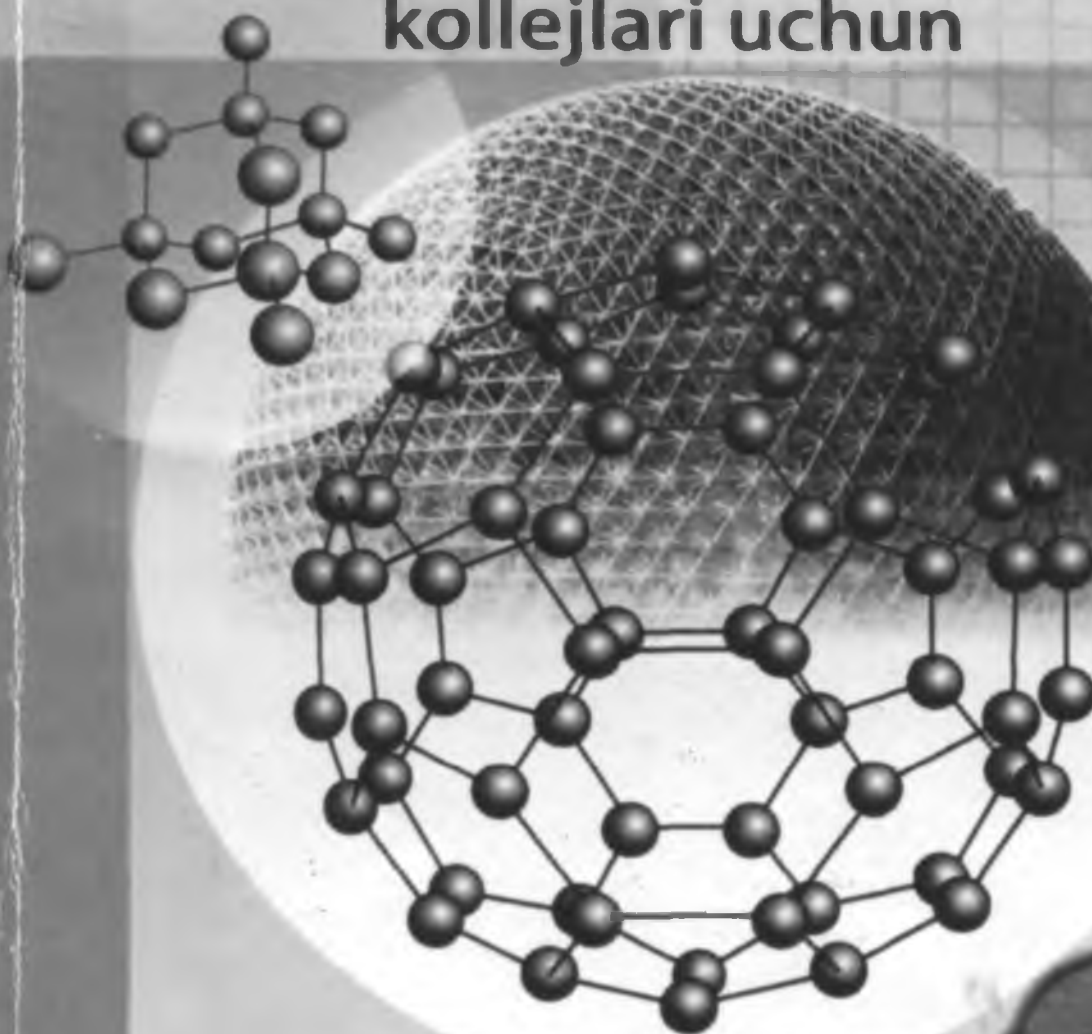


A. Abdusamatov, R. Mirzayev, R. Ziyayev

ORGANIK KIMYO

Akademik litsey va kasb-hunar
kollejlari uchun





O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
O'RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA'LIMI MARKAZI

A. Abdusamatov, R. Mirzayev, R. Ziyayev

ORGANIK KIMYO

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

6-nashri

TOSHKENT-2017

UO'K 547(075)

KBK 24.2ya 722

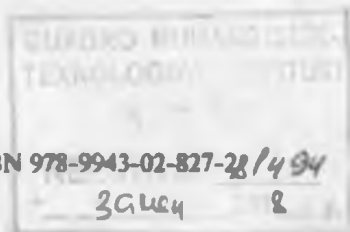
A 15

Taqrizchi — akademik A. A. ABDUVAHOBOV

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

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

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



ISBN 978-9943-02-827-28/494

© O'qituvchi- NMIU, 2004

© O'qituvchi- NMIU, 2012



Oʻzbekiston Respublikasining «Taʼlim toʻgʻrisida»gi Qonuni, «Kadrlar tayyorlashning Milliy dasturi» va Oʻzbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining taʼlim sohasidagi Qarorlari asosida respublikamizning akademik litsey va kollejlari hozirgi zamon talablariga javob beradigan oʻquvchilar va kasb-hunar taʼlimi mutaxassislari tayyorlanmoqda. Bu qararlarda oʻquvchilarning milliy, maʼnaviy-maʼrifiy oʻzligini anglashi, zamonaviy-iqtisodiy tafakkurini oʻz faoliyatiga tatbiq eta olishi, kompyuter texnologiyalaridan foydalanish usullarini yaxshi bilishi, fanlarni toʻliq oʻzlashtirishi, oʻz kasbining fidoyisi boʻlishligi kerakligi alohida taʼkidlab oʻtilgan.

Organik kimyoning nazariy asoslarini puxta oʻrganish, avvalo, boʻlgʻusi kasb-hunar mutaxassislarga tabiatdagi biokimyoviy jarayonlarni va ulardan olinadigan kimyoviy moddalarning olinish texnologik uslublarini oʻzlashtirishga yaqindan yordam beradi.

Hozirgi vaqtda xalq xoʻjaligining biron tarmogʻi yoʻqki, unga kimyo fani kirib bormagan boʻlsin. Masalan, xalq xoʻjaligida ishlatilayotgan polietilen quvurlar, plyonkalar, ekinlarning hosildorligini oshirishda qoʻllaniladigan organik oʻgʻitlar, oʻsimliklarni kasalliklardan hamda har xil zararkunandalardan saqlaydigan preparatlar va boshqa kimyoviy moddalarning deyarli hammasi kimyoviy modda — organik birikmalardir. Qishloq va oʻrmon xoʻjaligida yetishtiriladigan mahsulotlar organik birikmalarning asosiy manbayi hisoblanadi.

Mualliflar ushbu oʻquv qoʻllanmaning qoʻlyozmasini koʻrib chiqib, oʻzlarining qimmatli fikr va mulohazalarini bildirgan akademik A.A. Abduvahobovga, kimyo fanlari doktorlari, professorlar: K.X. Roziqov va E.U. Oʻrinovlarga oʻz minnatdorchiliklarini bildiradilar.



Kirish

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

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

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

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

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

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

Organik kimyo fanining rivojlanish tarixidan

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

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

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

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

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

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

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

Organik moddalarning kimyoviy tuzilish nazariyasi

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

E. Frankland tomonidan valentlik tushunchasi kiritildi (1852).

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

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

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

Organik moddalarning tuzilish nazariyasi:

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

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

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

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

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

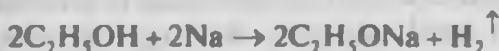
molekulaning tuzilishi orqali ba'zi kimyoviy xossalarini aytib berish mumkinligini amalda ko'rsatib berdi.

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

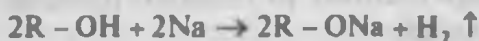
Bizga molekulasi tarkibida bir xil gruppaga bo'lgan, lekin turli xossalarga ega bo'lgan moddalar ma'lum. Misol uchun, NaOH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, NO_2OH , $\text{SO}_2(\text{OH})_2$ larda gidroksil gruppalar mavjud. Shunga qaramay, ularning xossalari turlicha: NaOH — kuchli asos, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ — amalda neytral modda, NO_2OH va $\text{SO}_2(\text{OH})_2$ kuchli kislotalar hisoblanadi. Bunga sabab bu moddalar bilan bog'langan atomlar hamda atomlar gruppasining o'zaro ta'siridir.

Bir-biriga bevosita bog'lanmagan atomlar ham o'zaro ta'sir ko'rsatadi. Misol uchun, xloretan $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—Cl}$ bilan vinil xlorid $\text{CH}_2\text{=CH—Cl}$ da xlarning reaksiyaga kirishish qobiliyati turlicha bo'lishligi xlor atomiga etil va vinil radikallarining turlicha ta'siri natijasidir.

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



Bu reaksiyada gidroksil gruppasi (OH) dagi vodorodning o'rnini Na oladi, natijada vodorod ajralib chiqadi. Reaksiya natijasida $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$ — atomlar gruppasi o'zgarishsiz qoladi. Shu sababli, bu reaksiyani barcha spirtlar uchun umumiy holda quyidagicha yozish mumkin:



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

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

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

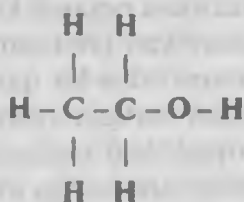
Organik birikmalarning tuzilishini o'rganish hozirgi kunda ham organik kimyoning asosiy vazifalaridan biri bo'lib kelmoqda. Buning uchun an'anaviy kimyoviy usullar bilan bir qatorda tekshirishning zamonaviy fizik-kimyoviy hamda spektroskopik (UB — ultrabinafsha, IQ — infraqizil, PMR — proton magnit rezonans,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

Izomeriya

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

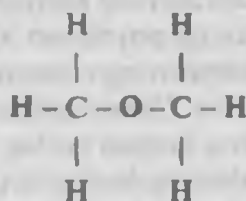
Tarkibi va molekular massasi bir xil, tuzilishi va xossalari turlicha bo'lgan moddalar *izomer moddalar* deyiladi.

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



etil spirti

suyuqlik, qayn.t. 78°C

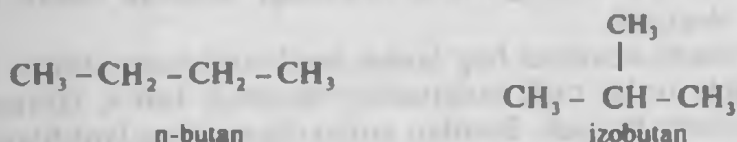


dimetil efir

gaz, suyuq. t. $23,6^\circ \text{C}$

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

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



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

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

Organik birikmalarda kimyoviy bog'lanishning elektron tabiati

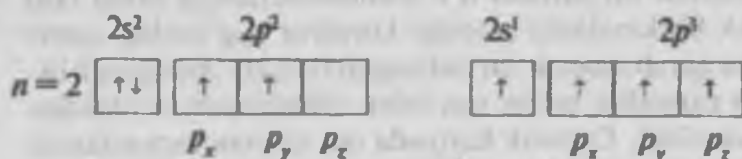
Organik birikmalarda eng ko'p uchraydigan kimyoviy bog'lanish biroz qutblangan kovalent bog'lanishdir. Bu bog'lanish elektron bulutlarning o'zaro qoplanishi natijasida hosil bo'ladi. Kovalent bog'lanishlar bir-biridan o'z qutblanuvchanligi bilan farq qiladi. Organik birikmalarda atomlar kovalent bog'lardagi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

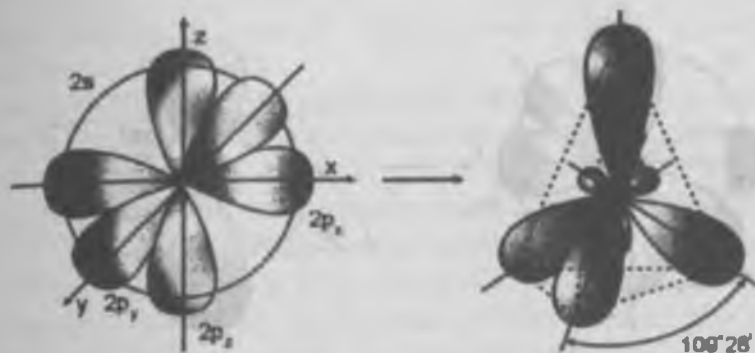
Kovalent bog'lanishning eng muhim xossaligidan biri uning yo'naluvchanligidir. Bog'lanishning yo'naluvchanligi molekullarning fazoviy tuzilishiga, ya'ni ularning geometriyasiga (shakliga) bog'liq bo'ladi. O'zaro reaksiyaga kirishuvchi atomlarning elektron bulutlari bir-birini qoplaganda qanday shakl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

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

Organik birikmalarda uglerod atomi 3 xil sp^1 -, sp^2 - va sp^3 - gibridlanish holatida bo'lishi mumkin.

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





1- rasm. Uglerod atomining sp^3 - gibridlanishi.

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

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

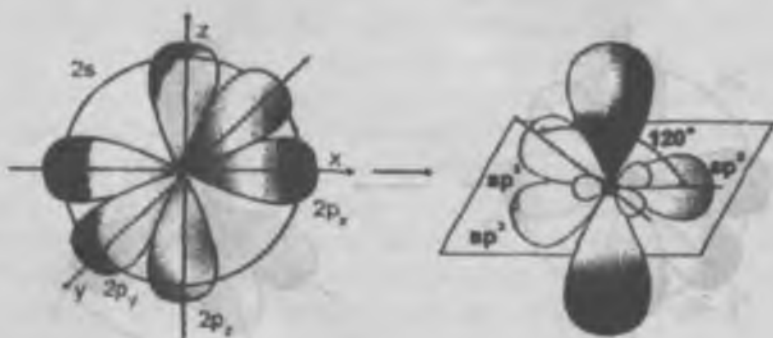
Birikayotgan atomlarning markazlarini biriktiruvchi to'g'ri chiziq bo'ylab orbitallarning bir-birini qoplashi natijasida yuzaga keladigan bog'lanish σ (sigma) bog'lanish deyiladi. Ma'lumki, metan molekulasida 4 ta σ - bog' bor. Birikayotgan atomlar o'zaro bittadan ortiq σ - bog' hosil qila olmaydi. Shu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

sp^2 - gibridlanish. Etilen molekulasini qo'shbog'idagi uglerod atomida bitta s - va ikkita p -orbitallar gibridlanib, uchta tenglashgan orbitallar hosil qiladi. Ular bitta tekislikda 120° burchakda joylashadi. Bunday gibridlanish sp^2 - gibridlanish (yoki trigonal gibridlanish) deyiladi (3- rasm).

Har qaysi uglerod atomida bittadan p - orbitallar gibridlanmagan bo'lib, u gibridlangan orbitallar tekisligiga perpendikular joylashgan bo'ladi.



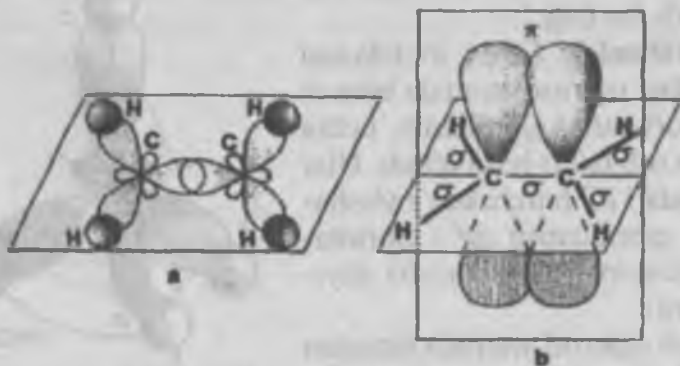
2- rasm. Metanning tetraedr molekulasida σ - bog' - larning hosil bo'lishi.



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

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

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



4- *rasm.* Etilen molekulasida kimyoviy bog'larning hosil bo'lishi:
a) σ - bog'lar; b) π - bog'lar.

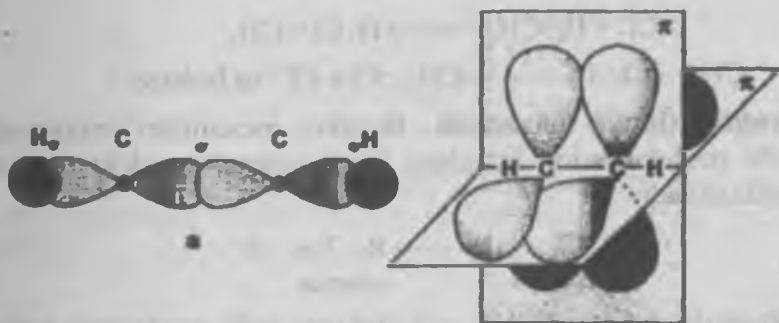
babli π - bog'lanish kimyoviy reaksiyalarda oson uziladi va etilen hosilari paydo bo'ladi.

sp - gibrirlanish. Agar gibrirlanish bitta s - va bitta p - orbitalar hisobiga sodir bo'lsa, bunday gibrirlanish sp - gibrirlanish deyiladi. Bunda hosil bo'lgan 2 ta gibrir orbital bir-biri bilan 180° burchak ostida joylashadi. Qolgan ikkita p - orbital sofligicha (gibrirlanmay) qoladi. Bunday sp - gibrirlanishga uchlamchi bog'lanish (asetilen molekulasi)ning hosil bo'lishi misol bo'la oladi. Asetilen molekulasidagi uglerodning sp - gibrirlanish holatida turgan ikkita atomi σ - bog'lanishlar hosil qiladi. Har qaysi atomdan bittadan gibrirlangan orbital vodorod atomlari bilan ikkitadan σ - bog'lanishlar hosil qilishga sarflanadi. Bulaming hammasi $H-C \equiv C-H$ molekulasiga chiziqli shakl beradi va to'rtta atom bir chiziqda yotadi (5- a, rasm).

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

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

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



5- rasm. Asetilen molekulasida kimyoviy bog'larning hosil bo'lishi (494)

a) σ - bog'lar; b) π - bog'lar.

3000

8

Organik birikmalarga xos bo'lgan reaksiya turlari

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

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

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

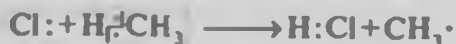
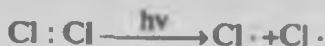
Gomolitik (radikal) mexanizm. Bunday reaksiyalarda kovalent bog' uzilib o'zida juftlashmagan elektron tutgan atom yoki atomlar gruppasi, ya'ni erkin radikallar hosil bo'ladi:



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



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



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



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



yoki



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



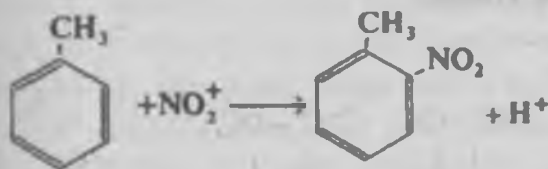
Ko'pgina o'rin olish reaksiyalari nukleofil reaksiyalarga misol bo'la oladi (S_N).

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

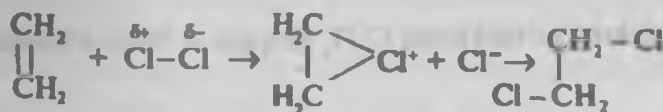


Aromatik birikmalarning nitrolash, galogenlash va sulfolash reaksiyalari elektrofil o'rin olish reaksiyalariga misol bo'la oladi.

Masalan:



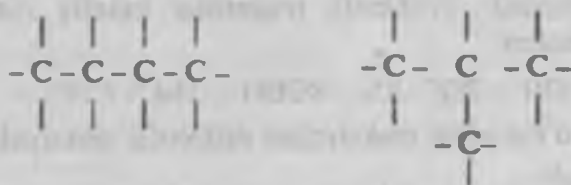
To'yinmagan uglevodorodlar (alkenlar) ning galogenlar, galogenid kislotalar, sulfat kislota va hokazolar bilan birikish reaksiyalari esa elektrofil birikish reaksiyalaridir.



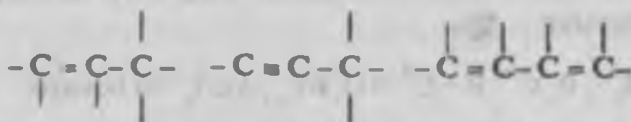
Organik birikmalarning sinflari

Organik birikmalarning ko'pligi va xilma-xilligi, ularning tuzilishiga qarab sinflarga bo'lib o'rganishni talab etadi. Shuning uchun organik birikmalar uglerod atomlarining molekulada joylashishiga yoki ularning hosil qilgan skeletlariga ko'ra uchta asosiy sinfga bo'linadi.

1. **Asiklik birikmalar.** Alifatik yoki yog' qatori birikmalari. Bu sinfga uglerod atomlaridan tashkil topgan to'g'ri yoki tarmoqlangan zanjirli birikmalar kiradi:

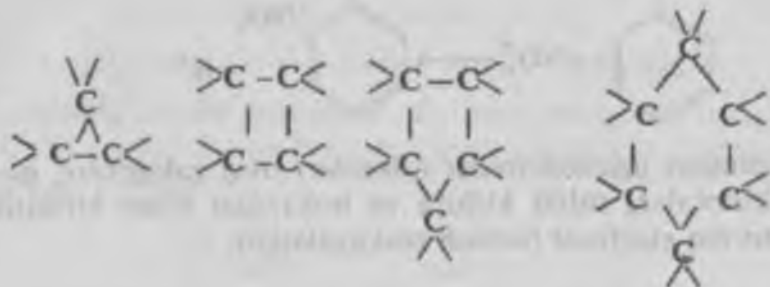


Asiklik birikmalar to'yingan va to'yinmagan birikmalarga bo'linadi. To'yinmagan birikmalarda uglerod atomlari o'zaro qo'sh va uch bog'lar orqali birikkan bo'ladi:

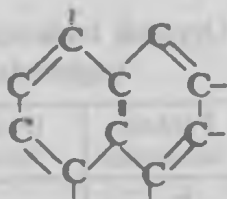
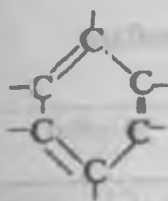


2. **Karbosiklik birikmalar.** Bu sinfga uglerod atomlaridan tashkil topgan halqasimon (siklik) birikmalar kiradi va ular o'z navbatida ikkiga bo'linadi:

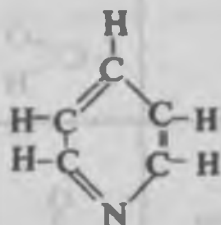
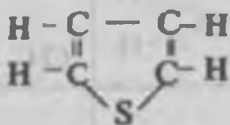
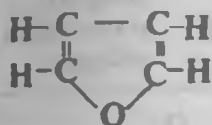
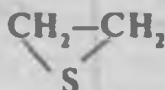
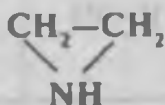
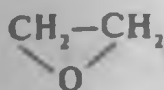
a) alisiklik birikmalar:



b) aromatik birikmalar tarkibida C_6H_6 gruppasi — benzol halqasi bo'ladi:



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



Organik birikmalarning kimyoviy xususiyatlari ularning tarkibiga kiruvchi atomlardan tashkil topgan gruppalarining xususiyatlariga bog'liq. Molekuladagi bu gruppalar funksional gruppalar deb ataladi. Masalan, modda molekulasida *karboksil* — COOH funksional gruppaga bo'lsa, kislota, *amino* — NH_2 funksional gruppaga bo'lsa, asos xususiyatiga ega bo'ladi. Yuqoridagi uchta asosiy sinf birikmalarining bitta yoki bir nechta vodorod atomi tegishli funksional gruppaga almashinishi natijasida bu birikmalarning hosilalari — yangi sinf birikmalari olinadi. Masalan, galogenlar (F , Cl , Br , I) ga o'rin almashinishidan galoidli birikmalar, gidroksil (OH) gruppaga almashinganda spirtlar, karboksil — COOH ga almasha, karbon kislotalar hosil bo'ladi.

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

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

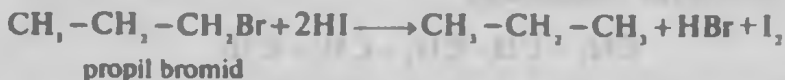
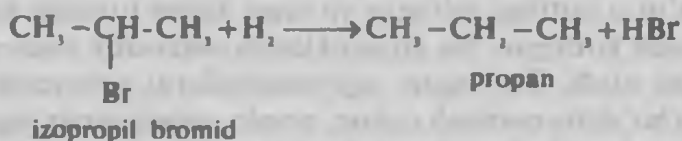
Tabiatda uchrashishi va olinishi. To'yingan uglevodorodlar asosan, tabiiy gazdan (96—98% metan, qolgani etan, propan va butandan iborat), neftdan, tog' mumidan va o'simliklardan olinadi. Shu bilan birga alkanlar sintez qilib ham olinadi.

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



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

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



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

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

To'yingan uglevodorodlarning fizik xossalari

Nomi	Formulasi	Suyuqlanish temperaturasi, °C	Qaynash temperaturasi, °C	Nisbiy zichligi, d_4^{20}
Metan	CH_4	-184	-162	0,4150 (-164° C da)
Etan	C_2H_6	-172	-88	0,5610 (-100° C da)
Propan	C_3H_8	-190	-42	0,5858 (-44,° C da)
n- butan	C_4H_{10}	-135	-0,5	0,600 (0° C da)
Izobutan	izo- C_4H_{10}	-145	-10	0,6030 (19° C da)
n- pentan	C_5H_{12}	-132	36	0,6261
Izopentan	izo- C_5H_{12}	-161	28	0,6197
n- geksan	C_6H_{14}	-94	69	0,6603
n- heptan	C_7H_{16}	-90	98	0,6834
n- oktan	C_8H_{18}	-57	126	0,7031
n- nonan	C_9H_{20}	-54	151	0,7182
n- dekan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	-30	174	0,7301

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

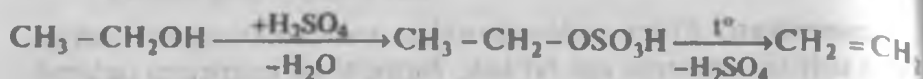
Kimyoviy xossalari. To'yingan uglevodorodlar kimyoviy inert moddalar bo'lib, oddiy sharoitda oksidlanmaydi va reaksiyaga kirishmaydi. Shuning uchun ular parafinlar (lotincha «parum offinis» — aktivmas) deb ataladi.

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

Yonishi. Uglevodorodlar 300°C dan yuqori haroratda yonib, CO_2 va H_2O hosil qiladi.

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

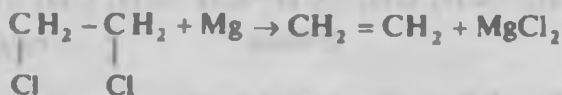
2. Laboratoriya sharoitida spirtlardan (ma'lum temperatura ostida) quyuq sulfat kislova ishtirokida olefinlar olinadi.



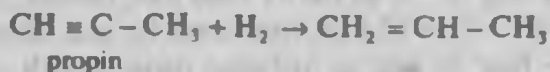
3. Monogaloid alkanlarga o'yuvchi kaliyning spirtli eritmasini ta'sir ettirib olinadi.



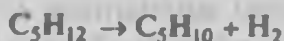
4. Digaloid alkanlardan Mg yoki Zn metallari ta'sirida olinadi:



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



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



Fizik xossalari. Etilen uglevodorodlar gomologik qatorining birinchi uch vakili gazlar, C_3 dan C_{11} gacha suyuqlik, bulardan yuqori molekularlari qattiq moddalardir. Molekula massasining ortib borishi bilan suyuqlanish va qaynash temperaturasi ortib boradi.

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

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

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

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

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



Savol va mashqlar

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

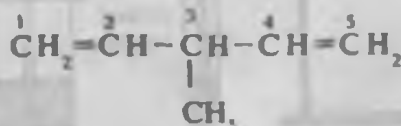
V bob.

Alkadiyenlar (diyen uglevodorodlar)

Molekulasida ikkita qo'shbog' saqlagan birikmalarga diyen uglevodorodlar deyiladi. Diyen uglevodorodlarda alkanlarga nisbatan ikkita qo'shbog' hisobiga to'rtta vodorod atomi kam bo'ladi.

Ular umumiy formulasi alkinlarga C_nH_{2n-2} o'xshashdir.

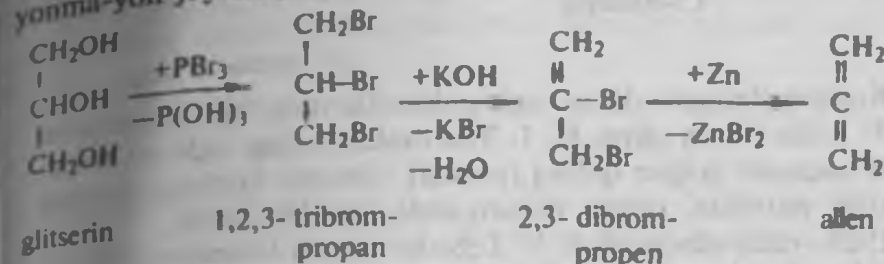
Diyen uglevodorodlarning sistematik nomenklatura bo'yicha nomi to'yingan uglevodorodlar nomi oxiridagi «n» harfi o'rniga «diyen» qo'shimchasini qo'shish va qo'shbog' tutgan uglerod atomlarini ko'rsatish bilan hosil bo'ladi.



3-metil - 1,4-pentadiyen

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

1. Kumulativ qo'shbog'li yoki allen $CH_2=C=CH_2$ tipidagi diyen uglevodorodlar. Bu diyen uglevodorodlarda qo'shbog'lar yonma-yon joylashgan.

