin, benzol, spirt, atseton va boshqa organik erituvchilarda yaxshi eriydilar.

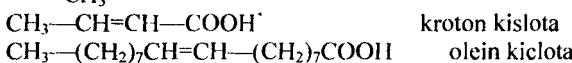
Bu kislotalarning ikki valentli tuzlari ( $Ca^{++}$  va  $Mg^{++}$ ) suvda erimaydi. Shuning uchun  $Ca^{++}$  va  $Mg^{++}$  ionlari ko'p bo'lgan suvlarda sovun ko'pmaydi:



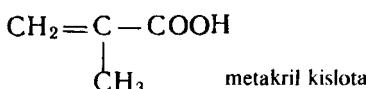
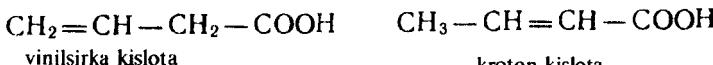
Shu kislotalarning gliserin bilan hosil qilgan murakkab efiriga yog'lar deyiladi. Shuning uchun sanoatda bu kislotalar yog'lardan olinadi.

## BIR ASOSLI TO'YINMAGAN KISLOTALAR

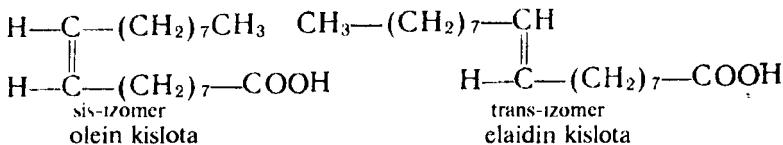
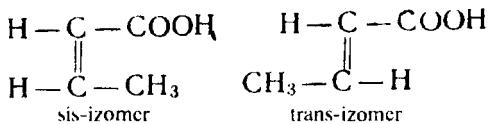
To'yinmagan bir asosli kislotalar bitta, ikkita yoki uchta qo'sh bogli va bitta uch bogli bo'lislari mumkin. Bitta qo'sh boq'li kislotalarning umumiy formulasi  $C_nH_{2n-1}COOH$ , masalan:



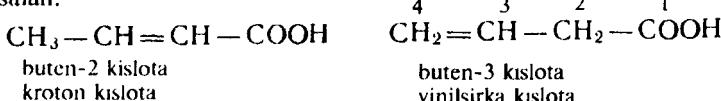
**Izomeriyasi.** Bir asosli to'yinmagan kislotalarning izomeri xuddi to'yinmagan etilen qatoridagi uglevodorodlarnikiga o'xshash bo'lib, akril  $CH_2=CH-COOH$  kislotada izomer yo'q. Lekin, to'rtta uglerodli to'yinmagan kislotada uchta izomeri bor.



Kroton kislota va unga o'xshash qo'sh bog'i o'rtada joylashgan kislotalarda ikki xil fazoviy izomer bo'lishi mumkin:



**Nomenklaturasi.** To'yinmagan kislotalar ko'pincha trivial nomenklatura bo'yicha nomlanadi. Sistematik nomenklaturaga ko'ra to'yinmagan uglevodorodlarning nomiga kislota so'zi qo'shib o'qiladi. Masalan:

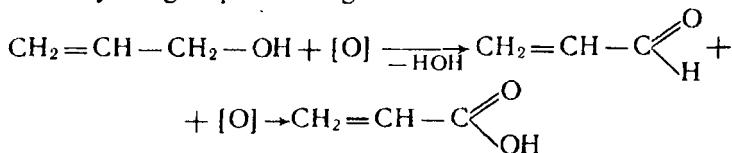


### Olinish usullari

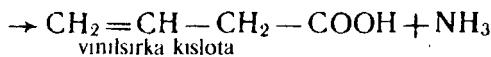
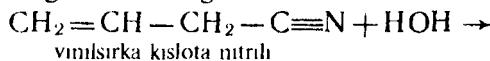
Bitta qo'sh bog'li to'yinmagan kislotalarni asosan to'yinmagan uglevodorodlarga karboksil guruhini kiritish orqali va to'yingan kislotalar hosilasi tarkibiga qo'sh bog' kiritish orqali olish mumkin.

Masalan:

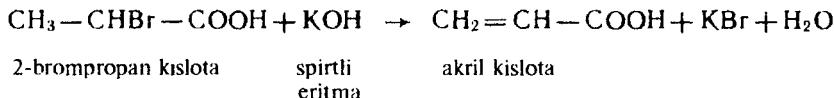
1. To'yinmagan spirt va aldegidlarni oksidlab olinadi:



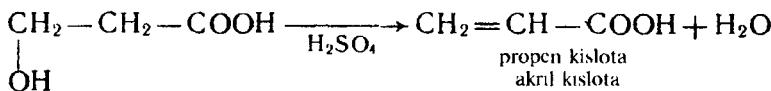
2. To'yinmagan nitrillarni gidrolizlab olish mumkin:



3. To'yingan kislotalarning galogenli hosilalaridan galogen vodorodni tortib olish bilan hosil qilish mumkin:



4. Oksikislotalardan suv tortib olish bilan ham to'yinmagan kislotani olish mumkin:



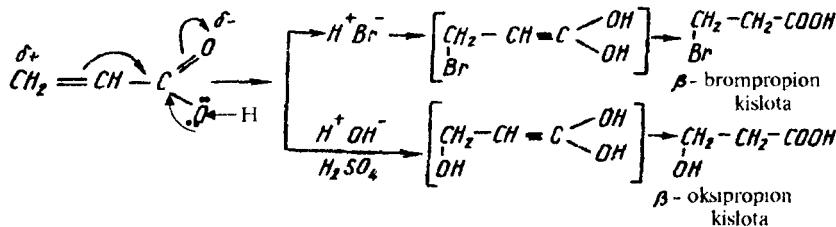
**Fizik xossalari.** Ko'pchilik to'yinmagan bir asosli kislotalar suyuq bo'lib, suvdan yaxshi eriydi. o'tkir hidga ega, yuqori molekulalari esa moysimon va kristall holda bo'ladi.

**Kimyoviy xossalari.** To'yinmagan kislotalar to'yingan kislotalarga o'xshash kimyoviy reaksiyaga kirishadi, ya'ni ular tuzlar, angidridlar, galogenangidridlar, amidlar, murakkab efirlar va boshqalarni hosil qiladi. Undan tashqari to'yinmagan kislotalar birikish, oksidlanish va polimerlanish reaksiyalariga kirishadi. Ular ham karboksil guruhini hisobiga, ham qo'sh bog'i hisobiga reaksiyaga kirishadilar.

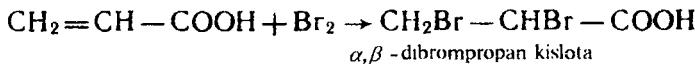
1. Vodorodni biriktirish:



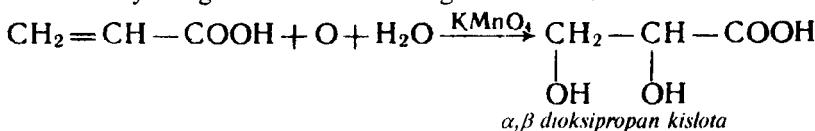
2. To'yinmagan kislotaga vodorod bromid yoki suv ta'sir qilsak, reaksiya Markovnikov qoidasiga teskari ravishda boradi:



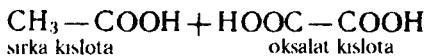
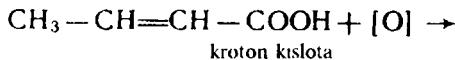
3. Eng xarakterli reaksiyalardan biri bromni biriktirish reaksiyasidir:



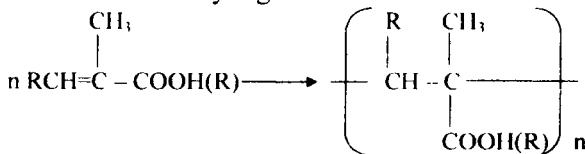
4. To'yinmagan kislotalar alkenlarga o'xshash oson oksidlanadilar:



Agar oksidlashni kuchli oksidlovchilar ishtirokida olib borsak, bog'ning uzilishi hisobiga ikkita kislota --- bir asosli va ikki asosli kislota hosil bo'ladi:



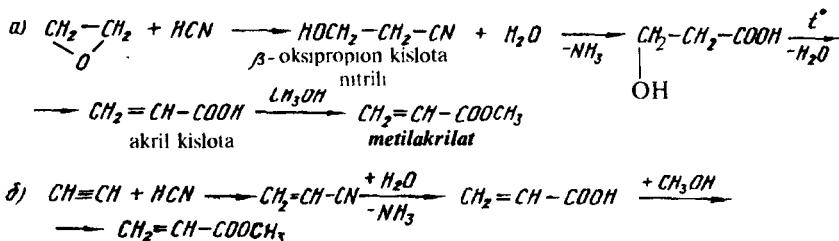
5. To'yinmagan kislotalar va ularning efirlari, nitrillari qo'sh bog' hisobiga polimerlanish reaksiyasiga kirishadilar:



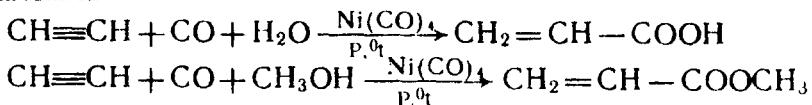
### Ayrim vakillari

$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$  akril kislota o'tkir hidli suyuqlik,  $140^{\circ}\text{C}$  da qaynaydi. Uning efirlari sanoatda asosan simmaydigan oyna olishda ishlataladi.

Sanoatda akril kislota va uning metil efirini quyidagi reaksiyalardan foydalanib olish mumkin:

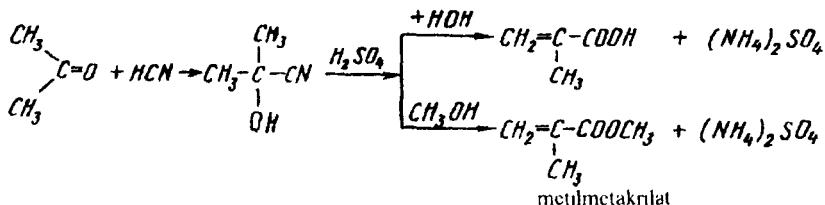


v) oksosintez

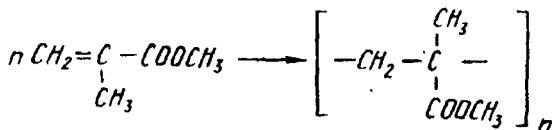


Metakril kislota  $\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{C}}} \text{COOH}$  o'tkir hidli suyuqlik,

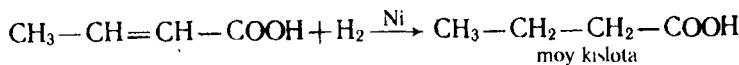
160°C da qaynaydi, atsetonga sianid kislota ta'sir ettirib olinadi:



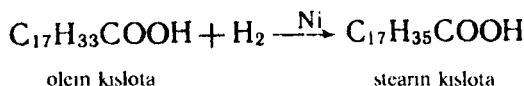
Metakril kislota va uning metil efiri oson polimerlanadi va natijada, polimetilmetakrilat hosil bo'ladi. Undan organik oyna olinadi:



Kroton kislota —  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$  — kristall modda bo'lib, uni ikki xili mavjuddir: kroton kislota (trans-shakli  $T_{\text{suyuq}}=72^\circ\text{C}$ ) va izokroton kislota (sis-shakli  $T_{\text{suyuq}}=172^\circ\text{C}$ ). Sis shakli beqaror bo'lib, osonlikcha trans holatga o'tadi ( $\text{pK}_a=4,70$ ). Ikkalasini ham gidrogenlasak, moy kislotasi hosil bo'ladi:



Olein kislota  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$  ikki xil fazoviy ko'rinishda bo'ladi, sis-izomeri  $+14^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanadi, trans-izomeri elaidin kislota deyilib,  $+52^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanadi. Olein kislota tabiatda asosan o'simlik moylari — zaytun moyida 75—85%, bodom moyida 77%, paxta moyida 30—35% bo'ladi. Olein kislotani vodorod bilan to'yintirsak, yuqori molekulalı yog' kislota — stearin kislota hosil bo'ladi:



Olein kislotaning murakkab efirlari lak va bo'yoq ishlab chiqarishda ishlatiladi. Uning Na va K li tuzlari sovun deyiladi.

Linol kislota  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$   $5^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanadi,  $230^{\circ}\text{C}$  15 mm c.u.da qaynaydi. Glitserin bilan murakkab efirlar holida o'simlik moylari tarkibida uchraydi. Linol kislotaning murakkab efirlari lak, bo'yoq va emallar ishlab chiqarishda ishlatiladi. Chunki, linol kislota havodagi kislorod bilan yengil oksidlanadi va tiniq pylonka hosil qiladi.

**L i n o l e n k i s l o t a** (oktatriyen 9, 12, 15 kislota)

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$  rangsiz moysimon suyuqlik,  $11^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanadi.

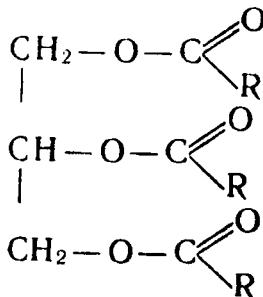
Glitserin bilan hosil qilgan murakkab efirlari zig'ir moyida uchraydi. Ular ham lak va bo'yoq olishda ishlatiladi.

**E l e o s t e a r i n k i s l o t a**

$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$  — sis-shaklining suyuqlanish harorati  $48-49^{\circ}\text{C}$ , trans-shakliniki esa  $71^{\circ}\text{C}$  dir. Asosan tabiatda tung yog'i tarkibida 80—85% miqdorida triglitserid ko'rinishida uchraydi.

## **YOG'LAR, MOYLAR, MUMLAR**

Yuqori molekulalı karbon kislotalar bilan uch atomli spirt glitserinni o'zarlo eterifikatsiyasidan hosil bo'lgan murakkab efiriga yog' va moylar deyiladi, umumiy formulasi quyidagicha:



Yog' va moylar tarkibida asosan yuqori molekulalii yog' kislotalardan palmetin —  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ , stearin —  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ , araxin —  $\text{C}_{19}\text{H}_{39}\text{COOH}$ , olein —  $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ , linol —  $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$ , linolen  $\text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{COOH}$  va boshqalar uchraydilar.

Tarkibida 50—70% to'yinmagan kislotalardan tashkil topgan yog'larga moylar deyiladi. Masalan, paxta moyi, kungaboqar moyi, zig'ir, bodom, makkajo'xori, kokos va boshqa moylar.

Paxta moyida olein kislotadan tashkil topgan triglitserid 30—35% ni, linol kislotadan tashkil topgan trigltserid esa 40—45% ni tashkil qiladi.

Hayvon yog'lari asosan to'yingan palmitin va stearin kislota goldig'idan tashkil topgan.

Mol yog'ida palmitin kislota 27—29% ni, stearin kislota 24—29% ni tashkil etadi. Qo'y yog'i tarkibida palmitin kislota 25—27%, stearin kislota 25 — 31%, olein kislota 36—43% miqdorda bo'ladi.

Yog' va moylar asosan o'simliklarni urug'i va hayvonlar organizmida uchraydi. Masalan, sigir sutida 4% gacha, echki sutida 4,8—5%, kiyik sutida 17%, bug'doya 1,5%, sulida — 2%, arpada 6%, jo'xorida 6,5%, kungaboqarda 25—40%, paxta chigitida 18—25%, yeryong'oqda 50—55% yog' bo'ladi.

Igr organik birikma (organizmda) oksidlanganda (parchalanganda) quyidagi miqdorda issiqlik ajralib chiqadi:

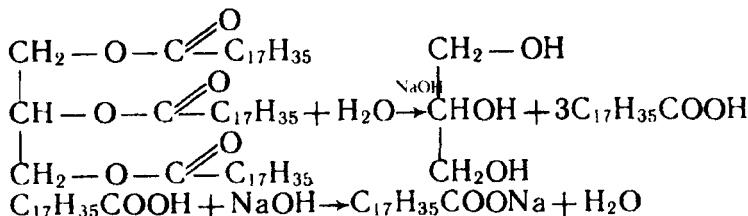
yog' — 39,71 kJ

oqsil (go'sht) — 20,9 kJ

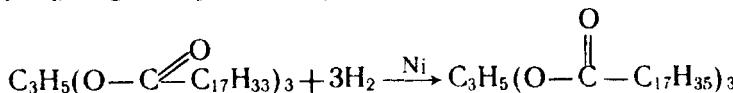
uglevodlar — 16,72 kJ.

Yog' va moylar suvda erimaydilar, lekin benzolda, atsetonda, xloroformda, spirtda va boshqa organik erituvchilarda yaxshi eriydilar. Toza yog' va moylar hidsiz, rangsiz va mazasiz bo'ladi.

Yog'lar ishqoriy muhitda qizdirilsa gidrolizlanib, glitserin va yog' kislotalarga parchalanadi:



Suyuq moylarni  $\text{H}_2$  bilan to'yintirib, qattiq yog' olish mumkin. Bu jarayon *gidrogenlash jarayoni* deyiladi.



Yog' va moylarni to'yingan yoki to'yinmaganligi «yod soniga» qarab aniqlanadi. 100 gr yog'ga birikkan yod miqdori yod soni deb aytildi. Bunda  $\text{J}_2$  asosan yog' kislotasidagi qo'sh bog' hisobiga birikadi. Quyida yog' larning «yog' soni» keltirilgan:

Sariq' moyda « $\text{J}_2$  soni»—26 dan 38 gacha

Mol yog'ida « $\text{J}_2$  soni»—38 dan 46 gacha

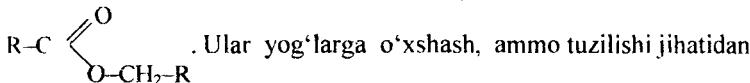
Paxta moyida « $\text{J}_2$  soni»—100,5 dan 120 gacha

Kungaboqr moyida « $\text{J}_2$  soni»—127 dan 136 gacha

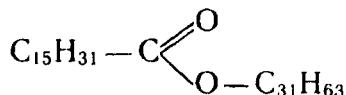
Zig'ir yog'ida « $\text{J}_2$  soni»—170 dan 205 gacha.

«Yod soni» qanchalik yuqori bo'lsa, yog' va moy tarkibida to'yinmagan kislotalar shuncha ko'p bo'ladi.

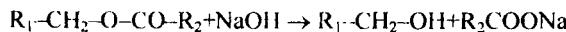
**Mumlar** yuqori molekulali karbon kislotalar bilan yuqori molekulali bir atomli spirlarning eterifikatsiyasidan hosil bo'lgan murakkab efirdir, ularning umumiy formulasi



farq qiladilar. Mumlar tarkibida «C» atomlari soni 16 dan 30 gacha bo'lishi mumkin. Masalan, asalari mumi — palmitin kislotaning miritsil efiri bo'lib, quyidagi tuzilishga ega:



Ishqoriy muhitda mumlar ham gidrolizlanib, spirt va kislota tuzlarini hosil qiladi:

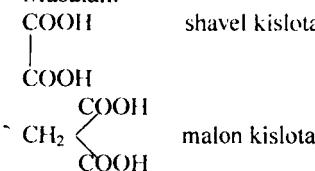


Palma daraxti yaprog'idan olinadigan mum ham o'simlik mumlari jumlasidandir.

## IKKI ASOSLI TO'YINGAN VA TO'YINMAGAN KARBON KISLOTALAR

Bularda ikkita karboksil guruh bo'lib, umumiyl formulasi  $C_nH_{2n}(COOH)_2$

Masalan:



$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_2-\text{COOH}$  qahrabo-kislota

$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_3-\text{COOH}$  glutar kislota

$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$  adipin kislota

$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_5-\text{COOH}$  pimelin kislota

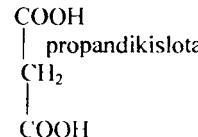
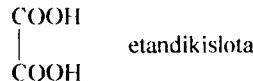
$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_6-\text{COOH}$  po'kak kislota

$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$  azelain kislota

$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_8-\text{COOH}$  sebatsin kislota

Bu kislotalar trivial nomenklatura bo'yicha nomlanadi.

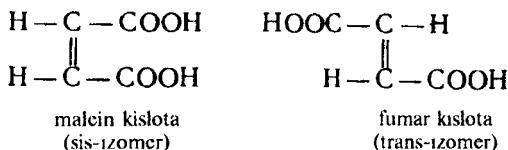
Sistematiq nomenklaturaga ko'ra to'yingan uglevodorodlar nomiga «dikislota» so'zi qo'shib o'qiladi. Masalan:



$\text{HOOC}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$  etilen - 1,2-dikarbon kislota yoki buten - 2-dikislota.

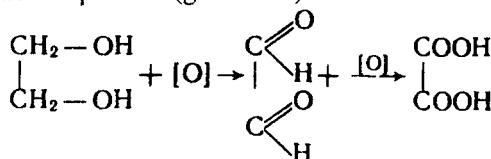
To'yingan dikarbon kislotalarning izomerlari karboksil guruhini bog'langan uglevodorod zanjirining tuzilishiga qarab, to'yinmagan

dikarbon kislotalarning izomerlari esa qo'sh bog'ning joylashgan o'rniga qarab har xil bo'ladi. Bundan tashqari, to'yinmagan ikki asosli kislotalarda sis- va trans izomerlar ham bo'lishi mumkin:

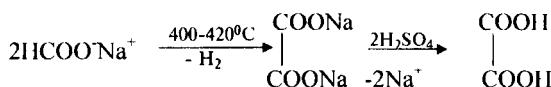


### Olinish usullari

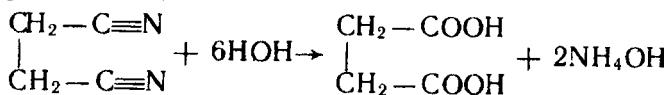
1. Ikki atomli spirtlarni (glikollarni) oksidlab olinadi:



2. Chumoli kislutaning natriyli tuzini qizdirib, gidrolizlab olish mumkin:

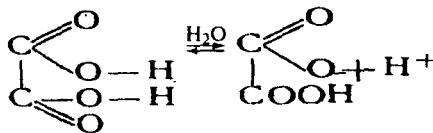


3. Dinitrillarni gidrolizlab, dikarbon kislotalarni olish mumkin. Buning uchun oldin galogenli birikmadan dinitril olinadi:

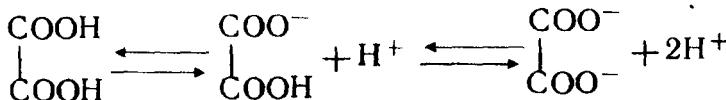


**Fizik xossasi.** Ikki asosli kislotalarning hammasi qattiq kristall modda bo'lib, suvda yaxshi eriydi. Molekular massasi ortishi bilan ularning suvdagi eruvchanligi kamayadi. Ularning suyuqlanish temperaturasi  $100^\circ\text{C}$  dan yuqori, faqt glutar kislota  $97,5^\circ\text{C}$  da suyuqlanadi.

**Kimyoviy xossasi.** Karbon kislotalarda ikkita karboksil guruh bo'lganligi uchun, ular o'zaro bir-biriga ta'sir ko'rsatib, kislotali xususiyatni namoyon etadi:



Ikki asosli kislotalar uchun pog'onalni dissotsiatsiya xarakterlidir:



Birinchi holatda dissotsiatsiya ko'rsatgichi ikkinchisiga qaraganda yuqoriroq. Ba'zi bir dikarbon kislotalarning pKa ( $\text{H}_2\text{O}$ ) qiymati quyidagicha:

Kislotalar	pKa, 1	pKa, 2	pKa,2 – pKa,1
Oksalat	1,27	4,27	3,0
Malon	2,86	5,70	2,84
Qahrabo	4,21	5,64	1,43
Glutar	4,34	5,27	0,93
Adipin	4,41	5,28	0,87

Demak, dikarbon kislotalar ichida eng kuchli kislota oksalat kislota ekan.

Bularda ikkita karboksil guruh bo'lganligi uchun nordon va o'rta tuz, nordon va to'la efirlar hosil qiladilar:



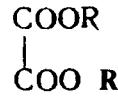
nordon tuz



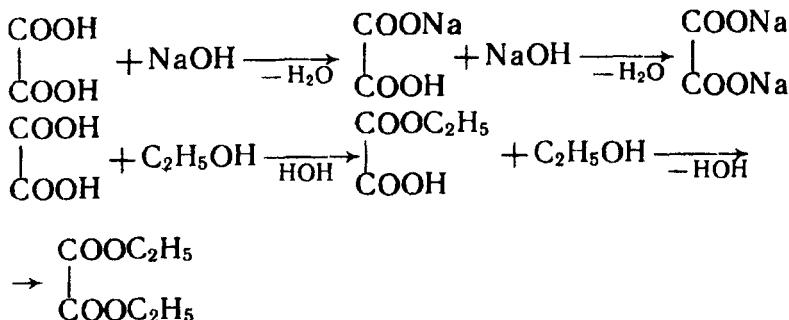
o'rtta tuz



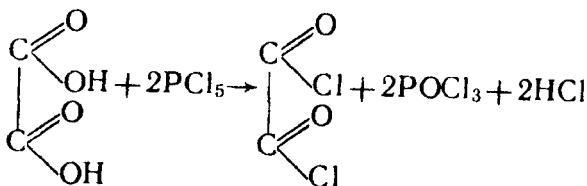
nordon efir



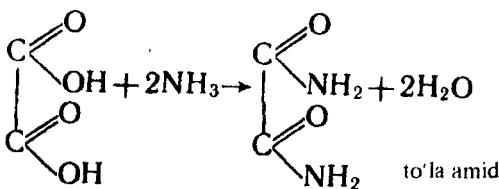
o'rtta efir



Bir asosli kislotalarga o'xshab xlorangidrid, amid va shunga o'xshash birikmalarini hosil qiladi:

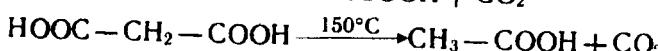
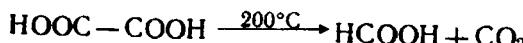


oksalat kislotanining xlorangidridi

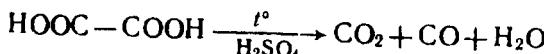


to'la amid

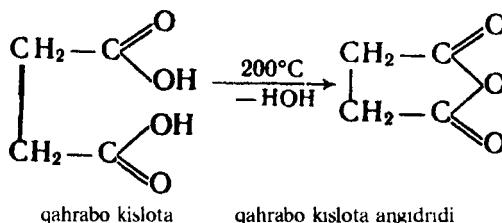
Dikarbon kislotalarni qizdirganda karboksil guruhining o'zaro joylashganligiga qarab har xil mahsulotlar hosil bo'ladi. Oksalat va malon kislotalar qizdirilganda chumoli va sirka kislota hosil bo'ladi:



Oksalat kislotani konsentrланган sulfat kislotasi ishtirokida qizdirsa, u uglerod oksidi, uglerod dioksid va suvgi parchalanadi:

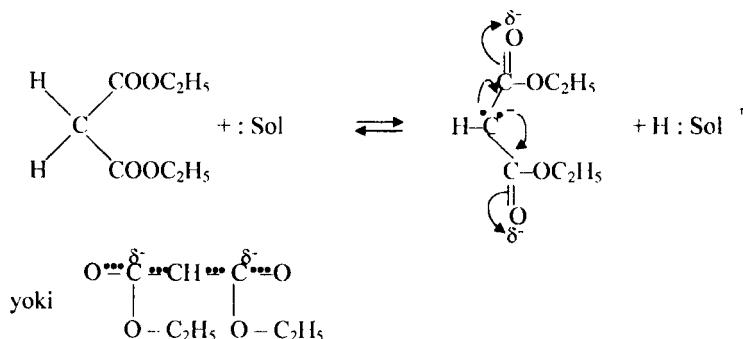


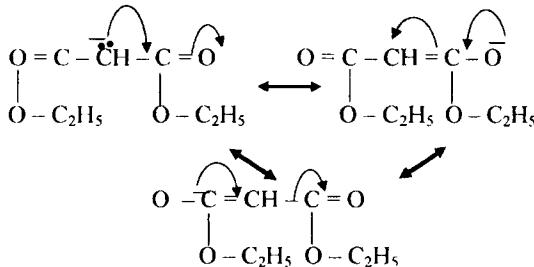
Qahrabo va glutar kislotalarini qizdirsa, yopiq zanjirli besh va olti a'zoli angidridlar hosil bo'ladi:



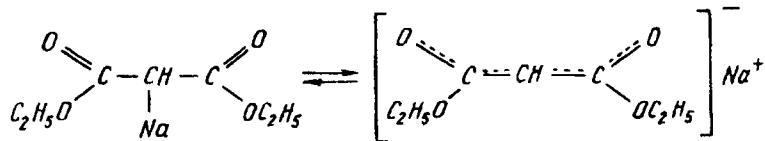
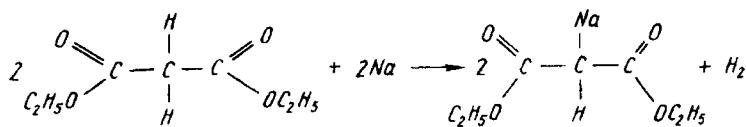
Malon kislotaning murakkab dietil efiridagi metilen guruhdagiga vodorodlar ikkita karboksil guruhining orasida joylashganligi uchun ancha harakatchan bo'ladi ( $pK_a=13,5$ ):

Uning molekulasi faol metilen guruhiga ega bo'lganligi sababli C-H kislotasi xossasini namoyon etadi va erituvchi ta'sirida barqaror karbanion hosil qiladi:

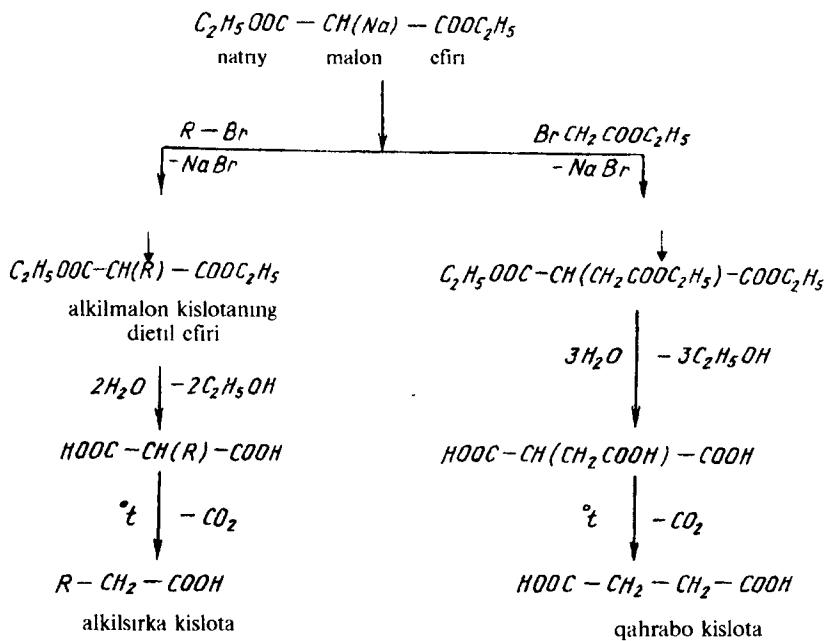




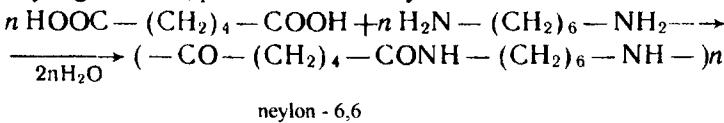
Shuning uchun bu efirga Na metali yoki natriy etilat ta'sir ettirsak, uning natriy malon efiri hosil bo'ladi:



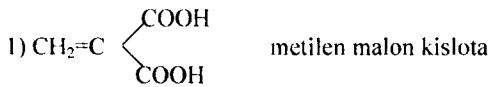
Natriy malon efiriga galogenalkanlarni yoki galogen kislotalarning efirlarini ta'sir ettirib, keyin gidrolizlansa va dekarboksillansa bir yoki ikki asosli karbon kislotalarni olish mumkin. Bu reaksiyalar organik kislotalarni natriy malon efiri orqali sintez qilish deyiladi:

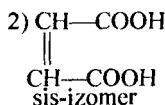


Ikki asosli karbon kislotalar ichida eng ahamiyatlisi adipin kislotadir. U qattiq kristall modda bo'lib,  $153^{\circ}\text{C}$  da eriydi, asosan geksametilendiamin  $\text{NH}_2 - (\text{CH}_2)_6 - \text{NH}_2$  bilan polikondensatsiya reaksiyasiga kirishib, poliamid tola — neylon olishda ishlatiladi:

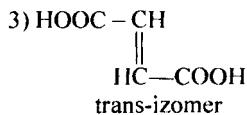


To'yinmagan ikki asosli karbon kislotalar ichida eng ahamiyatlisi butendikislota bo'lib, uning 3 ta izomeri bor:



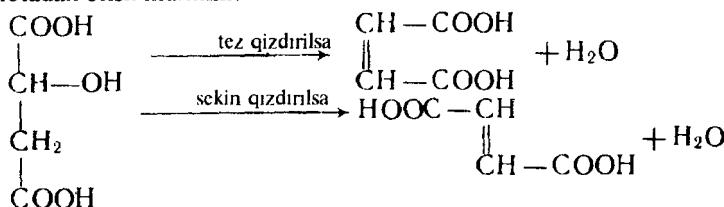


malein kislota



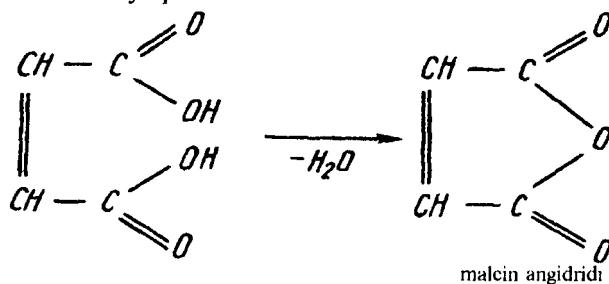
fumar kislota

Bu kislotalardan faqat fumar kislota o'simliklар таркibida uchraydi. O'zida qand moddasini ushlagan moddalarni achitib olish mumkin. Malein kislota tabiatda uchramaydi. Lekin bu ikkala kislotani olma kislotalardan olish mumkin:

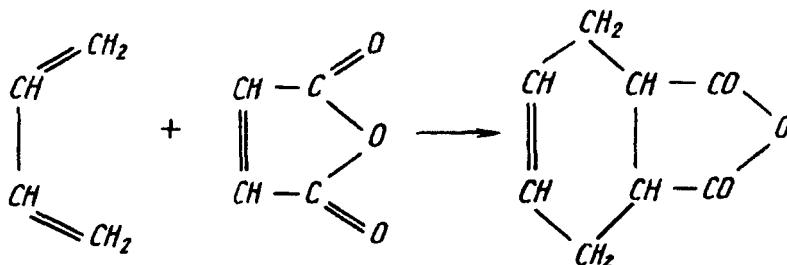


Sis- va trans-izomerlar butendikislotalar uchun xos bo'lib, uning kimyoviy xususiyatiga ham ta'sir ko'rsatadi.

Masalan, malein kislota angidrid hosil qiladi, lekin fumar kislota angidrid hosil qilmaydi. Malein kislota  $130^{\circ}\text{C}$  da suyuqlansa, fumar kislota  $288^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanadi:



Malein angidridi ancha faol birikma bo'lib, diyen uglevodorodlar bilan reaksiyaga kirishadi va buni diyenli sintez deyiladi:

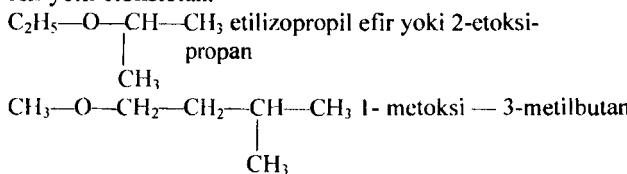


Malein angidridi ignasimon kristall modda bo'lib, 52,6°C da eriydi, epoksid polimerlarning qattiqligini oshirishda, boshqa polimerlar va dorivor moddalar olishda ishlataliladi.

### ODDIY EFİRLAR

Uglevodorod radikallari o'zaro bir-biri bilan kislorod atomi orqali boq'langan organik birikmalar *oddiy efirlar* deyiladi. Ularning umumiy formulasi R—O—R yoki R—O—R'. Macalan, CH<sub>3</sub>—O—CH<sub>3</sub> dimetil efir.

**Nomenklaturasi va izomeriyasi.** Ratsional nomenklaturaga ko'ra oddiy efirlar uglevodorod radikallari nomiga efir so'zi qo'shib aytildi. Sistematisk nomenklaturaga ko'ra esa oddiy efirlar R—O—radikalni nomiga R' radikalga to'g'ri keladigan uglevodorod nomi qo'shib aytildi. Masalan, CH<sub>3</sub>—O—CH<sub>3</sub> dimetil efir yoki metoksimetan; CH<sub>3</sub>—O—CH<sub>2</sub>—CH<sub>3</sub> metiletil efir yoki metoksi- etan, CH<sub>3</sub>—CH<sub>2</sub>—O—CH<sub>2</sub>—CH<sub>3</sub> dietil efir yoki etoksietaan.



Agar oddiy efirdagi radikallar bir xil bo'lsa, unda «di» qo'shimchasi tushirib qoldiriladi. Masalan, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>—O—C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> etil efir.

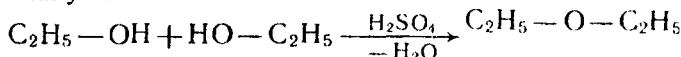
Oddiy efirlarning izomerlari kislorod bilan boq'langan radikalning izomeriga bog'liqdir:

$\text{CH}_3\text{---O---CH}_2\text{---CH}_2\text{---CH}_3$	metylpropil efir
$\text{CH}_3\text{---CH}_2\text{---O---CH}_2\text{---CH}_3$	dietil efir
$\text{CH}_3\text{---O---CH---(CH}_3)_2$	metilizopropil efir

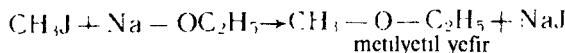
### Olinish usullari

Oddiy efirlar tabiatda uchramaydi. Ularni faqat sun'iy yo'l bilan olish mumkin.

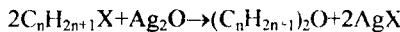
1. Spirtlarni konsentrangan sulfat kislota ishtirokida degidrotasiyalab olinadi:



2. Galogenalkanlarga alkogolatlarni (Vilyamson usuli) ta'sir ettirib olinadi:



3. Galogenalkanlarga kumush oksid ta'sir ettirilganda ham osonlik bilan oddiy efir hosil bo'ladi:



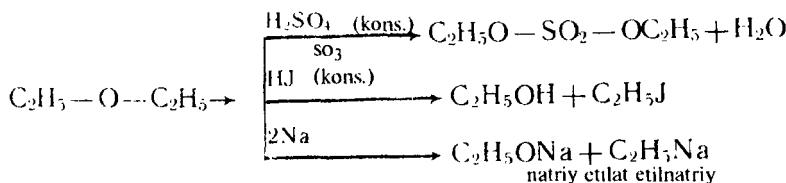
**Fizik xossasi.** Dimetil va metiletik efirlar oddiy sharoitda gaz bo'lib, qolganlari rangsiz suyuqlikdir. Ularning qaynash temperaturasi molekular massasi teng bo'lган spirtlarnikidan past bo'ladi:

Masalan,	qaynash temperaturasi, °C
Metil spirti $\text{CH}_3\text{OH}$	64,3
Etil spirti $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	78,3
Dimetil efir $(\text{CH}_3)_2\text{O}$	-24
Butil spirti $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	117,7
Dietil efir $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$	35,6

Bunga asosiy sabab, oddiy efirlarning molekulalari o'zaro assotsilanmaganligidadir. Ya'ni ularda vodorod bog'larining yo'qligidadir.

**Kimyoviy xossasi.** Oddiy efirlar kimyoviy xususiyati jihatidan barqaror moddalar bo'lib, suv bilan gidrolizlanmaydi. Shuning uchun ular asosan erituvchi sifatida ishlataladi. Sovuq haroratda oddiy efirlar natrili metalni,  $\text{PCl}_5$  va suyultirilgan mineral kislotalar bilan reaksiyaga kirishmaydi. Lekin konsentrangan kislotalar ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HJ}$ ) bilan

reaksiyaga kirishib parchalanadilar. Na metali esa qizdirganda oddiy efirlarni ikkiga parchalaydi:



### Ayrim vakillari

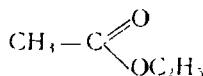
Oddiy efirlar ichida eng abamiyatli dietil efir  $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5$  bo'lib, uni etil efir, oltingugurt efiri, tibbiyot efiri yoki oddiygina qilib, «efir» deb yuritiladi. Bu efir o'ta qo'zg'aluvchan, oson alangalanuvchan suyuqlik bo'lib, o'ziga xos o'tkir hidga ega.  $35,6^{\circ}\text{C}$  da qaynaydi. Uning bug'i havodan 2,5 marta og'ir bo'lib, havo bilan portlovchi aralashma hosil qiladi. Shuning uchun u bilan ishlashda juda ehtiyyot bo'lish va texnika xavfsizlik qoidasiga rioya qilish zarur.

Dietil efir yog', moy, mumlar va boshqa organik birikmalarni o'zida yaxshi eritadi. U tutunsiz porox, sun'iy ipak ishlab chiqarishda, magniy organik birikmalarni olishda va tibbiyotda narkoz sifatida ishlataladi.

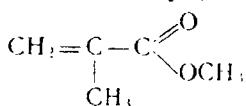
Dizopropil efir  $(\text{CH}_3)_2\text{CH} - \text{O} - \text{CH}(\text{CH}_3)_2$  suyuqlik bo'lib,  $67,5^{\circ}\text{C}$  da qaynaydi. Asosan avtomobil yoqilg'isiga antidestanator modda sifatida qo'shiladi.

### MURAKKAB EFIRLAR

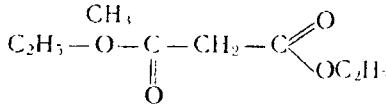
Murakkab efirlarni kislotalardagi bitta vodorod o'rniga uglevodorod radikalini almashgan deb qarash mumkin. Yoki murakkab efirlar deb spirtlar bilan kislotalarning o'zaro eterifikatsiya reaksiyasidan hosil bo'lgan organik birikmalarga aytildi. Murakkab efirlar quiyi va yuqori molekulali, to'yingan va to'yinmagan bir va ko'p asosli, organik va anorganik kislotalardan, shuningdek, bir yoki ko'p atomli spirtlardan tashkil topgan bo'lishi mumkin.



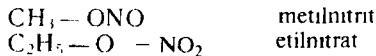
etilsetat



metilmekatrilat



malon efiri

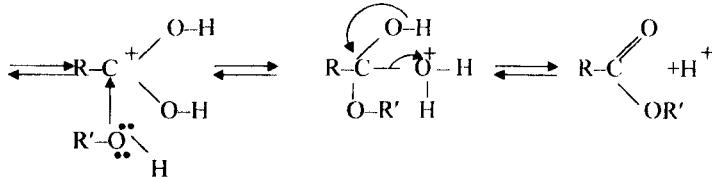
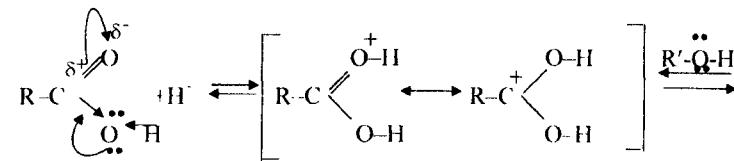


metilnitrit

etilnitrat

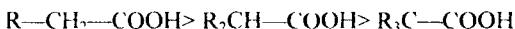
### Olinish usullari

1. Kislotalarga katalizatorlar ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) ishtirokida spirlarni ta'sir ettirib, murakkab efislar olish mumkin. Reaksiya quyidagi mexanizm bo'yicha boradi:

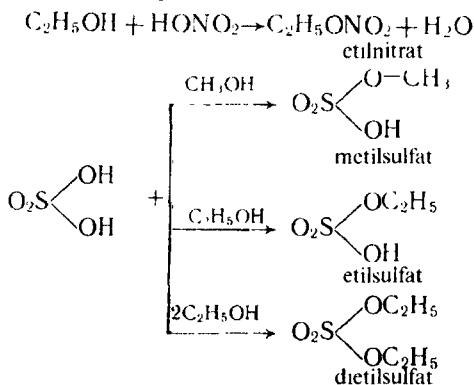


Eterifikatsiya reaksiyasi qaytar reaksiya bo'lib, uning tezligi spirit va kislotaning tuzilishiga bog'liqdir.

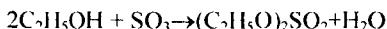
Bir xil kislotani birlamchi spirit bilan eterifikatsiya reaksiyasi tezligi ikkilamchi spirit bilan boradigan reaksiya tezligidan ikki marta va uchlamchi spirit bilan boradigan reaksiya tezligidan bir necha marotaba yuqoridir. Bir xil spirit bilan kislotalarning eterifikatsiya reaksiyasi tezligi quyidagichadir:



Spirtlar faqat organik karbon kislotalar bilan murakkab efir hosil qilmasdan, balki mineral kislotalar bilan ham eterifikatsiya reaksiyasiga kirishib, murakkab efir hosil qilishi mumkin:

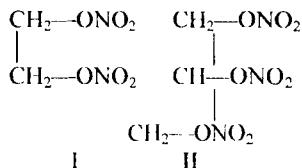


Metil va etilsulfatlar nordon efir deyiladi. O'rta efir olish uchun konsentrланган sulfat kislotaga mo'l miqdorda spirt ta'sir ettirish kerak:

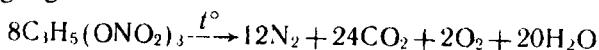


Sulfat kislotaning murakkab efirlari asosan alkillash reaksiyasida ishlataladi.

Nitrat kislotaning murakkab efirlaridan dinitroetenen glikol (I) va trinitroglitserin (II) katta amaliy ahamiyatga ega:



Trinitroglitserin moysimon suyuqlik bo'lib, zichligi-1,596 ga teng. Suvda erimaydi, organik erituvchilarda yaxshi eriydi. Nitroglitserin kuchli portlovchi modda bo'lib, portlaganda parchalanadi va katta hajmni egallaydigan gazlar hosil bo'ladi:

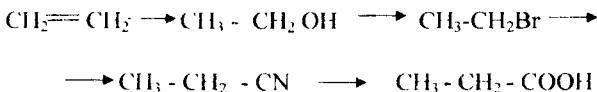


Shuning uchun, nitroglitserin asosan dinamit va portlovchi jelatina tayyorlashda ishlataladi.

Organik kislotalarning eng ahamiyatli murakkab efirlari yog'lar va moylardir. Bularni yana triglitseridlar deb ham yuritiladi. Bular haqida yuqorida batafsil to'xtalib o'tdik.

### **Savol va masalalar**

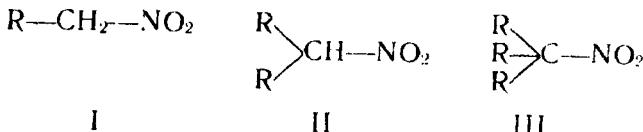
1. Karbon kislotalar deb qanday organik birikmalarga aytildi?
2. Bir va ikki asosli kislotalar deb qanday birikmalarga aytildi, ularga beshtadan misol keltiring.
3. To'yingan va to'yinmagan kislotalar deb qanday birikmalarga aytildi va ularga beshtadan misol keltiring.
4. To'yingan va to'yinmagan kislotalarda qanday izomerlari bo'lishi mumkin, ularga misollar keltiring va nomlang.
5. Galogenkarbon kislotalar karbon kislotalarga nisbatan kuchli hisoblanadilar. Buni tushintiring?
6. Tarkibi  $C_5H_{10}O_2$  bo'lgan kislotaning hamma izomerlarini tuzilish formulalarini yozing va nomlang.
7. Quyidagi qator reaksiyalarni bajaring, amalga oshirish uchun zarur bo'lgan reagentlarni va reaksiya tenglamalarini yozing.



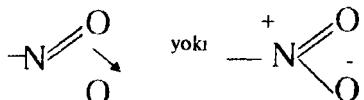
8. Izomoy kislotaning ikki valentli metall bilan tuzini, xlorangidridini, amidini, murakkab efirini va angidridini olinish reaksiya tenglamalarini yozing.
9. Natriymalon efiri yordamida qahrabo kislotani qanday hosil qilish mumkin?
10. Trioleinatni suvli ishqor bilan gidrolizlanish reaksiya tenglamasini yozing. Qattiq va suyuq sovun deb qanday birikmalarga aytildi, misollar keltiring.

## NITROBIRIKMALAR

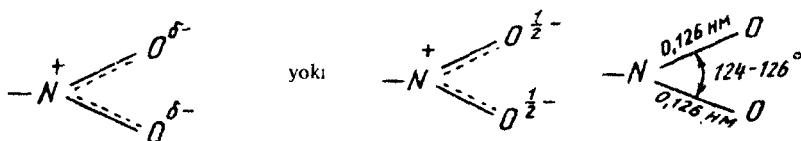
Uglevodorodlardagi bitta yoki bir nechta vodorod o'miga nitro guruh —  $\text{NO}_2$  ning almashinishidan hosil bo'lgan birikmalarga nitrobirikmalar deyiladi. Ular ham birlamchi /I/, ikkilamchi /II/ va uchlamchi /III/ bo'lishlari mumkin. Masalan:



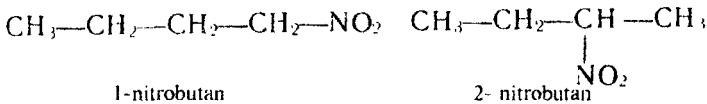
Guruhi azot bilan birikkan kislород atomining biri qo'sh bog' bilan ikkinchisi esa yarim qutblangan (semipolyar) bog' bilan bog'langandir. ya'ni:

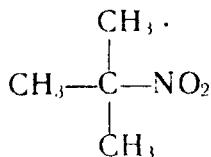


Tekshirishlar shuni ko'rsatdiki, ikkala kislород azot atomiga nisbatan bir xil masofada joylashgan va manfiy zaryadlar ikkala kislород atomiga teng taqsimlangan ekan. Demak, nitroguruhning tuzilishini quyidagicha ifodalash mumkin:



Nitrobirkmalarni nomlash uchun uglevodorod nomiga nitro qo'shimchasi qo'shiladi:

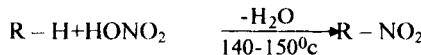




uchlamchi nitrobutan yoki  
2-metil - 2 - nitropropan

### Olinish usullari

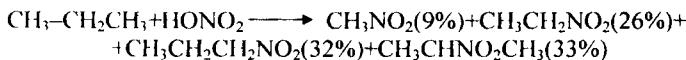
1. M.I. Konovalov reaksiyasi bo'yicha suyuq fazada to'yingan uglevodorodlarga 10-25% suyultirilgan nitrat kislota ta'sir ettirib, kavsharlangan ampulada – 140-150°C da olib boriladi:



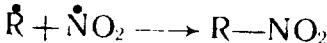
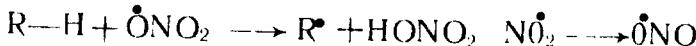
To'yingan uglevodorodlarni gaz fazada nitrallash X.Gess (1930) tomonidan amalga oshirilgan. Alkan bilan azot kislotaning pari maxsus reaktorlarda 420-480°C da 0,2-2 sek. atrofida olib boriladi va reaksiya aralashmasi sovutiladi. Metan nitrolansa, nitrometan hosil bo'ladi.



Ammo etan, propan, butanlar nitrolansa, nitrobirikmalarning aralashmasi hosil bo'ladi:



Reaksiya natijasida nitrobirikma bilan bir qatorda alkil nitrit RO—NO ham hosil bo'lali. Chunki, to'g'ridan-to'g'ri nitrolash reaksiyasi radikal mexanizmi bo'yicha boradi:

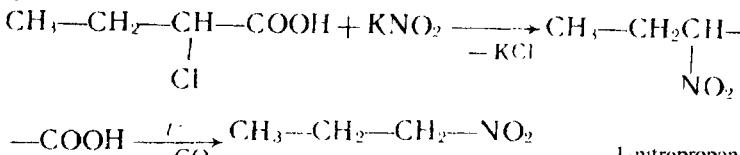


2. To'yingan uglevodorodlarning galogenli hosilalariga kumush

nitrit ta'sir ettirib nitroalkanlar va alkilnitritlar olish mumkin (V. Meyer usuli, 1872y):



3. Galoidli karbon kislotalarga nitrit kislota tuzlarini ta'sir ettirib, so'ng dekarboksillab olish mumkin:

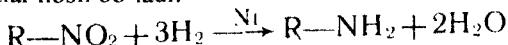


**Fizik xossalari.** Nitroalkanlar yuqori temperaturada qaynaydigan rangsiz yoki biroz sariq rangli suyuqlik, suvda yomon eriydi.

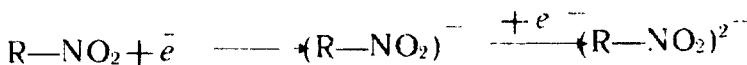
Nitrometan  $101,2^\circ\text{C}$  da qaynasa, nitroetan  $114,1^\circ\text{C}$  da qaynaydi. Nitrobirikmalarni identifikasiya qilishda  $\text{I}^+$ -spektr to'lqinidan foydalanish mumkin.  $\text{I}^+$  - spektrida  $\text{NO}_2$  guruhga xos simmetrik va antisimmetrik teorani shlar  $1370$  va  $1550 \text{ cm}^{-1}$  sohada maksimum yutilish chiziqlariga ega bo'ladi.

**Kimyoiy xossalari.** Nitrobirikmalar kimyoiy reaksiyaga asosan nitroguruh va  $\alpha$ -holatdagи uglerod atomidagi vodorod hisobiga boradi

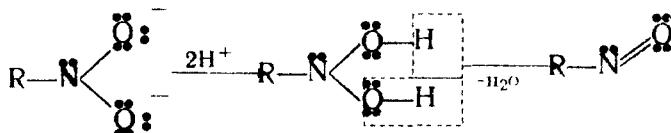
1. Nitrobirikmalar vodorod bilan qaytarilganda, birlamchi aminobirikmalar hosil bo'ladi:



Bu reaksiya kislotali muhitda qaytaruvchilar (metall va kislota) ishtirokida bosqichma-bosqich boradi. Avvalo nitroguruh o'ziga ikkita elektron qabul qilib olib, turg'un bo'lмаган anionni hosil qiladi:



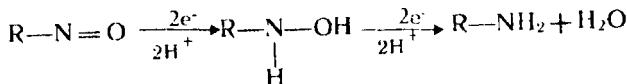
Bu dianion proton ta'sirida nitrozobirikmani hosil qiladi.



Ba'zi holatlarda nitrozobirikma oksim ko'rinishga ham o'tishi mumkin:



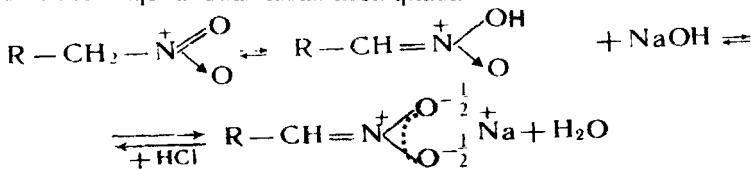
Nitrozobirikma qaytarilish jarayonida oldin gidroksil amin, so'ngra alkilamin hosil qiladi:



Nitrobirikmalarning izomerlari — alkilnitritlar qaytarilganda spirit va gidroksilamin hosil bo'ladi:

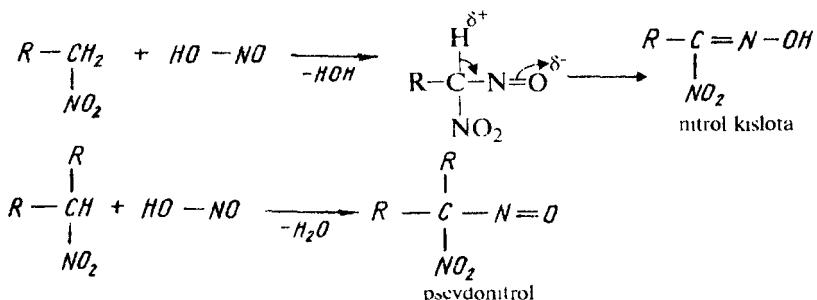


2. Birlamchi va ikkilamchi nitrobirikmalardagi  $\alpha$ -holatdagি vodorodlar ishqorlar bilan tuzlar hosil qiladi:



Shuning uchun nitrobirikmalarni psevdokislotalar deyiladi.  $pK_a=4-5$  ga teng.

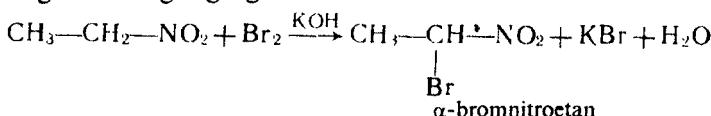
3. Birlamchi va ikkilamchi nitrobirikinalar nitrit kislota bilan reaksiyaga kirishib, nitrol kislota va psevdonitrol hosil qiladi:



Uchlamchi nitrobirikmalar nitrit kislota bilan reaksiyaga

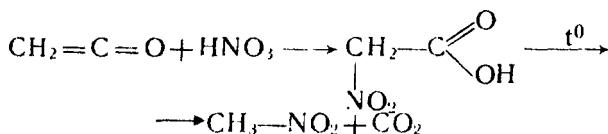
kirishmaydi.

4. Birlamchi va ikkilamchi nitrobirikmalarni galogenlaganda  $\alpha$ -holatdagisi vodorod galogenga o'rini almashinadi:



### Ayrim vakillari

Nitrometan  $\text{CH}_3-\text{NO}_2$  rangsiz suyuqlik,  $101,2^\circ\text{C}$  da qaynaydi. Erituvchi sifatida ishlataladi. Ketenga konsentrangan nitrat kislota ta'sir ettirib olinadi.



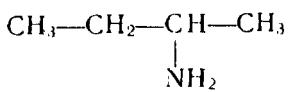
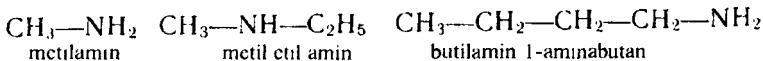
Nitrometanni xlorlaganda trixlornitrometan hosil bo'ladi. Bu organik sintezda va don omborlaridagi kemiruvchi zararkunandalarni yo'qotishda ishlataladi.

Nitroetan  $\text{C}_2\text{H}_5-\text{NO}_2$  suyuqlik  $114^\circ\text{C}$  da qaynaydi, erituvchi sifatida ishlataladn.

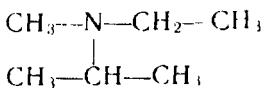
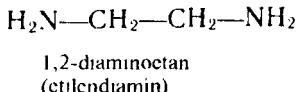
## AMINOBIRIKMALAR

Ammiakdagi bitta yoki bir nechta vodorod o'rniiga uglevodorod radikalining almashinishidan hosil bo'lgan organik birikmalarga *aminobirikmalar* deyiladi. Ammiakdagi vodorodni uglevodorod radikaliga almashinishiga qarab birlamchi  $\text{R}-\text{NH}_2$  ikkilamchi  $\text{R}_2\text{NH}$  va uchlamlchi  $\text{R}_3\text{N}$  bo'lishi mumkin. Aminobirikmalar tarkibidagi  $\text{-->NH}_2$  guruhi *amino*,  $\text{>NH}$  guruhi *imino* guruhi deyiladi.

Agar aminobirikmalar tarkibida ikkita  $\text{--NH}_2$  guruhi bo'lsa *diaminlar* deyiladi. Aminlarning izomerlari molekuladagi uglevodorod radikallarining tuzilishiga va aminoguruhning zanjirda joylashgan o'rniqa qarab har xil bo'ladi. Masalan:



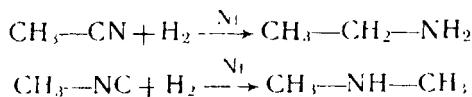
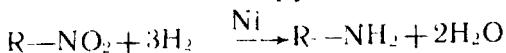
2-aminobutan  
(ikkilamchi butilamin)



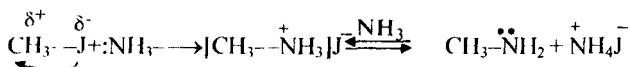
metiletilizopropilamin

### Olinish usullari

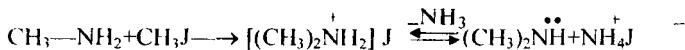
1. Aminobirikmalar katalizatorlar (Pt, Pd, Ni) ishtirokida nitril, izonitril va nitrobirikmalarni  $\text{H}_2$  bilan qaytarib olinadi:



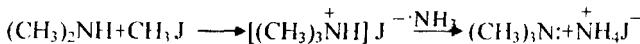
2. Aminobirikmalar uglevodorodlarni galogenli birikmalariga  $\text{NH}_3$  ta'sir ettirib olinadi:



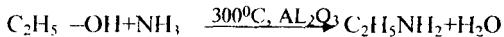
Ikkilamchi aminobirikmalarni olish uchun birlamchi aminobirikmalarga yana galogenli birikmalar ta'sir ettiriladi:



Reaksiyan davom ettirsak, uchlamchi aminobirikma olish mumkin:

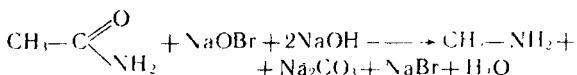


3. Spirtlarga ammiak ta'sir ettirib olinadi:



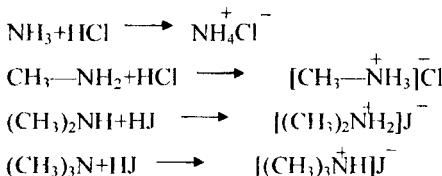


4. Goffman reaksiyasi (1882 y.) bo'yicha kislota amidlariga bromid tuzlarining ishqordagi eritmasini ta'sir ettirib qizdirilsa, aminlar hosil bo'ladi:

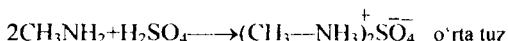


**Fizik xossalari.** Metilamin, dimetilamin va trimetilaminlar o'tkir hidli gazlar, suvda yaxshi eriydilar. Aminlarning o'rta a'zolari suyuqlik, yuqori molekulalilari esa suvda erimaydigan qattiq moddalardir.

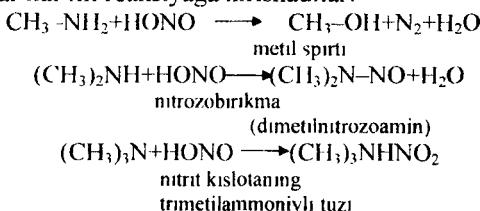
**Kimyoiy xossalari.** Aminobirikmalar ammiak kabi kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, tuzlar hosil qiladilar:



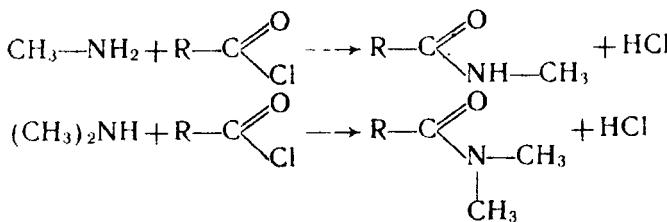
Aminlar ikki asosli kislotalar bilan birikib, nordon va o'rta tuzlarni hosil qiladi:



Aminlarga nitrit kislota ta'sir ettirsak, birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi aminlar har xil reaksiyaga kirishadilar:



Birlamchi va ikkilamchi aminlarga kislota xlorangidridi ta'sir ettirilisa, atsillash reaksiyasi ketadi:



**Diaminlar.** Tarkibida ikkita amino guruhi bo'lgan organik birikmalarga diaminlar deyiladi. Masalan:

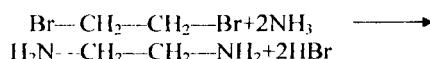
$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$  etilen diamin (dimetilendiamin)

$\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_3-\text{NH}_2$  trimetilendiamin

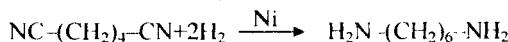
$\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_4-\text{NH}_2$  tetrametilendiamin

$\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$  geksametilendiamin

Bularni olish uchun monoaminlarning olinishi usullaridan foydalilanildi. Ya'ni ikkita galogenli uglevodorodga ammiak ta'sir ettirib olish mumkin:

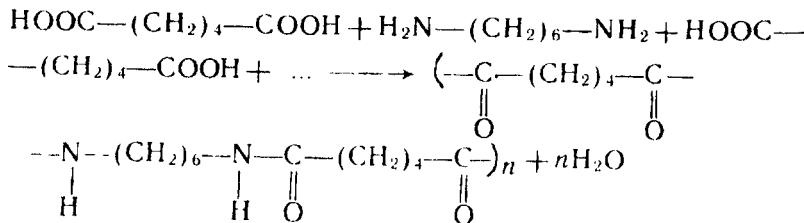


Dinitrillarni vodorod bilan to'yintirib olinadi:



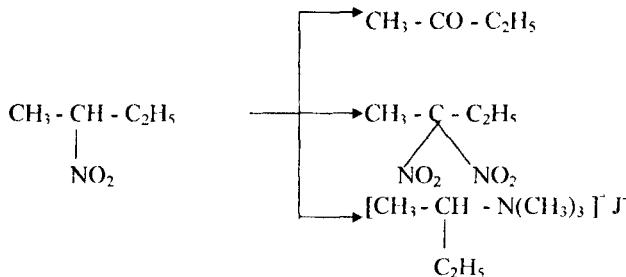
Diaminlardan etilendiamin (1,2-diaminoetan)  $116,5^{\circ}\text{C}$  da qaynaydigan suyuqlik. Undan asosan sirt faol moddalar olishda foydalilanildi.

Geksametilendiamin --- kristall modda bo'lib,  $42^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanadi. U adipin kislota bilan polikondensatsiya reaksiyaga kirishib, poliamid tolani---naylon-6,6 ni hosil qiladi:



### *Savol va masalalar*

1. Oddiy va murakkab efirlar deb qanday birikmalarga aytildi, ularning farqini tushintiring.
2. Dietil efirni izomerini yozing va nomlang.
3. Trinitroglitserin ni olinish reaksiya tenglamasini yozing.
4. Nitrobirikmalarni alkilnitritdan qanday reaksiya yordamida farqlash mumkin?
5. Nitril va izonitrillarni olinish va qaytarilish reaksiya tenglamalarini yozing?
6. Birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi aminobirikmalarni farqlaydigan kimyoiy reaksiya tenglamalarini yozing.
7. Izobutil spirtidan trimetilsirka kislota amidini qanday hosil qilinadi?
8. Tarkibi  $C_4H_9O_2N$  bo'lgan birikmaning izomerlarini yozing va ulardan qaysi biri KOH bilan reaksiyaga kirishmaydi?
9.  $C_4H_9N$  formulaga to'g'ri keladigan aminobirikma izomerlarini yozing va ularni nomlang.
10. Quyidagi o'zgarishlarning reaksiya tenglamalarini yozing:



## IV BOB

### ARALASH FUNKSIYALI BIRIKMALAR

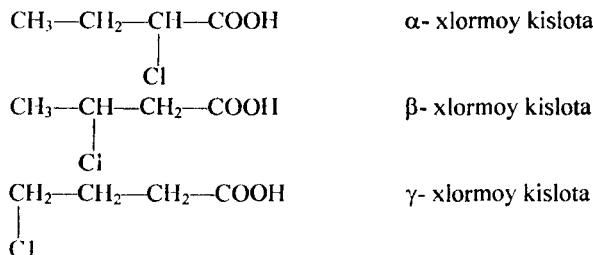
Tarkibida ikkita va undan ko'p funksional guruhi bo'lgan organik birikmalarga *aralash funksiyali birikmalar* deyiladi. Bunday birikmalarga galogenli kislotalar, oksikislotalar, aminokislotalar, aldegid- va ketokislotalar, uglevodlar kiradilar.

### GALOGENLI KARBON KISLOTALAR

Organik kislotalarning uglevodorod radikalidagi bitta yoki bir nechta vodorodi o'rninga galogen almashtirish natijasida kislotalarning galogenli hosilalari hosil bo'ladi. Masalan:

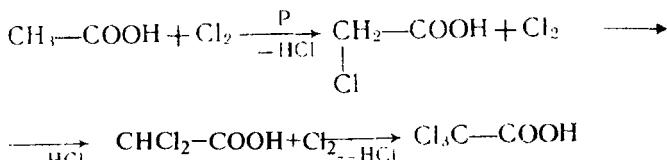
$\text{CH}_3\text{—COOH}$	sirka kislota
$\text{ClCH}_2\text{—COOH}$	monoxlorsirka kislota
$\text{Cl}_2\text{CH—COOH}$	dixlorsirka kislota
$\text{Cl}_3\text{C—COOH}$	trixlorsirka kislota

Organik kislotalarda galogenlarni karboksil ( $—\text{COOH}$ ) guruhga nisbatan joylashganiga qarab  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  va hokazo bo'lishlari mumkin.

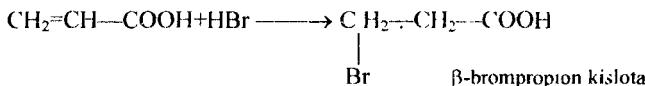


### Olinish usullari

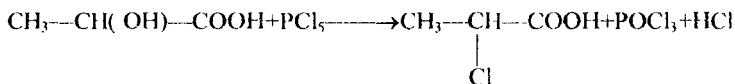
1. Organik kislotalarga fosfor ishtirokida to'g'ridan-to'g'ri galogen ta'sir ettirib, olinish mumkin:



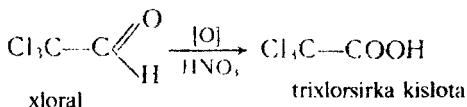
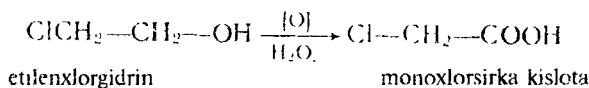
2. To'yinmagan kislotalarga HCl yoki HBg ta'sir qilib olish mumkin. Bunda birikish reaksiyasi Markovnikov qoidasiga teskari boradi:



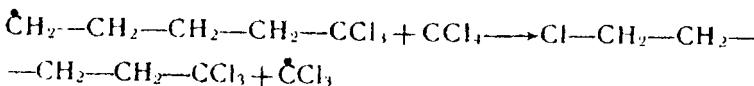
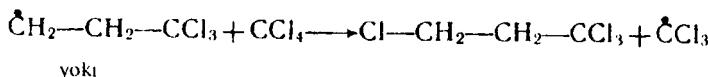
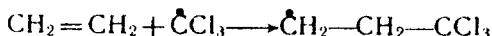
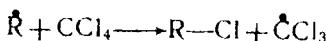
3. Oksikislotalarga  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{PCl}_3$  yoki  $\text{COCl}_2$  lar ta'sir ettirib ham galogenli kislotalar olinadi:



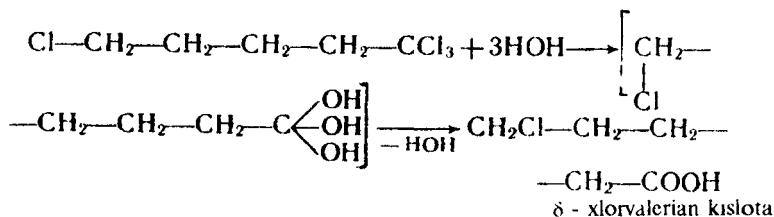
4. Galogenli spirlarni oksidlab karboksil guruhini hosil qilish bilan ham galogenli kislota olish mumkin:



5. Telomerizatsiya reaksiyasidan foydalanib ham galogenli kislotalar olish mumkin. Ya'ni boshlagichlar ta'sirida qo'sh bog'li birikmalarni oligomer olishda zanjirni  $\text{CCl}_4$  ishtirokida uzilishi bilan boradigan reaksiyasiga aytildi. Bu reaksiya quyidagicha boradi:

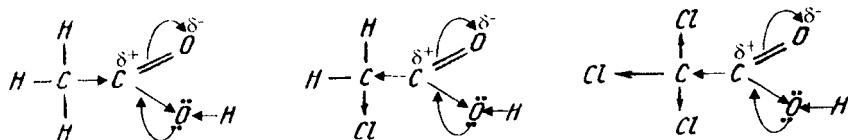


Hosil bo'lgan birikmalarni suv bilan gidrolizga uchratsak, galogenli kislota hosil bo'ladi:



**Fizik xossalari.** Galogenli kislotalarning ko'pchiligi qattiq kristall moddalar bo'lib, suvda yaxshi eriydi. Eritmasi kislotali reaksiya beradi. Galogenkislotalar oddiy karbon kislotalarga qaraganda kuchli kislota hisoblanadilar.

Galogen atomining induksion ta'siri  $J < Br < Cl < F$  qatorida kuchayib boradi. galogen karboksil guruhidan uzoqlashgai sari induksion ta'sir kamayib borar ekan. Ammo, bu qatorda kislotalik xossasi ortadi:

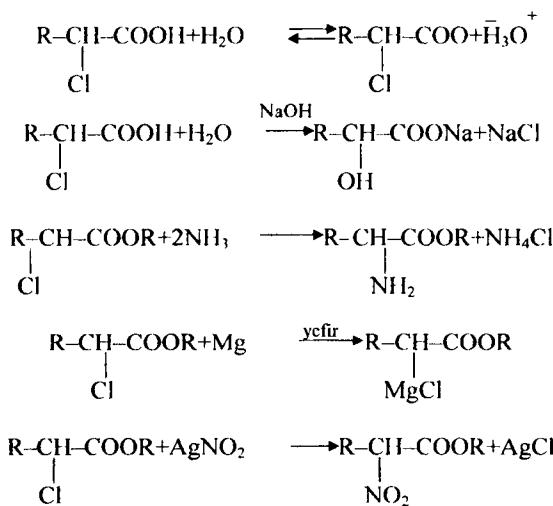


### Kimyoiy xossalari.

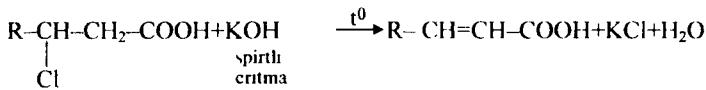
Galogenli kislotalar karboksil guruhi hisobiga xuddi karbon kislotalarga o'xshash hamma reaksiyalarga kirishadi.

α-galogenkislotalardagi galogen almashinish reaksiyasiga oson

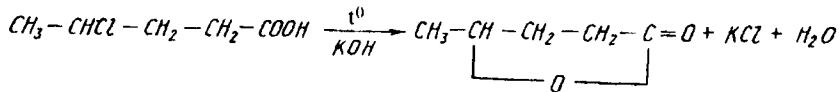
kirishadi, chunki bu kislotalarda karboksil guruh ta'sir etadi va uni harakatchanligini oshiradi:



$\beta$ -galogenkislotalardagi galogen deyarli boshqa atomlarga o'rin almashmaydi. Ularga ishqorning spirtli eritmasini ta'sir ettirib qizdirilsa, to'yinmagan kislotalar hosil bo'ladi:



$\gamma$ -va undan keyingi galogenkislotalar qizdirilganda ichki murakkab efir, lakton hosil bo'ladi:



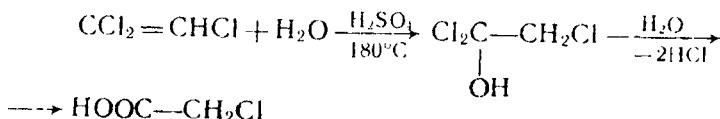
Laktonlar ancha beqaror bo'lib, suv ta'sirida oksikislotaga aylanadi.

### Ayrim vakillari

Monoxlorsirka kislota  $\text{--ClCH}_2-\text{COOH}$ , rangsiz kristall modda,

61°C da suyuqlanadi, suvda va organik erituvchilarda yaxshi eriydi.

Sanoatda xlorsirka kislota sirka kislotani fosfor xlorid ishtirotkida xlorlab olinadi. Shuningdek, uni trixloretilenga 90 % li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ishtirotkida 180°C da suv ta'sir ettirib, olish mumkin:



Xlorsirka kislota asosan bo'yoqlar, gerbitsidlar va ionitlarni olishda dastlabki mahsulot sifatida ishlataladi.

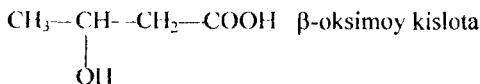
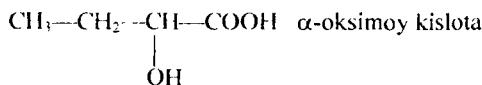
Dixlorsirka kislota CHCl<sub>2</sub>—COOH 194°C da qaynaydigan suyuqlik.