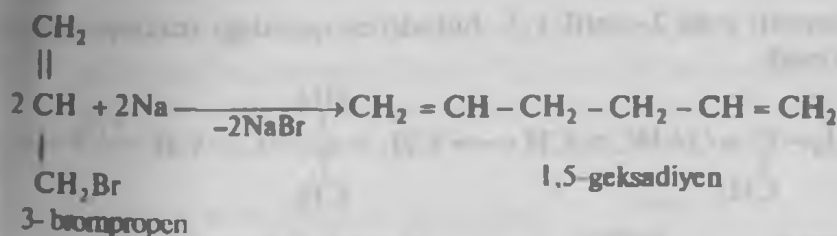


Allen glitserindan quyidagi reaksiya bo'yicha olinadi:

2. Ajralgan qo'shbog'li diyen uglevodorodlar. Bu uglevodorodlarda qo'shbog'lar ikkita yoki undan ortiq uglerod atomlari bilan ajralgan bo'ladi. Ular $CH_2=C(CH_2)_n-CH=CH_2$

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

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



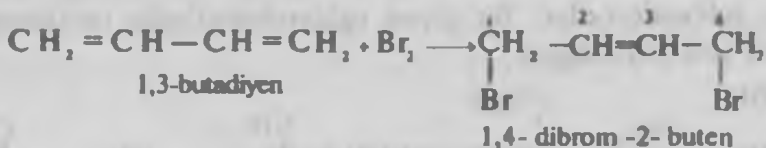
Bu uglevodorodlardagi qo'shbog'lar reaksiyaga alohida kirishadi.

Ular shu xususiyati bilan uglevodorodlardagi qo'shbog' etilen uglevodorodlardagi qo'shbog' xususiyatlariga o'xshashdir.

3. Konyugirlangan qo'shbog'li yoki 1,3-butadiyen $CH_2=CH-CH=CH_2$ tipidagi diyen uglevodorodlar. Bu gruppadiyen uglevodorodlardagi qo'shbog'lar xususiyati alkenlardagi qo'shbog'lar bilan farq qiladi. Ular xalq xo'jaligida katta ahamiyatga ega.

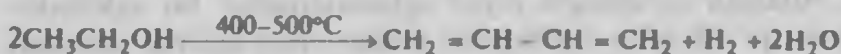
Diyen uglevodorodlar molekulasida qo'shbog'lar oddiy bog'lar bilan navbatma-navbat joylashadi. Bunday joylashish stemasiga konyugirlangan qo'shbog'lar deyiladi.

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

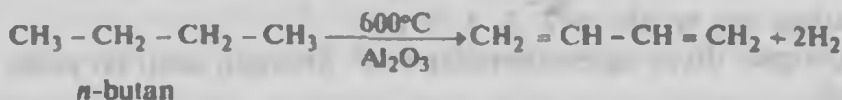


Konyugirlangan diyen uglevodorodlarning bu xususiyatini 1899- yilda nemis olimi K. I. Tile molekuladagi uglerod atomlarida saqlanib qolgan qoldiq (parsial) valentlik hisobiga shunday birikishi mumkin, degan nazariyasida isbotlab berdi.

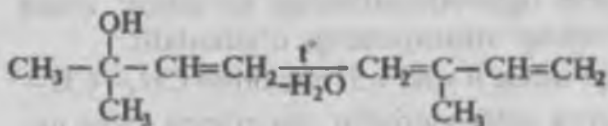
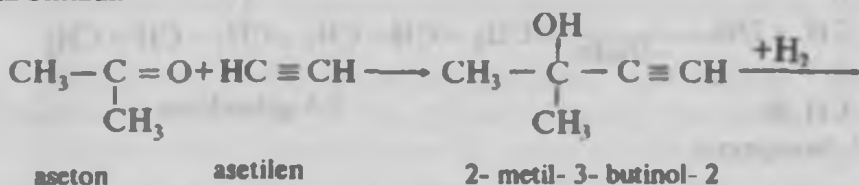
1928- yilda akademik S. V. Lebedev yuqori temperaturada etil spirtidan katalizator (MgO ; ZnO) ishtirokida 1,3- butadiyen sintez qildi:



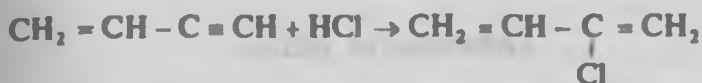
Alkanlarni sanoatda yuqori temperaturada va katalizator ishtirokida degidrogenlab 1,3- butadiyen olinadi.



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



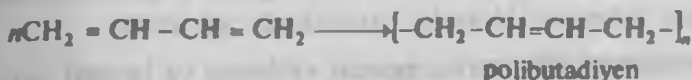
Xloropren yoki 2-xlor-1,3-butadiyen vinilasetilenga vodorod xloridni biriktirish yo'li bilan olinadi.



vinilacetilen

xloropren

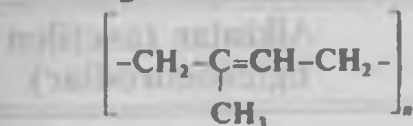
1,3-butadiyen, izopren va xloroprenlar sanoatda kauchuk olishda asosiy xomashyo hisoblanadi. Masalan, n molekula 1,3-butadiyenning polimerlanishi natijasida sintetik kauchuk hosil bo'ladi.



Kauchuk. Tabiiy kauchuk (C_5H_8) _{n} formulaga ega bo'lib, Braziliyada o'sadigan geveya daraxti shirasidan olinadi. Kauchuk «ko-och» so'zidan olingan bo'lib, u daraxtning ko'z yoshi ma'nosini bildiradi. Olingan daraxt shirasiga sirka kislota qo'shilsa, kauchuk ajralib chiqadi. Kauchuk organik erituvchilar benzol, benzin, uglerod-sulfidda yaxshi eriydi. Kauchuk oltingugurt ishtirokida vulkanizatsiya qilinsa, rezinaga aylanadi. Rezinadan avtomobil, samolyot, velosiped, mashinasozlik sanoatlarida va uy-ro'zg'or buyumlarini tayyorlashda keng foydalaniladi. Agar kauchukni vulkanizatsiya qilish vaqtida oltingugurt miqdori 32% gacha yetsa, qattiq modda — ebonit hosil bo'ladi. Ebonit izolator sifatida elektr asboblarda ishlatiladi.

Kauchukni quruq haydab izopren C_5H_8 olinadi. Kauchuk xuddi to'yinmagan uglevodorodlarga o'xshash ikki atom galoid yoki bir molekula vodorod galogenidni birlashtirib oladi. Demak, kauchuk izoprenning polimeri bo'lib, u o'zida bitta qo'shbg' saqlaydi.

Tabiiy kauchukning tuzilish formulasi:



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

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

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



Laboratoriya ishlari

1. Tabiiy kauchukni termik parchalab izopren olish

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

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

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



Savol va mashqlar

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

VI bob.

Alkinlar (asetilen uglevodorodlar)

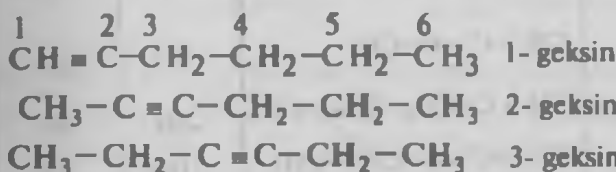
Molekulasida uchbog' saqlagan uglevodorodlarga alkinlar deyiladi. Alkinlar C_nH_{2n-2} umumiy formulaga ega bo'lib, ularning birinchi vakili asetilen C_2H_2 dir. Alkinlarning vodorod atomlari tegishli alkanlardan to'rtta, alkenlardan ikkita vodorod atomi soni kam bo'ladi.

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



Asetilen molekulasini uchta oddiy δ va ikkita π - bog'larga ega.

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



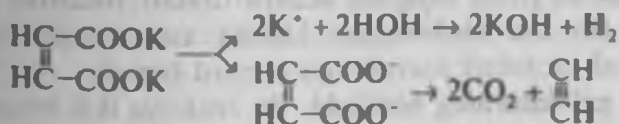
Olinishi. 1. XIX asrning boshida asetilen uglerodni volt yoyi orqali vodorod o'tkazib olingan.



2. Metan yuqori temperaturada krekinglab olinadi.



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



4. Laboratoriya sharoitida kalsiy karbiddan olinadi:



Fizik xossalari. Alkinlarning birinchi uch vakili gaz, C_4 dan C_{16} gacha suyuqlik, qolgan yuqori vakillari qattiq moddalardir (5-jadval).

Alkinlarning fizik xossalari

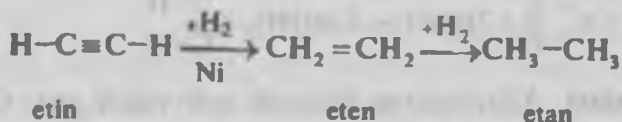
Nomi	Formulasi	Temperaturasi, °C		Zichligi
		suyuqla- nishi	qaynashi	
Etin	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$	-82	-81	0,6560 (-81°C da)
Propin	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$	-105	-23	0,6700 (-23°C da)
1-butin	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	-137	9	0,6780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

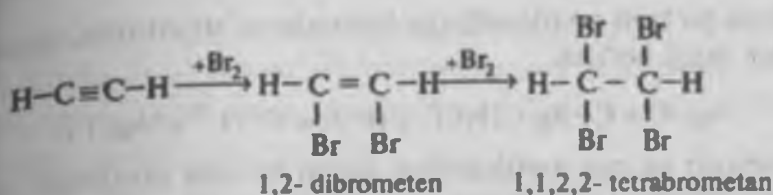
Kimyoviy xossalari. Alkinlarning asosiy kimyoviy xossalari-
dan biri ular π -bog'larini oson uzilishi hisobiga birikish
reaksiyasiga kirishishidir.

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

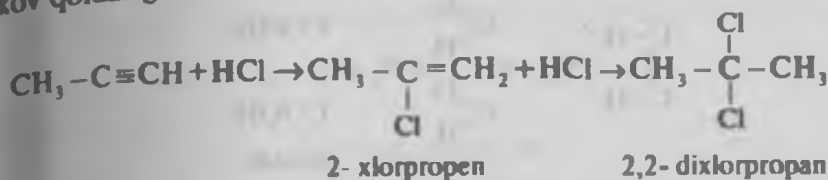
Asetilen molekulasidagi $\text{C}-\text{H}$ gruppada juft elektronlar
uglerod atomiga ko'proq siljigani uchun undan vodorod atomi
oson ajraladi. Bu esa molekulaga kislota xususiyatini beradi,
natijada vodorod atomlari metallarga o'rmini beradi.

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

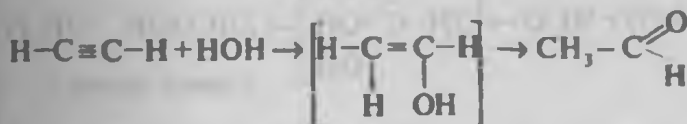




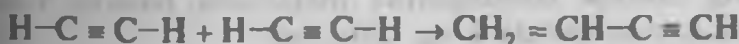
Vodorod galogenidlarning birikishi. Bu reaksiya V. V. Markovnikov qoidasiga asosan boradi:



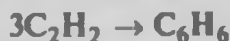
Suvning birikishi. 1881- yilda rus olimi M. G. Kucheroz asetilenga, $\text{HgSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ aralashmasi ishtirokida, suvning oson birikishi tufayli sirka aldegid hosil bo'lishini kashf etdi.



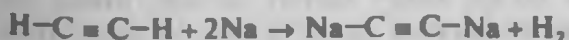
Polimerlanish reaksiyasi. Ikki molekula asetilen NH_4Cl va CuCl_2 ishtirokida dimerlanib vinilasetilen hosil qiladi.



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



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

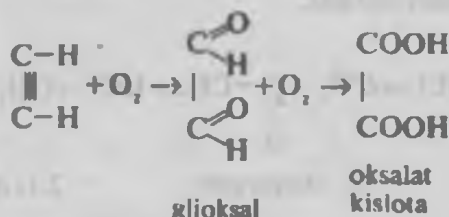


Hosil bo'lgan asetilenidlarga kislotalar ta'sir ettirilsa, qaytadan alkinlar hosil bo'ladi.

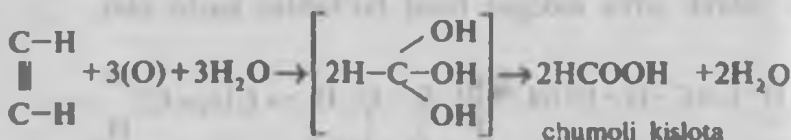


Kumush va mis asetilenidlari quruq holatda portlovchi moddalardir. Shuning uchun ular nam holatda saqlanadi.

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



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



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

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



Laboratoriya ishi

Etinning olinishi va xossalari

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

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

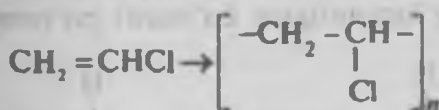
Shundan so'ng ajralib chiqayotgan asetilenni ikkinchi probirkadagi bromli suvdan o'tkazing. Bunda asta-sekin brom suvining rangi yo'qoladi. Bu esa bromning asetilenga birikishini ko'rsatadi.

Nayli trubka uchini alangaga yaqinlashtirganda asetilen tutab yonadi.



Savol va mashqlar

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



7. Alkinlarning ishlatilishi haqida so'zlab bering.

VII bob.

Arenlar (aromatik uglevodorodlar)

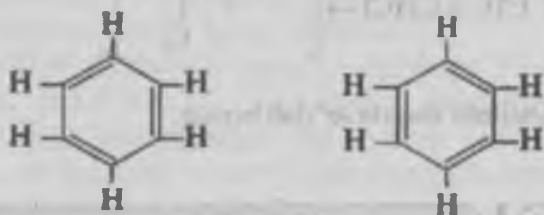
Molekulasi tarkibida benzol yoki uning gomologlarini saqlaydigan karbosiklik birikmalarga aromatik uglevodorodlar deb aytiladi. Ularning birinchi vakili benzol bo'lib, uni 1825-yilda ingliz kimyogari va fizigi M. Faradey koks gazidan ajratib olgan.

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

	C_nH_{2n-6}
$n = 6$	C_6H_6
$n = 7$	C_7H_8
$n = 8$	C_8H_{10}
$n = 9$	C_9H_{12}
$n = 10$	$C_{10}H_{14}$

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

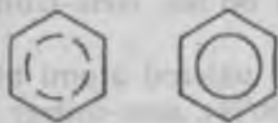
Demak, benzoldagi oltita uglerod atomining hammasi bir xil holatda bo'lib, ularning qaysi biri oddiy bog' bilan, qaysi biri qo'shnbog' bilan bog'langanligini ko'rsatib bo'lmaydi. Shuning



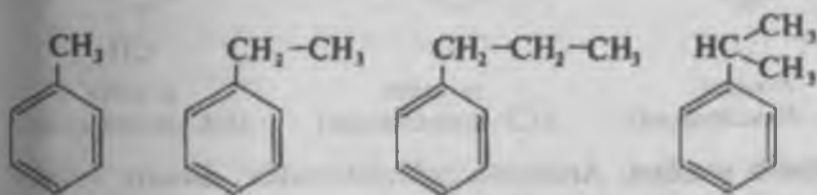
uchun 1865- yilda nemis kimyogari A. Kekule benzol tuzilishini quyidagi ikki ko'rinishda ifodalaydi.

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

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



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



metilbenzol

etilbenzol

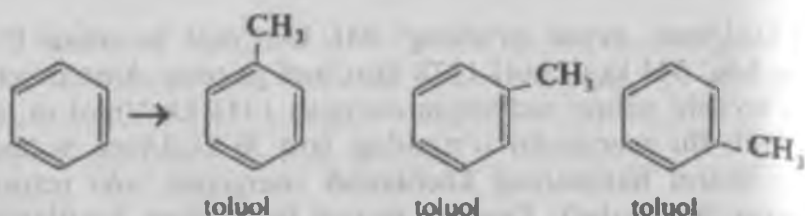
propilbenzol

izopropilbenzol

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

Masalan, benzoldan C_6H_5 — fenil (uni ph bilan belgilanadi), toluoldan $CH_3C_6H_5$ — tolil, ksiloldan $(CH_3)_2C_6H_3$ — ksilillar hosil bo'ladi. Benzolning ikki valentli radikali C_6H_4 — fenilen deb yuritiladi; $C_6H_5-CH_2$ — benzil radikali deyiladi.

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



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

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

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

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

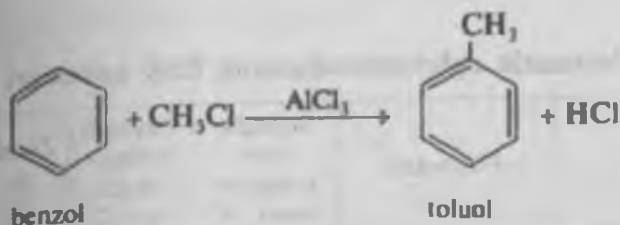


Olinish usullari. Aromatik uglevodorodlar, asosan, toshko'mir va neftni qayta ishlab olinadi.

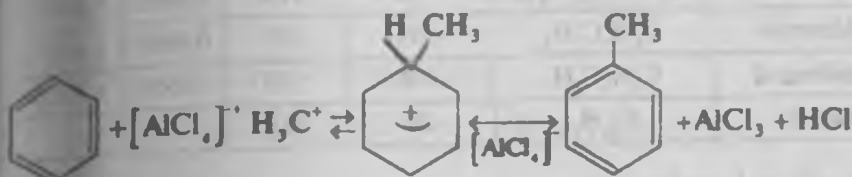
Metallurgiya sanoatida ishlatiladigan koks olish uchun toshko'mir yuqori temperaturada quruq haydaladi. Natijada koks gazi, toshko'mir smolasi, ammiakli suv va koks hosil bo'ladi. Koks gazi yonilg'i va xomashyo sifatida ishlatiladi. Toshko'mir smolasini maxsus haydaydigan asbobda qayta haydab fraksiyalarga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

Arenlar quyidagi usullar bilan sintez qilinadi:

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



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



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



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



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

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

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

Aromatik uglevodorodlarning fizik xossalari

Nomi	Formulasi	Suyuqlanish temperaturasi, °C	Qaynash temperaturasi, °C	Zichligi, d ₄ ²⁰	n _D ²⁰
Benzol	C ₆ H ₆	5,5	80,1	0,8791	1,5011
Toluol	C ₆ H ₅ CH ₃	-95	111	0,8670	1,4960
o-ksilol	1,2-(CH ₃) ₂ C ₆ H ₄	-25	144	0,8802	1,5054
p-ksilol	1,4-(CH ₃) ₂ C ₆ H ₄	13	138	0,8610	1,4955
m-ksilol	1,3-(CH ₃) ₂ C ₆ H ₄	-48	139	0,8642	1,4970
Etilbenzol	C ₆ H ₅ C ₂ H ₅	-95	137	0,8669	1,4970
propilbenzol	C ₆ H ₅ C ₃ H ₇	-102	159	0,8620	1,4920
Naftalin	C ₁₀ H ₈	80	218	—	—

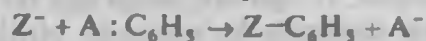
matik uglevodorodlar bilan boradigan reaksiyalarni uch tipga bo'lish mumkin: o'rin olish, birikish va oksidlash reaksiyalari.

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

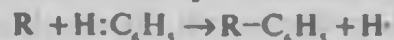
a) elektrofil o'rin olish reaksiyasi:



b) nukleofil o'rin olish reaksiyasi:

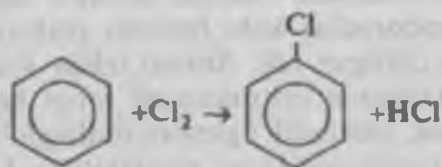


d) radikal o'rin olish reaksiyasi:

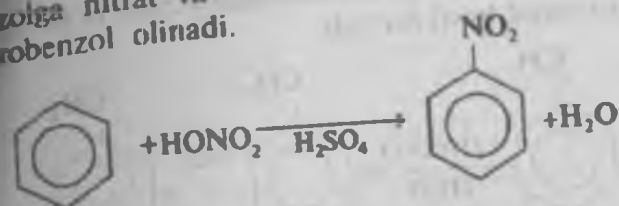
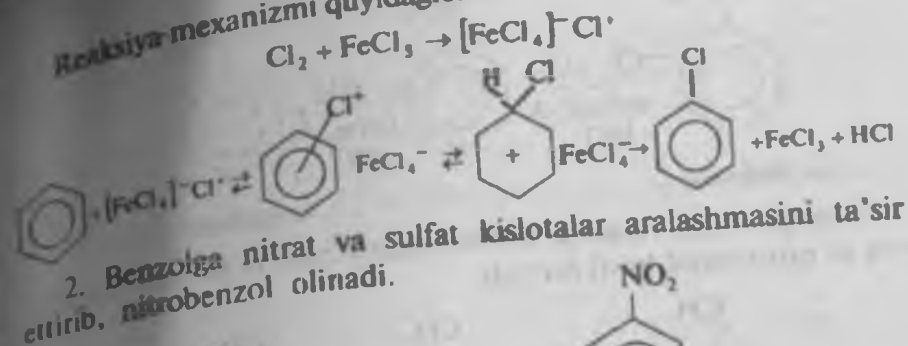


Elektrofil o'rin olish galogenlash, nitrolash va sulfolash reaksiyalari misolida ko'riladi.

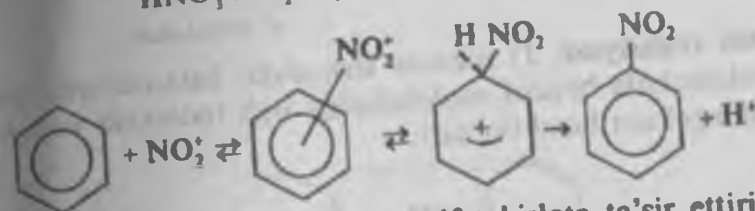
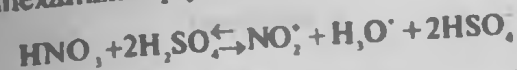
1. Katalizator Lyuis kislotasi (FeCl₃, AlCl₃) ishtirokida benzolga xlor ta'sir ettirilsa, xlorbenzol hosil bo'ladi.



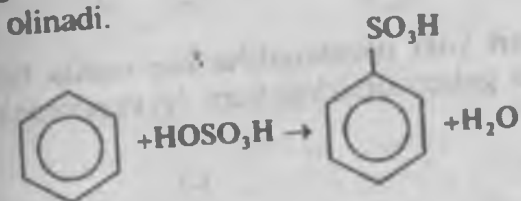
Reaksiya mexanizmi quyidagicha:



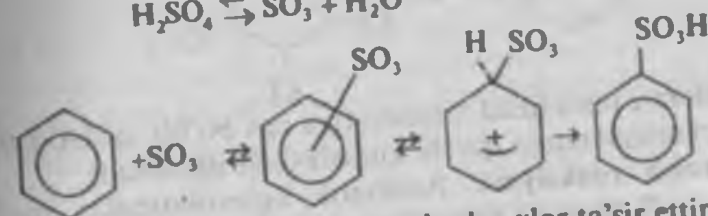
Reaksiya mexanizmi quyidagicha:



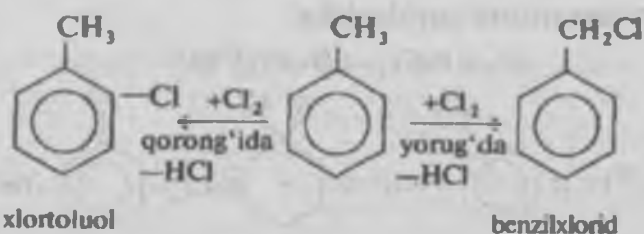
3. Benzolga konsentrlangan sulfat kislota ta'sir ettirib benzosulfokislota olinadi.



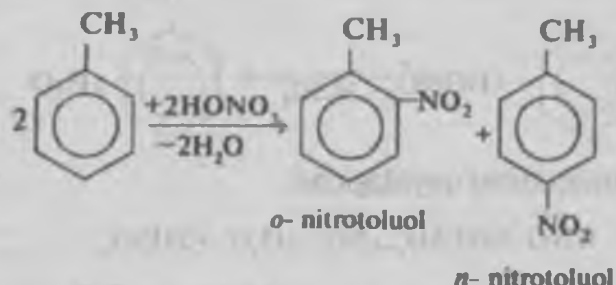
Reaksiya mexanizmi quyidagicha:



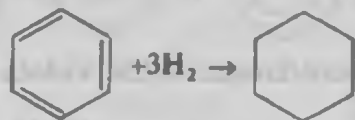
F. Beylshteyn har xil sharoitda toluolga xlor ta'sir ettirib, benzol halqasidagi vodorod atomini va benzol tashqarisidagi radikalning vodorod atomi xlor atomiga o'rin almashganini ko'rsatdi.



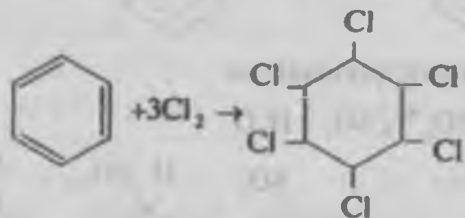
Toluolga nitrat va sulfat kislota aralashmasi ta'sir ettirilganda, o- va n- nitrotoluol hosil bo'ladi:



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

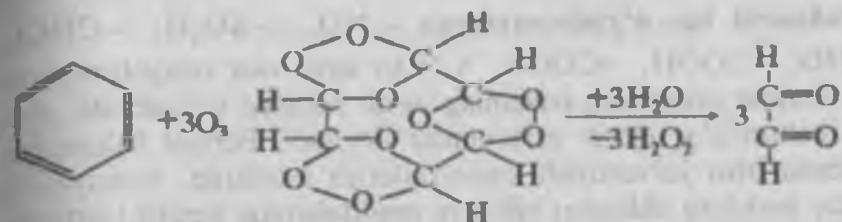


2) quyosh nuri yoki ultrabinafsha nur ostida benzolga xlor ta'sir ettirilganda geksaxlorosiklogeksan (geksaxloran) hosil bo'ladi:

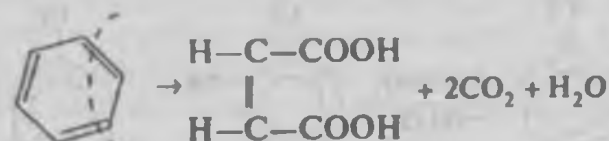


Geksaxloran insektitsid xususiyatiga ega bo'lib, qishloq xo'jaligida zararkunandalarga qarshi kurashishda ishlatiladi.

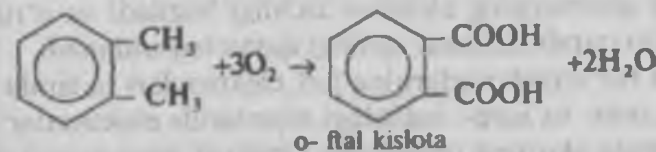
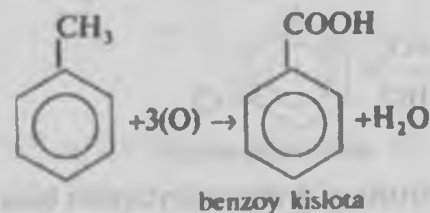
Oksidlanish reaksiyasi. Aromatik uglevodorodlar ma'lum sharoitda oksidlanadi: 1) benzolga ozon ta'sir ettirilganda triozonid hosil bo'ladi va u suv ta'sirida uch molekula glioksalga parchalanadi:



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

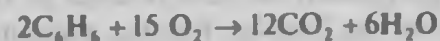


3) benzol gomologlari yon zanjir hisobiga kaliy permanganatning suvli eritmasida oson oksidlanib, bir asosli va ikki asosli aromatik kislotalar hosil bo'ladi.



Oksidlanish reaksiyasi yordamida aromatik uglevodorodlarning tuzilish formulasini aniqlash mumkin;

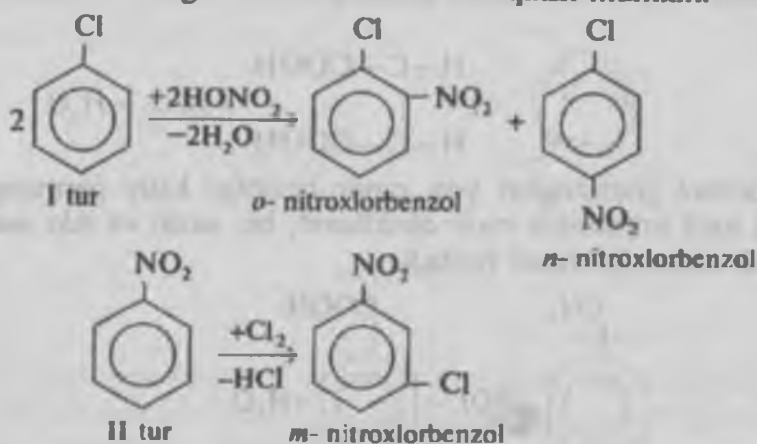
4) benzol va uning gomologlari havoda tutab yonadi.



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

O'rinbosarlar yo'naltiruvchanlik xususiyatiga qarab ikki turga bo'linadi: birinchi tur o'rinbosarlarga $-\text{OH}$, $-\text{NH}_2$, $-\text{NHR}$, $-\text{NR}_2$, $-\text{OR}$, $-\text{R}$, $-\text{SH}$, $-\text{SR}$, $-\text{NHCOR}$, $-\text{Cl}$ lari kirib, ular o'zidan keyin benzol halqasiga kelayotgan atom yoki atomlar gruppasini halqaning *orta-* va *para-* holatlariga yo'naltiradi. Shuning uchun ham ular *orta-para-* oriyentatlar deb ataladi.

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

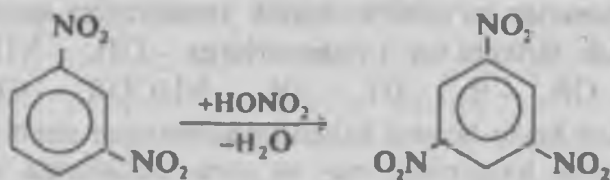


Benzol halqasiga birorta o'rinbosar joylanishi bilan benzol molekulasidagi atomlarning elektron zichligi buziladi va o'rinbosarlarning turiga qarab elektron zichligi qayta taqsimlanadi.

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

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

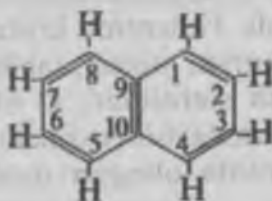
Masalan, *m*-dinitrobenzolni nitrolash kelishilgan yo'naltirish bo'lib, 1, 3, 5-trinitrobenzol hosil bo'ladi:



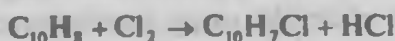
Ko'p halqali aromatik uglevodorodlar

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

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

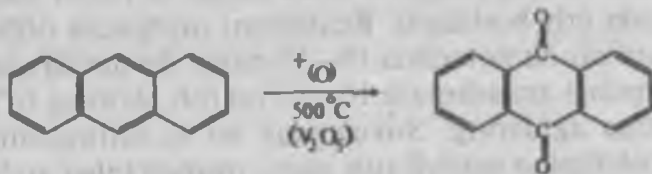


Naftalin ham galogenlash, sulfolash va nitrolash reaksiyalariga kirishadi.



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

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



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

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

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

Tabiiy gaz

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

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

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

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

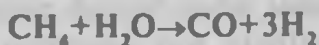


Hozirgi vaqtda tabiiy gaz kimyo sanoatida har xil sintetik va organik birikmalar olishda asosiy xomashyo bo'lib qolmoqda.

Metanni 1400°C gacha qizdirib asetilen va vodorod olinadi.



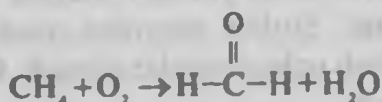
Elektrkimyo kombinatlarida asetilendan sirka aldegid, benzol, sirka kislota, etil spirt, kauchuk va boshqa moddalar, vodoroddan esa ammiak, nitrat kislota, kaliy, natriy va ammoniyli selitralar olinadi. Metanni suv bilan 800°C gacha qizdirib is gazi va vodorod olinadi. Bu aralashma sintez gaz deyiladi.



Sanoatda metil spirt sintez gazdan olinadi:



Tabiiy gazni oksidlab formaldegid olinadi.



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

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

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

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

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

Neftni qayta ishlashda kreking usullari qo'llanib, benzin mahsuloti olish oshirildi. Kreking inglizcha so'z bo'lib, «parchalash» demakdir. Demak, bu usulda yuqori molekulali uglevodorodlar kichik molekulalargacha parchalanadi:



Sanoatda termik kreking va katalitik kreking usullari qo'llanadi.

Termik krekinglashda yuqori molekulali uglevodorodlar 450°C dan yuqori temperaturada va yuqori bosim ostida parchalanadi.

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

Bu usullar bilan benzin miqdori 80 % gacha oshirildi.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

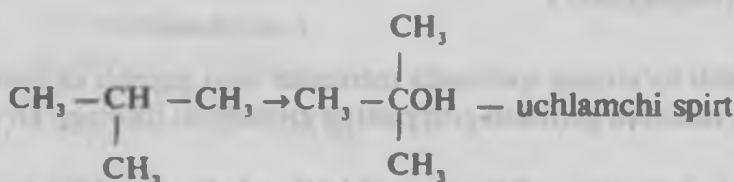
O'zbekiston paxta, xom ipak, lub ekinlar, qorako'l va guruch yetishtirishda dunyoda yetakchi o'rinlarda turadi.

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

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

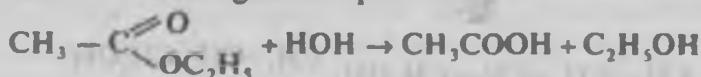
Organik modda manbalariga hayvonot olami, suvosti o'simliklari va hayvonlari ham kiradi. Ulardan oqsillar, vitaminlar, azot va galoidli organik moddalar olinadi.

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

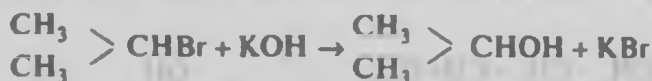


Tabiatda uchrashi va olinish usullari. Spirtlardan metanol va etanol kam miqdorda sof holatda, o'simliklardan olinadigan efir moylarda va o'simlik a'zolarida uchraydi. Spirtlar oddiy va murakkab efirlar holatida tabiatda keng tarqalgan. Spirtlar asosan quyidagi usullarda olinadi:

1. Murakkab efirlar gidroliz qilib olinadi:



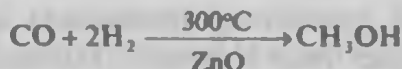
2. Galoid birikmalarga ishqorlarning suvli eritmasi ta'sir ettirib olinadi:



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



Sanoatda metanol is gazidan sintez qilib olinadi:



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





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

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

7- jadval

Spirtlarning fizik xossalari

Nomi	Formulasi	Su-yuqlanish tem-pera-turasi, °C	Qay-nash tem-pera-turasi, °C	Nisbiy zichligi d ₄ ²⁰
Metanol	CH ₃ OH	— 97	65	0,7924
Etanol	C ₂ H ₅ OH	— 117	78	0,7891
Propanol— 1	CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ OH	— 127	97	0,8044
Propanol— 2	CH ₃ —CHOH—CH ₃	— 88	82	0,7849
Butanol— 1	CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —CH ₂ OH	— 89	118	0,8096
Butanol— 2	CH ₃ —CH ₂ —CHOH—CH ₃	— 94	100	0,8078
2-metil— propanol— 1	CH ₃ —CH(CH ₃)CH ₂ OH	— 105	108	0,8008
2-metil— propanol— 2	CH ₃ — OH C(CH ₃) ₂ CH ₃	25	83	0,7882

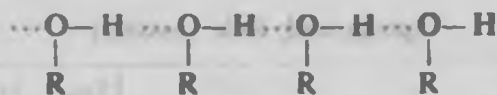
Spirtlarning qaynash temperaturasi, shu spirt molekulasidagi radikal asosida hosil bo'lgan galoid birikmaning va oddiy efirning qaynash temperaturasidan doimo yuqori bo'ladi. Masalan,

Etal spirt C₂H₅OH 78°C

Dietil efir C₂H₅—O—C₂H₅ 35°C

Etal xlorid C₂H₅Cl 12,4°C

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

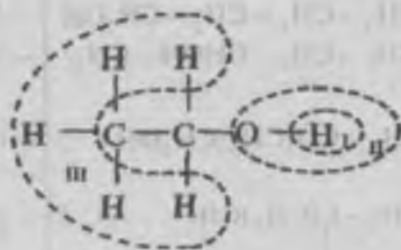


Shuning uchun ham spirtlarning qaynash temperaturasi yuqori bo'ladi. Asosiy energiya vodorod bog'ning uzilishiga va molekulalarning bir-biridan ajralishiga sarflanadi.

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

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

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



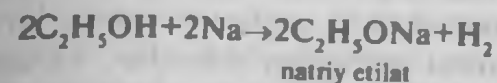
1. Gidroksil gruppaning vodorod atomi orqali boradigan reaksiyalar.

2. Gidroksil gruppa orqali boradigan reaksiyalar.

3. Radikaldagi vodorod atomlari ishtirokida boradigan reaksiyalar.

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

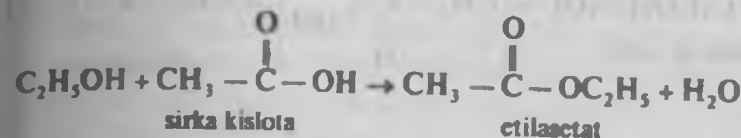
a) gidroksil gruppaning vodorod atomi metallga o'rin almashib alkagolyatlar hosil qiladi.



Alkagolyatlar beqaror bo'lgani uchun tezda havodagi nam ta'sirida parchalanib spirt va ishqor hosil qiladi.

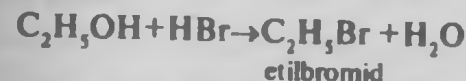


b) gidroksil gruppaning vodorod atomi organik kislota qoldiqlari (radikallar) bilan o'rin almashib murakkab efirlar hosil qiladi.

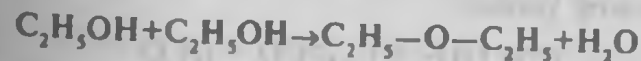


Spirtlarning gidroksil gruppasi orqali boradigan reaksiyalar

1. Spirtlar galoid kislotalar yoki fosforning galoidli birikmalari bilan qo'shib qizdirilsa, galoid alkillar hosil bo'ladi:

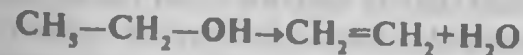


2. **Degidratatsiya reaksiyalari.** Ikki molekula spirt konsentrlangan sulfat kislota ishtirokida qizdirilsa, bir molekula suv ajralib chiqishi hisobiga oddiy efir hosil bo'ladi:



Bu reaksiyada ham gidroksil gruppa, ham gidroksil gruppadagi vodorod atomi xususiyatlarini ko'rish mumkin.

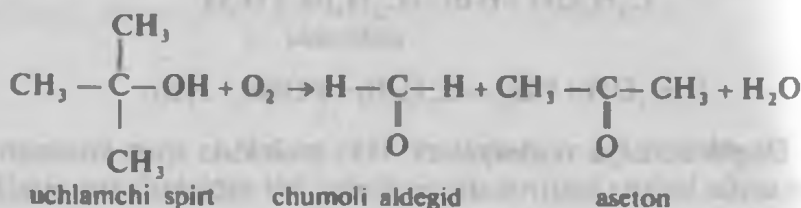
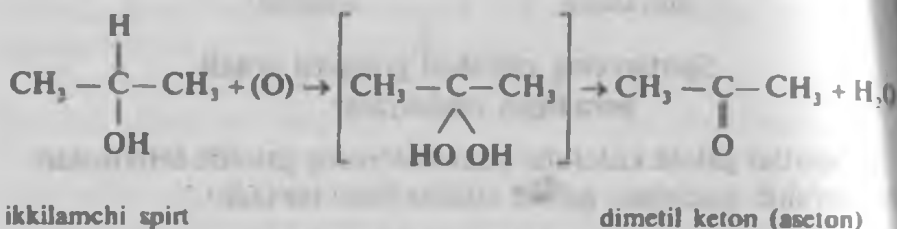
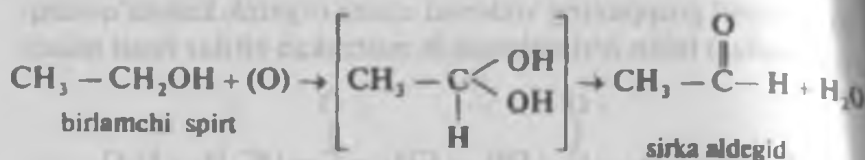
Spirtni ko'p miqdordagi konsentrlangan sulfat kislota ishtirokida qizdirilsa, bir molekula spirt dan bir molekula suv chiqishi hisobiga to'yinmagan uglevodorod — etilen hosil bo'ladi.



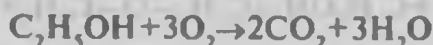
Suv molekulasining ajralib chiqishi bilan ketadigan reaksiyalar degidratatsiya reaksiyasi deyiladi.

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

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



Etil spirtning yonishi



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

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

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

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

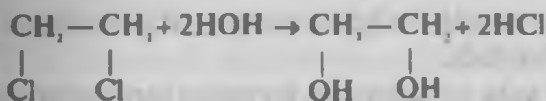
Absolut spirt tayyorlash uchun spirt suvsizlantirilgan ohak bilan 6—8 soat davomida qaynatiladi, so'ngra haydaladi.

Oziq-ovqat sanoatida ichimliklar asosini etil spirt tashkil etadi. Etil spirt narkotik bo'lib, organizmga kuchli ta'sir etadi. U ko'p iste'mol qilinganda asab tizimi, ovqat hazm qilish a'zolarini va yurak qon-tomirlarining ish faoliyati ishdan chiqib og'ir kasalliklarga olib keladi.

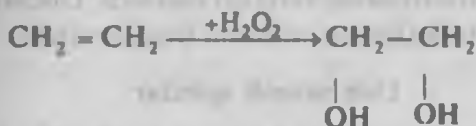
Ikki atomli spirtlar

To'yingan uglevodorodlar tarkibidagi ikkita uglerod atomida- ni ikkita vodorod atomi o'miga gidroksil gruppaga joylashsa, ikki atomli spirtlar yoki glikollar hosil bo'ladi. «Glikol» — grekcha so'z bo'lib, shirin demakdir.

Ofinish usullari. 1. 1856- yilda fransuz kimyogari A.Vyurs dixloretni gidroliz qilib etandiol olgan:



2. Rus kimyogari E.E. Vagner olefinlarga katalizator (Cr_2O_3) ishtirokida peroksid ta'sir ettirib, ikki atomli spirt olgan



Fizik va kimyoviy xossalari. Glikollar rangsiz, hidsiz, shirinroq ta'mga ega bo'lgan quyuq suyuqlikdir. Ular suv va spirt bilan yaxshi aralashadi. Bir atomli spirtlarnikiga nisbatan ikki atomli spirtlarning qaynash temperaturasi doimo yuqori bo'ladi.

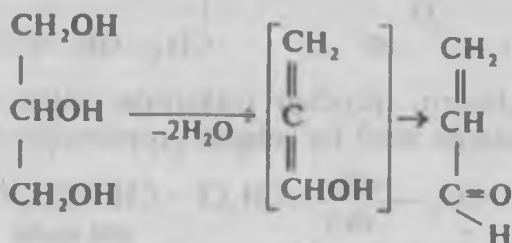
Masalan, etil spirt 78°C da qaynasa, etilenglikol 197°C da qaynaydi.

Ikki atomli spirtlarning kimyoviy xossalari bir atomli spirtlarnikiga o'xshash bo'lib, faqat reaksiya ikki bosqichda ketadi.

Glikollar ishqoriy metallar bilan ikki xil glikolatlarni hosil qiladi.

Trinitroglitserinning portlovchilik xususiyatidan foydalanib, dinamitlar tayyorlanadi.

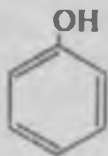
Glitserin KHSO_4 ta'sirida yuqori temperaturada dehidratlanib, ikki molekula suv ajralib chiqishi natijasida akrolein hosil bo'ladi:



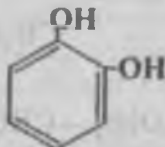
Glitserin gidroskopik bo'lgani uchun kosmetikada, ko'n va to'qimachilik sanoatida materiallarni yumshoq va elastik bo'lishi uchun ishlatiladi. Farmatsevtikada undan har xil surkov moylari va doridarmonlar tayyorlanadi. Glitserindan olingan smolalar lok-bo'y sanoatida ishlatiladi. Avtomobil sanoatida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

Fenollar

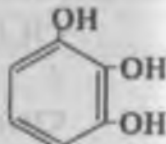
Benzol halqasini tashkil etgan uglerod atomlarida gidroksil grupp saqlagan birikmalar fenollar deyiladi. Fenollar gidroksil grupp soniga qarab, bir atomli, ikki atomli va uch atomli fenollarga bo'linadi:



bir atomli



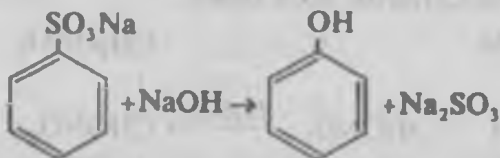
ikki atomli



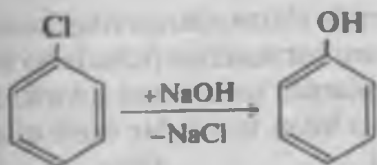
uch atomli

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

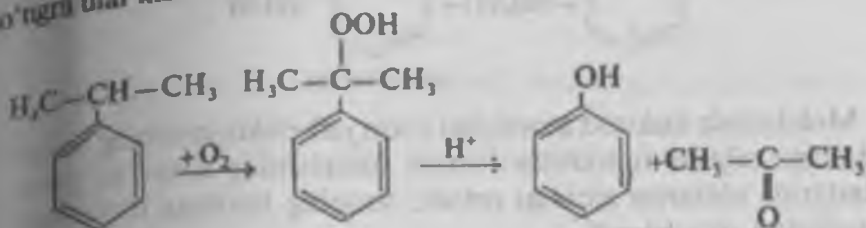
Fenol benzolsulfokislota tuzlariga yuqori temperaturada ishqor ta'sir ettirib olinadi:



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



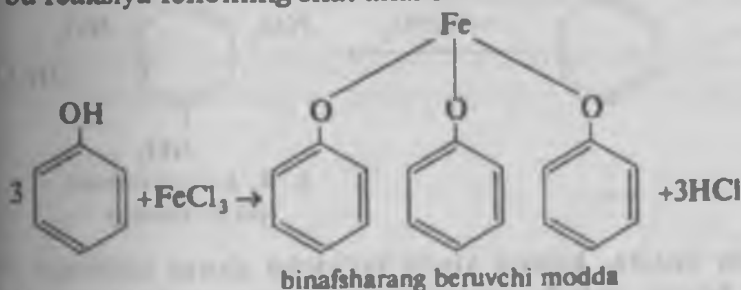
Alkil benzollarni oksidlab gidroperoksidlar hosil qilinadi, so'ngra ular kislota ta'sirida fenol va asetonga parchalanadi.



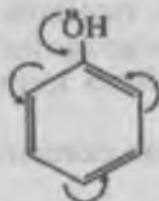
izopropilbenzol

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

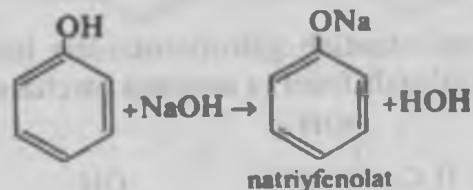
Fenol suvda eritilganda ikkita qatlam hosil bo'ladi: pastki qatlam — suvning fenolda erigan qismi, yuqori qatlam — fenolning suvda erigan qismi. Temperatura ostida bu ikki qatlam qo'shilib ketadi. Fenol temir (III) xlorid bilan binafsharang hosil qiladi, shuning uchun bu reaksiya fenolning sifat analizida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



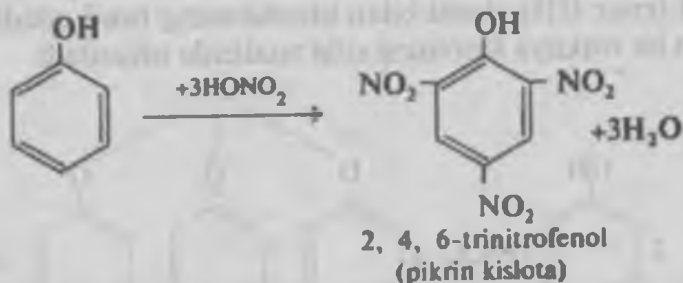
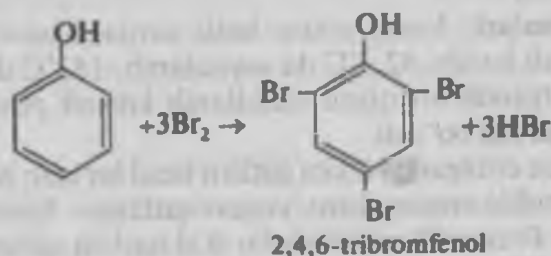
Kimyoviy xossalari. Fenol kislota xususiyatiga ega, buning sababi kislorod atomidagi erkin juft elektronlar benzol yadrosiga tortilishi



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



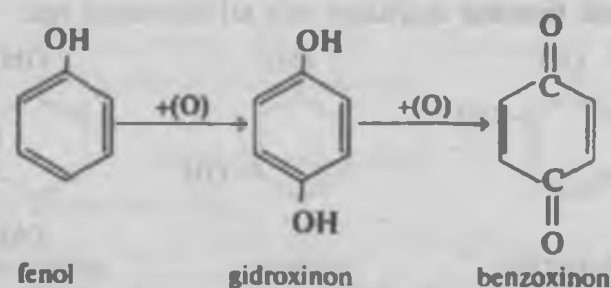
Molekulada kislorod atomidagi erkin juft elektronlarning benzol yadrosiga siljishi natijasida benzol halqasining *orta-* va *para-* holatlarida elektron zichligi ortadi, shuning hisobiga o'rin olish reaksiyalari ro'y beradi.



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

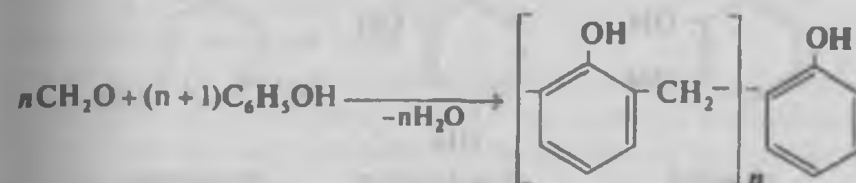
Pikrin kislota asos xususiyatiga ega bo'lgan moddalar bilan tuz hosil qiladi. Ayniqsa, alkaloidlarni identifikatsiya qilishda katta ahamiyatga ega.

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

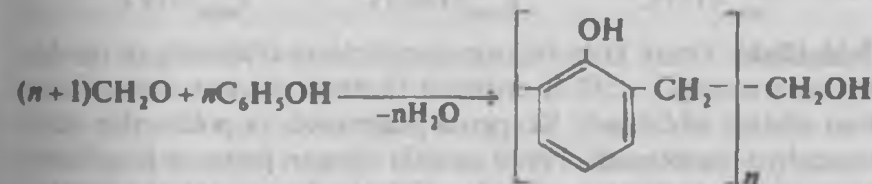


Fenolga formaldegid ta'sir ettirilganda miqdoriga qarab reaksiya ikki xil yo'nalishda ketadi.

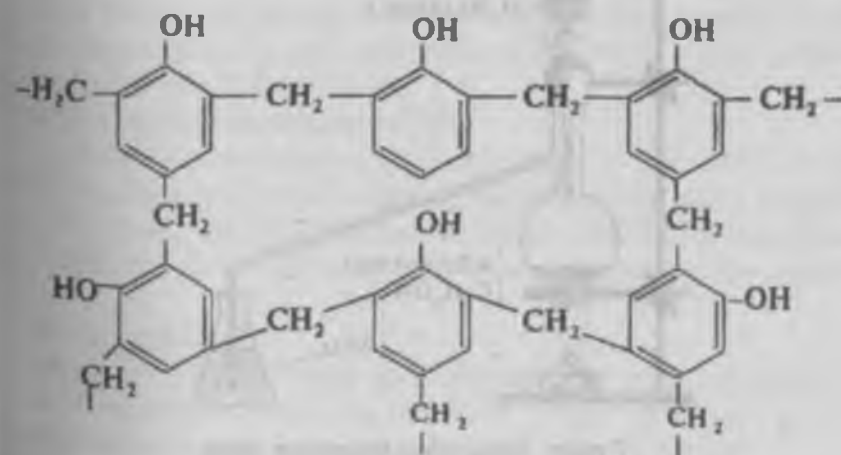
Fenol miqdori ko'p bo'lsa, novolak smolasi hosil bo'ladi:



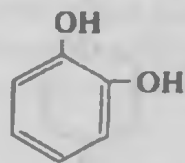
Formaldegid miqdori ko'p bo'lsa, rezol smolasini hosil qiladi:



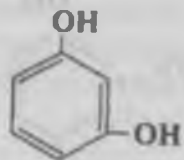
Polikondensatlanish jarayoni qizdirish bilan davom ettirilsa, rezol molekulari kondensatlanadi va qattiq polimer — rezit hosil bo'ladi.



Ikki atomli fenollar quyidagi uch xil izomerga ega:



pirokateksin
(*o*-dioksibenzol)

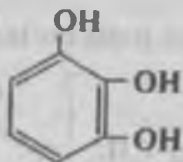


rezorsin
(*m*-dioksibenzol)

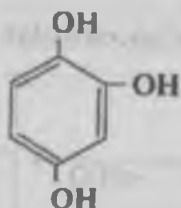


gidroksinon
(*p*-dioksibenzol)

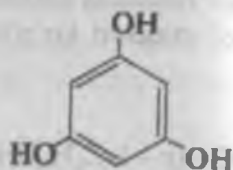
Uch atomli fenol uch xil izomerga ega:



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

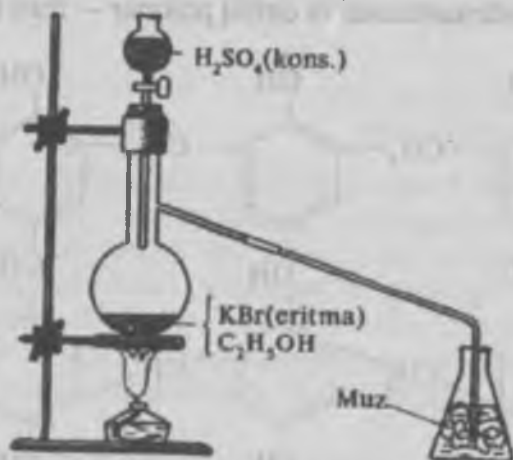


oksigidroxinon
(1,2,4-trioksibenzol)
 $t_{\text{qayn}} = 140,5^{\circ}\text{C}$



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

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



7-rasm. Etanoldan brometan olish.

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

Laboratoriya ishlari

Etanoldan brometan olish

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

Etil spirtidan yodoform olish

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

Mis glitserat olish

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

Dietil efir olish

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

Fenolga natriy ishqorining ta'siri

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

Tribromfenol olish

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

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



Savol va mashqlar

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

X bob.

Oddiy efirlar

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



Efirlar radikallarning xiliga qarab ikkiga bo'linadi.

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

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

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

Molekulasidagi radikallar har xil bo'lsa, aralash efirlar

deyiladi:

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

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

Nomenklaturasi va izomeriyasi. Sistematik (IYUPAK)

nomenklatura bo'yicha oddiy efirlarning nomi katta radikalni

to'yingan uglevodorod deb qaralib, uning nomi oldiga ikkinchi

radikal ($\text{R}-\text{O}-$ alkoksi gruppasi) nomi qo'shiladi.

Masalan:

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

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

$\text{CH}_3 - \text{O} - \text{C}_4\text{H}_9$, metoksioktan

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

Oddiy efirlarda izomeriya faqatgina radikallar hisobiga bo'ladi.

Masalan:

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

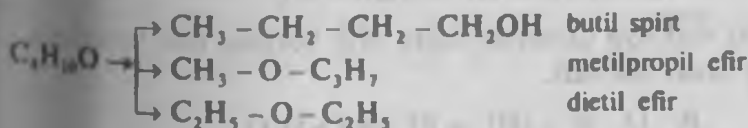
etilpropil efir

CH_3

etilizopropil efir

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

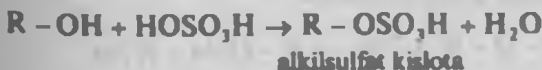
Masalan:



Olish usullari. Umumiy usullardan biri alkogolatlarga galogen alkillar ta'sir ettirib olishdir:



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



alkilsulfat kislota



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

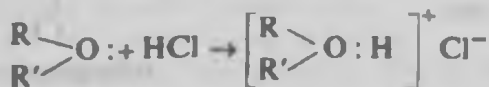
Oddiy efirlarning qaynash temperaturasi va zichligi tegishli spirtlarnikidan doimo past bo'ladi.

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

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

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

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



oksoniy ioni

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



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

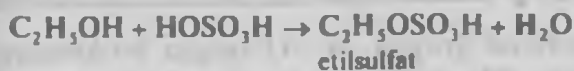


Bu reaksiya analitik kimyoda — OCH_3 va — OC_2H_5 funksional gruppalami aniqlashda ishlatiladi. Oddiy sharoitda efirlarga ishqoriy metallar ta'sir etmaydi. Shuning uchun efirlar natriy metali bilan quritiladi.