Trixlorsirka kislota CCl<sub>3</sub>—COOH 52°C da suyuqlanadigan kristall modda bo'lib, gerbitsid olishda va turli dori-darmonlar tayyorlashda ishlataladi.

## OKSIKISLOTALAR

Tarkibida gidroksil — OH va karboksil — COOH guruhlari bo'lgan organik birikmalarga *oksiislotalar* deyiladi. Bularni yana spirokislotalar deb ham yuritiladi. Masalan, HOCH<sub>2</sub>—COOH—oksisirka kislota yoki glikol kislota.

Oksikislotalar ham galogenkislotalarga o'xshash OH guruhning joylashganligiga qarab α, β, γ va hokazo bo'ladilar:



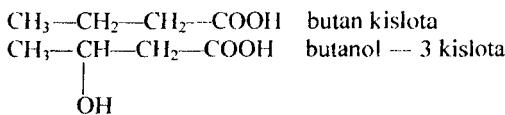
Oksikislotalar karboksil guruhini COOH soniga qarab bir, ikki va hokazo asosli bo'ladilar. Undan tashqari gidroksil OH guruhining soniga qarab ikki, uch va ko'p atomli bo'ladilar. Gidroksil guruhining sonini hisoblaganda karboksil guruhdagi hidroksil guruh ham hisobga olinadi:



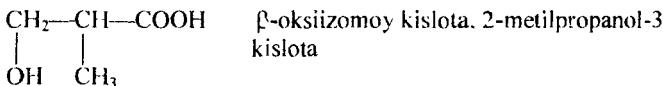
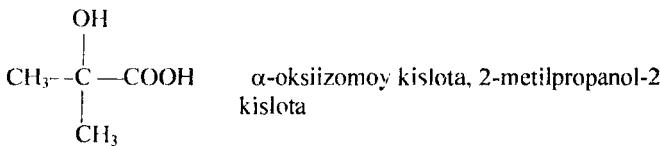
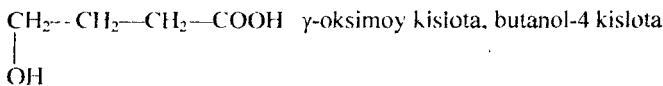
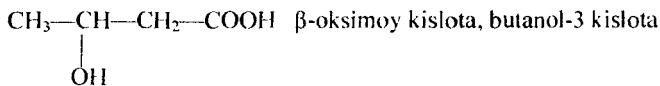
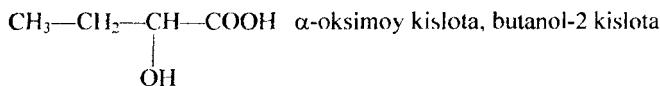
**Nomenklaturasi.** Oksikislotalar asosan tasodifiy nomenklatura bo'yicha nomlanadilar, masalan, sut kislota, olma kislota, limon kislota va hokazo. Rastional nomenklaturaga ko'ra oksikislotalar nomiga «oksi» so'zi qo'shib o'qiladi va gidrosil guruhi o'rni grek harfi bilan belgilanadi:



Sistemmatik nomenklaturaga ko'ra kislota nomiga qaysi uglerodda «OH» guruhining joylashganligiga qarab «ol» qo'shimchasi qo'shiladi va shu uglerodning raqami qo'yib o'qiladi:



Oksikislotalarning izomerlari undagi «OH» guruhning joylashgan o'rniiga qarab va uglevodorod zanjirining tuzilishiga qarab har xil bo'lishi mumkin:

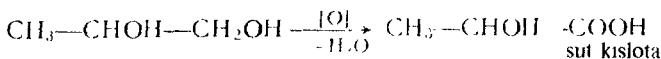


Bulardan tashqari, oksikislotalarda asimmetrik uglerod atomi bo'lgani uchun, yana optik izomerlar ham mavjud bo'lib, bular haqida keyinroq to'xtalamiz.

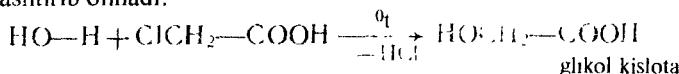
### Olinish usullari

Oksikislotalar tabiatda keng tarqalgan bo'lib, olma va limon kislotalar olmada, limonda, tamaki bargida, paxta bargida uchraydi. Ularni sintetik usullar bo'yicha quyidagi reaksiyalardan foydalanib, olish mumkin.

1. Glikollarni asta-sekinlik bilan oksidlab olish mumkin:



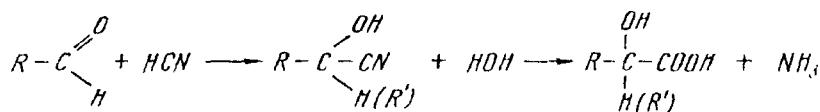
2.  $\alpha$ -galogenkislotalarni gidrolizlab, galogenni OH guruhga almashtirib olinadi:



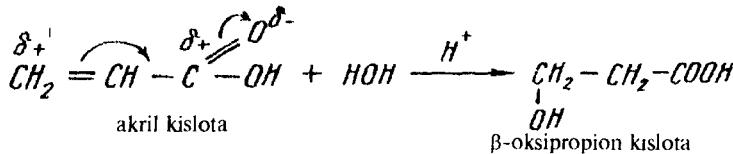
3.  $\alpha$ -aminokislotalarga nitrit kislota ta'sir ettirilsa,  $\alpha$ -oksikislota hosil bo'ladi:



4. Aldegid va ketonlarga HCN ta'sir ettirib, gidrolizlab olish mumkin:

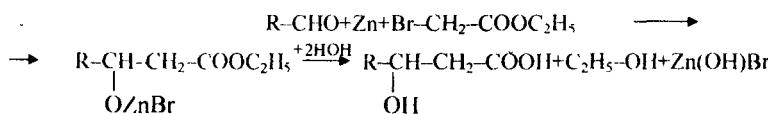


5. To'yinmagan kislotalarga suvni biriktirib, olish mumkin:



6. S.N. Reformastkiy kashf etgan reaksiyasidan foydalanib, oksobirikmalarga (aldegid va ketonlarga) rux metalini galoidkislota esifrlaridan hosil bo'lgan rux-organik birikmani gidrolizlab,  $\beta$ -

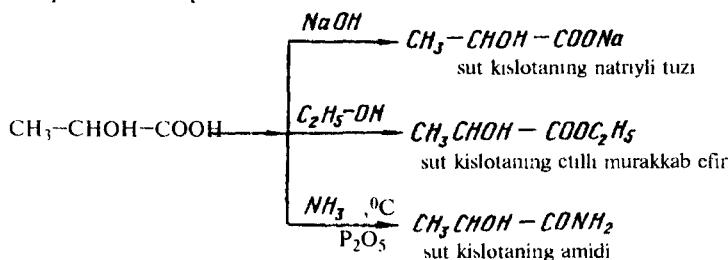
oksikislotalar olish mumkin:



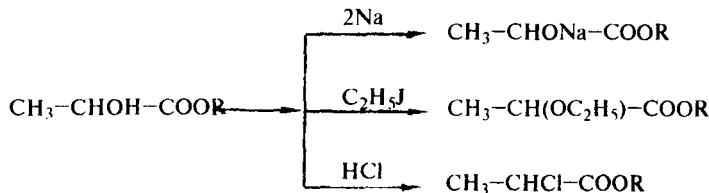
**Fizik xossalari.** Oksikislotalarning birinchi vakillari siropsimon yoki kristall moddalardir, suvda yaxsi eriydilar. Ikki asosli oksikislotalar kristall modda bo'lib, suvdagi eruvchanligi unga to'g'ri keladigan bir asosli kislotalanikidan yuqoridir. Oksikislotalarning kislotali xususiyati o'ziga mos keladigan organik kislotalardan kuchlidir:

Karbon kislotalar	pKa	oksikislotalar	pKa
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}$	4.87	$\text{CH}_3-\overset{\text{OH}}{\underset{\text{C}}{\text{CH}}}-\text{COOH}$	3,85
$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$	4,17	$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CHOH}-\text{COOH}$ $\text{HOOC}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{COOH}$	4,51 3,42 2,98

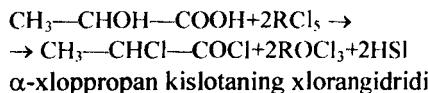
**Kimyoviy xossalari.** Oksikislotalarning kimyoviy xossalari ulardagi OH va COOH guruhlari bilan ifodalanadi. Ya'ni, tarkibida karboksil gurur bo'lganligi uchun tuz, murakkab efir, amidlar va boshqalarini hosil qilishi mumkin:



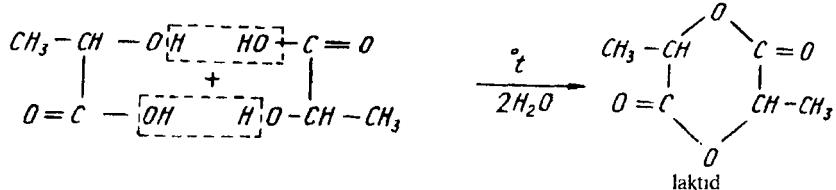
Spirtlarga o'xshab kimyoviy reaksiyaga kirishganda alkogolat, oddiy efir, galogenkislotalarni hosil qiladi:



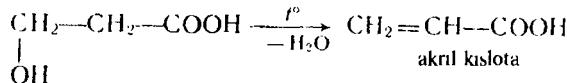
Agar sut kislotaga  $\text{PCl}_5$  ta'sir qilsak, ikkita gidroksil guruh galogenga o'r'in almashadi:



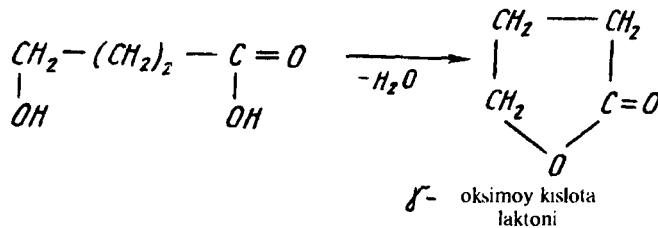
Agar  $\alpha$ -oksi kislotani suytultirilgan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ishtirokida qizdirsaq, reaksiya natijasida yopiq zanjirli murakkab efir laktidlar hosil bo'ladi:



Agar  $\beta$ -oksi kislotalar qizdirilsa, to'yinmagan kislota hosil bo'ladi:



Agar  $\gamma$  va undan keyingi oksikislotalar qizdirilsa, ichki murakkab efir laktonlar hosil bo'ladi (A.M.Zaytsev reaksiyası)



Demak, qizdirish natijasida hosil bo'lgan mahsulotga qarab,  $\alpha$ ,  $\beta$

yoki  $\gamma$ -oksikislotalarni ajratish mumkin.

### Ayrim vakillari

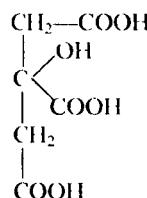
Oksisirka kislota  $\text{CH}_2\text{OH}-\text{COOH}$  yoki glikol kislota  $79-80^\circ\text{C}$  da suyuqlanadigan, suvda yaxshi eriydigan kristall modda, shirin mazaga ega. G'o'ra mevalar tarkibida uchraydi. Kimyo sanoatida sintezda ishlatiladi.

Sut kislota  $\text{CH}_3-\text{CHOH}-\text{COOH}$  yoki  $\alpha$ -oksipropion kislota. Birinchi marotaba nemis olimi K. Sheyele tomonidan (1780) ajratib olingan, kristall modda,  $25-26^\circ\text{C}$  da suyuqlanadi. Sut kislota uglevodlarni maxsus fermentlar yordamida achitib olinadi. Sut kislota oziq-ovqat sanoatida, to'qimachilik va charm tayyorlash sanoatida ishlatiladi.

Olma kislota  $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CHOH}-\text{COOH}$ , yoki  $\alpha$ -oksiqahrabo kislota Bu kislota tabiatda pishmagan olma tarkibida va uzumda uchraydi, kristall modda,  $100^\circ\text{C}$  da suyuqlanadi, suvda va spirtda yaxshi eriydi.

Vino kislota  $\text{HOOC}-\text{CHOH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$  yoki dioksiqahrabo kislota kristall modda,  $170^\circ\text{C}$  da suyuqlanadi. Suvda yaxshi eriydi.

#### Limon kislota



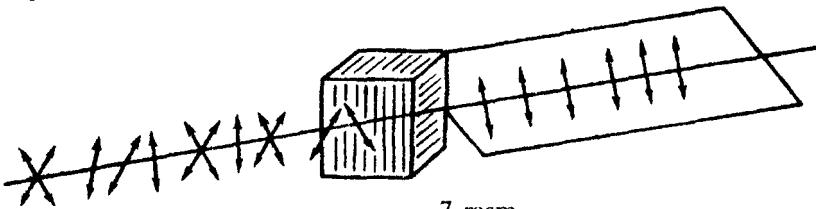
4 atomli 3 asosli kislota bo'lib, suv bilan bergen kristallogidrati  $100^\circ\text{C}$  da eriydi. Toza quruq limon kislota  $153^\circ\text{C}$  da suyuqlanadi. Asosan limon kislota tibbiyotda oziq-ovqat va to'qimachilik sanoatida gazmollarni bo'yashda ishlatiladi.

## ORGANIK BIRIKMALARNING OPTIK YOKI KO'ZGUDAGI IZOMERLARI

Ba'zi bir organik birikmalar yoki ularning eritmalar qutblangan nur tekisligini ma'lum burchakka burish xususiyatiga egadir. Bunday moddalarni optik faol moddalar deyiladi. Organik moddalarning qutblanish tekisligini ma'lum burchakka burish xususiyati optik faollik

deyiladi.

Har xil tekislikda harakatlanadigan oddiy yorug'lik nurini island shpati kristallaridan yasalgan maxsus Nikol prizmasidan o'tkazilganda nur qutblanadi (7-rasm). Qutblangan nuring tebranma harakat tekisligiga perpendikular bo'lgan tekisligi qutblanish tekisligi deyiladi:



7-rasm.

Ba'zi organik birikmalardan qutblangan nur o'tkazilsa, o'tgan nur tekisligi dastlabki qutblanish tekisligiga nisbatan muayyan  $\alpha$ -burchakni o'ngga yoki chapga buradi. Bunday birikmalar ikkita optik izomer ko'rinishida mavjud bo'ladiilar, qutblanish tekisligini o'ngga buradigan moddalar formulasining nomi oldiga (+) yoki  $d$  belgi, chapga buradigan moddalar formulasining nomi oldiga (—) yoki  $l$  belgi qo'yiladi. Bunday izomerlarni *antipodlar* yoki *etantiomerlar* deyiladi. Bir xil miqdordagi chap va o'ngga buradigan izomerlar aralashmasiga *rasemat* deyiladi va ular optik faolmas bo'ladiilar. Organik birikmalarning optik faolligini polyarimetr asbobida aniqlash mumkin.  $d$ -burchagini kattaligi yoki kichikligi quyidagi omillarga bog'liqidir. Bu omillar moddaning tabiatiga, tushayotgan nuring uzunligiga, nur o'tayotgan suyuqlikning konentrasiyasiga, qatlamiga va temperaturasiga bog'liqidir. Shuning uchun « $d$ » burchak aniqlanayotganda aniq sharoitlarni ko'zda tutish kerak. Buning uchun solishtirma burlish burchagi qabul qilingan. Moddaning konentratsiyasi 1 g/ml va qalinligi 1 din ga teng bo'lgan eritmasining burlish burchagi solishtirma *hurish burchagi* ( $\alpha$ ) deyiladi. Ya'ni

$$[\alpha] = \frac{\alpha}{C} / l$$

bu yerda:

$\alpha$ — modda qutblanish tekisligining burlishi,

$C$ —eritmaning konentrasiyasи,

$l$ — nayning uzunligi.

Moddalarning optik faolligi molekulani asimmetrik tuzilishiga bog'liqidir, ya'ni ulardagи asimmetrik markazga bog'liqidir. Moddalarning

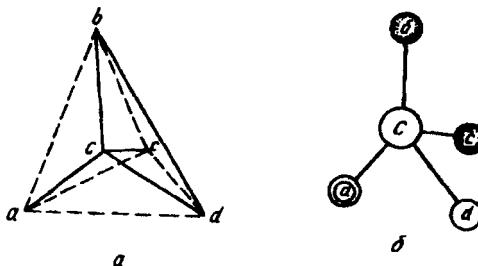
optik xususiyatlarini o'rganib turib, ularning tuzilishini o'rganish mumkin.

Agar «C» atomining to'rtta valentligi 4 xil atom yoki guruhi guruh atomlari bilan bog'langan bo'lsa, bunday uglerod atomini *asimmetrik uglerod atomi* deyildi va uni \* bilan belgilanadi. Molekuladagi asimmetrik uglerod atomining soniga ( $n$ ) qarab, optik izomerlarning sonini ( $N$ ) quyidagi Vant-Goff formulasi bilan aniqlash mumkin:

$$N=2^n$$

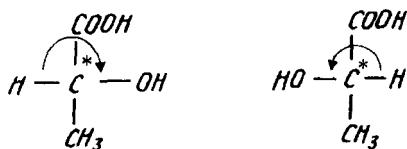
1874 yilda Gollandiya olimi Vant-Goff va Fransiya olimi Le-Bellar bir-biridan bexabar holda organik birikmadagi molekulaning asimmetrik uglerod atomidagi to'rtta atom yoki atomlar guruhi bir tekislikda yotmasligini, fazoda ular turlicha joylashganligini va tetraedrik ko'rinishda bo'lisligrini aniqladilar (8-rasm).

Tarkibida bitta asimmetrik uglerod atomi bo'lgan istalgan organik birikma ikki fazoviy ko'rinishda bo'ladi, ulardagagi atom yoki atomlar guruhi bir xil bo'lsa ham, asimmetrik uglerod atomiga nisbatan joylashishi har xil bo'ladi, ya'ni bir-birini qoplay olmaydi. Ikkinci so'z bilan aytganda birinchi izomer ikkinchisining ko'zgudagi aksidir.



8-rasm. Asimmetrik uglerod atomining modeli: a-tetraedrik shaklida, b-shar-sterjenti ko'rinishi.

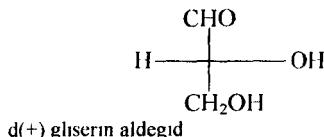
Optik faol moddalarni ifodalashda odatda E. Fisher tomonidan taklif qilingan proyekcion formuladan foydalaniladi:



*d* (-) sut kislota                    *ko'zgu* / (+) sut kislota

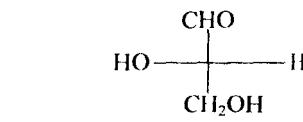
Sut kislotaning fazoviy tuzilishi bilan qolgan moddalarini taqqoslab, ularning proyekcion formulalarini yozish mumkin. Ammo, sut kislotalari / va *d* qatorga mansub bo'lsa ham, *d* sut kislota chapga (-) va *l* sut kislota o'ngga (+) buradi.

1906 yilda Razanov va Vol degan olimlar standart sifatida glitserin aldegidlarini qabul qilishgan. Quyidagi ko'rinishdagi glitserin aldegidiga *d*(+) glitserin aldegid



*d*(+) glicserin aldegid

Buning qarshisiga esa *l*(-) glitserin aldegid deb qabul qilingan.

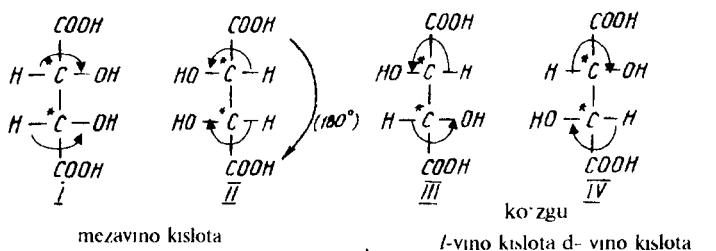


*l*(-) glitserin aldegid

Ko'p organik moddalar optik izomerlardan tashqari optik faol bo'limgan izomeriga ham ega bo'ladi. Teng miqdordagi o'ng va chapga buruvchi antipodlardan tashkil topgan optik faol bo'limgan birikmalar ratsemik birikmalar yoki qisqacha *rasematlar* deb ataladi. Agar organik birikmada ikkita asimmetrik uglerod atomi bo'lsa, bunda optik izomerlar soni 4 bo'lishi mumkin:

$$N=2^n=2^2=4$$

Masalan, vino kislota quyidagi 4 ta stereo-izomerga ega:

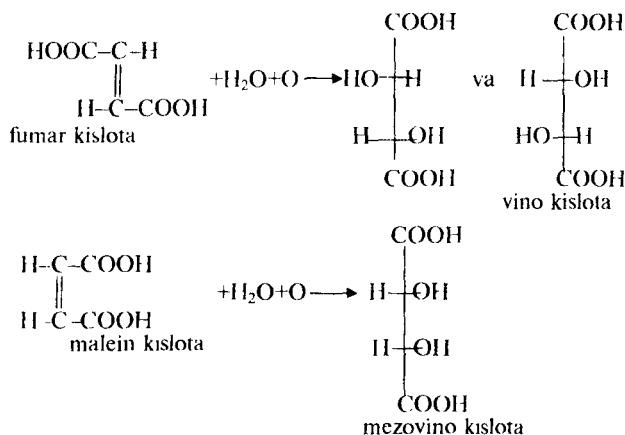


I va II tuzilishdagи izomer bir xil bo'lib, biri ikkinchisini varaq sathiga nisbatan tik sathni  $180^{\circ}$ ga burilishidan hosil bo'lган. Shuning uchun ikkala izomer ham bitta kislota bo'lib, mezovino kislota deyiladi. III va IV tuzilishdagи d va l izomerlar bir-birining ko'zgudagi aksidir, ya'ni ular o'zaro optik antipodlardir, ularni uzum kislota deyiladi. Shunday qilib, vino kislotaning 4 ta emas, 3 ta izomeri bo'lishi mumkin.

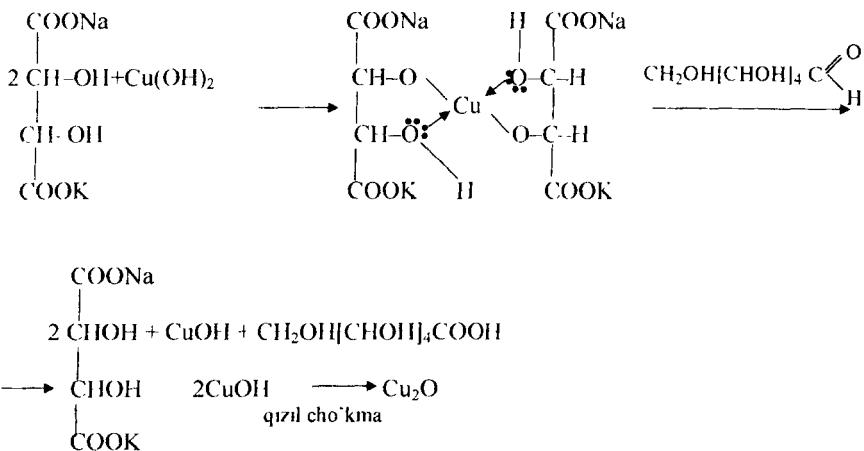
I bilan II izomer bitta rasemat aralashmani bermaydi lekin III bilan IV izomer bitta rasematni beradi.

Mezoizomerlardagi asimmetrik markazlar qutblangan nurni qarama-qarshi tomonga burib, ular o'zaro bu nurni to'g'ri o'tkazib yuboradi. Odatda mezoizomerlarni optik faol izomerlarga ajratib bo'lmaydi. Rasematik aralashmani optik faol izomerlarga ajratish mumkin. Optik faol izomerlar ba'zi bir fizik xossalari bilan farqlanadilar. *d* - vino kislota  $170^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanadi, burish burchagi  $[\alpha]_D^{20} = +12^{\circ}\text{C}$  ga teng. *l* - vino kislota ham  $170^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanadi, ammo burish burchagi  $[\alpha]_L^{20} = -12^{\circ}\text{C}$  ga teng. *d,l* - vino kislota (uzum kislota)  $206^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanadi  $[\alpha]_{D,L}^{20} = 0^{\circ}\text{C}$ . Sof mezovino kislota  $140^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanadi.

*l* va *d* izomerli kislotalar rasemat holda tabiatda uchraydi. Bularni osonlik bilan ajratib, optik faol izomerlarni olish mumkin. Rasemat suvdan kam eriydi,  $204\text{--}206^{\circ}\text{C}$  suyuqlanadi va buni uzum kislota deyiladi. Izomerlarni olishda shu reaksiyaga kirishayotgan modda qanday tuzilishda bo'lishiga qarab, o'sha xildagi kislota hosil bo'ladi. Masalan, fumar kislotani suytirilgan  $\text{KMnO}_4$  bilan oksidlasak, vino kislota hosil bo'ladi. Malein kislotani oksidlasak, mezovino kislota hosil bo'ladi:

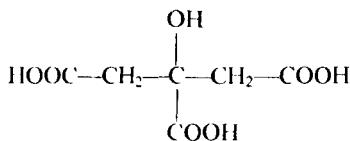


Vino kislotaning K va Na li tuzi segnet tuzi deyiladi. Shu tuzga ishqoriy muhitda  $\text{CuSO}_4$  eritmasi ta'sir ettirilsa, Feling suyuqligi hosil bo'ladi va u organik birikmalarda aldegid guruhni aniqlashda ishlataladi:



Mis oksidining miqdoriga qarab tekshirilayotgan birikmada qancha miqdorda glukoza borligini aniqlash mumkin.

Limon kislota – uch asosli, to'rt atomli oksikislota bo'lib,  $153^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanadi:

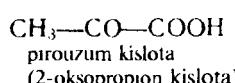
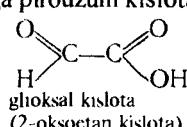


Bu kislota limon tarkibida 6–7 % va tamaki bargida 10 % gacha bo'ladi. Sanoatda limon kislota, limon va tamakini bijg'itib olinadi. Bu kislota oziq-ovqat va to'qimachilik sanoatida, shuningdek tibbiyotda ishlataladi.

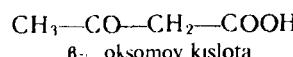
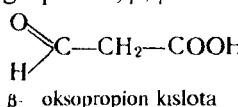
## ALDEGIDO- VA KETOKISLOTALAR

Tarkibida karboksil ( $-\text{COOH}$ ) va karbonil ( $-\text{C}=\text{O}$ )  guruhlari bo'lgan birikmalarga aldegido- va ketokislotalar deyiladi.

Eng sodda vakil sifatida aldegidokislotaga glioksal kislotani va ketokislotaga pirouzum kislotani keltirish mumkin:

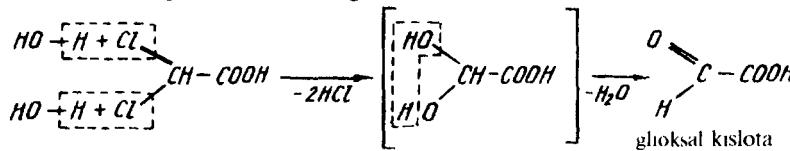


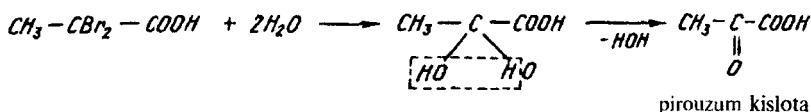
Karboksil va karbonil guruhlarni o'zaro bir-biriga nisbatan joylanishiga qarab  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  va hokazo oksokislotalar bo'lishi mumkin:



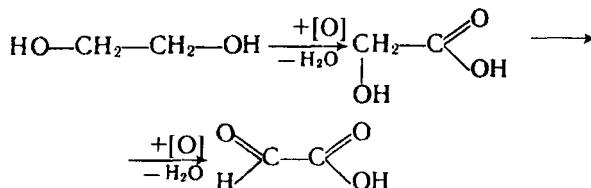
## Olinish usullari

1. Ikkita galoidli kislotani gidrolizlab olish mumkin:



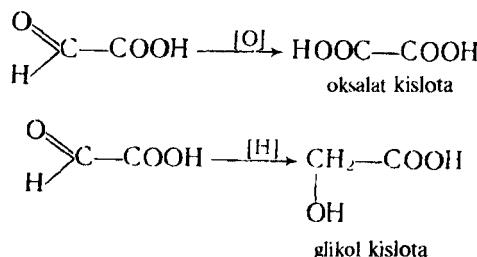


2. Glikollarni oksidlab olinadi:

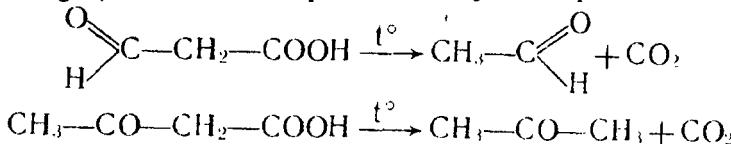


**Fizik xossalari.** Ko'pchilik oksokislotalar siropga o'xshash suyuqlik bo'lib, suvda yaxshi eriydilar. Ularning qaynash temperaturasi yuqori, masalan,  $\alpha$ -ketokroton kislota  $165^{\circ}\text{C}$  da qaynaydi. Aldegido va ketokislotalar kuchli kislota xossalariga ega ( $K_a=3,2 \cdot 10^3$ ).

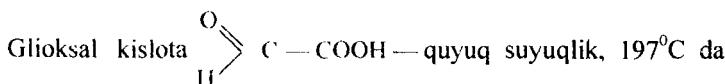
**Kimyoviy xossalari.** Aldegido- va ketokislotalar aldegid, keton va kislota xossalariga ega bo'lib, ular tuzlar, murakkab efirlar, amidlar, oksimlar, siangidrinlar va boshqa birikmalarni hosil qiladilar. Aldegidokislotalar qaytarilganda spirtokislotalarga, oksidlanganda ikki asosli karbon kislatalarga o'tadilar:



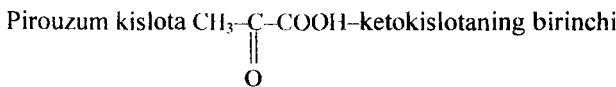
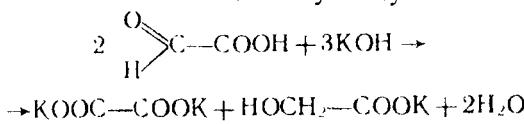
Agar  $\beta$ -oksokislotalarni qizdirsak,  $\text{CO}_2$  ajralib chiqadi:



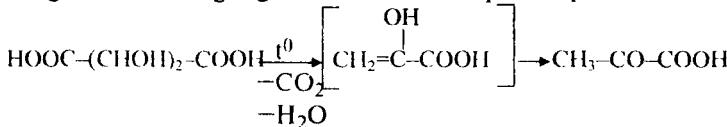
## Ayrim vakillari



qaynaydi, u  $\alpha$ -aldegidokislotalarning birdan-bir vakilidir, g'o'ra mevalarda uchraydi. U ishqor bilan qizdirilganda glikol va oksalat kislota tuzlariga aylanadi. Buni Kannissaro reaksiyasi deyiladi:



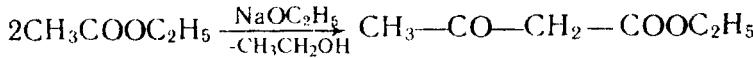
vakili. Suyuqlik,  $165^\circ\text{C}$  da qaynaydi, suv bilan yaxshi aralashadi, sirka hidiga o'xshash hidga ega. U uzum kislotani piroliz qilib olinadi:



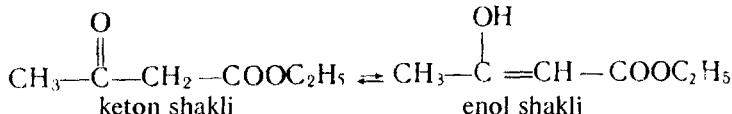
Pirouzum kislota tabiatda keng tarqalgan bo'lib, organizmda modda almashinishida katta ahamiyatga ega. Bu kislota ancha kuchli kislota hisoblanadi:  $pK_a=0,25$ .

Atsetosirkha kislota  $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{COOH}$  quyuq suyuqlik suvda yaxshi eriydi, biroz qizdirilsa, atseton va  $\text{CO}_2$  ga parchalanadi. Uning etil efiri — atsetosirkha efir deb yuritiladi.

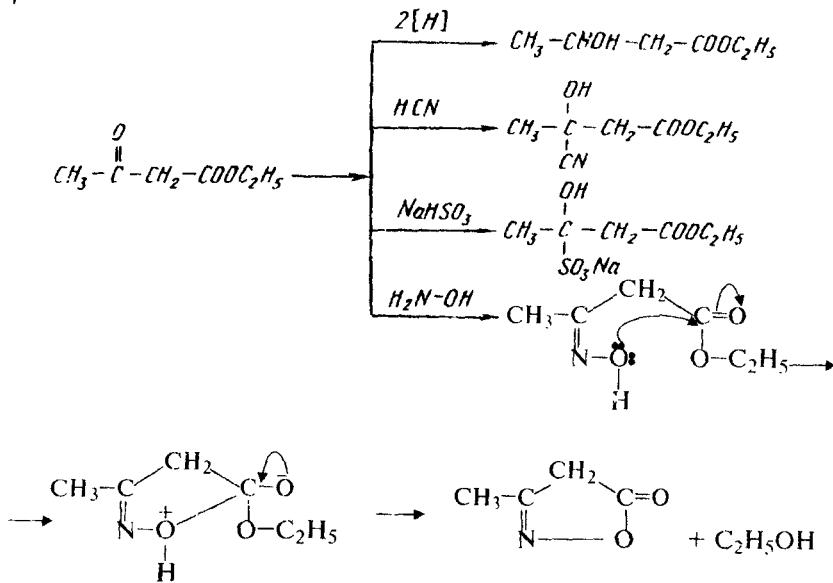
$\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{COOC}_2\text{H}_5$  — xushbo'y hidli suyuqlik, suvda erimaydi,  $181^\circ\text{C}$  da qaynaydi, uni yana Klayzen murakkab efir kondensatsiyasi reaksiyasidan foydalanib olinadi:

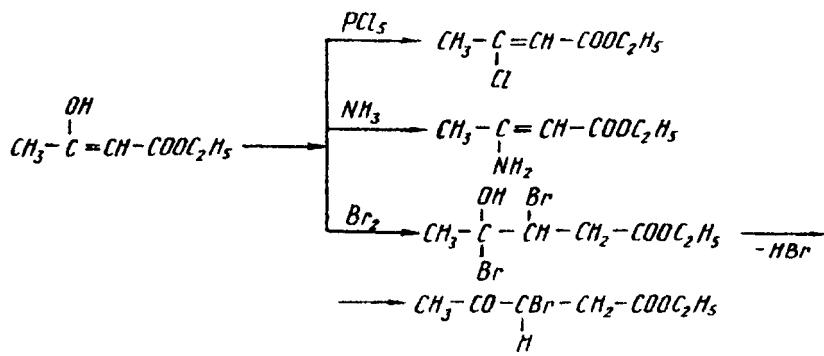


Atsetosirka efir ikki xil tautometr shaklda, ya'ni keton va yenol ko'rinishda bo'ladi:



Oddiy sharoitda, uy haroratida atsetosirka efirida 92,3 % keton va 7,7% yenol shakllar bo'ladi. Kimyoviy reaksiyaga ham ketonga o'xshab, ham yenolga o'xshab kirishadi, ya'ni ikki xil xossani o'zida namoyon qiladi.

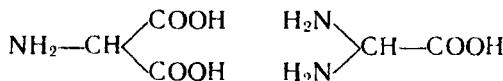




## AMINOKISLOTALAR

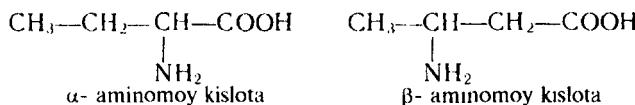
Bir vaqtning o'zida molekula tarkibida amino — NH<sub>2</sub> va karboksil — COOH guruhlari bo'lgan organik birikmalarga *aminokislotalar* deyiladi. Aminokislotaning eng birinchi va sodda vakili aminosirka kislota — glisindir NH<sub>2</sub>—CH<sub>2</sub>—COOH.

Amino- va karboksil guruhlarning soniga qarab monoamino-dikarbon kislotalar, diaminokarbon kislotalar va boshqa aminokislotalar bo'lishi mumkin:

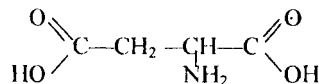


Aminokislota molekulalarida bulardan tashqari gidroksil OH va tiol — SH guruhlari ham bo'ladi.

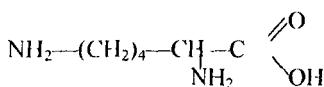
Amino guruhni karboksil guruhiga nisbatan joylashgan o'mniga qarab  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  va hokazo izomerlar bo'lishi mumkin:



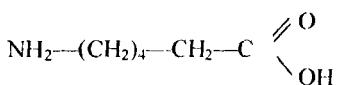
Quyida oqsillar tarkibida uchraydigan 23 ta aminokislotaning ba'zilarini keltiramiz:



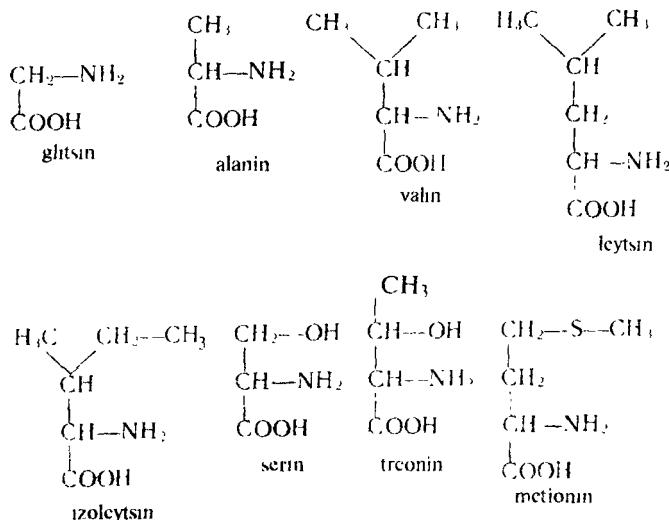
## Aminoyantar kislota



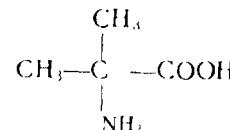
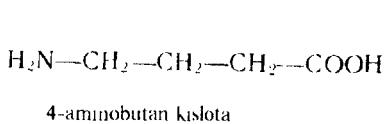
Lizin



$\omega$  - amino kapron kislota

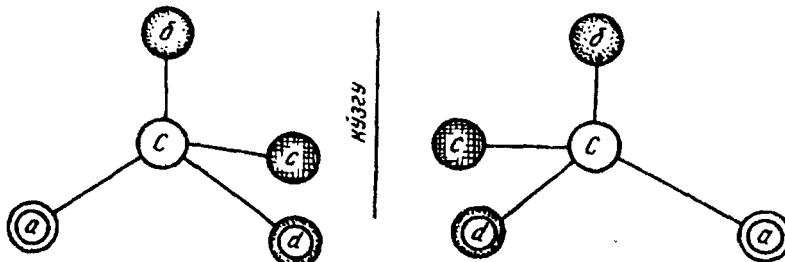


Aminokislotalar trivial -- tasodifly nomlar bilan ataladi. Masalan, aminosirka kislotani glikol yoki glitsin,  $\alpha$ -aminopropion kislotani alanin va hokazo deb nomlanadi. Sistemmatik nomenklaturaga ko'ra, amino guruhi turgan uglerod raqamidan so'ng «amino» so'ziga kislota nomi qo'shib o'qiladi. Masalan:

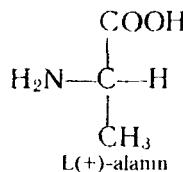
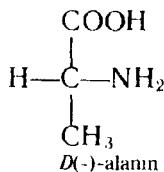


2-amino - 2-metilpropan kislota

Tabiiy aminokislolarning tarkibida asimmetrik uglerod atomlari bo'lganligi uchun ularda optik izomerlar (antipodlar) bo'ladi (9-rasm):



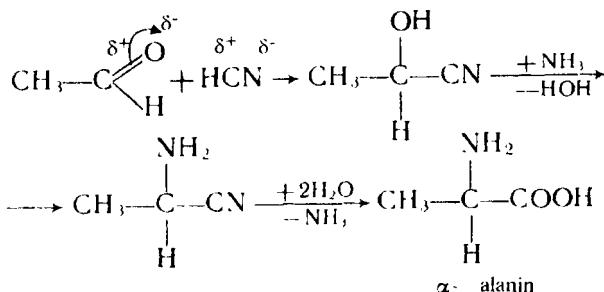
9-rasm Optik izomerlar – antipodlar.



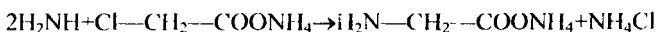
Oqsillar tarkibidagi hamma aminokislolar *L*-qatoriga kiradilar.

### Olinish usullari

1. Aminokislolar oqsillarni gidrolizlab olinadi. Natijada, ko'proq α-aminokislota hosil bo'ladi.
2. Aldegid va ketonlarga HCN va ammiak ta'sir ettirib, hosil bo'lgan birikmalarни gidrolizlab, α-aminokislota olish mumkin:

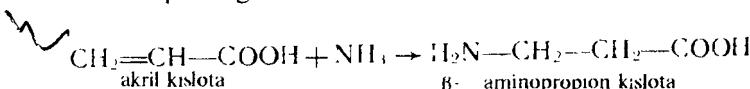


3. Galogenli kislotalarning tuziga ammiak ta'sir ettirib olinadi:

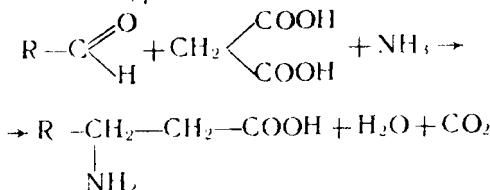


Bu reaksiya ko'p miqdordagi ammiak bilan olib boriladi.

4. To`yinmagan kislotalarga ammiakni ta`sir qilinsa, reaksiya Markovnikov qoidasiga teskari ravishda boradi:

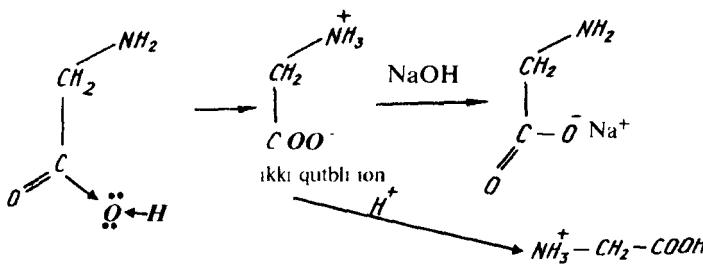


5. V.M. Rodionov usuli bo'yicha aldegidlarga ammiak ishtirokida malon kislota ta'sir etdirib,  $\beta$ -aminokislotalar olinadi:



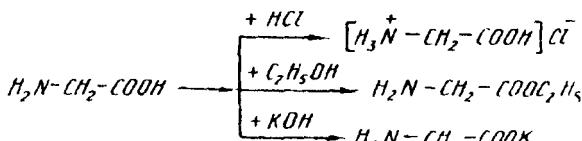
**Fizik xossalari.** Aminokislolar qattiq kristall moddalar bo'lib, suvda yaxshi eriydi, spirtda yomon, esirda umuman erimaydi. Ularning suvdagi eritmasi neytral muhitni beradi ( $\text{pH}=6,8$ ), chunki asosiy xossaga ega bo'lgan amino ---  $\text{NH}_2$  guruhi kislotali xossaga ega bo'lgan karboksil  $- \text{COOH}$  guruhi bilan o'zaro ichki ion bog'lanish orqali tuz hosil qiladi. Agar u ichki tuzga kislota yoki ishqor ta'sir ettirilsa, quyidagi reaksiya boradi:

M. Tiefba Tiefba

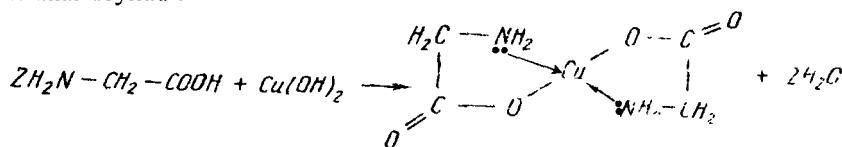


Ikki qutbli ionlar spektral analiz yordamida oson aniqlanadi. Infraqizil spektrda bunday karboksil guruhi  $1650\text{ cm}^{-1}$  va aminoguruhi  $3320-3360\text{ cm}^{-1}$  xarakterli yutilish chiziqlariga ega bo'ladi. Ikki xil ionga ega bo'lgan aminokislotalarda karboksil guruhi  $1745\text{ cm}^{-1}$  va aminoguruhi  $3200-3440\text{ cm}^{-1}$  yutilish chiziqlariga ega bo'ladi.

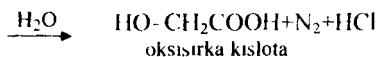
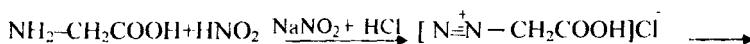
**Kimyoiy xossalari.** Aminokislotalar ham kislotalarga, ham aminlarga o'xshash xossalarni o'zida namoyon qiladi. Spirtlar bilan murakkab esfir, kislotalar bilan tuzlar hosil qiladi:



Aminokislotalar ikki valentli misning gidroksidi bilan zangori rangli kristall (ichki) kompleks tuz hosil qiladi. Bunda mis azot atomlari bilan yarim qutbli koordinatsion bog' hosil qiladi. Bunday kompleks tuzlar xelatlar deyiladi:

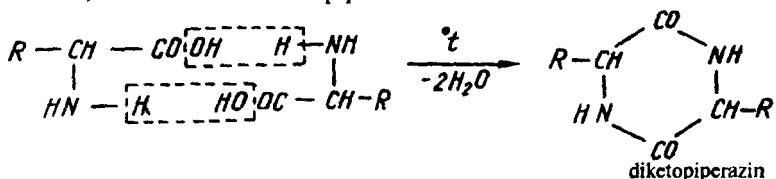


Aminokislotalar nitrit kislota bilan reaksiyaga kirishib, oksikislotalarni hosil qiladi:

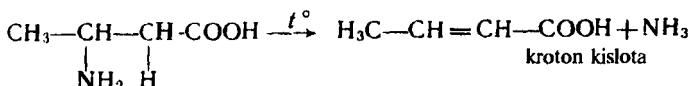


$\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  va boshqa aminokislotalar qizdirish ta'sirida har xil

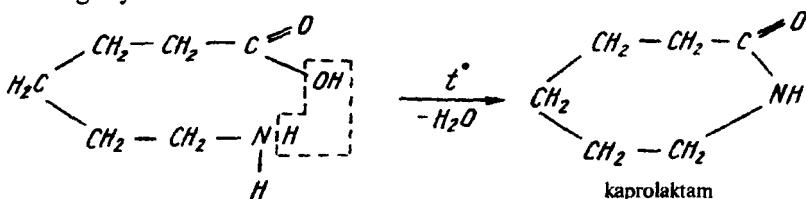
kimyoviy o'zgarishlarga uchraydi. Masalan,  $\alpha$ -aminokislotalarni qizdirilsa, siklik birikma diketopiperazin hosil bo'ladi:



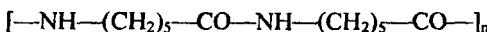
$\beta$ -aminokislotalarni qizdirilsa, ammiak ajralib chiqib, to'yinmagan kislota hosil bo'ladi:



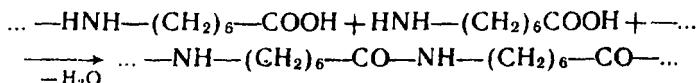
$\gamma$ ,  $\delta$  va  $\epsilon$  — aminokislotalarni qizdirilsa, ular bir molekula suvni yo'qotib, laktamga aylanadi:



Kaprolaktam polimerlash reaksiyasiga uchratilsa yoki  $\epsilon$ -aminokaron kislotani polikondensatsiyaga uchratilsa, yuqori molekulali birikma — poliamid-6 hosil bo'ladi, undan o'z navbatida kapron tolsasi olinadi:



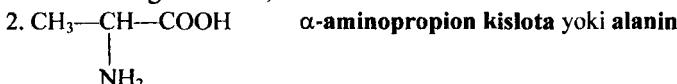
Shunday reaksiyadan foydalanib,  $\omega$  — amino-enant kislotasidan enant tolsasi olinadi:



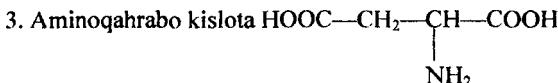
Bu polimerlarda ham xuddi tabiiy polimerlardagiga o'xshash  $-\text{CO}-\text{NH}-$  peptid bog'lar orqali bog'langan bo'ladi.

## Ayrim vakillari

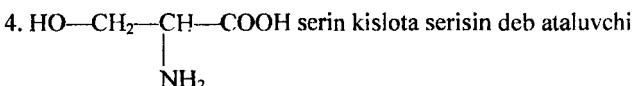
1.  $\text{NH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$  — aminosirka kislota — glisin shirin mazali kristall, suvda yaxshi eriydi,  $240^{\circ}\text{C}$  da parchalanib, suyuqlanadi. Uni ipak oqsili — seritsinni gidrolizlab, 36—40 % unum bilan olinadi.



Bu qattiq kristall modda bo'lib,  $290^{\circ}\text{C}$  da parchalanib suyuqlanadi. Tabiatda juda keng tarqalgan bo'lib, o'simlik va hayvonlar organizmida modda almashinuvida katta ro'l o'ynaydi. Alanin ipak fibroinini gidrolizlaganda ko'p miqdorda hosil bo'ladi.



kristall modda bo'lib, asosan oqsillarni gidrolizlaganda hosil bo'ladi.



ipak yelimini gidrolizlaganda va oz miqdorda boshqa oqsil moddalarni gidrolizlaganda hosil bo'ladi.

## OQSILLAR

Asosan  $\alpha$ -aminokislota qoldig'idan tashkil topgan, yuqori molekulali tabiiy birikmalar — biopolimerlarga oqsillar deyiladi. Oqsillar jonli organizmlar va o'simlik tarkibining asosidir. Odam organizmining hujayralarini oqsillar tashkil qildi. Oqsillar qon, sut, go'sht, teri, soch, mollarning shoxi va junida bo'ladi. Oqsillar tarkibida asosan quyidagi 5 element bo'ladi:

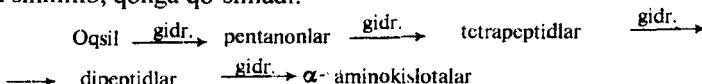
$$\begin{aligned} \text{C} &= 50,6—52 \% ; \quad \text{N} = 15—18 \% ; \quad \text{O} = 21,5—24 \% ; \\ \text{H} &= 6,5—7,7 \% ; \quad \text{S} = 0,5—2,0 \% \end{aligned}$$

Fosfor elementi juda kam miqdorni tashkil etadi. Ba'zi oqsillarda juda ham kam miqdorda Fe ham bo'ladi. Turli elementlar oqsillar tarkibida taxminan bir xil miqdorda bo'lishiga qaramasdan ularning

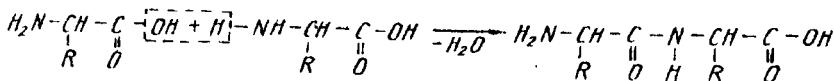
tuzilishi juda murakkab bo'ladi. Ularning molekulyar massalari ham juda katta farq qiladi. 5000 dan bir necha milliongacha bo'lishi mumkin.

Tuxum oqidagi oqsilning molekulyar massasi 45000; qondagi albuminining molekulyar massasi 61500,  $\gamma$ -globulinniki esa 153000 ga teng. Oqsillarning molekular massalari va tuzilishlari har xil bo'lismiga qaramay, ularning xarakterli reaksiyalarini bir xildir. Masalan, har qanday oqsilga  $HNO_3$  ta'sir ettirilsa, oqsilning rangi sarg'ayadi. Agar oqsil eritmasiga ishqoriy muhitda  $CuSO_4$  eritmasini ta'sir ettirilsa, binafsha rang hosil bo'ladi. Bu reaksiya biuret reaksiyasi deyiladi. Hamma oqsillar gidrolizga uchrab, aminokislotalargacha parchalanadi.

Demak, oqsillar aminokislotalarning o'zaro qo'shilishidan tashkil topgan ekan. Organizmda oqsillar ma'lum fermentlar ta'sirida gidrolizga uchrab, oqsilga nisbatan molekular massasi ancha kichik bo'lgan polipeptidlar (pentonlar)ga bo'linadilar. Bular esa yana gidrolizga uchrab tetra, tri va dipeptidlarni hosil qiladi. Bular yana gidrolizga uchrab, aminokislotalarni hosil qiladilar. Aminokislotalar organizmda osonlik bilan shimilib, qonga qo'shiladi:



Oqsillar tarkibiga taxminan 23 xil  $\alpha$ -aminokislota qoldiqlarining o'zaro peptid bog'lari  $-\text{CO}-\text{NH}-$  orgali bog'langan makromolekulyar birikma ekanligi aniqlangan. Har bir peptid bog' ikki aminokislotaning o'zaro kondensatlanish reaksiyasini natijasida hosil bo'ladi, deb qarash mumkin:



Ikki aminokislotaning kondensatlanish reaksiyasidan hosil bo'ladiqan birikma dipeptid deyiladi. Xuddi shu yo'l bilan bir qancha aminokislotalar yoki hosil bo'lgan peptidlarni bir qanchasi (100 dan ortiq) birikib, yuqori molekulalui polipeptidlarni hosil qiladi.

Oqsillar tarkibiy tuzilishiga qarab ikkiga bo'linadi:

a) oddiy oqsillar—proteinlar, b) murakkab oqsillar—proteidlar.

Proteinlar — sodda oqsillar bo'lib, faqat aminokislota qoldig'idan tashkil topgan bo'ladi.

Proteidlar — murakkab oqsillar bo'lib, unda aminokislotalardan

tashqari yana fosfat kislota, glukoza, geterosiklik birikmalar va boshqalar bo'ladi. Oqsillar molekulasining shakliga ko'ra ikkita katta guruhga: totali yoki fibrillyar oqsillar va globulyar oqsillarga bo'linadi.

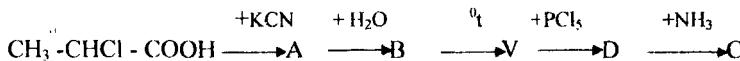
Fibrillyar oqsillarning molekulalari uzun, ipsimon shaklda bo'ladi. Bunga jundagi kerotin misol bo'la oladi.

Globulyar oqsillarning molekulalari sharsimon shaklda bo'lali. Albuminlar, globulinlar va proteinlarning globulyar oqsillardir. Oqsillarning tuzilishi va xossalari olimlardan A.M.Danilevskiy, N.D.Zelinskiy, N.I.Gavrilov, chet el olimlardan E. Fisher, M. Bergman va boshqalar o'rganganlar.

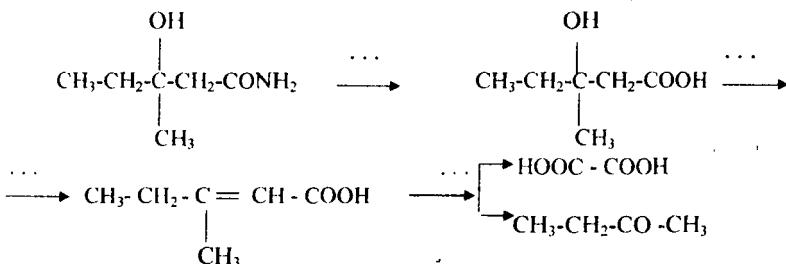
Oqsillar asosan oziq-ovqat sanoatida, tibbiyotda, to'qimachilik va yengil sanoatda keng ishlataladi. Sanoat mahsulotlaridan jun, tabiiy ipak, charm; duradgorlik va poyafzallar yelimi, jelatinalar oqsil moddalar hisoblanadilar.

### **Savol va masalalar**

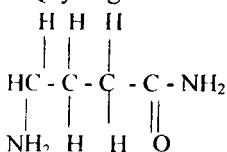
1. Galogen, oksi- va aminokislotalar deb qanday birikmalarga aytildi?
2.  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  galogen, oksi- va aminokislotalarga misol keltiring va ularni qizdirganda qanday organik birikmalar hosil bo'lishini tushuntiring?
3. Aldegidokislotaga ikkita misol keltiring va ularni  $O_2$  va  $H_2$  bilan reaksiya tenglamalarini yozing.
4. Ketokislotaga ikkita misol keltiring va ularni  $NaOH$  va  $PCl_5$  bilan reaksiya tenglamalarini yozing.
5. Oqsillar deb qanday birikmalarga aytildi? Di-, tri- va polipeptidlarni qanday hosil qilish mumkin?
6. Quyidagi reaksiyalarni bajaring:



7. Quyidagi reaksiyalarni qanday reagentlar yordamida amalga oshirish mumkin:



8. Quyidagi birikmani nomlang:



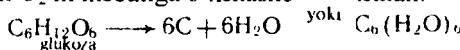
9.  $\alpha$  - aminopropion kislotani tripeptidini hosil bo'lish reaksiya tenglamasini yozing.

10.  $\gamma$  - aminovalerian kislotani laktamini qanday hosil qilish mumkin?

## UGLEVODLAR

Tarkibida ham karbonil, ham hidroksil guruhlari bo'lgan organik birikmalarga uglevodlar deyiladi. Boshqacha qilib aytganda, uglevodlarni ko'p atomli aldegid - yoki ketospirtlar deyish mumkin.

Uglevodlar tabiatda juda ko'p tarqalgan bo'lib, tirik organizm hayotida muhim rol o'yaydi. Ular o'simliklar tarkibida 80% va hayvonlarda 20% miqdorda bo'lishi mumkin. Bularni uglevodlar deyilishiga sabab, ularning tarkibidagi  $\text{H}_2$  va  $\text{O}_2$ ning bir-biriga nisbatli suvdagi  $\text{H}_2$  bilan  $\text{O}_2$  ni nisbatiga o'xshashdir. Masalan:



Shunga asosan uglevodlarning umumiy formulasini  $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$  bilan ifodalash mumkin.

Uglevodlar quyidagicha sinflanadilar:

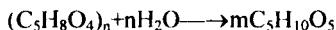
1. Oddiy uglevodlar yoki monosaxaridlar—monozalar. Masalan:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ —glyukoza.

2. Murakkab uglevodlar yoki polisaxaridlar—poliozalar. Bular o'z navbatida yana ikkiga bo'linadi: a) shakarga o'xshash polisaxaridlar,

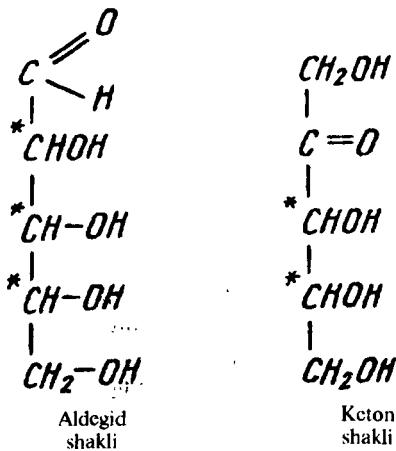
masalan, lavlagi shakari  $C_{12}H_{22}O_{11}$ —saxaroza; b) shakarga o'xshamagan polisaxaridlar, masalan, kraxmal, kletchatka, selluloza ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub>.

## MONOSAXARIDLAR YOKI MONOZALAR

Monosaxaridlarning umumiy formulasi  $C_nH_{2n}O_n$ . Ular o'z navbatida C atomining soniga qarab tetroza —  $C_4H_8O_4$ , pentoza —  $C_5H_{10}O_5$ , geksoza —  $C_6H_{12}O_6$  va hokazo bo'ladiilar. Monosaxaridlardan tarkibidagi karbonil guruhiqa qarab, aldozalar va ketozalarga bo'linadilar. Monozalar gidrolizlanib, yana boshqa mayda monozalardan hosil qilmaydilar. Monozalar ichida eng ahamiyatlisi pentoza va geksozadir. Pentoza o'simliklarda pentozanlar shaklida uchraydi ( $C_5H_8O_4$ )<sub>n</sub>. Pentozanlarni hidrolizlantirish, pentozalar olinadi:



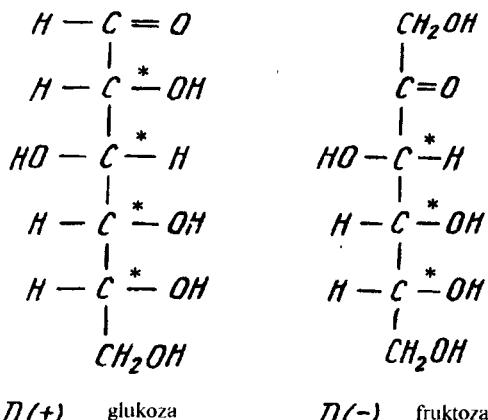
Pentozalar ikki xil shaklda bo'lishi mumkin:



Bular bir-biridan kumush ko'zgu reaksiyasi orqali ajratiladi. Pentozalarda 2—3 ta asimmetrik uglerod atomi bo'lgani uchun ular bir nechta optik izomerlarga ega. Pentozanlar va pentozalar mevalar (o'rik, olma, shaftoli, olcha va boshqalar)da uchraydi. Bu mevalarning siroplarini qizdirib turib sovitilsa, jigar kabi qotib qoladi. Ularning bu xususiyatidan foydalanim, konditer sanoatida marmelad, jem va povidlo tayyorlanadi.

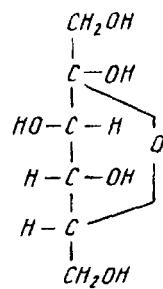
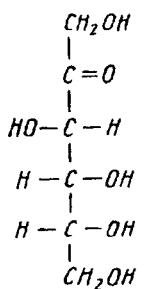
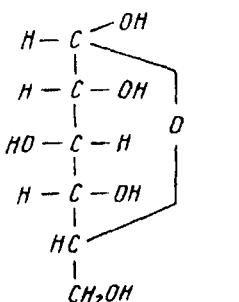
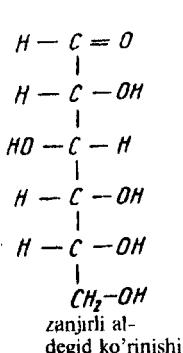
## Geksozalar

Geksozalar ichida eng ahamiyatlisi glyukoza (uzum shakari) va fruktoza (meva shakari)dir. Glukozani aldogecksoza va fruktozani ketogeksoza ham deyiladi, chunki glukoza tarkibida aldegid, fruktozada esa keton guruhlari bor. Bular bir-biriga izomer hisoblanadilar, chunki ularning emperik formulasi bir xil, ya`ni  $C_6H_{12}O_6$ . Monozalarning izomerlarini ifodalashda E. Fisherning proyeksiyon formulasidan foydalanipladi. Bu usul monozalarda uglerod zanjiriga nisbatan vodorod va gidroksil guruhlarning fazoviy holatlarini ko`rsatadi. Glukoza va fruktoza molekulalari quyidagi ko`rinishga ega bo`ladi:



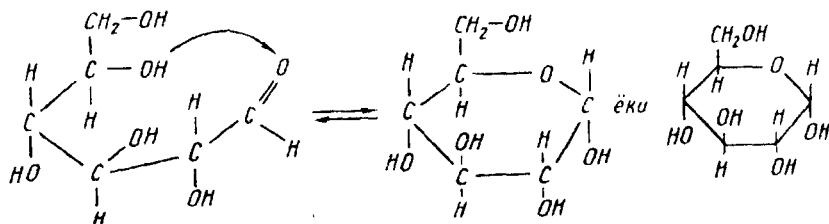
Glukoza — aldegidospirt, fruktoza esa ketospirt ekan. Lekin monosaxaridlardan faqat ochiq zanjirli bo`lmasdan, balki yopiq—siklik ko`rinishda ham bo`lishi mumkin. Bu ikki ko`rinishlar tautometr izomerlar bo`lib, suvli eritmada o`z-o`zidan bir-biriga o`tib turadi. Birinchi shaklni aldegid yoki keton guruhlari bo`lgani uchun ochiq yoki zanjirli deyiladi. Ikkinci shaklni siklik yoki yarimastetal deyiladi, chunki ularda ozod aldegid va keton guruhii yo`q:

Monosaxaridlarning siklik formulasini beshinchida uglerod atomidagi hidroksil guruhdagi, vodorodning birinchi (glukozada) va

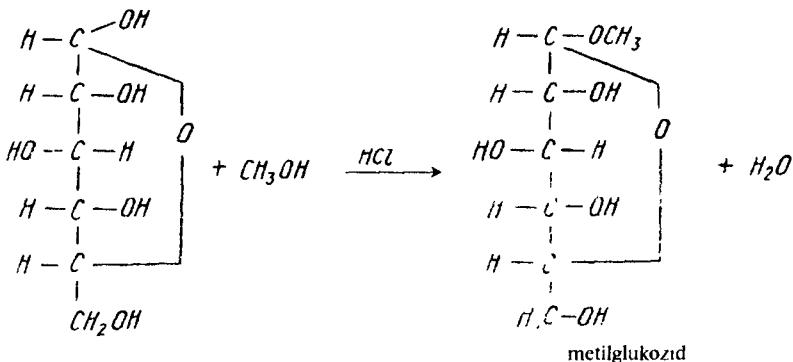


siklik yarim atsetal ko'rinishi

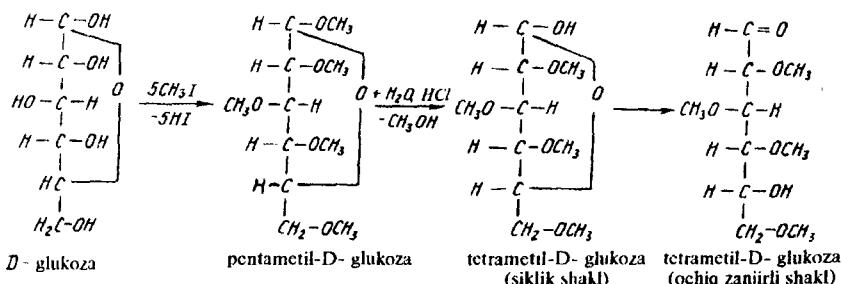
ikkinchi (fruktozada) uglerod atomidagi karbonil guruh kislorodiga birikishidan hosil bo'ladi. Natijada, glukoza molekulasida birinchi uglerod bilan beshinchi uglerod kislorod ko'prigi orqali bog'langan bo'ladi. Bunga asosiy sabab zanjirli monoza tuzilishida beshinchi ugleroddagi OH guruh karbonil guruhdagi kislorodga eng yaqin holatda joylashgan ekan. Monosaxaridlarning siklik tuzilishini birinchi bo'lib 1871 yilda rus kimyogari A.A. Kolli taklif qilgan. Keyinchalik inglez olimlari U. Xeuros glukozani quyidagi olti a'zoli perspektiv formulada ifoda qildi:



Halqalanish natijasida birinchi uglerodda ( $C_1$ ) hosil bo'lgan gidroksil guruhini yarim atsetalli yoki glukozid gidroksili deyiladi. Fruktozada glukozid gidroksili ikkinchi uglerod ( $C_2$ ) atomida bo'ladi. Glukozid gidroksili guruh boshqa gidroksil guruhlarga qaraganda ancha faol bo'lib, reaksiyaga tezroq kirishadi. Metil spiriti bilan reaksiyaga kirishib, metilglukozidni hosil qiladi.



Agarda glukozaga kumush oksidi ishtirokida metilyodid ta'sir qilinsa, pentametil -D-glukoza hosil bo'ladi. Agar u kislotali muhitda gidrolizlansa, 2, 3, 4, 6-tetrametil -D-glukoza hosil bo'ladi. Agar tetrametil -D-glyukoza kislotali muhitda gidroliz qilinsa, bitta ya'ni glukozid gidroksil guruhidan metil guruhi gidrolizga uchraydi. U eritmada ikki xil tautomer shaklda bo'ladi:



Shunday qilib, tetrametil -D-glukoza aldegid guruhiga oson o'ta oladigan glukozid gidroksili guruhi bo'lganligi uchun u aldegidlarga xos reaksiyaga kirisha oladi.

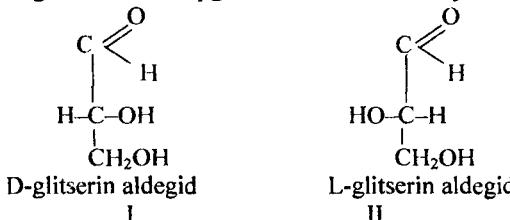
## MONOSAXARIDLARNING STEREOIZOMERIYASI

Monosaxaridlar molekulasiда bir nechta asimmetrik uglerod atomi bo'lganligi uchun ularda bir nechta stereoizomer bo'lishi mumkin.

Ularning proyeksiyon formulalarini qaysi biri polyarlangan nurni o'ngga buruvchi va qaysi biri chapga buruvchi izomer ekanligini aniq

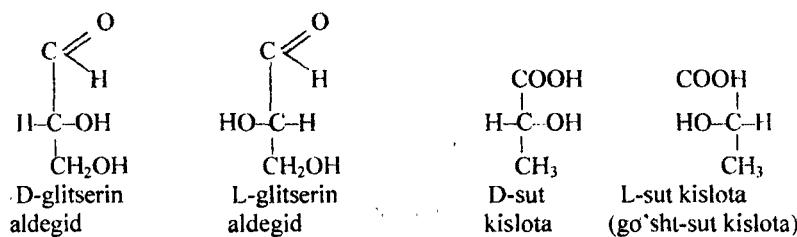
aytib berish qiyin, ammo ba'zi taqqoslashlar natijasida ularni aniqlab olish imkoniyati bor.

Taqqoslovchi modda sifatida glitserin aldegidning konfiguratsion formulalar taklif etilgan. Chunki, unda asimmetrik uglerod atomi mavjud bo'lib, xiral birikmadir, u optik faoldir. Glitserin aldegidning asimmetrik uglerodga birikkan vodorod va gidroksilning I shaklda birikishi D harfi bilan belgilanadi va o'ngga buruvchi izomer deyiladi; II shakldagisi esa L harfi bilan belgilanadi va chapga buruvchi izomer deyiladi:



Boshqa moddalar (uglevodlar,  $\alpha$ -gidroksilkarbon kislotalar,  $\alpha$ -aminokarbon kislotalar) glitserin aldegid bilan taqqoslanganda D yoki L ga o'xshash qatorni tashkil etadi. Bu qator ba'zan sterik qator ham deyiladi.

Shuni aytish kerakki, hamma vaqt ham D-qatordagi moddalar o'ngga, L-qatordagi moddalar chapga buravermaydi, chunki burish faqat atomlar va atom guruhlarining umumiyligi joylashishiga emas, balki qaysi guruhning asimmetrik markaz bilan bog'langanligiga bog'liq. Masalan, vodorod va gidroksil guruhlarning asimmetrik uglerod atomiga nisbatan qanday joylashishiga qaraganda D-sut kislota D-glitserin aldegidga o'xshaydi, ammo D-glitserin aldegid o'ngga (+), D-sut kislota esa chapga (-) buradi. L-glitserin aldegid va L-sut kislotada ham H va OH larning bir xil joylashganligiga qaramay, qutblanish tekisligini qarama-qarshi tomonga buradi.

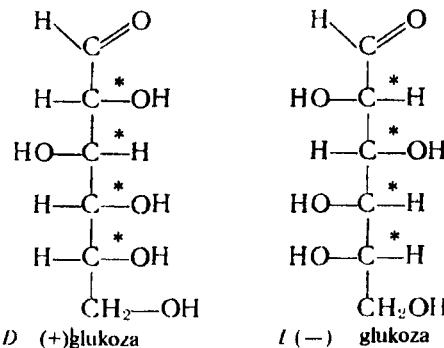


Demak, biror optik faol moddaning konfiguratsiyasini belgilashda

faqatgina D-yoki L-harflardangina foydalanilmasdan, balki uning o'ngga yoki chapga burishini ifodalovchi (+) yoki (-) ishoralar ham ishlataladi.

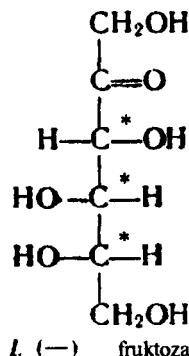
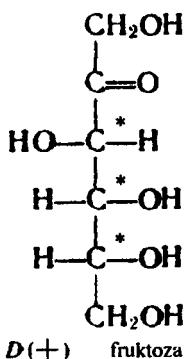
Yuqorida aytib o'tilganidek, ko'zgu izomerlar o'zaro teng, ammo biri o'ngga va ikkinchisi chapga burganligidan, ular ko'pincha optik antipodlar deyiladi.

Masalan, ochiq zanjirli aldogeksozada 4 ta asimmetrik uglerod atomi bo'lganligi uchun, qoidaga binoan  $N=2^n=2^4=16$  ta optik izomer bo'lishi mumkin. Bu 16 ta stereoizomer 8 juft antipodni hosil qildi. Bulardan 8 tasi D-qatorga va yana 8 tasi L-qatorga mansubdir. Masalan, D-glukozaga L-glukoza antipod to'g'ri keladi, ular faqat bir-biridan vodorod bilan gidroksil guruhlarini o'zaro joylashishiga qarab farq qiladilar:

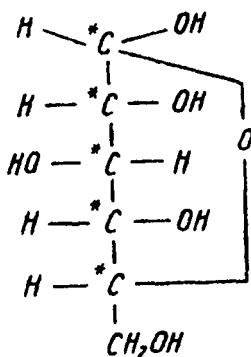


Glukozadan boshqa yana 7 xil aldogeksozalar mavjuddir, bular – *D*(+)-galaktoza, *D*(+)-mannoza, *D*(+)-alstroza, *D*(+)-alloza, *D*(+)-guloza, *D*(+)-idoza va *D*(+)-talozalardir.

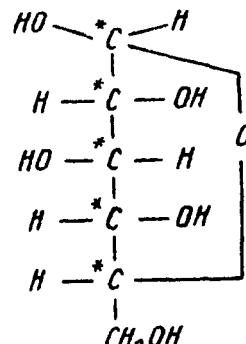
Hozirgi vaqtida aldogeksozanı 16 ta izomerlari tabiiy manbalardan va sintetik usullar yordamida olingan. Ketogeksozaning ochiq zanjirli shaklida 3 ta asimmetrik uglerod atomi bo'lganligi uchun  $N=2^3=8$  ta stereoizomeri bo'lishi mumkin. Ularda 4 ta stereoizomer L-qatorga va 4 tasi D-qatorga mansubdir. Tabiiy fruktoza va uning optik izomeri bo'lmish L-fruktoza quyidagi ko'rinishga egadir:



Fruktozadan tashqari, yana uchta ketogeksoza mavjuddir. Bular — sarboza, tagatoza va psikozalar bo'lib, ular vodorod va gidroksil guruhlarning joylanishiga qarab fruktozadan farqlanadilar. Geksozaning siklik (yarimatsetal) shaklida asimmetrik uglerod atomlarining soni bittaga ortadi va stereoisomerlar esa ikki barobar ko'payadi.  $N=2^5=32$ . Bu izomerlarning yarmisi boshqalaridan birinchi ugleroddagi yarimatsetal gidrosil va vodorodlarni yopiq zanjir sathiga nisbatan joylashishi bilan farqlanadilar. Bularni  $\alpha$ -va  $\beta$ -shakllar yoki anomerlar deyiladi.  $\alpha$  va  $\beta$  shakldagi izomerlar optik antipotlar emas, ular diastereo-izomerlardir:

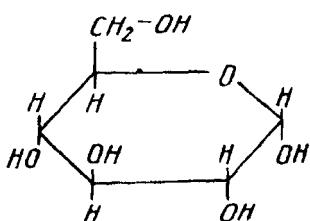


$\alpha$ -D-glukoza  
( $\alpha$ -D-glukonopiraniza)

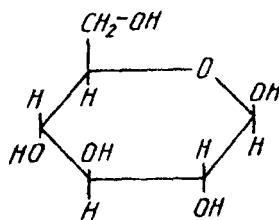


$\beta$ -D-glukoza  
( $\beta$ -D-glukonopiraniza)

*D*-glukoza  $\alpha$ - va  $\beta$ - shaklning perspektiv formulasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

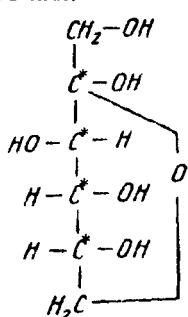


$\alpha$  -D-glukoza  
( $\alpha$ -D-glukonopiranza)

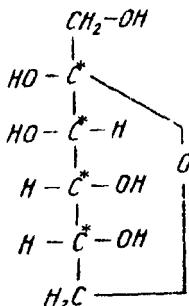


$\beta$  -D-glukoza  
( $\beta$ -D-glukonopironza)

Xuddi shunga o'xshash *D*-fruktozada ham 16 ta stereoisomer bor. Shuni aytish kerakki, fruktozada glukozid gidroksidi ikkinchi uglerod atomida hosil bo'ladi:

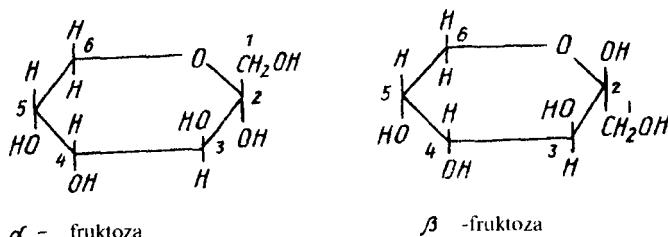


$\alpha$  -D-fruktoza  
(piranoz ko'rinishi)



$\beta$  -D-fruktoza  
(piranoz ko'rinishi)

*D*-fruktoza  $\alpha$ - va  $\beta$ - shaklining perspektiv formulalari quyidagi ko'rinishga ega:



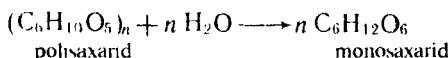
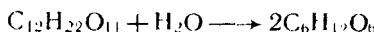
Monozalarning  $\alpha$ - va  $\beta$ - shakllari bir-birlaridan burlish burchagi bilan farqlanadi.  $\alpha$ -D-glukoza suvli eritmasining solishtirma buruvchanligi  $[\alpha]_D^{20} = +110,1^\circ$  bo'lsa,  $\beta$ -D-glukozaning solishtirma buruvchanligi  $[\beta]_D^{20} = +19,3^\circ$  dir. Bu anomerlarning muvozanat konsentratsiyasining solishtirma buruvchanligi  $+52,7^\circ$  ga tengdir. Bu degan co'z eritmada  $\alpha$ -D-glukoza miqdori kamayib,  $\beta$ -D-glukoza esa ortib borar ekan. Eritmada muvozanat holat qaror topganidan keyin  $\alpha$ -D-glukozaning miqdori 36 % va  $\beta$ -D-glukoza 64 % ni tashkil qiladi.