Yuqori temperaturada efir natriy ta'sirida alkogolat va metallorganik birikmalarga parchalanadi:

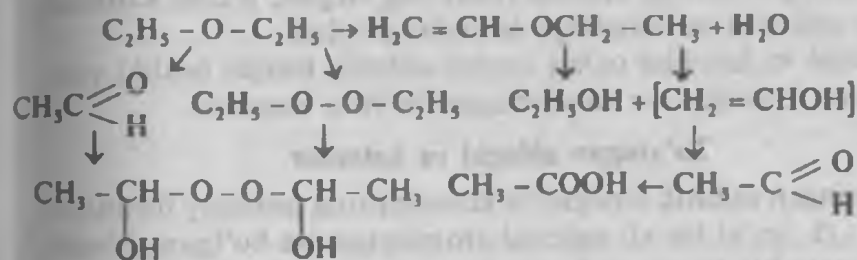


Ayrim vakillari. Dietil efir (etil efir, efir, sulfat efiri) sanoatda etil spirti bilan konsentrlangan sulfat kislota aralashmasini maxsus apparat — efirizatorida 130—140°C da qizdirib olinadi.



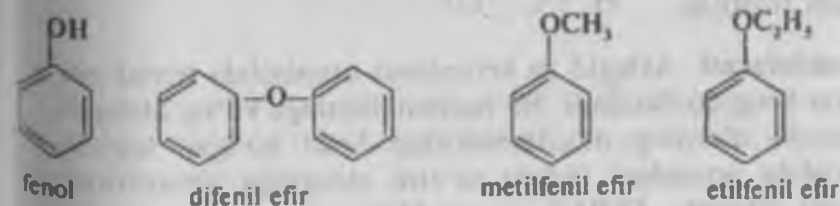
Dietil efir 35,6°C da qaynaydigan, rangsiz, o'ziga xos hidga ega bo'lgan yengil alangalanuvchi, uchuvchan suyuqlikdir.

Dietil efir „efir“ nomi bilan tibbiyotda (ko'p miqdorda) narkoz uchun ishlatiladi. Narkoz uchun ishlatiladigan efir mutlaqo toza bo'lishi kerak. Efir vaqt o'tishi bilan yorug'lik ta'sirida havo kislorodida oksidlanib, quyidagi moddalarga parchalanadi (bunday efirni ishlatib bo'lmaydi).

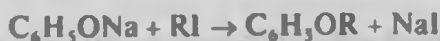


Hosil bo'lgan moddalar ichida dioksietilperoksid zararli hamda portlovchidir. Shuning uchun bunday efirlarni tozalamasdan ishlatib bo'lmaydi. Peroksidlardan tozalash uchun temir (II) sulfat eritmasi bilan yuviladi, so'ngra quritiladi va haydaladi.

Oddiy aromatik efirlar yoki oddiy fenol efirlar. Oddiy aromatik efirlar fenolning gidroksil gruppasidagi vodorod atomining radikallariga o'rin almashinishidan hosil bo'ladi.



Fenolatga galoid alkillar ta'sir ettirib aromatik efirlar olinadi.



Aromatik efirlardan dimedrol tibbiyotda ko'p ishlatiladi.

XI bob.

Aldegid va ketonlar (oksobirikmalar)

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

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

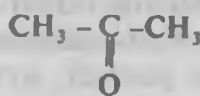
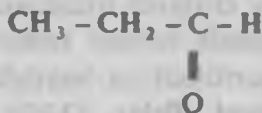


Ikkita uglevodorod radikali bilan bog'langan, o'zida karbonil
gruppa saqlagan birikmalarga ketonlar deyiladi.

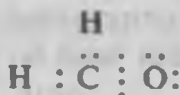
Aldegid va ketonlar ochiq zanjirli alifatik, halqali (siklik) yoki aromatik, to'yingan va to'yinmagan bo'lishi mumkin.

To'yingan aldegid va ketonlar

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



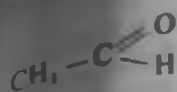
Formaldegidning elektron tuzilishi



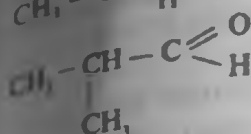
Nomenklaturası. Aldegid va ketonlarni nomlashda trivial nomenklatura keng qo'llaniladi. Bu nomenklaturaga ko'ra, aldegidlarning nomi ularning oksidlanishidan hosil bo'lgan tegishli karbon kislota nomidagi kislota so'zini aldegidga almashtirish orqali hosil qilinadi. IYPAK nomenklaturasiga ko'ra, aldegid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



chumoli aldegid (formaldegid) yoki metanal

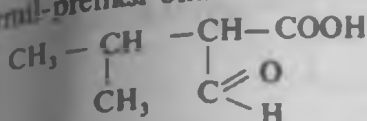


sirka aldegid yoki etanal



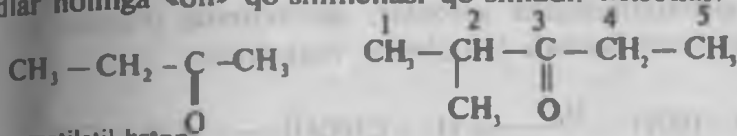
dimetilsirka aldegid yoki
2- metilpropanal

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



3- metil - 2- formilbutan
kislota

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

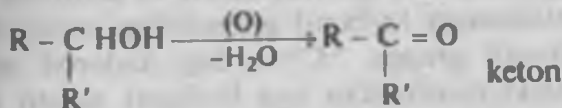
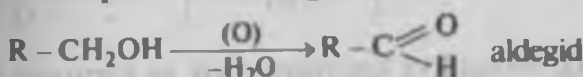


metiletil keton
yoki butanon

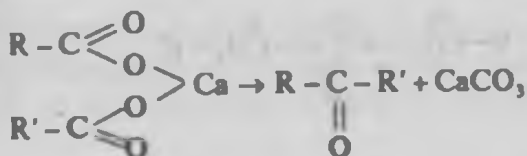
etilizopropil keton yoki 2-metilpentanon-3

Olinish usullari.

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

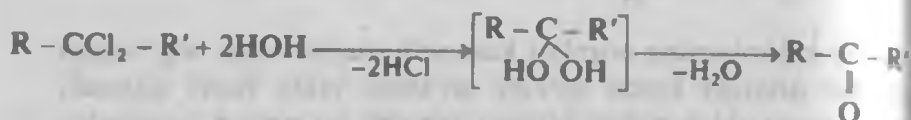
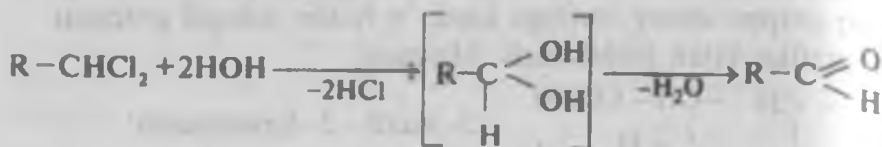


2. **Karbon kislota tuzlarining pirolizi.** Karbon kislotalarning Ba, Ca va Mn tuzlarini quruq haydash (piroliz) orqali aldegid va ketonlar olinadi.

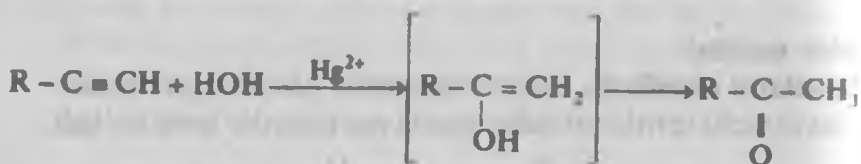


Reaksiya uchun olingan tuzlarning tuzilishiga qarab simmetrik (agarda $R = R'$ bo'lsa) yoki nosimmetrik ($R \neq R'$) ketonlar olish mumkin. Agarda kislotalarning biri chumoli kislota $R' = H$ bo'lsa, aldegidlar hosil bo'ladi.

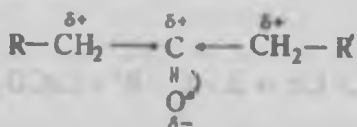
3. Digaloidlarni gidrolizlash. Ikkita galoid atomi bir uglerod atomida joylashgan $R - CHCl_2$ turdagi galoidlarni gidroliz qilib aldegidlar; $R - CCl_2 - R'$ dan esa ketonlar olinadi:



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



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



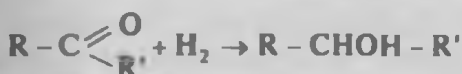
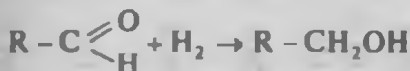
Demak, aldegid va ketonlardagi uglerod bilan kislorod o'rtasidagi bog' kuchli qutblangan bo'lib, ular polyar moddalardir, ularning dipol momentlari 2,5 D orasida bo'ladi.

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

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

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

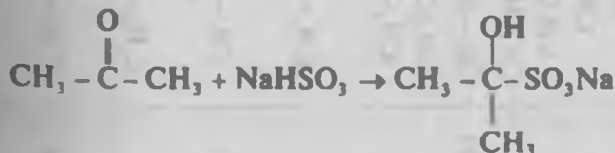
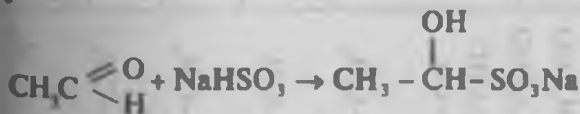
Birikish reaksiyalari. 1. Aldegid va ketonlar Ni katalizatori ishtirokida vodorodni biriktirib olishi mumkin. Bunda aldegidlardan birlamchi, ketonlardan ikkilamchi spirtlar hosil bo'ladi:



2. Aldegidlar va metil gruppasi karbonil gruppasi bilan bog'langan (CH_3-C-) ketonlar natriy bisulfitni biriktirib bisulfitlarni



hosil qiladi:

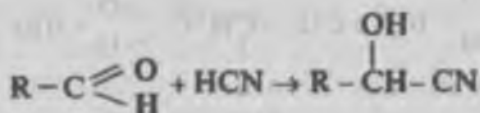


Bisulfit birikmalar kristall moddalar bo'lib, aldegid va ketonlarni turli aralashmalardan toza holda ajratib olishda ishlatiladi.

3. Aldegid va ketonlar sianid kislotani biriktirib oksinitrilga aylanadi:

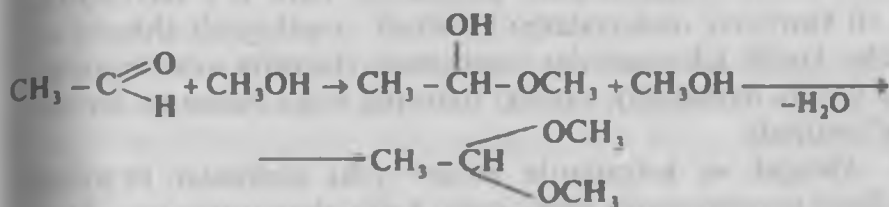
To'yingan aldegid va ketonlarning fizik xossalari

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



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

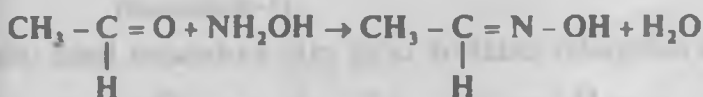
4. Aldegidlar katalizator (masalan, suvsiz $CuSO_4$) ishtirokida spirtlar bilan ta'sir etib asetallar hosil qiladi:



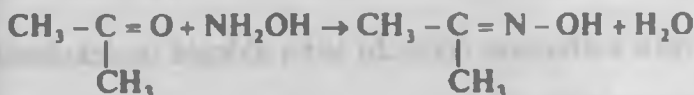
sirka aldegidning metil asetal

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

1. Aldegid va ketonlar gidroksilamin NH_2OH bilan oksimlar hosil qiladi.



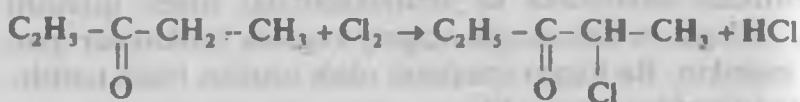
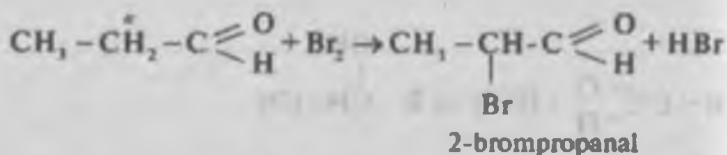
sirka kislota oksimi



aseton oksimi

Yuqoridagi usul bo'yicha fenilgidrazon va semeikabazonlar olinadi.

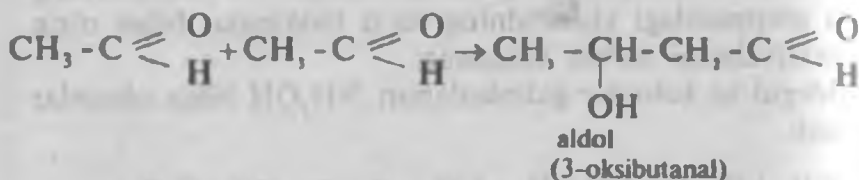
Karbonil gruppaga nisbatan α -holatda turgan vodorod reaksiyalari. 1. Aldegid va ketonlardagi karbonil grupp bilan bevosita bog'langan ugleroddagi α -vodorod atomlari juda faol bo'lib, ular halogenlar bilan osongina o'rin almashinishi mumkin. Masalan:



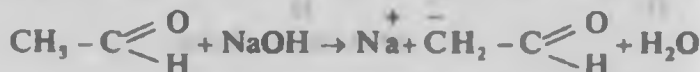
2-xlorpentanon—3

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

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

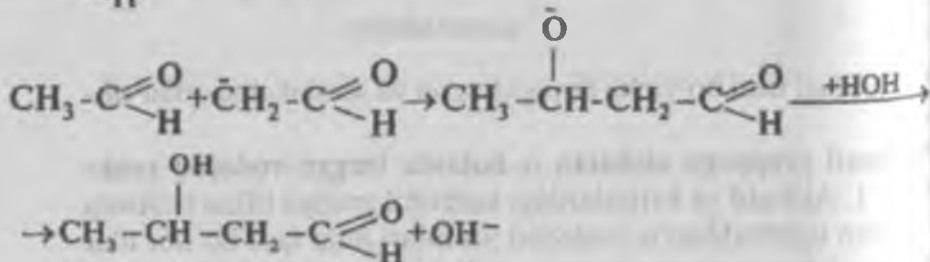


Ishqor sirka aldegidlar katalitik ta'sir etib karbanion hosil qiladi:

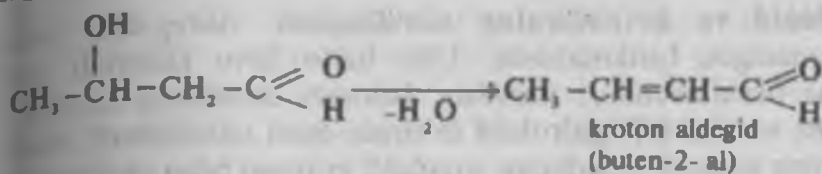


Hosil bo'lgan karbanion ikkinchi sirka aldegid molekulasidagi

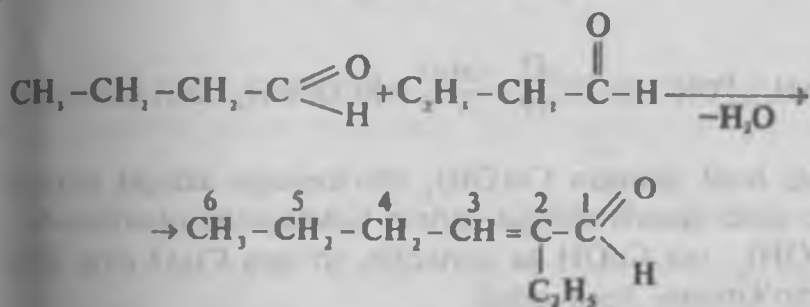
$-\text{C} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{array}$ gruppaga birikadi:



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

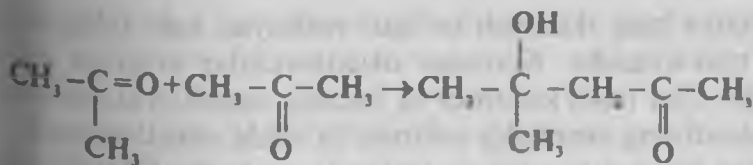


Aldegidlardan suv ajralib chiqishi bilan boradigan reaksiyalar *kroton kondensatsiyasi* deyiladi. Bunday kondensatsiya sirka aldegidning $>\text{CH}_2$ gruppaga tutgan gomologlari bilan oson boradi. Masalan,



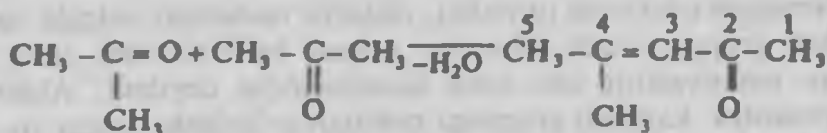
2-etilgeksen-2-al

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



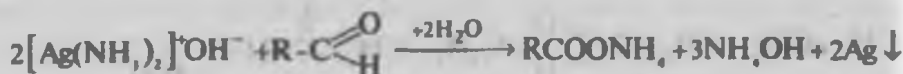
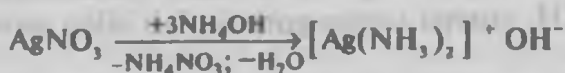
diaseton spirt
(4-oksi-4 metil pentanon-2)

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



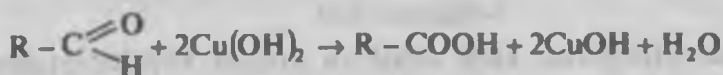
(4- metil-penten-3-on-2)

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



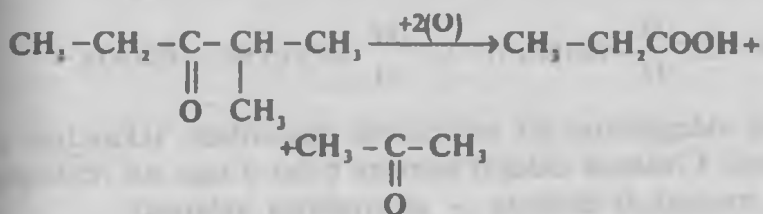
Yangi hosil qilingan $\text{Cu}(\text{OH})_2$ cho'kmasiga aldegid eritmasi qo'shib qizdirilganda aldegid karbon kislotagacha oksidlanadi.

$\text{Cu}(\text{OH})_2$ esa CuOH ga qaytarilib, so'ngra Cu_2O ning qizil-sariq cho'kmasini hosil qiladi:

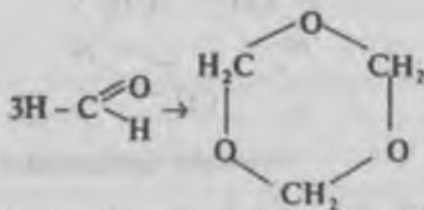


Bu reaksiya ham «kumush ko'zgu» reaksiyasi kabi aldegidlarga xos sifat reaksiyasidir. Ketonlar oksidlovchilar ta'siriga ancha chidamlidir. Ular havo kislorodi va kuchsiz oksidlovchi, masalan, kumush oksidining ammiakli eritmasi ta'sirida oksidlanmaydi.

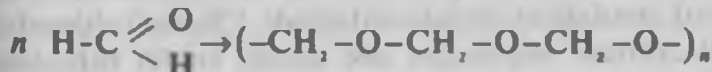
Ketonlar faqat ishqoriy va kislotali muhitda KMnO_4 yoki $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ kabi kuchli oksidlovchilar ta'siridagina oksidlanadi. Oksidlanish jarayonida molekular parchalanib, ikki molekula kislota yoki keton karbonil gruppaga nisbatan α -holatda joylashgan uchlamchi uglerod atomini tutsa, u holda bir molekula kislota hamda bir molekula yangi keton hosil bo'ladi:



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

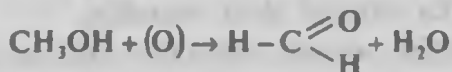


Quruq gazsimon chumoli aldegid ayrim katalizatorlar ishtirokida polimerlanib, yuqori molekular poliformaldegidga aylanadi:

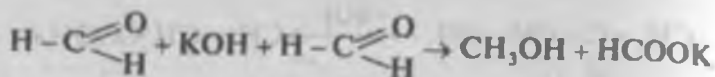


Poliformaldegid qattiq modda bo'lib, oddiy sharoitda hech bir erituvchida erimaydi. Sintetik tolalar va turli buyumlar (trubalar, mashina detallari) ni tayyorlashda ishlatiladi.

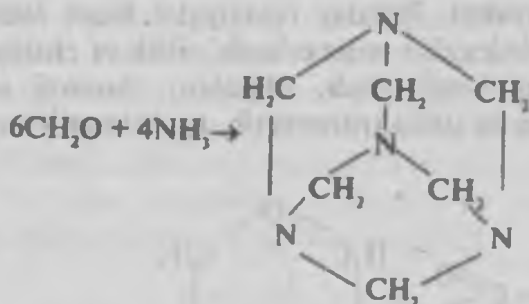
Aldegid va ketonlarning ayrim vakillari. Chumoli aldegid oddiy sharoitda gazsimon modda bo'lib, o'ziga xos hidga ega, suvda yaxshi eriydi. Sanoatda formaldegid metanolni 550—600°C da havo kislorodi bilan gaz fazada (Cu yoki Ng ishtirokida) oksidlash yo'li bilan olinadi:



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



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



urotropin (geksametilen tetramin)

Urotropinning CaCl_2 bilan hosil qilgan kompleks tuzi kalseks tibbiyotda grippga qarshi dori sifatida ishlatiladi.

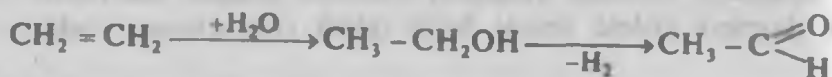
Formaldegidning ko'p miqdori fenolformaldegid, karbamid va boshqa sintetik smolalarni olishda ishlatiladi. Chumoli aldegidning 40% li suvli eritmasi «formalin» deb atalib, kuchli zaharlovchi moddadir. U hasharotlarga qarshi xonalarni va har xil o'simliklar urug'ini (donni) qorakuya kasalligi sporasiga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

Sirka aldegid $\text{CH}_3-\text{C}\begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{array}$ o'ziga xos hidli 218°C da qaynay

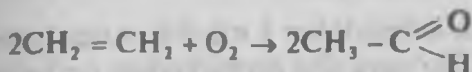
digan rangsiz suyuqlik. Sirka aldegid sanoatda bir necha usulda olinadi. M. G. Kucherov reaksiyasiga asoslanib, asetilendan Hg^{+2} tuzlari ishtirokida sirka aldegid olish mumkin.

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

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



2. Etilen PdCl_2 katalizatori ishtirokida kislorod bilan to'g'ri-
dan to'g'ri oksidlash natijasida ham sirka aldegid olish mumkin.
Bunday samarali usul juda qisqa vaqt ichida sanoat miqyosida
qoriy qilindi:



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

Aseton $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{CH}_3$, $56,5^\circ\text{C}$ da qaynaydigan, o'ziga xos hidli,
rangsiz suyuqlik. Aseton yog'ochni quruq haydashdan hosil
bo'lgan sirka kislota ning kalsiyli tuzidan olinadi. Ilgari bu usul
aseton olishda yagona hisoblanar edi. Hozirda sanoatda aseton
olishning bir necha samarali usullari kashf qilingan. Masalan,
asetonni to'g'ridan to'g'ri sirka kislota ning o'zidan ham olish
mumkin. Buning uchun CH_3COOH bug'lari (Al_2O_3 yoki ThO_2)
katalizatorlar ustidan o'tkaziladi. Aseton sanoatda keng qo'llani-
ladi. Undan xloroform va yodoform olishda, lok, kislotalar,
asetat ipagi ishlab chiqarishda erituvchi sifatida ko'p miqdorda
foydalaniladi.



Laboratoriya ishlari

1. Etanolni oksidlab sirka aldegid olish

Probirkaga 1—2 ml etil spirt va 1 ml KMnO_4 ning suyulti-
rilgan ishqoriy eritmasidan solib qizdiriladi. Bunda KMnO_4 ning
rangi yo'qolib, qo'ng'ir rangli cho'kma MnO_2 hamda sirka
aldegid hosil bo'ladi. Sirka aldegid 21°C da qaynaydi. Uning hosil
bo'lganligini o'ziga xos hididan bilish mumkin.

2. «Kumush ko'zga» reaksiyasini hosil qilish

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

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

3. «Mis ko'zgu» reaksiyasi

Probirkaga sirka aldegididan 1 ml olib, unga biroz NaOH eritmasidan qo'shing. So'ngra shu probirkadagi aralashma ustiga mis (II) sulfat eritmasidan to quyqa hosil bo'lguncha tomizib, probirkani qizdira boshlang. Bunda, avvalo, sariq cho'kma CuOH , so'ngra qizg'ish cho'kma Cu_2O hosil bo'ladi. Agar tajriba uchun ko'proq aldegid olingan bo'lsa, reaksiya oxirida mis (II) sulfat misgacha qaytariladi va yaltiroq mis ko'zgu hosil qiladi.



Savol va mashqlar

1. Qanday birikmalarga aldegid va ketonlar deyiladi?
2. $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ tarkibga ega bo'lgan aldegid va ketonlarning struktura formulasini yozing va sistematik nomenklatura bo'yicha nomlang.
3. Qanday usullar bilan eritmadagi aldegidni aniqlash mumkin?
4. Kucherov reaksiyasi bo'yicha aldegid va ketonning olinishini yozing.
5. Aldegid va ketonlarning kimyoviy xossalari aytib bering.
6. Aldegidning ketonlardan farq qiluvchi o'ziga xos reaksiyalariga misollar keltiring.
7. Chumoli va sirka aldegidlarning olinishi va ishlatilishini gapirib bering.

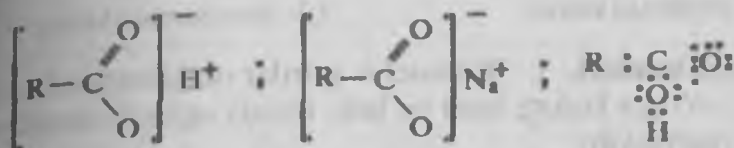
XII bob.

Karbon kislotalar

To'yingan monokarbon kislotalar

Molekulasida karboksil grupp — COOH bo'lgan moddalar *karbon kislotalar* deb ataladi. Karbon kislotalar karboksil gruppalamining soniga ko'ra bir asosli, ikki asosli va ko'p asosli bo'ladi. Masalan, sirka kislota CH_3COOH va moy kislota $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ — bir asosli, oksalat kislota $\text{HOOC} - \text{COOH}$ va malon kislota $\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ ikki asosli kislotalardir. Karbon kislotalar to'yingan va to'yinmagan, shuningdek, ochiq zanjirli va halqali

tuzilishga ega bo'ladi. Kislota molekulasidagi karboksil gruppalar karboksil $>C=O$ va gidroksi $-OH$ gruppalaridan tashkil topgan. Karbon kislotalar, ularning tuzlari hamda elektron formulasi quyidagicha ifodalangan:



Nomenklaturasi va Izomeriyasi. To'yingan bir asosli karbon kislotalar yog' kislotalar deb ham ataladi, chunki bu kislotalarning birinchi vakili yog'lardan olingan.

To'yingan bir asosli yog' kislotalarni nomlashda, ko'pincha ularning trivial nomlaridan foydalaniladi. Bu nom kislota qanday xomashyodan olinganligini ko'rsatadi, masalan, ularning birinchi vakili $H-COOH$ chumoli kislota deb ataladi, chunki dastlab chumolidan ajratib olingan. Xuddi shunga o'xshash, valerian kislota — valeriana o'simligining ildizidan olingan.