Yangi tayyorlangan glyukoza eritmasi qutblangan nurni qutblanish tekisligini  $+112^\circ$  ga bursa, ma'lum vaqtдан keyin uning solishtirma buruvchanligi asta-sekin kamayib boradi va nihoyat  $+52^\circ$  da o'zgarmaydi. Bunday hodisaga *mutaratatsiya* deyiladi.

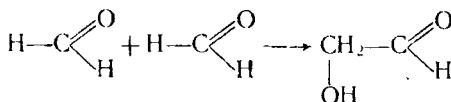
Shunday qilib, anomerlar eritmada ( $\alpha$ - va  $\beta$ - shakllar) muvozanat holatga kelgunga qadar bir-biriga o'tib turadilar.

### Monosaxaridlarning olinishi

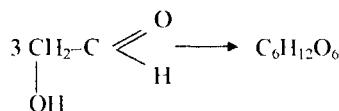
1. Monosaxaridlar asosan disaxaridlar va polisaxaridlarni gidroliz qilib olinadi:



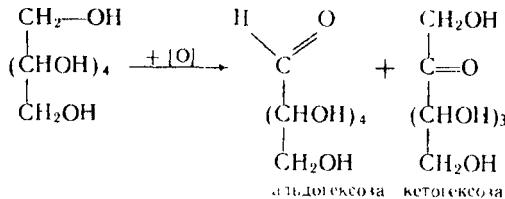
2. A.M. Butlerov shakarga o'xshash moddalarni birinchi marta 1861 yili chumoli aldegididan sintez qilgan. Dastlab ikki molekula chumoli aldegidi  $Cu(OH)_2$  ishtirokida kondensatlanib, glikol aldegidini hosil qiladi:



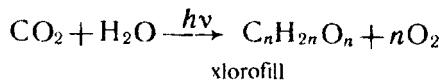
So'ngra uch molekula glikol aldegidi o'zaro kondensatlanib, monosaxaridni hosil qiliadi:



3. Ko`p atomli spirlarni oksidlاب olish mumkin:



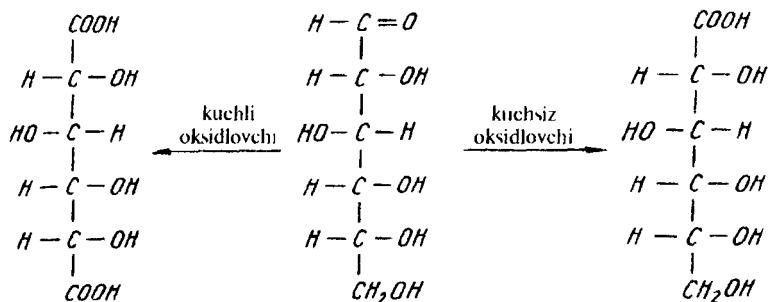
4., Tabiatda o'simliklarda kechadigan fotosintez jarayonida  $\text{CO}_2$  va  $\text{H}_2\text{O}$  ning qo'shilishidan uglevodlar hosil bo'ladi:



### Monosaxaridlarning fizik va kimyoviy xossalari

Monosaxaridlarning hammasi shirin mazali qattiq kristall moddalar bo'lib, suvda, dimetilformamidda, dimetilsulfoksidda yaxshi eriydi, qizdirganda parchalanadi. Kimyoviy reaksiyalarga aldegid, keton va spirlarga o'xshab kirishadi.

1. Monosaxaridlar oson oksidlanadilar:

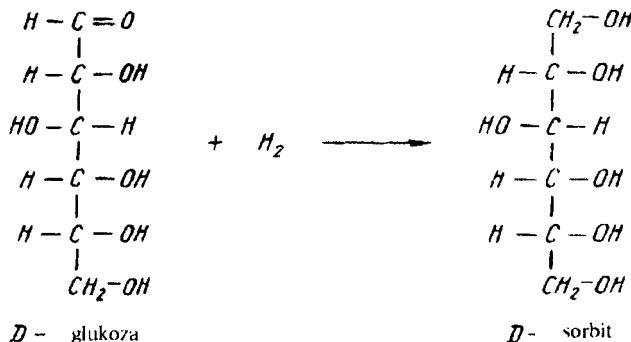


D - qand kislota

D - glukoza

D - glutkon kislota

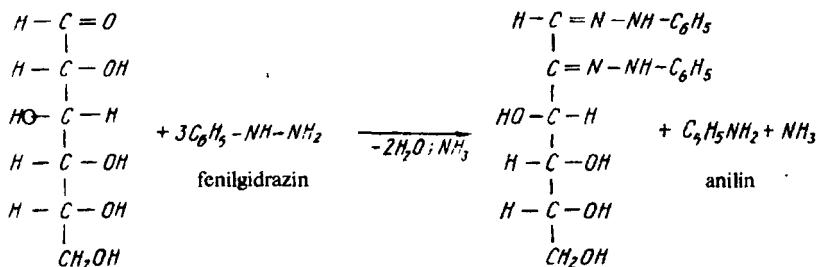
2. D-glukoza vodorod bilan qaytarilsa, olti atomli spirt D- sorbit hosil bo'ladi:



D - glukoza

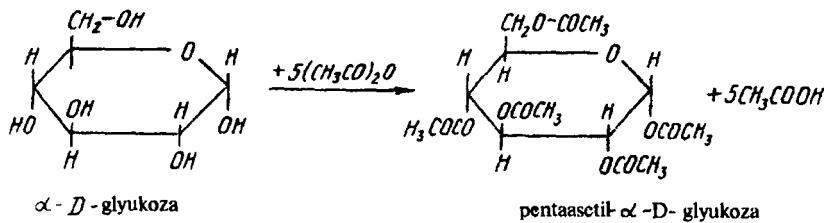
D - sorbit

3. D-glukozani ko'p miqdordagi fenilgidrazin bilan qizdirilsa, D-glukozaning ozazoni hosil bo'ladi:

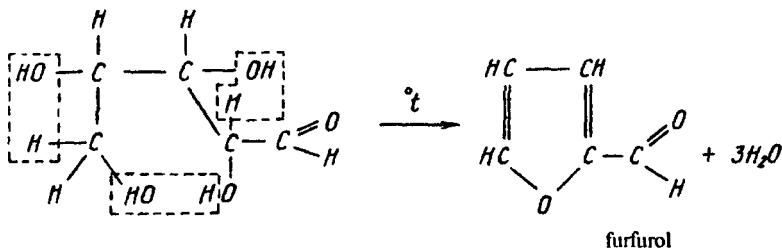


*D*-glyukoza ozazoni

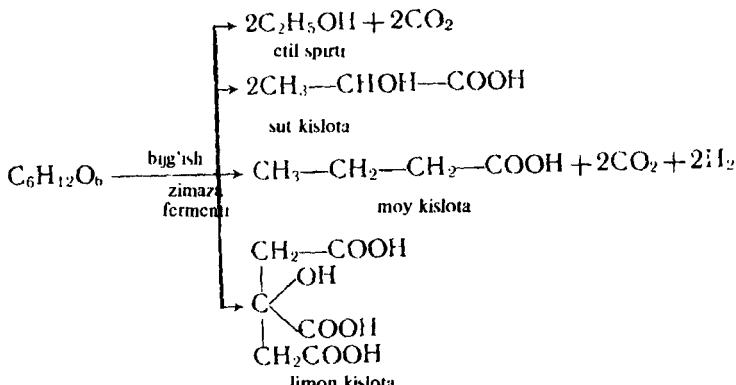
4. Xalqali shakldagi monosaxaridlarga sırka kislota angidridini ta'sir ettirib qizdirilsa, asillash reaksiyasi boradi, natijada pentaasetil geksoza hosil bo'ladi:



5. Pentozalar suyultirilgan kislota ta'sirida qizdirilsa 3 molekula suv ajratib chiqarib, furfurolga aylanadi:



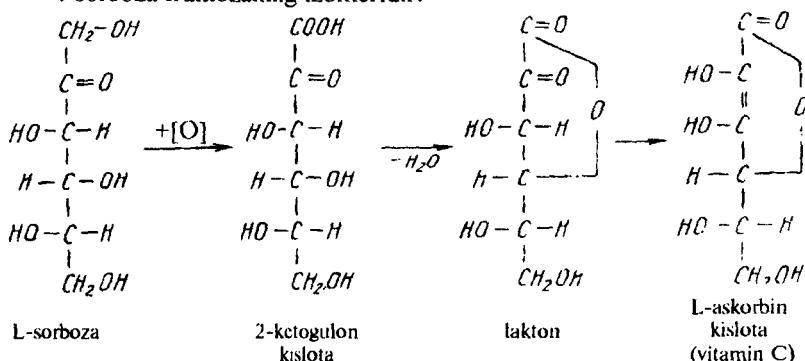
6. Monosaxaridlarga xos eng ahamiyatli reaksiyalardan biri ularning mikroorganizmlar chiqaradigan fermentlar ishtirokida bijg'ishidir. Masalan, glyukoza shunday sharoitda bijg'ishi natijasida etil spirti, sut kislotosi, moy va limon kislotalari hosil bo'ladi:



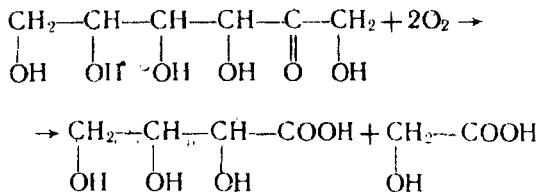
**Ayrim vakillari.** D-glukoza (uzum shakari) kristall modda, suvda yaxshi eriydi, suvsiz glukoza  $146^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanadi. D-glukoza erkin holda mevalarda, di- va polisaxaridlar tarkibida uchraydi. Shuningdek, fruktoza bilan birga asal tarkibida bo'ladi. Shirinligi qandga nisbatan ikki hissa kam. Kumush ko'zgu reaksiyasini beradi, Feling suyuqligini qaytaradi. Glukoza sanoatda suytirilgan sulfat kislota ishtirokida kraxmaldan olinadi.

D-fruktoza (meva shakari) kristall modda bo'lib,  $102-104^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanadi, suvda yaxshi eriydi. Tabiatda barcha meva mahsulotlari tarkibida glyukoza bilan birga uchraydi. Fruktoza glukozaga nisbatan ancha shirindir. D-fruktoza keton guruhiga ega bo'lganligi uchun kumush ko'zgu reaksiyasini bermaydi, Feling suyuqligini qaytarmaydi.

L-sorboza fruktozaning izomeridir:



*L*-askorbin kislota — kristall modda, 192°C da suyuqlanadi. *L*-askorbin kislota inson va hayvon organizmi uchun juda zarur moddadir. Agar organizmda askorbin kislota (vitamin C) yetishmasa, kishi singa kasalligiga duchor bo'ladi. Odam organizmi bir sutkada 30—50 mg vitaminC o'zlashtirishi kerak. *D*-fruktoza kuchli oksidlovchilar ishtirokida oksidlansa, trioksimoy kislota va glikol kislota hosil bo'ladi:



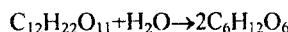
Bu reaksiya fruktoza molekulasi zanjirida keton guruhning borligini ko'rsatadi.

*D*-Manoza. Shirin mazali kristall modda, suvda yaxshi eriydi, 132°C da suyuqlanadi. Tabiatda polisaxarid holida uchraydi.

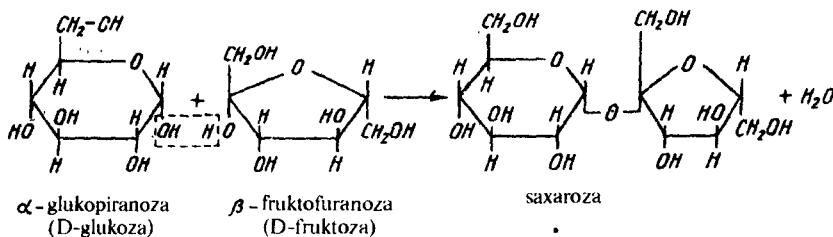
*D*-galakoza. Shirin mazali kristall modda, 165°C da suyuqlanadi, nisbatan suvda yaxshi eriydi. Tabiatda di- va polisaxarid ko'rinishda uchraydi. Laktozani gidroliz qilib, *D*-galakoza olish mumkin.

## OLIGOSAXARIDLAR. DISAXARIDLAR YOKI BIOZALAR

Molekulasi 2 tadan 6 tagacha monosaxarid qoldig'idan tashkil topgan uglevodlarga *oligosaxaridlar* deyiladi. Gidrolizlanganda hosil bo'ladigan monosaxaridlar soniga qarab, oligosaxaridlar disaxaridlarga, trisaxaridlarga va hokazolarga bo'linadilar. Bularning orasida eng ahamiyatlisi, bu tabiiy moddalar — disaxaridlar (biozalar)dir. Disaxaridlar gidrolizlanganda ikkita bir xil yoki har xil monosaxaridga parchalanishi mumkin:



Masalan, saxaroza *D*-glukoza bilan *D*-fruktozadan, maltoza 2 molekula *D*-glukozadan, laktosa glukoza bilan galaktozadan tashkil topgandir:

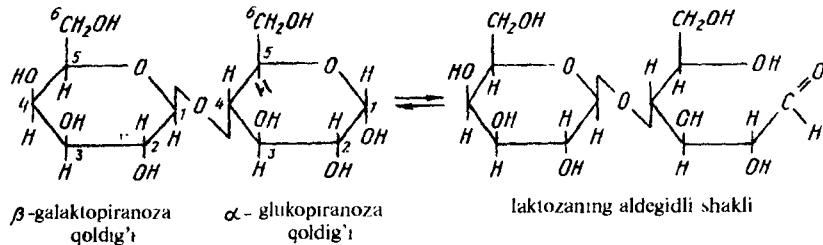


Demak, saxarozaning hosil bo'lishida D-glukoza molekulasi bilan D-fruktoza molekulalari tarkibidagi glukozid gidroksillaridan suvning ajralib chiqishi natijasida hosil bo'ladi, ya'ni glukozid-glukozid bog' hosil bo'ladi.

Saxaroza rangsiz kristall modda bo'lib, asosan qand lavlagida 16—27 % va shakar qamishda 14—20 % miqdorda bo'ladi. Saxaroza eng kerakli ozuqa bo'lib, inson hayotida katta ahamiyatga ega. Bu konditer sanoatida, qandolatchilikda va kundalik turmushda keng ishlatalidi.

Saxaroza qaytarilmaydigan disaxarid bo'lib, Feling suyuqligini qaytarmaydi. Uning eritmasi qutblanish tekisligini o'ngga buradi. Suvdag'i eritmasining solishtirma buruvchanligi  $[\alpha] = 65,5^0$  ga teng.

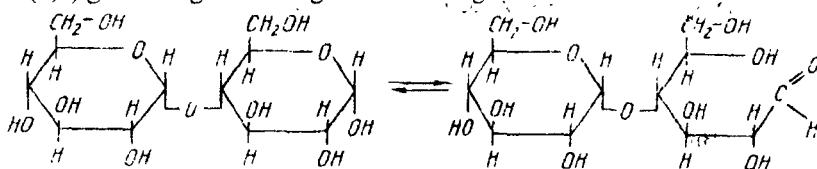
Laktoza — sut shakari, asosan sut tarkibida 4—5 % va ona sutida 5,5—8,4 % miqdorda bo'ladi, saxarozaga nisbatan shirasi kamroq, nurni o'ng tomonga buradi. Laktoza gidrolizlanganda  $\alpha$ -D-glukoza bilan  $\beta$ -D-galaktozaga parchalanadi. Laktozada glukozid gidroksili mavjud bo'lib, u ikki xil tautomer ko'rinishda bo'ladi:



Shunday qilib, laktoza qaytariladigan disaxarid bo'lib,  $\beta$  (1,4)-glikozid-glikozid tipida bog'langan bo'ladi.

Maltoza solod shakari, arpa donini o'stirganda (soloddha) hosil bo'ladi. fermentlar ishtirokida kraxmalni hidrolizlanganda maltoza hosil bo'ladi. Shuning uchun maltozani solod shakari deyiladi. Maltoza hidrolizlanganda ikki molekula glukozaga parchalanadi. U qaytaruvchi

disaxaridlar guruhiga kirib, ikkita siklik  $\alpha$ -D-glukoza qoldig'ining o'zaro  $\alpha$ -(1,4) glukozid-glikozid bog'lanishda bo'lgan birikmasidir:



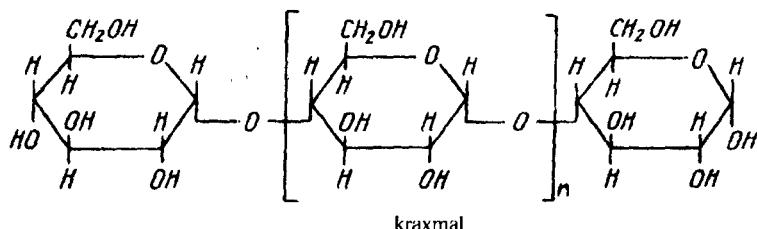
Maltozaning suvdagi eritmasi qutblanganda nuring qutblanish tekisligini o'ngga buradi. Uning shirasi shakarga nisbatan ancha kam.

### SHAKARGA O'XSHAMAGAN POLISAXARIDLAR YOKI YUQORI MOLEKULALI UGLEVODLAR

Shakarga o'xshamagan polisaxaridlар tabiiy yuqori molekulali moddalar bo'lib, asosan ko'п sonli monosaxarid molekulasining kondensatsiyasidan hosil bo'lган mahsulotdir. Ularning umumiy formulasи ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub> bo'lib, molekulyar massasi 20000—1000000 bo'lishi mumkin. Kraxmal va selluloza (kletchatka) polisaxaridlarga yaqqol misoldir.

Polisaxaridlarning gidrolizi natijasida  $\alpha$ -glyukoza hosil bo'ladi. Demak, polisaxaridlар glukoza molekulalarining yig'indisidan tashkil topgan ekan. Polisaxaridlар, asosan o'simliklar tarkibida bo'ladi. Ba'zi bir polisaxaridlар esa o'simlikning asosini tashkil qiladi.

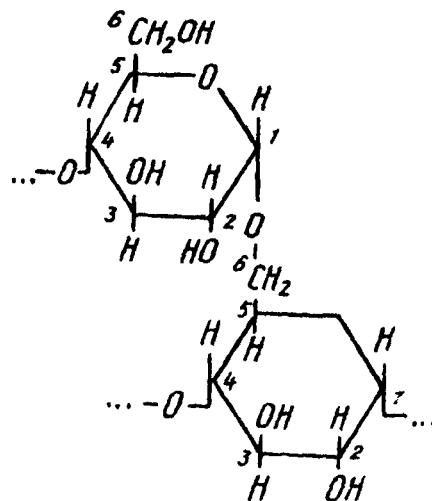
**Kraxmal.** Tabiatda ko'п tarqalgan tabiiy polimer modda bo'lib, boshoqli don o'simliklar tarkibidagi — asosiy ozuqa modda hisoblanadi. Sanoatda kraxmal asosan kartoshkadan olinadi. Kraxmal guruch tarkibida 82 %, jo'xorida 70 %, bug'doyda 75 % va kartoshkada 24 % miqdorida bo'lishi mumkin. Kraxmal asosan ikkita polisaxarid — amiloza (20—30 foiz) va amilopektin (70—80 foiz) dan tashkil topgandir. Bu polisaxaridlар  $\alpha$ -D glukoza qoldig'ining o'zaro 1,4—glikozid - glikozid bog'lanishidan hosil bo'lган yuqori molekulali birikmalardir.



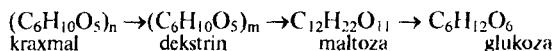
Bu polisaxaridlar kimyoiy tuzilishi jihatidan bir-biriga o'xshash bo'lsa ham, lekin molekular massasi har xildir. Amilozaning molekular massasi 32000 dan 162000 gacha, amilopektinniki esa 100000 dan 1000000 gacha bo'lishi mumkin.

Amilopektin suvda bo'kishi natijasida, kolloid eritma—kleyster hosil qiladi.

Amilopektin—shoxchalangan polisaxarid bo'lib, uning tarkibida glyukoza qoldig'i 600—6000 ni tashkil etadi. Unda harxil 20—30 glyukoza qoldig'idan so'ng shoxchalanish 1,6 bog'lanishda hosil bo'ladi:



Kraxmalni mineral kislotalar ishtirokida qizdirib, gidrolizga uchratilsa, quyidagi birikmalar hosil bo'ladi:



Kraxmal qaytaruvchanlik xossasiga ega emas, ya'ni Feling suyuqligini rangini o'zgartirmaydi, kumush ko'zgu reaksiyasini bermaydi. Kraxmal yod eritmasi ta'sirida ko'k rangga bo'yaladi.

Dekstrin kraxmalga qaraganda nisbatan murakkab bo'lмаган полисахарид. У амилопектиннинг чала гидролизланышдан hosil bo'ladi. Dekstrin qaytaruvchi polisaxariddir. Uni olish uchun kraxmalni 180—200°C da qizdirish kerak. Non yopayotganda un tarkibidagi suvda erimaydigan kraxmal odam organizmida yaxshi hazm bo'ladigan, suvda eruvchan dekstringa aylanadi.

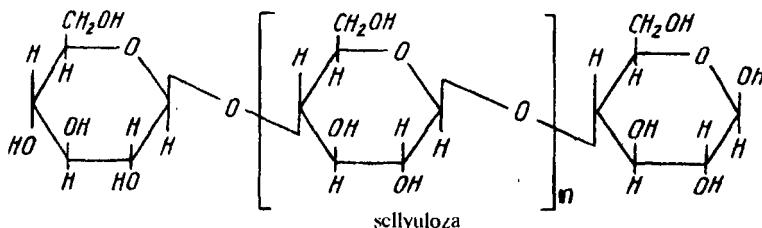
Kraxmal bebaaho oziq-ovqat mahsulotidir. Sanoatda uni gidrolizlab, glyukoza olinadi. Kraxmal to'qimachilik sanoatida paxta tolasidan olingan iplarni shixtalashda, ya'ni ipni pishiq va silliq qilish uchun shimdirligan ohoriy modda sisfatida ishlatiladi. Kraxmal etil spirti, atseton, n-butil spirti va boshqa organik birikmlarni olishda asosiy xom ashyo hisoblanadi. Undan tashqari, kraxmaldan dekstrin va kley mahsulotini olishda ham foydalilanadi.

**Selluloza** ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub> yoki kletchatka ham kraxmalga o'xshab tabiiy, yuqori molekuliyar polisaxarid bo'lib, barcha o'simliklar tarkibiga kiradi va ularning asosini hosil qiladi.

Paxta tolasining 92—96 % ini, daraxtlarning 40—60 % ini selluloza tashkil qiladi. Daraxtda sellulozadan tashqarn yana boshqa moddalar — lignin, gemiselluloza, pentozanlar, pektin moddalar, smolalar va yog'lar ham bo'ladi. Eng toza selluloza paxtadan olinadi. Buning uchun paxta tolesi bir necha marotaba 1 % li NaOH eritmasi bilan ishlanadi, natijada 99,85 % li toza selluloza olinadi. Sellulozani yog'ochdan olish uchun, yog'och qipig'ini kalsiy bisulfit  $Ca(HSO_3)_2$  eritmasida 160—180°C da, 6—8 atmosfera bosimida qizdiriladi, natijada, sellulozadan boshqa barcha moddalar erib ketadi, ya'ni selluloza ajralib qoladi. Bu sellulozadan har xil qog'ozlar, sintetik tolalar va boshqa bir qator organik birikmlar olinadi.

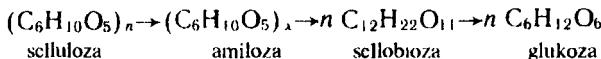
Selluloza  $\beta$ -D-glukoza qoldig'idan tashkil topgan polisaxarid bo'lib,  $\beta$ -(1,4)-glyukozid-glukozid bog'lanishda bo'ladi. Sellulozaning tuzilishi uning kraxmalga nisbatan fizik va kimyoiy xossalari bilan tubdan farqlanishiga olib keladi. Uning molekular massasi 100000 dan 1000000 gacha bo'lishi mumkin, undagi  $\beta$ -D-glyukoza qodig'inining soni 600—6000.

Sellulozani makromolekular zanjiri, chiziqli tuzilishga ega:

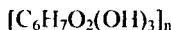


Selluloza kimyoiy xossasiga ko'ra inert, mazasiz, hidsiz, tolasimon modda bo'lib, suvda, spirtda, efirda, atsetonda, suyultirilgan kislotada erimaydi, lekin Shveytser reaktivida — mis oksidining ammiakli eritmasi  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}(\text{OH})_2$ -da, konsentrangan mineral kislotalarda — 42 % li HCl, 74 % li  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasida va 100 % li  $\text{H}_3\text{PO}_4$  da yaxshi eriydi.

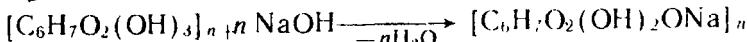
Selluloza kislotalarda eritilganda gidrolizga uchrab, asta-sekin parchalanib, oxirgi mahsulot sifatida glukoza hosil bo'ladi:



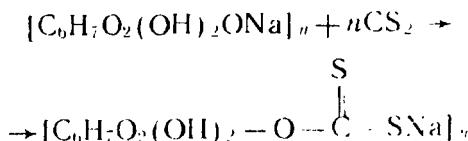
Sellulozaning kimyoiy xossasi uning har bir D-glukoza qoldig'idagi uchta OH guruhi bilan belgilanadi. Shuning uchun sellulozaning formulasini quyidagi qulay ko'rinishda yozish mumkin:



Selluloza konsentrangan ishqor eritmasi bilan qayta ishlansa, alkogolat selluloza hosil bo'ladi:

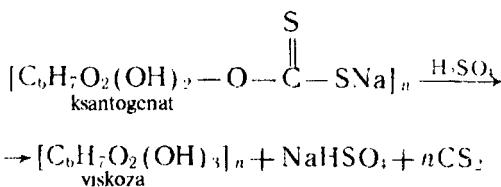


Bu birikma ksantogenat selluloza olishda oraliq mahsulot bo'lib hisoblanadi. Ya'ni unga uglerod sulfid ta'sir ettirilganda selluloza ksantogenati hosil bo'ladi:

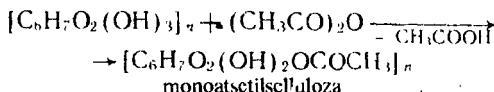


Selluloza ksantogenatining suyultirilgan ishqoriy eritmasini, fileradan o'tkazib, sulfat kislotali vannaga tushirilsa, viskoza ipagi hosil bo'ladi.

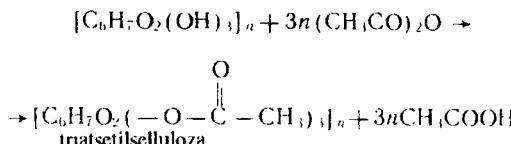
Agarda viskozani glitserin ishtirokida uzun tor teshikdan o'tkazilsa, tiniq pylonka — sellofan hosil bo'ladi:



Selluloza organik va mineral kislotalar bilan eterifikatsiya reaksiyasiga kirishib, murakkab efirlarni hosil qiladi. Sirka kislotosi yoki uning angidridi bilan mono-, di- va triasetilsellulozani hosil qiladi:

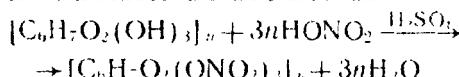


Bularning ichida di- va triacetilselluloza sun'iy ipak — atsetat ipagi olish uchun ishlataladi:



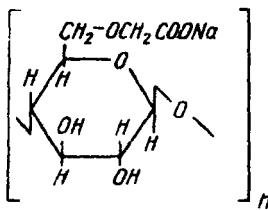
Atsetat ipagini olish uchun atsetilselluloza atsetonda eritiladi va bu eritmani filera orqali issiq shamol esib turgan xonadan o'tkaziladi. Natijada atseton uchib ketadi va sun'iy ipak hosil bo'ladi. Plastifikator qo'shilgan atsetilsellulozalar plastmassa ishlab chiqarishda ishlataladi.

Sellulozaga nitrat kislota bilan sulfat kislota aralashmasi ta'sir ettirilsa, mono-, di- va trinitroselluloza hosil bo'ladi:



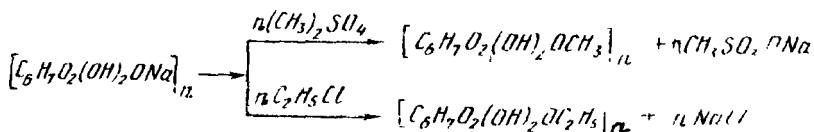
To'la nitrolangan selluloza — kletchatka piroksilin deyiladi va u portlovchi modda hisoblanadi. Chala nitrolangan kletchatkani kolloksilin deyiladi, u nitrolak olishda ishlataladi. Kolloksilinni spirit bilan kamfora aralashmasida eritisila (spiritni uchirib yuborgandan so'ng), elastik massa — selluloid hosil bo'ladi. Selluloid kinolentalar, fotoplyonkalar va tez quriydigan emal ishlab chiqarishda ishlataladi.

Ishqoriy sellulozani monoxlorsirka kislota bilan reaksiyaga kiritilsa, suvdan eriydigan selluloza efiri — karboksimetilselluloza (KMS) hosil bo'ladi:



KMS sirt-faol modda bo'lib, sun'iy sovunlarga — detergentlarga yuvish-xossasini oshirish maqsadida qo'shiladi. KMS asosida tayyorlangan kompozitsiya (glitserin va OP — 10 bilan birga) to'qimachilik sanoatida ip yigirish jarayonida paxta tolasini boyitishda, ya'ni zararlangan tolalarni davolashda ishlataladi.

Sellulozaning oddiy efirlari — metil, etil va butilselluloza ko'p ishlataladi. Bularni olish uchun ishqoriy sellulozaga alkilsulfat yoki galogenalkillar ta'sir ettiriladi:



Bu oddiy efirlar asosan lak va emal ishlab chiqarishda va gul qog'ozlarni yopishtirishda ishlataladi.

### Savol va masalalar

1. Qanday birikmalarni uglevodlar deyiladi? Glukozani furktozadan farqi nimada tushuntirib bering?
2. Aldotetroza, aldopentoza va ketogeksozalarning tuzilish formulasini yozing.
3. Glukozani  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{HCN}$  va  $\text{NH}_2\text{OH}$  bilan o'zaro reaksiyaga kirishganda qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?
4. Aldopentozadan ketogeksozani qanday hosil qilish mumkin?

5. Saxarozani gidrolizlaganda qanday monosaxaridlar hosil bo'ladi?
6. Kraxmalning tuzilishi sellulozadan nimasi bilan farqlanadi?
7.  $\alpha$  - etilglukozidni hosil qilish reaksiya tenglamasini yozing.
8. Piroksilin va kalloksilin haqida ma'lumot bering.
9. Diatsetilselluloza va karboksimetilselluloza (KMS)ni olish reaksiya tenglamasini yozing.
10. Nitrosellulozani olinish reaksiya tenglamasini yozing.

## V B O B

### KARBOSIKLIK BIRIKMALAR

Organik birikmalar faqat ochiq zanjirli bo'lmay, balki yopiq zanjirli - siklik ham bo'ladilar. Siklik birikmalar ikkiga bo'linadi — karbosiklik va geterosiklik birikmalar. Karbosiklik birikmalarda «C» atomlari o'zaro bir-biri bilan halqa hosil qilib bog'langan bo'ladi va ular ikkiga bo'linadi:

1. Alisiklik birikmalar
2. Aromatik birikmalar.

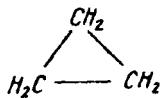
### ALISIKLIK BIRIKMALAR

Molekulasi uglerod atomlaridan tuzilgan — sikldan iborat bo'lgan uglevodorodlar *alisiklik birikmalar* deb ataladi. Alisiklik birikmalar to'yingan va to'yinmagan bo'ladi. To'yingan alisiklik uglevodorodlar xossalari parafinlarnikiga o'xshash bo'lganligi uchun, ularni sikloparafinlar deb ham yuritiladi. Bundan tashqari, bu uglevodorodlar neft tarkibida bo'lganligi uchun, ularni yana naftenlar deyiladi. Ular uglerod atomining soniga qarab uch a'zoli, to'rt a'zoli, besh a'zoli va hokazo bo'lishi mumkin.

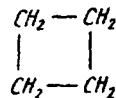
**Nomenklaturasi va izomeriyasi.** Ratsional nomenklaturaga ko'ra alisiklik birikma nechta ( $-\text{CH}_2-$ ) metilen guruhidan tashkil topgan bo'lsa, shuni soni bilan nomlanadi.

Alisiklik uglevodorodlar sistematik nomenklaturaga ko'ra tegishli to'yingan uglevodorodlar nomi oldiga «siklo» so'zini qo'shib o'qishdan hosil bo'ladi.

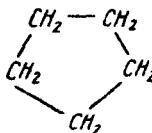
Masalan:



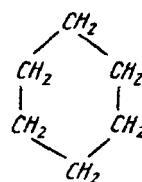
trimetilen (P)  
siklopropan (C)



tetrametilen (P)  
siklobutan (C)



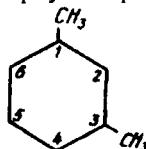
pentametilen (P)  
siklopantan (C)



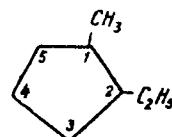
geksametilen (P)  
siklogeksan (C)

Agarda halqada yon zanjirlar bo'lsa, u vaqtida halqadagi uglerod atomlari raqamlanadi, bunda shu narsaga e'tibor berish kerakki, yon

zanjirlar bilan bog'langan halqadagi uglerod atomlarining raqamlari yig'indisi eng kam bo'lishi kerak va yon zanjirga bog'langan uglerod atomining raqami qo'yib o'qiladi:



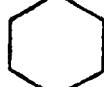
1,3-dimetil-sikloeksan



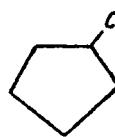
1-metil-2-etyl siklopentan

Alisiklik uglevodorodlar quyidagi izomeriya xillariga ega.

1) halqani katta-kichikligiga qarab:  $C_6H_{12}$  uchun quyidagi izomerlar bo'lishi mumkin:



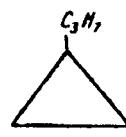
sikloeksan



metilsiklopentan

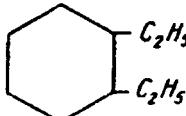


etilsiklobutan

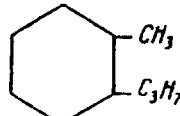


propilsiklopropan

2) Yon zanjirning katta-kichikligiga qarab:

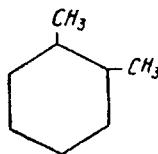


1,2diethylsikloeksan

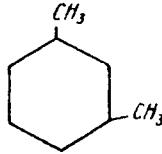


1-metil-2-propilsikloeksan

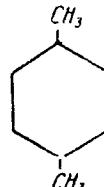
3) Halqada yon zanjir guruhlarning bir-biriga nisbatan joylashishiga qarab:



1,2-dimetilsikloeksan

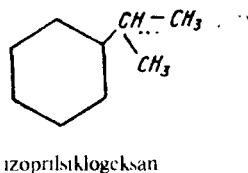
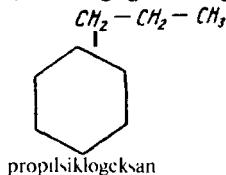


1,3-dimetilsikloeksan



1,4-dimetilsikloeksan

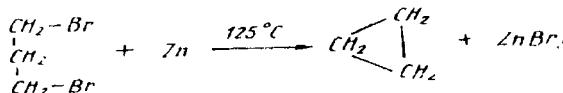
4) Yondagi guruhning tuzilishiga qarab:



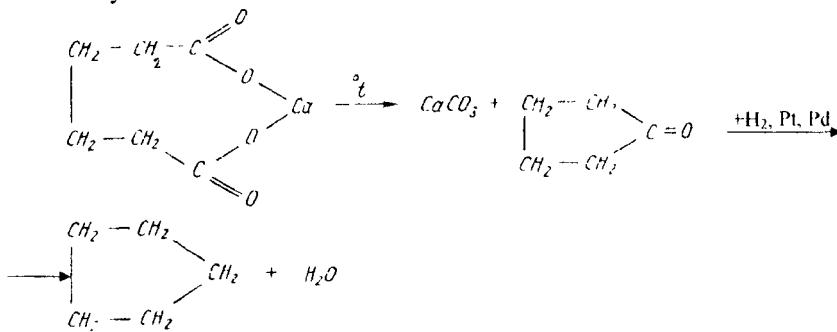
### SIKLOPARAFINLARNING TABIATDA UCHRASHI VA OLISHI

Ba'zi sikloalkanlar — siklopentan, siklogeksan va ularning gomologlari tabiatda asosan neft tarkibida uchraydi. Ayniqsa, bu uglevodorodlar Boku nefti tarkibida juda ko'pdir. Shuning uchun rus kimyogari V.V. Markovnikov bu uglevodorodlarni naftenlar deb atagan. Sanoatda naftenlar asosan neftdan olinadi. Kimyoviy usul bilan quyidagicha olinadi:

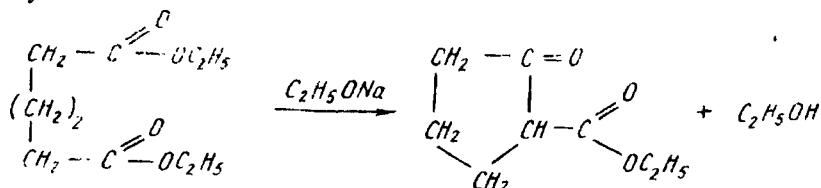
1. G.G. Gustavson usuli bo'yicha digalogenli uglevodorodlardan yopiq zanjirli (siklik) uglevodorod olish mumkin, ya'ni 1,3-dibrompropanga rux kukunini spirtli eritmada ta'sir ettirib, siklopropan olish mumkin:



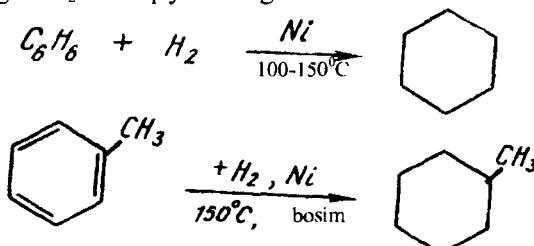
2. Ikki asosli kislotalarning kalsiyili tuzini quruq haydab va vodorod bilan to'yintirib olish mumkin:



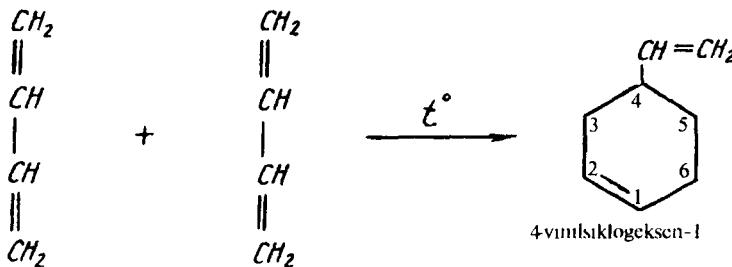
3. Adipin kislotaning murakkab efiriga Na alkogolat ta'sir ettirib, siklik birikmalarining har xil hosilalari olingan. Bu usul Dikman usuli deyiladi:



4. N.D. Zelinskiy benzol va uning gomologlarini maydalangan Ni katalizatorligida  $\text{H}_2$  bilan qaytarib olgan:



5. S.V. Lebedev yuqori haroratda butadiendan ba'zi bir to'yinmagan siklik uglevodorodlarni olgan:

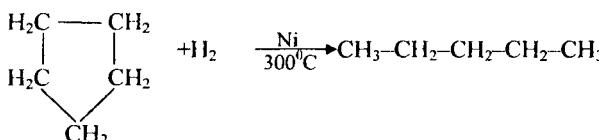
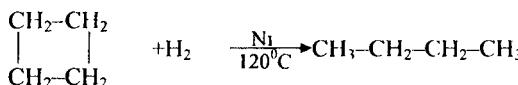
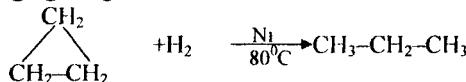


### Fizik va kimyoiy xossalari

Yopiq zanjirli uglevodorodlarning qaynash va erish haroratlari ochiq zanjirli uglevodorodlarnikiga qaraganda yuqori bo'ladi.

Siklopropan va siklobutan oddiy sharoitda rangsiz gazlardir, qolganlari suyuqlik, ularning yuqori vakillari qattiq moddalardir. 3—4

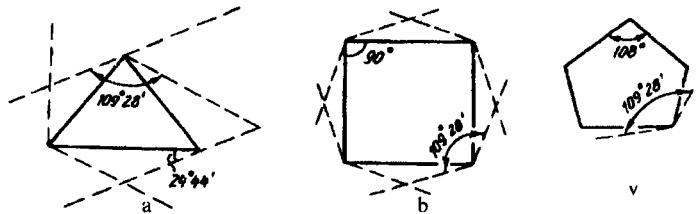
a'zoli siklik uglevodorodlar beqaror, 5—6 a'zolari esa ancha barqarordir. Siklopropan va siklobutan to'yinmagan alifatik uglevodorodlar kabi birikish reaksiyalariga kirishishga moyilroqdir. Masalan, siklopropan  $80^{\circ}\text{C}$  da, siklobutan  $120^{\circ}\text{C}$  da Ni katalizatorligida C—C bog'ining uzilishi hisobiga gidrogenlanadi:



Sikllarning barqarorligini birinchi marotaba 1885 yilda Adolf Bayer o'zining «Kuchlanish nazariyasi» bilan quyidagicha tushuntiradi:

1. Sikldagi uglerod atomlari bir tekislikda yotadi.
2. Atomlar orasidagi valentlik burchagi  $109^{\circ}28'$  ga teng.
3. Sikl hosil qilganda valentliklarning yo'nalishi qancha katta burchakka og'sa, sikl shuncha beqaror bo'ladi.

Teng yonli uchburchakning har qaysi burchagi  $60^{\circ}$ . Demak, uch a'zoli sikl hosil qilishda og'ish burchagi  $\frac{109^{\circ}28' - 60^{\circ}}{2} = 24^{\circ}44'$  ga teng bo'ladi (10-rasm).



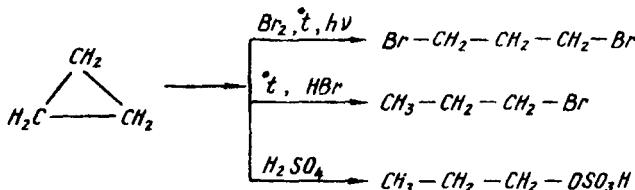
10-rasm. Bayer gipotezasiga ko'ra turli uglevodorodlarning fazoviy modellari:  
a — siklopropan, b — siklobutan, v — siklopentan

To'g'ri to'rt burchakning har qaysi burchagi  $90^\circ$ . Demak, to'rt a'zoli halqa hosil bo'lganda, og'ish burchagi  $\frac{109^\circ 28' - 90^\circ}{2} = 9^\circ 44'$  ga teng bo'ladi (10, b-rasm).

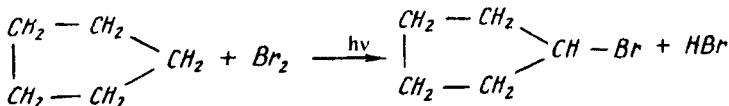
Muntazam besh a'zoli burchakning burchaklari  $108^\circ$  ga teng. Besh a'zoli sikllarda og'ish burchagi  $\frac{109^\circ 28' - 108^\circ}{2} = 0^\circ 44'$  ga teng bo'ladi (10, v-rasm).

Demak, Bayer nazariyasiga ko'ra besh a'zoli sikl eng barqaror hisoblanar ekan.

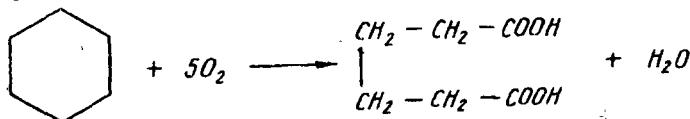
Agar bu sikllarga kuchli kislotalar, galogenlar va galogenvodorodlar ta'sir ettirsak, zanjir uzilishi hisobiga birikish reaksiyasi ketadi:



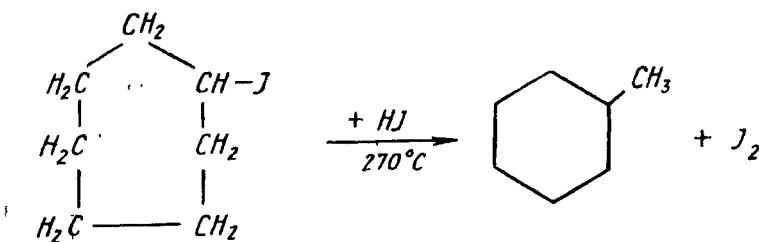
Siklopentan va undan yuqori molekular og'irlilikdagi yopiq zanjirli uglevodorodlarga brom ta'sir ettirsak, natijada almashinish reaksiyasi ketadi:



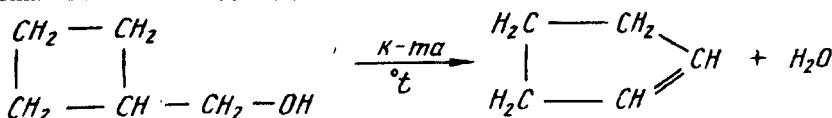
Sikloalkanlar nisbatan oson oksidlanadi va ikki asosli kislotalarni hosil qiladi:



Yuqori haroratda siklik birikmalarning galogenli birikmasiga HI ta'sir ettirib qizdirsak, 6 yoki 7 a'zoli siklik birikma o'rniiga izomerlanish hisobiga 5 yoki 6 a'zoli siklik birikma hosil bo'ladi:



Bu qaytarishda ketadigan izomerizatsiya reaksiyasi V.V. Markovnikov va N.D. Zelinskiy tomonidan ochilgan. Xuddi shunga o'xshash 6 a'zolikni 5 a'zolikka aylantirish mumkin. Bunday reaksiyani N.D. Zelinskiy va N.M. Kijner to'liq o'rganganlar, 4—5 a'zoli siklik birikmalarning spirtli hosilalarini kislotali muhitda qizdirsaq, 5—6 a'zoli siklik birikma hosil bo'ladi.



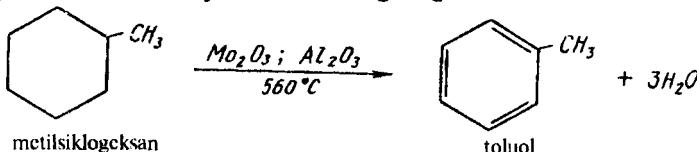
Bu izomerizatsiya reaksiya YA.N. Demyanov tomonidan to'liq o'rganilgan.

**Ayrim vakillari.** Siklopropan  $C_3H_6$ —gazsimon modda,  $-34^{\circ}C$  da qaynaydi, tibbiyotda og'riqni qoldiruvchi dori sifatida ishlataladi.

Siklobutan  $C_4H_8$ —gaz,  $-13^{\circ}C$  da qaynaydi, siklopentan  $C_5H_{10}$ —rangsiz suyuqlik  $49^{\circ}C$  da qaynaydi, asosan erituvchi sifatida ishlataladi.

Siklogeksan  $C_6H_{12}$ —suyuqlik,  $81^{\circ}C$  da qaynaydi, erituvchi sifatida ishlataladi, asosan neft tarkibida uchraydi.

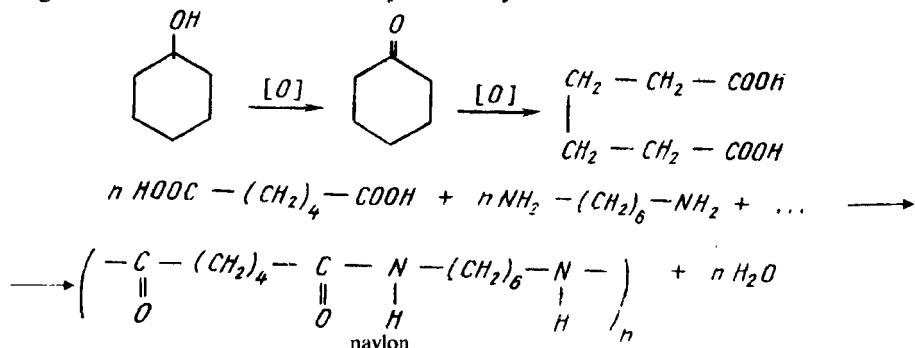
Siklogeksan va uning gomologlari yuqori haroratda, katalizatorlar ishtirokida qizdirilsa, aromatik uglevodorodlar hosil bo'ladi. Bu reaksiya 1911 yilda N.D. Zelinskiy tomonidan o'rganilgan:



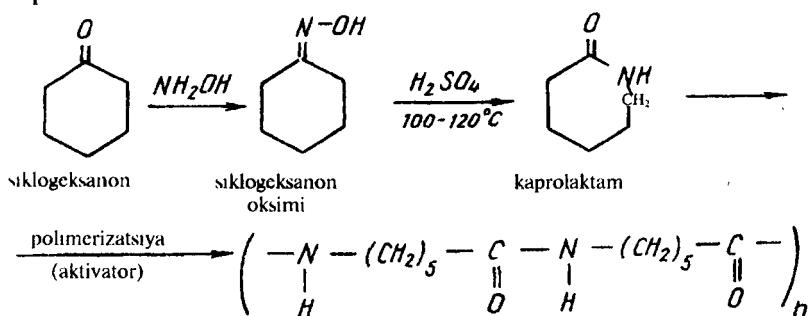
Katalizator sifatida maydalangan platina va palladiyni ham ishlatish mumkin. Bu usul katalitik degidrogenlash deyiladi.

Siklogeksanol  $C_6H_{11}OH$ —gigroskopik kristall bo'lib,  $25,1^{\circ}C$  da, suyuqlanadi va  $161^{\circ}C$  da qaynaydi. Oksidlanish natijasida oldin

siklogeksanone, so'ng adipin kislota hosil bo'ladi. Uni o'z navbatida geksametilendiamin bilan reaksiyasidan naylon tola olish mumkin:



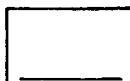
Siklogeksanon  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}$ -kristall modda bo'lib,  $155^\circ\text{C}$  da suyuqlanadi. Undan quyidagi reaksiyalar yordamida poliamid tola — kapron olinadi:



Siklik uglevodrodlar ham ochiq zanjirli uglevodorodlar kabi bitta, ikkita, uchta va hokazo qo'sh bog'li bo'lislari mumkin. Bitta qo'sh bog'li sikloalkenlarning umumiy formulasasi  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$



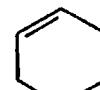
siklopropen



siklobuten

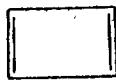


siklopenten



siklogeksen

Ikkita qo'sh bog'li siklik birikmalarining umumiy formulasi  $C_nH_{2n-4}$ .



siklobutadien-1,3



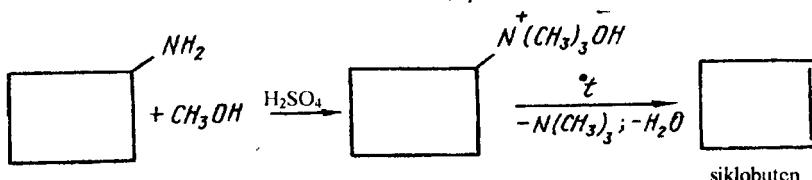
siklopentadien-1,3



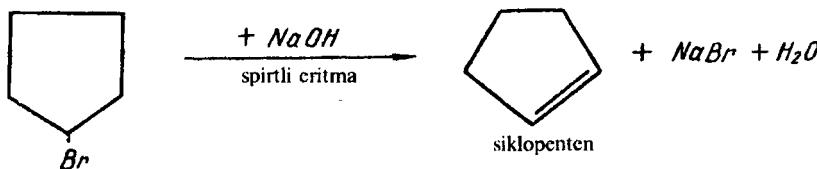
siklogeksadien-1,4

### Sikloalkenlarni olinish usullari

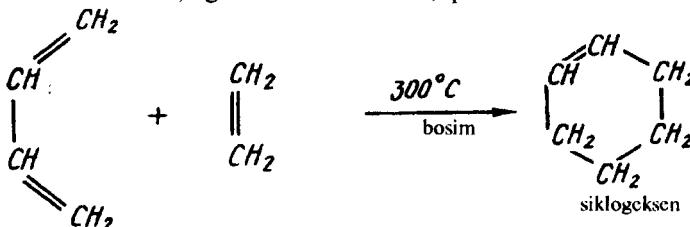
1. Aminosiklobutanni to'la metillab, qizdirib olinadi:



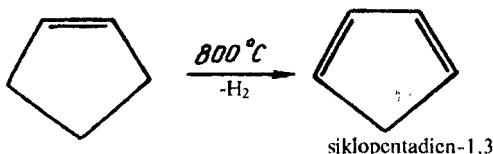
2. Monobromsiklopentanga ishqorning spirtli eritmasini ta'sir ettirib olish mumkin:



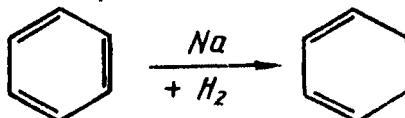
3. Butadien-1,3 ga etilen ta'sir ettirib, qizdirib olinadi:



4. Siklopentenni piroliz qilib siklopentadien olinadi:



5. Siklogeksadiyen benzolning suyuq ammiakda natriy metali ishtirokida qaytarib sintez qilinadi:



To'yinmagan siklik birikmalarning qaynash harorati to'yingan birikmalarnikiga o'xshashdir:

	$T_g^0\text{C}$	$T_g^0\text{C}$
siklopentan	49,2	81
siklopenten	44,0	83
siklopentadiyen	42,5	83—84
	siklogeksadiyen -1,3.	81—82
	siklogeksadiyen -1,4.	

Sikloalkenlar kimyoviy reaksiyaga ochiq alkenlar kabi (birikish reaksiyasiga) kirishadi:



### Savol va masalalar

1. Sikloparafinlar qanday nomlanadi?
2.  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  ni hamma siklik izomerlarini yozing va ularni nomlang.
3. N.D.Zelinskiy reaksiyasi bo'yicha siklogeksandan benzolni qanday olish mumkin?
4. A.Bayerning kuchlanish nazariyasini tushuntiring.
5. Benzoldan adipin kislotani qanday olish mumkin?

## VI BOB

### AROMATIK BIRIKMALAR (ARENLAR)

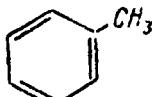
Tarkibida benzol halqasi bo'lgan barcha karbosiklik birikmalar *aromatik birikmalar* deyiladi. Ular o'zlariga xos fizik va kimyoviy xossaga egadirlar. Aromatik uglevodorodlar tuzilishi jihatidan 3 ta katta guruuhga bo'linadi.

1. Bir yadroli aromatik uglevodorodlar:



benzol

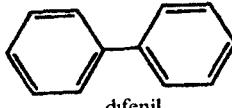
yoki  $C_6H_6$  :



toluol

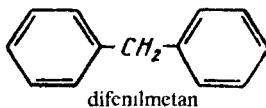
yoki  $C_6H_5 - CH_3$

2. Ikki, uch va hokazo ko'p yadroli aromatik uglevodorodlar:



difenil

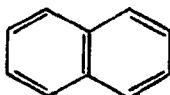
yoki  $C_6H_5 - C_6H_5$



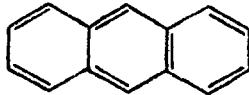
difenilmethan

yoki  $C_6H_5 - CH_2 - C_6H_5$

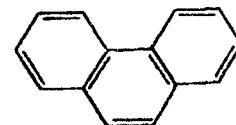
3. Kondensirlangan yadroli aromatik uglevodorodlar:



naftalin



antrasen



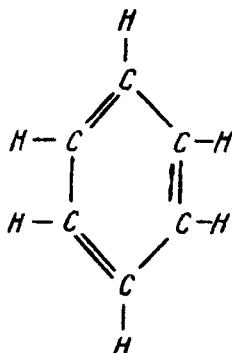
fenantren

Bu uglevodorodlar tarkibidagi bitta yoki bir nechta H o'rniga funksional guruhlarning almashishidan aromatik aldegidlар, ketonlar, kislotalar va hokazolar hosil bo'ladi:

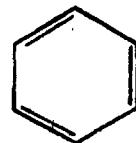
a) *Bir halqali aromatik uglevodorodlar*

Ularning umumiy formulasi  $C_nH_{2n-6}$ . Masalan, benzol —  $C_6H_6$ , toluol —  $C_6H_5CH_3$ , ksilol —  $C_6H_4(CH_3)_2$ , etilbenzol —  $C_6H_5C_2H_5$  va

hokazo. Benzol aromatik birikmalarining bиринчи vakili bo'lib, uni 1825 yilda Faradey koks gazidan ajratib oлган. Benzolni 1833 yilda Mitcherlix benzoy kislotani mo'l ohak ishtirokida quruq haydab oлган, uning tuzilishi esa 1865 yildan boshlab Kekule taklifi bo'yicha quyidagi formula ifodalana boshladи:



yoki qisqartirilib



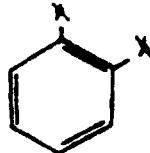
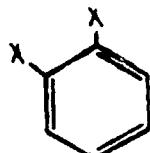
Kekule benzolni tuzilishi to'g'risida quyidagi fikrlarni aytadi:

- 1) benzol halqasi— yopiq zanjir ko'rinishda bo'ladi;
- 2) benzol halqasi juda mustahкам bo'ladi;
- 3) benzol halqasida uchta ketma-ket joylashgan qo'sh bog' bor;
- 4) benzoldagi 6 ta «H» atomi bir xil qiymatga ega.

Kekulening fikricha, benzol — siklogeksatrien - 1,3,5 ko'rinishda bo'lib, unga ikkita tuzilish formulasi muvofiq keladi. Bu strukturalarda bir-biriga o'tib turish holati kuzatiladi, ya'ni ossillatsiya sodir bo'ladi, deydi:



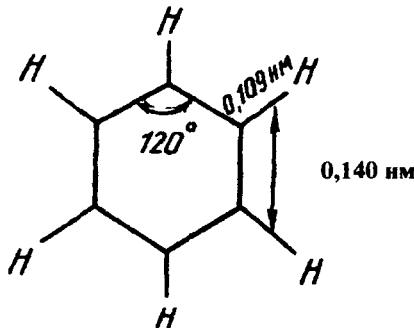
Kekule formulasiga binoan benzolda quyidagi ikkita 0-izomer bo'lishi kerak:



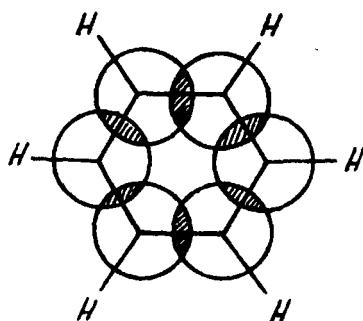
Lekin hozirda faqat bitta *O*-izomer ma'lum. Shunday qilib, Kekule benzol molekulasining tuzilish formulasini to'g'ri ifodalashiga qaramay, uning birikish, oksidlanish reaksiyalariga juda qiyinlik bilan kirishishini va uglerod atomlari orasidagi masofani bir xil bo'lishini tushuntira olmadi.

Hozirgi zamон tushunchasiga ko'ra benzol molekulasi yassi oltiburchakli bo'lib, tomonlari bir xil uzunlik ( $0,140\text{ nm}$ ) ga tengdir. Bu uzunlik to'yingan uglevodorodlardagi bog' uzunligi ( $0,154\text{ nm}$ ) bilan alkenlardagi qo'sh bog' bilan bog'langan uglerod—uglerod bog'i uzunligi ( $0,134\text{ nm}$ ) o'rtaqidagi oraliq masofadir.

Benzol halqasi termodinamik jihatdan juda mustahkam molekula. Siklogeksenni siklogeksangacha qaytarilsa,  $120\text{ kJ/mol}$  issiqlik ajralib chiqadi. Agar benzoldagi uchta qo'sh bog'lar bo'lganda edi, qaytarishda  $120 \times 3 = 360\text{ kJ/mol}$  issiqlik ajrab chiqishi kerak. Ammo, benzolni gidrogenlanganda  $210\text{ kJ/mol}$  issiqlik energiyasi ajrab chiqadi. Bularning farqi  $360 - 210 = 150\text{ kJ/mol}$ ga teng. Bu benzolning barqarorlik energiyasi yoki rezonans energiyasi deyiladi. Benzolda C va H atomlari bitta sathda yotadi:



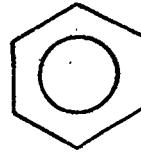
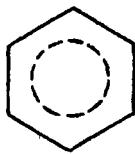
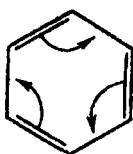
Benzol molekulasi idagi barcha uglerod atomlari  $sp^2$  gibriddanish holatida bo'ladi. Demak, uglerod atomlari bir-biri bilan  $sp^2$  gibridd orbitallar orqali bog'langan:



11- rasm.

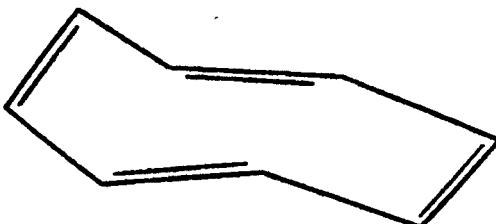
Benzoldagi uglerod atomlari ikkinchi valentlik  $sp^2$  holatda bo'ladi. Natijada gibridlangan orbitallar oddiy  $\sigma$ -bog' (ikkita C—C va bitta C—H bog'i) hosil qiladilar, to'rtinchi gibridlanmagan  $2p$  orbital ikkita qo'shni uglerod atomidagi  $2p$  orbitallarni qoplaydi. Bu esa molekulada  $6\pi$ -elektronlarni delokallashishiga olib keladi va natijada 6 ta elektronlar yadroga tortilib, molekuladagi bog'larni mustahkamlaydi va molekulani barqaror qiladi.

Shunday qilib, benzol molekulasidagi  $\pi$ -bog'lar elektron bulutlarining delokallashishi natijasida molekuladagi oltita uglerod atomining kimyoviy faolligini bir xilda bo'lislighiga sabab bo'ladi va benzol molekulasida  $\pi$ -elektronlar zichligini bir xilda ifodalash uchun quyidagi formulalar tavsiya qilinadi:



Aromatik birikmalarning barqaror bo'lishi uchun faqat elektron bulutlarni delokalizatsiya bo'lishi kifoya qilmaydi, buning uchun molekulada aniq sondagi elektronlar bo'lishi kerak. Ularning soni ( $4n+2$ ) ga teng bo'lishi kerak. Bunda, masalan,  $n=0,1,2,3$  hokazo bo'lganida  $\pi$ -elektronlar soni 2, 6, 10, 14 bo'lishi mumkin. Masalan, benzol oltita  $\pi$ -elektronga ega,  $n=1$  bo'lganda ana shu olti songa Xukkel soni deyiladi.

Naftalinda  $n=2$ , demak,  $\pi$ -elektronlar soni 10 ga teng bo'ladi. Shuning uchun naftalin ham aromatik xususiyatga ega. Xuddi shunga o'xshash geterosiklik birikmalar ham aromatik xossani namoyon qiladilar. Lekin benzolga o'xshash siklik tuzilishga ega bo'lgan va o'zida 8 ta  $\pi$ -elektron tutgan siklooktatetraenda aromatik xususiyat yo'q. Chunki, bu birikma yassi tuzilishga ega emas.

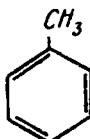


U to'yinmagan uglevodorodlarga o'xshab birikish va oksidlanish reaksiyalariga kirishadi. Chunki, siklooktatetraendagi uglerod atomlari benzol uglerodlariga o'xshab bir tekislikda yotmaydi. Shuning uchun unda aromatik xususiyat yo'q.

## BIR HALQALI AROMATIK UGLEVODORODLARNING NOMENKLATURASI VA IZOMERIYASI

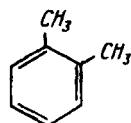
Benzol gomologlarining umumiyl formulasi  $C_nH_{2n-6}$  bilan ifodalanadi. Benzol molekulasi dagi oltita vodorod bir xil qiymatga ega bo'lganligi uchun xohlagan bitta vodorodni biron-bir atom yoki guruh atomlariga almashtirsak, faqat bitta birikma hosil bo'ladi. Shuning uchun bitta vodorod almashgan benzolda bitta izomer bo'ladi.

Masalan, monometil almashgan benzol hosilasini toluol (metil benzol) deyiladi:

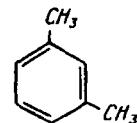


Benzol molekulasiida ikkita vodorod almashinishidan uch xil (orto-, meta-, para-) izomerlar hosil bo'ladi. Agarda benzol halqasidagi 1 va 2 ugleroddagi vodorodlar, ya'ni yonma-yon turgan vodorodlar biron atom yoki atomlar guruhiiga o'r'in almashgan bo'lsa, orto izomer deyiladi va

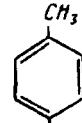
«o» harfi bilan belgilanadi. Masalan, *o*-ksilol. Agarda benzol halqasidagi 1 va 3 ugleroddagi vodorodlar biron atom yoki atomlar guruhiga o'r'in almashsa, ularni meta izomer deyiladi va «*m*» harfi bilan belgilanadi, masalan, *m*-ksilol. Agar benzol halqasida 1 va 4 ugleroddagi vodorodlar, ya'ni bir-biriga qarama-qarshi turgan vodorodlar biron atom yoki atomlar guruhiga o'r'in almashsa, *para* izomer deyiladi va «*p*» harfi bilan belgilanadi, masalan, *p*-ksilol:



*o*-dimetilbenzol  
(*o*-ksilol)



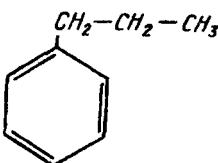
*m*-dimetilbenzol  
(*m*-ksilol)



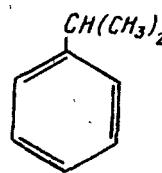
*p*-dimetilbenzol  
(*p*-ksilol)

Ba'zan orto, meta va para so'zlari o'rninga raqamlar bilan ham ifodalash mumkin, ya'ni 1,2- dimetilbenzol, 1,3- dimetilbenzol, 1,4- dimetilbenzol.

O'rinosarlarni normal yoki izo-holatda bo'l shiga qarab ham aromatik uglevodorodlar har xil bo'l shi mumkin:



n-propilbenzol



izopropilbenzol

Benzol gomologlarining ba'zilarini tasodifiy tarixiy nom bilan ham nomlanadi. Masalan, vinilbenzolni stirol —  $C_6H_5CH=CH_2$ , metilbenzolni toluol —  $C_6H_5-CH_3$ , dimetil- benzolni ksilol —  $C_6H_4(CH_3)_2$ , izopropilbenzolni kumol —  $C_6H_5CH(CH_3)_2$  va hokazo.

Aromatik radikallar, arillar deyilib, Ar bilan belgilanadi.

Masalan:

$C_6H_5$  — fenil;  $C_6H_5CH_2$  — benzil,

$CH_3-C_6H_4-$  tollil;  $C_6H_5-CH=$  benziliden;  
 $C_6H_4=$  fenilen va hokazo.

## AROMATIK UGLEVODORODLARNING OLINISHI

Benzol va uning gomologlari asosan toshko'mir va neftdan olinadi. Toshko'mirni  $1000-1200^{\circ}\text{C}$  da quruq haydash natijasida bir necha xil mahsulotlar — koks, koks gazi, ammiakli suv va toshko'mir smolasi hosil bo'ladi. Koks — metallurgiya sanoatida ishlataladigan yoqilg' idir.

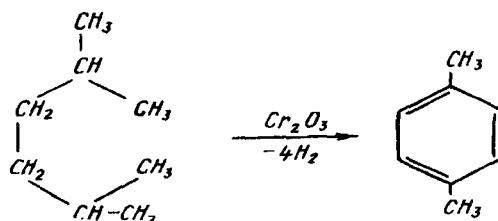
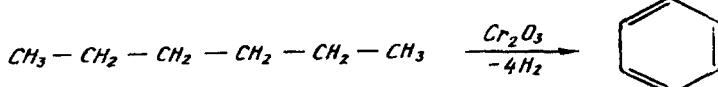
Koks gazi — gazga o'xshash mahsulotlar aralashmasi bo'lib, undan smola, ammiak va yengil moylar olinadi. Bu moylarni 60% ini benzol, toluol va boshqa uglevodorodlar tashkil qiladi. Hozirgi davrda benzolning 90% i yengil moylardan olinadi. Toshko'mir smolasi toshko'mirning atigi 3% ni tashkil etadi, undan 120 xilga yaqin mahsulotlar (fenol, naftalin, antrasen, piridin, tiofen va boshqalar) olinadi.

Toshko'mir smolasini  $170^{\circ}\text{C}$  gacha qizdirilsa benzol, toluol, ksilol va boshqa yengil moylar haydab olinadi.  $170-230^{\circ}\text{C}$  gacha qizdirilsa og'ir moy — rezol, ksilenol, naftalin, xinolinlar haydaladi.  $270-340^{\circ}\text{C}$  gacha qizdirsak, antrasen moylar ajratib olinadi. Undan antratsen, fenantren va boshqa ko'p halqali uglevodorodlar olinadi. Eng oxirida qolgan qattiq qoldig'ini pek deyiladi.

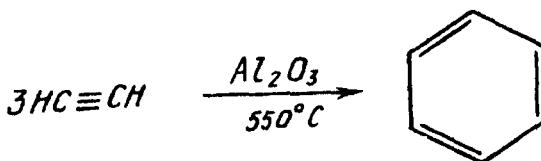
Pek asosan yog'och materiallarni — shpallar va boshqalapra shimdirishda ishlataladi, chunki u yog'ochni chirishdan saqlaydi.

Aromatik uglevodorodlarning ikkinchi manbagi neftdir. Neftning o'rta va yuqori haroratda hosil qilingan fraksiyalar tarkibida aromatik uglevodorodlar taxminan 30% gacha miqdorda bo'ladi. Ba'zida ularning miqdori 60% ni tashkil etishi ham mumkin. Ularni asosan haydash yoki piroliz qilish va katalitik krekinglash yo'li bilan olinadi. Bularidan tashqari, aromatik uglevodorodlarni yana quyidagi sintetik usullar orqali olish mumkin:

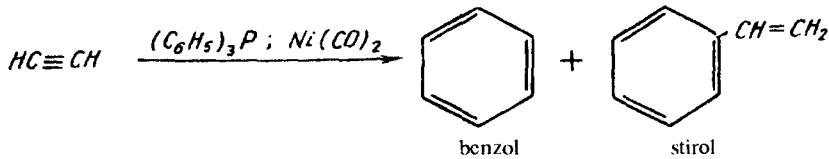
1. Neftning yengil fraksiyalarini yuqori haroratda aromatizatsiya qilib olinadi:



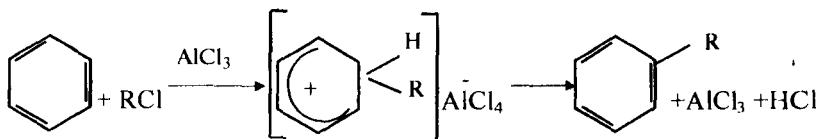
2. Atsetilen qatoridagi uglevodorodlarni aromatzatsiya qilib olinadi. 1876 yili M. Bertlo atsetilenni qizdirilgan naychadan o'tkazib benzol olgan:



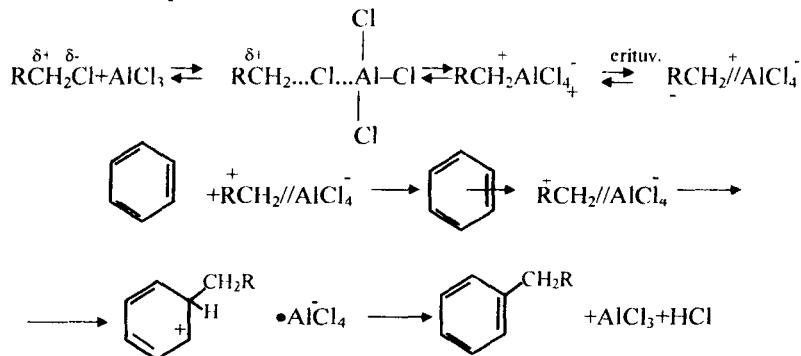
1927 yilga kelib N.D. Zelinskiy shu usul bilan ko'proq miqdorda benzol olishga muvaffaq bo'lган. 1948 yili V. Reppe katalizator sifatida karbonil nikelni  $Ni(CO)_2$  ishlatib benzol va uning gomologlarini olgan:



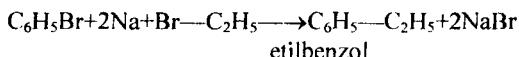
3. SH.Fridel—J.Krafts (1877y) reaksiyasi bo'yicha katalizatorlar ishtirokida benzolga galoidbirikmalarni ta'sir ettirib, uning gomologlarini olish mumkin. Katalizator sifatida  $AlCl_3$ ,  $AlBr_3$ ,  $SbCl_4$ ,  $ZnCl_2$  lar ishlatiladi:



Reaksiyaning birinchi bosqichida galoidalkil katalizator ishtirokida ionlarni hosil qiladi:

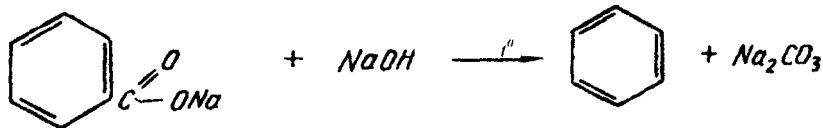


4. Vyurts-Fittig reaksiyasi. Brombenzol va etilbromid aralashmasiga natriy metali ta'sir ettirilganda benzolning gomologlari hosil bo'ladi:



Bu reaksiyaga xlorli birikmalarga nisbatan bromli va yodli birikmalar osonroq kirishadi.

5. Aromatik karbon kislotalarning tuzlarini o'yuvchi ishqorlar bilan qizdirilsa, dekarboksillanish natijasida aromatik uglevodorodlar hosil bo'ladi:



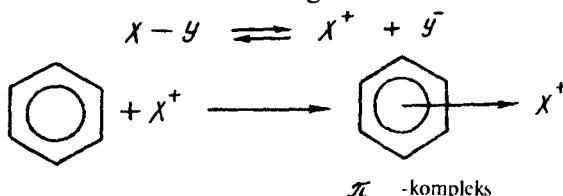
**Fizik xossalari.** Benzol va uning gomologlari suyuqlik, maxsus hidli, ba'zilari qattiq moddalardir. Molekular massasi ortib borishi bilan qaynash haroratlari ham ortib boradi. *O*-izomerlarning qaynash harorati *p*- va *m*-izomerlarnikiga qaraganda yuqoridir. Ularning solishtirma og'irligi suvnikidan yengil, suvda erimaydilar, lekin organik erituvchilarda yaxshi eriydi.

UB-spektrda aromatik uglevodorodlarning yutilish chizig'i 180—

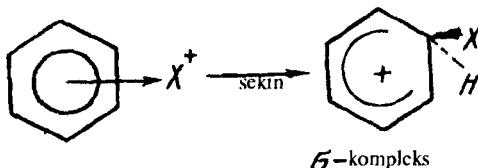
300 nm oralig'ida bo'ladi. C—C bog'larining valent tebranishlar 1600-1500  $\text{sm}^{-1}$  da kuzatiladi. Aromatik halqaning =C—H bog'larining valent tebranishlar yuqori chastotasi 3100-3000  $\text{sm}^{-1}$  sohada kuzatiladi.

**Kimoviy xossasi.** Aromatik uglevodorodlar, asosan almashinish va ba'zida birikish reaksiyalariga kirishadilar. Bu reaksiyalar asosan elektrofil almashinish ( $S_F$ ) reaksiyalaridir. Bularga galogenlanish, nitrolanish, sulfolanish, alkillash va atsillash reaksiyalarini kiradi. Aromatik uglevodorodlardagi elektrofil almashinish reaksiyasi mexanizmi etilen qatori uglevodorodlari elektrofil birikish reaksiyasi mexanizmiga o'xshashdir. Har ikki holatda ham reaksiya ionli mexanizmda, uch bosqichda boradi.

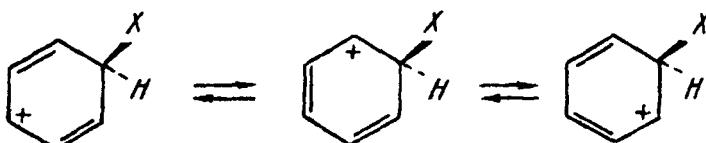
Reaksiyaning birinchi bosqichida benzoldagi qo'zgaluvchan  $\pi$ -elektronlar hujum qilayotgan musbat zaryadli zarracha bilan tezda  $\pi$ -kompleks hosil qiladi. Bunda hujum qilayotgan musbat zaryadli zarracha benzoldagi oltita  $\pi$ -elektronlar bilan bog'lanadi:



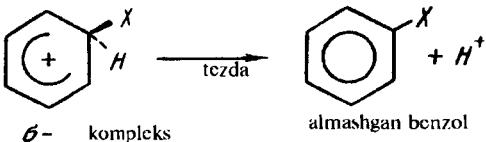
Ikkinci bosqichda  $\pi$ -kompleks  $\sigma$ -kompleksiga o'tadi. Bunda sistemadagi oltita  $\pi$ -elektronning ikkitasi C—X kovalent bog' hosil qilish uchun ajralib chiqadi. Qolgan to'rtta  $\pi$ -elektron benzoldagi beshta uglerod atomlari orasida bo'linadi:



Hosil bo'lган  $\sigma$ -kompleksning rezonans formulalarini quyidagicha ifodalash mumkin:



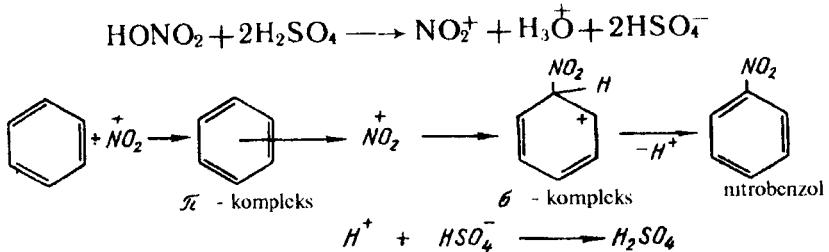
$\sigma$ -kompleks oraliq mahsulot bo'lib, aromatik xususiyatga ega bo'limgan karbkationdir. Chunki, ulardagι oltita ugleroddan bittasi to'yigan bo'lib,  $sp^3$  gibridlanish holatida, qolgan beshta uglerod atomlari  $sp^2$  gibridlangan holatidadir. To'yigan uglerod atomidagi X va H atomlari benzol halqasiga nisbatan perpendikular tekislikda joylashgan bo'ladi.  $\sigma$ -kompleks tezda o'zidan protonni ajratib chiqarib yana aromatik tuzilish holatiga o'tadi:



Bunda uglerod  $sp^3$  gibridlangan holatdan  $sp^2$  holatga o'tadi. Bu elektrofil almashinish reaksiyasida uchinchi bosqich hisoblanadi. Ajralib chiqayotgan proton reaksiyon aralashmadagi  $Y^-$  anion bilan bog'lanadi:



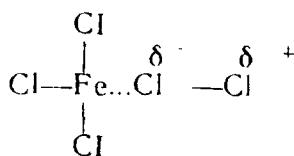
$Cl_2$ ,  $Br_2$ ,  $HNO_3$ ,  $H_2SO_4$ ,  $HOCl$ ,  $HOBr$  va boshqalar benzol bilan elektrofil o'rין almashinish reaksiyasiga kirishadilar. Masalan, benzolni nitrolash reaksiyasi quyidagi mexanizmda boradi:



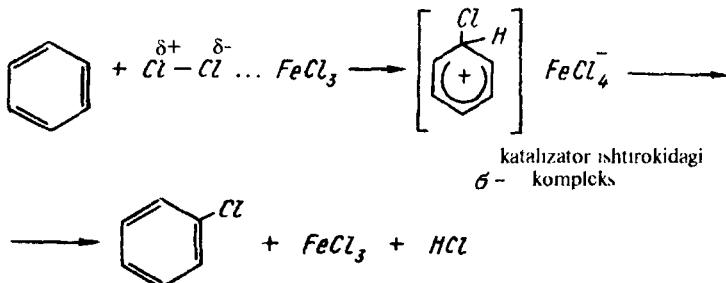
Benzol va uning gomologlariga katalizatorlar ( $AlCl_3$ ,  $FeCl_3$ ,  $AlBr_3$ ) ishtirokida galogen ta'sir ettirilsa, dastlab bitta, keyin ikkita va hokazo hamma vodorodlar galogenga o'rín almashinishi mumkin. Bunda oldin katalizator galogen bilan o'zaro ta'siri natijasida ion juftini hosil qiladi:



Ammo bunda erkin  $Cl^+$  ioni hosil bo'lmaydi, ya'ni faqat katalizator xlorni qutblayli. Natijada xlor molekulasi dagi ikkinchi xlor atomi musbat zaryadga ega bo'ladi, uning elektrofilligi ortadi:

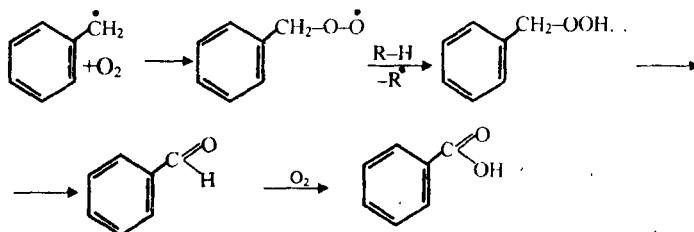


Elektrofil zarracha aromatik yadro bilan ta'sirlashadi:

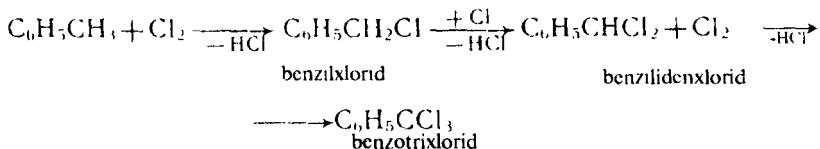


Benzil gomologlari yon zanjiri hisobiga boradigan reaksiyalar radikal mexanizmida boradi. Nur yoki harorat ta'sirida faol radikallar hosil bo'ladi. Radikal esa yon zanjirdagi alkil guruh vodorodi o'rnini oladi. Galogenlash, suytirilgan kislota bilan nitrolash oksidlash reaksiyaları radikal mexanizmida boradi. Masalan, toluolni xlorlash reaksiyasi misol bo'ladi.

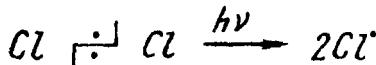
Benzil radikali kislorod bilan oson ta'sirlanadi va natijada gidroperoksid va ulardan aldegid va kislotalar hosil bo'ladi.



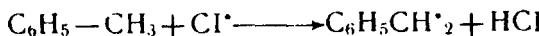
Toluol yoki boshqa alkilbenzollarga yorug'lik ta'sirida galogen ta'sir ettirsak, yon zanjir radikaldagi vodorod hisobiga almashinish reaksiyasi boradi:



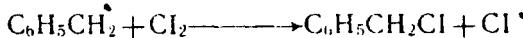
Reaksiya radikal almashinish mexanizmi bo'yicha boradi, ya'ni yorug'lilik nuri ta'sirida xlor molekulasi ikkita xlor radikalini hosil qiladi:



Bu erkin radikal toluol molekulasidagi bitta vodorodni o'ziga biriktirib, benzil radikalini hosil qiladi:

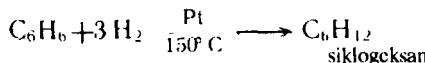


Benzil radikali esa o'z navbatida xlor molekulasi bilan o'zarotashib, benzilxlorid va xlor radikalini hosil qildi:



Bu reaksiya davom etib, radikaldagi barcha vodorod atomlari galogenga almashinishi mumkin.

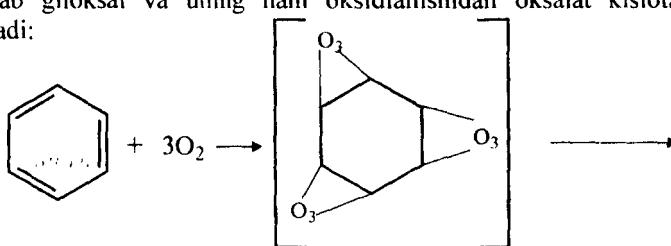
Aromatik uglevodorodlar birikish reaksiyasiga ancha qiyin kirishadilar. Masalan, vodorod bilan gidrogenlash reaksiyasi:

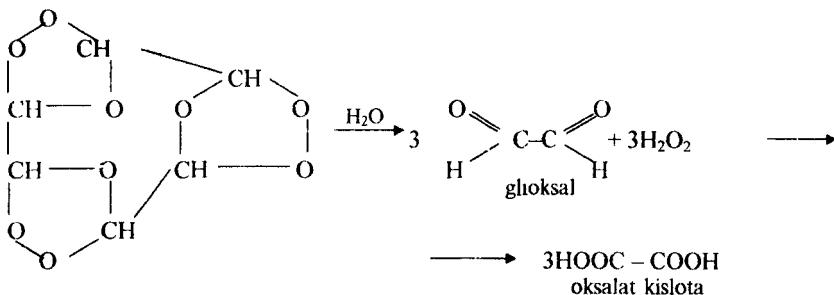


Benzol xalqasiga xorning birikishi nur ta'sirida boradi.



Benzol va uning gomologlari ozon molekulasini biriktiradi va portlovchi modda triozonidni beradi. Triozonid suv bilan gidrolizga uchrab gliksal va uning ham oksidlanishidan oksalat kislota hosil bo'лади:





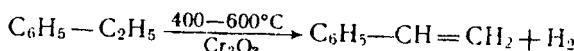
Yuqoridagi reaksiyalarda uch molekula reagentni biriktirishi benzolni to'yinmaganligidan dalolat beradi.

**Ayrim vakillari.** Benzol — C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> o'ziga xos hidli, rangsiz suyuqlik 80,1°C da qaynaydi, suvdan kam eriydi. Benzol har xil kimyoiv mahsulotlarni — nitrobenzol, xlorbenzol, anilin, fenol va stirol ishlab chiqarishda asosiy xom ashya hisoblanadi. Asosan erituvchi sifatida ishlataladi.

Toluol (metilbenzol) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> — CH<sub>3</sub> — o'ziga xos hidli rangsiz suyuqlik, 110°C qaynaydi, suvdan yengil. Toluol asosan kaprolaktam tolasini olishda, bo'yoqlar, dorivor va portlovchi moddalar tayyorlashda ishlataladi.

Ksilol-(dimetilbenzol) — C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. o,m va p izomerlari 138,4-144,4°C qaynaydi. Texnik ksilol ularning aralashmasidan iboratdir. o-kislol ftal angidridni va p-ksilol tereftal kislotani olishda ishlataladi. Bu moddalardan esa sintetik tola —lavsan tayyorlanadi.

Etilbenzol C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> — C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> rangsiz suyuqlik, asosan stirol olishda ishlataladi:



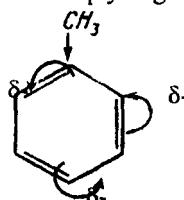
Vinilbenzol-stirol C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>—CH=CH<sub>2</sub> —suvda erimaydigan o'ziga xos hidli, rangsiz suyuqlik, yaxshi polimerlanadi. Uni polimerizatsiyaga uchratib, molekular massasi 20000—200000 bo'lgan polistirol — tiniq polimer plastmassa olinadi. Stirol bilan divinil aralashmasini polimerizatsiyaga uchratib, sintetik kauchuk-butadienstirol olinadi.

## AROMATIK UGLEVODORODLARDА О'RINBOSARLARINING TA'SIRI

### O'RINBOSARLARNING YO'NALTIRUVCHI TA'SIRI HAQIDA TUSHUNCHA

Benzol molekulasidagi  $\pi$ -elektronlar bulutining zichligi barcha uglerod atomlari orasida bir xil taqsimlangan bo'ladi. Agarda benzol halqasida bitta o'rribosar bo'lsa,  $\pi$ -elektronning bu'suti zichligini bir xil taqsimlanishi buziladi. Buning natijasida benzol halqasi nisbatan qutblanadi va hujum qiladigan reagent benzol halqasining biron ta'qsimlanishi bo'lib almashtiradi. Demak, benzol halqasidagi uglerod atomlarini reaksiyaga kirishish qobiliyati faqat hujum qilayotgan reagentning tabiatiga emas, balki benzol halqasidagi o'rribosarlarning turiga va holatiga ham bog'liq bo'ladi. O'rribosarlarning turiga qarab keyingi hujum qilayotgan reagent (atom yoki guruh atomlar) ma'lum holatda vodorod atomi o'rniga almashtiradi. Buni oriyentatsiya qoidasi deyiladi. Hamma o'rribosarlarni ikki turga bo'lish mumkin.

1. Birinchi tur o'rribosarlar (oriyentatorlar)ga OH, OR, OCOR, SH, NH<sub>2</sub>, NHR, NR<sub>2</sub>, R va galogenlar kiradi. Bu o'rribosarlar benzol halqasi elektron bulut zichligini halqa tomon siljitatilar, ya'ni ular elektronodonor xossasiga egadir. Ular benzol halqasiga elektrofil reagentlarning hujumini kirishini osonlashtirib, orto va para holatlarga yo'naltiradilar, benzol halqasini faollashtiradilar. Toluol molekulasida elektronlar bulutini zichligi metil guruhning +J induksion ta'sirida quyidagicha taqsimlanadi:



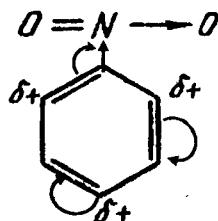
Ya'ni, metil guruhining musbat induktiv ta'sir tufayli benzol yadrosida orto- va para holatlarda elektronlar bulutining zichligi ortadi.

2. Ikkinci tur o'rribosarlar (oriyentatorlar)ga NO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>H,

$\text{C}\equiv\text{N}-\text{C} \begin{array}{c} \diagup \\ \text{O} \\ \diagdown \end{array}$ , COR, COOH, COORlar kiradi. Bu o'rribosarlar

benzol halqasi elektron bulutini zichligini o'z tomoniga tortadilar, ya'ni ular

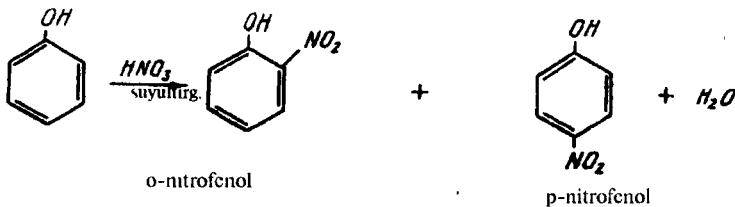
elektronoakseptor xususiyatiga egadirlar. Ular benzol halqasining faolligini kamaytiradilar va elektrofil reagentlarning kirishini qiyinlashtiradilar, keyingi kirayotgan o'rribosarlarni esa faqat metaholatga yo'naltiradilar. Nitrobenzol molekulasi dagi nitroguruh halqada elektron zichligining tortilishi natijasida unga nisbatan orto- va para holatlarda elektron buluti zichligini kamaytiradi:



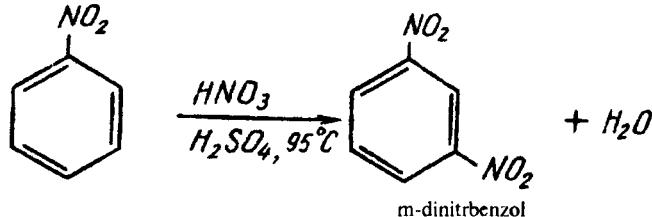
Demak, benzol halqasida vodorod almashinishi ma'lum qoida asosida borar ekan. Reaksiyaning borishi hujum qilayotgan reagentga va o'rribosarlarga bog'liq.

Quyida shunday reaksiyalarning ba'zilarini ko'rib chiqamiz.

a) o'rribosarlar birinchi turga mansub va reagent elektrofil bo'lsa:



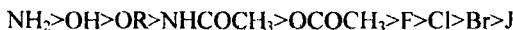
b) o'rribosarlar ikkinchi turga mansub va reagent elektrofil bo'lsa:



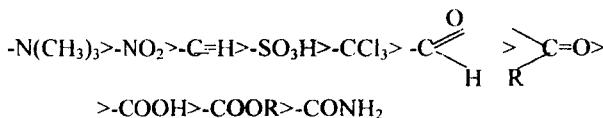
O'rribosarlarni yo'naltirish (oriyentatsiya) xususiyatiga qarab

quyidagi qatorda joylashtirish mumkin:

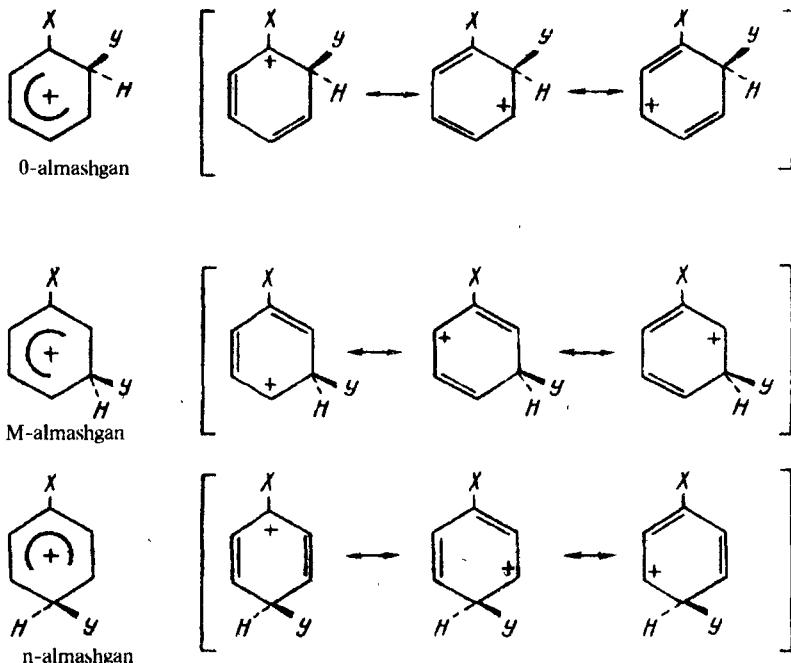
I. tur o'rinosarlarning faollashtirish qatorini kamayish qatori:



II. tur o'rinosarlarning *m*-holatga yo'naltiruvchi faolligi quyidagi qatorda kamayadi:



Bitta vodorod almashgan benzolning elektrofil reagent bilan o'zaro ta'siri natijasida quyidagi tuzilishdagi  $\sigma$ -komplekslarni hosil qilishi va ularning rezonans formulalari:



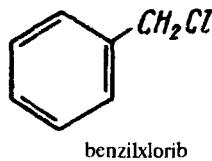
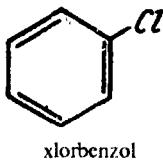
Agarda benzol halqasidagi X — birinchi guruh o'rribosarlari bo'lsa, unda yangi hujum qilayotgan elektrofilning orto- va para holatlarda almashinishi qulaydir. Chunki bunda  $\sigma$ -kompleks ancha turg'un bo'ladi.

Agarda benzol halqasidagi X — ikkinchi guruh o'rribosarlari bo'lsa, unda yangi guruh — U faqat *meta* — holatda almashadi. Chunki, bunda elektron zichligi nisbatan kam siljigan bo'ladi.

## AROMATIK UGLEVODORODLARNING GALOGENLI, SULFO- VA NITRO HOSILALARI

### a) Galogenli hosilalar

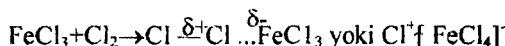
Aromatik yadroda yoki yon zanjirda bitta yoki bir nechta galogen bo'lgan organik birikmalarga *aromatik uglevodorodlarning galogenli hosilalari* deyiladi:



### Olinish usullari

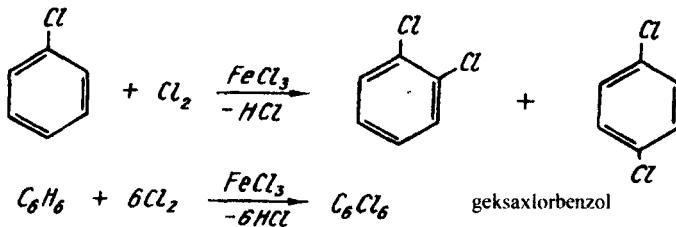
Reaksiya sharoitiga qarab, galogen yadrodagи vodorodga yoki yon zanjirdagi vodorodga almashinishi mumkin. Agarda reaksiyani katalizatorlar ( $FeCl_3$ ,  $AlCl_3$ ,  $SbCl_3$ ) ishtirokida olib borilsa, bunda yadroda elektrofil almashinish reaksiyasini boradi.

Reaksiya jarayonida oldin galogenlar katalizatorlar bilan o'zaro ta'sirlashib,  $FeCl_4^-$  va  $Cl^+$  ionlarini hosil qiladilar:

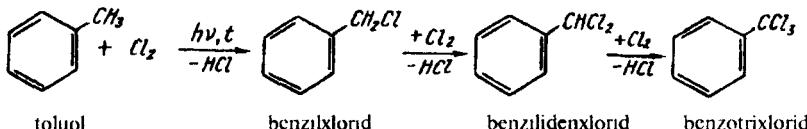


So'ngra galogenlanish reaksiyasi yuqorida ko'rsatilgan mexanizm bo'yicha boradi.

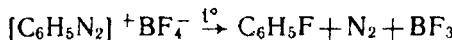
Agar reaksiyani davom ettirsak, galogen (birinchi tur o'rribosar bo'lganligi uchun) o'ziga nisbatan orta va para holatlarda almashinadi, keyinchalik qolgan vodorod atomlari ham galogenga almashinishi mumkin:



Galogenlash reaksiyasi yorug'lik ta'sirida olib borilsa, reaksiya yon zanjirdagi vodorod hisobiga boradi. Toluol yoki boshqa alkilbenzollar yorug'lik va harorat ta'sirida xlorlansa, galogenlash faqat alkil guruh vodorodlari hisobiga boradi. Reaksiya radikal mexanizm bo'yicha boradi:

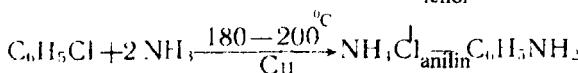
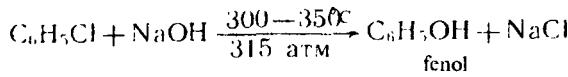


Aromatik bromli va ftorli birikmalarini diazobirikmalardan olish mumkin:



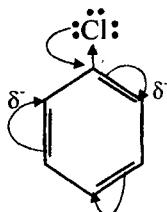
**Fizik xossalari.** Galogenli aromatik birikmalar yuqori haroratda qaynaydigan suyuqlik, suvda erimaydi, organik erituvchilarida eriydi. Ularning F, Cl, Br va J li hosilalarining qaynash harorati F dan J ga tomon oshib boradi. Masalan, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>F—85°С da, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>Cl—132°С; C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>Br—156°С va C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>J—189°С da qaynaydi.

**Kimyoiy xossalari.** Aromatik galogenli birikmalar kimyoiy reaksiyalarga alifatik galogenli hosilalariga nisbatan ancha passiv bo'lub, faqat qizdirish, bosim natijasida va katalizator ishtirokida almashinish reaksiyasiga kirishishi mumkin:



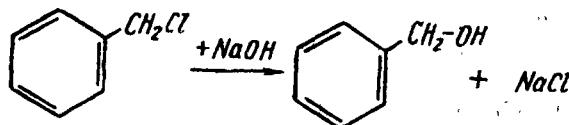
Galogen benzol halqasida joylashgan bo'lsa, uning faol emasligini

shunday tushuntirish mumkin. Agar galogen benzol halqasida bevosita bog'langan bo'lsa, u nukleofil almashinish reaksiyalariga yomon kirishadi. Galogen atomi kuchli elektromansiy element bo'lganligi uchun  $-J$  – induksion ta'sirga ega va undan tashqari galogenning juftlangan elektronlari xalqanining  $\pi$ -elektronlari bilan ta'sirlashgan.

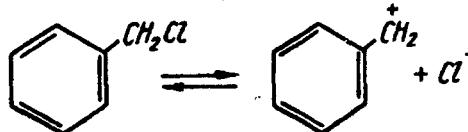


Shuning natijasida C–Cl orasidagi masofa qisqaradi va u nukleofil reagentlar bilan reaksiyaga qiyin kirishadi.

Galogen yon zanjirda joylashgan benzol gomologlari, ya'ni arilalkil galogenidlar nukleofil almashinish reaksiyasiga oson kirishadilar:



Bunda galogenning qo'zg'aluvchanligini galogen ajralib chiqqandan so'ng qolgan karbokationning turg'unligi bilan tushuntirish mumkin:



Aromatik uglevodorodlarning bromli va yodli hosilalari magniy metali bilan metallorganik birikma — Grinyar reaktivini hosil qiladi:

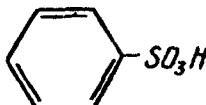


Grinyar reaktivi ko'pgina organik birikmalarni sintez qilishda ishlataladi. Xlorbenzol har xil organik birikmalar (fenol, bo'yoq va

boshqalar) ni sintez qilishda, benzilxlorid esa benzil spirtini va benzoy kislotasining murakkab efirlarini olishda ishlatalidi;

### b) aromatik qatordagi sulfokislotalar

Benzol halqasidagi bitta yoki bir nechta vodorod atomlarining sulfoguruhga ( $\text{---SO}_3\text{H}$ ) almashinishidan hosil bo'lgan organik birikmalarga *aromatik sulfobirikmalar* deb aytildi. Shuningdek, sulfobirikmalarni sulfokislotalar deb ham yuritiladi. Masalan:



Benzolsul fokislota

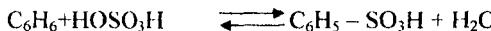


n- toluolsul fokislota

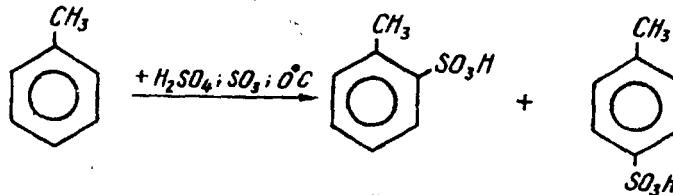
Aromatik sulfobirikmalarda sulfoguruhdag'i oltingugurt atomi halqadagi uglerod atomi bilan bevosita bog'langan bo'ladi.

### Olinishi

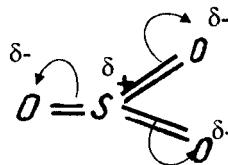
Aromatik uglevodorodlarning sulfolash reaksiyasi konsentrangan sulfat kislota (94—96 % li) ishtirokida 120—160°C da qizdirib yoki oleum va 5 foiz  $\text{SO}_3$  aralashmasi ta'sirida olib boriladi. Sulfolash reaksiyasi tipik elektrofil almashinish reaksiyasidir:



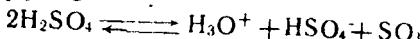
Benzolga qaraganda toluolni sulfolash nisbatan oson boradi va toluolsulfokislotalarni hosil qildi:



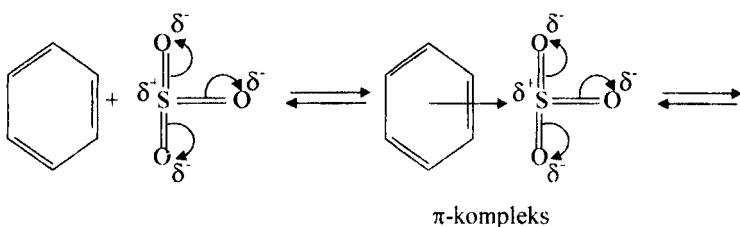
Sulfolash reaksiyasida hujum qiluvchi, ya'ni sulfolovchi agent oltingugurt angidridi  $\text{SO}_3$  dir. Bu molekulada oltingugurt atomi nisbatan musbat zaryadlangan bo'ladi:



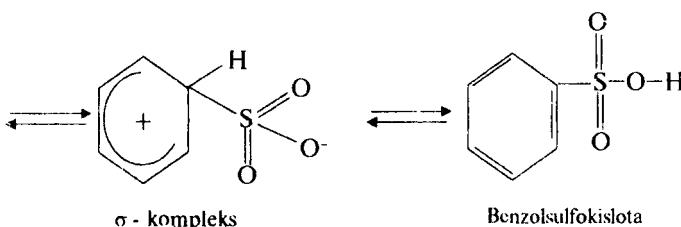
$\text{SO}_3$  guruh quyidagicha hosil bo'ladi:



$\text{SO}_3$  kuchli elektrofil xossaga ega bo'lib, undagi oltingugurt atomi aromatik halqadagi  $\pi$ -elektronlar sistemasiga hujum qiladi va natijada  $\sigma$ -kompleks hosil bo'ladi:



$\pi$ -kompleks



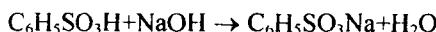
$\sigma$  - kompleks

Benzolsulfokislota

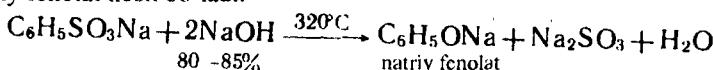
Sulfolash reaksiyasini davom ettirsak, di-va tri-sulfo birikmalar hosil bo'ladi (sulfo guruhlar o'zaro meta holatda joylashadi).

**Fizik xossalari.** Aromatik sulfobirikmalar kristall modda bo'lib, suvda yaxshi eriydilar. Organik erituvchilarda erimaydilar, gigroskopik, ochiq havoda suyuqlanadi.

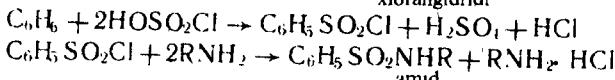
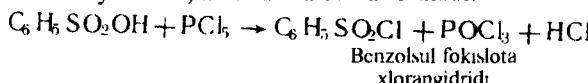
**Kimyoiy xossalari.** Aromatik sulfokislolar kuchli kislota hisoblanadilar,  $pK_a \approx 0,4$ . Ular ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib, tuz hosil qiladilar:



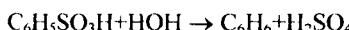
Hosil bo'lgan tuzni ishqor ishtirokida yuqori haroratda qizdirilsa, natriy fenolat hosil bo'ladi:



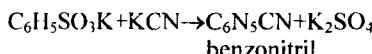
Aromatik sulfokislotalardan karbon kislotalar kabi to'g'ridan-to'g'ri amidlar, efirlar na boshqa hosilalar olib bo'lmaydi. Shuning uchun oldin aromatik sulfokislotaning xlorangidridi olinadi. So'ngra undan quyidagi reaksiyalardan foydalanib, amidlar va efirlar olinadi:



Aromatik sulfokislotalar gidrolizlanish reaksiyasiga kirishadilar:



Sulfokislotalardan nitrillar olish mumkin:



Sulfoguruh bromga o'r'in almashinishi mumkin:



Benzolsulfokislot— $\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_3\text{H}$  kristall modda, suvda yaxshi eriydi, benzolda esa yomon eriydi. Suvsiz benzolsulfokislot 171—172°C da suyuqlanadi. Asosan fenol olishda ishlataladi.

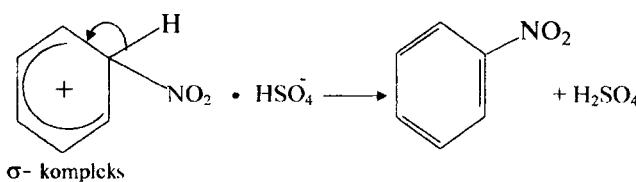
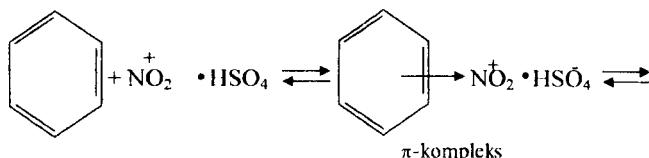
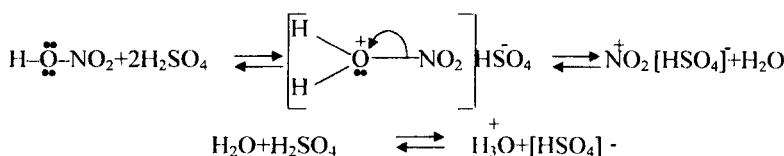
#### v) aromatik qatordag'i nitrobirikmalar

Benzol halqasida bit'a yoki bir nechta vodorodning nitro— $\text{NO}_2$  guruh almashinishidan hosil bo'lgan birikmalarga aromatik uglevodorolarning nitrobirikmali deb aytildi. Nitroguruh benzol yadrosi bilan bog'langan holatda va yon zanjirda joylashgan bo'lishi mumkin. Nitrolash reaksiyasi nitrolovchi agent konsentrangan nitrat va sulfat kislotalar aralashmasidan hosil bo'ladigan nitroniy kationidir

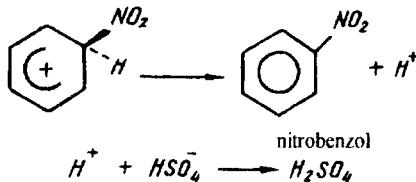
$(NO_2^+)$ :



Nitrolash elektrofil almashinish reaksiyasidir. Nitroniy kationining aromatik yadroga hujumi natijasida oldin  $\pi$ -kompleks hosil bo'ladi, so'ngra u  $\sigma$ -kompleksga o'tadi:

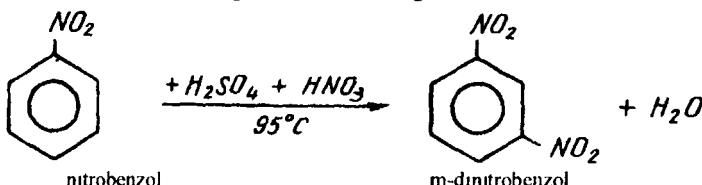


$\sigma$ -kompleksda nitroguruh bitta uglerod atomi bilan kovalent bog' orqali bog'langan bo'ladi. Keyin undan tezda proton ajralib chiqib, barqaror reaksiya hosiloti -- nitrobenzol hosil bo'ladi:



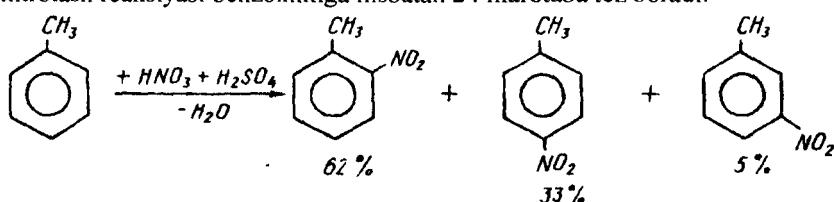
Sulfat kislota katalizator vazifasini bajaradi va nitroniy ionini hosil qilishda sababchi bo'ladi (bu maqsadda odatda 90 %li sulfat kislota ishlataladi). Nitroguruh ikkinchi tur o'rinosbasar bo'lgani uchun ikkinchi

nitroguruhni kiritish ancha qiyin sharoitda amalga oshadi (tutovchi  $HNO_3$ , va konts.  $H_2SO_4$ ) va nitro guruh meta holatga borib o'r'in almashinadi:

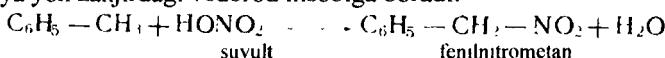


I tur o'rindbosarlar nitrolanishni osonlashtirsa,

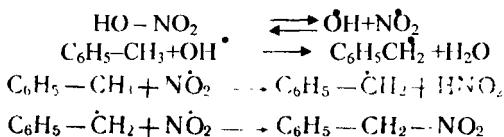
II tur o'rindbosarlar nitrolash reaksiyani qiyinlashtiradi. Toluolni nitrolash reaksiyasi benzolnikiga nisbatan 24 marotaba tez boradi:



Toluolga 100–150°C da suyultirilgan nitrat kislota ta'sir ettirilsa, reaksiya yon zanjirdagi vodorod hisobiga boradi:



Bu reaksiya radikal mexanizm bo'yicha boradi va  $NO_2$  radikali nitrolash agenti bo'lib hisoblanadi:



Benzilxloridga natriy nitrit ta'sir ettirib, fenilnitrometan olish mumkin:



**Fizik xossalari.** Aromatik mononitrobirikmalar o'ziga xos hidli suyuqlik yoki qattiq moddalardir. Nitrobenzol — achchiq danak hidiga o'xshash hidga ega, zaharli, suvda erimaydi, lekin o'zi yaxshi erituvchidir.

4-jadvalda ba'zi bir aromatik nitrobirikmalarining fizik xossalari keltirilgan.

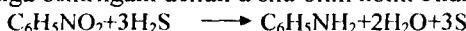
4-jadval

**Aromatik nitrobirikmalarining fizik xossalari**

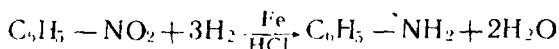
Nomi	Formulasi	Harorati, °C Suyuqlanish qaynash	Zichligi, $D_4^{20}$
Nitrobenzol	$C_6H_5NO_2$	5,7	210,9
<i>o</i> -Dinitrobenzol	$C_6H_4(NO_2)_2$	118	319
<i>m</i> - Dinitrobenzol	$C_6H_4(NO_2)_2$	89,6	302,8
<i>p</i> - Dinitrobenzol	$C_6H_4(NO_2)_2$	173-174	299
			1,203
			1,565 17°C
			1,566 30°C
			1,625

**Kimyoviy xossalari.** Aromatik nitrobirkmlariing kimyoviy xossasi  $NO_2$  guruhiga va benzol halqasiga bilan ifodalanadi.

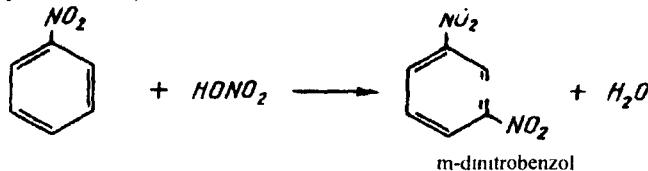
1. *Qaytarilish reaksiyasi.* Bu reaksiya 1842 yili N.N. Zinin tomonidan amalga oshirilgani uchun u shu olim nomi bilan yuritiladi:



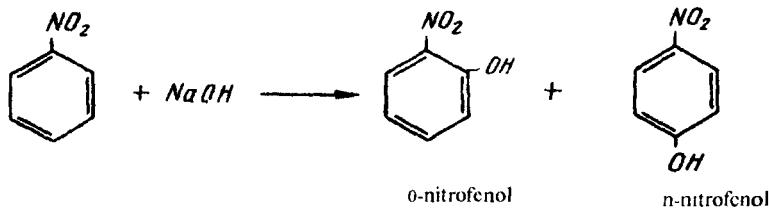
Sanoatda nitrobenzolni katalik qaytarish bilan olinadi:



2. *Almashinish reaksiyasi:* a) elektrofil almashinish reaksiyasida nitroguruh yangi o'rinosarning yadroga kelishini qiyinlashtiradi (*m*-holatga yo'naltiradi):

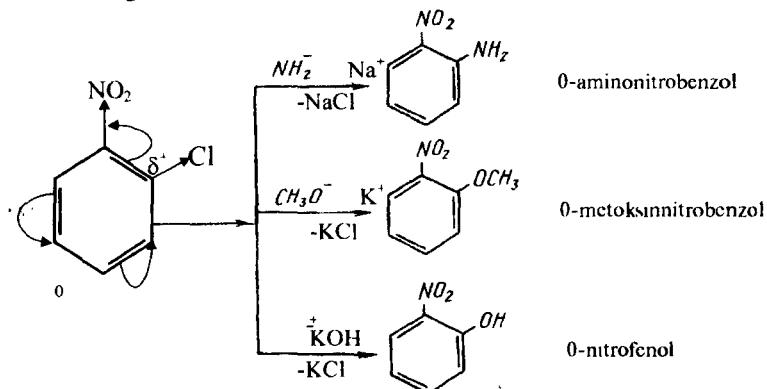


b) nukilogil almashinish reaksiyasida nitroguruh yangi o'rinosarni orto- va para holatga kelishini osonlashtiradi:

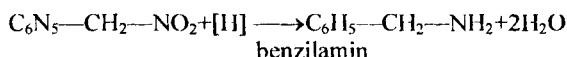


Agar benzol halqasidagi xlor atomi nitroguruhga nisbatan *o*- yoki

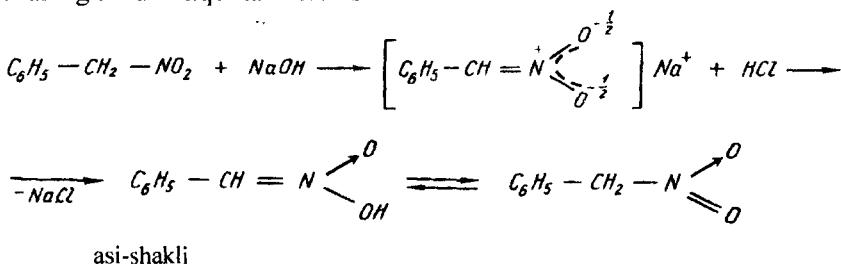
p- holatlarda joylashgan bo'lsa, galogen juda harakatchan bo'ladi va nukleofil agentlar bilan oson o'r'in almashinadi:



Nitroguruh yon zanjirida joylashgan aromatik alifatik nitrobirkimlar vodorod bilan qaytarilganida amino-birkimlar hosil bo'ladi:



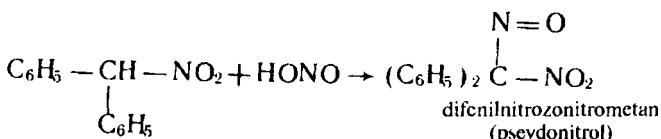
Nitroguruh kuchli elektromanfiy bo'lgani uchun fenilnitrometandagi  $\alpha$ -holatdagি vodorod ancha qo'zg'aluvchandir. Shuning uchun ishqor ta'sirida *asi* — nitrobirkma tuzi hosil bo'ladi:



Nitrobenzolda bunday *asi*—shakli bo'lmaydi. Harakatchan vodorodi bo'lgan birlamchi va ikkilamchi nitrobirkimlar nitrit kislota bilan reaksiyaga kirishib, nitroza nitrobirkimlar hosil qiladi:

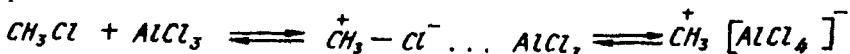


fenilnitrol kislota

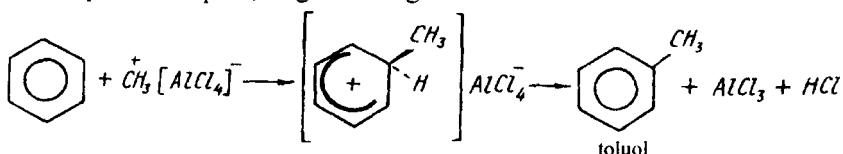


### AROMATIK UGLEVODORODLARNI ALKILLASH VA ATSILLASH

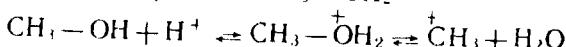
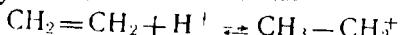
Alkillash va atsillash reaksiyasida aromatik yadroga to'g'ridan-to'g'ri alkil va atsil guruhini kiritish mumkin (Fridel—Krafs reaksiyasi). Bunda aromatik uglevodorodga galogenalkanni  $\text{AlCl}_3$  katalizatorligida ta'sir ettirib olinadi. Reaksiyaning birinchi bosqichida katalizator galogenalkan bilan reaksiyaga kirishi, musbat zaryadli kompleks hosil qiladi:



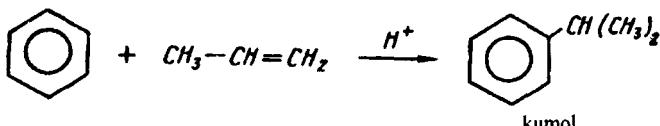
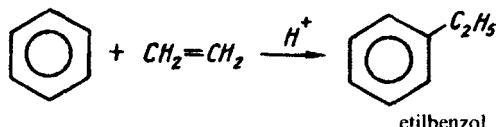
Hosil bo'lgan kompleks benzolga elektrofil sifatida hujum qiladi va  $\sigma$ -kompleks hosil qiladi. Reaksiya so'ngida hosil bo'lgan karboniy ioni o'zidan proton chiqarib, turg'un holatga o'tadi:



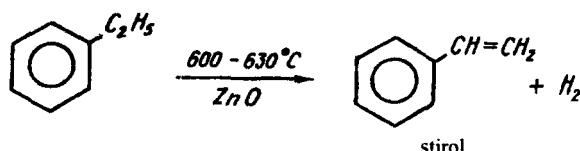
Katalizator sifatida  $\text{AlCl}_3$  dan tashqari  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{BF}_3$ ,  $\text{AlBr}_3$ ,  $\text{SbCl}_4$ ,  $\text{ZnCl}_2$  larni ham ishlatish mumkin. Agar alkillovchi agent sifatida galogen alkil o'mida alkenlar yoki spirtlar ishlatilsa, yuqorida ko'rsatilgandek musbat zaryadli kationlar hosil bo'ladi:



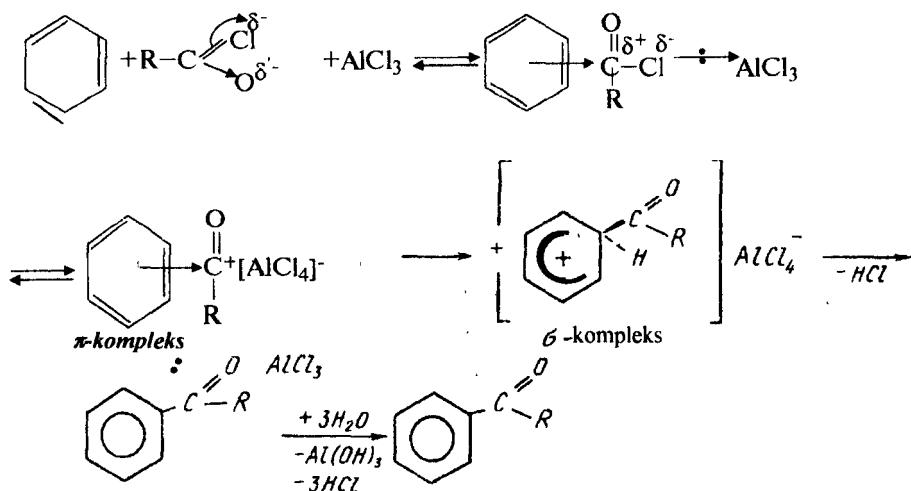
Xuddi shu reaksiyalardan foydalaniб etilbenzol, izopropilbenzol va hokazolarni olish mumkin:



Etilbenzol stirol olishda asosiy xomashyo hisoblanadi:



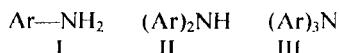
Stirol, asosan sintetik kauchuk va plastmassa olishda ishlataladi. Atsillash reaksiyasida atsillovchi agent sifatida organik kislotalarning angidridlari (yoki xlorangidridlari) ishlataladi, katalizator sifatida esa  $\text{AlCl}_3$  dan foydalaniлadi.



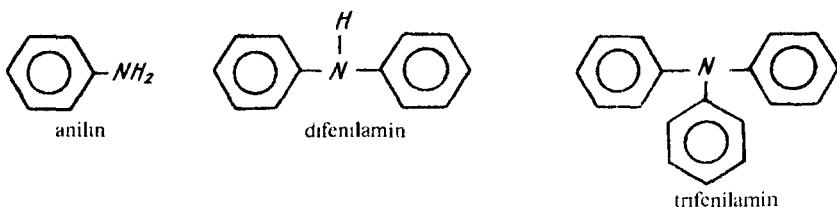
Katalizator ishtirokida kislota angidridi yoki xlorangidridi oldin  $[R-CO]^+ AlCl_4^-$  —  $\pi$ -kompleks hosil bo'ladi, so'ng u benzol bilan o'zaro ta'sirlashadi.

## AROMATIK AMINLAR

Amniak tarkibidagi bitta yoki bir nechta vodorod o'rniga aromatik radikalning almashinishidan hosil bo'lgan organik birikmalarga aromatik aminobirkmalar deb aytildi. Bularning birinchi vakili anilindir  $C_6H_5NH_2$ . Aromatik aminlar ham alifatik aminlarga o'xshash birlamchi (I), ikkilamchi (II) va uchlamlchi (III) aminobirkmalar hosil qilishi mumkin:



Bu birikmalardagi azot atomi benzol halqasi bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'langan bo'ladi:

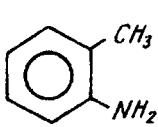


Bundan tashqari, azot atomi aromatik radikal bilan bir qatorda bitta yoki ikkita alifatik radikal bilan bog'lanib, ikkilamchi va uchlamlchi aminlarni ham hosil qilishi mumkin, bularni alkilaromatik aminlar deyiladi. Masalan:

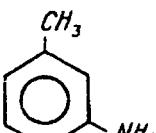


Aromatik amirlarni nomi tasodify nom bilan, ya'ni ularning birinchi vakili anilin bo'lganligi uchun boshqa aromatik aminlarning nomi uning nomidan hosil qilinadi. Anilin so'zi indigo bo'yog'i so'zidan kelib chiqqan. Anilin birinchi marta indigoni (ispan tilida anil deyiladi) quruq haydab olingan (nitroanilin, bromanilin, N-metilanilin). Ba'zi aminlar, odatda empirik nom bilan ataladi. Masalan, benzol halqasida bitta metil

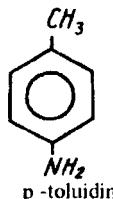
guruhi bo'lgan anilinlarni toluidinlar, ikkita metil guruh saqlaganlari esa ksilidinlar deyiladi:



o-toluidin

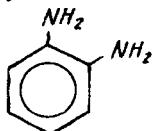


m-toluidin

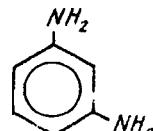


p -toluidin

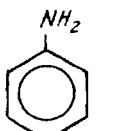
Ikkita aminoguruhi bo'lgan aromatik aminlarni fenilendiaminlar deyiladi:



o- fenilendiamin



m- fenilendiamin

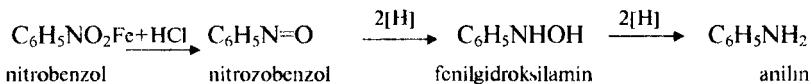


p- fenilendiamin

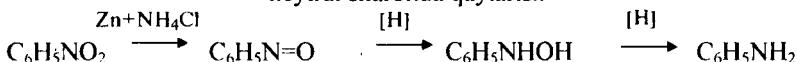
### Olinish usullari

1. Aromatik nitrobirikmalarini vodorod bilan qaytarib, aminobirikmalar olinadi. Qaytar reaksiya neytral, ishqoriy va kislotali muhitda olib boriladi. Bu reaksiyaning qanday sharoitda olib borilishiga qarab har xil oraliq mahsulotlar olish mumkin:

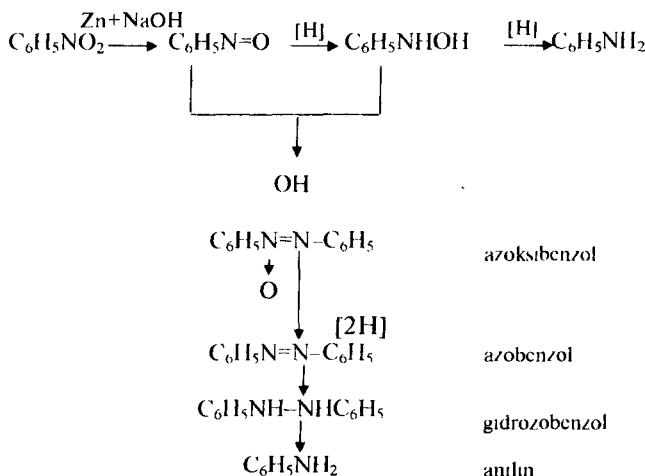
kislotali muhitda qaytarish



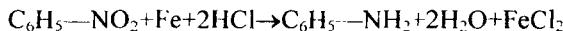
neytral sharoitda qaytarish



ishqoriy muhitda qaytarish

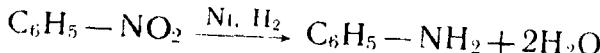


Mana shu oraliq mahsulotlarning istalganini qaytaruvchi tanlash bilan ajratib olish mumkin. Ko'pincha aromatik nitrobirikmalarni aminobirikmalargacha qaytarish uchun HCl va metallar (Fe, Zn, Sn) ishlataladi:

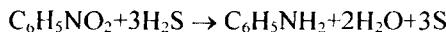


Bu yerda temir kukuni xlorid kislota bilan reaksiyaga kirishib,  $\text{FeCl}_2$  va  $2\text{H}$  hosil qiladi. Ajralib chiqayotgan vodorod —  $\text{NO}_2$  guruhnini —  $\text{NH}_2$  gacha qaytaradi.

2. Aminlar ko'pincha nitrobirikmalarni vodorod ishtirokida katalitik qaytarish yo'li bilan olinadi:



3. Nitrobenzolni N.N. Zinin usuli bo'yicha vodorod sulfid bilan qaytarib olinadi:

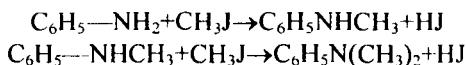


4. Galogenli aromatik birikmalarga ammiak ta'sir ettirib olinadi:



Bu nukleofil almashinish reaksiyasi bo'lib, yuqori harorat va bosimda, mis yoki uning birikmali katalizatorligida olib boriladi.

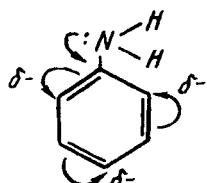
5. Ikkilamchi va uchlamchi arilalifatik aminlar tegishli aromatik aminlarni galoidalkillar bilan aralashtirib olinadi:



6. Difenilamin anilin va uning xlorgidratini yuqori haroratda qizdirish bilan olinadi:



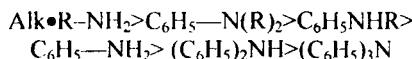
**Fizik va kimyoiy xossalari.** Aromatik aminobirkimlar yuqori haroratda qaynaydigan qo'lansa hidli suyuqlik yoki qattiq moddalar, ular suvda kam miqdorda eriydi. Aminoguruhlar soni ortishi bilan ularning suvdagi eruvchanligi ortadi. Aromat aminobirkimlar alifatik aminlarga nisbatan ancha kuchsiz asos bo'lib hisoblanadi. Shuning uchun anilin karbonat va sianid kislotalar bilan tuz hosil qilmaydi. Chunki, azot



atomining umumlashmagan elektron jufti benzol halqasining  $\pi$ -elektronlari bilan o'zaro ta'sirlashib, benzol yadrosi elektron buluti zichligini oshiradi va azotda elektron zichligi kamayadi,

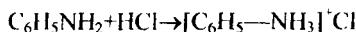
natijada, uning asos xossalari kuchsizlanadi:

Aminlarni asos xossasining kamayishiga ko'ra, quyidagi qatorga joylashtirish mumkin:

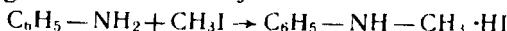


Shunday qilib, ammiakda qancha vodorod atomi radikallar bilan

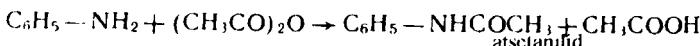
o'rin almashgan bo'lsa, ularning asos xossasi shunchalik kamayadi. Masalan, trifenilamin, umuman asos xossaga ega emas. Anilin kuchli kislota HCl bilan tuz beradi:



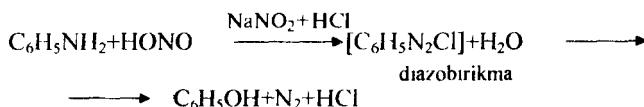
Aromatik aminlar alifatik aminlarga o'xshash alkillash va atsillash reaksiyasiga kirishadilar va natijada alkilli va atsilli hosilalar hosil bo'ladi:



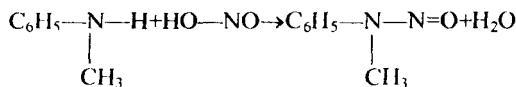
Metilanilining vodorod yodli tuzi



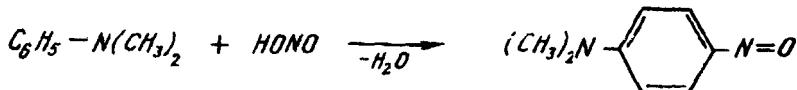
Atsetanilid neytral modda. Amidlar ba'zi aromatik aminlarni sof holda ajratib olishda va aminlarning ba'zi hosilalarini olishda oraliq modda sifatida ishlataladi. Aromatik aminlar birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi bo'lishiga qarab nitrit kislota bilan har xil reaksiyaga kirishadilar. Birlamchi aminlar fenol hosil qiladilar:



Ikkilamchi aminlar alifatik aminlarga o'xshab nitrozobirikma hosil qiladilar:



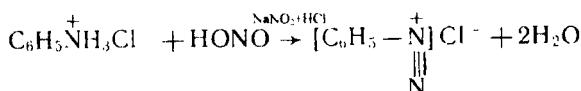
Uchlamchi aminlar nitrit kislota bilan reaksiyaga kirishib *p*-nitrozobirikma hosil qiladi. Bunda nitrozo ( $-N=O$ ) guruhi benzol halqasi bilan bog'lanadi:



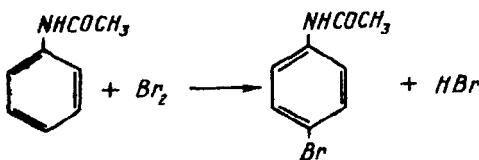
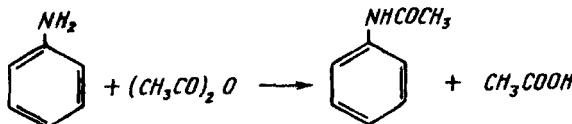
Alifatik uchlamchi aminobirikmalar nitrit kislota bilan reaksiyaga kirishmaydilar. Aromatik aminlar alifatik aminlarga qaraganda oson

oksidlanadilar. Kuchli oksidlovchilar — NaOCl, CrO<sub>3</sub> va boshqalar bilan anilin oksidlanganda azotdagι umumlashmagan elektron juftining bittasi uzilib, kation radikal hosil qiladi. So'ngra anilin «qora anilinga», ya'ni qora rangli bo'yoxqa aylanadi. Polimerlar va gazmollarni bo'yashda ishlataladigan qora bo'yox «qora anilin bo'yog'i»dir.

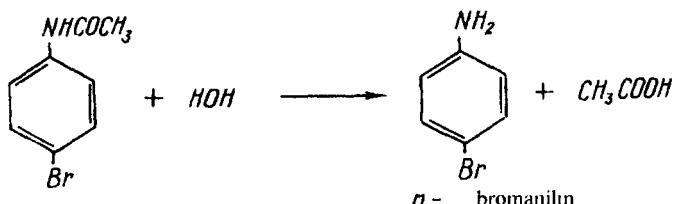
Birlamchi aromat aminlarning turziga natriy nitrit ta'sir ettirilsa, diazoniy tuzlari hosil bo'ladi:



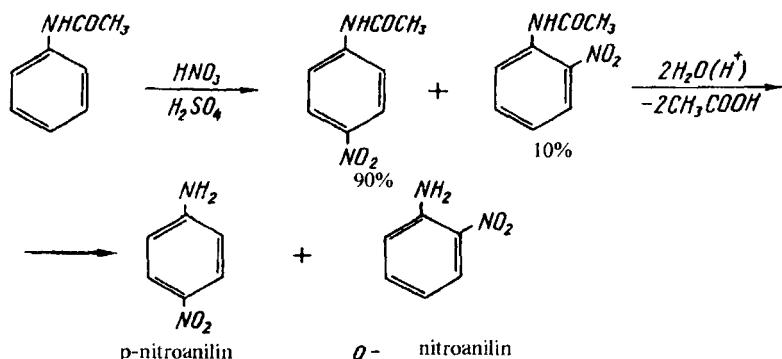
Aromatik aminlar elektrofil almashinish reaksiyaga oson kirishadi. Aminoguruh birinchi guruh o'rinosbasari bo'lganligi uchun navbatdagi o'rinosarlarni orto va para holatlarga yo'naltiradi. Aromatik aminlarni galogenlashda aralashma hosil qiladi va oksidlanish sodir bo'ladi. Shuning uchun ularning atsilhosilalari galogenlanadi. Buning uchun oldin aminoguruh atsillash yo'li bilan muhofaza qilinadi, so'ngra galogenlanadi:



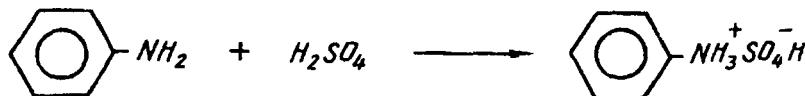
Atsetanilid biomolekulasida atsetil guruhining hajmi katta bo'lganligi uchun bromlash fazoviy jihatdan qulay bo'lgan p-holatga hujum qiladi va p-bromatsetanilid hosil bo'ladi. So'ngra, hosil bo'lgan mahsulotni gidroliz qilib, p-bromanilin olinadi:



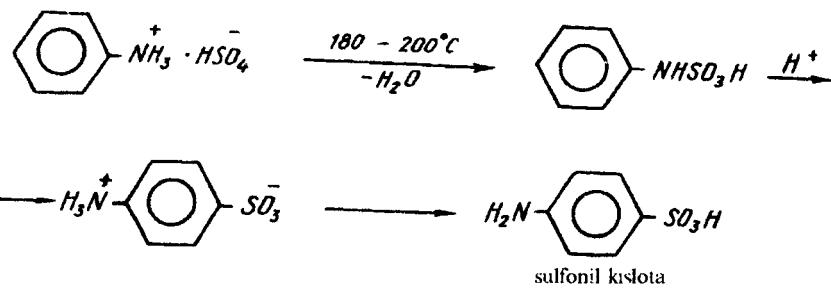
Aromatik aminlarni nitrolash mumkin emas, ular nitrat kislota ta'sirida oksidlanadilar va tuz beradilar. Bu tuz nitrolansa, p-nitroaminobirkma hosil bo'ladi. O- va n-nitroaminobirkma olish uchun, yuqorida qabli aminoguruh asillash bilan himoya qilinadi va atsetoaminoguruhga aylantiriladi. Hosil bo'lgan birikma nitrolansa, quyidagi reaksiya boradi va uni gidroliz qilib nitroaminobirkma olinadi:



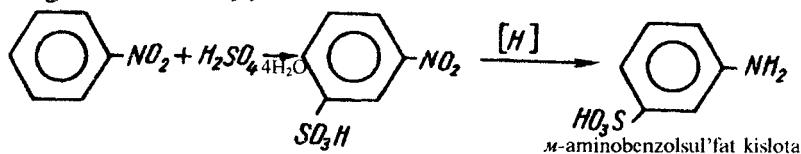
Anilinga sulfat kislota ta'sir ettirilsa, dastlab anilinning sulfat kislotali tuzi hosil bo'ladi:



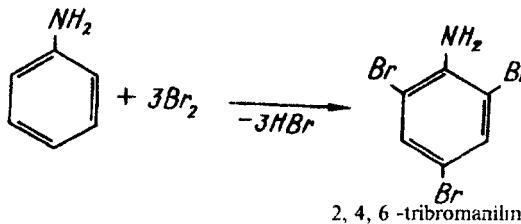
Hosil bo'lgan tuz yuqori haroratda qizdirilganda sulfoguruhi benzol yadrosi bilan bog'lanadi, natijada *p*-aminobenzolsulfokislota (sulfanil kislota) hosil bo'ladi:



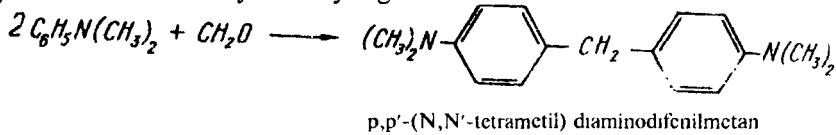
*m*- aminobenzolsulfokislota olish uchun oldin nitrobenzol sulfolanadi, so'ng vodorod bilan qaytariladi:



Anilinni bromlash yoki xlorlash shunchalik tez boradiki, bunda unga hatto bromli yoki xlorli suv ta'sir ettirilsa ham 2, 4, 6-tribromanilin hosil bo'ladi:



Ikkilamchi va uchlamchi aromatik aminlar chumoli aldegidi bilan juda oson kondensatsiya reaksiyasiga kirishadilar:



**Ayrim vakillari:** Anilin (fenilamin) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>—NH<sub>2</sub>—182°C da

qaynaydigan, rangsiz, suvda yomon eriydigan, moysimon suyuqlik. Uni suv bug'i bilan haydab tozalaniladi. Ochiq havoda turganida qorayib qoladi. Anilin eng muhim kimyoviy mahsulot bo'lib, undan anilin bo'yoqlarini olishda, har xil dorilarni tayyorlashda va vulkanizatsiya jarayonini tezlatishda foydalaniadi.

*N, N'*-dimetilanilin —  $C_6H_5-N(CH_3)_2$  —  $194^0C$  da qaynaydigan suyuqlik, malahit ko'ki bo'yog'ini olishda, portlovchi moddalar tayyorlashda ishlatiladi.

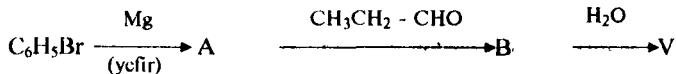
Toluidinlar  $C_6H_4(CH_3)NH_2$ —*o*, *m*, *p*- izomerlar. *p*- Toluidin — kristall modda bo'lib,  $45^0C$  da suyuqlanadi, qolgan izomerlari suyuqlik. Ulardan asosan bo'yoqlar olishda foydalaniadi.

Difenilamin ( $C_6H_5)_2NH$ — $53,5^0C$  da suyuqlanadigan kristall modda, suvda erimaydi, spirtda, efirda, benzolda yaxshi eriydi. Bo'yog' ishlab chiqarishda va o'q-dorilarning turg'unligini oshiruvchi modda sifatida ishlatiladi.

Sulfanil kislota  $NH_2-C_6H_4-SO_3H$  — kristall modda,  $290^0C$  da suyuqlanadi, bunda amino guruh sulfokislota qoldig'i bilan neytrallanib, ichki tuz  $H_3N^+-C_6H_4-SO_3^-$  hosil qiladi. Uning pKa=3,2. Sulfonil kislota anilin bo'yog'ini olishda va sulfoamid preparatlar — oq streptosid, norsulfazol, sulfodimezin, etazol va hokazolarni olishda ishlatiladi.

### Savol va masalalar

1. Tarkibi  $C_9H_{12}$  bo'lgan aromatik uglevodorodlarni hamma izomerini yozing va nomlang.
2. Trietylbenzolning izomerlarini yozing va ularni nomlang.
3. Metandan benzolni qanday hosil qilish mumkin?
4. Quyidagi reaksiya sxemasini qanday bajarish mumkin?



5.  $\pi$  va  $\sigma$  komplekslar haqida tushuncha bering?
6. Benzoldan m – nitroanilinni qanday olinadi?
7. I va II tur o'rindbosarlariga misollar keltiring?

8. Sulfonil kislotaga HCl, NaOH, CH<sub>3</sub>Cl, HNO<sub>2</sub> larni alohida-alohida ta'sir reaksiya tenglamalarini yozing.
9. o – nitrotoluol va p – etilnitrobenzollarni tuzilish formulasini yozing.
10. Benzoldan atsetanilid, p – nitroanilinni qanday olinadi?

## VII BOB DIAZO- VA AZOBIRIKMALAR

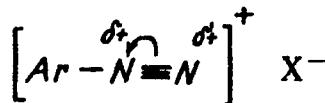
### AROMATIK DIAZOBIRIKMALAR

Tarkibida azoguruh ( $\text{—N}=\text{N—}$ ) bo'lgan va undagi bitta azot atomi aromatik radikal, ikkinchisi kuchli kislota qoldig'i yoki boshqa guruh bilan bog'langan organik birikmalarga diazobirkimlar deb aytildi. Aromatik diazobirkimlar ichida eng ahamiyatlisi — bu diazoniy tuzlaridir. Masalan, fenildiazoniylorid tuzi: [C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>N<sub>2</sub>]<sup>+</sup>Cl<sup>-</sup>

Diazoniylar quyidagi ikki xil ko'rinishda bo'lishi mumkin:



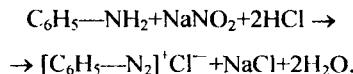
Diazobirkimaning tuz ko'rinishidagi diazokationining tuzilishi quyidagicha bo'ladi:



Musbat zaryad ikkala azot atomiga tegishli bo'lib, aromatik radikal bilan bog'langan azotda zaryad miqdori ko'proq bo'ladi:  $\delta^+ > \delta^{++}$ .

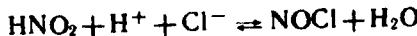
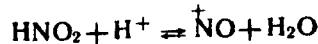
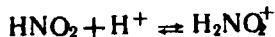
Birlamchi aromatik aminlardan diazoniylar tuzlarining hosil bo'lishi reaksiyasiga *diazotirlash* deyiladi.

Diazoniylarini olish uchun aromatik birlamchi aminlarning mineral kislota bilan hosil qilgan tuzlariga nitrit kislota yoki uning tuzlari ta'sir ettiriladi:

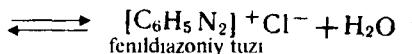
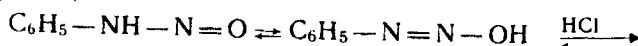
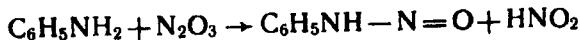


Bu reaksiyani 1858 yilda P. Griss ochgan. Diazotirlash reaksiyasini 0—5°C da olib boriladi, chunki diazoniy tuzi xona haroratida va undan yuqorida parchalanadi.

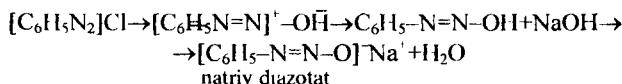
Diazotirlash reaksiyasining mexanizmini quyidagicha tushuntirish mumkin. Nitrit kislotaning suvdagi eritmasi xlorid kislotasi ishtirokida quyidagi diazotirlovchi agentlar ( $\text{H}_2\text{NO}_2^+$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NOCl}$ ) ni hosil qiladi:



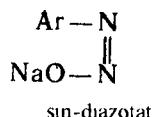
By agentlarning qaysi biri diazotirlash reaksiyasida ishtirok etishi kislotasi konsentratsiyasiga va aminlarning asosli xossasiga bog'liq.  $\text{N}_2\text{O}_3$  va  $\text{NOCl}$  ishtirokida sodir bo'ladigan diazotirlash reaksiyasi quyidagicha boradi:



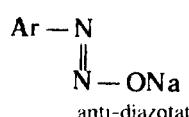
Diazoniy tuzlariga ishqor ta'sir qilinsa, diazogidrat hosil bo'ladi:



Diazotatlar ikki xil stereoizomer shaklida bo'ladilar. Avval diazoniy asosining diazotatidan beqarorroq sin-diazotatlar hosil bo'ladi, so'ng ular konsentrlangan ishqor ta'sirida ancha barqaror anti-diazotatlarga aylanadi:



Diazoniy tuzlari beqaror moddalar bo'lib, reaksiyaga oson



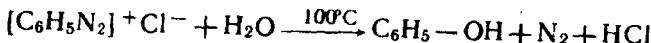
kirishadilar va ular yordamida bir necha xil organik birikmalarni sintez qilish mumkin.

Aromatik diazobirikmalar asosan quyidagi reaksiyalarga kirishadilar:

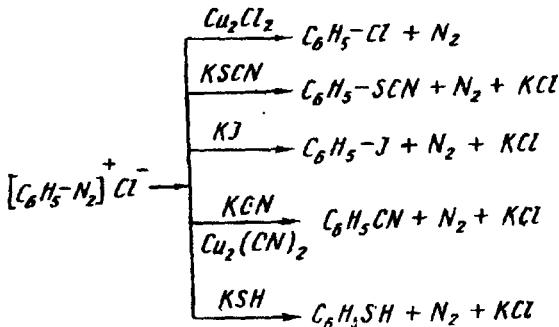
1. Azot ajralib chiqishi bilan boradigan reaksiyalar.
2. Azot ajralib chiqmaydigan reaksiyalar.

### I. Azot ajralib chiqishi bilan boradigan reaksiyalar

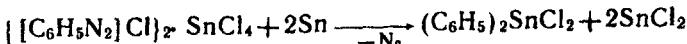
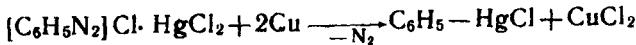
1) Diazoniy tuzlarini suv ishtirokida qizdirilsa, fenollar hosil bo'лади:



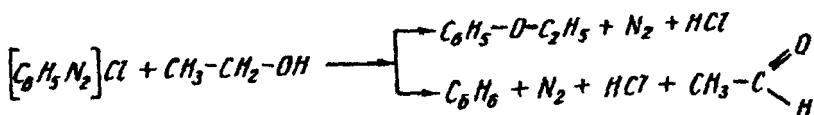
2) Gatterman Zandmeyer reaksiyasi bo'yicha mis kukuni katalizatorligida diazoguruhini galogenlarga, CN, SCN, NO<sub>2</sub> va boshqa guruhlarga (kislotali muhitda) almashtirish mumkin:



3) A.N. Nesmeyanov reaksiyasi. Bunda diazoniyning qo'sh tuzlariga metall kukunlari ta'sir ettirib, metallorganik birikmalar hosil qilinadi:

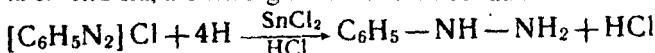


4) Diazoniy tuzlari qaytaruvchilar ta'sirida diazogurihi vodorodga almashtirishi mumkin:



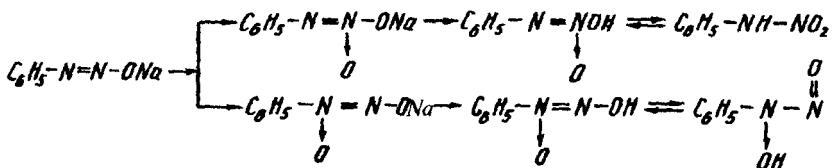
## II. Azot ajralmasdan boradigan reaksiyalar

**1. Qaytarilish reaksiyasi.** Diazobirikmalarga qo'rg'oshin xloridning xlorid kislotadagi eritmasi yoki sirkal kislotaga solingan ruxukuniga ta'sir ettilisa, aromatik gidrazinlar hosil bo'ladi:

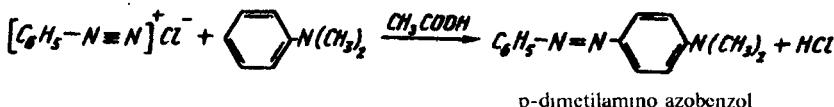
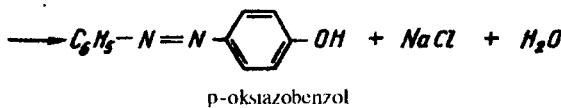
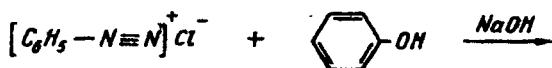


Ishlab chiqarishda fenilgidrazin shu reaksiya asosida olinadi.