Sistematik nomenklaturaga ko'ra, kislotalarning nomi tegishli uglevodorod nomiga kislota so'zini qo'shish bilan hosil qilinadi:



metan kislota



etan kislota

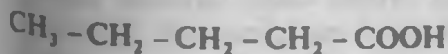


propan kislota



2- metilpropan kislota

To'yingan karbon kislotalarda aldegidlardagi singari izomeriyaning ikki turi: uglerod skeletining va karboksil gruppaning zanjorda turlicha joylanishidan kelib chiqadigan izomeriyasi mavjud:



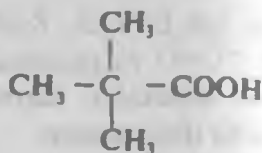
pentan kislota



2- metilbutan kislota

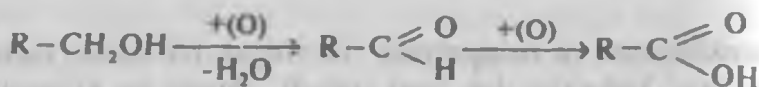


3- metilbutan kislota

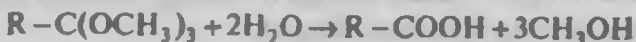


2,2- dimetilpropan kislota

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



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



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

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

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

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

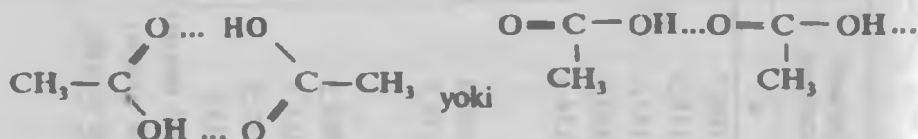
Bir asosli to'yingan kislotalarning fizik xossalari

Kislotalarning nomi	Formulasi	Suyuqlanish tempera- turali, °C	Qaynash temperaturali, °C	Solidlik ma- massasi, d ₄ ²⁰	Sindirish ko'rsatki- chi, n _D ²⁰
1	2	3	4	5	6
Chumoli kislota	H-COOH	+ 8,40	100,7	1,220	1,3650
Sirka kislota	CH ₃ COOH	+ 16,6	118,5	1,049	1,3720
Propion	CH ₃ CH ₂ COOH	- 20,7	141,1	0,992	1,3872
Moy	CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH	- 3,11	163,5	0,9587	1,3979
Izomoy	CH ₃ -CH-COOH CH ₃	- 47,0	154,4	0,949	1,3930
Valerian	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -COOH	- 34,5	186,0	0,9387	1,4070
Izovalerian	CH ₃ -CH-CH ₂ COOH CH ₃	- 37,6	176,7	0,9327	1,4043
Kapron	CH ₃ -(CH ₂) ₄ COOH	- 1,5	205,3	0,922	1,4144
Enant	CH ₃ -(CH ₂) ₅ COOH	- 10,0	223,5	0,9184	1,4215
Kapril	CH ₃ -(CH ₂) ₆ COOH	+ 16,2	237,5	0,910	1,4215
Pellargon	CH ₃ -(CH ₂) ₇ COOH	+ 12,5	253	0,9057	1,4306
Palmatin	CH ₃ -(CH ₂) ₁₀ COOH	+ 62,6	271,5(100 mm da)	0,8490 (70° C da)	1,4303 (70° C da)
Margarin	CH ₃ -(CH ₂) ₁₁ COOH	+ 60,8	277(100 mm da)	0,848 (70° C da)	1,4320 (70° C da)
Stearin	CH ₃ -(CH ₂) ₁₈ COOH	+ 69,4	287(100 mm da)	0,848 (70° C da)	1,4232 (70° C da)

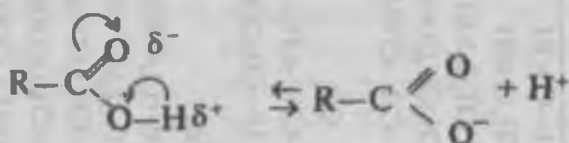
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ 180°C da, izovalerian kislota
 $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ $176,7^\circ\text{C}$ da qaynaydi. Molekulasidagi

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

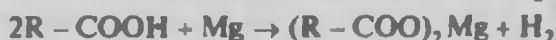
Kislotalarning molekular massasini aniqlash natijasida suyuq holatda ularning molekula massasi ikki baravar ortiqligi ma'lum bo'ladi. Buning sababi kislota molekularlarining o'zaro asotsilanganligi, ya'ni vodorod bog'lanish hosil bo'lganligidir, buning natijasida siklik yoki chiziqli struktura hosil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



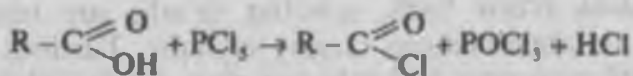
Kimyoviy xossalari. 1. Barcha karbon kislotalar, anorganik kislotalar kabi kislota xossalriga ega bo'lib, ko'k lakmusni qizartiradi. Kislota gidroksidining kuchli kislotali xossasi karboksil gruppadagi atomlar elektron zichligining siljishi bilan tushuntiriladi. Karboksil gruppada elektron zichligi elektrofil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



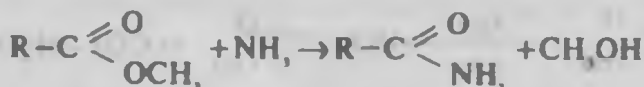
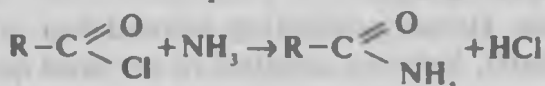
2. Karbon kislotalar ham xuddi mineral kislotalar kabi metallar, metall oksidlari va ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib tuzlar hosil qiladi:



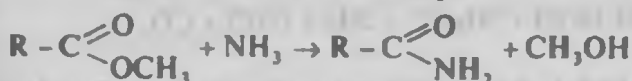
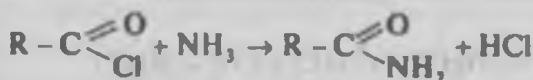
3. Karbon kislotalarga fosforning galoidli birikmalari ta'sir ettirilganda shu kislotalarning galoid-angidridlari hosil bo'ladi:



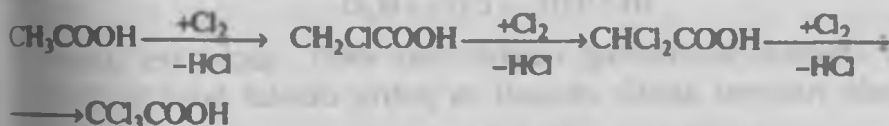
4. Karbon kislotalar bilan spirtlar o'zaro reaksiyaga kirishib, murakkab efirlar hosil qiladi.



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



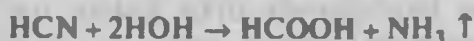
6. Sirka kislota xlor bilan reaksiyaga kirishib, radikalidagi vodorod xloga o'rin beradi.



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



Stanid kislota gidrolizlanganda ham chumoli kislota hosil bo'ladi:



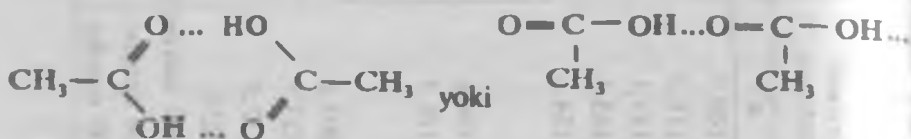
Hozirgi vaqtda texnikada chumoli kislota olishning birdan bir usuli yuqori temperaturada o'yuvchi natriyga uglerod (II) oksid ta'sir ettirishdir:



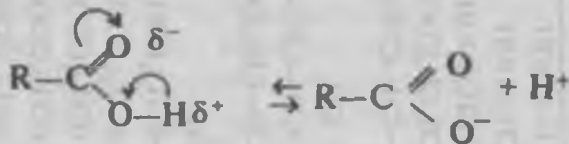
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ 180°C da, izovalerian kislota
 $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ $176,7^\circ\text{C}$ da qaynaydi. Molekulasidagi

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

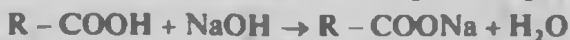
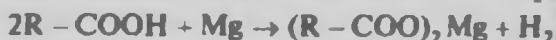
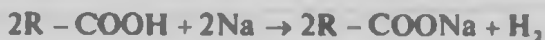
Kislotalarning molekular massasini aniqlash natijasida suyuq holatda ularning molekula massasi ikki baravar ortiqligi ma'lum bo'ladi. Buning sababi kislota molekularlarining o'zaro assotsilanganligi, ya'ni vodorod bog'lanish hosil bo'lganligidir, buning natijasida siklik yoki chiziqli struktura hosil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



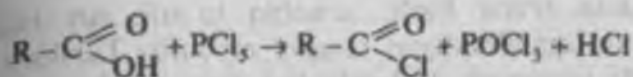
Kimyoviy xossalari. 1. Barcha karbon kislotalar, anorganik kislotalar kabi kislota xossalari ega bo'lib, ko'k lakmusni qizartiradi. Kislota gidroksidining kuchli kislotali xossasi karboksil gruppadagi atomlar elektron zichligining siljishi bilan tushuntiriladi. Karboksil gruppada elektron zichligi elektrofil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



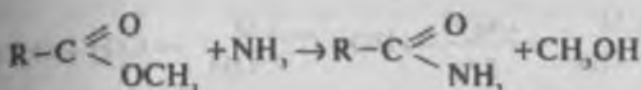
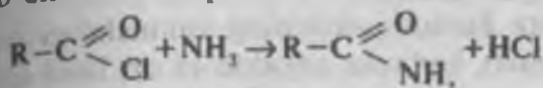
2. Karbon kislotalar ham xuddi mineral kislotalar kabi metallar, metall oksidlari va ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib tuzlar hosil qiladi:



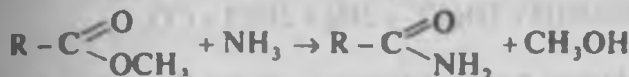
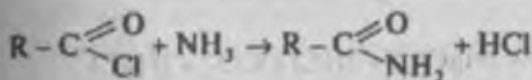
3. Karbon kislotalarga fosforming galoidli birikmalari ta'sir ettirilganda shu kislotalarning galoid-angidridlari hosil bo'ladi:



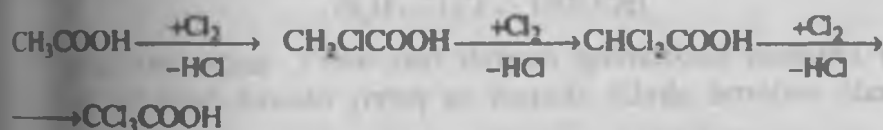
4. Karbon kislotalar bilan spirtlar o'zaro reaksiyaga kirishib, murakkab efirlar hosil qiladi.



5. Xlorangidridlarga va murakkab efirlarga ammiak ta'sir ettiriladi.



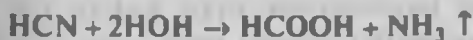
6. Sirka kislota xlor bilan reaksiyaga kirishib, radikalidagi vorod xlorga o'rin beradi.



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



Sianid kislota gidrolizlanganda ham chumoli kislota hosil bo'ladi:

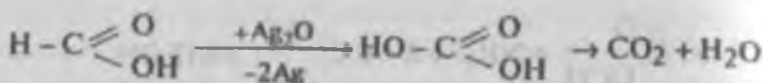


Hozirgi vaqtda texnikada chumoli kislota olishning birdan bir usuli yuqori temperaturada o'yuvchi natriyga uglerod (II) oksid ta'sir ettirishdir:

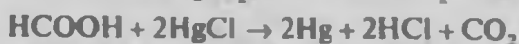
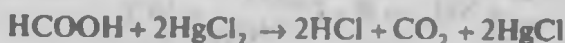


Chumoli kislota o'tkir hidli, achchiq ta'mli, suv bilan har qanday nisbatda aralashadigan rangsiz suyuqlik. Tuzilishi jihatidan bir asosli to'yingan kislotalardan farq qiladi. Molekulasi tarkibida aldegid gruppaning borligi sababli, u o'ziga xos quyidagi xususiyatlarni namoyon qiladi:

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



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



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



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

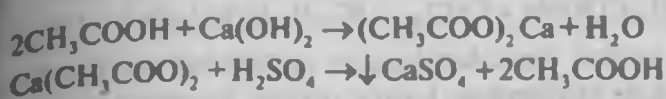


Chumoli kislota kuchli qaytaruvchi sifatida to'qimachilik sanoatida gazlamalarni bo'yashda, tibbiyotda va boshqa sohalarida ishlatiladi. Chumoli kislota oksalat kislota, etilformiat va xushbo'y moddalar (amilformiat) olinadi.

Sirka kislota CH_3COOH uzoq vaqtlardan beri ma'lum, chunki u vinoning achishi natijasida hosil bo'ladi. U ko'p o'simliklarda, hayvon chiqindilarida sof holda, shuningdek, tuz va murakkab efirlar holida uchraydi.

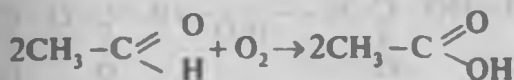
Sanoatda sirka kislota bir necha usullar bilan olinadi:

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

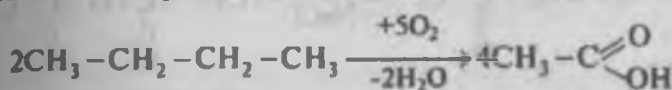


2. Spirtli suyuqliklarni biyg'itish bilan sirka kislota hosil qilishda «sirka zamburug'lari» deb ataladigan maxsus mikroorganizmlar etil spirtni sirka kislota tagacha oksidlaydi.

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



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



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

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

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

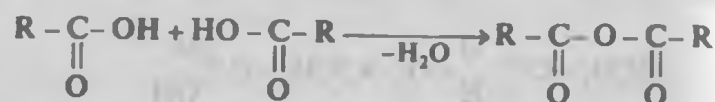
Yuqori molekular karbon kislotalarning tuzlari *sovunlar* deb ataladi. Shu kislotalarning kalsiyli, magniyli tuzlari suvda erimaydi. Qattiq suvda sovun yuvish xossasining kamayishiga sabab ham ana shu tuzlarning hosil bo'lib, cho'kmaga tushishidir.



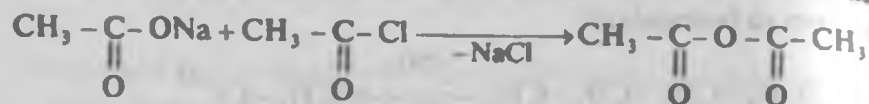
Sintetik yuvish vositalari yuqori molekularli spirtlar bilan kislota murakkab efiirlarning natriy tuzlari hisoblanadi.

Monokarbon kislotalarning angidridlari va galogen angidridlari

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

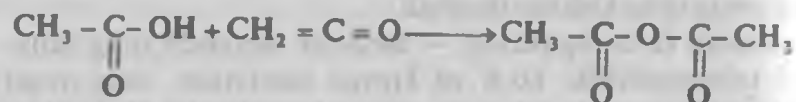


Bu reaksiya kislota bug'larini katalizatorlar ustidan o'tkazish yo'li bilan amalga oshiriladi. Laboratoriya sharoitida xlorangidridlarga kislotalarning natriyli tuzini ta'sir ettirib, kislota angidridlari olinadi:

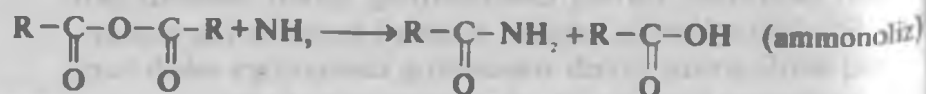
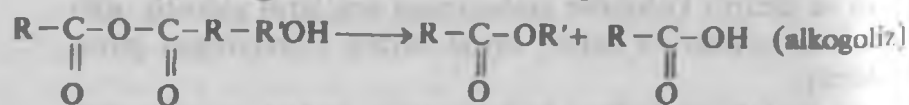
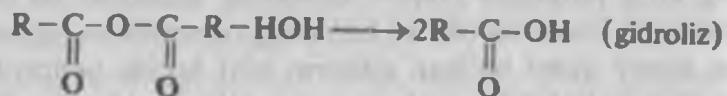


sirka kislota angidridi

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

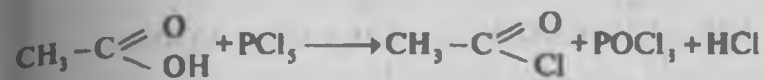


Kislota angidridlarining quyi vakillari, masalan, sirka kislota angidridi o'tkir hidli, suvdan og'ir suyuqlik. Kislota angidridlari kimyoviy xossalari ko'ra, xlorangidridlarga o'xshaydi, lekin angidridlarni aniqlash reaksiyalari (gidroliz, alkogoliz va ammonoliz) xlorangidridlarga nisbatan sust boradi:

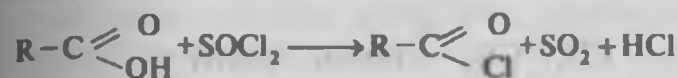


Sirka angidrid texnikada sun'iy asetat tola olishda va boshqa maqsadlarda ko'p ishlatiladi.

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



sirka kislota
xlorangidridi



kislota xlorangidridi

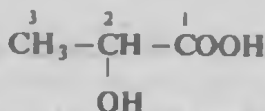
Xlorangidridlarning quyi vakillari uchuvchan suyuqlik, ularning bug'i o'tkir hidli bo'lgani uchun ko'zga va nafas yo'llariga ta'sir qiladi.

Oksikarbon kislotalar

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

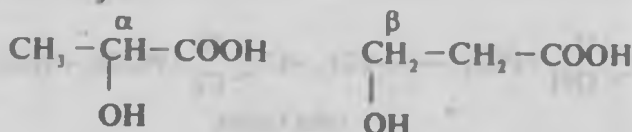
Nomenklaturasi va izomeriyasi. Oksikarbon kislotalarning ko'pchiligi, asosan, trivial nom bilan ataladi, ya'ni kislotalarning nomi shu kislota birinchi marta qanday xomashyodan olinganligini (yoki qanday birikmalar tarkibida uchrashini) ko'rsatadi. Masalan, sut kislota $CH_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$ birinchi marta sutdan, olma kislota $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$ olmadan olingan. Jeneva nomenklaturasiga ko'ra, oksikislotalarni nomlashda asosiy zanjirdagi uglerod atomlari sonini ifodalovchi uglevodorod nomiga oksigruppni ko'rsatuvchi "ol" qo'shimchasi qo'shib, tegishli raqam bilan belgilanadi:



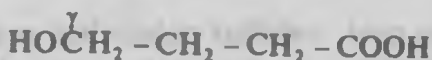


propanol-2 kislota

Oksikarbon kislotalarda izomeriya kislotalar molekulasining tarmoqlangan yoki tarmoqlanmaganligiga hamda gidroksil gruppining karboksil gruppaga nisbatan qanday joylashganligiga (ya'ni α , β , γ) bog'liq. Masalan, oksipropion kislotalarning ikki xil izomeri mavjud:



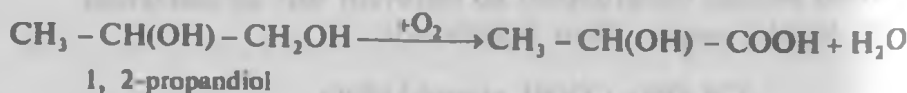
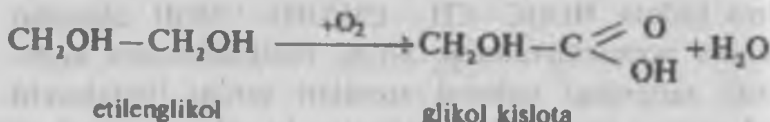
Oksimoy kislotalarning uchta izomeriyasi mavjud (α , β , va γ oksimoy kislota):



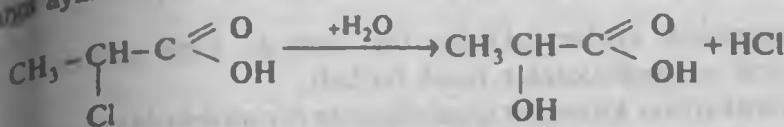
Ko'pgina oksikarbon kislotalarning molekulasida asimmetrik uglerod atomlari bo'lganligi sababli ularda stereoizomer turlaridan biri bo'lgan optik izomeriya ham mavjud. Bunday izomeriya haqida keyinroq batafsil to'xtalib o'tamiz.

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

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

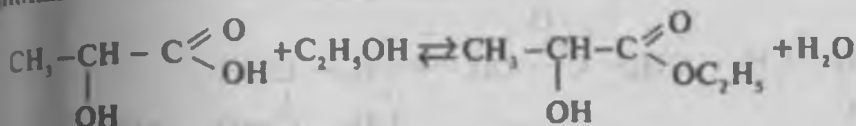


2. α -galoid kislotalarning gidrolizlanishi natijasida oksikislotalarga aylanadi:



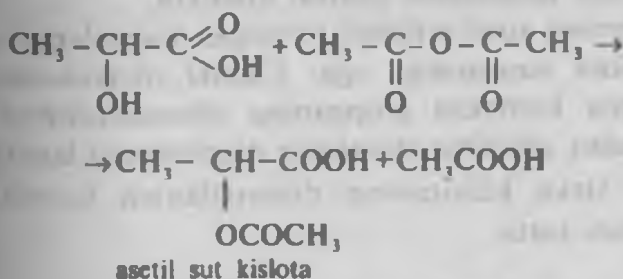
Fizik va kimyoviy xossalari. Oksikarbon kislotalarning dastlabki vakillari suvda yaxshi eruvchan qovushoq suyuqlik yoki kristall moddalardir. Oksikarbon kislotalar o'ziga mos keladigan to'yingan yog' kislotalarga nisbatan kuchli kislotalardir. Oksikislotalar bifunksional moddalar (molekulasida ham gidroksil,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

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



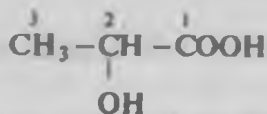
sut kislotalaning
etil efiri

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



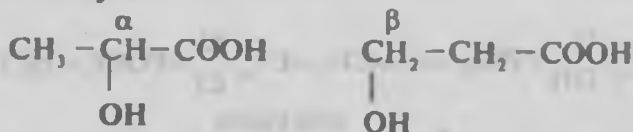
Oksikarbon kislotalarning o'ziga xos reaksiyalaridan (xususiyatlaridan) biri shuki, ular bir xil sharoitda qizdirilganda molekulasidan osonlik bilan bir molekula suv ajralib chiqib, har xil moddalar hosil bo'ladi.

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

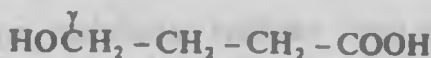


propanol-2 kislota

Oksikarbon kislotalarda izomeriya kislotalar molekulasining tarmoqlangan yoki tarmoqlanmaganligiga hamda gidroksil gruppaning karboksil gruppaga nisbatan qanday joylashganligiga (ya'ni α , β , γ) bog'liq. Masalan, oksipropion kislotalarning ikki xil izomeri mavjud:



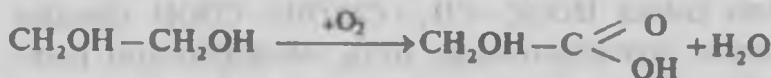
Oksimoy kislotalarning uchta izomeriyasi mavjud (α , β , va γ oksimoy kislota):



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

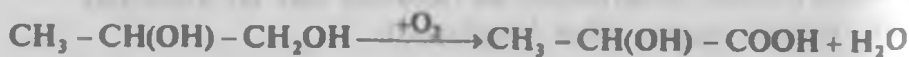
Olinish usullari. Oksikislotalar tabiatda ko'p tarqalgan bo'lib, (masalan, olma, limon kislotalar) ular, asosan, o'simliklar tarkibida uchraydi. Oksikarbon kislotalarning molekulasida ham gidroksil gruppasi ham karboksil gruppasi bo'lganligi uchun ular spirtlarga karboksil gruppasi yoki kislotalarga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

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



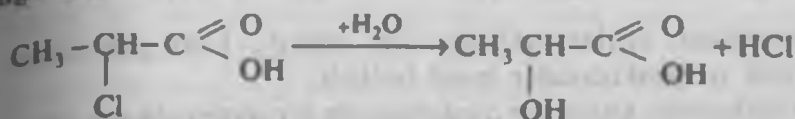
etilenglikol

glikol kislota



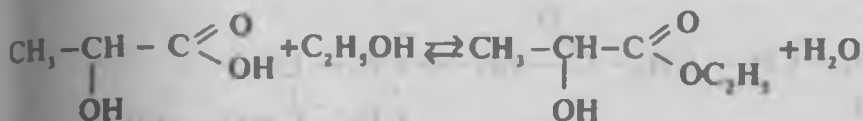
1, 2-propandiol

2. α -galoid kislotalarning gidrolizlanishi natijasida oksikislotalarga aylanadi:



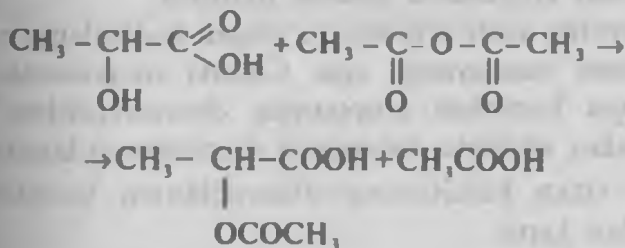
Fizik va kimyoviy xossalari. Oksikarbon kislotalarning dastlabki vakillari suvda yaxshi eruvchan qovushoq suyuqlik yoki kristall moddalardir. Oksikarbon kislotalar o'ziga mos keladigan to'yingan yog' kislotalarga nisbatan kuchli kislotalardir. Oksikislotalar bifunksional moddalar (molekulasida ham gidroksil,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

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



sut kislotaning
etil efiri

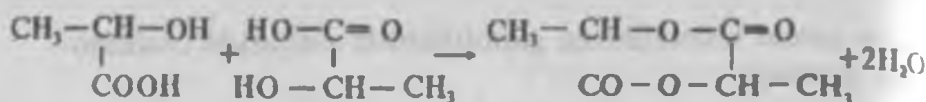
Oksikarbon kislotalar spirtlar kabi xlor angidridlar yoki kislota angidridlari ta'sirida ham quyidagicha murakkab efirlar hosil qiladi:



asetil sut kislota

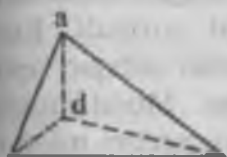
Oksikarbon kislotalarning o'ziga xos reaksiyalaridan (xususiyatlaridan) biri shuki, ular bir xil sharoitda qizdirilganda molekulasidan osonlik bilan bir molekula suv ajralib chiqib, har xil moddalar hosil bo'ladi.

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



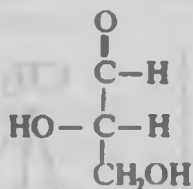
1874- yili golland olimi Y. Vant-Goff va fransuz olimi A. Le-
bel bir-biridan bexabar holda bir vaqtning o'zida organik mod-
dalardagi har bir uglerod elementining to'rt valenti to'rt xil
atom yoki atomlar gruppasi bilan birikkan bo'lsa, shu moddalar
asimmetrik markazga ega bo'lishini isbotlaganlar.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

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



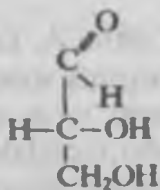
D va L ifodalar molekularlarning qutblangan nur tekisligini
o'ngga (+) va chapga (—) burishini ko'rsatadi.

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

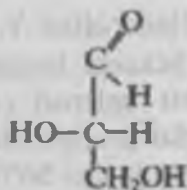


Shundan so'ng, optik izomeriyaga ega bo'lgan moddalarning
o'ngga va chapga buruvchi proyeksiyasi formulalarini ifoda-
lashda glitserin aldegidning proyeksion formulasi andaza qilib
olindi.

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



A



B

D va L harflari o'rniga o'ng (+) va chap (—) tomonni bildiruvchi ishoralar yoziladi.

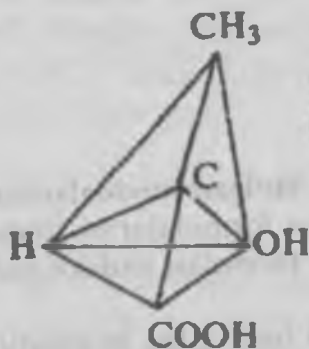
Optik aktiv izomerlar faqat (+) va (—) ishoralar bilan farqlanib, ular *optik antipodlar* ham deyiladi.

Glitserin aldegidning fazoviy tuzilishi bilan qolgan moddalar-ni taqqoslab, ularning proyeksion formulalari yoziladi. Ko'p moddalar chapga va o'ngga buruvchi izomerlardan tashqari optik aktiv bo'lmagan (rasemat) izomerga ham ega. Moddalarning rasemat izomeri chapga va o'ngga buruvchi izomerlari miqdori teng bo'lgan izomerdir.

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

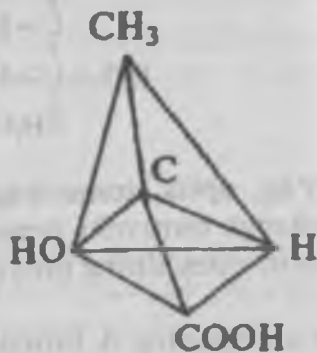
yilda nemis kimyogari K. V. Sheyele sut kislotani birinchi marta qatiqdan ajratib olgan.

Sut (α -oksiopropion) kislota uch xil optik (ko'zgu) izomer shakllari, ya'ni qutblanish tekisligini o'ngga buruvchi (+), chapga buruvchi (—) va optik aktiv bo'lmagan ($\pm$) rasemat shakllari mavjud.