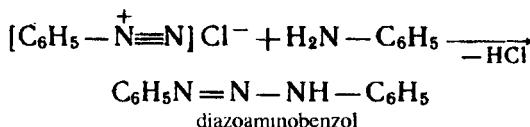
**2. Oksidlanish reaksiyasi.** Ishqoriy diazotatlar vodorod peroksid yordamida oksidlantirilsa, N—nitroaminlar va nitrozogidroksilaminlar hosil bo'ladi:



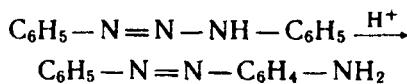
**3. Azobirikish reaksiyasi.** Diazoniy tuzlariga kuchsiz ishqoriy muhitda fenollar yoki kuchsiz kislotali muhitda uchlamchi aromatik aminlar ta'sir ettilisa, Ar—N<sub>2</sub> qoldiq aromatik amin yoki fenolning aromatik halqasiga birikadi va oksiazobirikma yoki aminoazobirikma hosil bo'ladi. Bu reaksiyani azobirikish reaksiyasi deyiladi:



Bu reaksiyalar ham elektrofil almashinish reaksiyasiga kiradi. Bunda hujum qiluvchi faol diazokation  $\text{Ar}-N^+=N$  hisoblanadi. U aromatik yadroda amin yoki gidroksil guruhlar ta'sirida para-holatdag'i vodorod atomigagina almashinadi. Kuchli kislotali muhitda azobirikish sodir bo'lmaydi, chunki aminoguruh ammoniy guruhga aylanadi va bu guruh aromatik halqadagi vodorodni passiv qilib qo'yadi. Fenollar bilan azobirikish reaksiyasini kuchsiz ishqoriy muhitda olib borilishiga sabab, fenolga nisbatan fenolat ionining ancha faol bo'lisdidir. Diazony tuzlariga kuchsiz kislota yoki neytral muhitda birlamchi yoki ikkilamchi aromatik aminlar ta'sir ettirilsa, azoguruh aromatik halqadagi vodorod bilan emas, balki aminoguruhdagi vodorod bilan o'r'in almashadi, natijada diazoaminobirkma hosil bo'ladi.



Diazoaminobenzol suvda erimaydigan sariq kristall modda, qizdirsa parchalanib ketadi. Agarda bu moddaga chumoli kislota ta'sir ettirilsa, molekulalararo ichki qayta guruhlanish sodir bo'lib, *p*- aminoazobenzol hosil bo'ladi:

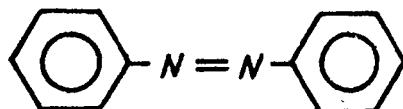


Azobirikish reaksiyasiga faqat aromatik aminlar va fenollargina emas, balki naftol, naftalin va bir qancha geterosiklik birkmalarning

hosilalari ham kirishadi. Azobirikish reaksiyasi natijasida hosil bo‘ladigan birikmalar to‘qimachilik va yengil sanoatda bo‘yoq sifatida juda keng ishlataladi.

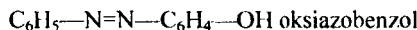
## AZOBIRIKMALAR VA AZOBO‘YOQLAR

Ikkita aromatik radikalning o‘zaro azoguruh  $\text{---N}=\text{N}---$  orqali bog‘langan organik birikmalariga aromatik azobirikmalar deb aytildi. Aromatik azobirikmalarni eng sodda vakili azobenzoldir:



Aromatik azobirikmalarni nomlashda tashkil etuvchining biri nomiga *azo* so‘zini qo‘shib aytish bilan ikkinchi tashkil etuvchining nomi aytildi. Masalan:  $\text{C}_6\text{H}_5\text{---N}=\text{N---C}_6\text{H}_4\text{---CH}_3$ —toluolazobenzol yoki *p*-metilazobenzol,  $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{---N}=\text{N---C}_6\text{H}_4\text{---NH}_2$  toluolaminoazobenzol.

Agar ikkita tashkil etuvchi bir xil aromatik uglevodoroddan iborat bo‘lsa, bu uglevodorodni nomi bir marta aytildi:



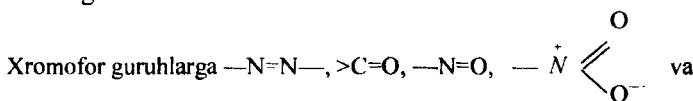
Bu ko‘pchilik azobo‘yoqlarning asosini tashkil qiladi. Azobenzol qizg‘ish rangli birikmadir. Azobo‘yoqlar tarkibidagi  $\text{---N}=\text{N}---$  azoguruh hisobiga rangli bo‘ladi. Azoguruhning soniga qarab azobo‘yoqlar monoazobo‘yoqlar, bisazobo‘yoqlar, tris- azobo‘yoqlar va poliazobo‘yoqlarga bo‘linadi.

Azobo‘yoq tarkibidagi diazotirlangan aminobirikma bo‘yoqning diazo tashkil etuvchisi, diazobirikma bilan qo‘shilgan amin yoki fenol bo‘yoqning azo tashkil etuvchisi deb ataladi. Azobo‘yoqlar asosan sanoat markasi bilan nomlanadi. Masalan, to‘g‘ri qora-3, kislotali qizil-3 C va hokazo.

Aminoazobirikmalar kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, barqaror tuzlar hosil qiladilar, oksiazobirikmalar esa ham fenol, ham kuchsiz asos xossaga egadirlar. Aminoazobirikmalar ishqoriy bo‘yoqlar sinfiga mansubdir, lekin ularning sulfokislotalari va oksisulfokislotalari kislotali bo‘yoqlar sinfiga kiradilar.

Azobo‘yoqlar vodorod bilan qaytarilsa, ularning rangi o‘chadi,

natijada gidroazobirkimlar (azobo'yoqlarning leykoasoslari) hosil bo'ladi. Bu birikmalar havodagi kislorod bilan oson oksidlanib, qaytadan azobo'yoqqa aylanib qolishi mumkin. Har xil diazo va azo tashkil etuvchilardan foydalanib, turli xil rangdagi bo'yoqlar (azobo'yoqlar) ni olish mumkin. Barcha azobo'yoqlarda Vitt nazariyasiga ko'ra auksoxrom va xromofor guruhlar bo'lishi shart.



$>\text{C=C}<$ ,  = kiradi. Ular bo'yoqning rangini keltirib

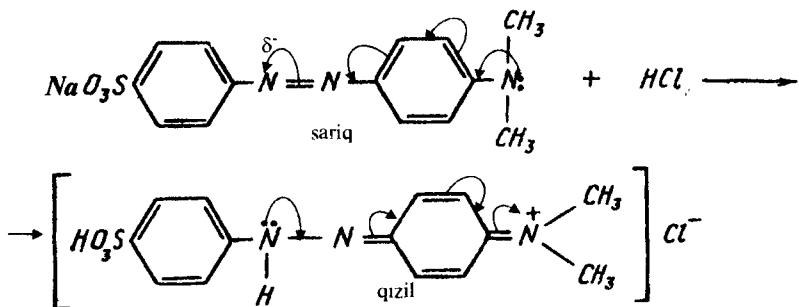
chiqaruvchi, ya'ni rang tashuvchi hisoblanadilar. Bularning orasida azoguruh ( $\text{—N=N—}$ ) eng kuchli hisoblanadi.

Xromofor guruhga konyugirlangan qo'sh bog'li atsiklik va karbosiliklik tuzilishga ega bo'lgan moddalar kiradi. Masalan, difenilgeksadekaoktaen  $\text{C}_6\text{H}_5\text{—}(\text{CH}=\text{CH})_8\text{—C}_6\text{H}_5$  qizil rangli birikmadir.

Auksoxrom guruhga  $\text{—OH}$ ;  $\text{—NH}_2$ ;  $\text{—NHR}$ ;  $\text{—NR}_2$ ;  $\text{—COOH}$ ;  $\text{—SO}_3\text{H}$

va boshqalar kiradilar. Bular bo'yoqlarning rangini kuchaytiradilar, asos yoki kislota xossaga ega. Demak, azobo'yoq molekulasida asos va kislota xususiyatiga ega bo'lgan guruhlar bor. Agar azobo'yoq molekulasida asos xossasiga ega bo'lgan auksoxrom guruhlar ko'proq bo'lsa, bu bo'yoqni asosli azobo'yoq, kislota xossalai auksoxrom guruhlar ko'proq bo'lsa, kislotali azobo'yoq deyiladi.

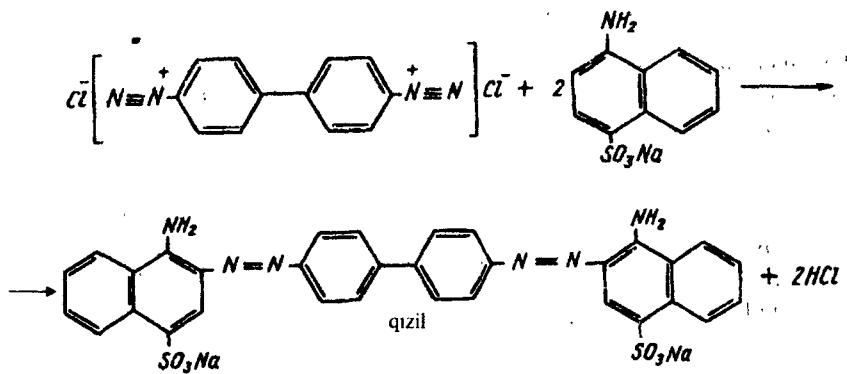
Azobo'yoqlarni rangi muhitning kislotali yoki ishqoriy bo'lishiga qarab o'zgarib turadi. Masalan, metiloranj ishqoriy va neytral muhitda sariq rang bersa, kislotali muhitda pushti-qizil rangga kiradi. Shuning uchun u indikator sifatida ishlataladi. Metiloranj rangining o'zgarishiga kislotali muhitda vodorod ionining azoguruh qo'sh bog'iga birikishi, qo'sh bog'lar o'zgarishi natijasida esa bitta benzol halqasining xinoid tuzilishiga ega bo'lib qolishi sabab bo'ladi:



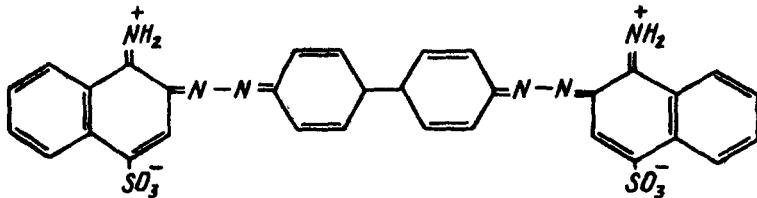
Bunda pH=3,1–4,4 oraliqda bo‘ladi.

Shunday qilib, rang o‘zgarganda bitta xromofor guruh — azoguruh ( $-\text{N}=\text{N}-$ ) yق‘qoladi, lekin ikkinchi xromofor guruh — xionid halqasi paydo bo‘ladi. Bu qaytar reaksiya bo‘lib, qizil metiloranjga ishqor qo‘shilsa, yana sariq metiloranj hosil bo‘ladi. Shuningdek, metiloranjni geliantin ham deyiladi.

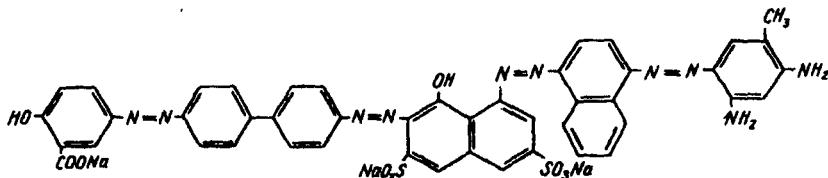
Monoazobo‘yoqlarga aminoazobenzol  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{N}=\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2$  metil qizili  $\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}=\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}(\text{CH}_3)_2$  misol bo‘la oladi. Bis-azobo‘yoqlarga kongo qizili misol bo‘la oladi, bu ham indikatordir. Bu bo‘yoqni olish uchun diazotirlangan benzidinga naftion kislota ta’sir ettiriladi:



Bu bo‘yoq kislotali muhitda xinoid tuzilishga o‘tib ko‘karadi:



Poliazoboyoqlarga misol tariqasida to'qimachilik sanoatida ishlatalidigan jigarrang 3CX ni keltirish mumkin:

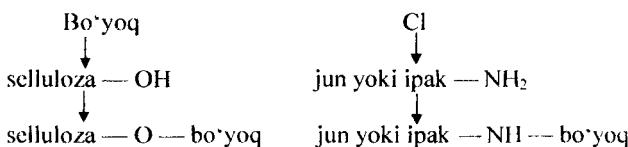


Azobo'yoqlarni to'g'ridan-to'g'ri tolalarning o'zida sintez qilish mumkin. Bunda hosil bo'ladigan bo'yoq tola bilan juda mustahkam bog'langan bo'ladi. Diazotirlash va azobiriktirish jarayonlari sovitish bilan olib boriladi, shuning uchun bunday bo'yashni muzli bo'yash deyiladi.

Azobo'yoqlar ipli gazlamalarni, jun, ipak, polimerlarni, sun'iy va sintetik tolalarni bo'yashda, boshqa bo'yoqlarga pigment sifatida qo'shishda ishlatalidi. Ba'zan bo'yoq tola bilan kimyoviy bog' hosil qiladi. Materialni to'g'ridan-to'g'ri bo'yoq eritmasiga botirib olish bilan bo'yash ham mumkin. Bunday bo'yoqlarni to'g'ri bo'yoqlar deyiladi. Tabiiy ipak va jun tolalari kislotali bo'yoqlar bilan to'g'ridan-to'g'ri bo'yaladi. Paxta tolasini to'g'ridan-to'g'ri bo'yash uchun u avval tannin bilan qayta ishlanadi, so'ng bo'yaladi. Bu bo'yoqlar kislotali to'g'ri bo'yoqlar deyiladi. Masalan, kongo qizili. Ba'zi holatlarda matoning bo'yog'ini mustahkamlovchi moddalar (protravalalar) ishtirokida olib boriladi. Mustahkamlovchi moddalar bo'yash jarayonida ham material bilan, ham bo'yoq bilan bog' hosil qiladi. Bunday moddalar sifatida alyuminiy atsetat, temir xlorid, temir, xrom va qo'rg'oshin oksidlari ishlatalidi. Bir xil bo'yoq bilan turli mustahkamlovchilar ishtirokida matolarni har xil rangga bo'yash mumkin. Ba'zan tolalarni bo'yashda kub bo'yoqlar ham ishlatalidi. Bunda bo'yoq oldin qaytarilib, suvda eriydigan holatga keltiriladi, so'ng matoga shmdiriladi, keyin tola eritmadan olinib, ochiq havoda quritiladi. Natijada tolaga shmdirilgan bo'yoq havodagi

kislorod bilan oksidlanib, tola sirtida erimaydigan holatga o'tadi va rang hosil bo'ladi. Bunday bo'yash jarayoniga kub bo'yash deyiladi.

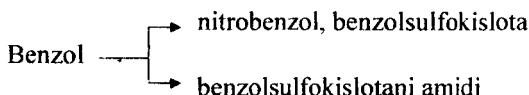
Bo'yoqlarga qo'yiladigan asosiy talab shuki, ular bo'yaladigan materiallar bilan mustahkam kovalent bog' hosil qilish xossasiga ega bo'lishi kerak. Bu bo'yoqlar faol bo'yoqlar deyilib, ulardag'i harakatchang xlor atomi mato (paxta, jun va ipak tolalari)dag'i faol markazlar — OH, — NH<sub>2</sub> va boshqa guruhlar bilan reaksiyaga kirishadi va kovalent bog' hosil bo'ladi.



Faol bo'yoqlar bilan bo'yalgan materialarning rangi ancha mustahkam bo'lib, yorug'likka, yuvishga va boshqa ta'sirlarga ancha chidamli bo'ladilar.

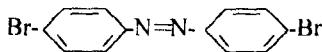
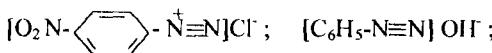
### *Savol va masalalar*

1. Aromatik birikmalar deb qanday birikmalarga aytildi?
2. Benzolning tuzilishi haqida tushuncha bering.
3. I va II tur o'rinnbosarlariga misollar keltiring va oriyentatsiyasi qoidasini tushuntiring.
4. C<sub>8</sub>H<sub>10</sub> — aromatik uglevodorodni hamma izomerini yozing va nomlang.
5. Quyidagi o'zgartirishni qanday bajarish mumkin?

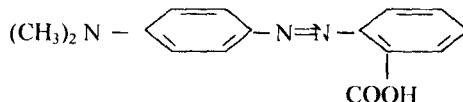
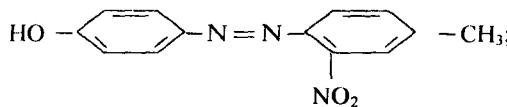


6. Anilindan n — amino — N, N' — dietilanilinni sintez qilish reaksiya tenglamasini yozing.
7. Diazobrikmalar deb qanday organik birikmalarga aytildi va quyidagi birikmalarni nomlang:

+



8. Diazotirlovchi agentlarni hosil bo'lish reaksiya tenglamasini yozing va bittasi bilan anilinni diazotirlash reaksiya tenglamasini yozing.
9. Quyidagi azobo'yoqlar qaysi azo- va diazo- tashkil qiluvchilardan hosil bo'lgan:



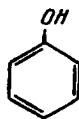
10. Auksoxrom va xromofor guruhlari deb qanday guruhlarga aytildi? Misollar yozing. Benzoldan metiloranjni sintez qilish reaksiya tenglamasini yozing.

### TARKIBIDA KISLOROD ATOMI BO'LGAN AROMATIK QATOR BIRIKMALARI

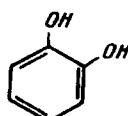
✓ Tarkibida gidroksil guruhi bo'lgan aromatik oksibirikmalarga fenollar va aromatik spirtlar kiradilar. Gidroksil guruh benzol halqasiga bevosita bog'langan bo'lsa fenollar, agarda yon zanjirda bo'lsa, aromatik spirtlar deyiladi. Masalan,  $C_6H_5-OH$  fenol,  $C_6H_5-CH_2-OH$  benzil spirti.

#### BIR ATOMLI FENOLLAR.

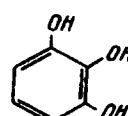
Gidroksil guruh soniga qarab, fenollar bir atomli, ikki atomli, uch atomli va hokazo bo'ladi:



fenol  
(oksibenzol)

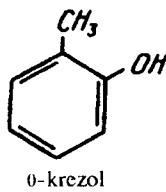


pirokatexin  
(1,2-dioksibenzol)

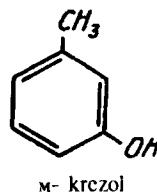


pirogallol  
(1,2,3-trioksibenzol)

Fenollar asosan empirik nom bilan nomlanadi. Masalan:  $C_6H_5-OH$  fenol (yoki oksibenzol),  $CH_3-C_6H_4-OH$  krezoł. Krezołning uchta izomeri bor:



o-krezoł

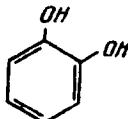


m- krezoł

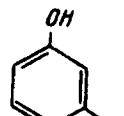


p- krezoł

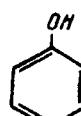
Ikki va uch atomli fenollarda ham uchta izomer bo'lishi mumkin.



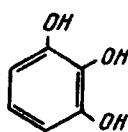
pirokatexin  
(1,2-dioksibenzol)



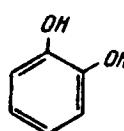
rezorsin  
(1,3-dioksibenzol)



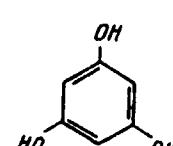
hidroxinon  
(1,4-dioksibenzol)



pirogallol  
(1,2,3-trioksibenzol)



oksigidroxinon  
(1,2,4-trioksibenzol)

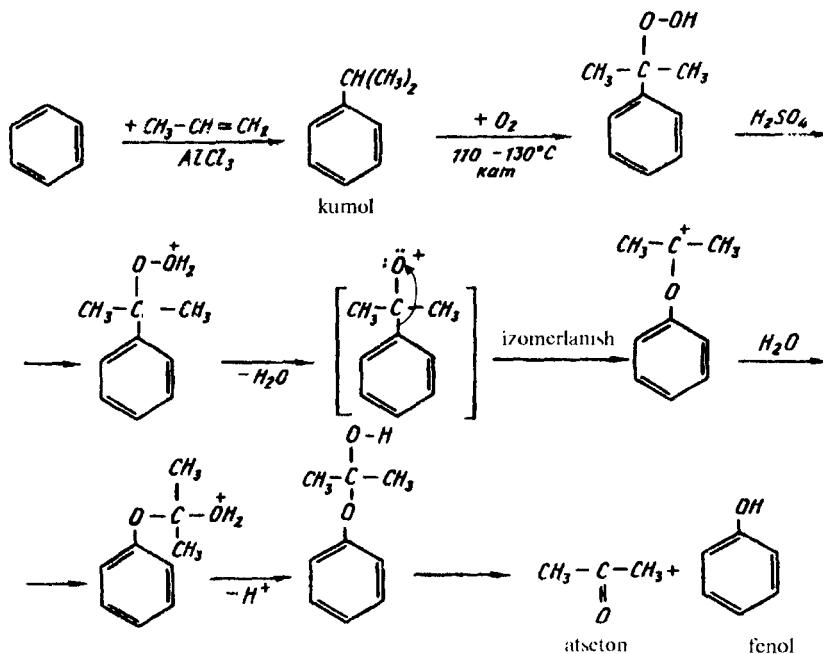


floroglyusin  
(1,3,5-trioksibenzol)

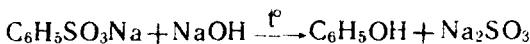
## Olinish usullari

Fenol va uning gomologi — krezol toshko'mir smolasidan olinadi. Lekin fenolni asosan sun'iy usullardan foydalanib olish mumkin.

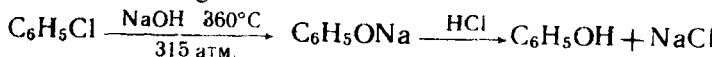
1. Izopropilbenzol (kumol)ni oksidlab olish mumkin. Buning uchun boshlang'ich xom ashyo sifatida benzol va propilen bilan alkillash reaksiya  $\text{AlCl}_3$  ishtirokida olib boriladi, natijada izopropilbenzol olinadi. Uni oksidlanish jarayoni quyidagi sxema bo'yicha boradi:



2. Aromatik sulfokislotalarning tuzlarini ishqorlar solib qizdirish orqali olish mumkin:

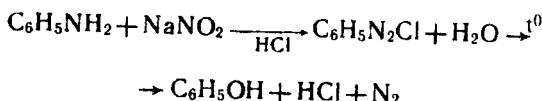


3. Xlorbenzolni gidrolizlab fenol olish mumkin:



4. Birlamchi aromatik aminobirkimalarni diazotirlab, so'ng

gidrolizlansa, fenol hosil bo'ladi:

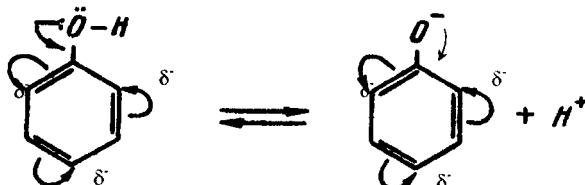


5. Ikki va uch atomli fenollarni ham yuqoridagi usullardan foydalanim olish mumkin. Masalan, disulfokislotalarning tuzlarini ishqor bilan suyuqlantirish orqali rezorsin olish mumkin:



**Fizik xossalari.** Bir atomli fenollar o'ziga xos hidli kristall moddalar bo'lib, suvda yomon eriydilar, spirt, efir va benzolda yaxshi eriydi. OH guruh soni ortishi bilan ularning suvda eruvchanligi ortib boradi. Fenollar antiseptik xususiyatga ega, teriga tomsa kuydiradi. Ular asosan suv bug'i yordamida qayta haydar tozalanadi.

**Kimyoviy xossalari.** Fenollarning kimyoviy xossalari ulardagi OH guruh va benzol halqasi bilan belgilanadi. Fenol gidroksilidagi kislorodning umumlashmagan elektron jufti benzol halqasining  $\pi$ -elektronlari bilan ta'sirda bo'ladi. Natijada gidroksildagi vodorod atomi proton ko'rinishida ajralib chiqib, fenolyat-ionini hosil qiladi:

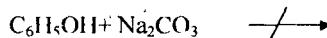


Demak, fenol kuchli kislotali xususiyatga ega ekan. Uning  $p_{K_a}=10$  teng. Shuning uchun fenolni karbol kislota deb ham yuritiladi. Fenolning kislotali xossasi undagi o'rinnbosarlarning turiga ham bog'liqdir. Agarda yadroda kuchli elektronoakceptor o'rinnbosarlar bo'lsa, fenol gidroksilning kislotalilik kuchi yana ham ortadi. Masalan, trinitrofenol (pikrin kislota)ning kislotalilik kuchi xlorid kislotanikiga tenglashadi, ya'ni uning  $p_{K_a}=0,4$  ga teng. Shuning uchun fenol ishqor bilan reaksiyaga kirishib,

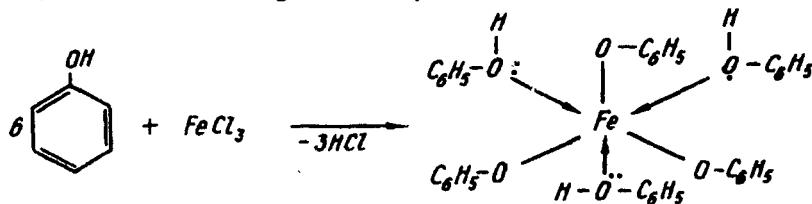
tuzlar — fenolatlar hosil qiladi:



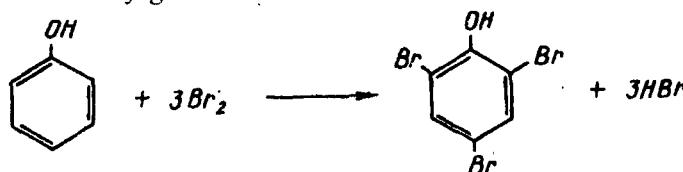
Fenol kislota xossasiga ega bo'lgani bilan natriy karbonatdan  $\text{CO}_2$  siqib chiqara olmaydi:



Fenollar temir xlorid bilan kompleks birikma hosil qilib, binafsha rangni beradi. Bu fenollarga xos reaksiyasidir:

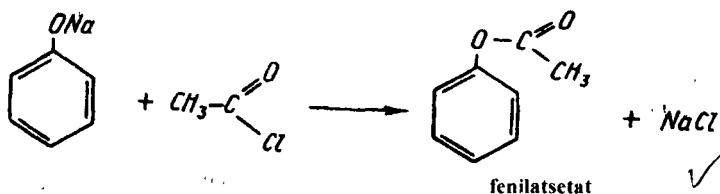


Fenolda I guruh o'rinosari OH bo'lgani uchun benzolga nisbatan ancha faol reaksiyaga kirishadi:



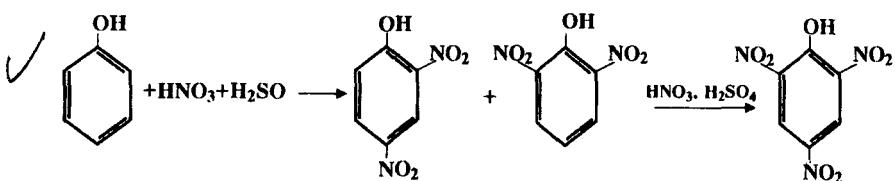
2,4,6-tribromfenol

Fenolning murakkab efirlari ham ma'lum. Ularni olish uchun fenolyatlarga organik kislotalarning angidridlari yoki xlorangidridlari ta'sir ettiriladi:

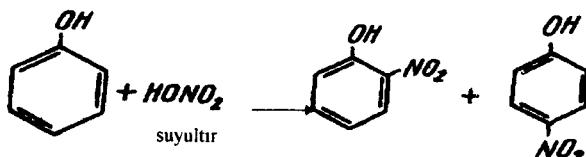


Agar fenolga konsentrlangan nitrat kislotani sulfat kislota

ishtirokida ta'sir ettirilsa, 2,4,6-trinitrofenol — pikrin kislota hosil bo'ladi:

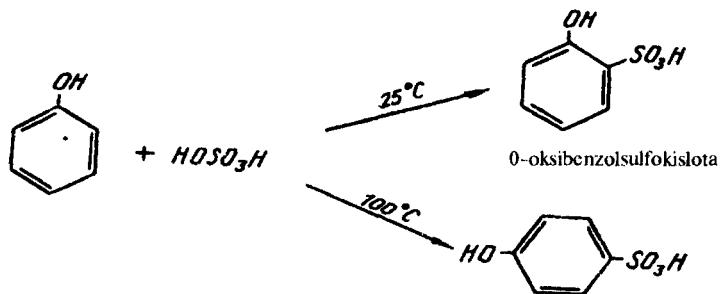


Agar fenolga suyultirilgan  $\text{HNO}_3$  ta'sir ettirilsa, 0- va n-nitrofenollar hosil bo'ladi:



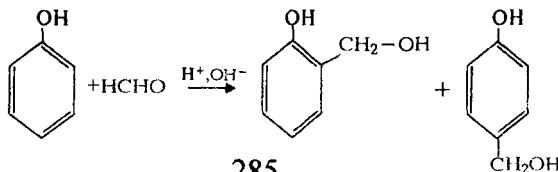
2,4,6-trinitrofenol kristall modda bo'lib,  $120^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanadi, asosan mudofaa maqsadlarida ishlataladi.

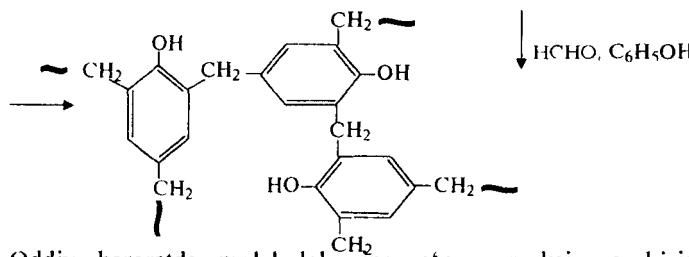
Fenolga sulfat kislota ta'sir ettirsak, temperaturaga qarab 0- yoki n-oksibenzolsulfokislota hosil bo'ladi:



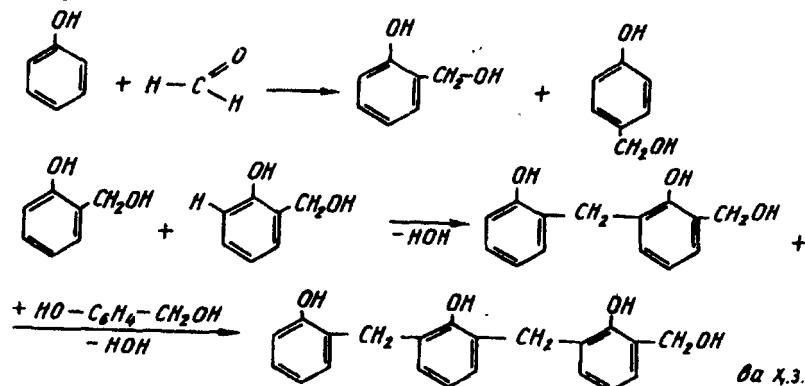
n-oxibenzolsulfokislota

Fenolga xos reaksiyalardan biri polifenolformaldegid — bakelit smolasining olinishi reaksiyasidir. Fenol va formaldegid ishqoriy yoki kislotali sharoitda yuqori molekular moddani hosil qiladi:

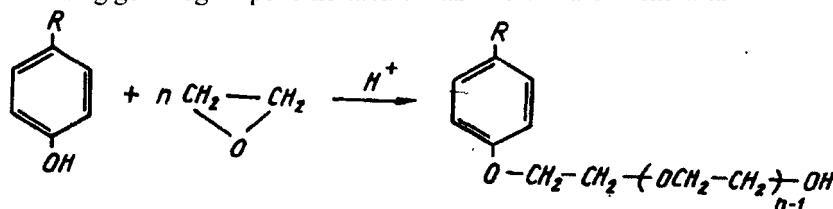




Oddiy haroratda molekulalarning o'zaro reaksiyaga kirishishi chiziqli yo'nalishda bo'ladi:

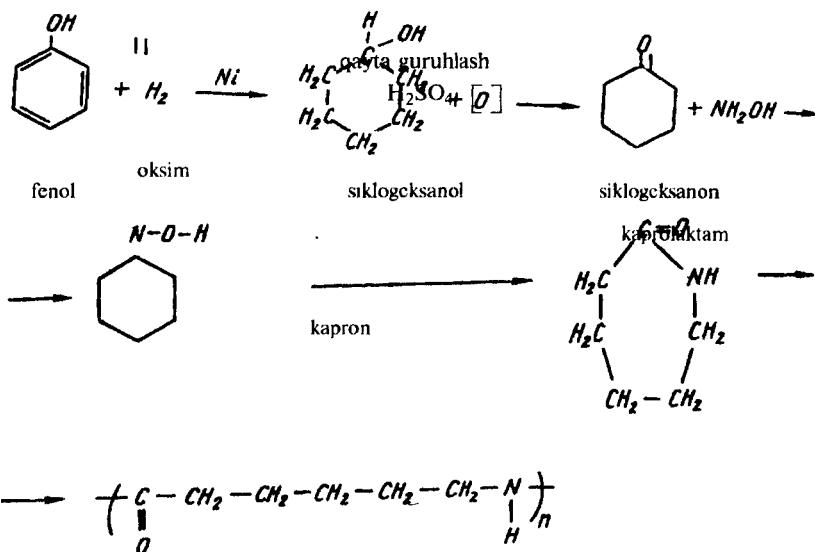


Bu issiqqa chidamli polimerni hosil qilish uchun fenol va chumoli aldegid 7:6 nisbatda olinadi. Bu polimer, asosan izolator sifatida ishlataladi. Fenolning gomologlari polioksietilen efirlarini olishda ham ishlataladi:

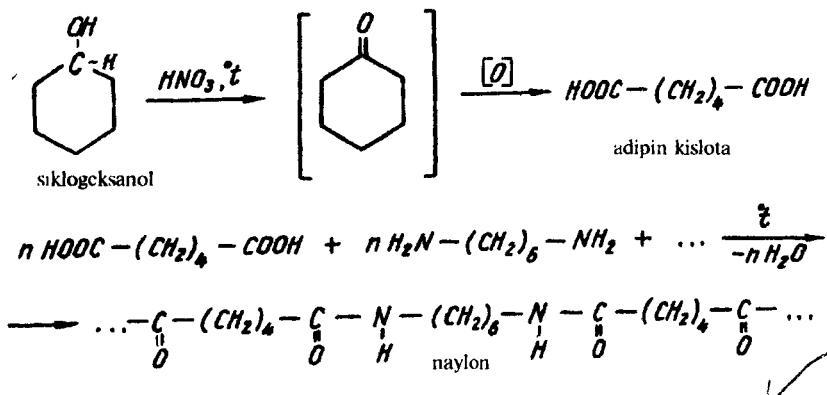


Bu efirlar sirt-faol modda xossalariiga ega bo'lib, asosan OP-4, OP-7, OP-10, OP-20 ko'rinishlari ma'lumdir. Bu yerda 4, 7, 10 raqamlari etilen oksidining mollar sonini bildiradi. OP-7, OP-10 lar to'qimachilik sanoatida keng qo'llaniladi.

Fenol kimyo sanoatida sun'iy tola — kapron olishda ham ishlataladi:

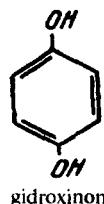
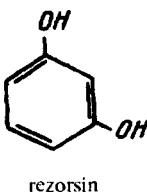
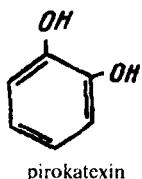


Nylon tolasini olish uchun siklogeksanolni oksidlab, adipin kislota hosil qilinadi. Keyin bu kislota geksametilendiamin bilan polikondensatsiyalash reaksiyasiga kiritiladi:



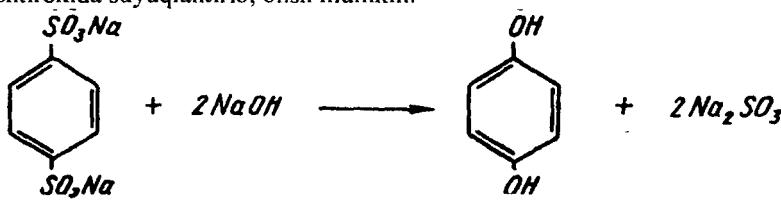
## IKKI ATOMLI FENOLLAR

Ikki atomli fenollar dioksibenzollar deyiladi. Ular gidroksil guruhining joylashishiga qarab orto, meta va para izomerlariga ega bo'lgadi:



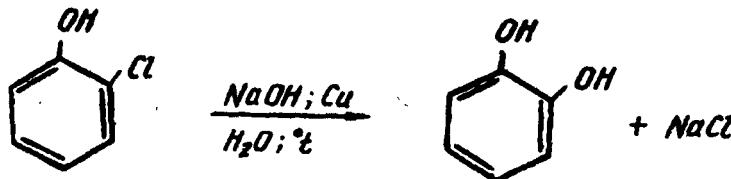
### Olinishi

Ikki atomli fenollarni benzolsulfokislotalarining tuzlarini ishqorlar ishtirokida suyuqlantirib, olish mumkin:

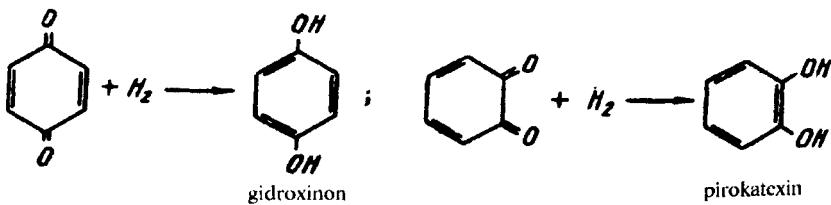


Orto va meta izomerlar ham xuddi shu usul bilan olinishi mumkin.

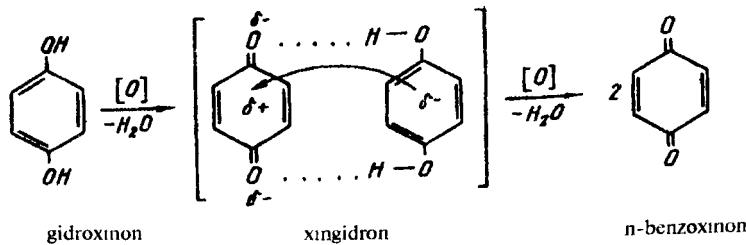
Orto xlorfenolga yuqori temperaturada mis tuzlari ishtirokida ishqor ta'sir ettirib, ham ikki atomli fenol olish mumkin:



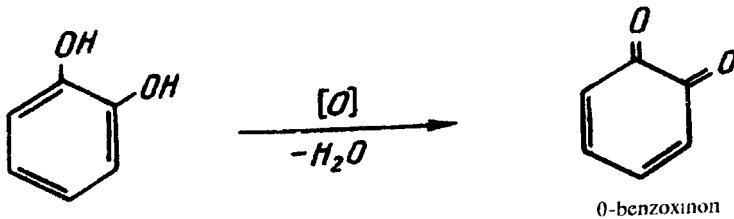
Shuningdek, ular benzoxinonlarni vodorod bilan qisman qaytarib ham olinishi mumkin:



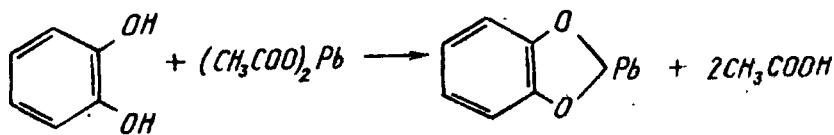
Ikki atomli fenollar qattiq kristall moddalar bo'lib, suvda yaxshi eriydilar, bir atomli fenollarga nisbatan ancha kuchli kislotali xossaga ega. Oson oksidlanadi va kuchli qaytaruvchi hisoblanadi. Gidroxinon oksidlanganda *p*-benzoxinon (yoki sodda xinon) ga aylanadn. Bu oksidlanish reaksiyasi oraliq mahsulot — xingidron, ya'ni benzoxinonni gidroxinon bilan hosil qilgan kompleks ( $\pi$ -kompleks)ning hosil bo'lishi bilan boradi:



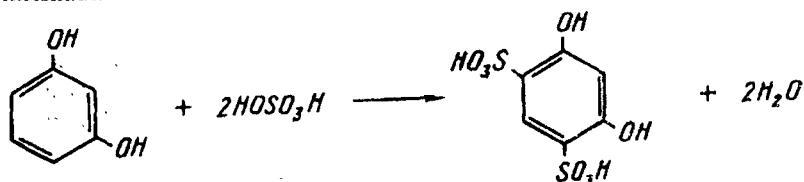
Pirokatexin oksidlanganda *o*-benzoxinon hosil bo'ladи:



Ular kuchli kislotali xossaga ega:



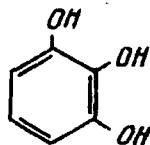
Rezorsin vodorodi hisobiga almashinish reaksiyasiga ham oson kirishadi:



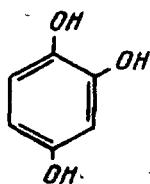
1,3-dioxo-4,6-disulfobenzol

### UCH ATOMLI FENOLLAR

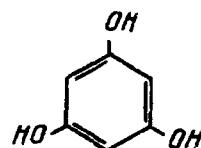
Gidrosil guruhining joylashgan o'rniiga qarab har xil izomerlari bo'lishi mumkin:



priagallol

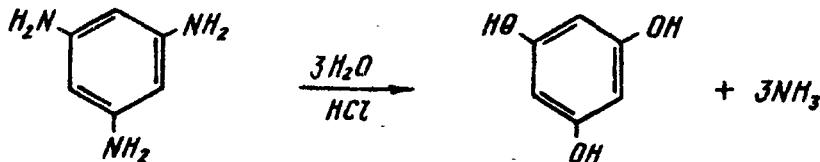


oksigidroxinon

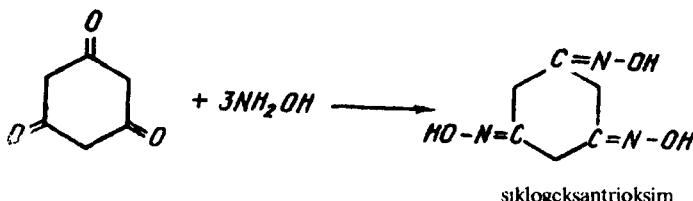
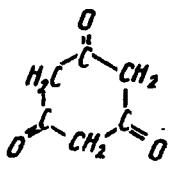
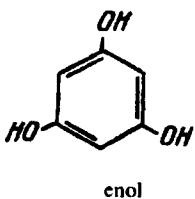


floroglyusin

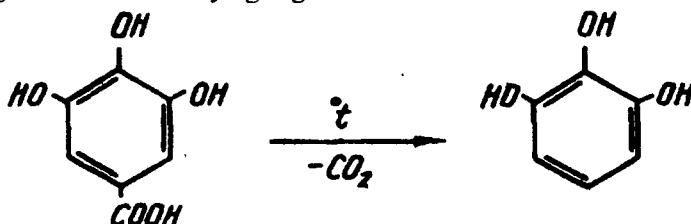
Floroglutsin sim --- triaminobenzolni kislotali muhitda qizdirish bilan suv ta'sir ettirib olinadi:



Floroglutsin ikki xil tautomer ko'rinishda bo'lishi mumkin:



Piragallol tabiatda uchraydigan gal kislotasini dekarboksillab olinadi:



### Ayrim vakillari

Fenol —  $C_6H_5-OH$ , kristall modda,  $43^{\circ}C$  da suyuqlanadi, havoda ochiq turganida rangi o'zgaradi. Suv bilan kristallgidrat hosil qiladi. Teriga tushsa, uni kuydiradi. Fenolorganik sintezda juda katta ahamiyatga ega. Undan har xil bo'yqlar olishda, polimerlar, plastmassalar, dorivor preparatlar va portlovchi moddalarni tayyorlashda foydalaniлади.

Pirokatexin (1, 2- dioksibenzol) kristall modda,  $104^{\circ}C$  da suyuqlanadi, o'simliklar tarkibida uchraydi. U organik sintezda dastlabki mahsulot va suratkashlikda proyavitel (ochiltirgich) sifatida ishlataladi.

Rezorsin --- (1,3- dioksibenzol) kristall modda,  $118^{\circ}C$  da suyuqlanadi. Asosan suratkashlikda proyavitel sifatida ishlataladi.

Gidraxinon (1,4-dioksibenzol) kristall modda,  $170^{\circ}C$  da

suyuqlanadi. Tabiatda o'simliklar tarkibida uchraydi. U ham suratkashlikda proyavitel sifatida ishlataladi.

Pirogalol—(1,2,3- trioksibenzo) kristall modda, 132°C da suyuqlanadi. Havodagi va gazlar aralashmasidagi kislorod miqdorini aniqlashda piragallolning ishqoriy eritmasi ishlataladi. Bunday ishqoriy eritma havoda ochiq turgan vaqtida kislorodni yutib, turli xil moddalar hosil qiladi, natijada tezda qorayib qoladi. Undan tashqari, piragallol tibbiyotda va bo'yoq sanoatida ishlataladi.

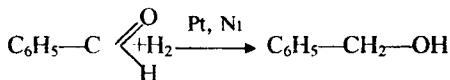
Pikrin kislota (2, 4, 6- trinitrofenol) sariq rangli kristall modda, 122°C da suyuqlanadi. Kuchli kislota xossasiga ega,  $pK_a=0,38$ , kuchli portlovchi.

## AROMATIK SPIRTLAR

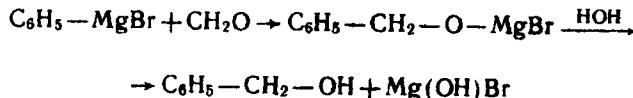
Aromatik spirtlarda gidroksil guruh yon zanjirda joylashgan bo'ladi. Ularning birinchi vakili benzil spirtidir:  $C_6H_5—CH_2—OH$ . Bu spirt  $\alpha$ -spirt ham deyiladi, chunki OH guruh benzol halqasiga nisbatan  $\alpha$ - holatda joylashgan bo'ladi.  $\beta$ - spirtga misol tariqasida  $\beta$ -feniletil spirti  $C_6H_5—CH_2—CH_2—OH$ ni keltirish mumkin. Uni sistematik nomenklaturada 2-feniletanol ham deyiladi. Sanoatda benzil spirti aromatik galogenli hosilalarni gidrolizlab olinadi:



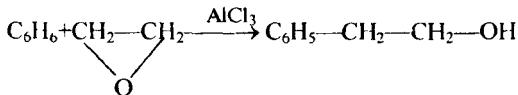
Benzil spirti benzaldegidni qaytarib olinadi:



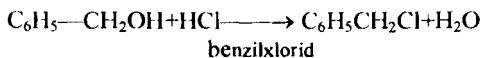
Grinar reaktivining formaldegid bilan reaksiyasi natijasida hosil bo'lgan mahsulotni gidrolizlab, aromatik spirt olish mumkin:



Sanoatda benzol va etilenoksididan katalizator yordamida  $\beta$ -feniletil spirti olinadi:



Aromatik spirtlar suyuq yoki kristall holatda bo'lib, tabiatda asosan efir moylari tarkibida uchraydi. Kimyoviy xossasi jihatidan ochiq zanjirli spirtlarga o'xhash. Benzil spirtiga xlorid kislota ta'sir ettirilsa, OH guruh galogenga almashinadi:



$\beta$ - aromatik spirtlar qizdirish natijasida o'zidan bir molekula suvni yo'qotib, feniletlen (stirol) ga aylanadi:

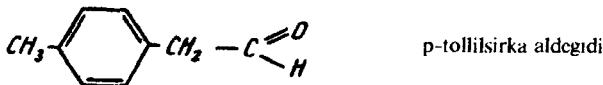
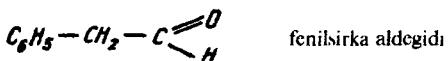
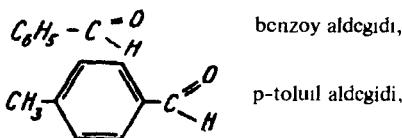


Benzil spirti suyuqlik,  $206^\circ\text{C}$  da qaynaydi, uning efirlari atir va upa-elik tayyorlashda ishlatiladi.

$\beta$ - feniletin spirti suyuqlik,  $219^\circ\text{C}$  da qaynaydi, atir va upa-elik ishlab chiqarishda hidrlarning turg'unligini oshirishda ishlatiladi.

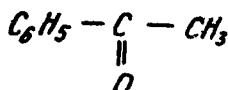
## AROMATIK ALDEGID VA KETONLAR

Benzol halqasida yoki yon zanjirida aldegid  $-\text{C}\begin{cases} \text{O} \\ \diagup \\ \text{H} \end{cases}$  guruhi bo'lgan organik birikmalar aromatik aldegidlar deyiladi. Masalan:

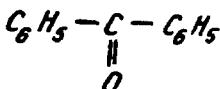


Karbonil guruhi aromatik radikal va alifatik radikal yoki ikkita aromatik radikal bilan bog'langan organik birikmalarga aromatik ketonlar deyiladi.

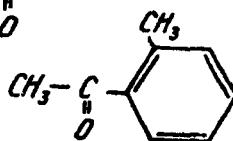
metilfenilketon yoki atsetofenon



difenilketon yoki benzofenon



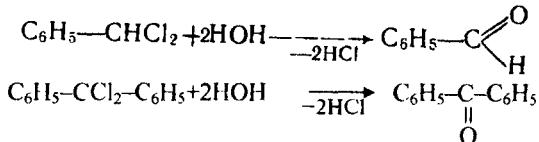
metilortotolilikton



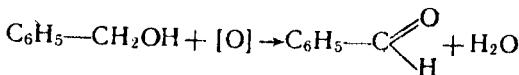
### Olinish usullari

Aromatik aldegid va ketonlarni quyidagi reaksiyalardan foydalaniib olinish mumkin:

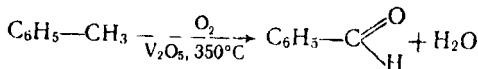
1. Aromatik digalogenli hosilalarni gidrolizlab olinadi:



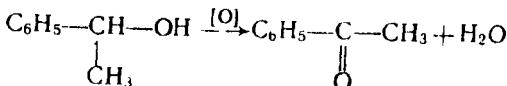
2. Aromatik spirtlarii oksidlاب olinadi:



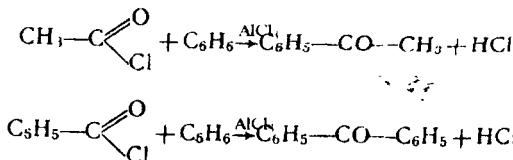
3. Aromatik uglevodorodlarni selektiv oksidlab olinadi:



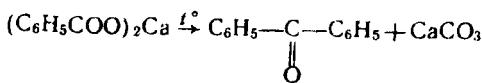
4. Ikkilamchi spirtlarni oksidlab aromatik keton olinadi:



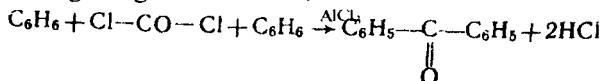
5. Aromatik ketonlarni Fridel-Krafs reaksiyasidan foydalanib yoki karbon kislotalarni xlorangidridi bilan aromatik birikmalarini  $\text{AlCl}_3$  ishtirokida kondensatlab, olish mumkin:



6. Aromatik kislotalarning ikki valentli tuzlarini piroliz qilib keton olish mumkin:



7. Benzolga fosgen ta'sir ettirib, keton olinadi.

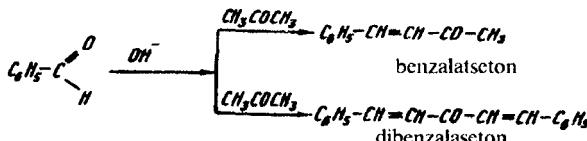
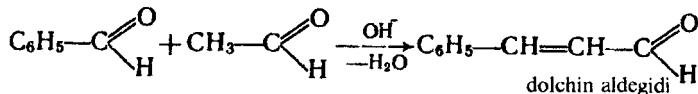


**Fizik xossalari.** Aromatik aldegidlar suvda kam eriydigan, achchiq bodom hidli suyuqlikdir. Aldegid guruh benzol halqasidan uzoqlashgan sari uning hidi o'tkirlashadi.

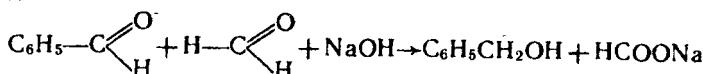
Aromatik ketonlar suyuq yoki qattiq moddalar, suvda erimaydi, juda xushbo'y hidga ega.

**Kimyoiy xossalari.** 1. Aromatik aldegidlar o'zinining faolligi bo'yicha alifatik aldegidlarga o'xshash bo'lib, oksidlanish, birikish, almashinish reaksiyalariga kirishadilar, lekin aldol kondensatsiyalish reaksiyasiga kirishmaydilar: Chunki ularda aldegid guruhi metil yoki

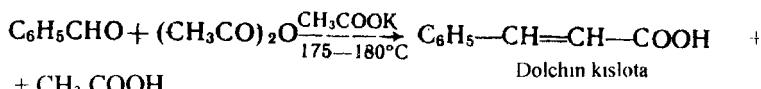
metilen guruhi bilan bog'lanmagan. Shunga qaramay, aromatik aldegidlar alifatik qatoridagi aldegid va ketonlar bilan kondensatsiya reaksiyasiga kirishadilar (Klayzen reaksiyasi).



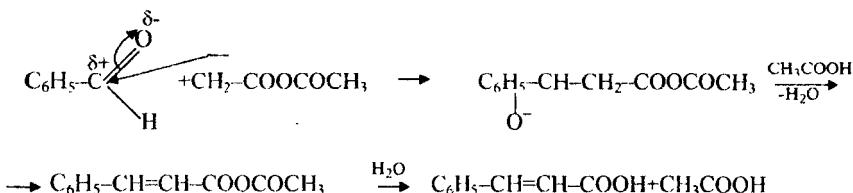
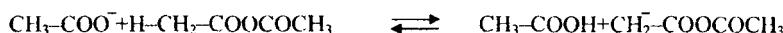
2. Aromatik aldegidler Cannizzaro reaksiyasiga kirishadilar. Ya'ni ularga ishqor solib qizdirilsa, oksidlanish va qaytarilish reaksiyasi borib, spirt va kislota tuzi hosil bo'ladi.



3. Aromatik aldegidler kislota angidridi bilan reaksiyaga kirishib, to'yinmagan kislotalarni hosil qiladilar. Buni Perkin reaksiyasi deyiladi:

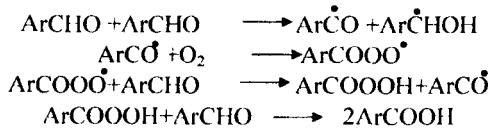


Perkin reaksiyasining mexanizmi quyidagicha:

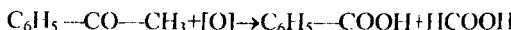


4. Aromatik aldegidler turishi bilan havodagi kislород bilan oson oksidlanadi. Oksidlanishni metall tuzlari tezlashtiradi. Oksidlanish zanjirli radikal xarakterga ega.

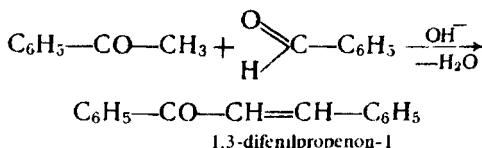




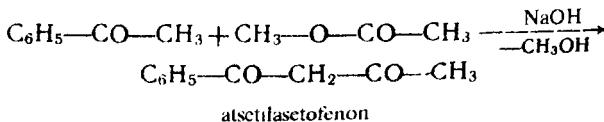
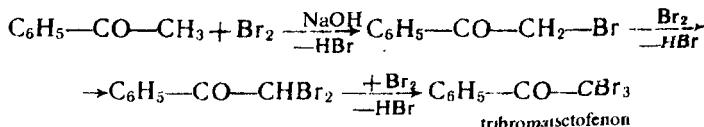
5. Alifatik aromatik ketonlar ham ochiq havoda xuddi shunday oson oksidlanadilar:



6. Aromatik aldeigidlar va aromatik ketonlar Klayzen reaksiyasiga kirishib,  $\alpha$ ,  $\beta$ -to'yinmagan ketonlarni hosil qiladi:



7. Arilalifatik ketonlarda karbonil guruh yonida turgan metil radikal vodorodi ancha qo'zg'aluvchan bo'lgani uchun ular oson galogenlanadi, oksidlanadi, kondensatlanadi va hokazo:



### Ayrim vakillari

Benzaldegid  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$  suyuqlik,  $179^{\circ}\text{C}$  da qaynaydi, achchiq

danak ta'miga ega, hidli. Asosan bo'yoq ishlab chiqarishda va organik moddalar sintezida ishlataladi.

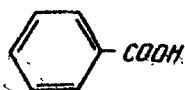
Dolchin aldegidi  $C_6H_5-CH=CH-C(=O)H$  suyuqlik,  $152^{\circ}C$  da qaynaydi, atir va upa-elik tayyorlashda ishlataladi.

Atsetofenon —  $C_6H_5-COCH_3$ ,  $20^{\circ}C$  da suyuqlanadi,  $202^{\circ}C$  da qaynaydi, suvda erimaydi, ko'zni achishtiradi, atir va upa-elik tayyorlashda ishlataladi.

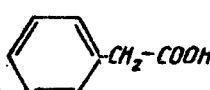
Benzofenon  $C_6H_5-CO-C_6H_5$  kristall modda bo'lib, atir va upa-elik tayyorlashda ishlataladi.

## AROMATIK KARBON KISLOTALAR

Aromatik uglevodorodlar vodorodlarini karboksil ( $-COOH$ ) guruhiga almashgan organik birikmalarga aromatik kislotalar deb aytildi. Karboksil guruhni soniga qarab aromatik kislotalar bir, ikki va h.k. ko'p asosli bo'lishi mumkin.



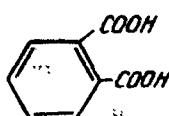
benzoy kislota



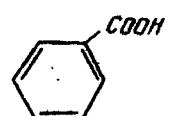
femilsirka kislota



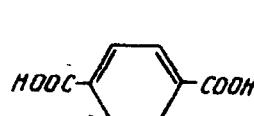
p-toluol kislota



ftal kislota



izoftal kislota

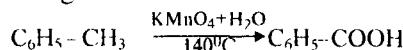


tereftal kislota

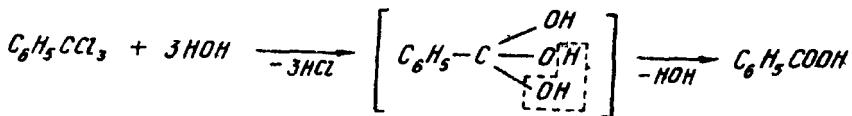
## Olinish usullari

Bir asosli aromatik kislotalar ham alifatik karbon kislotalarni olish usullaridan foydalanib olinadi:

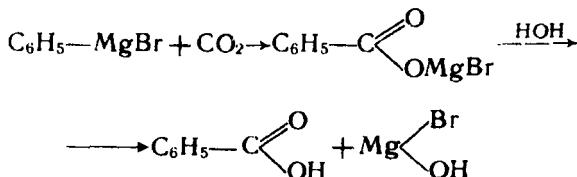
1. Benzol gomologlarini oksidlab olinadi.



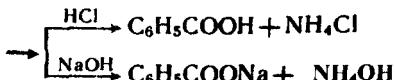
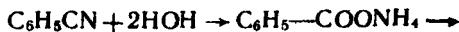
2. Benzotrixloridni hidrolizlab olinadi:



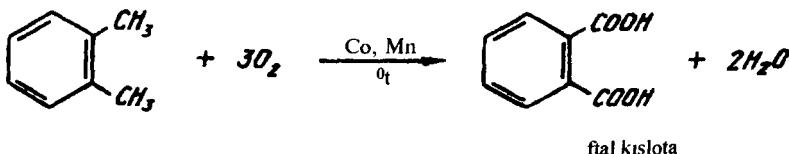
3. Magniyorganik birikmalarga karbonat angidridini ta'sir ettirib, gidrolizlab olish mumkin:



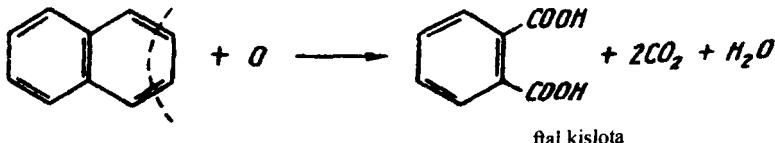
4. Aromatik nitrillarni gidrolizlab olinadi:



5. Ikki asosli kislota olish uchun ksilollarni oksidlash kerak:



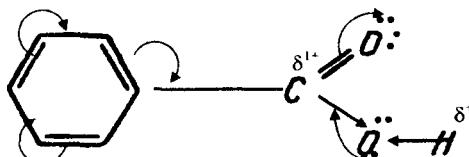
6. Naftalinni oksidlab ham ftal kislota olish mumkin:



**Fizik xossalari.** Aromatik karbon kislotalar kristall modda bo'lib, sovuq suvda yomon eriydi, lekin issiq suvda, efirda, spirtda yaxshi eriydi. Ularning suyuqlanish va qaynash temperaturalari alifatik kislotalarnikidan

yuqori. Benzoy kislota suv bug'i yordamida haydaladi.

Aromatik kislotalar alifatik kislotalarga qaraganda kuchli hisoblanadi. Buning sababi, benzoy kislotalagi benzol halqasi elektrofil tabiatiga ega bo'lganligi uchun elektron benzol halqasi tomon siljigan bo'ladi:



Natijada karboksil guruhdagi H atomi oson dissotsilanadi va hosil bo'lgan aromatik kislota anioni elektronoakceptor bo'lgan fenil radikali ta'sirida ancha turg'unroq bo'ladi. Benzol halqasidagi o'rribosarlar benzoy kislotalining kuchiga katta ta'sir ko'rsatadi. Agar benzoy kislotada para yoki meta holatdagi vodorod bиринчи tur o'rribosarlarga almashgan bo'lsa, u holda kislota kuchi kamayadi, orto holatda almashgan bo'lsa, kuchi ortadi. Agarda benzol halqasida ikkinchi tur o'rribosarlar bo'lsa, kislota kuchi meta va orto holatda ortadi, para holatda esa kamayadi,  $K_a = 6 \cdot 10^{-5}$ .

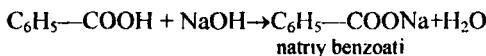
*5-jadval*

#### Benzoy kislota hosilalarining kislota konstantalari

O'rribosarlar	Dissotsiasiya konstantasi, $K_a = 10^{-5}$		
	<i>o</i> - izomer	<i>m</i> - izomer	<i>p</i> - izomer
CH <sub>3</sub>	12,4	5,4	3,3
N <sub>2</sub>	670	32	3,6
Cl	120	16,1	10,3
NH <sub>2</sub>	1,6	1,9	1,4

**Kimyoviy xossalari.** Aromatik kislotalar kimyoviy reaksiyalarga, asosan karboksil guruhidagi H va OH hisobiga va benzol halqasidagi H hisobiga kirishib, har xil tuzlarni, angidridlар, xlorangidridlар, amidlар va boshqa hosilalarni hosil qiladilar.

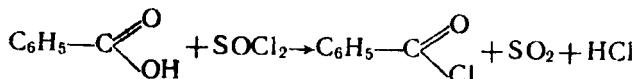
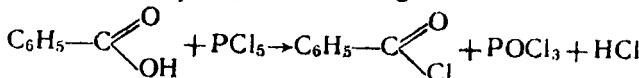
1. Tuz hosil qilish reaksiyasi. Aromatik kislotalar ishqor yoki asoslar bilan reaksiyaga kirishib, tuzlar hosil qiladilar:



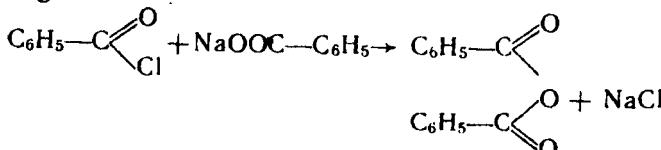
Hosil bo'lgan tuzni natriy ishqori bilan qizdirsak, benzol hosil bo'ladi:



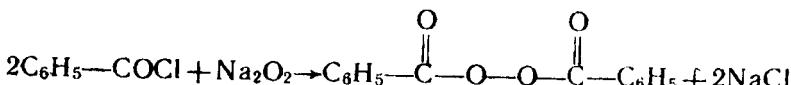
2. Xlorangidrid va angidridning hosil bo'lishi. Aromatik kislotalarga  $\text{PCl}_5$  yoki  $\text{SOCl}_2$  ta'sir qilsak, kislota xlorangidridi hosil bo'ladi:



Xlorangidridlar aromatik kislota tuzlari bilan o'zaro ta'sir ettirilsa, kislota angidridi hosil bo'ladi:

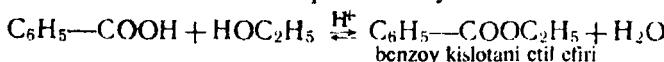


Benzoil xloridga natriy peroksid ta'sir ettirilganda benzoil peroksiidi hosil bo'ladi.



Benzoil peroksiidi kristall modda bo'lib, asosan polimerlanish reaksiyasida boshlagichdir, ya'ni polimerlanish reaksiyasini boshlab beruvchi sifatida ishlataladi.

3. Murakkab efirlarni hosil qilish reaksiysi.

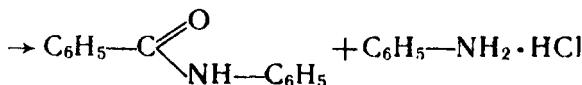
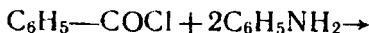


Agarda benzoy kislotada orto holatdagi H biron-bir o'rinxosarga almashgan bo'lsa, eterifikatsiya reaksiysi tezligini birmuncha kamaytiradi. Ikkala orto holat band bo'lsa, eterifikatsiya reaksiysi mutlaqo ketmaydi. Chunki bunda fazoviy qiyinchilik sodir bo'ladi, ya'ni

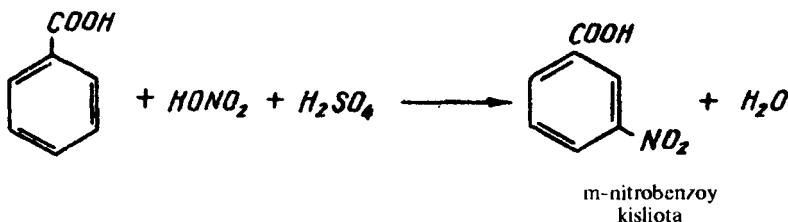
ikki yonda turgan o'rinxbosarlar karboksil guruhga reagent molekulasini yaqinlashtirmaydi, natijada eterifikatsiya reaksiyasi ketmaydi.

#### 4. Amidlarni hosil qilish.

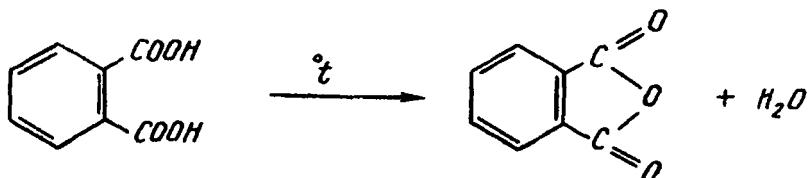
Amidlarni olish uchun aromatik kislotalarga yoki xlorangidridlarga aminobirkimlar ta'sir ettiriladi:



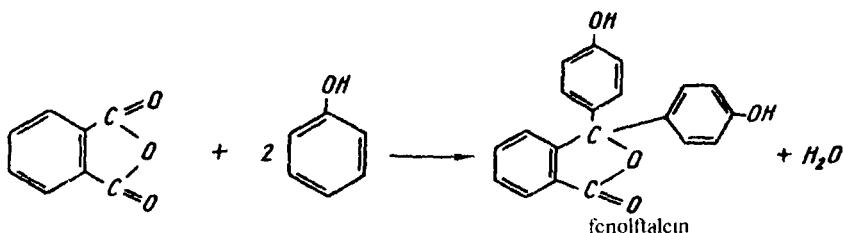
5. Agar aromatik kislotalarga nitrolovchi aralashma ( $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$ ) ta'sir ettirilsa, meta-nitrobenzoy kislota hosil bo'ladi:



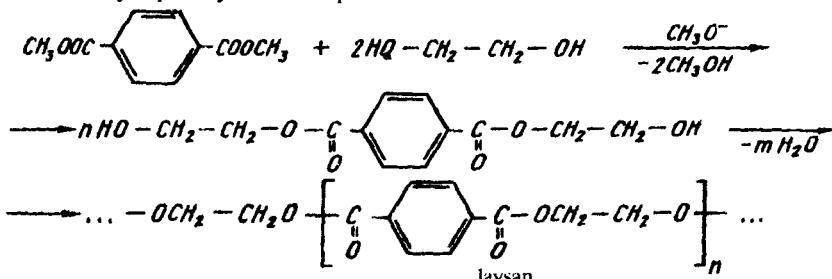
6. Ikki asosli aromatik kislotalardan *o*-ftal kislotani qizdirsaq, ftal angidridi hosil bo'ladi:



Ftal angidridi ignasimon kristall bo'lib,  $132^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanadi. Izoftal va tereftal kislotalar bunday angidrid hosil qilmaydi. Ftal angidrid fenol bilan kondensatsiyalanish reaksiyasiga kirishib, fenoltalein hosil qiladi:



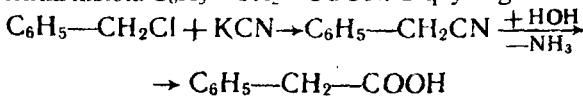
Tereftal kislota etilenglikol bilan reaksiyası natijasida poliefir sun'iy tola — lavsan hosil qılıadi. Buning uchun dimetilttereftalatni qayta eterifikatsiya qilish yo'li bilan polietiltereftalat — lavsan olinadi:



### Ayrim vakillari

Benzoy kislota  $C_6H_5-COOH$  — oq kristall modda,  $121,5^{\circ}C$  da suyuqlanadi. Sovuq suvda kam eriydi, issiq suvda, spirtda va esirda juda yaxshi eriydi. U asosan bo'yq ishlab chiqarishda va oziq-ovqat mahsulotlarini konservalashda ishlataladi.

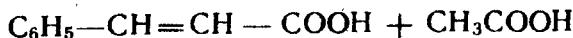
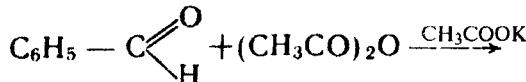
Fenilsirka kislota  $C_6H_5-CH_2-COOH$ . U quyidagicha olinadi:



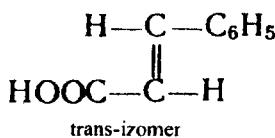
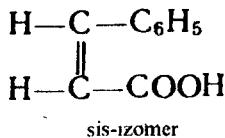
Fenilsirka kislota kristall modda bo'lib,  $78^{\circ}C$  da suyuqlanadi, benzoy kislotaga nisbatan kuchsizroq. Bu kislota va uning efirlari atir-upa tayyorlash sanoatida ishlataladi.

Dolchin kislota  $C_6H_5-CH=CH-COOH$  to'yinmagan bir asosan kislota bo'lib, efir holida efir moylari, smolalar va balzam tarkibida

uchraydi. Sanoatda dolchin kislota benzilidenatseton —  $C_6H_5—CH=CH—COCH_3$  ni oksidlab olinadi:



Mazkur kislotaning *sis* va *trans*-izomerlari bo‘ladi: u

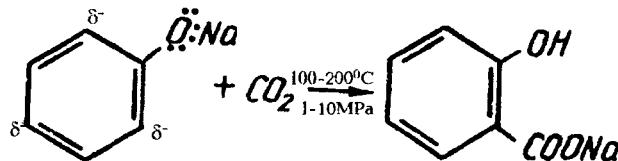


Sis — dolchin kislota  $133^{\circ}\text{C}$  da, *trans*-dolchin kislota  $57^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanadigan kristall moddalar. Ularning metil va fenil efirlari xushbo‘y hidli moddalar sifatida ishlataladi.

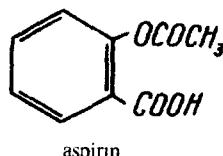
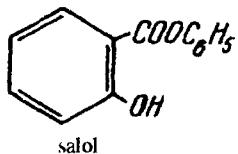
Salitsil kislota *o*-oksibenzoy kislota —  $\text{HO—C}_6\text{H}_4—COOH$ . Salisil kislota tabiatda majnun tol bargida va ildizida uchraydi.

Tol daraxtining lotincha nomi Salix deb ataladi. Shuning uchun salitsil kislotani majnun tol kislota deb ham yuritish mumkin. Sanoatda salitsil kislota natriy fenolatni karbonat angidrid bilan avtoklavda 1-10 MPa bosimda qizdirib ( $100-200^{\circ}\text{C}$ ) olinadi:

Hosil bo‘lgan tuzga xlorid kislota ta’sir ettirilsa, salitsil kislota hosil bo‘ladi. Salitsil kislota — *o*-oksibenzoy kislota kristall modda bo‘lib,  $159^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanadi.

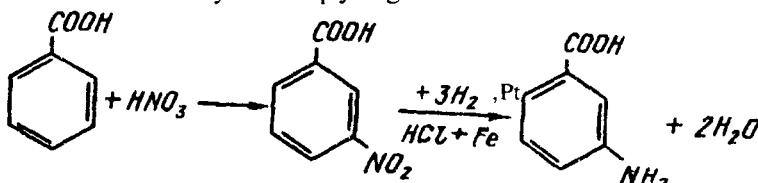


U benzoy kislotadan ancha kuchli, uning kislota konstantasi  $K_a=1,05 \cdot 10^{-3}$  ga teng.  $\text{FeCl}_3$  bilan salitsil kislota fenol guruh hisobiga siyohrangga bo‘yaladi. U organik sintezda, anilin bo‘yog‘ini olish sanoatida va tibbiyotda har xil dorilar (salol va aspirin) tayyorlashda ishlataladi:



Antranil kislota — *o*-aminobenzoy kislota  $\text{NH}_2 - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{COOH}$  — kristall modda,  $145^\circ\text{C}$  da suyuqlanadi. Asosan har xil bo'yoqlarni olishda va organik sintezda ishlataladi. Undan indigo bo'yog'i olinadi.

*m*- aminobenzoy kislota quyidagicha olinadi:

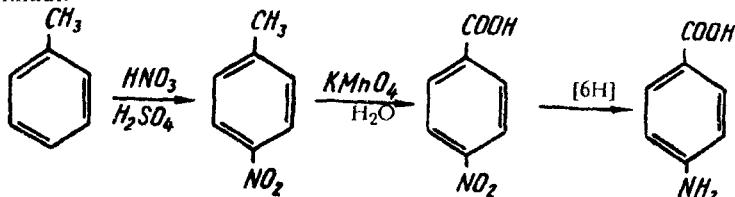


Asosan bo'yoq olish sanoatida ishlataladi.

*p*-Aminobenzoy kislota



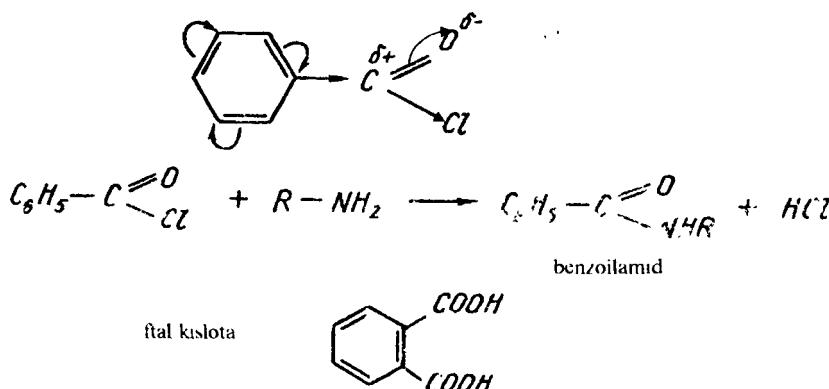
rangsiz kristall modda. Uni quyidagi reaksiya yordamida toluoldan sintez qilinadi:



*p*-Aminobenzoy kislota asosida tibbiyotda foydalaniladigan anestezin  $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOC}_2\text{H}_5$  (*p*-aminobenzoy kislotaning etil efiri), novokain  $\text{NH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOCH}_2-\text{CH}_2-\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{HCl}$  (*p*-aminobenzoy kislotaning dietilaminoetil efirining xlorid kislotali tuzi) larni sintez qilishda ishlatalildi.

Benzoilxlorid  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}(=\text{O})\text{Cl}$  suyuqlik,  $197^\circ\text{C}$  da qaynaydi.

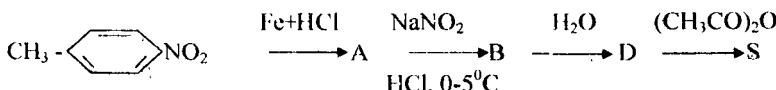
Atsillovchi agent sifatida ishlataladi. Benzoilxlorid alifatik kislotalarning xlorangidridlariga nisbatan kimyoviy reaksiyaga kuchsizroq kirishadi. Bunga asosiy sabab benzol halqasidagi  $\pi$ -elektronlar bulut zichligini uglerod tomon siljishi natijasida uglerodning musbat zaryadlanishi bo'lsa kerak:



rangsiz kristall modda,  $220^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanadi, suvda kam eriydi. Uning angidridi va murakkab efirlari kimyo sanoatida keng qo'llaniladi. Terefstal kisloota  $\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_3-\text{COOH}$ —kristall modda,  $300^{\circ}\text{C}$  da quruq haydaladi. Kavsharlangan kapiliyarda  $300^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanadi. Suvda va organik erituvchilarda kam eriydi.

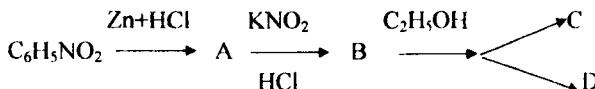
### Savol va masalalar

1.  $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$  tarkibga to'g'ri keladigan hamma fenollarni tuzilish formulasini yozing.
2. Quyidagi o'zgarishni qanday bajarish mumkin:

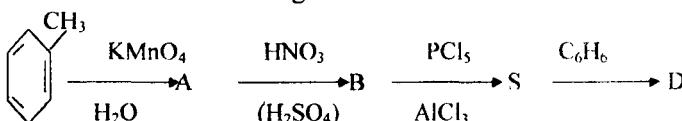


3. Aromatik spirtlarni fenollardan qanday farqi bor? Ularni  $\text{NaOH}$  bilan reaksiyasini yozing.
4. Quyidagi o'zgarishni amalgaga oshiring va oraliq mahsulotlarni

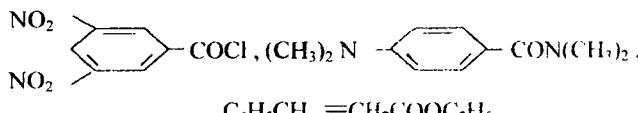
nomlang:



5.  $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}$  tarkibga to‘g‘ri keladigan aromatik aldegid va ketonlarni hamma izomerlarini yozing va nomlang.
6. Quyidagi reaksiya tenglamasini qanday bajarish mumkin? Oraliq mahsulotlarni nomlang:



7. Tarkibi  $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$  bo‘lgan bir asosli va  $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$  bo‘lgan ikki asosli aromatik kislotalarni hamma izomerini yozing va nomlang.
8. Quyidagi birikmalarini nomlang.



9. Ftal angidridini quyidagi birikmalar: fenol,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NaOH}$  bilan reaksiya tenglamasini yozing.
10. Antranil kislotani ketma-ket oldin  $\text{NaOH}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{NaNO}_2(\text{HCl})$   $0^\circ\text{C}$ , keyin dimetilanilinin bilan reaksiya tenglamalarini yozing.

## VIII BOB

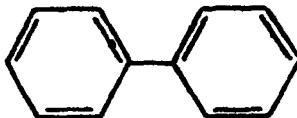
### KO'P HALQALI AROMATIK BIRIKMALAR

Tarkibida ikki va undan ko'p benzol halqasi bo'lgan organik birikmalarga *ko'p halqali aromatik birikmalar* deyiladi. Benzol halqasining o'zaro bog'lanishiga qarab ko'p halqali aromatik birikmalar ikkiga bo'linadilar — kondensirlanmagan va kondensirlangan benzol halqali birikmalar.

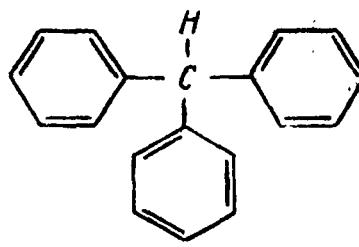
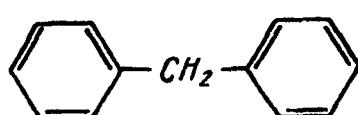
#### KONDENSIRLANMAGAN AROMATIK BIRIKMALAR VA ULARNING HOSILALARI

Kondensirlanmagan ko'p halqali aromatik birikmalar ikkiga bo'linadi:

1. Benzol halqalari bir-biri bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'langan bo'ladi. Masalan:



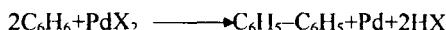
2. Benzol halqalari bir-biri bilan uglerod atomlari orqali bog'langan bo'ladi. Masalan:



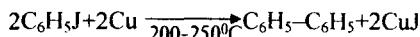
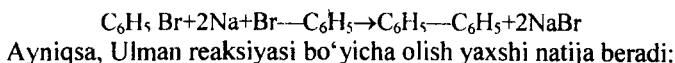
Difenil Bertlo (1867 y.) bo'yicha benzolni  $700^{\circ}\text{C}$  da piroliz qilib olinishi mumkin:



Palladiy tuzlari ishtirokida benzol dimerizatsiyaga uchratiladi.

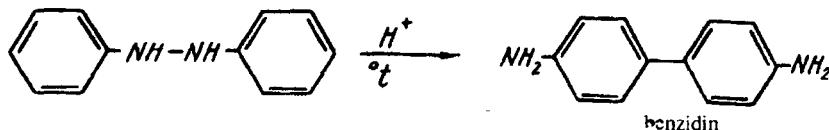


A. Vyurs — R. Fittig (1863 y.) reaksiyasiga binoan galogenli aromatik uglevodorodlarga Na ta'sir ettirib olish mumkin:



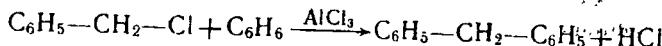
Difenil — rangsiz kristall modda, suvda erimaydi, spirit va efirda yaxshi eriydi,  $70^\circ\text{C}$  da suyuqlanadi.

Difenilning hosilalaridan eng ahamiyatlisi n, n'-diaminodifenilbenzidin bo'lib, uni olish uchun nitrobenzolni gidrazobenzolgacha qaytarib, keyin uni kislotali muhitda qizdirib, izomerlanishga uchratiladi:

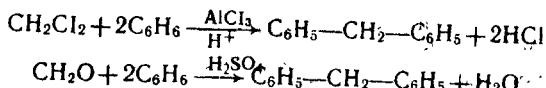


Benzidin kongo qizili va boshqa bo'yoqlarni sintez qilishda ishlataladi. Benzidin  $122^\circ\text{C}$  da suyuqlanadigan kristall modda.

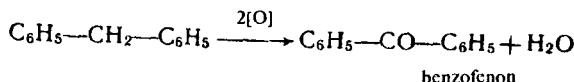
Difenilmetan (Fridel — Krafs reaksiyasidan foydalanim) benzolga benzilxlorid ta'sir ettirib olinishi mumkin:



Shuningdek, dixlormetanga benzol ta'sir ettirib ham olish mumkin:

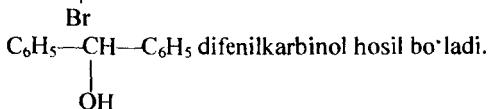


Difenilmetan qattiq kristall modda,  $26-27^\circ\text{C}$  da suyuqlanadi, hidi apelsinnikiga o'xshash, kimyoiy xossalari jihatidan ancha faol bo'lib, metilen guruhidagi vodorod hisobiga oson oksidlanadi:

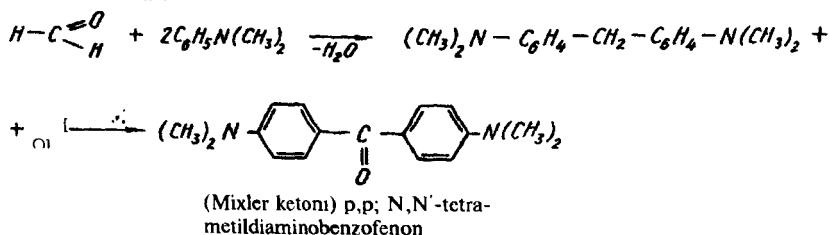


Benzofenon  $49^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanadigan rombik prizma shaklidagi kristall modda. Difenilmekan bromlanganda difenilbrommetan

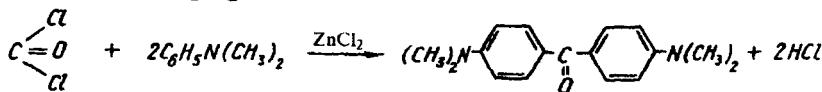
$\text{C}_6\text{H}_5-\overset{\text{Br}}{\underset{\text{OH}}{\text{CH}}}-\text{C}_6\text{H}_5$ , uni gidrolizlash natijasida



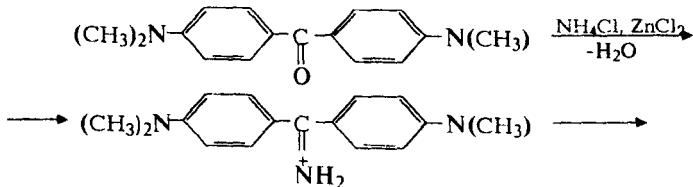
Difenilmekanning hosilalaridan Mixler ketoni katta ahamiyatga ega. Uni olish uchun chumoli aldegidiga ikki molekula dimetilanilin ta'sir ettirib hosil bo'lgan p, p', N, N' - tetrametildiaminodifenilmekanni oksidlash kerak:

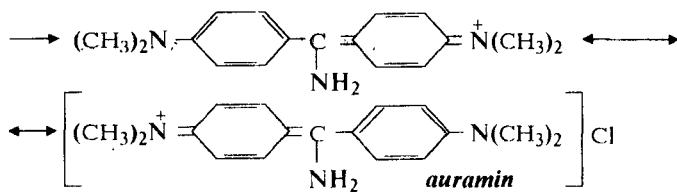


(Mixler ketoni) p, p', N, N' — tetrametildiaminobenzofenon dimetilanilinni fosgenga ta'sir ettirib ham olinishi mumkin:



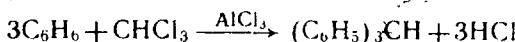
Mixler ketoni har xil bo'yoqlarni sintez qilishda ishlatalidi. Mixler ketoniga  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{ZnCl}_2$  ta'sir ettirilsa, quyidagi reaksiya boradi va auramin O bo'yog'i hosil bo'ladi:





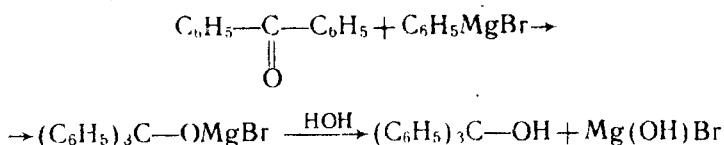
Trifenilmelan quyidagi reaksiyalar asosida olinishi mumkin.

Benzolga  $\text{AlCl}_3$  ishtirokida xloroform ta'sir ettirilganda trifenilmelan hosil bo'ladi:

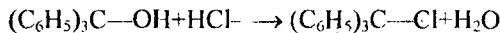


Agar unga uglerod (IV)-xlorid ta'sir ettirsak, trifenilxlorometan hosil bo'ladi:  $3\text{C}_6\text{H}_6 + \text{CCl}_4 \xrightarrow{\text{AlCl}_3} (\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{CCl} + 3\text{HCl}$

Trifenilxlorometanni benzofenon va fenilmagniybromiddan Grinyar reaksiyasi yordamida trifenilkarbonindan olish mumkin:



Trifenilkarbonolga  $\text{HCl}$  ta'sir ettirilsa, uning gidroksil guruhi xlonga almashtinadi:



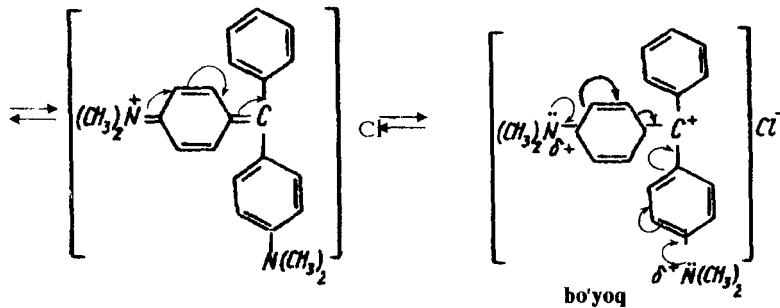
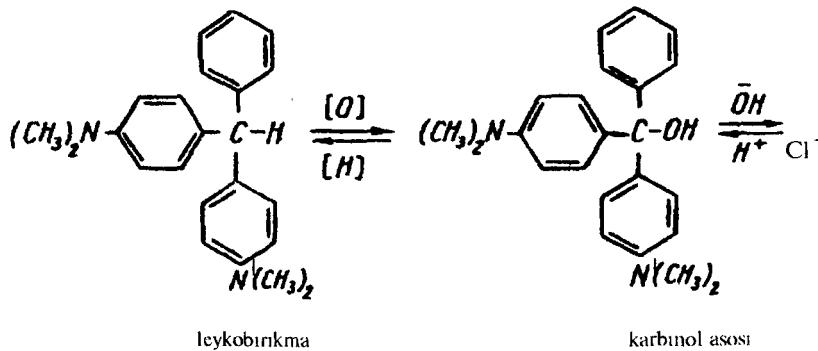
Trifenilmelan  $92^\circ\text{C}$  da suyuqlanadigan kristall modda. Suvda erimaydi, organik erituvchilarda oson eriydi.

Trifenilmelan, trifenilxlorometan, ya. trifenilkarbonindan bir-biriga osongina aylanishidan trifenilmelan bo'yoglar sintez qilishda foydalaniladi.

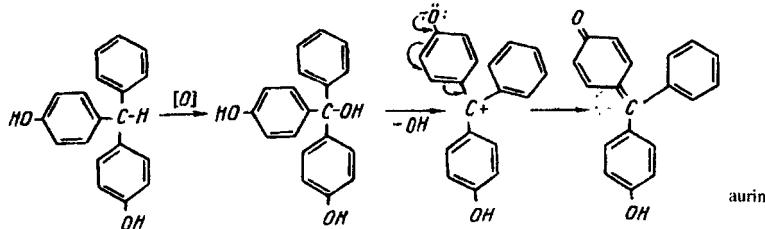
## TRIFENILMETAN QATORIDAGI BO'YOQLAR

Bu bo'yoqlar benzol halqasida amino- va oksi guruhlari bo'lgan trifenilmelan hosilalaridan olinadi.

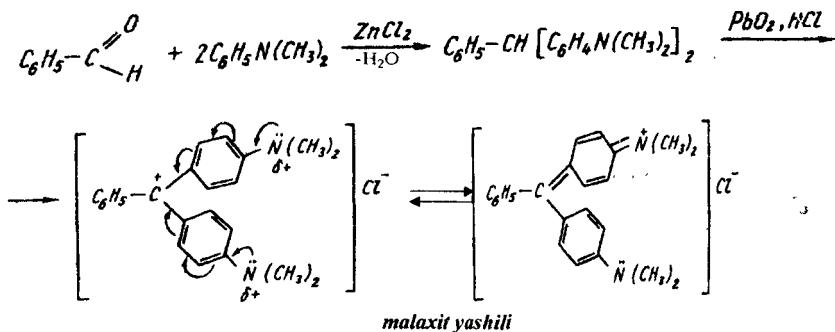
Amino- va oksitrifenilmelanlar rangsiz moddalar bo'lib, ularni bo'yoqlarning leykobirkmalari deyiladi. N, N-dimetildiaminotrienilmelan oksidlanganda rangsiz karbinol olinadi. U kislota bilan rangli tuz (Malaxit yashili) hosil qiladi:



Bu reaksiyada yonma-yon joylashgan musbat zaryadli ionlar bo'yoq tashuvchilar bo'lib hisoblanadi. Agarda aminoguruh olib tashlansa, rang yo'qoladi. Xuddi shunga o'xshash, dioksitrifenilmelan oksidlansa, bo'yoq bo'la oladigan karbinol hosil bo'ladi. U xinon shakliga o'tadi va aurin bo'yogi hosil bo'ladi.

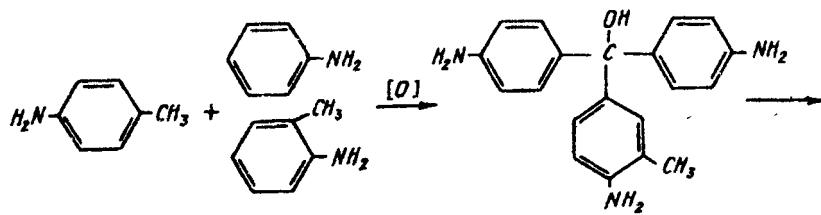


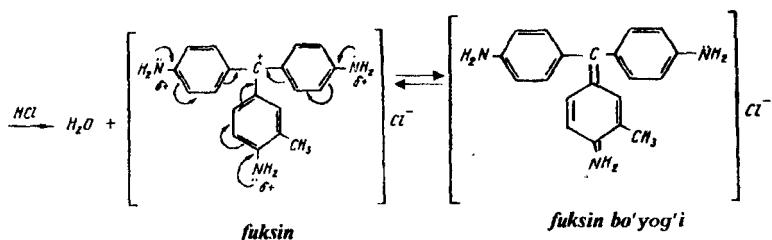
Bu guruhdagi bo'yoqlar ichida eng ahamiyatlisi va soddarog'i malaxit yashilidir. U quyidagi sxema bo'yicha olinadi:



Malaxit yashili paxta (protrava sifatida tannin ishlatalidi), ipak va junni yashil rangga bo'yaydi.

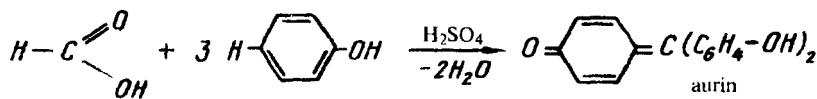
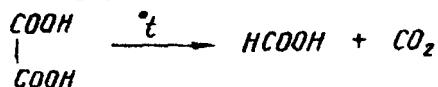
Trifenilmekan qatoridagi sanoat bo'yoqlaridan hisoblangan bo'yoq fuksindir:



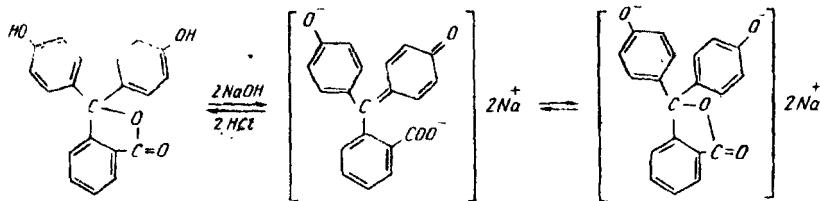


Fuksin qizil kristall modda, suvda va spirtda yaxshi eriydi. U bilan shoyi, jun va ip gazlamalarni qizil rangga bo'yash mumkin. Kislorodli trifenilmekan qatoridagi bo'yoqlar ichida eng ahamiyatlisi — aurin, fenolftalein va rodaminlardir.

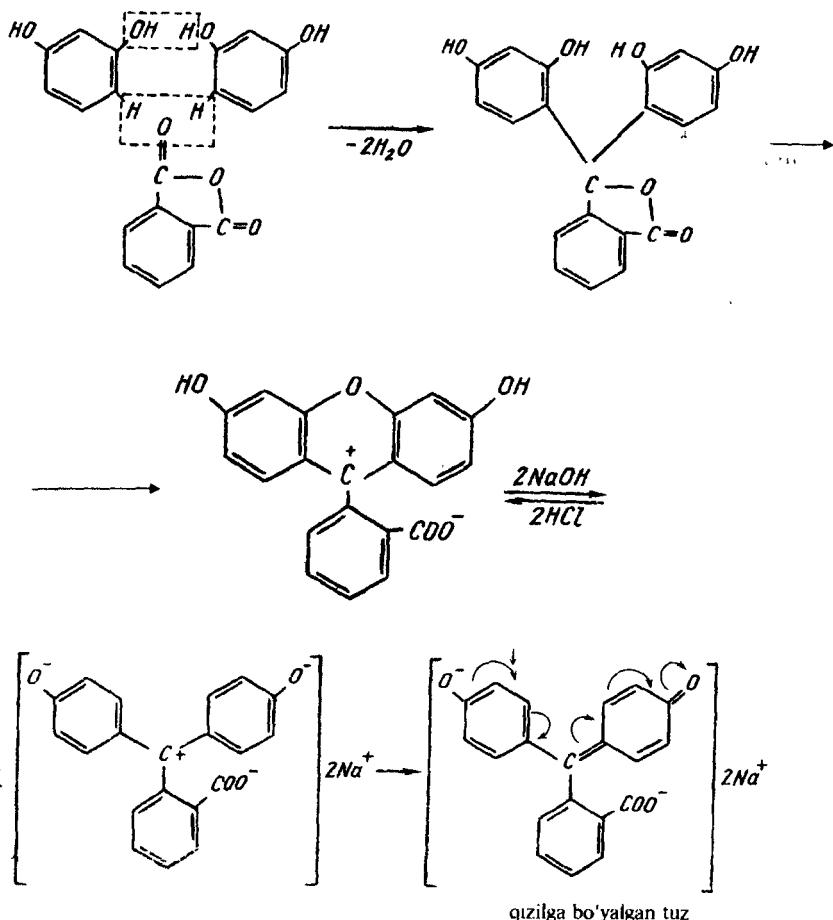
Aurinni shovul kislotasiga sulfat kislota ishtirokida fenol ta'sir ettirib olish mumkin. Shovul kislota sintez jaravonida chumoli kislotaga va  $\text{CO}_2$ ga parchalanadi.



Fenolftalein kislotali muhitda rangsiz, lekin ishqoriy muhitda pushti rangga bo'yaladi:

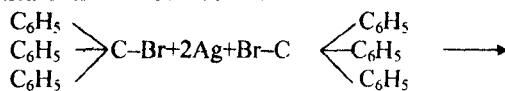


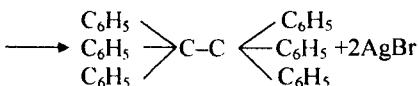
Fluoressein — rezorsin bilan ftal angidridining kondensatsiyasidan hosil bo'ladi:



Uning suvdagi ishqoriy eritmasi juda suyultirilganda ( $1:4 \cdot 10^7$ ) ham sariq-yashil tovlanuvchan rang (fluoresensiyanadi) beradi.

Agar trifenilmetanning galogenli birikmalariga Zn yoki Ag kukuni ta'sir ettirilsa, geksafeniletan hosil bo'ladi:

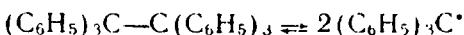




Ammo keyingi davorda geksafeniletanni tuzilishi aniqlandi va 1-difenilmetilen – 4-trifenil-2,5-siklogeksadiyen formulasi taklif etildi.



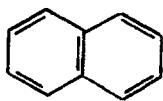
Geksafeniletan, hatto erituvchilar ta'sirida erkin trifenilmetil radikalini hosil qiladi:



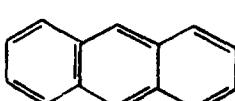
Hosil bo'lgai erkin radikal polimerlanish reaksiyasida boshlagich sifatida ishlatalindi.

## KONDENSIRLANGAN HALQALI AROMATIK BIRIKMALAR

Kondensirlangan benzol halqali aromatik uglevodorodlar ichida eng ahamiyatlisi — naftalin, antratsen va fenantrenlardir:



naftalin



antratsen



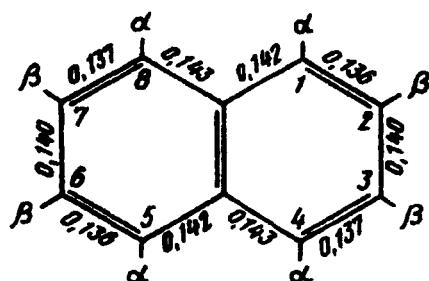
fenantren

### NAFTALIN

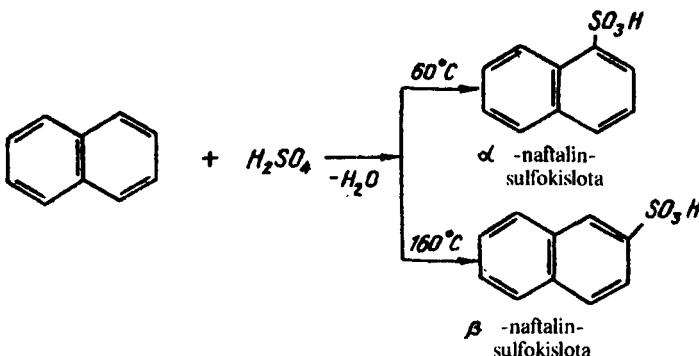
Naftalin toshko'mir smolasining asosiy qismini tashkil qiladi. U  $80^\circ\text{C}$  da suyuqlanadigan,  $218^\circ\text{C}$  da qaynaydigan oq kristall modda bo'lib, suvda erimaydi, sublimatsiyalanadi. Naftalin, asosan toshko'mir smolasidan  $170$ — $230^\circ\text{C}$  da haydar olinadi. Hozirgi vaqtida naftalin neftni katalitik kreking qilib olinadi. Bunda 30 foizgacha metilnaftalin hosil bo'ladi:



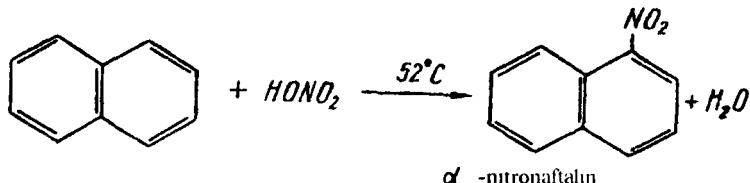
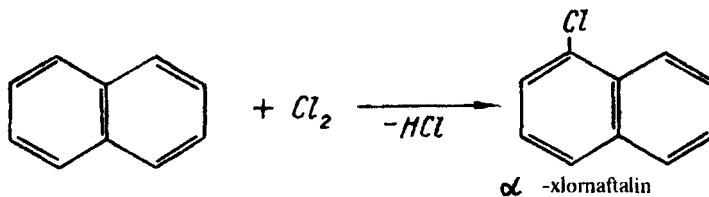
**Tuzilishi va izomeriyasi.** Naftalin molekulasi ikkita benzol halqasining o'zaro bir-biri bilan orto holatda kondensirlashishidan hosil bo'lgan birikmadir. Hozirgi zamон tushunchasiga asosan naftalin molekulasi yassi sathga ega bo'lib, undagi  $\pi$ -elektronlar zichligi benzoldagi kabi bir xilda emas. Buni C—C bog'lar uzunligidan (nona mikronda—nm) ko'rishimiz mumkin.



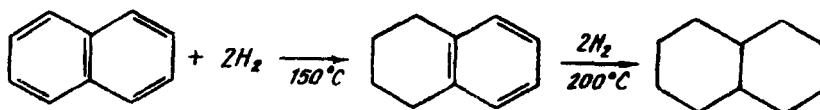
1, 4, 5, 8 holatlarni  $\alpha$ -holatlar va 2, 3, 6, 7 holatlarni  $\beta$ -holatlar deyiladi. Demak, naftalinga biron-bir modda ta'sir ettirilsa, reaksiya sharoitiga qarab bitta vodorodi almashgan ikki xil izomer hosil bo'ladi:



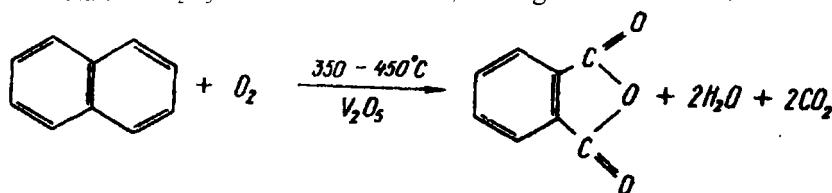
Naftalin elektrofil almashinish reaksiyasiga ham kirishadi:



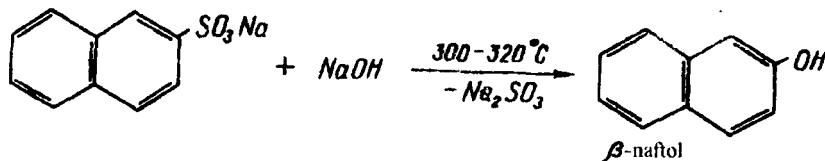
Katalistik hidrogenlash natijasida naftalindan tetralin va dekalin hosil bo'ladi. Ular erituvchi sifatida ishlatalidi:



Naftalin V₂O₅ ishtirokida oksidlansa, ftal angidridi hosil bo'ladi:

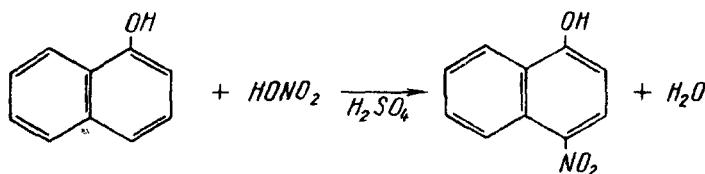


Naftalinsulfokislota ishqor bilan qizdirilsa, fenolga o'xshash α- va β-naftollar hosil bo'ladi:

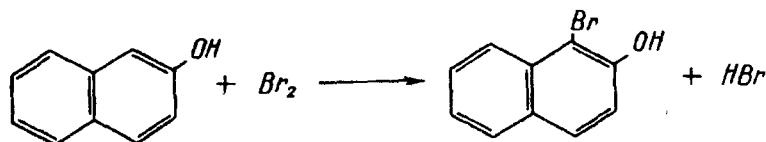


Naftolning kimyoviy xossasi fenolnikiga o'xshash, lekin unda OH guruh ta'sirida yadroning vodorodlari oson reaksiyaga kirishadi. α-holatda almashgan naftolga biror modda ta'sir ettirsak, hujum qilayotgan

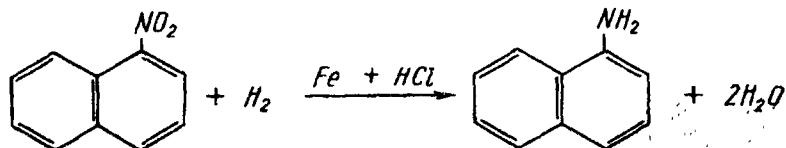
reagent 4-holatga borib almashadi:



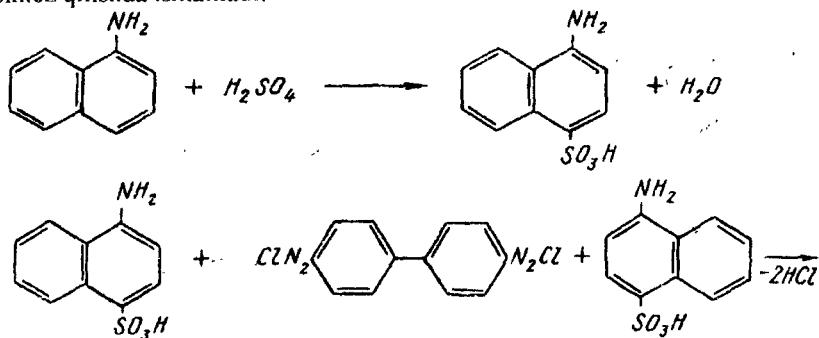
Agar  $\beta$ -naftol brom bilan elektrofil almashinish reaksiyasi qo'yilsa, u faqat  $\alpha$ -holatga borib almashadi:

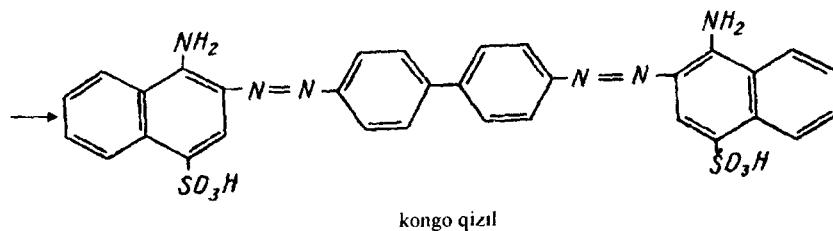


$\alpha$ -Nitronaftalinni H bilan qaytarsak,  $\alpha$ -aminonaftalin ( $\alpha$ -naftilamin) hosil bo'ladi:



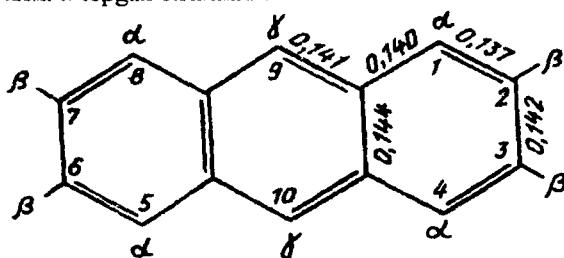
$\alpha$ -Naftilaminni sulfolasak (naftion kislotasi) 4-aminonaftalinsulfokislota hosil bo'ladi. U asosan qizil kongo indikatori va boshqa azoboyoqlarni sintez qilishda ishlataladi:



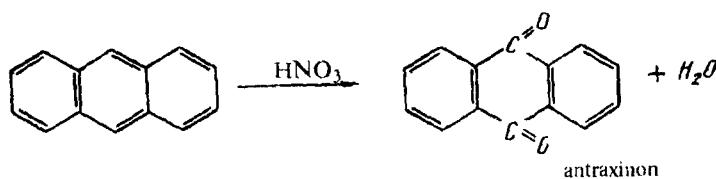


### ANTRATSEN VA UNING HOSILALARI

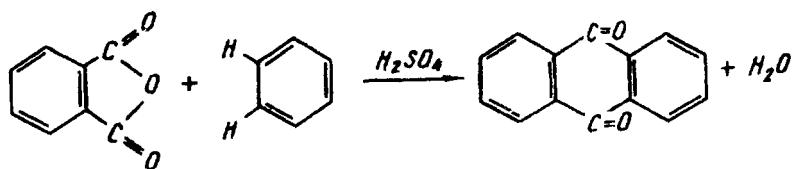
**Antratsen** — bita sathda yotuvchi uchta kondensirlangan benzol halqasidan tashkil topgan birikmadir.



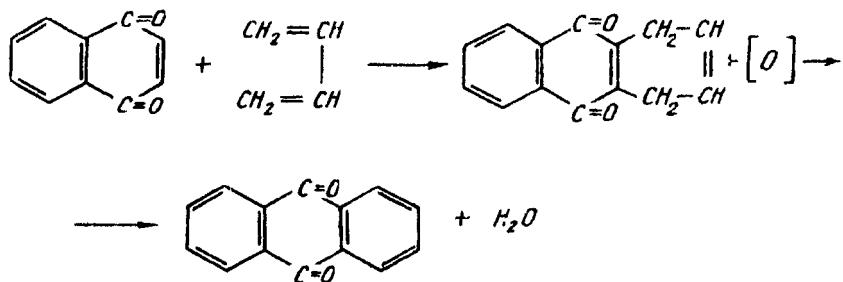
Undagi 1, 4, 5 va 8 holatlarni  $\alpha$ -holatlar, 2, 3, 6, 7 holatlarni  $\beta$ -holatlar va 9,10 holatlarni  $\gamma$ -holatlar deyiladi. Antratsen kristall modda bo'lib,  $213^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanadi. U asosan toshko'mir smolasidan olinadi. Antratsen va uning birkmalari kimyo sanoatida ishlataliladi. Oksidlovchilar ta'sirida antratsenni oksidlasak, antraxinon hosil bo'ladi:



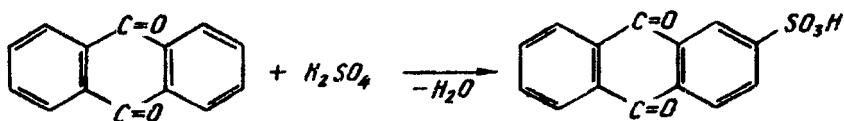
Benzolga ftal angidridini ta'sir ettirib ham antraxinon olinadi:



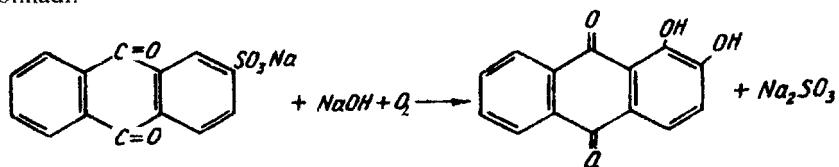
Bundan tashqari, antraxinonni Dils-Alder reaksiyasi bo'yicha naftaxinonga butadiyen ta'sir ettirib, so'ngra oksidlabb olish mumkin:



Antraxinon hidsiz sariq kristall modda bo'lib,  $277^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanadi,  $382^{\circ}\text{C}$  da qaynaydi, uchmaydi. U suyultirilgan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ta'sirida hatto  $250^{\circ}\text{C}$  da ham sekin sulfolanadi. Sulfolash 35—40% li oleum ishtirokida  $140^{\circ}\text{C}$  da olib borilganda  $\beta$ -antraxinon sulfokislotasi **bosil** bo'ladi:



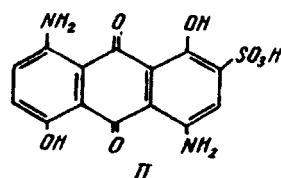
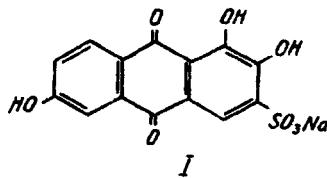
Bu kislotaning natriyli tuziga ishqor ta'sir ettirib oksidlansa, alizarin olinadi:



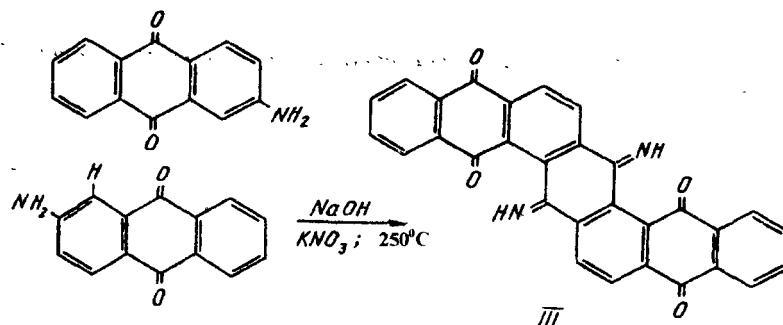
Alizarin — eng ko'p tarqalgan dioksiantraxinon bo'yoqlaridan

biridir. U jun va paxta tolalarini bo'yashda, chit hamda surpga gul bosishda, shuningdek bo'yoqchilikda foydalaniladigan pigmentlarni tayyorlashda ishlataladi. Alizarin protravali bo'yoq hisoblanadi. Ya'ni, har xil protrava ishtirokida har xil rang beradi. Masalan, matolarni alyuminiyli protravada ochiq-qizil rangga, xromli protravada jigarrangga va temirli protravada binafsha rangga bo'yaydi.

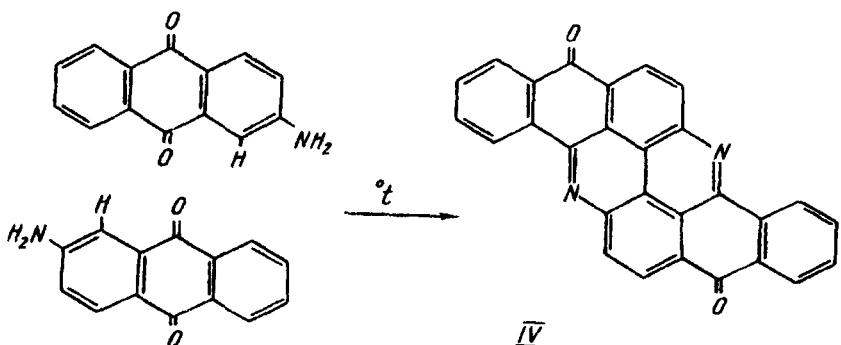
Alizarinni oksi- va aminohosilalarining sulfokislotala-ri *kislotali antraxinon bo'yoqlar* deyiladi, ular rangining to'qligi va barqarorligi bilan ba'zi bo'yoqlardan afzal turadi. Bularga kislotali alizarin qizili (I) va kislotali antraxinon ko'ki (II) yaqqol misol bo'la oladi:



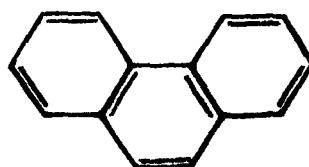
Aminoantraxinon hosilalaridan eng ahamiyatlisi antroxinon bo'yoqlari — indantren va flavanrendir. 2-aminoantraxinon o'yuvchi kaliy nitrat ishtirokida  $250^{\circ}\text{C}$  da qizdirib suyuqlantirilsa, ko'k kub bo'yoq — indantren (III) hosil bo'ladi:



Agar bu aralashma yana ham yuqori temperaturada suyuqlantirilsa, sariq kub bo'yoq flavantron (IV) hosil bo'ladi:

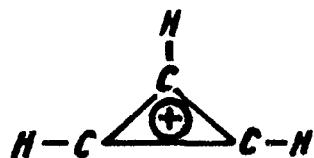


Kondensirlangan aromatik uglevodorod vakillaridan biri fenantrendir. Uni ham asosan toshko'mir smolasidan olinadi. U kristall modda  $100^{\circ}\text{C}$  da suyuqlanadi:

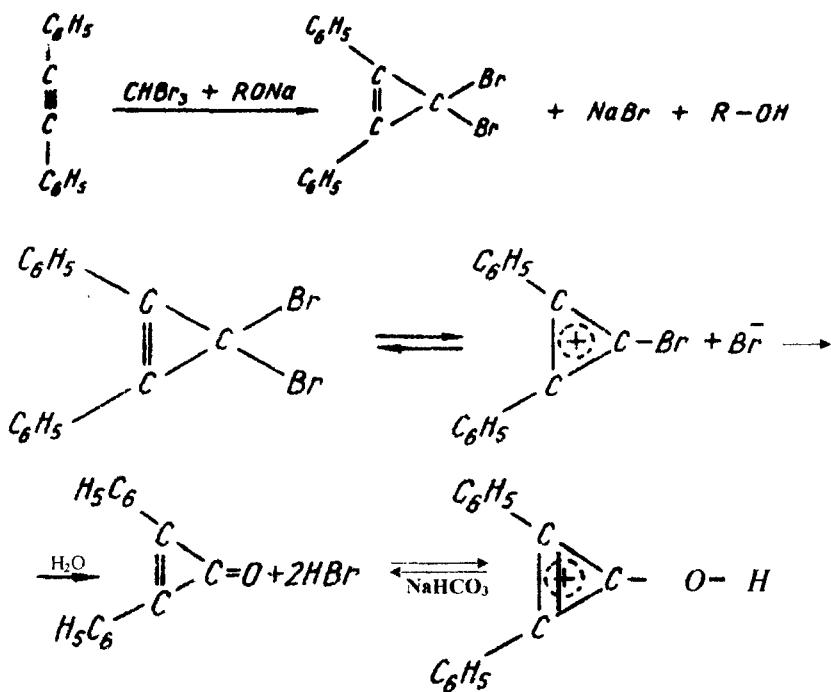


### **AROMATIK XUSUSIYATGA EGA BO'LGAN BENZOL HALQASI BO'LМАGAN BIRIKMALAR**

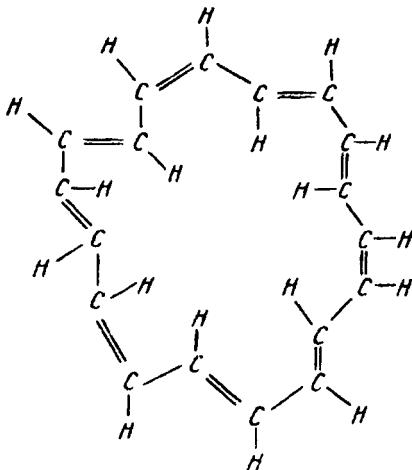
Biz shu vaqtgacha  $6\pi$ -elektronli turg'un tuzilish – aromatik birikmalar bilan tanishdik. Lekin 1931 yilda G. Xukkel kvantomexanik hisoblarga asoslanib, yopiq zanjirli qo'sh bog'li birikmalar faqat  $6\pi$ -elektronli birikmada bo'lmasdan, balki 2, 10, 14 va boshqa  $\pi$ -elektronli birikmalarda ham bo'lishligini ko'rsatdi. Uning qoidasi bo'yicha  $\pi$ -elektronlar soni  $4p+2$  ( $p$  – nol yoki istalgan butun son) bo'lgan hamma halqalar aromatik turg'un bo'la oladi. Xukkel qoidasiga asoslanib, eng sodda aromatik tuzilish  $2\pi$ -elektroni bo'lgan uch a'zoli siklopropenil kationidir:



H'ozirgi vaqtida by aromatik sistemaning bir necha hosilalari va tuzlari olingan. Bunga D.N. Kursanov va M.YE. Velninlar tomonidan sintez qilingan difenilsiklopropenon siklopropenil tuzilishga misol bo'la oladi. U quyidagicha sintez qilinadi:



Aromatik tuzilishga yana  $18\pi$ -elektron saqlagan siklooktadekanonen ( $4p+2$ ; bu yerda  $p=4$ ) ni misol qilib ko'rsatish mumkin:

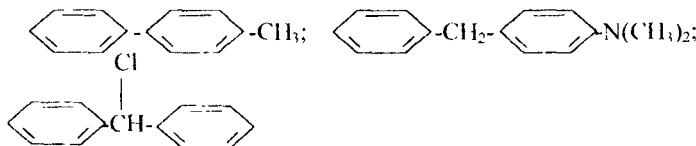


Bu birikma annulen deyilib, yassi tuzilishga ega. Qizdirishga ancha turg'un ( $230^{\circ}\text{C}$  gacha qarorli).

Bu xususiyat geterosiklik birikmalarda ayniqsa yaqqol ko'rindi.

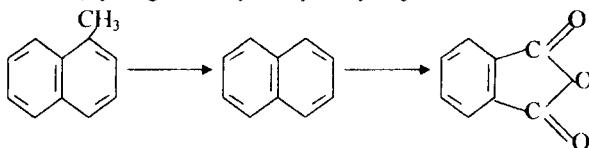
### *Savol va masalalar*

- Quyidagi birikmalarni tuzilish formulasini yozing: bifenil, simm-difeniletan, trifenilmetan, geksafenil-eten.
- Quyidagi birikmalarni nomlang.



- Quyidagi birikmalarni nomlang:  
 $(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{COH}$ ;  $(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{CCl}$
- Naftalinda  $\alpha$ - va  $\beta$ - holatdagи vodorodlarini ko'rsating va izohlang.
- Difenilmetan va difeniletanni quyidagi reagentlar --  $\text{HNO}_3$ ,  $(\text{H}_2\text{SO}_4)$ ;  $\text{Br}_2$  ( $\text{CCl}_4$ , yorug'lik) va  $\text{KMnO}_4$  (suv) bilan reaksiya tenglamalarini yozing.

6. Quyidagi birikmalarni tuzilish formulasini yozing:  
 $\beta$  - naftaliamin, 1,8 – dinitronaftalin, alizarin.
7. Naftalindan 4-brom-1-nitronaftalinni va 5-brom - 1-nitronaftalinni sintez qilish reaksiya tenglamasini yozing.
8. Quyidagi reaksiyani qanday bajarish mumkin?



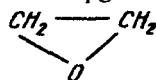
Hosil bo‘lgan birikmalarni nomlang.

9. 2-naftalin sulfokislotani quyidagi reagentlar bilan reaksiya tenglamalarini yozing.
- a) NaOH(H<sub>2</sub>O); b) 2NaOH(qizdirib); v) PCl<sub>5</sub>, °t
10. Antrasendan qanday qilib antroxinon ko‘kini sintez qilish mumkin?

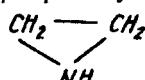
## IX BOB

### GETEROHALQALI BIRIKMALAR

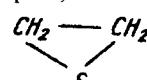
Yopiq zanjirli halqani hosil qilishda uglerod atomidan tashqari boshqa elementlar ham ishtirok etgan birikmalarga *geterohalqali* birikmalar deb aytildi. Halqadagi C dan boshqa atomlar (O, N, S) *geteroatomlar* deyiladi. Ularning soni bitta, ikkita, uchta va undan ko'proq bo'lishi mumkin. Halqaning tarkibiga kiruvchi elementlar soniga qarab geterohalqali birikmalar uch, to'rt, besh, olti a'zoli bo'lislari mumkin. Bundan tashqari, geterohalqali birikmalar to'yingan va to'yinmagan bo'ladilar. Geterohalqali birikmalar ichida ko'proq kondensirlangan tuzilishdagi, ya'ni benzol halqasi va geterohalqadan tashkil topganlari ko'proq uchraydi (bihalqlar). Masalan:



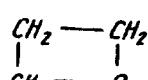
etenoksid  
oksan



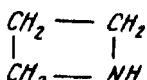
etenimin  
aziridin



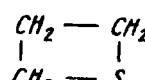
etilensulfid  
tiran



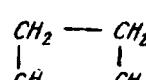
oksitrimetilen,  
oksetan



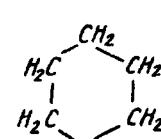
trimetilenimin  
azetidin



trimetilen-  
sulfid, tietan



tetragidrofuran



piperidin

Geterohalqali birikmalar ichida eng ahamiyatlisi 5, 6 a'zoli to'yinmagan geterohalqalardir. Masalan:



furan



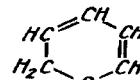
pirrol



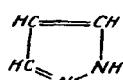
tiofen



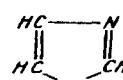
piridin



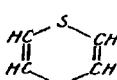
piran



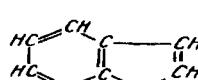
pirazol



imidazol

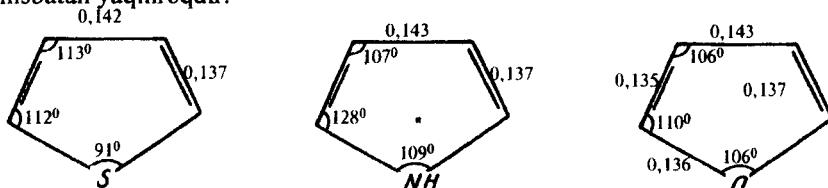


tiazin



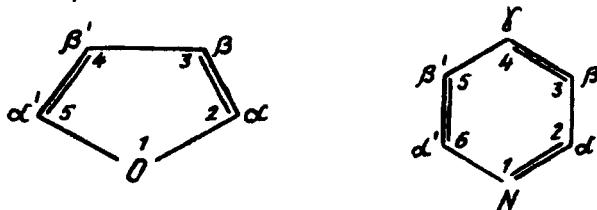
indol

Tarkibida O, N, S atomlari bo'lgan geterohalqali birikmalar katta ahamiyatga ega bo'lib, ular nisbatan oson hosil bo'ladi va ular ancha turg'undirlar. Bunga asosiy sabab, geteroatomdagi valentlik burchagi uglerodlardagi valentlik burchagidan juda oz farq qiladi. Bundan tashqari, C bilan C orasidagi masofa C bilan X geteroatom orasidagi masofaga nisbatan yaqinroqdir:



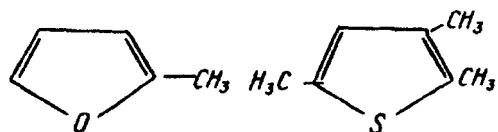
Geterohalqali birikmalar tabiatda nisbatan keng tarqalgandir. Ular organik sintez orqali ko'p miqdorda olinadi. Chunki geterohalqali birikmalar biologiyada, tibbiyotda, qishloq xo'jaligida va to'qimachilik sanoatida katta ahamiyatga egadir. Shuning bilan birga ular vitaminlar, antibiotiklar, pigmentlar, bo'yoqlar tarkibiga kiradilar.

**Nomenklaturasi.** Geterohalqali birikmalarning nomlari ancha murakkab bo'lgani uchun, ular ratsional, sistematik va tasodifiy nomenklatura bo'yicha nomlanadilar. Ratsional nomenklatura bo'yicha nomlashda asos qilib furan, tiofen, pirrol, piridin va hokazolar olinadi. Besh va olti a'zoli geterohalqali zanjirdagi getero- va uglerod atomlari quyidagicha raqamlanadi:



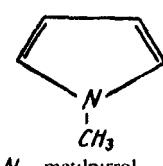
O'rinnbosarlarning holati sonlar yoki grekcha harflar bilan belgilanadi. Besh a'zoli geterohalqada 2 va 5-holatlarni  $\alpha$  va  $\alpha'$  bilan, 3 va 4-holatlarni  $\beta$  va  $\beta'$  bilan belgilanadi. Olti a'zoli geterohalqada esa 2 va 6-holatlar  $\alpha$ ,  $\alpha'$  bilan, 3 va 5-holatlar  $\beta$ ,  $\beta'$  bilan, 4-holat esa  $\gamma$  bilan

belgilanadi. Masalan:

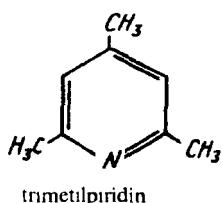


$\alpha$ - metilfur'an

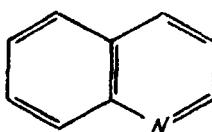
$\alpha, \alpha', \beta$  - trimetiltiofen



$N$ - metilpirrol

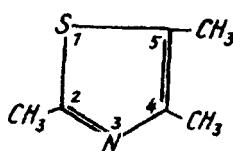


trimetilpiridin

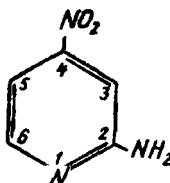


xinolin

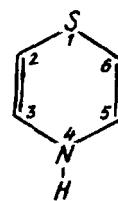
Agar geterohalqada geteroatomlar ko'p bo'lsa, unda nomerlash kislorod atomidan boshlanib, oltingugurt va azot atomlari bilan tamomланади, ya'ni O, S, NH, N тартибida раqамланади:



2,4,5-trimetil tiazol



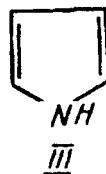
2-amino-4-nitro-pyridin



tiazin

## BESH A`ZOLI BITTA GETEROATOMLI TO`YINMAGAN GETEROHALQALI BIRIKMALAR

Bu guruhdagি geterohalqali birikmalarning eng sodda vakillari furan (I), tiofen (II) va pirroldir (III):

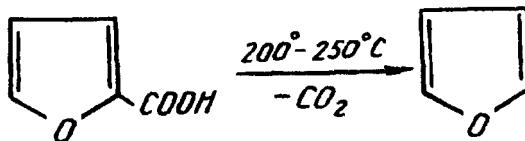


### FURAN VA UNING HOSILALARI

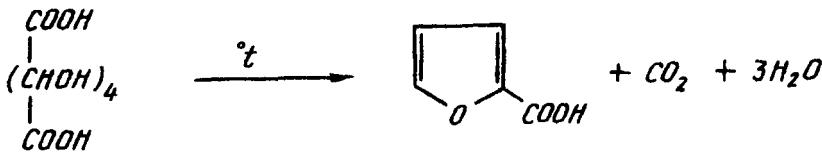
**Furan** — rangsiz, o`ziga xos hidli va harakatchan suyuqlik bo`lib,  $32^{\circ}\text{C}$  da qaynaydi, suvda erimaydi, havoda ochiq tursa oksidlanib, rangi qorayadi.

Uni quyidagi usullardan foydalanib olinadi.

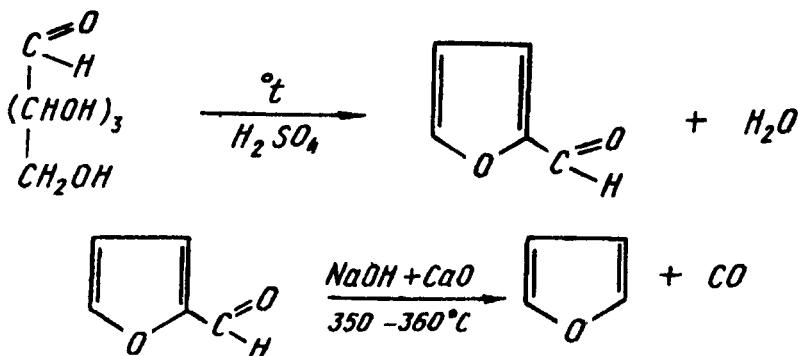
1. Pirotsliz kislotani quruq haydar olinadi:



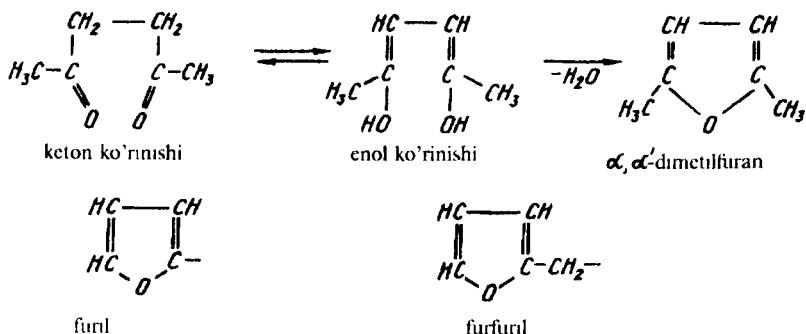
Pirosliz kislota qand kislotadan olinadi:



2. Pentazanlardan dastlab furfrol olinib, natron ohak ustidan o`tkaziladi,  $350\text{---}360^{\circ}\text{C}$  da qizdirilsa, furan hosil bo`лади:

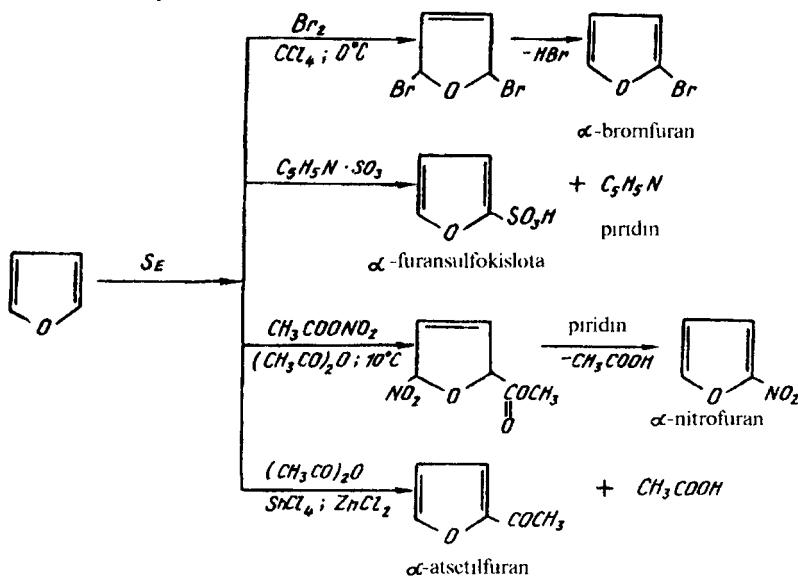


3. Furanning gomologlari tegishli 1,4-diketonlarni degidratlab olinadi. Bunda suv tortib oluvchi sifatida  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  ishlataladi:



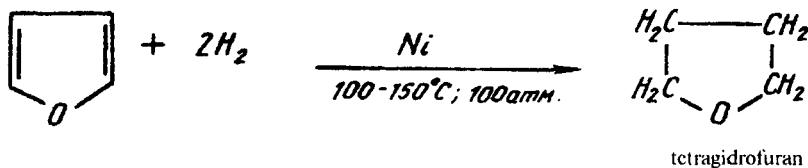
**Kimyoviy xossalari.** Furanning aromatik xususiyati pirrol va tiofenga qaraganda ancha sust darajada ifodalanadi. Bunga asosiy sabab, kislorod atomini azot va otingugurt atomlariga qaraganda kuchli elektromansiyligida bo'lib, bu o'z navbatida furan halqasida  $\pi$ -elektronlarning bir xilda taqsimlanishiga to'sqinlik qiladi. Shunga qaramay furanda elektrofil almashinish reaksiyasi benzol, tiofen va pirrolga qaraganda ancha oson ketadi. Bunga sabab, furandagi  $\alpha$ - va  $\alpha'$ -

holatdag'i uglerod atomlarida  $\pi$ -elektronlar bulutini zichligi ancha yuqori bo'ladi. Shuning uchun furanning galogenlanish, nitrolanish, sulfolanish, atsillash reaksiyalari oson boradi.



Nukleofil reagentlar bilan furan reaksiyaga kirishmaydi.

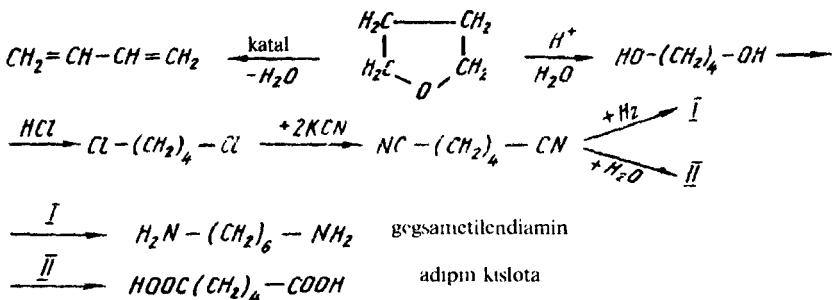
Furan qo'sh bog' hisobiga nisbatan ancha qulay gidrogenlanish reaksiyasiga kirishadi va natijada tetragidrofuran hosil bo'ladi:



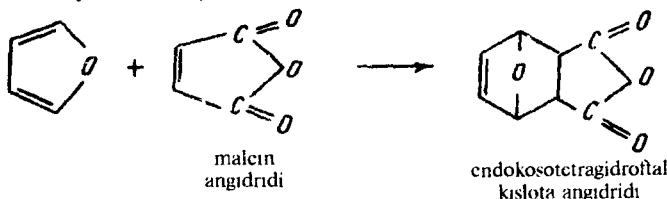
Tetragidrofuran ochiq zanjirli alifatik oddiy efir xossalariga ega bo'lib, inert erituvchi sifatida ishlataladi. U aromatik xossaga ega emas.

Tetragidrofuran divinil va tetrametilenglikol olishda ishlataladi. Tetrametilenglikoldan adipin kislota va geksametilendiamin olinib,

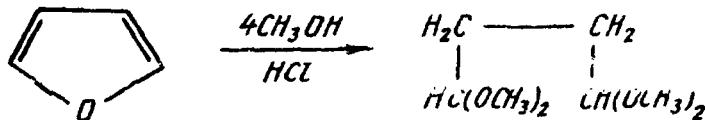
ulardan naylon tolasi sintez qilinadi.



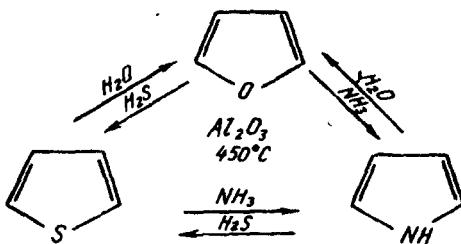
Furan butadiyenga o'xshab malein angidridi bilan 1,4-holatda yengil birikadi (diyenli sintez):



Furan vodorod xloridga to'yintirilgan metil spirti bilan reaksiyaga kirishganida halqasi ochilib, qahrabo aldegidining to'la atsetali hosil bo'ladi:

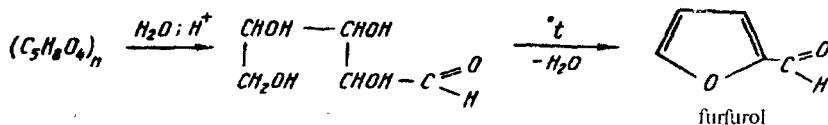


Furan bug'i vodorod sulfid yoki ammiak bilan aralashtirilib, 450°C da alyuminiy oksid ishtirokida qizdirilsa furan, tiofen va pirrol bir-biriga aylanib turadi. Buni Yu.K. Yuryev reaksiyasi deyiladi:

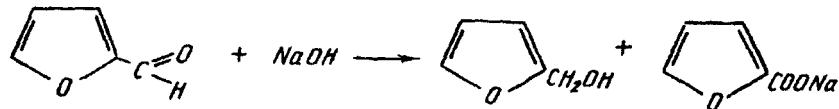


Furanning eng ahamiyatli birikmalaridan biri furfuoldir. U 162°C da qaynaydigan suyuqlik, hidi yangi yopilgan non hidini eslatadi, suvda biroz eriydi, havoda tursa qorayib smolaga aylanadi.

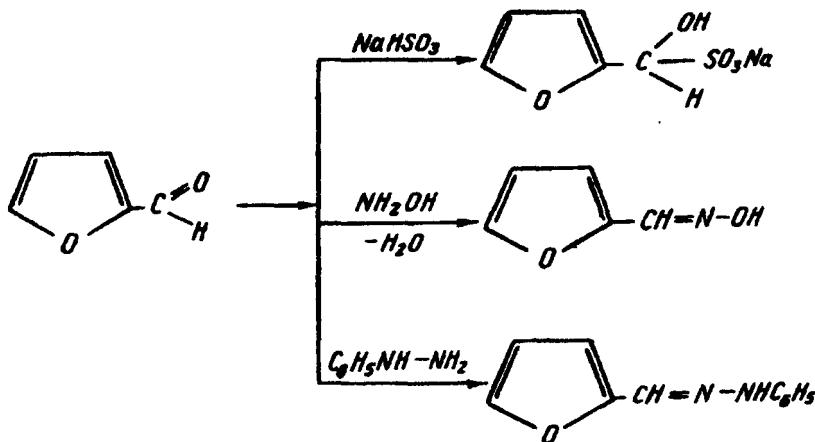
Sanoatda furfurol tarkibida pentozan bo'lgan chiqindilarni — makkajo'xori so'tasi, somon, yog'och, kepak, kungaboqar po'chog'i va boshqalarni mineral kislotalar ishtirokida gidrolizga uchratib olinadi:



Furfurol konsentrangan ishqorlar ta'sirida Kannissaro reaksiyasiga kirishib, furol spirti va pirosliz kislota tuzi aralashmasi hosil bo'ladi:



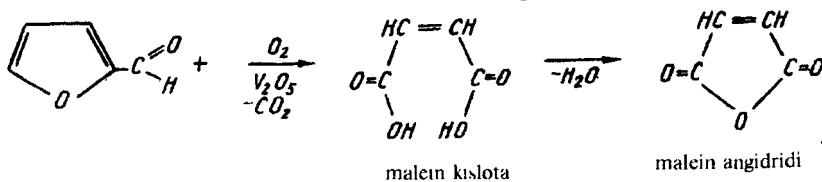
Furfurol oddiy aldegidlarga o'xshab natriy bisulfitni biriktiradi, shuningdek, oksim, gidrazon va fenilgidazonni hosil qiladi:



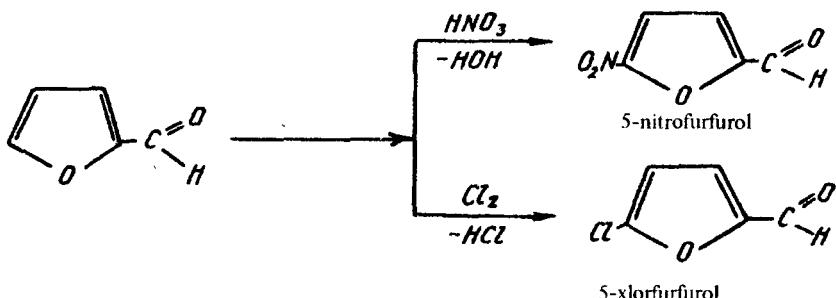
Furfurol aromatik aldegidlar kabi qaytarilganda furil spirtga, oksidlanganda esa pirosliz kislotaga aylanadi:



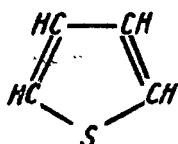
Uni katalitik oksidlاب, sanoatda malein angidridi olinadi:



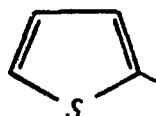
Furfurol benzolga o'xshash nitrolash, xlorlash va boshqa elektrofil o'r'in olish reaksiyalariga kirishadi:



### TIOFEN VA UNING HOSILALARI

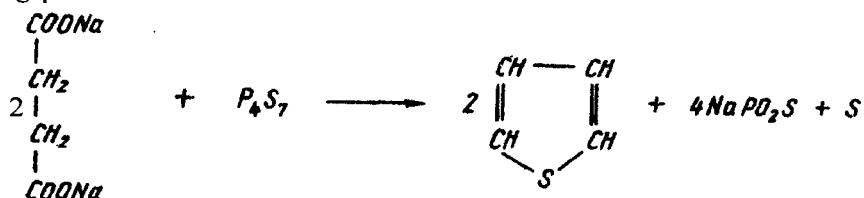


*Tiofen* – rangsiz suyuqlik, suvda erimaydi,  $84^{\circ}C$  da qaynaydi.

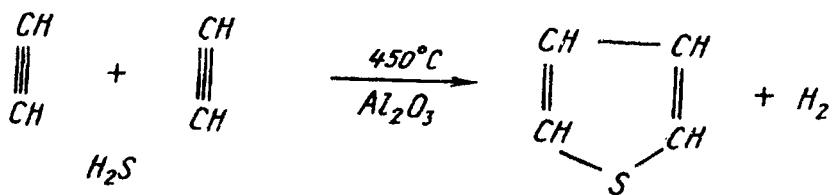


radikalga *tionil* deyiladi.

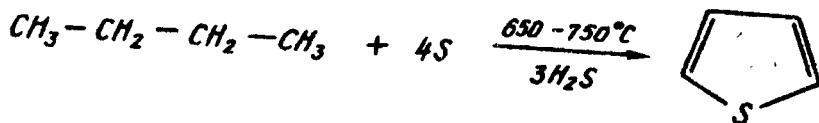
Tiofen qo'lansa hidli bo'lib, toshko'mir smolasidan benzol bilan birga olinadi. Kimyoviy usulda tiofenni qahrabo kislotasining orto tuziga peptasulfid fosfor ta'sir ettirib olinadi:



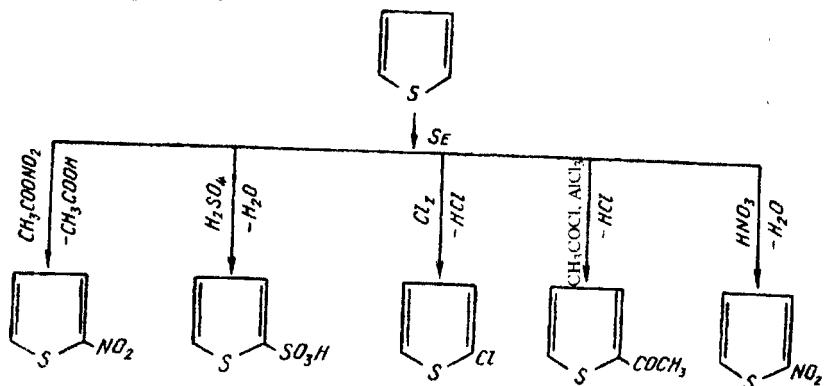
Sanoatda atsetilen bilan vodorod sulfid  $400-450^{\circ}C$  da aluminiy oksidini ishtirokida qizdirib olinadi:



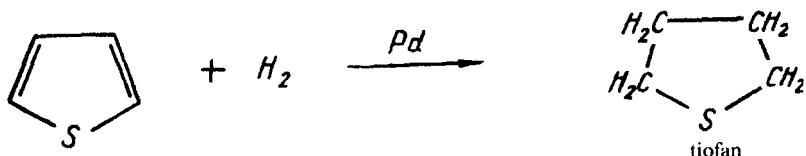
Bundan tashqari, yana tiofen butan va oltiingugurt bug'idan ham olinadi:



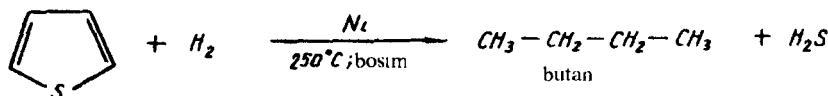
**Kimyoiy xossasi.** Tiofen elektrofil almashinish reaksiyasiga benzolga qaraganda bir necha marta tezroq, furanga nisbatan sekinroq kirishadi. Bunga asosiy sabab  $\pi$ -elektronlarni halqada notekis taqsimlanishi bilan bog'langan bo'lib,  $\alpha$  va  $\alpha'$ -holatda ko'proq bo'ladi. Tiofen o'ziga xos aromatik xususiyatga ega bo'lib, ancha turg'un geterohalqali birikma hisoblanadi. U kislota ishtirokida parchalanmaydi, oson nitrolanadi, sulfolanadi va galogenlanadi. Tiofen  $\text{SnCl}_4$ ,  $\text{AlCl}_3$  yoki  $\text{BF}_3$  katalizatorligida kislota angidridlari va xlorangidridlari bilan Fridel-Krafs reaksiyasi bo'yicha atsillanadi:



Tiofen palladiy ishtirokida 2-4 atm bosimda vodorod bilan gidrogenlanib, tetragidrotiofen (tiofan) ni hosil qiladi:

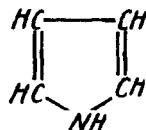


Tiofen nikel katalizatorligida, kichik bosimda 250°C da qizdirilsa, zanjir uzilib butan hosil bo'ladi:



Xuddi shu usuldan foydalaniib, neft oltingugurtdan tozalanadi.