D(+) — sut kislota

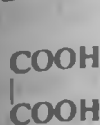
Oyna



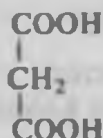
L(—) — sut kislota

To'yingan dikarbon kislotalar

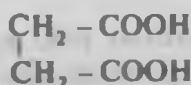
Moiekulasida ikkita karboksil grupp — COOH bo'lgan birikmalar **ikki asosli** (yoki dikarbon) kislotalar deyiladi:



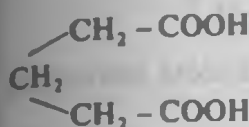
oksalat kislota



malon kislota



qahrabo kislota

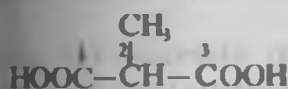


glutar kislota



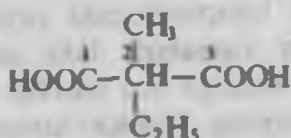
adipin kislota

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



Metilmalon kislota (p)

2- metilpropan dikislota (c)



Metiletilmalon kislota (p)

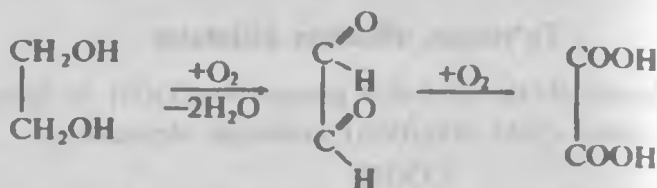
2- metil, 2- etilpropan dikislota (c)

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

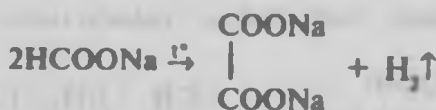
1. Dikarbon kislotalar dinitrillar gidrolizlanganda hosil bo'ladi:



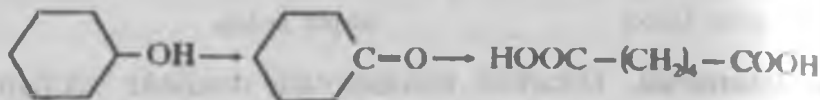
2. Birlamchi glikollarning yoki dialdegidlarning oksidlanishi natijasida oksalat kislota hosil bo'ladi:



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



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



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

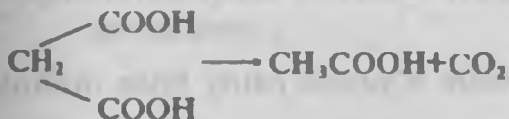
Kimyoviy xossalari. Ikki asosli karbon kislotalar bir asosli karbon kislotalarga xos barcha kimyoviy reaksiyalarga kirishadi. Ammo ularning kislota xossalari bir asosli kislotalarnikiga qaraganda kuchliroqdir. Oksalat kislota ionlarga, ayniqsa, kuchli dissotsilanadi. Molekular massasining ortishi bilan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



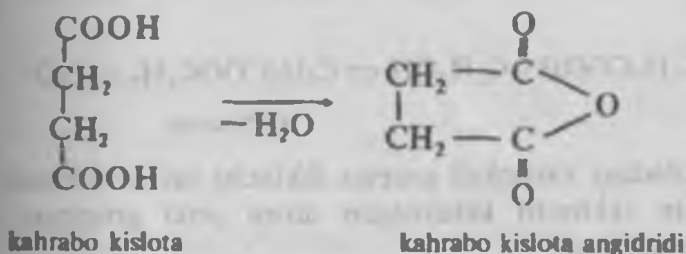
Ikki asosli karbon kislotalar bir asosli karbon kislotalar kabi tuzlar, amidlar, xlorangidridlar va murakkab efirlar hosil qiladi. Lekin ular reaksiyada molekuladagi bir yoki ikki karboksil gruppani ishtirok etishiga qarab ikki qator hosilalar, ya'ni nordon va o'rta tuzlar hosil qiladi.

Endi ikki asosli kislotalarning o'ziga xos ba'zi reaksiyalari bilan tanilib chiqamiz.

1. Oksalat va malon kislotalar qizdirilganda karbonat anhidrid ajralib (dekarboksizlanish) chiqib, chumoli va sirka kislota hosil bo'ladi.

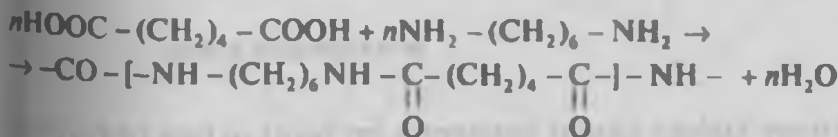


2. Molekulasida to'rtta va beshta uglerod atomi bo'lgan ikki asosli kislotalar, masalan, kahrabo va glutar kislotalar qizdirilganda suv ajralib chiqib, besh va olti a'zoli siklik anhidridlar hosil bo'ladi:



Ikki asosli karbon kislotalar sanoatda tibbiy preparatlar, polimerlar va sintetik tolalar olishda xomashyo sifatida ishlatiladi.

Masalan, n ta molekula adipin kislota bilan geksametilenamin amid bog'lar orqali birikishi natijasida makromolekulaga ega bo'lgan neylon hosil bo'ladi va tola olishda ishlatiladi:

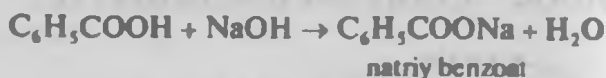


Aromatik kislotalar

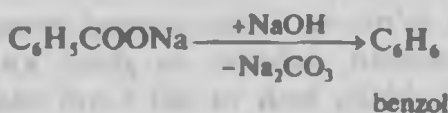
Aromatik kislotalarning eng oddiy vakili benzoy kislota $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$, u o'simliklar tarkibida efir holatida, ayrim smolalarda esa toza holatda uchraydi. Sanoatda toluoldan olinadi:



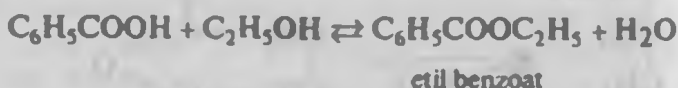
Benzoy kislota kristall modda $122,4^\circ\text{C}$ da suyuqlanadi, suvda yomon eriydi, kislota xususiyati yog' qatori kislotalaridan kuchliroqdir.



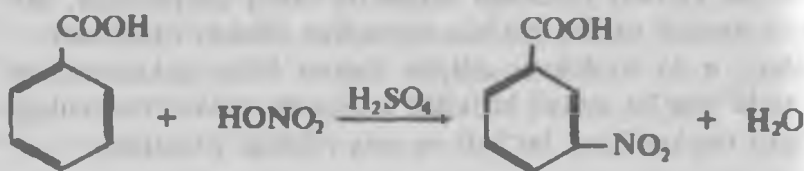
Hosil bo'lgan tuzni o'yuvchi natriy bilan qizdirilsa, benzoat hosil bo'ladi:



Benzoy kislota spirtlar ta'sirida murakkab efirlar hosil qiladi:



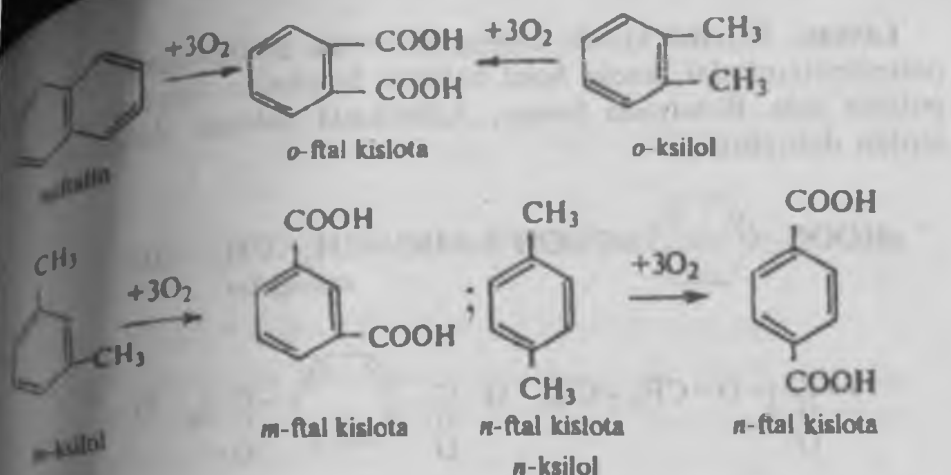
Molekuladagi karboksil gruppasi ikkinchi tur o'rinbosari bo'lgani uchun ikkinchi kelayotgan atom yoki gruppani *meta*-holatga yo'naltiradi:



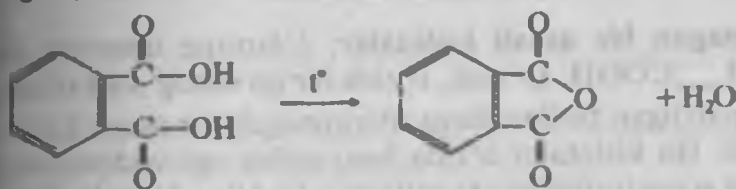
m-nitrobenzoy kislota

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

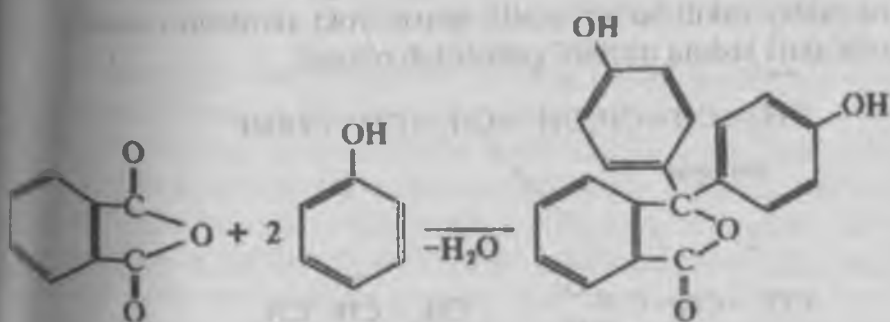
Ftal kislotalar aromatik dikarbon kislotalarning vakillaridir. Ular naftalin va ksilol izomerlarini oksidlab olinadi:



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



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

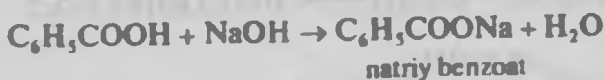


Fenolftalein muhitni aniqlashda indikator sifatida va tibbiyotda «purgen» nomi bilan surgil sifatida ishlatiladi.

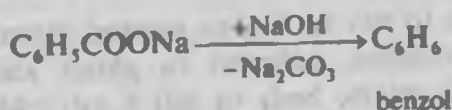
o-ftal kislota dimetilefiri qishloq xo'jaligida repellent (chivinlar va boshqa hasharotlarni haydovchi) sifatida ishlatiladi.



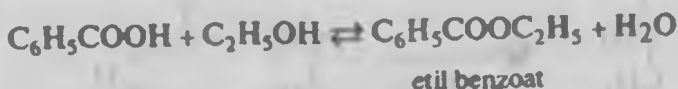
Benzoy kislota kristall modda 122,4°C da suyuqlanadi, suvda yomon eriydi, kislota xususiyati yog' qatori kislotalaridan kuchliroqdir.



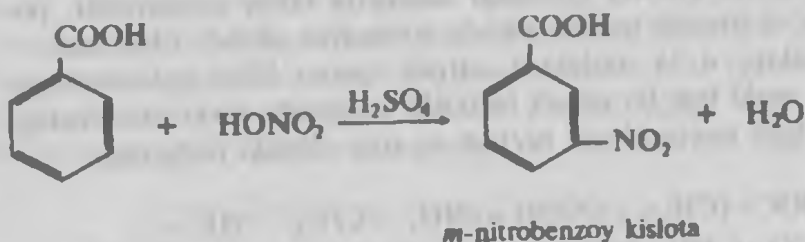
Hosil bo'lgan tuzni o'yuvchi natriy bilan qizdirilsa, benzol hosil bo'ladi:



Benzoy kislota spirtlar ta'sirida murakkab efirlar hosil qiladi:

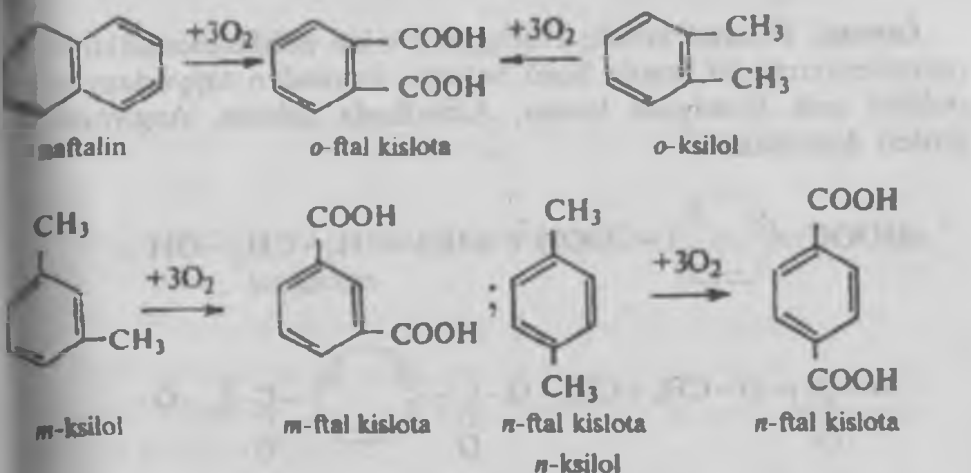


Molekuladagi karboksil gruppasi ikkinchi tur o'rinbosari bo'lgani uchun ikkinchi kelayotgan atom yoki gruppani *meta*-holatga yo'naltiradi:

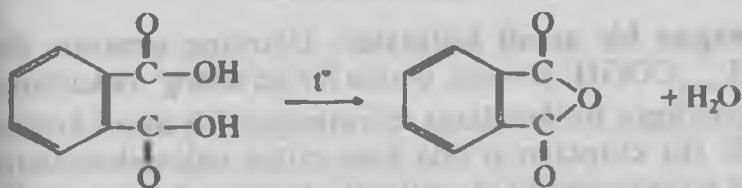


Benzoy kislota yaxshi antiseptik bo'lgani uchun tibbiyotda va qishloq xo'jalik mahsulotlaridan konservalar tayyorlashda ko'p bo'lmagan miqdorda uning natriy benzoat tuzi ishlatiladi.

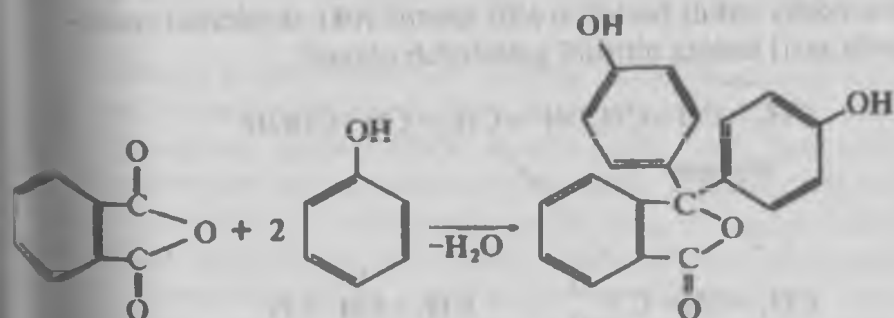
Ftal kislotalar aromatik dikarbon kislotalarning vakillaridir. Ular naftalin va ksilol izomerlarini oksidlab olinadi:



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



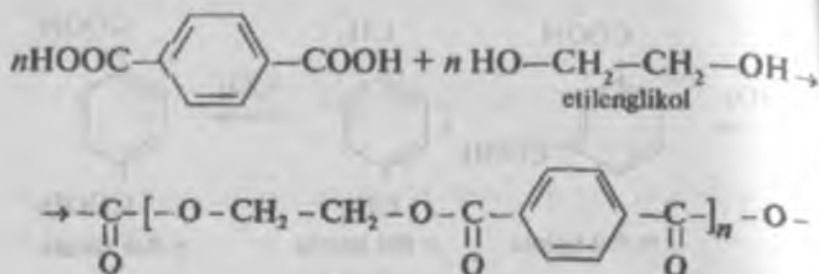
Ftal angidrid sanoatda glifal smolasi, fenolftalein, fluoressein, cozin va boshqa moddalar olishda asosiy xomashyo hisoblanadi. Masalan, fenolftalein ftal angidridga fenol ta'sir ettirib olinadi:



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

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

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

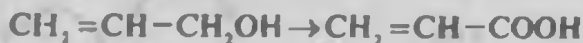


Tabiiy tola bilan lavsan aralashmasidan g'ijimlanmaydigan material olinib, to'qimachilik sanoatida keng ishlatiladi.

To'yinmagan kislotalar

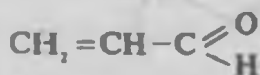
To'yinmagan bir asosli kislotalar. Ularning umumiy formulasi $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{COOH}$. Demak, o'zida bir qo'shbog' va karboksil gruppaga saqlaydigan birikmalarga to'yinmagan bir asosli kislotalar deyiladi. Bu kislotalar o'zida ham etilen uglevodorodlarni, ham kislota xususiyatlarini aks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

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

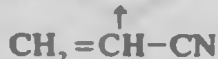


allil spirt

↓

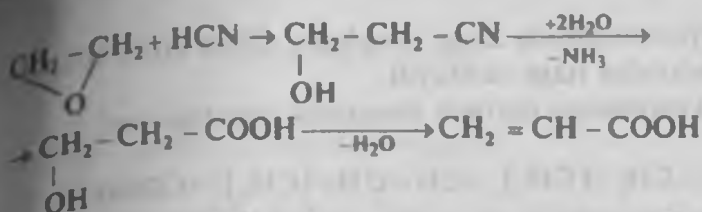


akrolein



akrl kislota nitrili

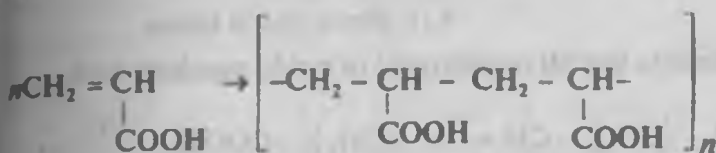
Sanoatda bu kislota etilen oksidga sianid kislota ta'sir ettirib olinadi.



Asetilenga uglerod (II) oksid suv ishtirokida ta'sir ettirilib akril kislota olinadi.



Akril kislota ning suyuqlanish temperaturasi 13°C, qaynash temperaturasi 140°C. U oson polimerlanib yuqori molekular poliakril kislota hosil qiladi.



Bu polimerning efirlari yelim moddalar va plastmassalar olishda ishlatiladi.

Akril kislota nitrili (akrilonitril). 78°C da qaynovchi suyuqlik bo'lib, asetilenga sianid kislota ta'sir ettirib olinadi.

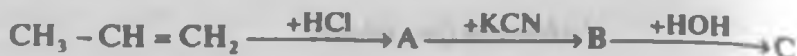


Akrilonitril sanoatda propilenni ammiak ishtirokida oksidlab olinadi.



Akrilonitril yuqori molekular polimer moddalar olishda qimmatbaho xomashyo hisoblanadi. Undan olingan polimer moddalar tuproqning xususiyatlarini yaxshilashda ishlatiladi. Akril kislota polimerlaridan tayyorlangan emulsiyalar gazlama, yog'och, qog'oz fabrikalarida, tibbiyotda yopishqoq plastirlar ishlab chiqarishda va qurilishda alif o'rnida ishlatiladi. Shu bilan birga, boshqa monomerlar bilan sopolimerlab jun tolasi o'rnini bosadigan sintetik tola — nitron olinadi. Masalan, akrilonitrilni butadiyen bilan sopolimerlab benzina chidamli sintetik kauchuk olinadi.

Olein kislota. Olein kislota yuqori molekulaga ega bo'lgan to'yinmagan bir asosli karbon kislota. U o'simlik urug'larida uchray-



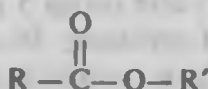
4. Bir asosli to'yingan karbon kislotalarning kimyoviy xossalari.
5. Kislota angidrid, amid va murakkab efirning olinishini yozing.
6. Ikki asosli karbon kislotalar. Ularning olinishi va kimyoviy xossasi.
7. Adipin kislotalarning fenoldan olinishini yozing.
8. Lavsanning olinishini yozing.
9. Olein kislotalarning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

XIII bob.

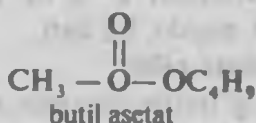
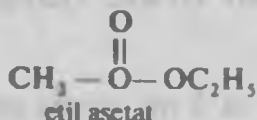
Murakkab efirlar. Yog'lar

Murakkab efirlar

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

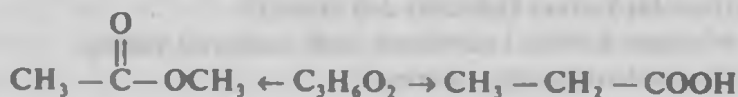
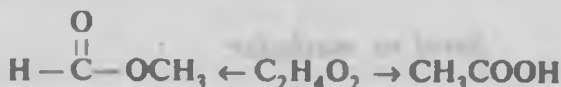


Murakkab efirlar tuzlarning nomi kabi nomlanadi. Masalan, sirka kislotalarning etil efiri — etilasetat, butil efiri — butilasetat deb ataladi:



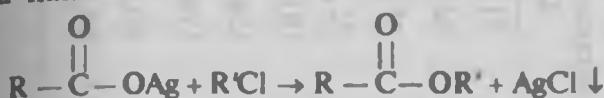
Murakkab efirlarning yig'iq formulasi karbon kislotalarning yig'iq formulasiga tengligi uchun ularning izomeri hisoblanadi.

Masalan,

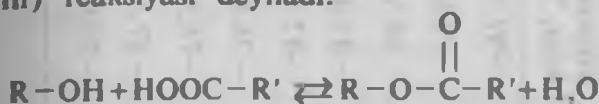


Tabiatda uchrashishi va olinishi. Murakkab efirlar tabiatda juda keng tarqalgan bo'lib, o'simlik va hayvonlar hayotida muhim rol o'ynaydi. Ular o'simlik va hayvon organizmida, ayniqsa, yog'lar tarkibida bo'ladi. Yog'lar uch atomli spirt — gliserinning va turli kislotalarning, asosan, stearin palmitin,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

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



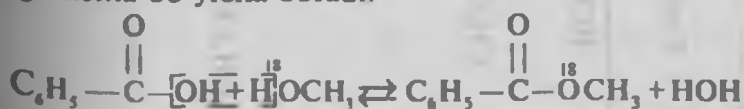
Murakkab efirning hosil bo'lish reaksiyasi eterifikatsiya (lotincha *alter* — efir) reaksiyasi deyiladi.



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

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

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



Murakkab efirlarning fizik xossalari

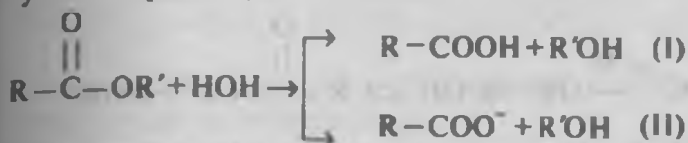
Formulasi	R	Nomi	Suyuqlanish tempera- turalari, °C	Qaynash temperaturasi, °C	Solishtirma massasi, d_4^{20}
HCOOR	— CH ₃	Metilformiat	—99,0	31,8	0,975
	— C ₂ H ₅	Etilformiat	—78,9	54,3	0,923
	— CH ₃	Metil asetat	—98,1	57,0	0,934
	— C ₂ H ₅	Etil asetat	—83,4	72,2	0,901
	— C ₃ H ₇	n-propil asetat	—92,5	101,6	0,887
CH ₃ COOR	— C ₄ H ₉	n-butil asetat	—76,8	126,5	0,882
	— C ₅ H ₁₁	Izoamilasetat	—78,5	139,5	0,870
	— CH ₃	Metil propionat	—87,5	80,6	0,915
	— C ₂ H ₅	Etil propionat	—73,9	99,1	0,888
CH ₃ CH ₂ COOR					

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

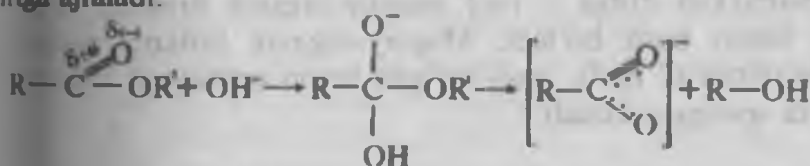
Quyi kislotalarning metil va etil murakkab efirlarining suyuqlanish va qaynash temperaturalari dastlabki karbon kislotalarning suyuqlanish va qaynash temperaturasidan nisbatan past bo'ladi (10-jadval).

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

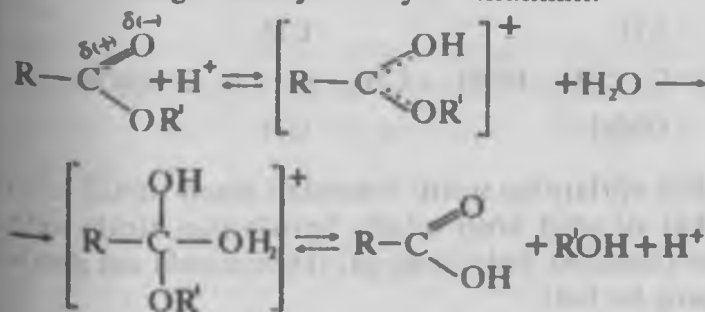
1. Murakkab efirlarning o'ziga xos eng muhim xossalardan biri ularning gidrolizlanishidir. Gidroliz jarayoni mineral kislotalar (I) yoki ishqorlar (II) ishtirokida tezlashadi:



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

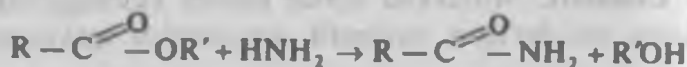


Murakkab efirlar kislotalar ishtirokida ham gidrolizlanadi. Lekin kislotali gidroliz — qaytar jarayondir. Murakkab efirlarning kislota ishtirokidagi gidrolizini eterifikatsiya reaksiyasining teskari yo'nalishidagi reaksiyasi deyish mumkin:

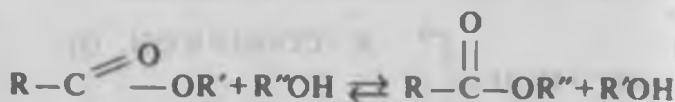


Kislotali gidrolizda H^+ proton murakkab efir tarkibidagi karbonil kislorodi bilan birikib, musbat zaryadlangan ion hosil qiladi, bu musbat ionning nukleofilga moyilligi ortadi, natijada sur'ni oson biriktirib oladi.

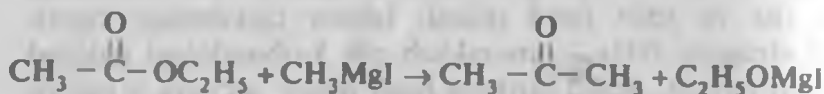
2. Murakkab efirlar ammiak ta'sirida kislota amidlarini hosil qiladi (bu hodisa murakkab efirlarning ammonolizi deyiladi);



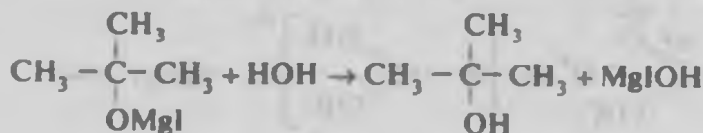
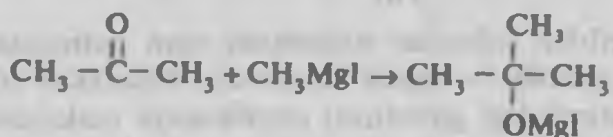
3. Murakkab efirlarga spirtlar ta'sir ettirilganda yangi murakkab efir va spirt hosil bo'ladi. Bu reaksiya qayta efirlanish deyiladi.



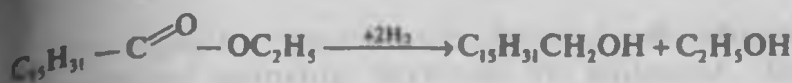
4. Murakkab efirlarga magniy-organik birikmalar ta'sir ettirilganda keton va uchlamchi spirtlar hosil bo'ladi:



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



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



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

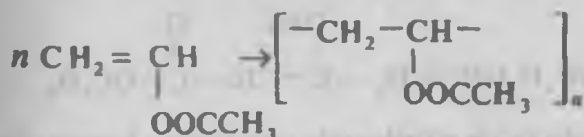
Ayrim vakillari. Etilasetat $CH_3COOC_2H_5$ xushbo'y hidli suyuqlik, $77,2^\circ C$ da qaynaydi, suvda yomon eriydi. Etilasetat, asosan, erituvchi sifatida keng qo'llaniladi. Sanoatda u sirka aldegiddan V. E. Tishchenko reaksiyasiga ko'ra olinadi.

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

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



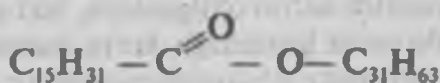
Vinilasetat rangsiz suyuqlik, $73^\circ C$ qaynash temperaturasi ega. Uni polimerlab polivinilasetat olinadi.



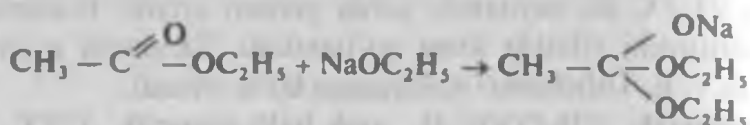
Vinilasetatdan yelim, bo'yoq moddalar olinadi va gidrolizlanishi natijasida polivinilasetat hosil bo'ladi. Polivinilasetatdan sintetik tola, plyonka, yelim va boshqa moddalar olinadi.