### PIRROL VA UNING HOSILALARI



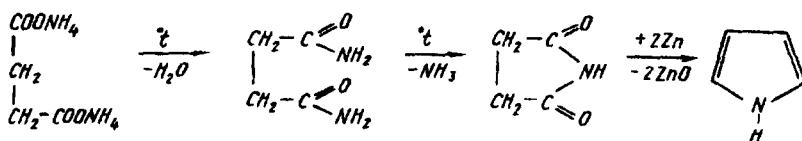
Pirrol – rangsiz, suvda erimaydigangan, 130°C da qaynaydigan suyuqlik. Havoda turishi bilan tezda oksidlanib, qorayib qoladi. Pirrol bug'i xlorid kislota shimdirlig'an archa cho'pini qizil rangga bo'yagani uchun unga pirrol (*pir* – grekcha so'z bo'lib, *olov* demakdir) deb nom berilgan. Uni toshko'mir smolasidan va suyakni quruq haydab olish mumkin. Kimyoviy usulda quyidagi reaksiyalardan foydalaniib olinadi:

1. Atsetilenga 350-400°C da ammiak ta'sir ettirib olinadi:

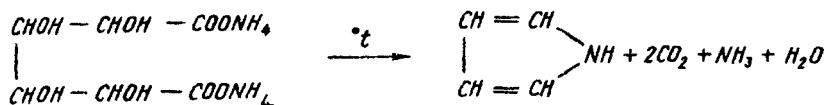


2. Pirrol qahrabo kislotaning ammoniyli tuzini qizdirib olinishi

mumkin:



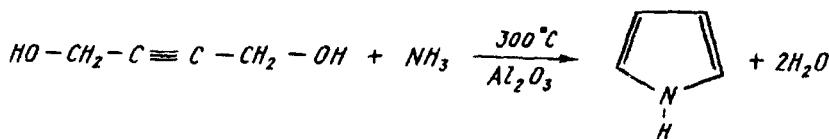
3. Sliz kislotaning ammoniyli tuzi glitserin ishtirokida  $200^{\circ}\text{C}$  da qizdirilsa, pirrol hosil bo'ladi:



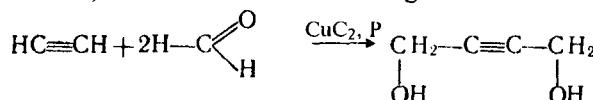
4. Sanoatda pirrol Yuryev usuli bo'yicha furan va tiofenga  $450^{\circ}\text{C}$  da ammiak bug'i ishtirokida hamda aluminiy oksidi katalizatorligida qizdirib olinadi:



5. Butindiol-1,4 ga aluminiy oksidi katalizatorligida ammiak ta'sir ettirib, qizdirib olinadi:



Butindiol-1,4 asetilen bilan chumoli aldegididan olinadi:

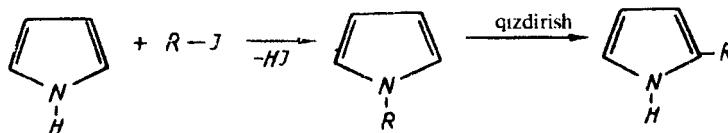


**Kimyoviy xossasi.** Pirrol tuzilishidan ikkilamchi aminobirikmaga o'xshash bo'lsada, juda ham kuchsiz asos xossasini namoyon qiladi. Bunga sabab, halqadagi  $\pi$ -elektronlarning umumiy tartibini hosil qilishda

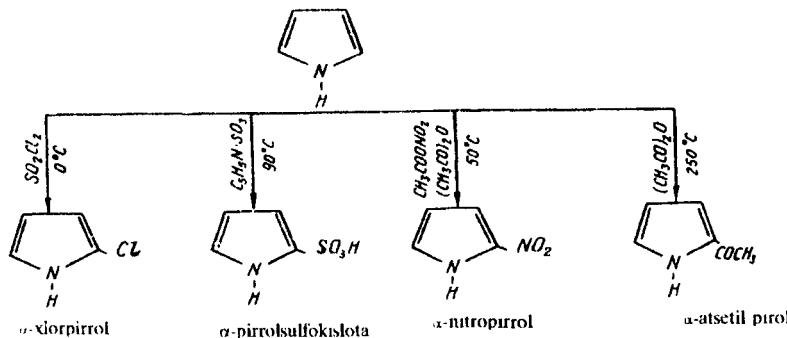
azot atomi *r*-elektronlarining ishtirok etishidadir. Pirrol — amfoter birikma bo'lib, juda ham kuchsiz kislota xossasiga ega, lekin uning kislotalilik kuchi fenolnikidan kuchsizroq. Masalan, pirrol kaliy metali yoki KOH bilan reaksiyaga kirishib, pirrolkaliy tuzini hosil qildi:



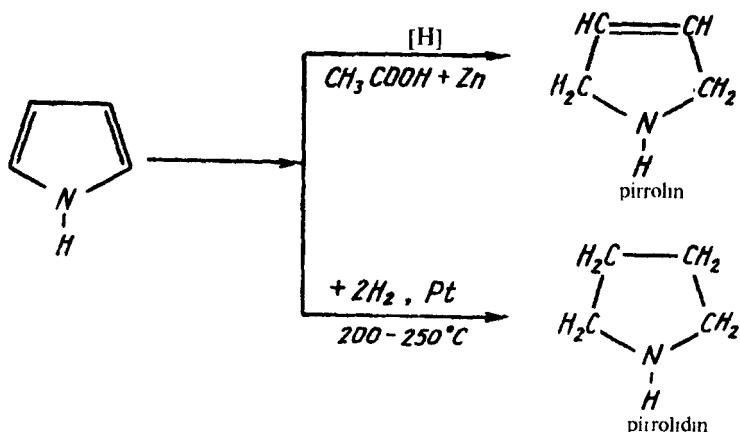
Bu tuz galoidalkil bilan reaksiyaga kirishib, N— alkil almashgan pirrol hosil bo'ladi. Uni qizdirilsa,  $\alpha$ -alkilpirrolga o'tadi:



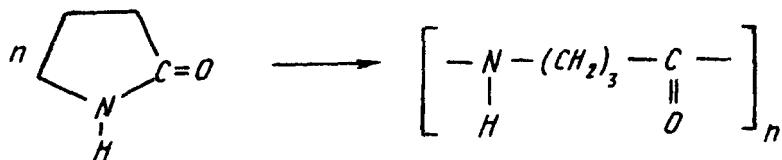
Pirrol reaksiyaga kirishishi bo'yicha furan bilan tiofenning orasidadir. Lekin elektrofil almashinish reaksiyasiga benzolga qaraganda ancha engilroq kirishadi va  $\alpha$ ,  $\alpha'$ -holatlarda birikadi:



Pirrol sirka kislota va rux kukuni aralashmasi bilan gidrogenlanganda pirrol (2,5-digidropirrol), Pt yoki Ni katalizator ishtirokida vodorod bilan gidrogenlanganda to'yingan geterosiklik birikma — pirrolidin hosil bo'ladi:



Pirrolidin tabiatda ko'pgina alkaloidlар таркебида учрайди. Pirrolidinin karbonilli hosilasi pirrolidon ( $\gamma$ -aminomoy kislota laktam) katta ahamiyatga egadir. Ishqoriy katalizatorlar ishtirokida bu birikma chiziqli polimer («naylon»-4) hosil qildi:



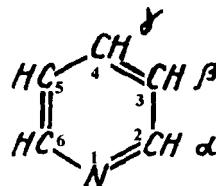
Pirrolidinin muhim hosilalaridan biri N-vinilpirrolidon bo'lib, polimerlanish natijasida polivinilpirrolidon, degan polimer hosil bo'ladi:



Bu polimerdan yopishtiruvchi va bog'lovchi mahsulot sifatida hamda qonni almashtiruvchi plazma sifatida foydalilanildi. N-metilpirrolidон tabiiy va sintetik polimerlarni, bo'yoq va laklar uchun erituvchi sifatida ishlatiladi. Pirrol tabiatdagи biologik ahamiyatga ega bo'lgan moddalar — gemoglobin va xlorofil tarkibiga kiradi.

## BITTA GETEROATOMLI OLTI A'ZOLI GETEROHALQALI BIRIKMALAR

✓ Bularning ichida eng ahamiyatlisi piridin  $C_5H_5N$  bo'lib, o'ziga xos qo'lansa hidli,  $115,6^{\circ}C$  da qaynaydigan suyuqlik. Suvda va ko'pchilik organik erituvchilarda yaxshi eriydi va quyidagi tuzilish formulasiga ega:



Uglerod bilan uglerod orasidagi masofalar bir xil bo'lib,  $0,139\text{ nm}$  ga teng. Uglerod bilan azot atomi orasidagi masofa esa  $0,137\text{ nm}$  ga teng. Valentlik burchagi bir xil —  $120^{\circ}$  ga teng.

Piridin va uning gomologlari asosan toshko'mir smolasidan va suyak moyidan olinadi. Toshko'mir smolasida piridinin miqdori taxminan 0,1 % ni tashkil qiladi.

Piridin sintetik usulda quyidagi reaksiyalar asosida olinishi mumkin:

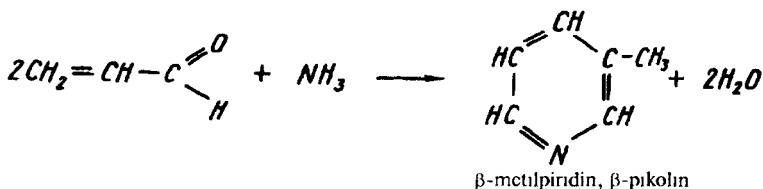
1. Atsetilen bilan sianid kislota qizdirilgan naydan o'tkaziladi:



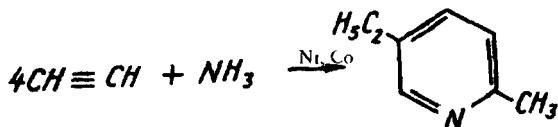
2. Sirka aldegidini ammiak bilan kondensatsiyalab,  $\alpha$ -metilpiridin olinadi:



3. Akroleinni ammiak bilan kondensatsiyalab, piridinin hosilasi olinadi:

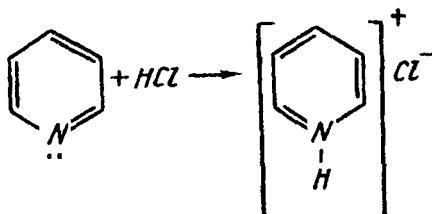


4. Atsetilenden olinadi:



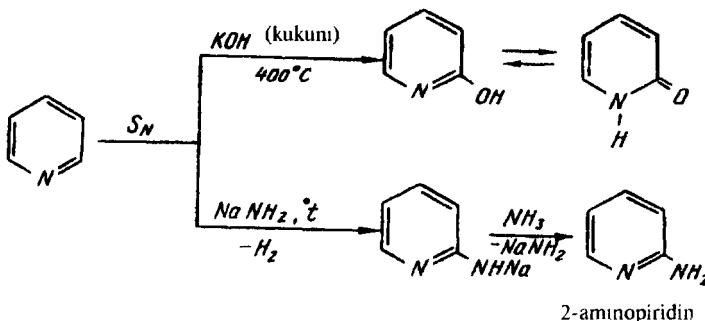
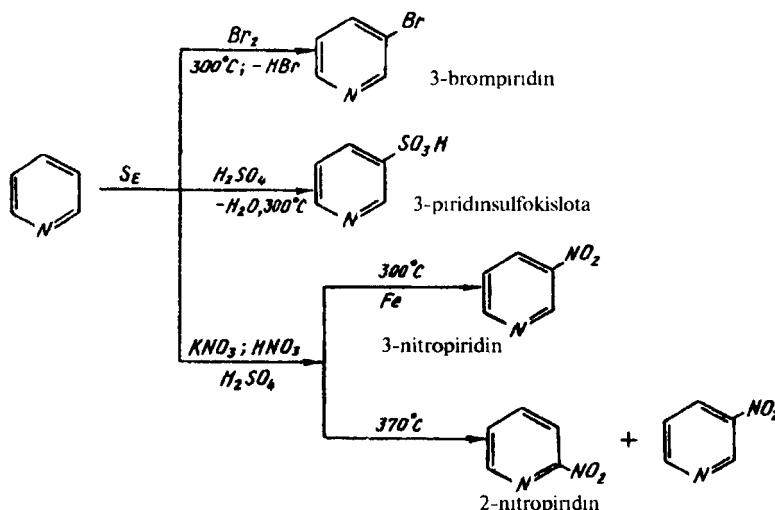
**Kimyoviy xossalari.** Piridin tiofen, pirrol va furanga o'xshash aromatik xususiyatga ega. Azot atomidagi ikkita bog' hosil qilmagan elektronlar piridinga asos xossasini beradi va ular yadrodagи  $\pi$ -elektronlarning aromatik sekstetini hosil qilishda ishtirot etmaydi. Demak, piridin va uning gomologlari kuchli kislotalar bilan tuz hosil qiladi.

Shuning uchun piridinning suvdagi eritmasi qizil laksusni ko'kartiradi. Azot atomi kuchli elektromansiy element bo'lganligi uchun yadroning elektron bulut zichligini o'ziga tortadi, natijada uglerod atomidagi elektronlar bulut zichligi benzol molekulasi dagi tegishli elektronlar bulut zichligidan biroz kamayadi. Shuning uchun piridinning reaksiyaga kirishish qobiliyati benzolnikiga qaraganda sastroq.

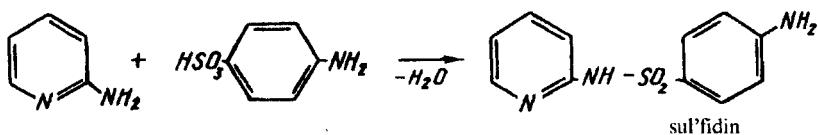


Piridinda 3 va 5-uglerod atomlari  $\pi$ -elektronlar bulutining zichligi birmuncha katta bo'lganligi uchun elektrofil o'r'in olish reaksiyalarida reagentlar shu atomlardagi vodorod atomlari bilan o'r'in almashadi. 2, 4 va 6-uglerod atomlarida esa elektronlar bulut zichligi eng kichik bo'lganligi uchun nukleofil o'r'in olish reaksiyasiga oson kirishadi.

Piridin galoidalkillar bilan alkilpiridin tuzlari, sulfat angidrid birikrib esa piridinsulfotrioksid kompleksini hosil qiladi. Aprotoonli kislotalar, masalan, bor va aluminiiy trigalogenidlар bilan ham kompleks birikmalar hosil qiladi:



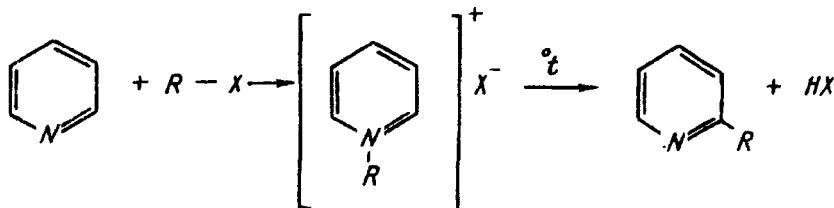
2-aminopyridin katta ahamiyatga ega bo'lib, farmatsevtika sanoatida har xil dorilarni olishda ishlatalidi. Bu sulfonil kislota bilan reaksiyaga kirishib, sulfidinni hosil qiladi:



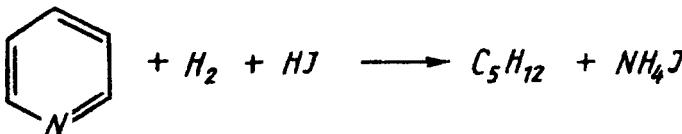
Piridin diazobirkimlar bilan quyidagicha reaksiyaga kirishadi:



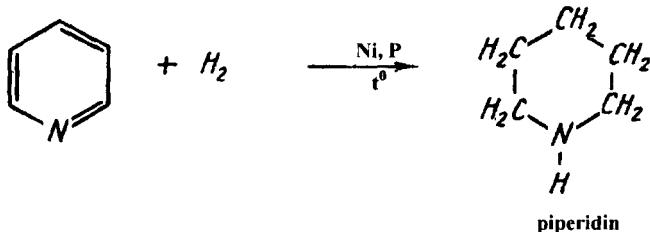
Piridin halqasiga azot atomi bo'lgani uchun uchlamchi aminobirkimlarga o'xshab reaksiyaga kirishadi:



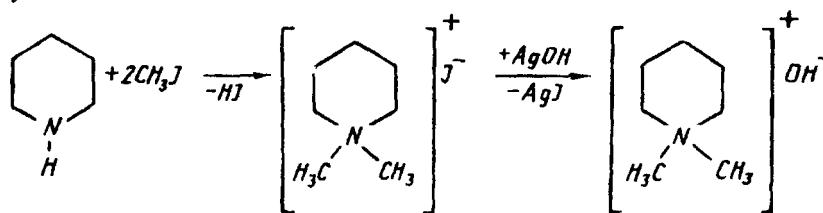
Bu reaksiyadan foydalanib, piridinin turli gomologlari olinadi. Piridinni HJ ishtirokida  $\text{H}_2$  bilan qaytarilganda oson parchalanadi:



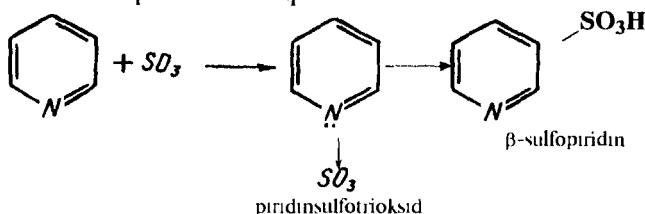
Piridin benzolga qaraganda oson gidrogenlanadi. Uni spirtda natriy bilan qaytarsak, piperidin hosil bo'ladi:



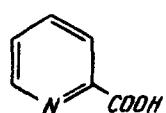
Piperidin  $106^{\circ}\text{C}$  da qaynaydigan, kuchli asosli xususiyatga ega bo'lgan rangsiz suyuqlik. U ikkilamchi alifatik aminlar singari, imin guruhidagi vodorod atomini alkil, atsil, nitroguruh va boshqalarga almashtirishi mumkin. Piperidin sulfat kislota ishtirokida qizdirilganda Ni yoki Pt katalizatorlari ishtirokida degidridlanganda piridinga aylanadi. Piperidin ikkilamchi amin singari metillanib, to'rtlamchi ammoniy tuzlarini N, N - dimetilpiperidin yodidni hosil qiladi va unga kumush gidroksidi ta'sir ettirilsa, N, N - dimetilpiperidin ammoniy gidroksidiga aylanadi:



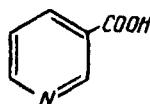
Piridin o'ziga sulfat angidridini osongina biriktirib, piridinsulfotrioksid kompleksini hosil qiladi:



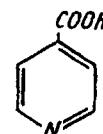
Piridin gomologlari kaliy permanganat yoki xromli aralashma bilan oksidlanganda tegishli piridin kislotalar hosil bo'ladi:



$\alpha$  -piridinkarbon kislota



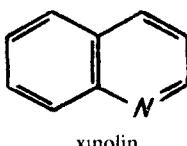
$\beta$  -piridinkarbon kislota



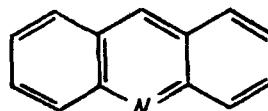
$\gamma$  -piridinkarbon kislota

Bu kislotalar amfoter xossaga ega bo'lib, aromatik kislotalarga o'xshash efirlar, amidlar, galogenangidridlar hosil qiladilar.

Piridin bilan benzolni kondensirishni natijasida hosil bo'lgan birikma xinolin va akridindir:



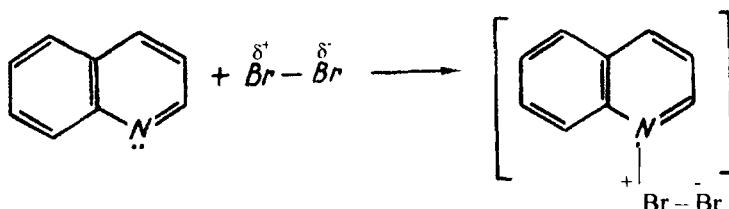
xinolin



akridin

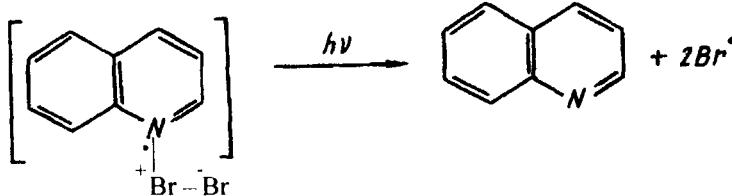
Bular ham tabiatda asosan alkaloidlar tarkibida uchraydi. Ular toshko'mir smolasidan olinishi mumkin. Xinolin  $238^{\circ}\text{C}$  da qaynaydigan o'ziga xos o'tkir hidli suyuqlik, kuchsiz asos xossasiga ega.

Xinolin zaryad ko'chishi bilan donor-akseptor kompleks hosil qilishda uchlamchi amin sifatida ishlatalidi. Uning brom bilan kompleks hosil qilishni yozish mumkin. Ya'ni bunda azot atomidagi erkin juft elektronlar donor vazifasini o'taydi va akseptor hisoblangan bromga berib, kompleks hosil qiladi:



Xinolin-brom kompleksi monoxromatik yorug'lik ta'sirida ( $\lambda$ -

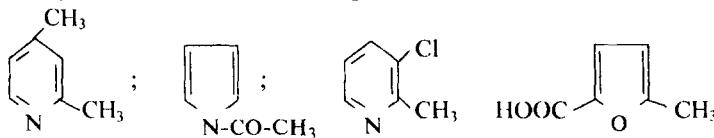
300—410 nm) xinolingga va ozod brom radikaliga parchalanadi:



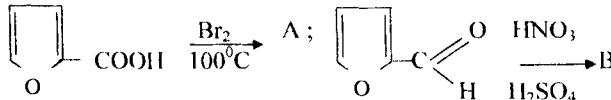
Hosil bo'lgan brom radikal polimerlanish reaksiyasida boshlagich vazifasini bajaradi.

### *Savol va masalalar*

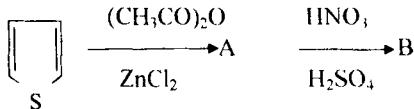
- Qanday birikmalarни гетеросилик бирикмалар дейилди?
- Quyidagi бирикмаларни тузилиш формуласини ўзинг:  
a) α-метилфуран; b) 5-нитрофурбуол; в) N-метилпирол;  
g) α-атсетилтиофен
- Quyidagi бирикмаларни номланг:



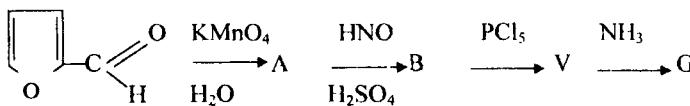
- Tarkibi C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>S bo'lgan тиофен гомологларини hamma izomerini ўзинг.
- Quyidagi reaksiyalarni bajaring:



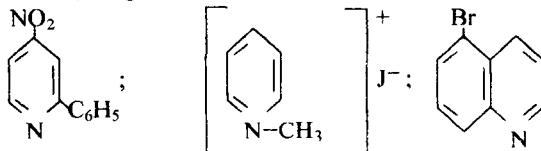
- Quyidagi o'zgarishlarni qanday bajarish mumkin?



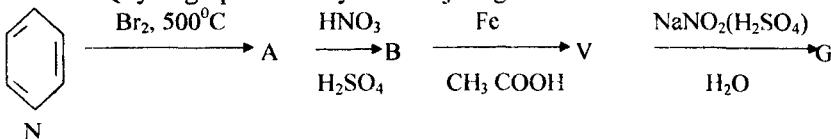
7. Quyidagi reaksiyalarni amalga oshiring:



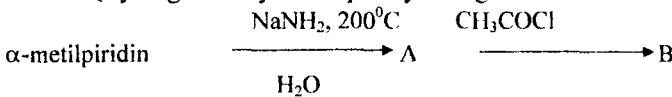
8. Quyidagi birikmalarni nomlang.



9. Quyidagi qator reaksiyalarni bajaring:



10. Quyidagi reaksiyalarni qanday amalga oshirish mumkin?



## X B O B

### YUQORI MOLEKULALI BIRIKMALAR

Polimerlanish reaksiyasi XIX asrda ba`zi organik moddalar (stirol, formaldegid va boshqalar)ni ajratib olishda smola (katron) hosil bo`lish jarayoni sifatida ifodalangan edi. Faqat XX asrning 30-yillarda akademik N. N. Semyonov va ingliz olimi S. Xinshelvud yaratgan zanjirli jarayonlar nazariyasi asosida bu reaksiyaning mexanizmini nazariy jihatdan tushuntirish mumkin bo`ldi. U. Karozers makromolekulalardagi kimyoviy bog`lanishning tabiatini tasdiqlashda katta hissa qo`shdi. Keyinchalik polimerlar kimyosini rivojlantirishda chet el olimlari qatorida Rossiya kimyogarlaridan V.A. Kargin, P.P. Shorigin, V.V. Korshak, o`zbek olimlaridan H.U. Usmonov, M.A. Asqarov, A.A. Yo`lchiboyev, O'.N. Musayev, A. Aloviddinov, I.I. Ismoilov va boshqalar polimerlar kimyosini rivojlantirishda ko`plab ilmiy tadqiqotlar qildilar va o`nlab monografiyalar yaratdilar.

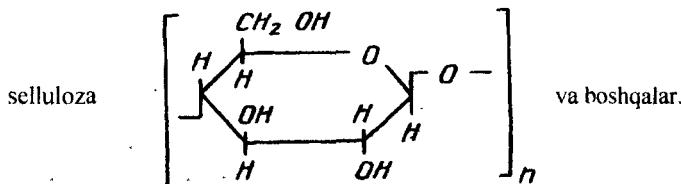
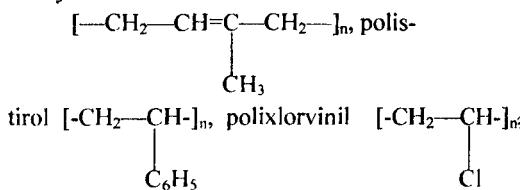
Yuqori molekular birikmalar kimyosi ancha murakkab bo`lib, o`z ichiga ko`pchilik sohalar — organik sintez, fizik-kimyoviy va biologik tadqiqotlar, texnologik va muhandislik jarayonlari va boshqalarni mujassamlantiradi. Shuning uchun kimyoning bu sohasi juda ham tez rivojlanib ketdi. Natijada yangi-yangi polimer materiallar: plastmassalar, sun`iy tolalar va kauchuklar, lakklar, bo`yoqlar, charm va plyonkalar ishlab chiqarish paydo bo`ldi, ularning miqdori kundan-kunga ko`payib bordi. Hozir sintetik polimerlardan polietilen, polivinilxlorid, polistirol, stereoregular tuzilishi sintetik kauchuklar va sintetik tola (kapron, naylon, lavsan) lar katta ahamiyatga ega bo`lmoqda, chunki atarsiz hozirgi turmushimizni tasavvur qilish mumkin emas. Shuning uchun bizning asrimiz polimerlar asri deb qabul qilingan. Bunga sabab, xalq xo`jaligining barcha sohasida polimerlar va ulardan tayyorlangan sanoat mahsulotlari juda ko`plab ishlatalmoqda.

Sintetik polimerlar tabiiylariga qaraganda ancha ko`p tarqalgan. Shunga qaramay sanoatda va turmushda eng ko`p ishlataladigan ommabop tabiiy polimer sellulozadir. Uning xossalari va makromolekulasi tuzilishining o`ziga xosligi ma`lum darajada qog`oz va ip gazlama xossalarni belgilaydi. Selluloza turli kimyoviy reagentlar ta`sirida sun`iy tolalar va tutunsiz poroxga aylanishi mumkin.

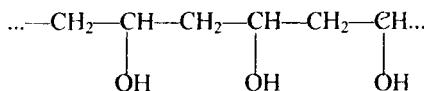
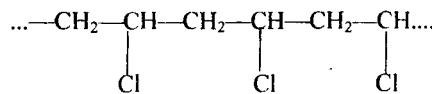
Polimer materiallar uch asosiy guruh: plastik massalar, kauchuklar va kimyoviy tolalarga bo'linadi.

## YUQORI MOLEKULAR BIRIKMALAR KIMYOSIDA ASOSIY TUSHUNCHALAR VA ATAMALAR

Ulkan molekulalari ko'plab davriy ravishda qaytariluvchi elementar zvenodan tashkil topgan organik birikmalarga yuqori molekular birikmalar (YUMB) deb aytildi. Odatda ular makromolekula deb ham ataladi. Boshqacha qilib aytganda, molekulasi mingta va undan ko'p atomlarning o'zaro kovalent bog'lanishidan hosil bo'lgan organik birikmadir. Masalan, polietilen makromolekulasi  $[-\text{CH}_2-\text{CH}_2-]^n$ , tabiiy kauchuk



Ko'pchilik tabiiy va sun'iy polimerlarning makromolekulalari ko'p marta takrorlanadigan bir xil atomlar guruhiga — elementar zvenolardan tashkil topgan bo'ladi. Masalan, polivinil xlorid va polivinil spirt makromolekulasi:



Elementar zveno — monomer qoldiq —  $\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\text{va}-\underset{\text{OH}}{\text{CH}_2}-\text{CH}-$

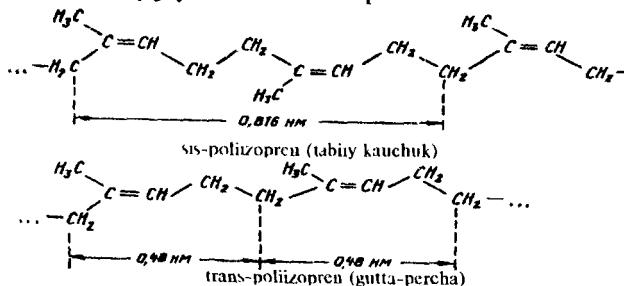
dan tuzilgandir. Lekin polimerlarni formulasini ko'pincha yig'iq holda, ya'ni  $[-\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-]_n$  va  $[-\text{CH}_2-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-]_n$  bilan ifodalanadi.



Yuqori molekular birikmalarни ko'pincha *polimerlar* deb yuritiladi (poly grekcha so'z bo'lib, —ko'p, meros —bo'lak degan ma'noni anglatadi). Shuning uchun polimerlarning molekular massasi 5000 u.b. dan bir necha milliongacha bo'lishi mumkin. Polimerlarni sintez qilishda ishlatiladigan quyи molekular birikmalar *monomerlar* deyiladi. Polimerlar formulasidagi «*p*» indeksi makromolekula-dagi elementar zvenolar soni bo'lib, yuqori molekular birikmalarning polimerlanish darajasi (*P*) ni ifodalaydi va quyidagi formula bilan topiladi:

$$P = \frac{M}{m}$$

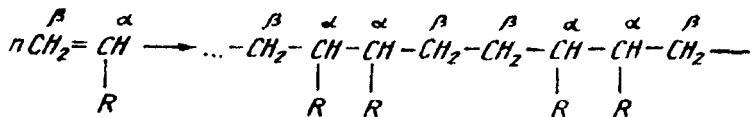
bunda  $M=P \cdot m$ , ya'ni polimerning molekular massasi (*M*) uning elementar zvenosi molekular massasining (*m*) polimerlanish darajasi (*P*) ga ko'paytmasiga teng. Polimerlanish darajasi yuqori bo'lgan birikmalarни yuqori molekulyar *polimerlar*, quyи bo'lganlarni *oligomerlar* deyiladi. Polimerlarda makromolekula zvenolarining kimyoviy tarkibi bir xil bo'lib, ular zanjirda bir necha marta qaytarilishlariga qaramay, o'zlarining fazoviy tuzilishlari bilan farqlanadilar. Bunday ketma-ket qaytarilish *identik davri* deyiladi. Masalan: tabiiy kauchuk va guttapercha bir xil elementar zvenolardan tashkil topishiga qaramay, ular bir-biridan izopren zvenolarining fazoviy joylanishi bilan farqlanadilar:



Tabiiy kauchukning identik davri ikki izopren zvenosidan tashkil topgan va o'Ichami 0,816 nm ga teng. Guttaperchada esa identik davri bir izopren molekulasidan iborat va u 0,48 nm ga teng. Polimer holdagi trans-poliiizopren tuzilishga ega bo'lgan guttaperchadan, sis-poliiizopren tuzilishga ega tabiiy kauchukka o'tishda identik davri o'Ichovi ikki barobar ortishi, ya'ni 0,96 im ga teng bo'lishi kerak edi. Lekin, izomerlardagi uglerod — uglerod bog'lari valentlik burchaklari va atomlararo masofaning o'zgarganligi tufayli tabiiy kauchuk makromolekulasing identik davri 0,816 nm ga teng bo'lib qoldi.

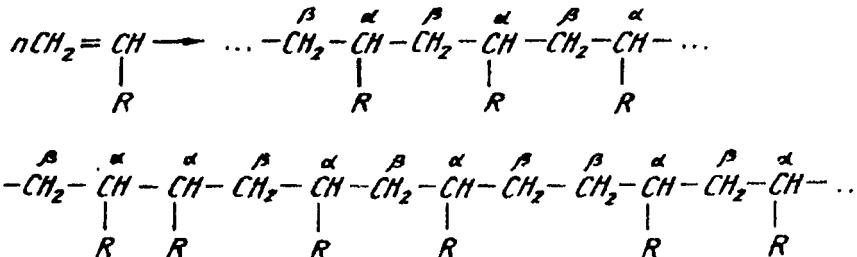
Polimer holdagi ikki etilenning makromolekulasi bir tekislikdagi siniq chiziqsimon uglevodorod zanjiridan iborat bo'lib, uning identik davri 0,253 nm ga teng.

Tarkibida vinil radikal bo'lgan monomerlar  $\alpha$ -o'rinn almashtgan hosilalarining polimer zanjirlarida o'rinxbosar — radikal R har xil fazoviy holatda joylashgan bo'lishi mumkin. Polimerlanish jarayonida monomerlararo bog' hosil bo'lishi o'rinxbosar joylashgan birinchi uglerodlar orasida  $\alpha$ ,  $\alpha$ -bog'lanish (bosh-boshga) yoki ikkinchi uglerodlar orasida  $\beta$ ,  $\beta$ -bog'lanish (dum-dumga) tarzida bo'lishi mumkin:

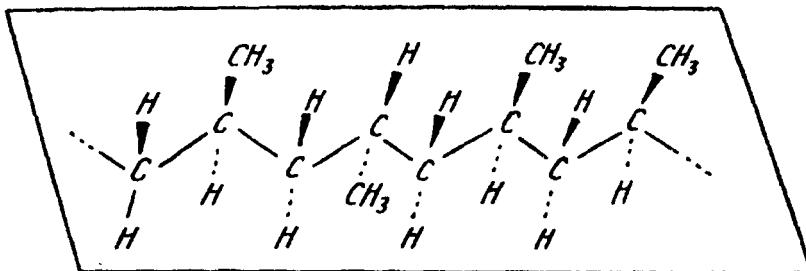


zanjirdagi bog'lanish muntazam  $\alpha$ ,  $\beta$  — bog'lanishda bo'lishi ham mumkin (bosh-dumga).

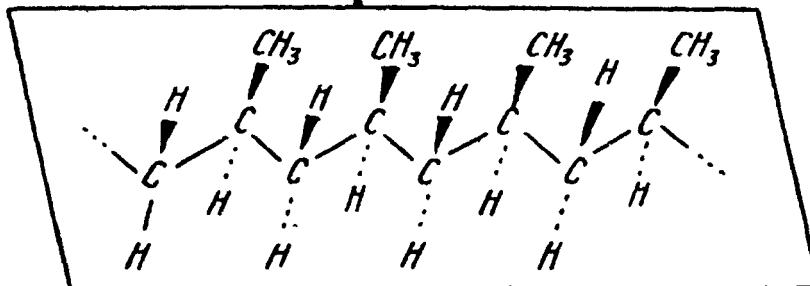
Bulardan tashqari» makromolekulada monomer zvenolar aralash, ya'ni  $\alpha$ ,  $\alpha$  va  $\beta$ ,  $\beta$  — bog'lanishlar tarzida uchrashi mumkin:



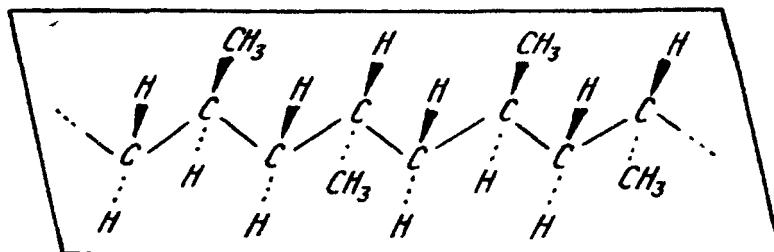
Makromolekula zanjirida R ning fazoviy joylanishiga qarab har xil sterioizomerlar bo'lishi mumkin. Masalan, polipropilenda  $\text{CH}_3$  — guruhning fazoviy holatiga qarab polimerlar molekulasi uch xil sterioizomer konfiguratsiyada bo'ladi. Ya'ni: a) ataktik polimerlarda  $\text{CH}_3$  guruhlar betartib joylashgan bo'ladi:



b) izotaktik polimerlarda hamma  $\text{CH}_3$  — guruhlar asosiy makromolekula zanjiridan bir tomonda joylashgan bo'ladi:



v) sindiotaktik polimerlarda  $\text{CH}_3$  — guruhlar asosiy makromolekula zanjiridan ikki tomonga navbatma-navbat almashinib joylashgan bo'ladi:



Izotaktik va sindiotaktik tuzilishidagi polimerlar umumi—stereo tartibli polimerlar guruhini tashkil qiladi. Polimerlarning bu stereoisomerlari makromolekuladagi elementar zvenoning optik faoliyi bilan aniqlanadi. Bunday tuzilishdagi polimerlarda makromolekulalar zich joylashgan bo'lib, zanjirlar bir-biri bilan maksimal darajada yaqin joylashadi. Hamma yuqori molekulalar birikmalar shunday muntazam takrorlanuvchi bir xil monomer zvenolardan tashkil topavermaydi, ba'zi YUMB makromolekulasi kimyoiy tartibi jihatidan bir-biridan farq qiladigan va turli tartibda joylashgan elementar zvenolardan tashkil topgan bo'ladi.

Masalan, tarkibi turlicha bo'lган elementlar zvenolarni (monomer qoldiqlarini) A, B va S deb ifodalasak, bunday polimerlarning tuzilishi quyidagicha bo'ladi:



yoki elementar zvenolar qat'yan ketma-ket bo'lishi mumkin:



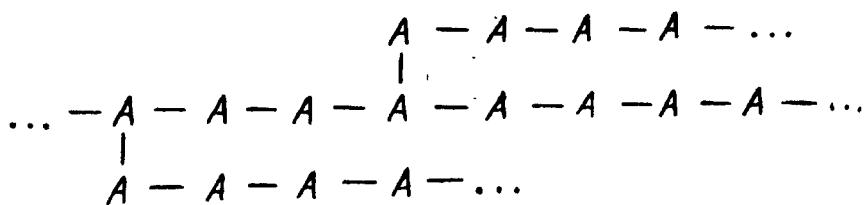
Bularga *sopolimerlar* deyiladi. Ba'zi sopolimerlar makromolekulasida elementar zvenolar yaxlit uzunlikdagi blok holida joylashgan bo'ladi:



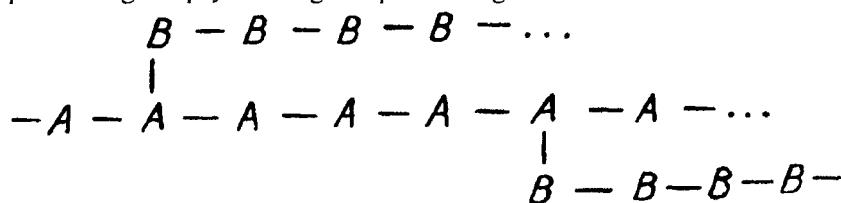
Bunday sopolimerlar *bo'lak sopolimerlar* deyiladi.

Tabiiy polimerlardan selluloza, amiloza, tabiiy kauchuk va shuningdek, sintetik sun'iy polimerlardan polietilen, polivinilxlorid, kapron va boshqalar chiziqli tuzilishga ega.

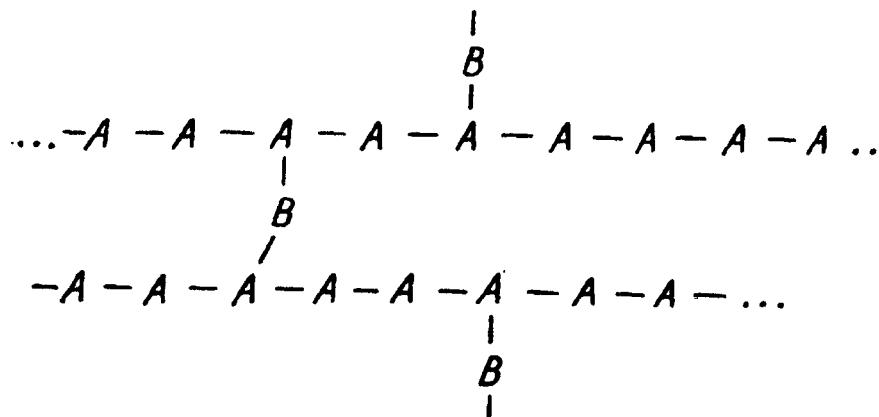
Tarmoqlangan polimerlarda uzun zanjirda yon shoxchalar ham bo'ladi:



Bunday polimerlarga kraxmaldagi amilopektin, ba'zi bir sun'iy polimerlarga va payvandlangan sopolimerlarga misol bo'la oladi:



Bulardan tashqari, to'rsimon polimerlar ham bo'lishi mumkin. Ularda ko'ndalang kimyoiy bog' alohida atomlar yoki atomlar guruhiga hosil bo'lishi mumkin:



Masalan: fenolformaldegid va mochevina formaldegid polimerlar va makromolekulalari oltingugurt atomi bilan «tikilgan» rezinalar.

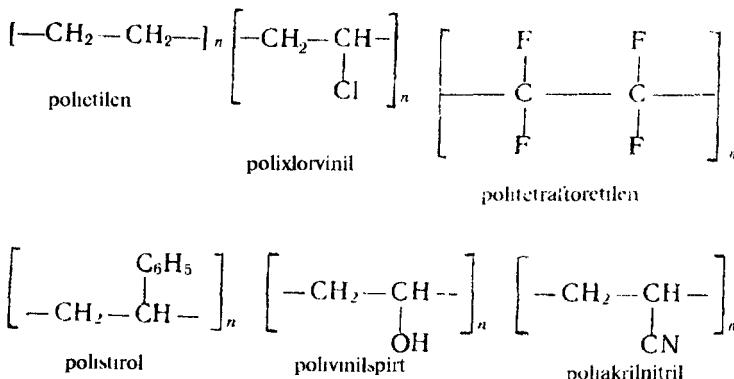
## YUQORI MOLEKULALI BIRIKMALARNING KLASSIFIKATSİYASI VA NOMENKLATURASI

Olinish usullariga qarab polimerlarni uchta turkumga bo'lish mumkin: tabiiy (masalan, oqsillar, nuklein kislotalar, selluloza, tabiiy kauchuk), sintetik (masalan, polietilen, polivinilxlorid, polistrol va boshqalar) va sun'iy polimerlar (ular tabiiy polimerlarni kimyoiy modifikasiya qilinib olinadi, masalan, selluloza efirlari).

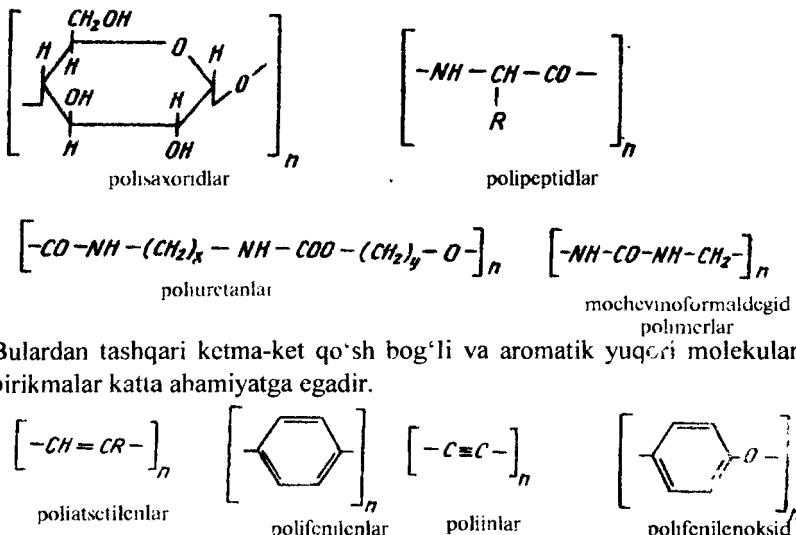
Yuqori molekular birikmalar asosiy zanjirning tuzilishiga qapab ikki sinfga bo'linadi:

- a) karbozanjirli polimerlar;
- b) geterozanjirli polimerlar.

Karbozanjirli polimerlarning asosiy zanjiri faqat uglerod atomidan tashkil topgan bo'ladi. Masalan:



Geterozanjirli polimerlar molekulasining asosiy zanjirida uglerod atomidan tashqari kislorod, azot, oltingugurt, fosfor va boshqa elementlarning atomlari bo'ladi. Masalan:



Polimerlarni nomlashda karbozanjirli polimerlar monomerini *nomiga «poli»* --- old qo'shimchasi qo'shib o'qiladi. Masalan, *polietyl*, *polistirol*, *polixlorvinil* va hokazo.

Geterozanjirli polimerlarni nomlashda birikmalarning sinti nomiga *«poli»* --- old qo'shimchasi qo'shib o'qiladi. Masalan, *poliefirlar*, *poliuretanlar* va hokazo.

## YUQORI MOLEKULAR BIRIKMALARNING AYRIM XUSUSIYATLARI

Yuqori molekular birikmalar (YUMB) ko'pgina xususiyatlari bilan quyisi molekular birikmalardan butunlay farq qiladilar. Polimer birikmalar erituvchida oddiy moddalarga qaraganda juda sekin eriydi. Erituvchi sifatida ko'proq quyisi molekular massali moddalar ishlataladi.

Erish jarayonida avval polimer bo'kadi, natijada uning hajmi kattalashadi. YUMB lar eritmalarining qovushqoqligi oddiy moddalarning quyuq eritmasidan ancha yuqori bo'ladi. Polymerlarning bug' bosimi

nolga teng, ya'ni harorat ko'tarilishi bilan ular bug' holatga o'tmaydi. Lekin harorat juda ko'tarilsa, YUMB kimyoviy bog'larning uzulishi hisobiga parchalanib, past molekular massali moddalarga aylanadi.

Polimerlar fraksiyalarga ajratilganda polidispers holada bo'ladilar. Ular uchun o'rtacha molekular massa tushunchasidan foydalaniladi. O'rtacha molekular massa polimerlarning olinishi va molekular massani aniqlash usullariga bog'liqdir. Polimerlarning kimyoviy xossalari elementar zvenoga bog'liq bo'lsa, ularning fizik-kimyoviy xossalari makromolekulalarning ma'lum bo'laklari yoki segmentlarining tabiatiga bog'liqdir. Makromolekuladagi segmentlar erish yoki deformatsiya jarayonlarida kinetik mustaqil holda harakat qiladi. Yuqorida aytildagidek YUMBlarning makromolekulalari asosan uch xil ko'rinishda bo'lishi mumkin: chiziqsimon, tarmoqlangan va to'rsimon. Chiziqsimon polimerlar ancha pishiq elastik bo'lib, uning past konsentratsiyali eritmasi yuqori qovushqoqlikka ega bo'ladi. Chunki, ularda makromolekulalarning chiziqli oriyentatsiya darajasi yuqoridir. Tarmoqlangan polimerlar ham yaxshi eriydi. O'rtacha molekular massasi bir xil bo'lgan tarmoqlangan polimerlar chiziqsimon polimerlarga qaraganda ko'proq eriydi va eritmaning qovushqoqligi kamroq bo'ladi. Chunki bularda makromolekulalar zich joylashmagan bo'lib, o'zaro ta'sir kuchi kamroq bo'ladi. To'rsimon makromolekulalar boshqalardan farqli o'laroq umuman erimaydi va harorat ko'tarilishi bilan suyuqlanmaydi, chunki ularda makromolekulalar o'zaro kimyoviy bog'lar orqali bog'langan bo'ladi. To'rsimon polimerlarning hamma xossalari makromolekulalar o'rtasidagi ko'ndalang kimyoviy bog'larning tabiatiga va qanday joylashganligiga bog'liqdir. Bu bog'lar miqdorining ko'payishi bilan to'rsimon polimerning qattiqligi va issiqlikka chidamliligi ortadi, deformatsiyaga uchrash qobiliyatini pasayadi. Bulardan tashqari, polimerlar harorat, mexanik ta'sir etuvchi kuch va boshqalarga qarab quyidagi uch holatda bo'lishi mumkin:

1. Oquvchan holatdagi polimerlar. Bu holatda polimerlar ozgina kuch ta'sirida o'z shaklini tez o'zgartira oladi va keyinchalik oldingi shakliga qayta olmaydi (masalan, poliiizobutilen, fenolformaldegid polimerlar).

2. Qattiq holatdagi polimerlar. Bunday polimerlarning shaklini ozgina o'zgatirish uchun juda katta mexanik kuch sarf qilish kerak, bu

kuch olib tashlanishi bilan polimerlar boshlang'ich shakllariga qaytadi. Shuning uchun polimerlarning bunday holatini shishasimon holat deyiladi.

3. Yuqori elastik holatdagi polimerlar (elastomerlar). Bunday holatdagi polimerlar ma'lum kuch ta'sirida o'z shaklini bir necha xil o'zgartirib, kuch ta'siri yo'qolishi bilan oldingi holatiga qaytadi (masalan, kauchuk va rezina). Shunday qilib YUMB lar shishasimon, yuqori elastik va qovushoq-oquvchan holatlarda bo'lishi mumkin ekan. Hamma holatlarda polimerlar amorf bo'ladi. Lekin ma'lum sharoitda polimerlar kristall holatga ham o'ta oladi. Kristall polimerlar ba'zi xossalariiga ko'ra bir tomonidan, amorf holatdagi polimerlardan keskin farq qilsa, ikkinchi tomonidan, ularning kristallari quiyi molekular moddalarning kristallariga butunlay o'xshamaydi. Yana termoplastik va termoreaktiv polimerlar ham mavjud.

Polimerlar kelib chiqishiga qarab tabiiy, sun'iy, sintetik va biologik polimerlarga bo'linadi. Paxta, jun va ipak-tabiiy polimerlar hisoblanadi, sun'iy polimerlar tabiiy polimerlarni kimyoviy qayta ishlash bilan olinadi. Masalan, atsetilselluloza, nitroselluloza, viskoza ipagi va boshqalar. Kimyoviy polimerlar bular kimyoviy yo'l bilan olinadigan polimerlar — kapron, lavsan, naylon, sintetik kauchuk va boshqalar.

Biologik polimerlarga oqsillar eng yaxshi misol bo'la oladi.

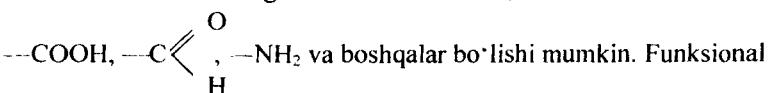
## **YUQORI MOLEKULAR BIRIKMALARNI SINTEZ QILISH USULLARI**

Yuqori molekular birikmalarni sintez qilishda boshlang'ich modda sifatida quiyi molekular massaga ega bo'lgan tabiiy va sintetik birikmalar — monoalkenlar, diyenlar, atsetilen va uring hosilalari, ba'zi halqlari moddalar, polifunksional birikmalardan foydalaniladi. Bunday boshlang'ich moddalar *monomerlar* deyiladi.

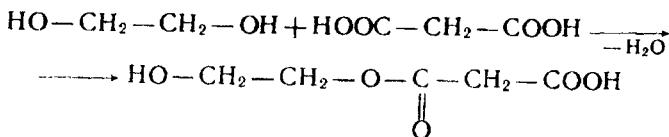
Monomerlar asosan neft, tabiiy va yo'ldosh gazlardan, toshko'mir va o'simliklardan, shuningdek, tarkibida pentozanlar bo'lgan qishloq xo'jalik chiqindilaridan ham olinadi. Monomerlarning polimerlanish va polikondensatanish reaksiyasidan foydalanib, polimerlar olinadi. Agar bu ikki reaksiyaning har birida polimer hosil qilish uchun bir xil monomer ishlatsa, u holda reaksiya gomopolimerlanish yoki

gomopolikondensatlanish reaksiyasi deyiladi. Hosil bo'lgan polimer gomopolimer deyiladi. Ikkii va undan ko'p monomerlar ishtirokida boradigan polimerlanish reaksiyalarini sopolimerlanish yoki sopolikondensatlanish reaksiyasi deb atalib, hosil bo'lgan YUMB sopolimer deyiladi.

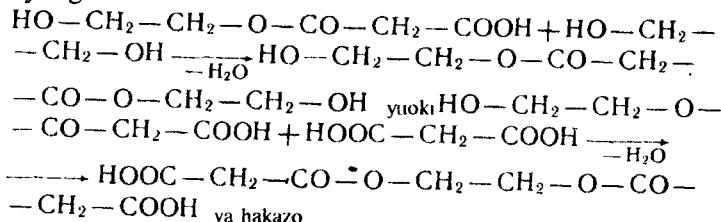
Monomerlar quyidagi bir nechta talablarga javob berishlari kerak. Bulardan eng muhimi, har qaysi monomerdan boshqa monomer bilan o'zaro reaksiyaga kirisha oladigan ikkitadan funksional guruh bo'lishi shart. Bu funksional guruh sifatida  $\text{—OH}$ ,



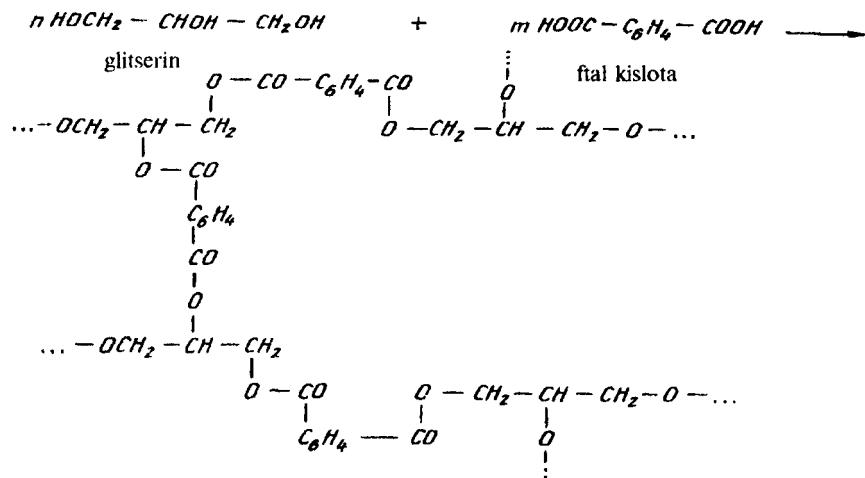
guruhlarning soni bilan monomerning funksionalligi ifodalanadi, masalan, sirka kislota  $\text{CH}_3\text{COOH}$  va etil spirt  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  monofunktional birikma hisoblanadi. Aminokislotalar, ikki atomli spirtlar bifunktional birikmalardir. Bifunktional birikmalardan ikki atomli spirtlar ikki asosli kislotalar bilan eterifikatsiya reaksiyasiga kirishib, yana ikkita funksional guruhni bo'lgan murakkab efirni hosil qiladi.



Bu murakkab efir navbatdagi monomer bilan kondensatsiya reaksiyasiga kirishishi mumkin:

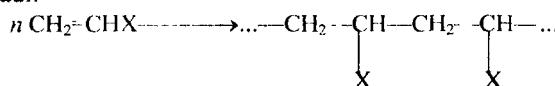


Bifunktional monomerlardan olingen polimerlar chiziqli tuzilishga ega bo'ladilar. Agarda monomerda funksional guruhlar soni ikkitadan ko'p bo'lsa, polimerlanish reaksiyasi natijasida tarmoqlangan polimer hosil bo'ladi:

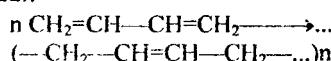


Shunday qilib, polimerlarning geometrik tuzilishi monomerdagि funksional guruhlarning soniga bog'liq bo'lar ekan.

Tarkibida qo'sh va uch bog' bo'lgan yoki halqali ko'rinishdagি ko'pchilik to'yinmagan moddalar ham polimerlanish reaksiyaiga kirishadilar. Masalan, etilen va uning hosilalari quyidagi polimerlanadi:



Polimerianish reaksiyasiiga ikki va undan ko'p qo'sh bog'li polien birikmalar ham kirishadilar. Natijada, to'yinmagan bog'lar soni kamayadi, ya'ni σ-bog'ga aylanadi:



To'yinmagan uglevodorodlar va ularning hosilaiaridan asosan karbozanjirli polimerlar olinadi. Bu polimerlar orasidan sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan polietilen, polipropilen, polivinilxlorid, polivinilidenxlorid, polistirol, poliakrilatlar, poliakrilnitril, polivinilatsetat, polibutadien, polixloropren, poliizopren va ularning o'zaro qo'shpolimerlanib hosil qilgan sopolimerlari ko'plab ishlab chiqariladi.

Sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan polimerlarning hammasi zanjirli polimerlanish reaksiyasi yordamida olinadi. Bunday reaksiya bilan olingen polimerlarning molekular massasi bir necha ming va ba'zida millionga teng bo'ladi. Makromolekulaning hosil bo'lishi daqiqaning juda kichik bir ulushiga teng vaqt ichida sodir bo'ladi.

Boshqa kimyoviy reaksiyalar kabi polimerlanish reaksiyasi ham bitta kimyoviy bog'ning uzilishi va ikkinchi yangi bog'ning hosil bo'lishi bilan boradi. Bunda bog'ning uzilishi geterolitik yoki gomolitik mexanizm bo'yicha sodir bo'ladi. Birinchi holatda ionlar hosil bo'lsa, ikkinchi holatda erkin radikallar hosil bo'ladi. Ionlarning hosil bo'lishi bilan boradigan polimerlanish ionli polimerlanish reaksiyasi, erkin radikallar ishtirokida boradigan reaksiyalar radikalli polimerlanish reaksiyalarini deyiladi. Demak, radikalli va ionli polimerlanish reaksiyalarini asosan makromolekular zanjirning hosil bo'lismidagi faol markazning tabiatiga qarab farqlanadi.

## RADIKALLI POLIMERLANISH REAKSIYALARI

Har qanday zanjirli polimerlanish reaksiyasini asosan uch bosqichda boradi:

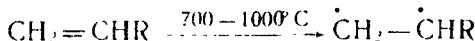
- 1) faol markazning paydo bo'lishi;
- 2) makromolekular zanjirning o'sishi,
- 3) o'sib borayotgan zanjirning uzilishi.

**1. Faol markazning paydo bo'lishi.** Erkin radikalli polimerlanish reaksiyasi asosan issiqlik, yorug'lik, ultrabinafsha, rentgen va radiatsion nurlari, peroksid moddalar hamda azo- va diazobirkimlar ishtirokida boradi. Shuningdek, radikalli polimerlanish uchlamchi amin bromid kompleksi ishtirokida va donor-akseptor mexanizm bo'yicha ham boradi. Ionli polimerlanish reaksiyasi esa tuzlar, ishqoriy metallar va ularning organik birikmalari, jumladan:  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{BF}_3 \cdot \text{SnCl}_4$ , Na, K, Li,  $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$  va  $\text{LiC}_4\text{H}_9$  lar ishtirokida boradi. Radikalli polimerlanish reaksiyasida faol markaz erkin radikal ta'sirida vujudga keladi. Erkin radikallarda erkin elektron borligi uchun ular har xil to'yinnagan birikmalari, monomerlar bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi va natijada faol markaz hosil qiladi:



Reaksiyon zanjirni boshlab beruvchi erkin radikallarning hosil bo'lish usullariga qarab polimerlanish reaksiyolarini termik, fotokimyoviy, radiatsion va initsirlovchi bo'lishi mumkin.

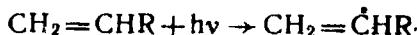
Termik polimerlanish reaksiyasida issiqlik ta'sirida faol markaz quyidagicha hosil bo'ladi:



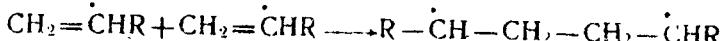
Natijada monomer molekulasi biradikalga aylanib, o'sish reaksiysi biradikalning ikki tomonida davom etadi:



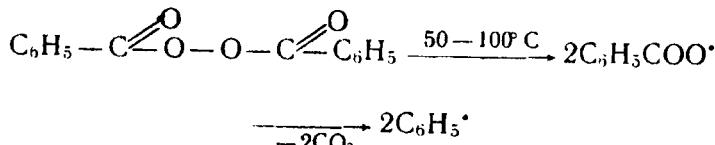
Bu reaksiyaning tezligi katta bo'lmaganligi uchun amalda kam qo'llaniladi. Fotokimyoviy polimerlanishda monomer molekulalariga nur kvant energiyasining yutilishi natijasida erkin radikal hosil bo'ladi. Oldin monomer molekulasi bir kvant energiyasini yutish bilan qo'zg'algan holatga o'tadi:



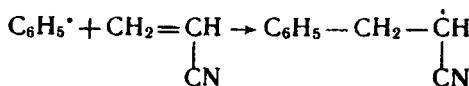
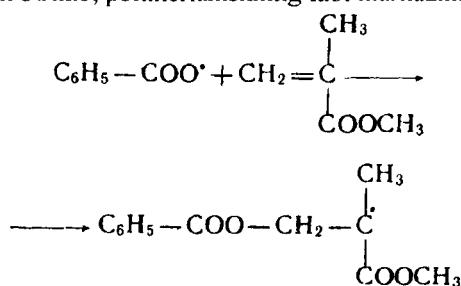
Bunday qo'zg'algan monomer molekulasining ikkitasi o'zaro to'qnashib, biradikalni hosil qiladi:



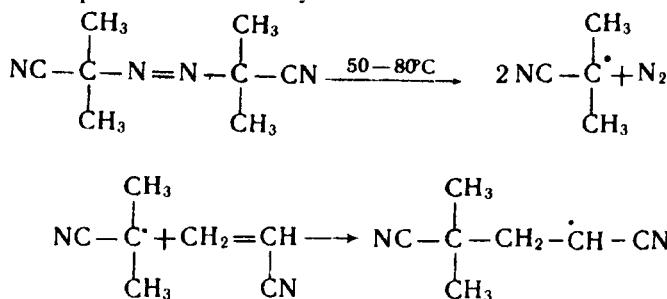
Radiatsion polimerlanish monomer molekulasiga  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  va rentgen nurlari ta'sirida hosil bo'ladigan erkin radikallar ishtirokida boradi. Bu jarayonda makromolekulalar hosil bo'libgina qolmay, baiki bu polimerlarning parchalanishi ham sodir bo'ladi va natijada chiziqsimon polimer zanjirlari o'mniga tarmoqlangan hamda «tikilgan» makromolekulalar vujudga keladi. Hozirgi vaqtida ishlab chiqarishda va kimyo laboratoriyalarda ko'proq (initiatorlar) boshlovchilar yordamida boradigan polimerlanish reaksiyalaridan foydalilanildi. Initiatorlarning mohiyati ularni osonlik bilan ( $60-100^\circ\text{C}$  da) parchalanib, erkin radikallar hosil qilishidadir. Initiatorlar polimer molekulalari tarkibidagi kimyoviy bog'lar orqali birikadi. Ular o'z molekulasida beqaror kimyoviy bog' tutgan birikmalar ( $\text{O}-\text{O}$ ,  $\text{N}-\text{N}$ ,  $\text{S}-\text{S}$ ,  $-\text{O}-\text{N}$  va boshqalar) bo'lib, kichik energiya ta'sirida parchalanib, erkin radikalni hosil qiladilar. Initiatorlar sifatida organik peroksidlar va gidroperoksidlar, ba'zi azo- va diazobirimalar, anorganik birikmalardan natriy, kалиy va ammoniy persulfatlar ishlataladi. Polimerlanish reaksiyasini boshlash uchun initiatordan monomer og'irligiga nisbatan  $0,1-1$  foiz miqdorida olinadi. Masalan, benzoil peroksid  $50-100^\circ\text{C}$  da ikkita benzoat radikalini hosil qiladi:



Hosil bo'lgan ikkala benzoat va fenil radikallari monomer molekulasi bilan birikib, polimerlanishning faol markazini hosil qiladilar:

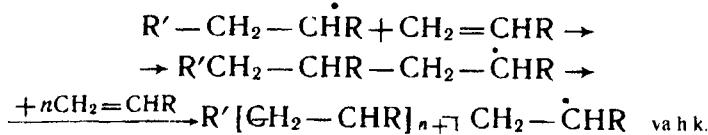


DAK - azodiizobutironitril ham  $50-80^\circ\text{C}$  da parchalanib, o'zidan bir molekula azot ajratib ikkita erkin radikal hosil qiladi va vinil monomerlari polimerlanish reaksiyasini boshlab beradi:



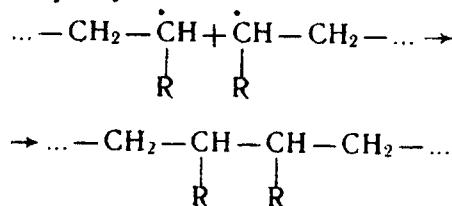
**2. Zanjirning o'sishi.** Bu reaksiyada monomer molekulalari o'zaro bir-biri bilan bog'lanib, o'sib borayotgan makromolekulaning oxirgi

halqasida erkin elektron saqlanib qoladi. Ya'ni, makromolekula zanjirining o'sishi jarayonida erkin makroradikal ko'rinishida qoladi:

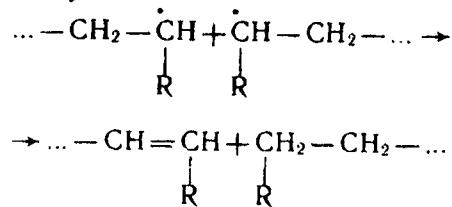


Bunday hayajonlangan monomer molekulasining ikkitasi o'zaro to'qnashib, biradikalni hosil qiladi:

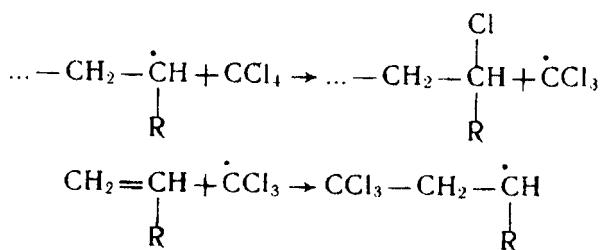
**3. Zanjirning uzilishi.** Bu jarayon asosan makromolekulaniнg oxirgi halqasidagi erkin elektronning yo'qolishi bilan bog'liqdir va bu reaksiya ikkita erkin radikalning o'zaro bog'lanishi bilan tugaydi. Bu holatga rekombinatsiya deyiladi:



Ba'zida zanjirning uzilishi to'yingan va to'yinmagan makromolekulalarning hosil bo'lishi bilan boradi. Bu holatga disproporsiyalanish deyiladi:



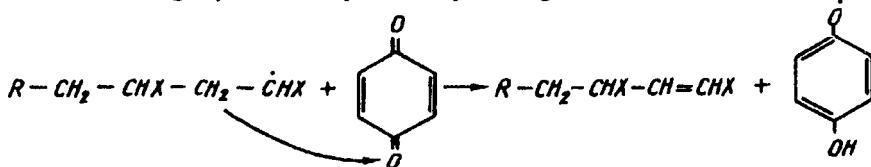
Bulardan tashqari, radikalli zanjirsimon polimerlanishning asosiy xususiyatlardan biri faol markazlarning yoki o'sayotgan makromolekula radikallarining ba'zi birikmalar, masalan, erituvchilar bilan to'qnashib o'sish markazini uzatish natijasida zanjir uzilishi mumkin:



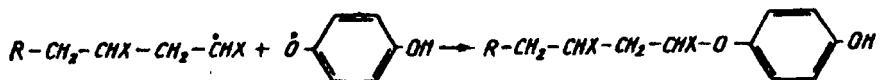
Bunday reaksiya *zanjirni uzatish reaksiyasi* deyiladi. Bunday jarayonda vinilli monomer va erituvchi karbon (IV)- xloridning o'zaro miqdoriy nisbatlarini o'zgartirish bilan har xil molekular massali polimerlarni olish mumkin. Shuning uchun bunday moddalarni *boshqaruvchilar* deyiladi. Hozirgi davrda polimerlar ishlab chiqarish sanoatida *boshqaruvchilar* ko'plab ishlatalmoqda.

Polimerlanish reaksiyasini to'xtatishda va monomerlarni saqlashda stabillash, ya'ni o'z-o'zidan polimerlanmasligi maqsadida ishlataladigan moddalarni *ingibitorlar* — *to'xtatgichlar (stabilizatorlar)* deyiladi. Ingibitor sifatida xinonlar, pirogaloll, aromatik aminlar, nitrobirikmalar, masalan, trinitrobenzol, pikrin, anorganik moddalardan — oltingugurt, yod, mis, temir, xrom oksidlari, atsetat-tuzlar va boshqalar ishlataladi.

Ingibitor o'sib borayotgan polimer zanjiridan bitta vodorodni tortib olib, semixinonga aylanadi, zanjirda esa qo'sh bog' hosil bo'ladi:



Hosil bo'lgan semixinon guruh yana bitta makroradikal yoki faol markaz bilan birikadi, natijada ular o'sishdan to'xtaydi, ya'ni zanjir uziladi:



Tarkibida geteroatomi (N, O, S yoki Cl) bo'lgan monomerlar o'zlarining yuqori reaksiyaga kirish qobiliyatları bilan amaliy ahamiyatga ega bo'lgan bir necha xil polimerlarni hosil qilishi mumkin. Kompleks hosil qiluvchilar — initsiatorlar ishtirokida bu monomerlar odatda radikalli

mexanizm bo'yicha polimerlanadilar. Bunda hosil bo'lgan kompleksning parchalanishi odatda elektronning ko'chishi bilan boradi va radikallar bilan bir qatorda kation radikallar ham hosil bo'ladi. Polimerlanish jarayoni o'z navbatida faolovchi energiyani kam talab qiladi va quyi temperaturada boradi.

Yetmishinchi yillarda M.A. Asqarov va u boshchilik qiladigan ilmiy xodimlar bu ishlarni umumlashtirib, yangi inisirlash va polimerlanish reaksiyalari mexanizmlarini taklif qildilar. O'sha yillarda V.A. Kabanov va u boshchilik qiladigan ilmiy xodimlar parallel holda radikalli polimerlanish reaksiyasiga anorganik kationlarni — kompleks hosil qiluvchilarni ta'sirini o'rgandilar.

Shunday qilib, yetmishinchi yillarning oxiri va saksoninchi yillarning boshlariga kelib, yangi ilmiy yo'nalishlar — polimerlanish reaksiyasini boshqarish bilan bog'langan kompleksli-radikalli polimerlanish hosil bo'ldi. Bu ishlarni rivojlantirish borasida saksoninchi yillarda J.I. Ismoilov kompleks hosil qilish mexanizmini har tomonlama o'rgandi.

## **IONLI YOKI KATALITIK POLIMERLANISH REAKSIYALARI**

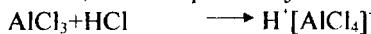
Monomerlarni bu turdag'i polimerlanish reaksiyasi katalizatorlar ishtirokida borib, bunda ionlar faol markaz vazifasini o'taydi. Bunday ionlar asosan polimerlanish jarayonida o'sayotgan zanjirning uch qismida bo'ladilar. Ular o'zlarining musbat yoki manfiy zaryadlarini zanjir bo'ylab uzatish orqali makromolekulaning o'sishiga imkon beradilar. Ionli polimerlanish radikalli polimerlanish kabi zanjirli jarayondir. Lekin ionli polimerlanishda makromolekulaning o'sishi erkin radikal hisobiga bormasdan, ionlar — kation yoki anion ishtirokida boradi. Shunga qarab polimerlanish reaksiyasi kationli yoki anionli bo'ladi.

Ionli polimerlanish reaksiyasi ion hosil qiluvchi katalizatorlar ishtirokida boradi. Shuning uchun ionli polimerlanish reaksiyasini yana katalitik polimerlanish ham deyiladi, bunda katalizatorlar polimer tarkibiga kirmaydilar. Ionli polimerlanishning xususiyatlardan biri ularning quyi haroratda ( $-50$  dan  $-70^{\circ}\text{C}$  gacha) juda katta tezlikda borishidir. Ionli polimerlanish ham asosan uch bosqichda boradi.

### **KATIONLI POLIMERLANISH**

Kationli polimerlanish kationlarni hosil bo'lishi bilan boradi. Bunga

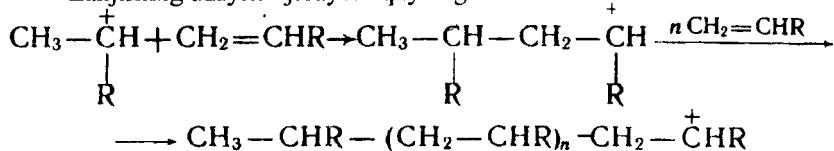
elektronoakseptor xossaga ega bo'lgan katalizatorlardan foydalaniadi. Ular o'zlariga monomer molekulasini biriktirib, karboniy ion — katjon hosil qiladilar. Kationli polimerlanish kuchli kislotalar va Fridel — Krafs katalizatorlari ( $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{BF}_3$ ,  $\text{TiCl}_4$  va boshqalar) ishtirokida boradi. Kationli polimerlanish asosan quyi temperaturada olib boriladi. Buning uchun ba'zan monomerning faollanish energiyasini kamaytiruvchi moddalar — sokatalizatorlar ishlatalidi. Sokatalizatorlar sifatida suv va mineral kislotalardan foydalanan mumkin. Bunda katalizator bilan sokatalizator o'zaro reaksiyaga kirishadi, vodorod protoni ajralib chiqadi:



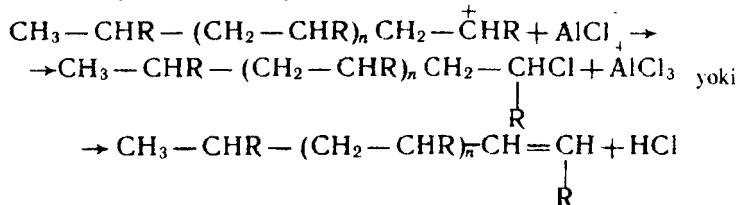
Proton monomer molekulasi bilan birikib, kationli polimerlanishning faol markazini, ya'ni karboniy ionini hosil qiladi:



Zanjirning uzayishi jarayoni quyidagicha boradi:



Zanjirning uzilishi o'sib borayotgan makromolekuladan katalizatorni yoki kislotani ajralib chiqishi bilan boradi:

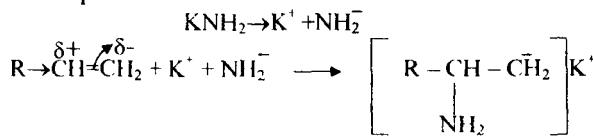


Bu reaksiyada polimerlanish tezligi katalizator konsentrasiyasiga to'g'ri proporsionaldir. O'rtacha polimerlanish darajasi esa monomerning konsentratsiyasiga to'g'ri proporsional bo'lib, katalizator miqdoriga bog'liq emas:  $v=k [K]$ ;  $p=k[M]$ , bu yerda  $[K]$  —katalizator konsentratsiyasi,  $[M]$  —monomer konsentratsiyasi.

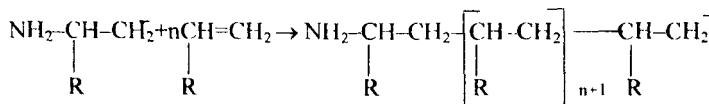
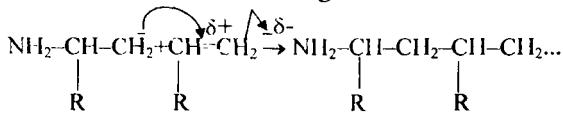
### ANIONLI POLIMERLANISH

Anionli polimerlanish reaksiyasi karbanion hosil qilish bilan boradi. Katalizatorlar sifatida, elektronondonor moddalar — asoslar, ishqoriy

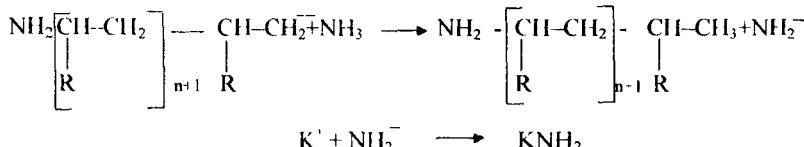
metallar, metallorganik birikmalar, butillitiy, butilnatriy, trifenilmetyl natriy, trietilaluminiy, metallarning amidlari ( $\text{NaNH}_2$ ) va yuqori valentli metall oksidlari ishlataladi. Faol markaz hosil bo'lishida katalizator va monomer molekulalari o'zaro reaksiyaga kirishib, anion kompleksini hosil qiladi:



Bu kompleks yangi monomer bilan birikib, o'zining manfiy zaryadini shu monomer molekulasiga uzatadi:



Zanjirning uzilishi ammiak ishtirokida borishi mumkin:



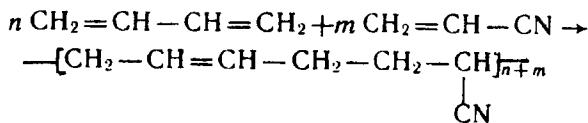
Anionli polimerlanish reaksiya tezligi monomer konsentratsiyasining kvadratiga va ildiz ostidagi katalizatorning konsentratsiyasiga to'g'ri proporsionalligi isbotlangan:

$$v = k [M^2] \sqrt{[K]}$$

## SOPOLIMERLANISH REAKSIYASI

Ikki va undan ko'p xil monomerlarning birgalikda polimerlanishi reaksiyasini -*sopolimerlanish reaksiyasi* deyiladi va hosil bo'lgan yuqori molekulali birikmani *sopolimer* deb ataladi. Bu usulda olingan polimerlarning fizik-kimyoviy xossalari juda keng doirada o'zgartirish

mumkin. Masalan, butadiyen bilan akrilnitrilni polimerlanishidan hosil bo'lgan sopolimer—butadiyennitrilli kauchuk moylarga va benzinga chidamlidir. Shuning uchun undan moy va erituvchilarni uzatadigan temir, hamda shisha naylarni bir-biriga ularshda zichlagich sifatida foydalaniadi:

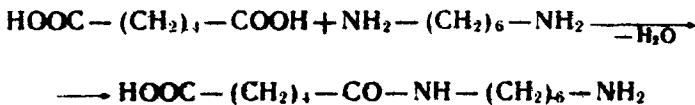


Sopolimerlanish reaksiyasi talablarga javob beruvchi polimerlarni sintez qilishning asosiy usullaridan biri hisoblanadi, chunki bunda monomerlarning soni va turlarini hamda ularning o'zaro miqdoriy nisbatlarini o'zgartirib, turli fizik-kimyoviy xossalarga ega bo'lgan sopolimerlarni sintez qilish mumkin.