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

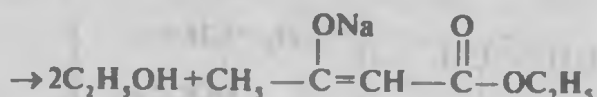
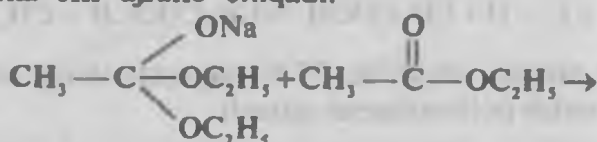
Mumlar yuqori molekular yog' kislotalarning yuqori molekular spirtlar bilan hosil qilgan murakkab efirlaridir. Masalan, analari mumi — palmitin kislotaning miritsil efiri bo'lib, u quyidagicha tuzilishga ega:



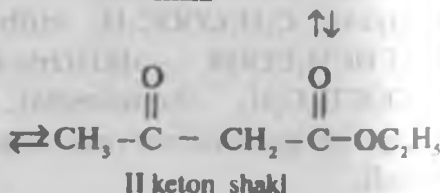
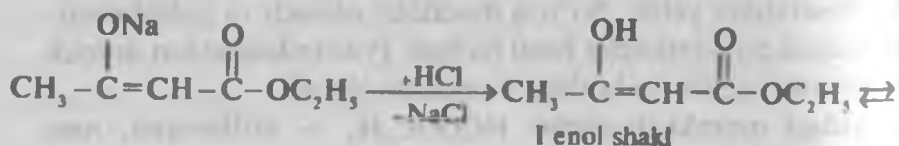
Asetosirka efir. Asetosirka efir — xushboʻy suyuqlik. 180°C da qaynaydi. Asetosirka efir murakkab efirlarning kondensatlanish reaksiyasi orqali olinadi. Bunday murakkab efirning kondensatlanishini L. Klayzen kashf etgan boʻlib u quyidagicha boradi. Dastlab etil asetat natriy etilit bilan birikadi:



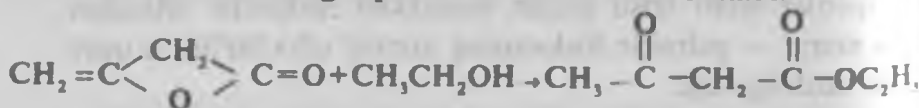
Hosil boʻlgan reaksiya mahsuloti efirning ikkinchi molekulas bilan reaksiyaga kirishadi, natijada ikki molekula spirt bilan natriy asetosirka efir ajralib chiqadi:



Soʻngra kislota taʼsir ettirilganda oksikroton kislota efiri (I) hosil boʻladi, bu efir esa tezda asetosirka efirga (II) aylanadi:



Asetosirka efir diketenga spirt taʼsir ettirib ham olinadi:

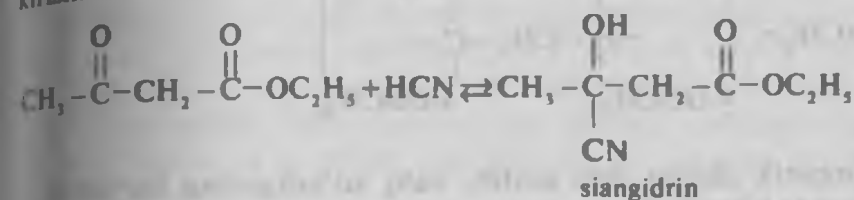


Asetosirka efirni yuqorida koʻrib oʻtilganidek, ikki xil koʻrinishda ifodalash mumkin. Birinchi formulaga koʻra asetosirka efir bir vaqtning oʻzida ham efir, ham toʻyinmagan spirtidir: ikkinchi for-

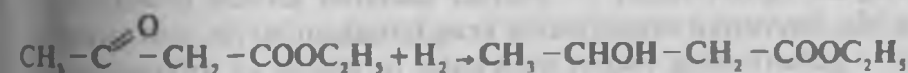
malaga ko'ra esa ham efir, ham ketondir. Juda ko'p tekshirishlar natijasida ma'lum bo'ladiki, asetosirka efir bir-biriga o'tib turadigan izomer (I va II) lar ekan. Bunday hodisa *tautomeriya* deyiladi. Bir-biriga o'tib turadigan bunday moddalar esa *tautomerlar* deyiladi.

Keton gruppali moddalar bilan enollar o'zaro tautomer bo'lsa, bunday tautomeriya *keto-enol tautomeriya* deb ataladi. Bu tautomeriyaga asetosirka efirning izomer shakllari misol bo'la oladi. Ayrim tautomer moddalar, masalan, asetosirka efirning ikkala izomeri ham toza holda ajratib olingan va mavjuddir.

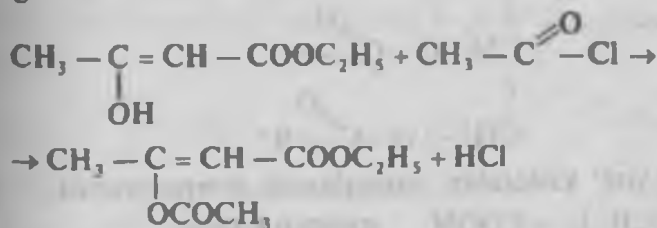
Asetosirka efir ikki tautomer shaklda uchragani uchun keton hamda enollarga xos bo'lgan kimyoviy reaksiyalarga kirishadi. Masalan, u boshqa ketonlar kabi natriy bisulfitni va sianid kislotani biriktirib oladi, gidroksilamin, gidrazin bilan oson reaksiyaga kirishadi.



Vodorod ta'sirida asetosirka efir molekulasidagi karbonil gruppaga qaytarilib β -oksimoy kislotaning etil efiri hosil bo'ladi:



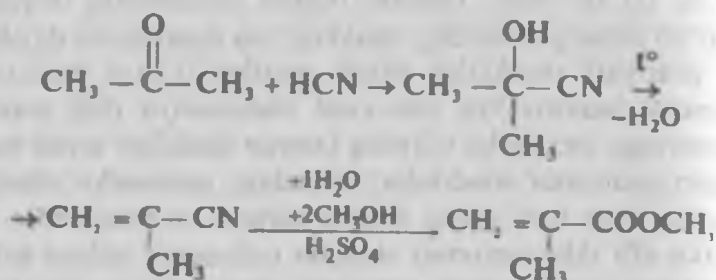
Asetosirka efir enollarga xos bo'lgan reaksiyalarga ham kirishadi. U piridin ishtirokida galoid angidridlar bilan asillash reaksiyasiga kirishadi:



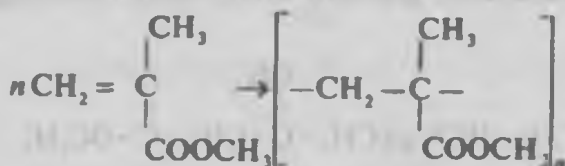
Asetosirka efir kimyo sanoatida kislotalarni, keton birikmalarini va ketokislotalarni sintez qilishda xomashyo sifatida foydalaniladi.

Metakril kislotaning metil efiri. Bu efir o'tkir hidga ega bo'lgan rangsiz suyuqlik, 101°C qaynash temperaturasi ega. Uni

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



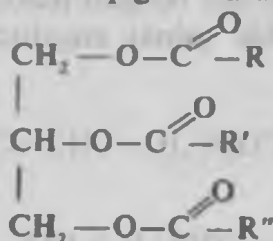
Metakril kislota ning metil efirini polimerlab, yuqori molekulyar tinish shishasimon plastmassa olinadi:



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

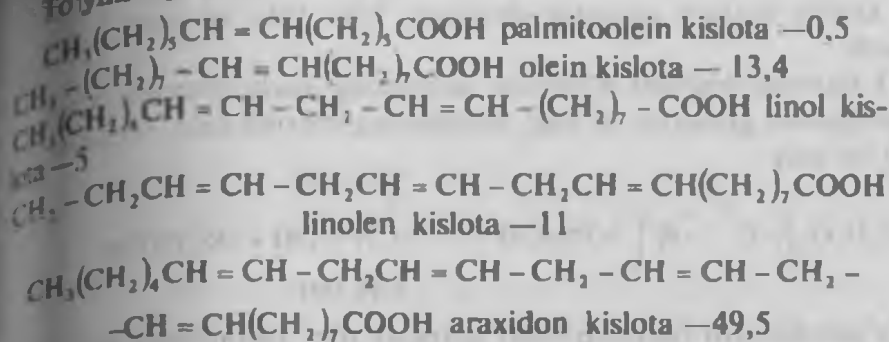
Yog'lar

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

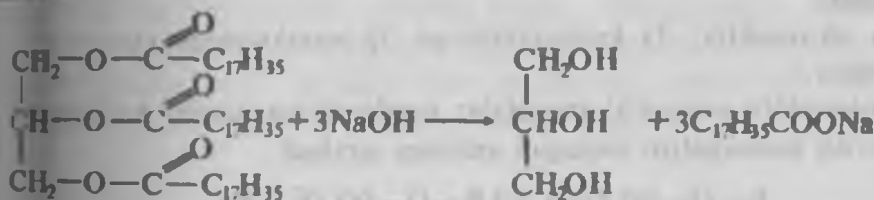


To'yingan yog' kislotalar, suyuqlanish temperaturasi, °C	
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_2 - \text{COOH}$	miristin kislota 53,9
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_4 - \text{COOH}$	palmitin kislota 63,1
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_6 - \text{COOH}$	stearin kislota 69,6
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_8 - \text{COOH}$	araxin kislota 76,5
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{22} - \text{COOH}$	lignotserin kislota 86,0

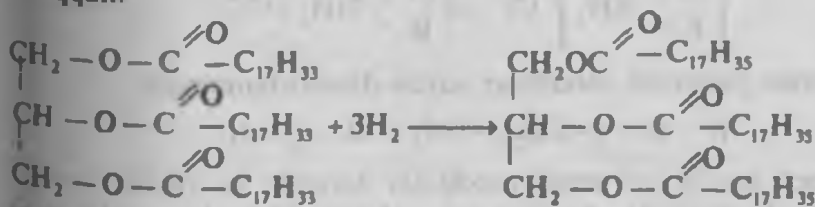
To'yinmagan yog' kislotalar



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



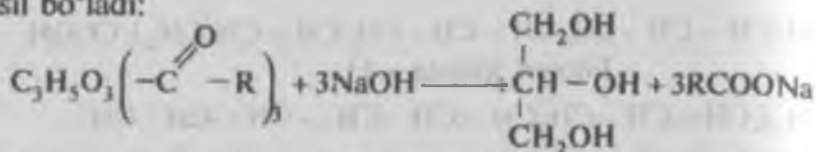
Suyuq yog'lar katalizatorlar (nikel, palladiy) yordamida vodorodni biriktirib, qattiq yog'larga aylanadi. Bu usul yog'larni gidrogenlash deyilib, uni birinchi marta S. A. Fokin sanoatda ishlab chiqqan:



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

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

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



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



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

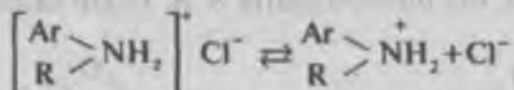
Yog'larni tejash maqsadida keyingi vaqtlarda yangi sintetik yuvish vositalari ishlab chiqarilmoqda. Sintetik yuvish vositalari suvda dissotsilanganda hosil qiladigan ionlariga qarab uch turga bo'linadi:

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

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



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

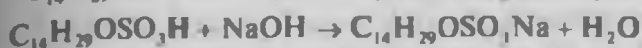


Ionaktivmas yuvuvchi moddalar suvda dissotsilanmaydi:

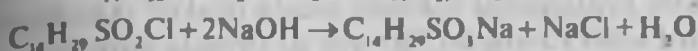
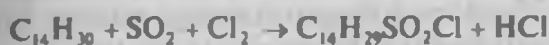


Aniogen sun'iy yuvuvchi moddalar zararsiz va yuvish xususiyatining afzalligi bilan boshqa yuvuvchi moddalardan ajralib turadi. Alkilsulfat, alkilsulfonat va boshqalar shular jumlasidandir.

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



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



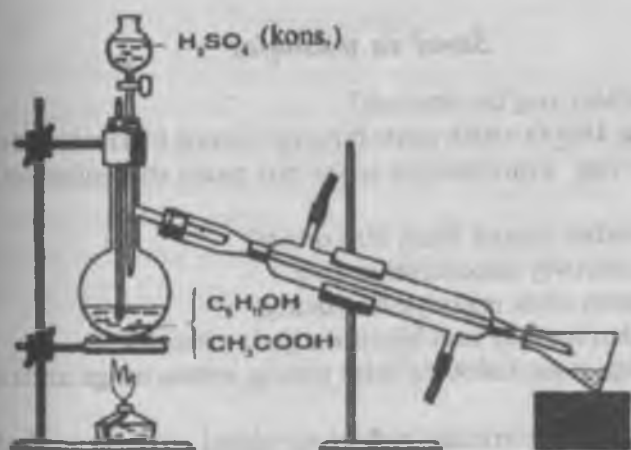
Sintetik yuvuvchi moddalarning sovunlardan afzalligi shundaki, ular qattiq suvda ham yuvish xususiyatini saqlab qoladi. Ammo ular juda barqaror va juda qiyinlik bilan parchalanadi. Shuning uchun ular atrof-muhitga zararli ta'sir etishi mumkin.



Laboratoriya ishlari

1. Izoamilasetat olish

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



8- rasm. Izoamilasetat olish.

2. Aspirinning olinishi

Kichik konussimon kolba olib, unga 2 g salitsil kislota, 3—3,5 ml sirka anhidrid va 10 ml benzol soling. Kolbaning og'zini teskari havo sovitgichi o'rnatilgan tiqin bilan berkitib, 45—50 minut davomida aralashmani suv hammomida qizdiring. So'ngra aralashmani 20—25 ml suv solingan stakanga quying. Cho'kmaga tushgan aspirin kristallarini vakuum ostida filtrlab, ikki marta 10 ml dan benzol solib yuving va filtr qog'oz orasida quriting.

3. Aspirinning gidrolizi

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

4. Yog'dan sovun olish

Hajmi 50 ml bo'lgan konussimon kolbaga 3 ml paxta moyi yoki 3 g qattiq yog' solib, ustiga o'yuvchi natriyning spirtdagil 20% li eritmasidan 20 ml quying. So'ngra kolba og'zini teskari havo sovitgichi (uzun shisha nay) o'rnatilgan tiqin bilan berkitib, bir jinsli eritma hosil bo'lguncha qaynab turgan suv hammomida qizdiring. Yog' to'liq sovunlangandan so'ng gidrolizatni 15 ml osh tuzining to'yingan eritmasi bor stakanchaga soling. Bunda hosil bo'lgan sovun suyuqlik yuzasiga ajralib chiqadi. Uni filtrlab suyuqlikdan ajratib oling.



Savol va mashqlar

1. Qanday moddalar yog'lar deyiladi?
2. To'yingan yog' kislotalardan qaysi biri yog'larning tarkibida uchraydi?
3. To'yinmagan yog' kislotalardan qaysi biri paxta moyining tarkibini tashkil etadi?
4. Moylar yog'lardan nimasi bilan farq qiladi?
5. Yog'larning kimyoviy xossalarini yozing.
6. Yog'lardan sovun olish reaksiyasini yozing.
7. Qaysi yog'lardan qanday usul bilan margarin olinadi?
8. Sovun eritmasiga sulfat kislota ta'sirini yozing, eritma ustiga nima ajralib chiqadi?
9. Sintetik yuvish vositalarining tarkibi va ularni sovundan afzalligini ko'rsating.
10. Yog'larning xalq xo'jaligida ishlatilishi.

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

Uglevodlar klassifikatsiyasi

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

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

Monosaxaridlar

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

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

$C_3H_6O_3$ —trioza;

$C_4H_8O_4$ —tetroza;

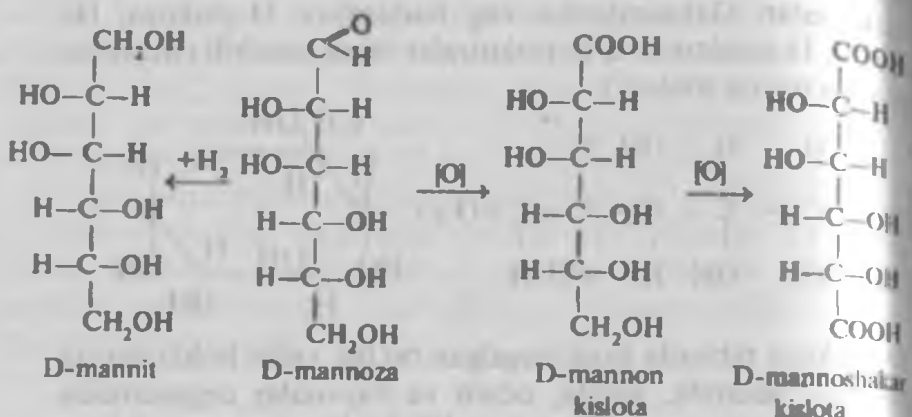
$C_5H_{10}O_5$ —pentoza;

$C_6H_{12}O_6$ —geksoza;

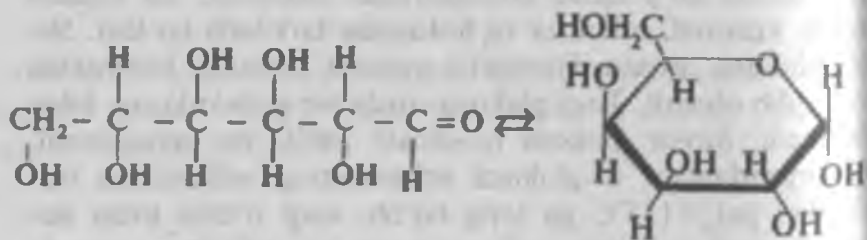
$C_7H_{14}O_7$ —geptoza va hokazo.

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

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

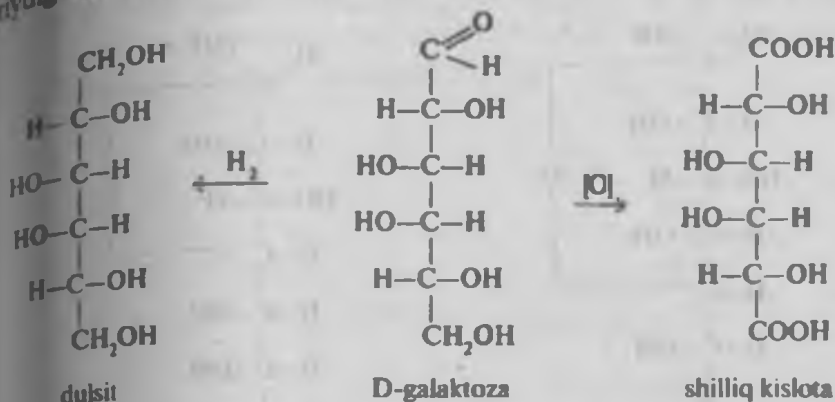


D-mannit shirin ta'mli kristall modda ($165-166^\circ\text{C}$ da suyuqlanadi) bo'lib, ko'pgina o'simliklar tarkibida uchraydi.

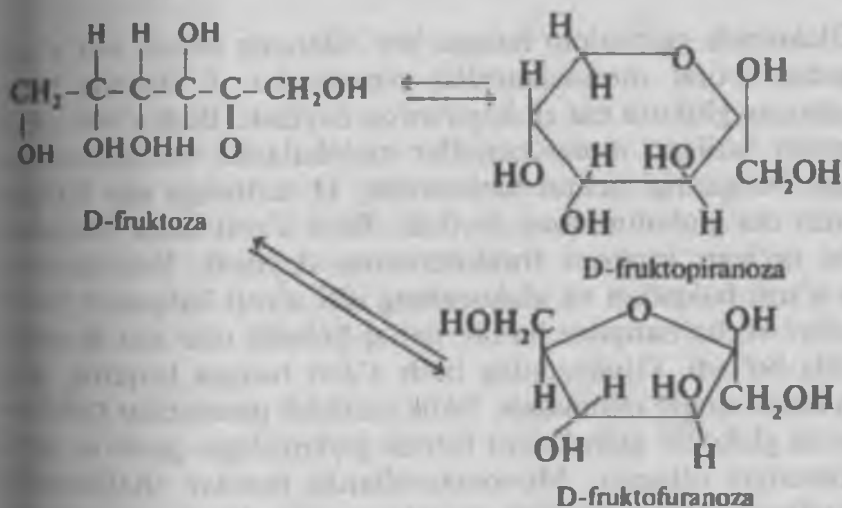


D-galaktoza glukozaning tabiatda keng tarqalgan fazoviy izomeridir. U, asosan, birikma holida sut shakari tarkibida bo'ladi. Sut shakarining gidrolizlanishi natijasida D-glukoza bilan birga D-galaktoza hosil bo'ladi. D-galaktoza yaxshi kristallangani uchun bu aralashmadan osongina ajratib olinadi. D-galaktoza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

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



D-fruktoza yoki meva shakari quyidagicha tuzilishga ega:

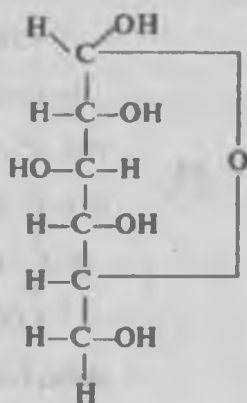


U shirin mevalar, qamish shakari (saxaroza) va asal tarkibida glukoza bilan birgalikda uchraydi. Fruktoza tabiiy polisaxarid—inu- lin tarkibiga ham kiradi. Uni asosan gidrolizlab olinadi.

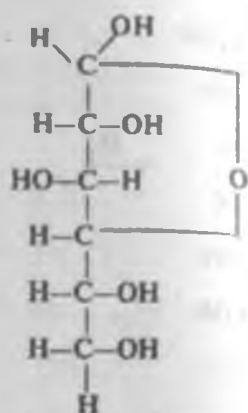
D-fruktoza odatdagi sharoitda $2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ tarkibli kristal hosil qiladi va $102-104^\circ\text{C}$ da suyuqlanadi.

Monosaxaridlarning suvli eritmalaridagi tautomeriya. Ma'lum- ki, glukoza ikki xil tautomeriya shaklda: ochiq zanjirli aldegid (ok- so) va yopiq zanjirli siklik (σ -oksid) shaklda mavjud. Eritmada bu

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



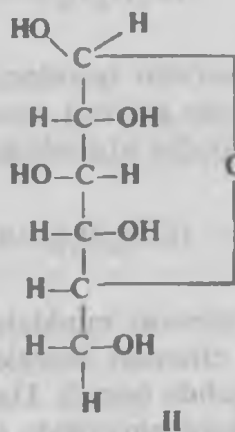
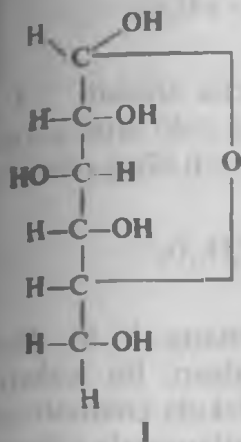
I



II

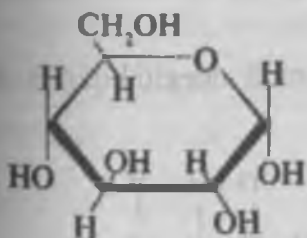
Glukozada gidropiran halqasi bor. Shuning uchun olti a'zoli halqadan iborat monosaxaridlar piranozalar, I formula bilan ifodalangan glukoza esa glukopiranoza deyiladi. Besh a'zoli siklik halqadan tuzilgan monosaxaridlar molekulasida tetragidrofuran halqasi bo'lganligi uchun furanozalar, II tuzilishga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

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

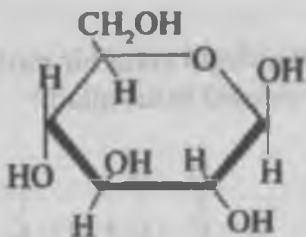


Yuqoridagi formulalardan ko'rinib turibdiki, D- glukoza
 molekulasidagi glukozid gidroksilining holati siklik shakl hosil
 qilishda ishtirok etayotgan gidroksil holati bilan bir xil bo'lsa,
 bunday shakl α -izomer, aksincha bo'lsa, β -izomer deyiladi.

D- glukozaning α - va β -izomerlarini ingliz olimi Xeoursning
 quyidagi formulari bilan ifodalash mumkin:



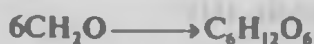
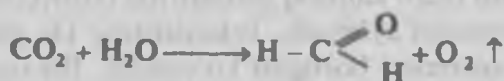
α -D- glukopiranoza



β -D- glukopiranoza

Monosaxaridlarning tabiatda uchrashi va olinish usullari.
 Uglevodlar tirik organizmda sof holda va ayniqsa, spirtlar, fenollar
 va boshqa organik moddalar bilan glukozid holatida keng tar-
 qalgan. Ular o'simliklarda quyosh energiyasi ta'sirida va xlorofill

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

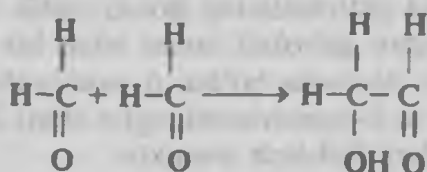


Monosaxaridlar quyidagi usullar bo'yicha olinadi:

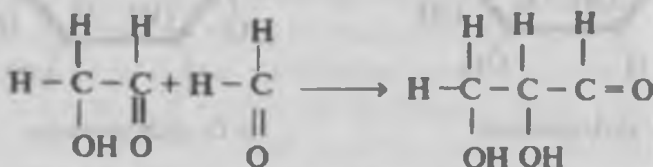
1. Sanoatda glukoza, asosan, kartoshka yoki arpa kraxmalini mineral kislotalar ishtirokida gidrolizlash yo'li bilan olinadi:



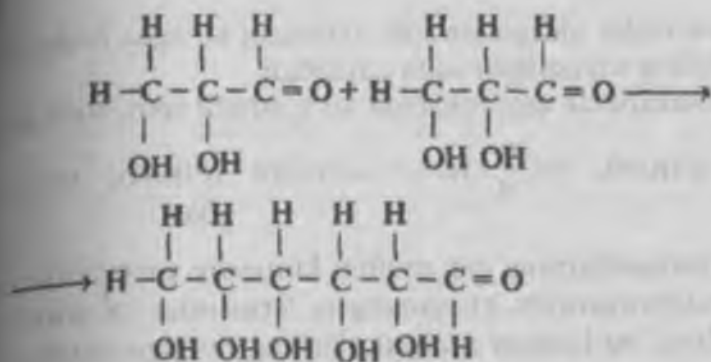
2. Shakarsimon moddalarni birinchi marta A. M. Butlerov 1861- yilda chumoli aldegidan sintez qilgan. Bu reaksiya bir necha bosqichda boradi. Dastlab ikki molekula chumoli aldegid kalsiy gidroksid ishtirokida aldol kondensatlanganda glikol aldegid hosil bo'ladi:



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

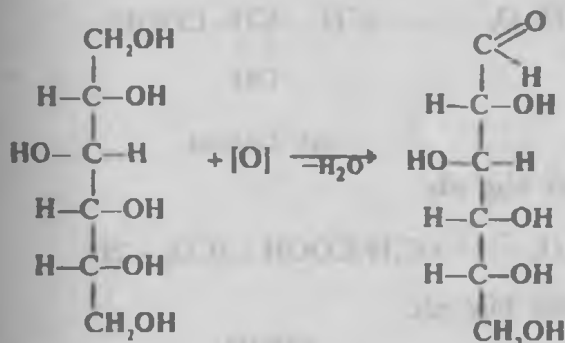


Xuddi shu tarzda 4,5 va 6 molekula chumoli aldegidni birikishi yoki ikki molekula glitserin aldegidning kondensatlanishidan geksozalar hosil bo'ladi:



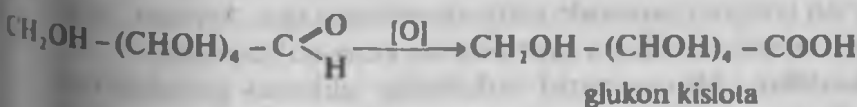
Lekin bu reaksiya bir necha bosqichda va turli yo'nalishda bor-
gani uchun monosaxaridlarining murakkab aralashmasi hosil
bo'ladi.

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

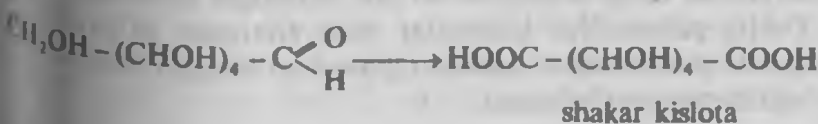


Monosaxaridlarning fizik va kimyoviy xossalari. Monosaxaridlar
kristall moddalar bo'lib, suvdagi eritmasi shirin mazaga ega.

1. Monosaxaridlar oson oksidlanadi. Ular ishqoriy yoki neytral
muhitda sekin oksidlantirilganda faqat aldegid gruppasi oksidlanib,
oksidkislota hosil bo'ladi:

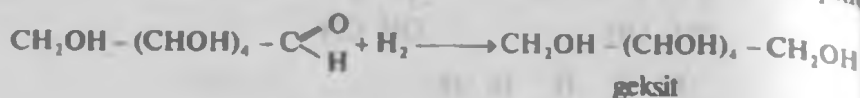


Aldozalar kuchli oksidlovchilar ta'sirida oksidlanganda ikki
asosli oksidkislotalar hosil bo'ladi:



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

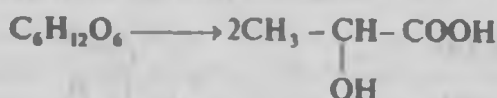
2. Monosaxaridlar qaytarilganda ko'p atomli spirt hosil qiladi:



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

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

b) sut kislotali biyog'ish. Bunday biyog'ish glukozaning suvda eriydigan shakli bo'lgan laktozaning fermentlar ta'sirida sut kislotasi (laktik kislota)ga aylanishi.