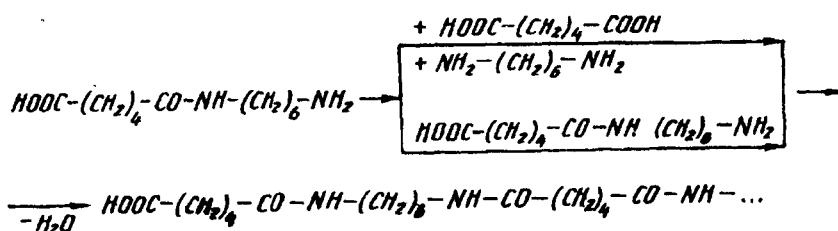
## POLIKONDENSATLANISH REAKSIYALARI

Polikondensatlanish reaksiyalari deb, polimerlanish reaksiyasida suv, spirt, ammiak, xlorid kislota va shunga o'xshash quyi molekular moddalarning ajralib chiqishi bilan boradigan reaksiyalarga aytildi. Polikondensatlanish jarayonida monomer molekulasi dagi funksional guruhlar ( $-\text{OH}$ ,  $-\text{COOH}$ ,  $-\text{NH}_2$ ), galogenlar va harakatchan vodorod o'zaro bir-biri bilan birikadilar.

Reaksiyaga kirishuvchi monomer albatta ikkita funksional (bifunksional) guruhli bo'lishi kerak. Masalan:



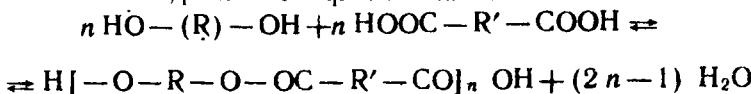
Hosil bo'lgan ikki xil funksional guruhli oraliq modda barqaror bo'lib, uni reaksiya muhitidan ajratib olish mumkin. Polikondensat molekulasi ning o'sishi yangi monomer molekulalarining birikish reaksiyasi hisobigagina emas, balki trimer, tetramer va polimer molekulalarining o'zaro reaksiya orqali ham borishi mumkin:



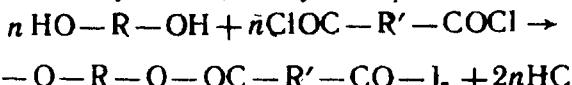
Reaksiya natijasida poliamid (poliamid—6,6) hosil bo'ladi.

Bifunksional birikmalarning polikondensatlanishi natijasida faqat chiziqsimon polikondensatlar hosil bo'ladi. Bunday jarayon *chiziqsimon polikondensatlanish* deyiladi.

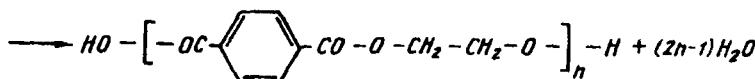
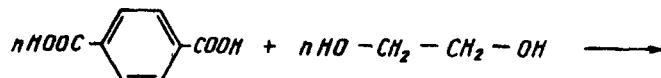
Ikki va ko'p atomli spirtlar ikki va ko'p asosli kislotalar bilan polikondensatlanib, poliefir hosil qiladi. Masalan:



Poliefirlarni sintez qilishda dikarbon kislotalarning xlorangidridlaridan foydalanilsa, reaksiya tezroq ketadi:

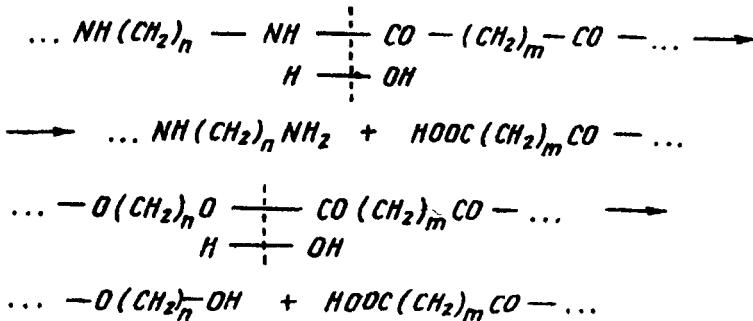


Chiziqli polikondensatlanish natijasida olinadigan poliefirlar to'qimachilik va yengil sanoatda juda ko'plab ishlatalmoqda. Tereftal kislotani etilen glikol bilan polikondensatlanishi natijasida polietilentereftalat — lavsan tolasi hosil bo'ladi:

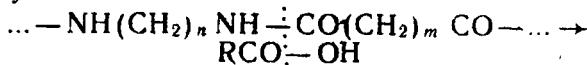


Polikondensatlanish reaksiyasini tezlatish maqsadida katalizatorlar — organik va mineral kislotalar (sirka, sut, benzoy, xlorid va sulfat kislotalar) ishlataladi. Bunday sharoitda monomer, polikondensat, oraliq moddalar va katalizatorlar molekulalari faol holatda bo'ladi. Shuning uchun polikondensatlanish jarayonida reaksiya natijasida ajralib chiqadigan suv, ammiak, spirt, kislotalar ishtirokida destruksiya jarayoni

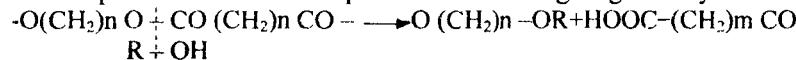
ham ketishi mumkin:



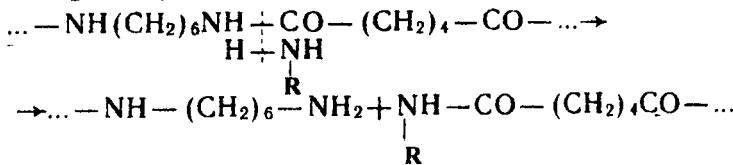
Agarda bifunksional monomer sistemasida monofunksional moddalar mavjud bolsa, buzilish yanada kuchayadi. Poliamid va poliefirlar bir asosli karbon kislotalar ta'sirida asidoliz reaksiyasiga uchraydi:



Poliefir polimerlari bir atomli spirtlar ta'sirida alkogolizga uchraydi:



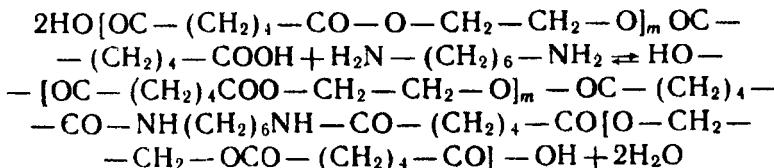
Poliamid makromolekulalari esa birlamchi amin ta'sirida aminolizga uchraydi:



Bunday destruksiya reaksiyalari natijasida polimerning molekular massasi kamayadi.

## SOPOLIKONDENSATLANISH REAKSIYASI

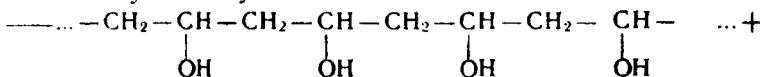
Ikki va undan ko'p polifunksional birikmalarini birga polikondensatlashga *sopolikondensatlash* reaksiyasi deyiladi. Bu usulda hosil qilingan makromolekulada reaksiyaga kirishayotgan barcha komponentlarni uchratish mumkin. Ba'zida monomer zvenolari makromolekulada ma'lum tartibda joylashgan sopolikondensat ham hosil qilishi mumkin. Buning uchun ikki monomerdan quyi molekular gomopolimer olinadi, so'ngra ular uchinchi monomer ishtirokida bir-biri bilan biriktiriladi. Bunday jarayon *blok sopolikondensatlash* deyiladi. Masalan:



Hosil bo'lgan makromolekulalarda poliamid va poliefir bloklari ma'lum tartibda joylashgan bo'ladi.

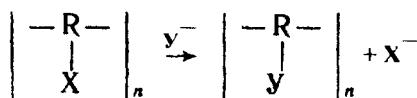
## YUQORI MOLEKULALI BIRIKMALAR (YUMB)NING KIMYOVIY O'ZGARISHLARI

Yuqori molekular birikmalar ham organik kimyodagi quyi molekular moddalar kabi har xil kimyoviy reaksiyalarga — alkillash, atsillash, nitrolash, sulfolash, xlorlash va boshqa reaksiyalarga kirisha oladi. Natijada bu polimerlarning fizik-kimyoviy xossalari tubdan o'zgaradi, bu esa ishlab chiqarish talablariga javob beruvchi yangi tur polimerlar hosil qiladi. Bunday polimerlarni o'zgartirish reaksiyasi *polimerni modifikatsiyalash* deyiladi. Shu davrgacha alohida monomerlardan to'g'ridan-to'g'ri sintez qilib bo'lmagan polimerlar kimyoviy o'zgartirishlar yordamida muvaffaqiyatli ravishda olinmoqda. Masalan, vinil spirti turg'un bo'lmaganligi sababli, uni olish uchun vinil spirtini to'g'ridan-to'g'ri polimerlab emas, balki polivinilatsetni sovunlanish reaksiyasidan foydalanib olish mumkin:

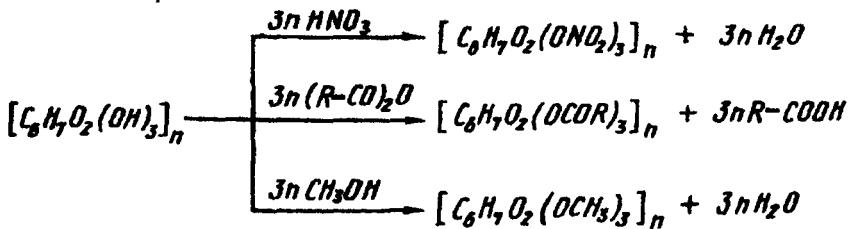


... + n CH<sub>3</sub>COONa

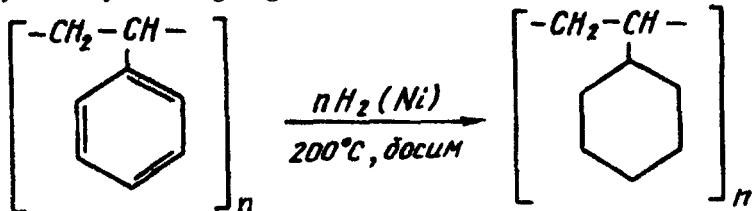
Polimerlarning makromolekulalar zanjirida boradigan reaksiyalar natijasida amalga oshirilish jarayonini polimeranologik o'zgarishlar deyiladi. Bunda makromolekulaning uzunligi, ya'ni o'rtacha polimerlanish darajasi o'zgarmaydi, balki uning kimyoviy tarkibigina o'zgaradi. Demak, polimeranologik o'zgarishlar asosan zanjirdagi elementar zvenolar hisobiga ketadi va undan yangi xil funksional guruh hosil bo'ladi. Buni umumiy qilib, quyidagicha ifodalash mumkin:



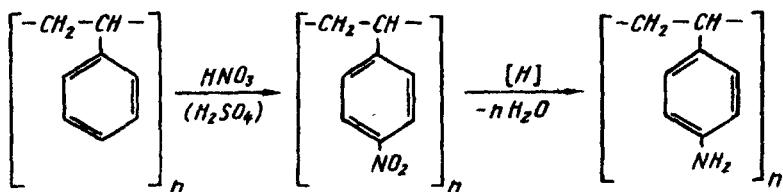
Tabiiy polimerlardan sellulozani kimyoviy o'zgartirish yaxshi o'rganilgan. Sellulozaga ba'zi reagentlarni ta'sir ettirib, uning har xil oddiy va murakkab efirlarini, plastmassalarni sun'iy tolalarni, pylonka, loklar va boshqa mahsulotlarni olish mumkin:



Polimeranologik o'zgarish faqat tabiiy polimerlargagini emas, balki sintetik polimerlarga ham taalluqlidir. Masalan, polistirolning katalitik qaytarilishi yaxshi o'rganilgan:



Polistirolni poli *p*- aminostirolga aylanishiga asoslanib, anionalmashgan smola olish mumkin:

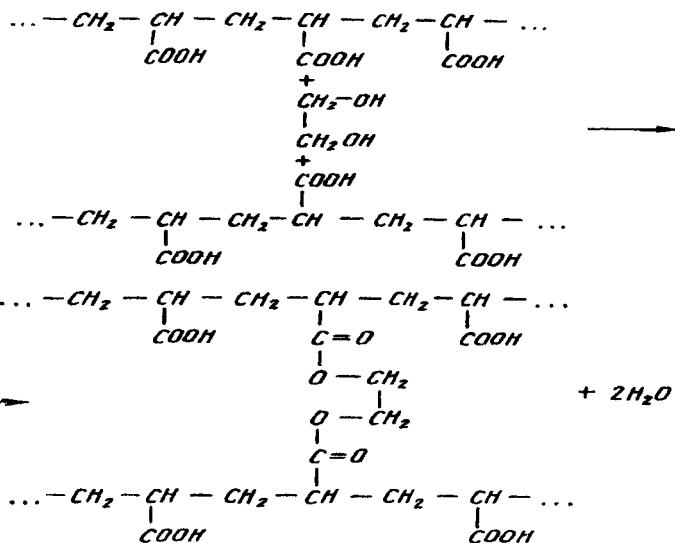


Shuni aytish kerakki, to'yinmagan guruhi bor bo'lgan polimerlar polimeranalogik o'zgarishga osonroq kirishadilar.

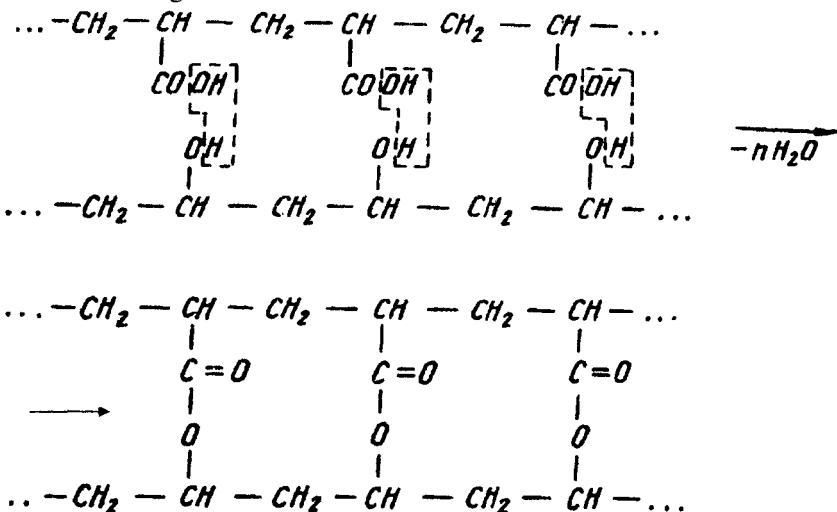
Shunday qilib, polimeranalogik o'zgarishlar polimerlarni kimyoiy modifikatsiya qilishga keng yo'l ochib berdi va natijada ko'plab yangi polimer materiallarni olishga sazovor bo'lindi.

Kimyoiy o'zgarishlar natijasida polimerlar molekular massasining ortishi yoki kamayishi bilan boradigan reaksiyalar *makromolekular reaksiyalar* deb yuritiladi.

Polimerlarning o'rtacha molekular massasini ortishi maqsadida makromolekulalar har xil bifunksional birikmalar orqali o'zar oshqilashadi. Bunday reaksiyalarni makromolekulalararo reaksiyalar deyiladi. Choklangai makromolekulalar polimerlar erimaydigan va suyuqlanmaydigan holatga o'tib, unda yangi fizik-mexanik xossalalar paydo bo'ladi. Bu usulda modifikatsiyalangan polimerlar asosan kauchuklar, lok va bo'yoq ishlab chiqarish sanoatida keng ishlatalmoqda. Masalan, poliakril kislota glikollar bilan reaksiyaga kirishib, to'rsimon polimer hosil qiladi:



Bundan tashqari, makromolekulalar funksional guruhlarning o'zaro ta'siri natijasida ham choklanishi mumkin. Masalan, poliakril kislota bilan polivinil spirt o'zaro reaksiyaga kirishganda makromolekulalar orasida murakkab efir bog'lari hosil bo'ladi.



Bunday choklanish asosan polimerlarning konsentrangan eritmalarida issiqlik ta'sirida boradi va natijada ularning eruvchanligi ancha kamayadi. Bunday polimerlardan tayyorlangan buyumlarni ishlatishda va polimeranaloyik o'zgarishlar davomida ularni asta-sekinlik bilan yemirilishi sodir bo'ladi. Bu jarayon *polimerlar buzilishi* deyiladi. Bunda polimerlarning fizik-mexanik xossalari yomonlashadi. Shuning uchun amalda polimer buyumlar olinayotganda ularga buzilishning oldini oluvchi quyi molekular birikmalar—stabilizatorlar qo'shiladi. Stabilizator sifatida odatda quyi molekular birikmalar (fenil-,  $\beta$ -naftilamin) ishlataladi. Lekin tabiy polimerlarda bo'ladigan buzilish jarayoni katta ahamiyatga ega bo'lib, ulardan sanoat ahamiyatiga ega bo'ladi har xil mahsulotlar olish mumkin. Masalan, paxta sheluxasini gidrolitik buzilishga uchratib, har xil spirtlar, surfurrol, yog'och, somon va poxol kabilardan (chiqindilar) ishlab chiqarishda ishlatalidan har xil monosaxaridlar va boshqa mahsulotlar olinmoqda.

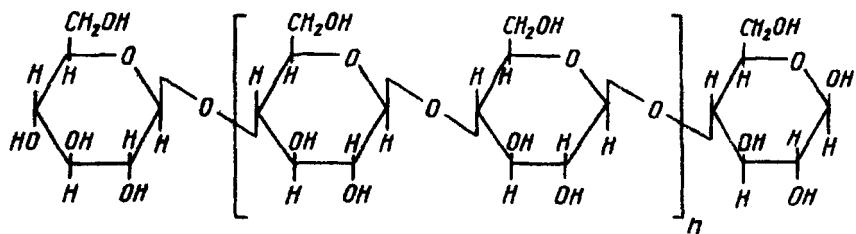
## TABIY POLIMERLAR

Tabiatda ko'plab miqdorda uchraydigan makromolekular birikmalarga *tabiy polimerlar* deyiladi. Tabiiy organik polimerlarga selluloza, kraxmal, ipak, jun va boshqalar kiradi.

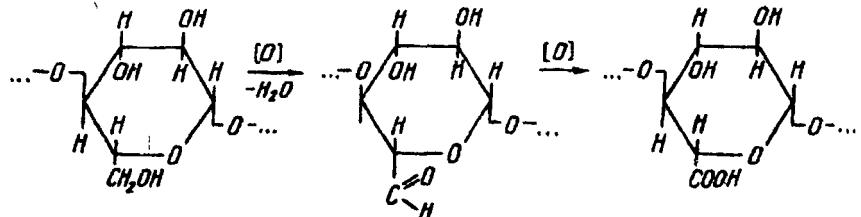
Selluloza tabiatda keng tarqalgan polisaxarid bo'lib, barcha o'simliklarning tarkibini - hujayra qobiqlarini hosil qiladi. Selluloza o'simliklarda gemiselluloza, lignin va pektin modlalar bilan birga uchraydi. Paxta tolasining 92—96 foizini, yog'ochning 40—60 foizini selluloza tashkil qiladi. Kanop tolasi ham sellulozadan tashkil topgandir. Shuning uchun eng toza selluloza paxtadan olinadi. Buning uchun 1 foizli NaOH eritmasi bilan bir necha bor ishlanadi, natijada 99,85 foizli toza selluloza olinadi. Selluloza asosan har xil qog'oz ishlab chiqarishda ko'p ishlataladi. Yog'ochdan selluloza olish uchun u avval maydalaniadi, so'ng yog'och qipiqlar kalsiy bisulfit  $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$  eritmasi bilan yuqori bosimda qaynatiladi. Natijada, sellulozadan boshqa barcha qo'shimcha moddalar eritmaga o'tadi. So'ng sof holdagi selluloza filtrlanadi. Hosil bo'lgan eritma tarkibida ko'p miqdorda shakarsimon moddalar, spirt va lignosulfonat kalsiy bo'ladi. Bunday eritma sulfitli shelak deyiladi. U etil sperti, organik kislotalar, ko'p atomli spirtlar, antibiotiklar va sulfit-achitqili mahsulotlar olishda xom ashyo sifatida ishlataladi.

Selluloza organik kimyo nuqtayi nazaridan qaraganda ko'p atomli spirt bo'lib, uning makromolekulasi tuzilish formulasini quyidagicha

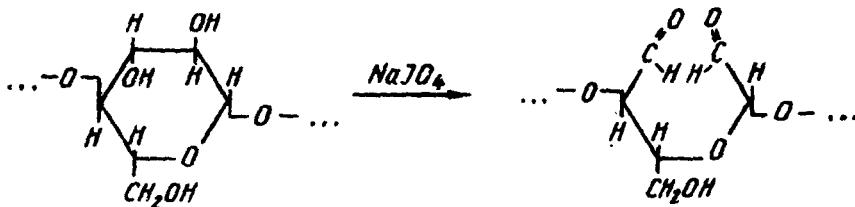
ifodalash mumkin:



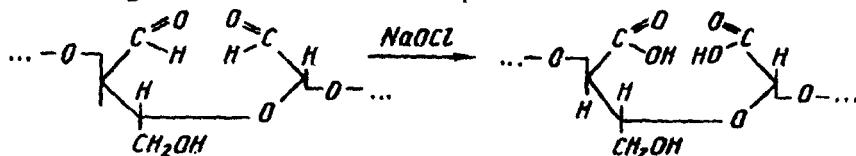
Selluloza molekulalari chiziqsimon tuzilgan bo'lib, makromolekulalari o'zaro 1,4-glukozid bog'lar bilan birikkan  $\beta$ -D-gidroglukopiranoga qoldiqlaridan iborat. Sellulozaning har bir elementar zvenosida, ya'ni angidroglukopiranoga qoldig'iда uchta gidroksil guruh bo'lib, oltinchi uglerod atomidagi gidroksil guruh birlamchi, qolgani ikkilamchi gidroksil guruhlariданdir. Shuning uchun sellulozaning formulasini qulay holda quyidagicha yozish mumkin  $[C_6H_{10}O_5(OH)_3]_n$ . Agar sellulzoa yumshoq sharoitda, peroksidlar, gipoklorid, kaliy permanganat, azot oksidlari bilan qisman oksidlansa, avvalo sellulzoa makromolekulasining birlamchi gidroksil guruhi oksidlanadi. Natijada, avval aldegid, so'ng kislota hosil bo'ladi:



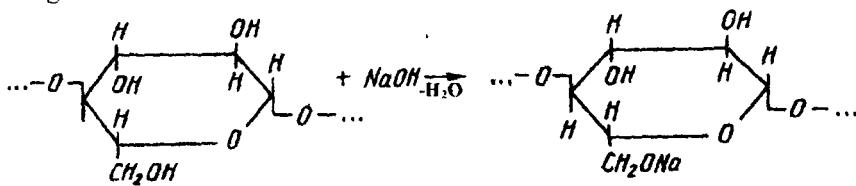
Bu monokarboksil sellulzoa har xil metallar bilan o'rin almashish reaksiyasiga kirishib, tibbiyotda qon to'xtatuvchi dori sifatida ishlatalidigan metall ioni bor bo'lgan sellulzoa hosil bo'ladi. Agar oksidlanish jarayoni kuchli oksidlovchilar, ya'ni yodat kislota yoki uning tuzlari bilan olib borilsa, oksidlanish ikkilamchi gidroksil guruhi hisobiga borib, sellulzoa dialdegid hosil bo'ladi va natijada angidroglukoza zvenosi ochiladi:



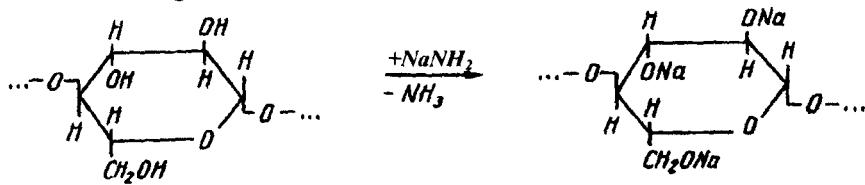
Reaksiya davomida selluloza dialdegid yana oksidlanib, sellulozaning dikarboksilli hosilasini hosil qiladi.



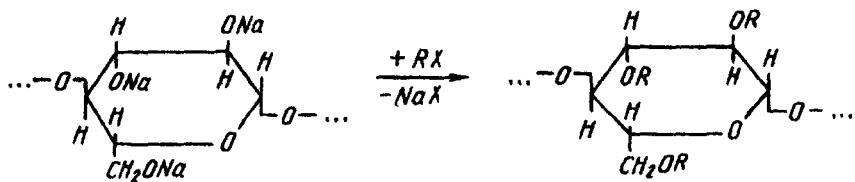
Agar sellulozaga ishqor eritmasi ta'sir ettirilsa, natijada selluloza alkogolati hosil bo'ladi:



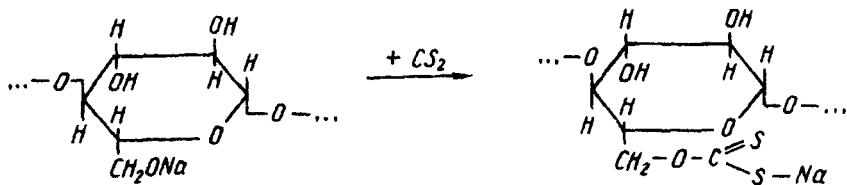
Sellulozaga natriyning suyuq ammiakdagи eritmasi ta'sir ettirilsa, selluloza trialkogolati hosil bo'ladi:



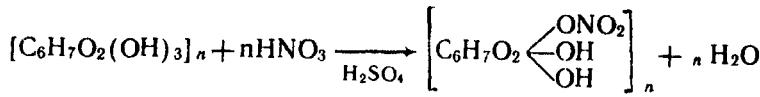
Agar mana shu trialkogolatga istalgan alkilgalogen ta'sir ettirilsa, sellulozaning oddiy efirlari hosil bo'ladi:



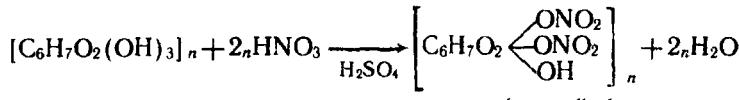
Ishqoriy sellulozaga uglerod sulfid (ditiokarbon kislota angidridi) ni ta'sir ettirish yo'li bilan selluloza ksantogenatini hosil qilish mumkin. U sun'iy ipak (viskoza ipagi) va yupqa parda (sellofan) olishda oraliq mahsulot hisoblanadi:



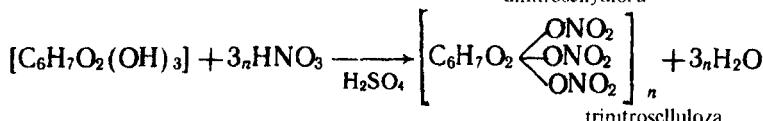
Sellulozaning sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan murakkab efirlaridan biri uning nitroefirlaridir. Ular sellulozaga nitrat va sulfat kislota aralashmasini ta'sir ettirib olinadi. Nitrosellulozadan sun'iy ipak, turli loklar, tutunsiz porox (o'q-dori) kinoplyonka va plastmassalar olinadi:



mononitroselluloza



dimitroselluloza



trinitroselluloza

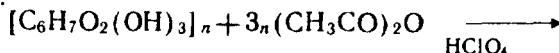
Xuddi shunga o'xshash selluloza boshqa mineral kislotalar bilan ham murakkab efirlar hosil qilishi mumkin.

Mono- va di- nitrosellulozalar aralashmasini kolloksilin deyiladi.

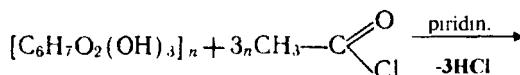
Kolloksilinni kamfora va spirt bilan aralashtirilsa, plastik massa — selluloid hosil bo'ladi. Undan kinolentalar va tez quriydig'an arzon emal olinadi.

Trinitroselluloza piro'ilin deb yuritiladi va u tutunsiz porox ishlab chiqarishda ishlataladi.

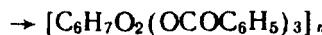
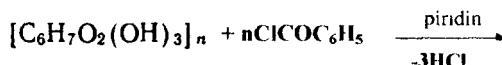
Sellulozani sirk a kislota va uning xlorangidridi yoki angidridi bilan bergen murakkab efirlari, ya'ni atsetilsellulozalar barqaror polimerlar bo'lib, ulardan to'qimachilik sanoatida sun'iy atsetat ipagi, lok, pylonka va plastmassalar olinadi:



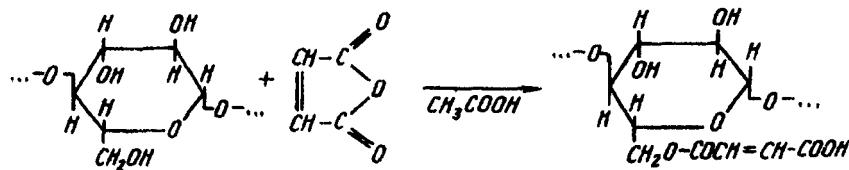
yoki



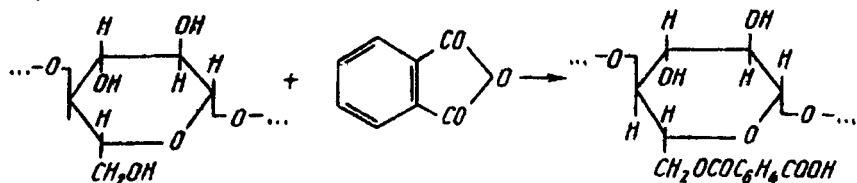
Agar reaksiya olib borishda sirk angidrid yoki atsetilxlorid o'rniiga boshqa kislota angidridi yoki xlorangidridi ishlatalisa, sellulozaning o'sha kislota bilan murakkab efirlari hosil bo'ladi. Masalan, sellulozaga benzoy kislotaning xlorangidridi ta'sir ettirilsa, sellulozaning benzoat efiri hosil bo'ladi:



Selluloza ikki va uch asosli kislotalar bilan ham murakkab efirlar hosil qiladi:



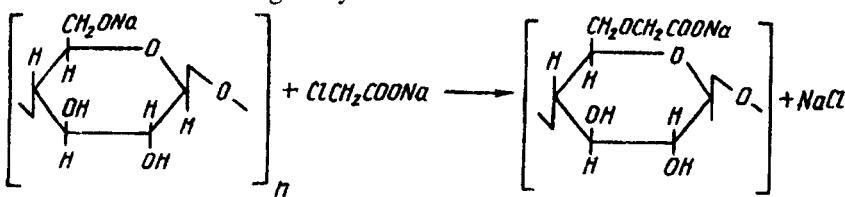
Ftal angidrid bilan boradigan reaksiya ham xuddi shu sxema bo'yicha boradi:



Sellulozaning oddiy efirlaridan trietilselluloza to'qimachilik va bo'yoqchilik sanoatida ko'p ishlataladi. U quyidagicha olinadi:



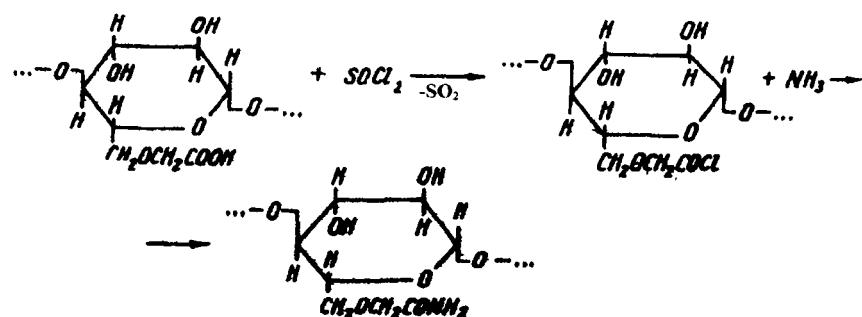
Sellulozaning eng ahamiyatli oddiy efirlaridan biri karboksimetellsellulozadir (KMS). Uni olish uchun alkogolat sellulozaga monoxlor sirkal kislotanining natriyli tuzi ta'sir ettiriladi:



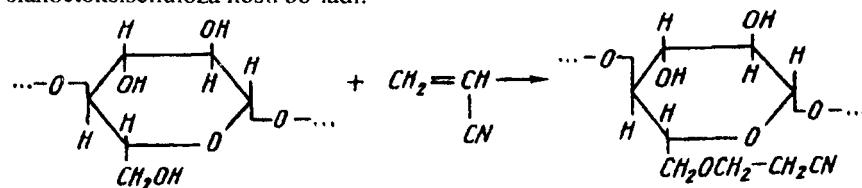
KMS — sirtfaol modda bo'lib, detergentlarning yuvish xususiyatini oshirish maqsadida qo'shiladi.

KMS suvda eriydigan polimer bo'lganligi uchun to'qimachilik sanoatida paxta tolasining zararlangan joyini tuzatishda boyituvchi vosita sifatida ishlataladi.

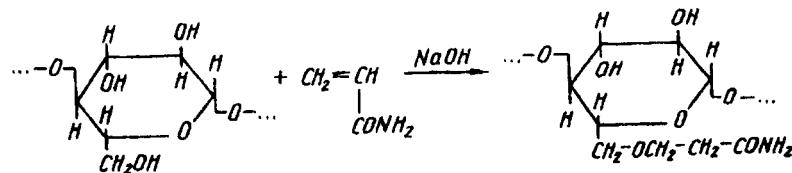
Karboksimetellselluloza va uning natriyli tuzidan to'qimachilik sanoatida (kraxmal o'rniда) ohorlovchi va konchilikda yerni parmalashda ishqalanish kuchini kamaytiruvchn vositalar sifatida foydalaniлади. Undan tashqari ular yelim, sintetik sovunlar, emulgator va dispersatorlar sifatida ham ishlataladi. KMS da karboksil guruhi bo'lgani uchun unga tionil xlorid ta'sir ettirib, karboksimetellsellulozaning xlorangidridi hosil qilinadi. Unga o'z navbatida ammiak ta'sir ettirilsa, karboksimetellsellulozaning amidi hosil bo'ladi:



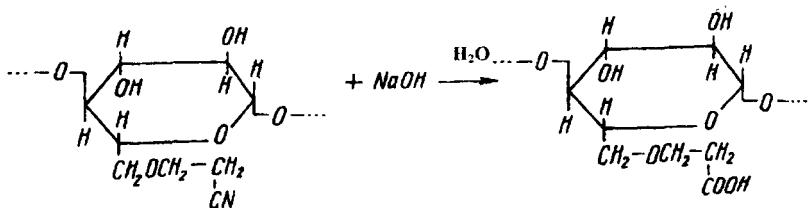
Agar sellulozaga ishqoriy muhitda akrilnitril ta'sir ettirilsa, sianoetoksiselluloza hosil bo'ladi:



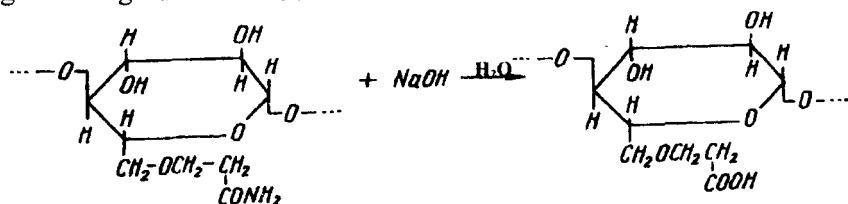
Agar sellulozaga akrilamid ta'sir ettirilsa, karbamidetoksiselluloza hosil bo'ladi:



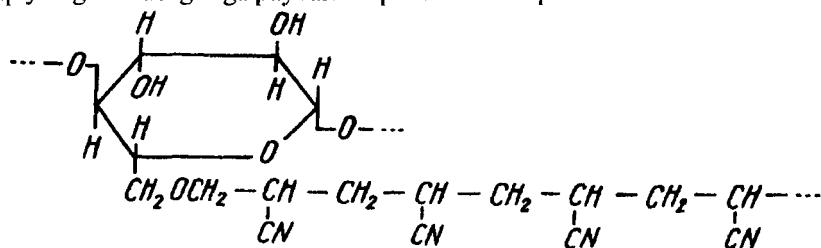
Sellulozaning oddiy efirlari o'z navbatida turli polimeranalogik o'zgarishlarga uchraydi. Masalan, sianoetoksiselluloza suyultirilgan ishqor eritmasida isitilsa, sianoguruh gidrolizlanib, karboksil guruhga aylanadi va hosil bo'lgan



polimerni karboksietoksiselluloza deyiladi. Etilselluzozaning amidi gidrolizlanganda ham karboksietoksiselluloza hosil bo'ladidi:

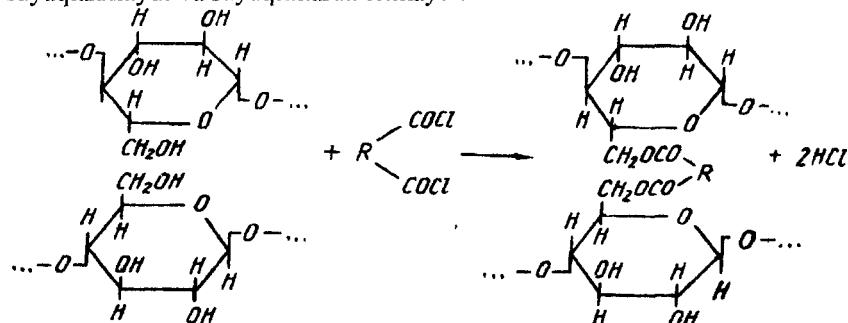


Hozirgi davrda sellulozaning oddiy va murakkab efirlaridan tashqari yangi-yangi hosilalari olinmoqda. Bular o'zlarining har xil xossalari bilan sellulozaga o'xshasa ham ionalmashish, yonmaslik, suv shimaslik, g'ijimlanmaslik, chirimastlik va boshqa xossalarga ega bo'ladilar. Bunday xossalalar sellulozaga har xil getero- va karbozanjirli monomerlarni payvandlash bilan amalga oshiriladi. Masalan, akrilnitril selluloza bilan quyidagi tuzilishga ega payvand sopolimer hosil qiladi:



Bu sopolimer ham selluloza, ham poliakrilnitril xossaga ega. U nur ta'siriga chidamli, chirimaydi va oson bo'yaladi. Agar sellulozaga ikkita funksional guruqli modda ta'sir ettirilsa, sellulozaning to'rsimon tuzilishdagi hosilasi vujudga keladi. Masalan, sellulozozning dikarbon kislotaning angidridi yoki xlorangidridi ta'sir qilinsa, makromolekulalar o'rtasida murakkab efir bog'lar hosil bo'lib, selluloza to'rsimon tuzilishga

ega bo'lib qoladi. Bu polimerlar yuqori haroratga chidamli bo'lib, suyuqlanmaydi va suyuqliklarda erimaydi:



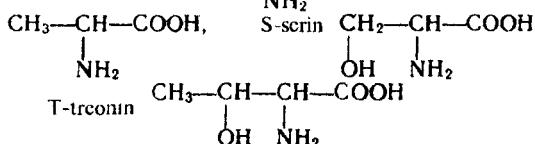
Tabiiy polimerlar ichida ipak tolesi katta ahamiyatga ega bo'lib, undan har xil ipakli materiallar — xonatlaslar, krepdishin, krepjoarjet, jujun va boshqa to'qimachilik matolari to'qiladi.

Ipakning tarkibi pillaning sifatiga va naviga qarab, asosan 66,5—73,5 foiz fibroindan va 26,5—33,5 foiz seritsin degan oqsillardan tashkil topgandir.

Fibroinning tarkibi quyidagicha C — 48, O — 49,1 %, H — 6,4 — 6,5%, N — 17,35—18,89% O — 26,0—27,9% bo'ladi. U asosan quyidagi  $\alpha$ -aminokislotalaridan-glitsin 42,5%, alanin 34,37%, serin 15,98%, tirozin 11,29%, oz miqdorda valin — 3,12%, asparagin kislota 2,34% va boshqa yana 11 aminokislotadan tashkil topgandir. Mana shu aminokislotalarni o'zaro bir-biri bilan peptid bog'lar orqali bog'lanishidan fibroin oqsili hosil bo'ladi. Fibroinni kristall qismida aminokislotalarning ketma-ket kelishi quyidagicha bo'lishi mumkin deyiladi:

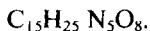


**bu yerda:** G-glitsin      CH<sub>2</sub>—COOH,      A-alanin



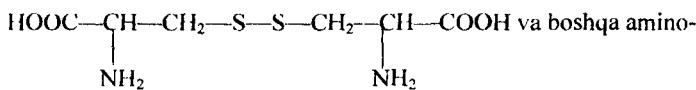
Tabiiy ipak tolasini yupqa qatlam bilan qoplaydigan oqsil serisinni sodda tarkibi quyidagicha: C — 44,32—46,29%, H — 5,72—6,42%.

N—16,44—18,30%; O—30,35—32%; S 5—0,15% bo‘ladi. Seritsin asosan quyidagi  $\alpha$ -aminokislotalardan: asparagin kislota—15,35%, gletsin—13,73%, treonin—9,89%, serin—36,08%, glutamin kislota—3,65%, alanin—3,95% va yana boshqa 11 aminokislotalardan tashkil topgandir. Seritsinning mana shu elementar tarkibiga asoslanib, uning empirik formulasini quyidagicha ifodalash mumkin:



Tabiiy tolalardan yana biri jun bo‘lib, u qo‘y, echki, tuyu, quyon va boshqa hayvonlardan olinadi. To‘qimachilik sanoatida asosan, qo‘y juni ishlataladi.

Jun kimyoiy tuzilishi jihatidan oqsilli birikmalarga kiradi. Jun oqsili kerotin deb ataladi va u sistein— $\alpha$ -amino- $\beta$ -tiopropion kislota— $\text{CH}_2\text{SH}-\text{CHNH}_2-\text{COOH}$ , sintin— $\beta,\beta$ -ditiodi— $\alpha$ -aminopropion kislota



kislotalardan tashkil topgan bo‘ladi.

### **Savol va masalalar**

1. Polimerlanish reaksiysi deb nimaga aytildi?
2. Sopolimerlanish reaksiysi deb nimaga aytildi?
3. Tabiiy polimerlarga nimalar kiradi? Ulardan krahmal va selluloza zani tuzilish formulasini yozing.
4. Naylo'n va kapro'n tolalarini sintez qiling.
5. To'qimachilik sanoatida ishlatiladigan suvda eriydigan polimerlarni tuzilish formulasini yozing.

### **XOTIMA**

Organik kimyo fanini mukammal o'zlashtirgandan so'ng talaba yuqori kurslarda o'qitiladigan fanlar: umumiy kimyoviy texnologiya asosları, polimerlar fizikasi va kimyosi, bo'yovchi moddalar kimyosi, selluloza kimyosi, to'qimachilik rangshunosligi va boshqalarni o'rganishda katta yordam beradi. Bundan tashqari talabalar organik kimyo kursini o'rGANIB, o'ZINING kelgisidagi bajaradigan yakuniy malaka ishida, magistrlik diplom ishini bajarishida, o'quv-tadqiqot va ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borishda foydalanishi mumkin.

### **Organik kimyo va ekologiya muammolar**

«Ekologiya» tushunchasi ilk bor 1866 yilda nemis ekologi E.Gekkel iste'molga kiritgan bo'lsa-da, bobolarimiz bu tushunchani ancha ilgari anglab, uni o'z turmush va faoliyatlarining mohiyatiga aylantirgan edilar: suvg'a axlat tashlamaslik, farzand tug'ilganda nihol o'tkazish, xazon yoqmaslik o'sha davrdagi keng tarqalgan udumlarimiz hisoblangan.

Ekologik ahvolni sog'lomlashtirish, atrof-muhitni muhofaza qilish iqtisodiy, ijtimoiy-siyosiy va boshqa omillarga bog'liq. Ular orasida ekologik talim va tarbyyaning ahamiyati kattadir. Yoshlarda ekologik ongni shakllantirishda qadimiyl milliy tarbiyaviy vositalardan foydalanish zarur.

Ekologik vaziyatni sog'lomlashtirish uchun davlat mamuriy yo'l bilan juda ko'p vazifalarni belgilagan bo'lib, hamma gap jamiyat azolarining tabiatga bo'lgan munosabatini o'zgarishidadir. Kishilarda ekologik ong, madaniyatni shakllantirish lozim.

Ishlab chiqarishning barcha sohalarida, barcha manbalarda O'zbekiston Konstitutsiyasidan kelib chiqqan holda tabiatni muhofaza qilish har bir fuqaroning burchi ekanligini kishilarning ongiga singdirish zarur.

Tabiatni muhofaza qilish Qonunining 4-moddasida (1993 yil 9 dekabrda O'zbekiston Oliy Majlisini tomonidan qabul qilingan «Tabiatni muhofaza qilish» to'g'risidagi qonun) qanday mutaxassis tayyorlanishidan qat'iy nazar, barcha o'rta va oliy o'quv yurtlarda fuqarolarning hayoti uchun qulay tabiiy muhitga ega bo'lish huquqini ta'minlash uchun ekologik o'quvning majburiyligi belgilab qo'yilgan. Bu borada har bir mutaxassislik bo'yicha o'qitiladigan maxsus kurslar, respublikamizning tabiiy resurslaridan unumli foydalanish jarayonida uni muhofaza qilish uchun oqilonqa tadbirlar ko'rishga o'rgatish va atrof muhitni muhofaza qilishning texnologik jarayonini e'tiborga olishlari taqozo qilinadi.

To'qimachilik, paxtani dastlabki ishlash va yengil sanoat korxonalarida atrof-muhitni muhofaza qilish muammosini hal qilishning eng istiqbolli yo'llaridan biri-mahalliy ventilyatsion so'rish trubalarini o'rnatish, atmosferaga va oqar suvlarga tushadigan zararli chiqindilarini iste'sno etishga va pasaytirishga imkon beradigan yuqori samarali chang tutish qurilmalarini va texnologik jarayonlarini joriy etish, shuningdek ishlab chiqarish chiqindilaridan maksimal foydalanishdir.

Kelajakda atrof muhitni muhofaza qilish muammosini eng avvalo tutash texnologik halqani chiqitsiz (ya'ni chiqindilarni ekologizatsiyalash) ishlab chiqarishlarni yaratish yo'li bilan hal qiladi.

O'zbekistonda atmosfera havosining, suv havzalari va tuproqning holati atrof-muhit ifloslanish darajasini kuzatish va nazorat qilish umum davlat xizmati barpo etilgan. Davlat sanitariya nazorati xizmati, gaz tozalash va chang tutish qurilmalari ishini nazorat qilish bo'yicha Davlat inspeksiysi, regional inspeksiysalar, idoralar, korxonalar, korxonalardagi sanitariya laboratoriylari va boshqa xizmatlar tomonidan nazorat qilinadi. Tashqi muhitni nazorat qilish va kuzatish Davlat xizmatiga O'zbekiston Respublikasi gidrometeorologiya va tabiiy muhitni nazorat qilish Davlat qo'mitasi boshchilik qiladi. Mazkur qo'mita qoshida

Atmosfera havosini ifloslanishidan muhofaza qilish bo'yicha Davlat inspeksiysi yaratilgan.

Atmosfera havosini ifloslantirish sanitariya normalari bilan tartibga solib turiladi. U yoki bu aholi punktlari atmosfera havosidagi zararli moddalarning chegaraviy yo'l qo'yiladigan konsentratsiyasi (YQBK) ni belgilash shundan kelib chiqadiki, bu joylarda odamlar uzoq va doimiy bo'lganlarida ular uchun zararli bo'lmaydi.

Umumiy tasir samarasiga quyidagi zararli moddalarning birikmaları: atseton, atsetofenon va fenol, va vinilatsetat; valerian, kapron va yog' kislotasi, ozon, azot (II)-oksidi va formaldegid, sulfid gazi, vodorod sulfid, vodorod, ftorid va sulfid kislotaning aerozoli; izopropilbenzol va izopropilbenzolni gidroperoksiidi, furfurol, metanol va etanol, siklogeksan va benzol; vodorod ioni bo'yicha konsentratsiyadagi kuchli mineral kislotalar (sulfid, xlorid, azot), etilen, propilen, butilen va amilen, 2,3-dixlor-1,4 -naftoxinon; sırka kislotasi va uning angidridi; benzol va atsetofenon; sulfat va sulfit angidridi, ammiak, azot oksidlariidan tashkil topgandir.

Paxtachilik, to'qimachilik, yengil va kimyo sanoat korxonalaridagi ish jarayonidan ajralib chiqadigan zararli omillarga: chang, zaharli gazlar, yuqori harorat, havoning namligi, shovqin, tebranish va material iflosliklari kiradi.

Ishlab chiqarish xonalardagi havoning tozaligi ishchilarining salomatligida katta ahamiyatga egadir. Ishchilar changli havodan nafas olganda yuqori nafas yo'llari qichiydi va kishi o'zi xohlamagan holda yuzaki nafas oladi, bu esa o'pka faoliyatiga salbiy ta'sir qiladi va turli kasalliklarni keltirib chiqaradi. Changli xonalarda ko'z shiqliq pardalarini qichishtirib konyuktivit kasalligini keltirib chiqaradi va shu bilan birgalikda chang zarrachalari tuberkulyoz tayoqchalarini va zararli bakteriyalarni tashuvchi vosita hisoblanadi.

Ammiak ( $\text{NH}_3$ )-rangsiz, nafasni qaytaruvchi o'tkir hidli, portlash jihatidan havfli gaz.

Vodorod sulfid ( $\text{H}_2\text{S}$ )-rangsiz, qo'lansa hidli gaz bo'lib, kuchli zaharlar qatoriga kiradi.

Matbaachilik sanoatida ajralib chiqadigan zaharli gazlar, kislotalarga quyidagilar kiradi: stirol, akrilnitril, akril kislotasi, vodorod xlorid, atseton, benzol, benzin, toluol, sırka kislotasi, azot va ko'mir oksidi, ammiak va sulfat angidridi.

To'qimachilik kombinatida oxor tayyorlashda sulfat kislotasi, xlorid va sırka kislotalari, o'yuvchi natriy va matolarni bo'yashda ishlatiladigan

oltingugurt birikmaları ( $\text{Na}_2\text{S}$ ), xlorli birikmalar (Nasl), o'yuvchi ishqor ( $\text{NaOH}$ ) va boshqa kimyoviy moddalar qo'llaniladi.

Zaharli moddalar bilan kuchli zaharlanganda quyidagi tarzda dastlabki yordam ko'rsatish lozim.

- benzin, uayt-spirti bilan zaharlanganda uni toza havoga olib chiqish, tinch qo'yish, kiymini yechish, valerian tomchisi ichirish, xushidan ketganda esa navshadil spirti hidlatish;

- ammiak bilan zaharlanganda uning oshqozonini limon yoki sirka kislotalarining 1 foiz eritmasi qo'shilgan suv bilan yaxshilab yuvib tozalash;

- azot oksidi bilan zaharlanganda unga kislorod berish, navshadil spirti hidlatish;

- xlor va uning birikmaları bilan zaharlanganda uni toza havoga olib chiqish, kislorod berish, iliq suv bug'i bilan navshadil spirti hidlatish, kofein, korvalol ichirish, batamom tinch qoldirish. Zaharli kimyoviy birikmalar paxtani, sholini, makkajo'xori, bug'doy va boshqa qishloq xo'jalik ekinlarining zararkunanda hashoratlarga qarshi kurashishda va urug'lik chigitni himoyalashda qo'llaniladi.

Butun dunyo bo'yicha har gektar qishloq xo'jalik maydoniga 1 kg pestisid to'g'ri kelsa, G'arbiy Yevropada 3 kg, Yaponiyada 11 kg, Rossiyada 23 kg, O'zbekistonda 35 kg ni tashkil etadi. Respublikamiz xalq xo'jaligida zararli hasharotlarga qarshi kimyoviy moddalar, kanalarga qarshi-akarsidlar, zamburug'larga qarshi-fungitsidlar, yovvoyi o'tlarga qarshi-gerbitsidlar, bakteriyalarga qarshi-zootsidlar kabi zaharli kimyoviy preparatlar ishlatalmoqda.

Zaharli ximikatlar tuproq, suv, havo orqali o'simliklarga, ular orqali hayvonlarga, undan go'sht, suv mahsulotlar orqali odamlarga o'tib inson organizmida to'planib, har xil kasalliklarga sababchi bo'lmoqda, nasdan-nasnga o'tib, nasnga salbiy tasir ko'rsatmoqda.

Pestisidlarni, masalan, xlororganik va fosfororganik moddalarni tuproq ham to'la o'zlashtiraolmaydi, natijada ular tuproqda to'planib, uning tabiy va kimyoviy tarkibini buzadi va tuproqdagi foydalii mikroorganizmlarni o'ldirib, tuproq unimdarligini 20 foizgacha pasaytiradi.

Shuning uchun O'zbekistonda 1987 yildan boshlab biologik usulni qo'llash boshlandi. Har gektar paxta maydoniga 200 ming donagacha trixogramma hashoratini tarqatib, ko'sak qurti tuxumining 80-85 foizi yo'q qilinmoqda. Paxta zararkunandalariga qarshi biologik kurashda gabrabakon va trixogramma kabi 100 dan ortiq foydalii hashoratlar bor.

O'zbekistonda 1 mln. ga paxtazor gabrabakon hashorati yordamida, 2,5 mln.ga trixogramma hashorati yordamida har xil kasalliklar tarqatuvchi zararli hashoratlardan tozalanmoqda.

Yer - odamzotning hayot manbaidir. U shunday bir sahovatli narsaki, o'z bag'rida inson uchun zarur bo'lgan jami nematlarni yaratishga qodir. Jamiki boyliklar, jumladan barcha oziq-ovqat, kiyim-kechak, foydali qazilmalar ham yerdan olinadi. Demak, yerning iqtisodiy, hayotiy va ekologik ahamiyati benihoya kattadir.

Dunyoda biror narsa yo'qki, uning yashash sharoiti, hayoti yoki holatini Yer resurslarisiz tasavvur etib bo'lmaydi. Albatta, barcha tabiat boyliklari qatori Yer resurslari ham ekologik holatini muqobillashtirib turish, turli ekologik falokatlarning oldini olishda hamisha insonning mehriga, yordamiga muhtoj.

Mustaqil O'zbekiston Respublikasining agrar imkoniyati juda katta. Respublikamizda yetishtirilayotgan oziq-ovqat mahsulotlarining 98 foizidan ko'pi sug'oriladigan yerlardan olinadi. Keyingi paytda respublikamizdagi demografik muhit sug'oriladigan yerkarni bir oz bo'lsada kamayishi hamda ekologik holatining buzilishiga sabab bo'lmoida. Shu munosabat bilan Respublikada davlat ekologik ekspertiza o'tkazish joriy qilindi.

Uning maqsadi xo'jalik qarorini qabul qilishga olib keluvchi, atrof muhitni muhofaza qilishning majburiy mezonidir. DEEning maqsadlariga -- xo'jalik yoki boshqa faoliyatda mo'ljallangan amalga oshirilayotgan ekologik xavf darajasini aniqlash, ularning tabiatni muhofaza qilish qonuniyatlari talablariga mos kelishini baholash, loyihalarda tabiatni muhofaza qilishga qaratilgan choralararning asoslanganligi va yetarlilikini aniqlash kiradi.

## Tayanch iboralar

Gamologik qator,	guruuhlar,	izomerlar, natriy malon
radikal, tuzilish	gidroksilamin,	efiri, fumar kislota,
formula,	polimerlanish	aminobirikmalar,
nomenklatura,	va polikondensatlanish	diaminlar,
izomeriya,	reaksiyalari,	geksametilendiamin,
katalizator, elektron,	polivinilspirt (PVS),	neylon-poliamid tola,
reaksiya, oktan soni,	etilenglikol, glitserin,	sut, olma, limon
sigma va pi bog'lar,	tetragidrofuran,	kislotalar, laktid, laktон,
sis va trans	gigroskopik,	diketopiperazin, laktam,
izomerlar, polimer-	triglitserid, metanal,	asimmetrik uglerod
sopolimer, kumulativ	etanal, aldol va kroton	atomi, antipod, vino-
va konyugirlangan	kondensatsiya	mezovinokislotalar,
qo'sh bog'li diyenlar,	reaksiyalari, urotropin,	oksalat kislota, glioksal,
divinil, izopren,	yarimatsetal, atsetal,	glitsin, serin, alanin,
akrilnitril,	gidrazon,	valin, leysin.
vinilatsetat,	fenilgidrazon,	diketopiperazin,
elektromanfiylik,	aldoksim, ketoksim.	kaprolaktam, peptid
alifatik, aromatik,	glikol, glioksil, keten,	bog', dipeptid,
xloroform, elektrofil,	moy, valerian, kapron,	polipeptid, monoza,
nukleofil, Grinar	kapril, kaprin, pilargon,	polioza, disaxarid,
reaktivi, geminal,	palmitin, stearin, enant,	polisaxarid, pentoza,
vitsinal, vinilxlorid,	begen, miristin	geksoza, glukoza,
allil- xlorid, perxlor-	kislotalar, kislota tuzi,	fruktoza, glukozidli
etilen,	amidi, angidridi.	gidroksil, galaktoza,
triforxloretilen,	murakkab efiri, akril,	laktoza, kraximal,
politriforxlor-etilen,	metakril, kroton, olein,	selluloza, karboksi-
viniliden- ftorid,	linol, linolen,	metilselluloza (KMS),
aldegid, keton, spirt,	eleostearin kislotalar,	alisiklik birikmalar,
karbon kislota, oddiy	yog' va moylar,	siklogeksan,
va murakkab efirlar,	mumlar, oksalat,	siklogeksanol,
birlamchi, ikkilamchi	malon, qahrabo, glutar,	siklogeksanon,
va uchlamchi spirtlar,	adipin kislotalar, sis-	siklogeksen,
metanol, etanol,	va trans-	siklogeksatrien,
metoksi-, etoksi		
guruuhlar		
geterohalqali	fenilatsetat,	xinolin boshlagich,
birikmalar, aromatik	siklogeksantrioksam,	kauchuk, polistirol,

birikmalar benzol,  
toluol, ksilol, stirol,  
 $\pi$ -kompleks,  $\sigma$ -  
kompleks,  
nitrobenzol,  
benzolsulfo kislota,  
elektrofil va  
nukleofil almashinish  
reaksiya-lari,  
fenilamin,  
benzilamin, fenil.  
benzil, tollil, stirol,  
kumol, anilin,  
toluidin,  
fenilendiamin,  
azobenzal,  
gidrozobenzol,  
asetanilid, diazoniy  
tuzi, tribromanilin,  
diamo- va azo-  
birikmalar,  
diazotirlovchi  
agentlar, sin-diazotat,  
anti-diazotat,  
azobo'yoqlar,  
xromofar guruhlar,  
auksoxrom guruhlar,  
metiloranj,  
naftoloranj, kongo  
qizil, fenol, benzil  
spirti, pirokatexin,  
piragallol, krebol,  
rezorsin, gidroxinon,  
oksantraxinon,  
floroglutsin, kumol.

pikrin kislota, (2, 4, 6-  
trinitrofenol)  
atsetofenon,  
benzofenon,  
benzaldegid, dolchin  
aldegid,  
atsetilasetofenon, ftal  
kislota, fenolftalein,  
lavsan, salitsil kislota,  
kavsharlash,  
trifenilmelan, malaxit  
yashili, fuksin, aurin,  
fluoreszin, naftalin,  
antratsen, fenantren,  
antraxinon, alizarin,  
indantren, flavantren,  
oktadekanonen,  
geteroatom, pirrol,  
tiofen, piridin, piran,  
pirazol, imidazol,  
tiazin, indol, furil,  
furfurol, malein kislota,  
pirrolin, pirrolidin,  
pirrolidon, amino moy  
kislota laktami, naylon-  
4, N-vinil-pirrolidon,  
plazma, gemoglobin,  
sulfidin, piperidin,  
xinolin, akridin,  
kaprolaktam, kapron,  
benzoxinon,

polixlorvinil, monomer,  
polimer, polisaxarid,  
polipeptid, poliuretanlar,  
mochevinoformaldegid  
polimerlar,  
poliatsetilenlar, poliinlar,  
polifenilenlar,  
polifenilenoksid,  
polikondensatlanish,  
sopolikondensatlanish  
reaksiyasi,  
atsetilselluloza, eçsil,  
amino kislota, seritsin,  
fibroin, glitsin, alanin,  
serin, keratin, ekologiya,  
tabiat muhofazasi, tabiiy  
resurslar, atmosfera,  
konsenratsiya,  
matbaachilik sanoati,  
kafein, navshadin spirti,  
karvanol, yadoximikat,  
fungutsidlar,  
gerbetsidlar, zootsidlar,  
trixogramma hashorati,  
ko'sak qurti, ekologik  
ekspertiza.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

O.S. Sodiqov, O.Y. Yo'ldoshev, V.S. Sultonov, Organik ximiya. «O'qituvchi» nashriyoti. T., 1971.

V.V. Perekalin, S.D. Zonis, «Organicheskaya ximiya», M., Izd. «Prosveteniye», 1982.

A.A. Petrov, X.V. Balyan, A.T. Troshenko, Organicheskaya ximiya. M., Izd. «Vo'sshaya shkola», 1987.

S.P. Iskandarov, A.A. Abdusamatov, R.A. SHaymardonov, «Organik ximiya». «O'qituvchi» nashriyoti, T., 1979.

A.I. Artemenko, Organicheskaya ximiya. M., Izd. «Vo'sshaya shkola», 1987.

A. Terney, Sovremennaya organicheskaya ximiya, v-2 tomax. M., Izd. «Mir», 1981.

P. Sayks, Mexanizmo' reaksiy v organicheskoy ximii, M., Izd. «Ximiya», 1977.

Dj. Benks. Nazvaniye organicheskix soyedineniy, M., Izd «Ximiya», 1980.

G.E. Krichevskiy, M.V. Korchagin, A.V. Senaxov, Ximicheskaya texnologiya tekstilno'x materialov, M., Izd. «Legkaya promoshchennost», 1985.

T.P. Veselovskaya, P.V. Machinskaya, N.M. Prjiyamovskaya, V.P. Gorbunova, Y.U.P. Smushkevich, Voprosy i zadachi po organicheskoy ximii, M., Izd. «Vo'sshaya shkola», 1988.

G.P. Andrianova, I.S. SHestakova, D.A. Kutsidi, A.A. Kasyanova, Ximiya i fizika vo'sokomolekulyarno'x soyedineniy v proizvodstve isskustvennoy koji i mexa, M., Izd «Legprombo'tizdat», 1987.

S.I. Iskandarov, B. Sodiqov, Organik kimiyo nazariy asoslari. T. «Mehnat» nashriyoti, 1987.

P. Gordon, P. Gregori, Organicheskaya ximiya krasiteley. Per. s

ang. M., Izd. «Mip», 1987.

N.A. Plate, A.D. Litmanovich, O.V. Noa., Makromolekulyarno‘ye reaktsii. M., 1977.

A.M. Shur, Vo‘sokomolekulyarno‘ye soyedineniy, M., izd. «Vo‘sshaya shkola», 1987.

Z.A. Rogovin, Ximiya tsellyulozo‘, M., Izd. «Ximiya», 1972.

TSellyuloza i yeje proizvodno‘ye, pod red. N. Bayklza i L. Segela, per. s ang. T, 1-2, M., Izd. «Mir», 1974.

M. Asqarov, B. Oyxo‘jayev, D. Aloviddinov, Polimerlar ximiyasi. T. «O‘qituvchi» nashriyoti, 1981.

L. Yunusov. Fiziko-ximicheskiye svoystva naturalnogo shelka v protsesse pererabotki kokonov. T., Izd. «Fan», 1978.

O.YA. Neyland. Organicheskaya ximiya. M., Izd. «Vo‘sshaya shkola», 1990.

M.A. Asqarov, O.M. Yoriyev, N. Yodgorov. Polimerlar fizikasi va ximiyasi. T. «O‘qituvchi» nashriyoti, 1993.

O. Qudratov. Sanoat ekologiyasi. T, «TTESI», 1999.

Z. Sobirov. Organik kimyo, I nashri, T. «O‘zbekiston» nashriyoti, 1999.

WWW kom-kon. Web. Shoppen.ru

Korohenko A.S. Kontrol znaniy po organicheskoy ximii. 1999. M.Izd.Nauka.

WWW Books-5. Jober.ru.

Artenenko A.I. Organicheskaya ximiya. 2003. M.Izd. Vo‘sshaya shkola.

WWW Books-5. Jober.ru.

Kim A.I. Organicheskaya ximiya. 2003. Novosibirsk. Izd.Sibirskiy Universitet.

## MUNDARIJA

So'z boshi.....	3
ORGANIK KIMYO FANI VA UNING RIVOJLANISH TARIXI.. ....	5
Organik kimyoning xalq xo'jaiigidagi ahamiyati..... .....	5
Organik birikmalarini sinflarga ajratilishi (klassifikatsiyasi).....	7
<b>I bob. Atsiklik (ochiq zanjirli) birikmalar.....</b>	<b>11</b>
To'yingan uglevodorodlar (alkanlar).....	11
To'yinmagan etilen qatori uglevodorodlar (alkenlar).....	31
Diyenli uglevodorodlar (alkadiyenlar) .....	40
Atsetilen qatoridagi uglevodorodlar (alkinlar) .....	49
<b>II bob. Alifatik uglevodorodlarning galogenli hosilalari.....</b>	<b>59</b>
Bitta galogenli to'yingan uglevodorodning hosilalari.....	59
Di- va poligalogenli to'yingan uglevodorodlarning hosilalari.....	67
To'yinmagan uglevodorodlarning galogenli hosilalari..... .....	72
<b>III bob. Tarkibida kislorod atomi bo'lgan alifatik birikmalar.....</b>	<b>78</b>
Spirtlar yoki alkanollar.....	78
Aldegid va ketonlar..... .....	105
Karbon kislotalar va ularning hosilalari..... .....	126
To'yingan bir asosli karbon kislotalar.....	127
Bir asosli to'yinmagan kislotalar.....	140
Yog'lar. Moylar. Mumlar..... .....	145
Ikki asosli to'yingan va to'yinmagan karbon kislotalar.....	148
Oddiy efirlar..... .....	156
Murakkab efirlar..... .....	158
Nitrobirkimlar.....	162
Aminobirkimlar..... .....	166
<b>IV bob. Aralash funksiyali birikmalar.....</b>	<b>171</b>
Galogenli karbon kislotalar.....	171
Oksikislotalar..... .....	175
Organik birikmalarning optik izomerlari..... .....	180

Aldegid- va ketokislotalar.....	186
Aminokislotalar.....	190
Oqsillar.....	196
Uglevonlar.....	199
<b>V bob. Karbotsiklik birikmalar.....</b>	<b>222</b>
Alisiklik birikmalar.....	222
<b>VI bob. Aromatik birikmalar (arenlar) .....</b>	<b>232</b>
Bir halqali aromatik uglevodorodlarning nomenklaturasi va izomeriyasi.....	236
Aromatik uglevodorodlarning olnishi.....	238
Aromatik uglevodorodlarda o'rinxbosarlarning ta'siri.....	246
Aromatik uglevodorodlarning galogenli sulfo- va nitro-hosilalari.....	249
Aromatik ugledorodlarni alkillash va atsillash.....	259
Aromatik aminlar.....	261
<b>VII bob. Diazo- va azobirikmalar.....</b>	<b>270</b>
Aromatik diazobirikinalar.....	270
Azobirikmalar va azobo'yoqlar.....	275
Tarkibida kislород atomi bo'lgan aromatik qator birikmaları.....	280
✓ Bir atomli fenollar.....	280
Ikki atomli fenollar.....	288
Uch atomli fenollar.....	290
Aromatik spirtlar.....	292
Aromatik aldegid va ketonlar.....	293
Aromatik karbon kislotalar.....	298
<b>VIII bob. Ko'p halqali aromatik birikmalar.....</b>	<b>308</b>
Kondensirlanmagan aromatik birikmalar va ularning hosilalari.....	308
Trifenilmetan qatori bo'yoqlar.....	312
Kondensirlangan halqali aromatik birikmalar .....	316
Aromatik xususiyatga ega bo'lgan benzol halqasi bo'lмаган birikmalar....	323
<b>IX bob. Geterohalqali birikmalar..</b>	<b>327</b>
Besh a'zoli bitta geteroatomli geterohalqali birikmalar.....	330

Bitta geteratomli olti a`zoli geterohalqali birikmalar.....	342
<b>X b o b. Yuqori molekulalı birikmalar.....</b>	<b>350</b>
Yuqori molekulalı birikmalar kimyosida asosiy tushunchalar va atamalar.....	351
Yuqori molekulalı birikmalarning klassifikasiyasi va nomenklaturasi.....	357
Yuqori molekulalı birikmalarning ayrim xususiyatlari.....	358
Yuqori molekulalı birikmalarni sintez qilish usullari.....	360
Radikalli polimerlanish reaksiyaları.....	363
Ionli yoki katalitik polimerlanish reaksiyaları.....	368
Sopolimerlanish reaksiyasi.....	370
Yuqori molekulalı birikmalar (YUMB)ning kimyoviy o'zgarishlari.....	374
Fabiyy polimerlar.....	378
Xotima. Organik kimyo va ekologiya muammolari.....	388
Tayanch iboralar.....	393
Foydalanilgan adabiyotlar.....	395

## Оглавление

Предисловие.....	3
Предмет органической химии и ее истории развития.....	5
Роль органической химии в народном хозяйстве.....	5
Классификация органических соединений.....	7
Глава I. Ациклические соединения.....	11
Предельные углеводороды (парафины или алканы).....	11
Непредельные углеводороды ряда этилена (алкены).....	31
Диеновые углеводороды (алкадиены) .....	40
Непредельные углеводороды ряда ацетилена (алкины) .....	49
Глава II. Галогенопроизводные алифатических углеводородов.....	59
Моногалогенопроизводные предельных углеводородов.....	59
Ди- и полигалогенопроизводные предельных углеводородов.....	67
Галогенопроизводные непредельных углеводородов.....	72
Глава III. Кислородсодержащие алифатические соединения.....	78
Спирты или алканолы .....	78
Альдегиды и кетоны.....	105
Карбоновые кислоты и их производные .....	126
Одноосновные предельные кислоты.....	127
Одноосновные непредельные кислоты .....	140
Жиры. Масла. Воски .....	145
Двухосновные предельные и непредельные кислоты .....	148
Простые эфиры .....	156
Сложные эфиры .....	158
Нитросоединения .....	162
Аминосоединения .....	166
Глава IV. Соединения со смешенными функциями .....	171
Галогенокислоты .....	171
Оксикислоты .....	175
Оптическая или зеркальная изомерия органических соединений .....	180
Альдегидо- и кетокислоты.....	186
Аминокислоты .....	190
Белки .....	196
Углеводы .....	199
Глава V. Карбоциклические соединения .....	222
Алициклические соединения .....	222
Глава VI. Ароматические соединения (арены) .....	232
Номенклатура и изомерия углеводородов с одной цикл .....	236
Получения ароматических углеводородов .....	238
Классификация заместителей ароматических углеводородов .....	246
Галоидо, сульфо и нитросоединения ароматических	

углеводородов.....	249
Алкилирование и ацилирование ароматических углеводородов ...	259
Ароматические амины .....	261
Глава VII. Диазо – и азосоединения .....	270
Ароматические диазосоединения .....	270
Азосоединения и азокрасители .....	275
Соединения ароматического ряда, содержащие кислород .....	280
Одноатомные фенолы .....	282
Двухатомные фенолы .....	288
Трехатомные фенолы .....	290
Ароматические спирты .....	292
Ароматические альдегиды и кетоны .....	293
Ароматические карбоновые кислоты .....	298
Глава VIII. Многоядерные ароматические соединения .....	308
Соединения с неконденсированными бензольными ядрами и их производные .....	308
Трифенилметановые красители .....	308
Соединения с конденсированными бензольными ядрами .....	312
Небензойные ароматические системы .....	316
Глава IX. Гетероциклические соединения .....	323
Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом .....	327
Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом .....	330
Глава X. Высокомолекулярные соединения .....	342
Терминология и основные понятия в химии высокомоле- кулярных соединений .....	350
Классификация и номенклатура ВМС .....	351
Отличительные особенности ВМС .....	357
Радикальные полимеризация .....	358
Ионные и каталитические полимеризация .....	360
Реакция сополимеризации .....	363
Химические превращения ВМС .....	368
Природные полимеры .....	370
Заключение. Органическая химия и экологические проблемы.....	374
Ключевые слова .....	388
Литература .....	393
	395

## Content.

Preface .....	3
The subject of organic chemistry and it's history of development ..	5
The role of organic chemistry in national economy : .....	5
Classification of organic compound .....	7
Chapter 1. A cyclic compound .....	11
Saturated hydrocarbon (paraffin and unsaturated hydrocarbon of ethylene series .....	11
Dienes hydrocarbon (alkadienes) .....	31
Unsaturated hydrocarbon of acetylene series (alcyns) .....	40
Chapter 2.Halogen derivatives of aliphatic hydrocarbon.....	49
Monohalogen derivatives of saturated hydrocarbon.....	59
Di and polyhalogen derivatives of saturated hydrocarbon.....	59
Halogen derivatives of unsaturated hydrocarbon.....	67
Chapter III Oxygen containing aliphatic compounds.....	72
Alcohol and alkanols.....	78
Aldehydes and ketones.....	105
Carbon acids and their derivatives.....	126
Monobasic saturated acid.....	127
Monobasic unsaturated acid.....	140
Fat. Oil. Wax. ....	145
Double basic saturated unsaturated acid.....	148
Simple ether.....	156
Compound ether.....	158
Nitro compound.....	162
Chapter IV Compound with mixed function.....	166
Halogen acid.....	171
Oxyacid.....	171
Optical or mirror isomerism of organic compound.....	175
Aldehyde and keto acid.....	180
Amino acid.....	186
Protein.....	190
Carbohydrate.....	196
Chapter V Carbo cyclic compound.....	199
Acyclic compound.....	222
Chapter VI Aromatic compound (aroma) .....	232

Nomenclature and isomerism of hydrocarbon with single cycle....	236
Obtaining aromatic hydrocarbon.....	238
Classification of substitutes of aromatic hydrocarbon.....	246
Haloid, sulphide and nitro compound of aromatic hydrocarbon....	249
Alkylation and acylation of aromatic compound.....	259
Aromatic amine.....	261
Chapter VII Diazo and azo compound.....	270
Aromatic diazo compound.....	275
Azo compound and azo dye.....	280
Compound of aromatic series, containing oxygen.....	282
Bis(ether phenol).....	288
Aromatic alcohol.....	290
Aromatic aldehyde and ketone.....	292
Aromatic carbon acid.....	293
Chapter VIII Multinuclear aromatic compound.....	298
Compound with uncondensed benzene nuclear and their derivatives.....	308
Triphenyl methane dye.....	308
Compound with uncondensed benzene series.....	312
Unbenzened aromatic system.....	316
Chapter IX. Heterocyclic compound.....	323
Five member heterocycle with single heteronuclear.....	327
Six member heterocycle with single heteronuclear.....	330
Chapter X. high molecular compound.....	350
Terminology and major concept in chemistry of high molecular compound.....	351
Classification and nomenclature HMC.....	357
Distinctive features HMC.....	358
Radical polymerization.....	360
Ion and catalytic polymerization.....	363
Reaction of copolymerization.....	368
Chemical transformation of HMC.....	374
Natural polymers.....	378
Conclusion organic chemistry and ecological problems.....	388
Key words.....	393
Literature.....	395

**ZOIR SOBIROV**

**ORGANIK KIMYO**

*Muharrir: Sobirxonova Yu.*

*Matnni kompyuterda teruvchi: O'rmonov N.T*

*Badiiy muharrir: Mo'minov T.*

**"ALOQAChi"**

**Nashriyot shartnomasi 31-05**

*Bosishga ruxsat etildi 16.12.2005 y. Bichimi 60x84 1/16*

*"Times New Roman" harfida terildi. Hajmi – 25,0 b.t.*

*Adadi 2000. Buyurtma № 345.*

*Toshkent axborot texnolodiyalari universiteti. "ALOQAChi"*

*nashriyot-matbaa markazida chop etildi.*

*Toshkent sh., Amir Temur ko'chasi, 108-uy.*