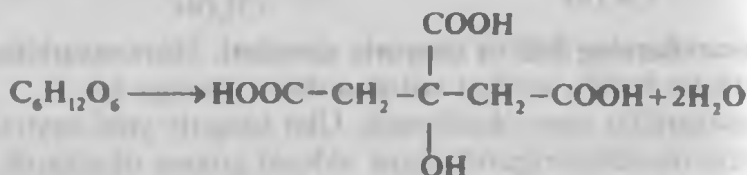


sut kislotasi

d) moy kislotali biyog'ish:



e) limon kislotali biyog'ish:



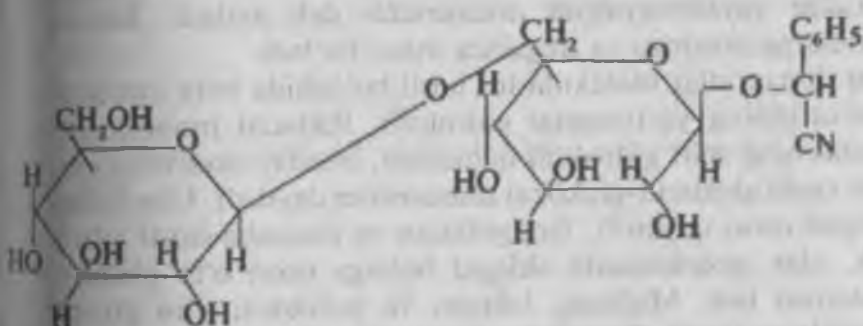
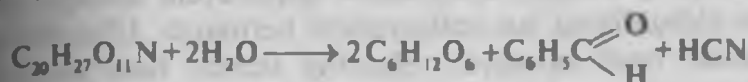
Biyog'ish jarayoni sanoatda katta ahamiyatga ega. Ayniqsa, spirtli biyog'ish jarayoni texnikada spirt olishda keng qo'llaniladi.

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

Tabiiy glikozidlar tarkibidagi aglukonlarning tabiatiga qarab necha gruppaga bo'linadi. Masalan, fenolglykozidlar, antraxinon, flavon, antosian, sterin, sianofor glikozidlar va sianofor glikozidlar o'zida azot atomini saqlovchi glikozidlar bo'lib, ular gidrolizlanganda sianid kislotasi ajralib chiqadi. Bu gruppaga glikozidlarga amigdalinalar misol bo'la oladi.

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

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



Demak, amigdalinalar molekulasini quyidagicha tuzilishga ega:

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

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



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

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

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

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

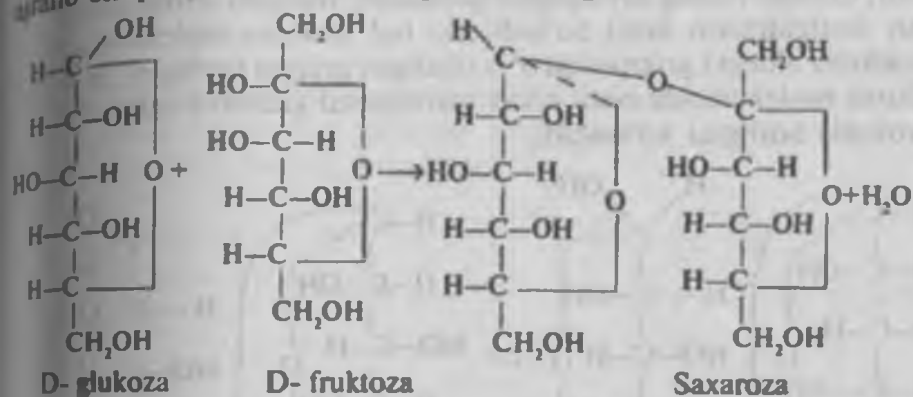
Saxaroza. Qamish shakari yoki lavlagi shakari deb ataladigan saxaroza o'simliklar dunyosida juda ko'p tarqalgan. U qandlavlagida 16—20% ni va shakar qamishda 14—20% ni tashkil etadi. Bundan tashqari, u palma daraxtida (palma shirasi) va makkajo'xori tarkibida ham ko'p miqdorda uchraydi. Saxaroza eng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

Saxaroza rangsiz kristall modda, uning suyuqlanish temperaturasi 160°C . Suyuqlantirilgan saxaroza amorf massa — karamel holidagi qotadi. Yuqorida ko'rganimizdek, bu disaxarid gidrolizlanganida D-glukoza va D-fruktoza hosil bo'ladi.

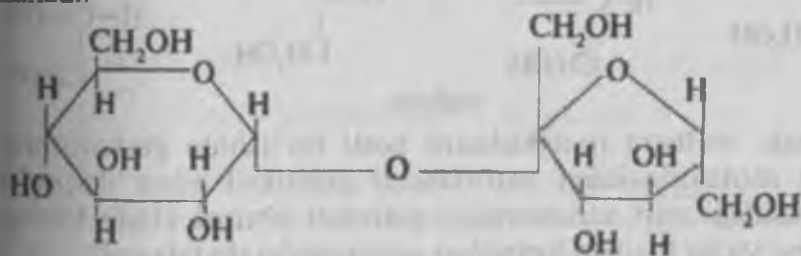


D- glukoza D- fruktoza

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



Saxarozaning Xeuors bo'yicha tuzilish formulasi quyidagicha ifodalanadi:



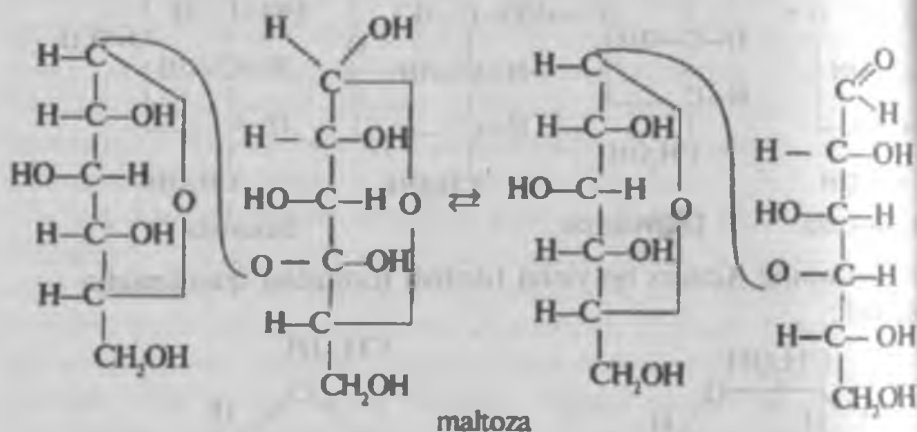
2- β- D- glukopiranozil-β- D- fruktofuranozid

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

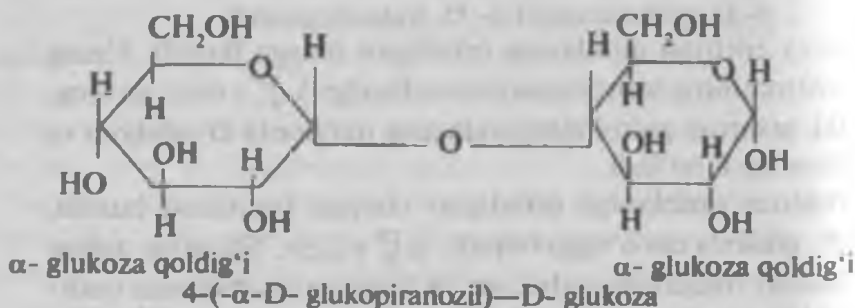
D- fruktoza qutblanish tekisligini chapga kuchliroq buradi, $[\alpha]_D^{20} - 92^\circ$, glukoza esa o'ngga buradi, $[\alpha]_D^{20} + 52,5^\circ$. Shuning uchun ekvimolekular miqdordagi glukoza va fruktoza aralashmasi qutblanish tekisligini chapga buradi. Demak, saxarozaning gidroliz-

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

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

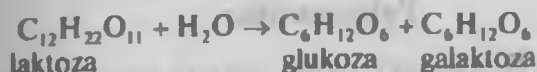


Demak, maltoza molekulasini hosil bo'lishida glukozaning birinchi molekulasidagi yarimasetal gidroksil bilan ikkinchi molekulasidagi spirt xarakteridagi gidroksil ishtirok etadi. Uning Xeuors bo'yicha tuzilish formulasi quyidagicha ifodalanadi:

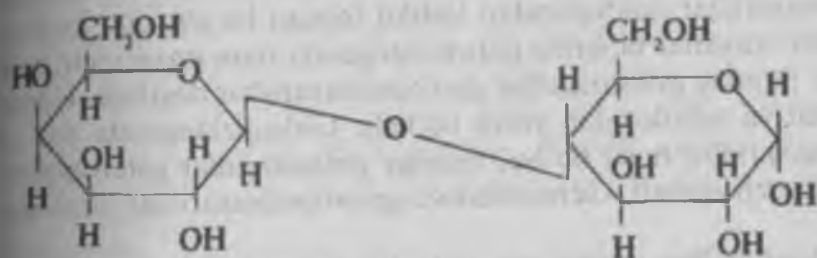


Maltozaning suvdagi eritmasi qutblanish tekisligini o'ngga buradi. Uning shirinligi qandga nisbatan 40 % cha kam. Maltoza vino va pivo ishlab chiqarish sanoatida oraliq mahsulot hisoblanadi.

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



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



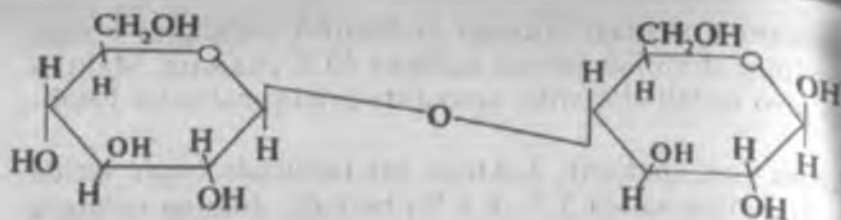
β - galaktoza qoldig'i

α - glukoza qoldig'i

4-(β - D- galaktopiranozil)- D- glukoza

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

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



4- β - D- glukopiranozil- D- glukoz

Polisaxaridlar

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

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

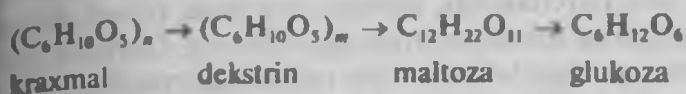
Quyida biz polisaxaridlarning eng asosiy vakillari bilan tanishib chiqamiz.

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

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

Kraxmal mineral kislotalar ishtirokida qizdirilganda uning katta molekullari suvda eriydigan kichikroq molekullari ($C_6H_{10}O_5$).

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



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

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

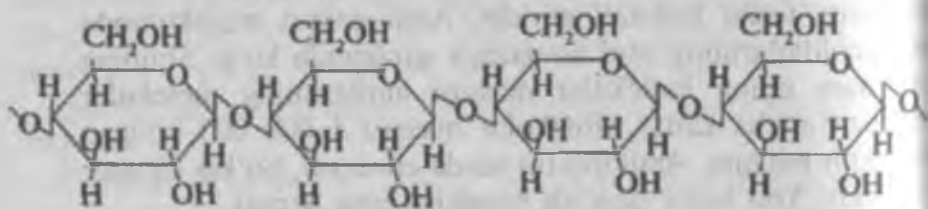
Amilaza. Amilaza molekulasida 1000—6000 glukozaga qoldiqlaridan tashkil topgan uglevod bo'lib, ular chiziqli tuzilishga ega. Uning molekular massasi 160 000 — 1 000 000 oralig'ida bo'ladi. Amilaza suvda eriydi, ammo uning eritmasi beqaror, chunki vaqt o'tishi bilan eritmada amilaza cho'kmasi hosil bo'ladi.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

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

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

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

Selluloza bilan kraxmal o'z tarkibiga ko'ra bir xil molekula formula $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ ga ega. Ammo bu birikmalar o'z xossalari jihatidan bir-biridan tamoman farq qiladi. Buning sababi kraxmal molekullari chiziqsimon (amilaza) hamda tarmoqlangan (amilopektin) strukturaga ega. Selluloza molekullari chiziqsimon tuzilgan. Bundan tashqari kraxmal tarkibiga kiruvchi chiziqli tuzilishga ega bo'lgan amilaza makromolekullari α -glukoza qoldiqlaridan tuzilgan. Selluloza molekullari esa β -glukoza molekulasining qoldig'idan tashkil topgan. Shunday qilib, sellulozada glukoza qoldiqlari β -1,4 glukozyd bog' hosil qiladi:



β -1,4- glukozyd bog'lanish

Sellulozaning paxta, zig'ir va kanop kabi materiallarni hosil qilishining sababi, uning chiziqli tuzilishidir. Selluloza molekulasida glukoza qoldiqlarining soni o'rtaicha 6000—12000 bo'lib, molekular massasi 1 000 000—2 000 000 ga teng.

Sellulozadagi har bir glukoza qoldig'ida uchtdan erkin gidroksil guruh bo'ladi.

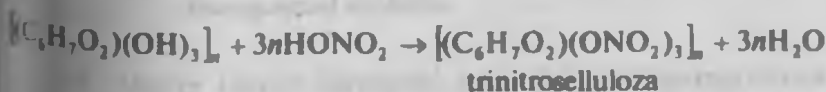
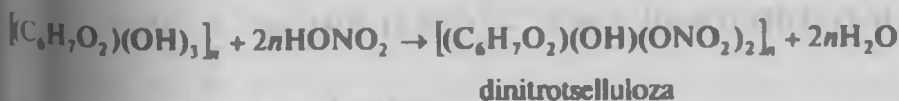
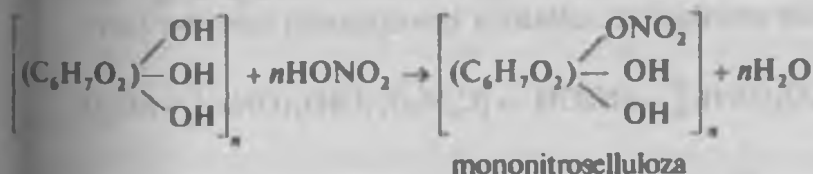
Selluloza — mazasiz, hidsiz, tolasimon oq modda. Suvda, efirda va spirtda erimaydi. U Shveyser reaktivi $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2]$ da va boshqa ba'zi konsentrlangan kislotalarda eriydi. Selluloza kislotalarda eritilganda qisman gidrolizlanadi. Bunda ushbu gidroliz borib oxirida glukoza hosil bo'ladi:



Sanoatda sellulozani (yog'ochdan olingan) gidrolizlash va hosil bo'lgan glukozani biyog'itish yo'li bilan etil spirt olinadi. Selluloza kislotalarga nisbatan ishqorlar ta'siriga chidamlidir. U ishqor bilan $[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{ONa})]_n$ tarkibli birikma — selluloza alkogolatini hosil qiladi. Hosil bo'lgan birikmani ishqordan tozalash maqsadida spirt bilan yuviladi. Selluloza alkogolati suv ta'sirida osongina parchalanib, selluloza gidratni hosil qiladi.

Sellulozaning tuzilish formulasidan ko'rinib turibdiki, uning har bir $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ zvenosida uchta gidroksil gruppasi bor. Ana shu gidroksil gruppalar hisobiga selluloza bir qator oddiy va murakkab efirlar hosil qiladi. Sellulozaning bunday hosilalaridan nitrat kislota, sirka kislota va ksantogen kislota efirlari katta ahamiyatga ega.

Sellulozaning nitrat efirlari sellulozaga nitrat va sulfat kislota aralashmasini ta'sir ettirib olinadi. Reaksiya uchun olingan kislotalarning miqdori va boshqa sharoitlarga qarab selluloza molekulasining har bir zvenosidagi bitta, ikkita va uchta gidroksil gruppasi hammasi eterifikatsiya reaksiyasiga kirishadi.

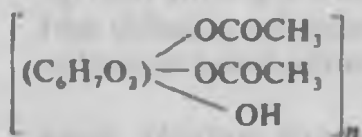


mono- va dinitrosellulozalar aralashmasi *koloksilin* deb ataladi. Uning spirt va efir bilan aralashmasidan tayyorlangan eritmasi tibbiyotda kollodiy nomi bilan ishlatiladi. Koloksilinga kamfora va spirt aralashtirilib, plastik massa — selluloid hosil qilinadi.

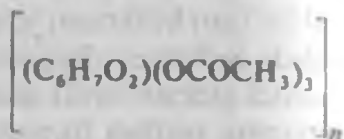
Selluloiddan kinolentalar, tez quriydigan, arzon va mustahkam emal ishlab chiqarishda foydalaniladi. Ammo selluloid yonuvchan modda bo'lgani uchun hozirgi vaqtda uning o'rniga yangi — yonmaydigan plastmassalar ishlatilmoqda.

Trinitroselluloza piroksilin nomi bilan tutunsiz porox ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Selluloza sirka kislota bilan bir qator murakkab efirlar, ya'ni mono-, di- va triasetilsellulozalar hosil qiladi. Bular orasida di- va triasetilsellulozalar sun'iy ipak — asetat ipagi olish uchun ishlatiladi.



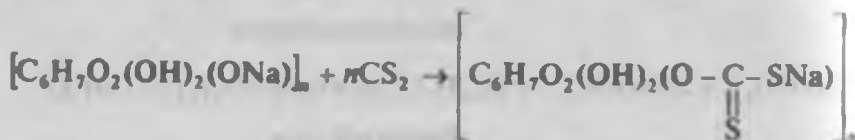
diasetilselluloza



triasetilselluloza

Asetat ipak olish uchun bu asetilsellulozalar asetonda eritiladi va hosil bo'lgan eritma issiq filerlar (kichik teshikchalari bor metall qalpoqchalar)dan bosim ostida o'tkazilsa, aseton uchib ketib, sun'iy ipaktolasi hosil bo'ladi. Plastifikator qo'shilgan selluloza asetatlari plastmassalar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Sellulozaning yana bir hosilasi selluloza ksantogenati viskoz ipak olishda katta ahamiyatga ega. Sellulozaning ishqor bilan ishlanishi natijasida hosil bo'lgan selluloza alkogolatiga uglerod sulfid ta'sir ettirilganda selluloza ksantogenati hosil bo'ladi:



selluloza ksantogenati

Selluloza ksantogenati suyultirilgan ishqorda yaxshi eriydi. Bu eritma viskoza eritma deyiladi. Viskoza eritmasi fileralardan o'tkazilib sulfat kislotali vannaga tushirilsa, viskoza ipagi hosil bo'ladi. Viskoza eritmasidan hosil qilingan plyonka sellofan deb ataladi.

Selluloza murakkab efirlardan tashqari oddiy efirlar ham hosil qiladi. Sellulozaning ishqordagi eritmasiga dialkilsulfat yoki

glukozal ta'sir ettirilsa, sellulozaning oddiy efirlari hosil bo'ladi. Sellulozaning oddiy efirlaridan trimetilselluloza, trietilselluloza to'qimachilik va bo'yoqchilik sanoatida keng ishlatiladi.



Laboratoriya ishlari

1. Glukoza aldegid gruppasining reaksiyasi

Probirkaga 2—3 ml Feling suyuqligidan quyib, 0,5 ml glukozaning 1 foizli eritmasidan qo'shing va aralashmani biroz qizdiring. Bunda glukoza oksidlanadi, Feling suyuqligi esa qaytariladi va mis (I) oksidining qizil-qo'ng'ir cho'kmasi paydo bo'ladi.

2. Kraxmalning sifat reaksiyasi

Probirkaga 1 % li kraxmal kleysteridan 2 ml soling va unga yodning kaliy yodiddagi eritmasidan 2 tomchi qo'shing. Bunda aralashma ko'k rangga bo'yaladi.

3. Kraxmalning gidrolizlanishi

1. Stakanga 2 % li kraxmal kleysteridan 50 ml quyib, 10 % li sulfat kislotadan 20 ml qo'shing va 2 minut davomida qaynating. Bu eritmada ozginasini suvli probirkaga quyib, ishqor bilan neytrallang va yodni kaliy yodiddagi eritmasidan qo'shganda binafsha bo'yalish ro'y berishi amilodekstrin hosil bo'lganini ko'rsatadi.

2. Stakanda qolgan aralashmani yana 3—5 minut davomida qizdiring, soviting, ishqor bilan neytrallang va Feling suyuqligidan qo'shib yana qizdiring. Bunda qizil rangli Cu_2O cho'kmasining paydo bo'lishi kraxmalni glukozaga aylanganligini ko'rsatadi.

4. Sellulozaning gidrolizlanishi

50 ml konussimon kolbaga 2 g maydalab qir qilgan filtr qog'ozni soling va unga 3 ml konsentrlangan sulfat kislota qo'shib, shisha tayog'cha bilan aralashtiring. So'ngra 15 minutdan keyin unga 30 ml distillangan suv qo'shing va suv hammomida 20 minut qizdiring.

Gidrolizatni soda bilan neytrallab filtrlang. Filtratda β -D-glukoza borligini Feling suyuqligi bilan aniqlang, shunda mis (I) oksidi qizil cho'kmaga tushadi.

5. Triasetilsellulozaning sintezi

50 ml konussimon kolbaga 10 ml sirka anhidrid, 10 ml konsentrlangan sirka va 5 tomchi sulfat kislotalar soling. So'ngra uning ustiga 1 g namlangan paxtani bo'lakchalar qilib solib, shisha tayoqcha bilan ohista aralashtiring va isib ketgan kolbani soviting. Aralashmaning qizishini to'xtating. Kolbani sav hammomida qizdiring va shisha tayoqcha bilan aralashtirib turib va paxta — erib ketgandan so'ng, reaksiya mahsulotini stakandagi 500 ml suv ustiga ohistalik bilan quyning. Tushgan triasetilsellulozani Buxner voronkasida filtrlab, chinni kosachaga solib quritish shkafiga quriting.



Savol va mashqlar

1. Nima uchun uglevodlar deyiladi?
2. Uglevodlar qanday sinflarga bo'linadi?
3. Glukoza bilan mannozaning tuzilishidagi farq nimada?
4. Fruktozaning qaytarilish reaksiyasini yozing.
5. Glukozani Feling suyuqligi bilan bo'lgan reaksiyasini yozing.
6. Glukoza va fruktoza oksidlanganda qanday moddalar hosil bo'ladi?
7. O'simlikda sodir bo'ladigan fotosintezning mohiyati.
8. Qanday bijg'ish reaksiyalarini bilasiz?
9. Glukozid deb nimaga aytiladi?
10. Maltoza va laktozani gidrolizlanishini yozing.
11. Qanday disaxaridlarga qaytaruvchi disaxaridlar deyiladi?
12. Tarkibida 20% kraxmal bo'lgan 1 t kartoshkadan qancha glukoza olish mumkin?
13. Kraxmal, uning tabiatda tarqalishi.
14. Sellulozaning gidrolizlanish reaksiya tenglamasini yozing.
15. Triasetilsellulozaning olinish reaksiyasini yozing.

Azotli organik birikmalar deb, molekulasida azot elementi bo'lgan organik moddalarga aytiladi.

Aminlar

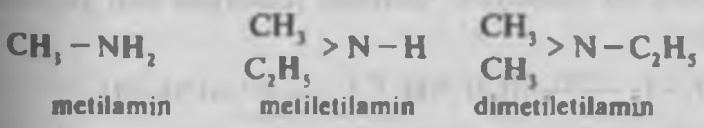
Aminlar deb, ammiakning vodorodlari uglevodorod radikallariga almashishidan hosil bo'lgan birikmalarga aytiladi. Aminlar uglevodorod qismiga qarab to'yingan, to'yinmagan va aromatik aminlarga bo'linadi. Ular aminogruppaning soniga qarab, mono-, va poliaminlar holida bo'ladi.

Aminlarning tuzilishiga qarab, ular ammiakning hosilasi bo'lishini ko'rish mumkin. Ammiak molekulasidagi bitta vodorod atomi radikalga o'rin almasha — birlamchi, ikkita vodorod atomi radikalga o'rin almasha — ikkilamchi, uchta vodorod atomi radikalga o'rin almasha — uchlamchi aminlarni hosil qiladi:

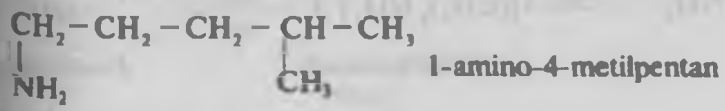


Birlamchi amindagi — NH_2 gruppasi — aminogruppa, ikkilamchi amindagi $>\text{NH}$ gruppasi — imin gruppasi deb ataladi.

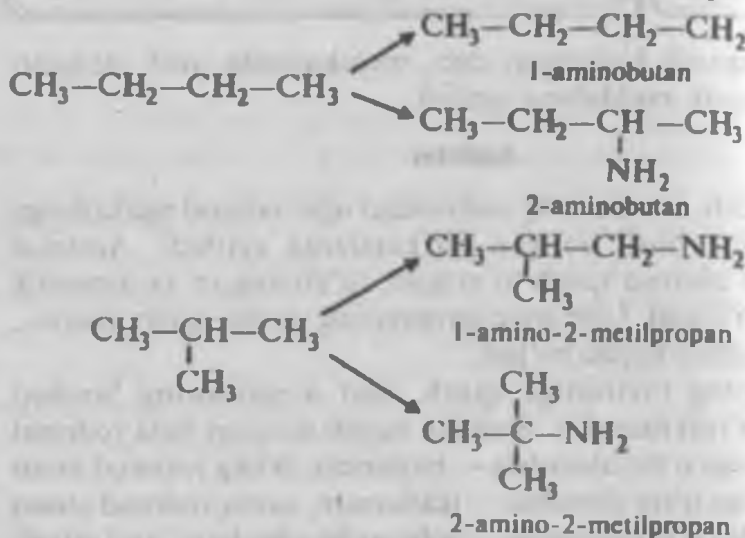
Nomenklaturasi va izomeriyasi. Ratsional nomenklatura bo'yicha aminlarni nomi radikallar nomiga «amin» so'zini qo'yib o'qishdan kelib chiqadi:



Sistematik nomenklatura bo'yicha aminlar nomi uglevodorodlar nomi oldiga «amino» so'zini qo'shib va $-\text{NH}_2$ aminogruppa qo'yilgan uglerod atomini raqam bilan ko'rsatib o'qiladi:

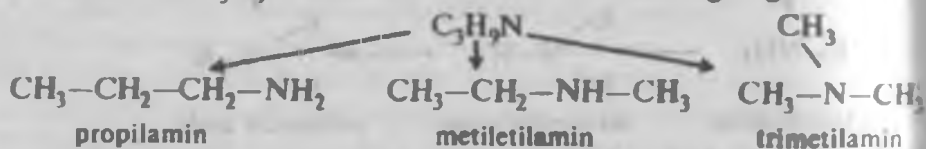


Izomeriya aminlarda molekulaning uglevodorod qismini tarmoqlanishiga va aminogruppaning joylanishiga bog'liq.



Aminlardagi radikallarni miqdor jihatdan o'zgarib, izomerlarni hosil bo'lishiga *metamerlanish* deyiladi.

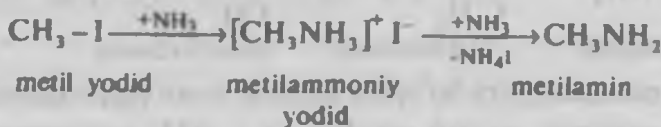
Masalan, $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$ tarkibli amin uch xil izomerga ega:



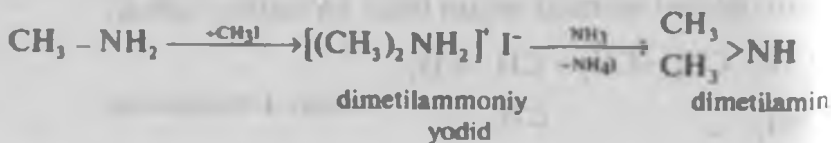
Olinish usullari.

1. Nemis kimyogari A. V. Gofman galoidalkillarga ammiak ta'sir ettirib, quyidagi sxema bo'yicha birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi aminlar va to'rtlamchi ammoniy asoslarini olishga muvaffaq bo'ldi. Shuning uchun bu reaksiyani Gofman reaksiyasi deb yuritiladi.

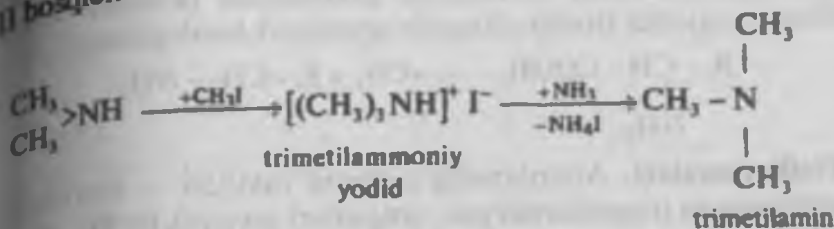
I bosqich



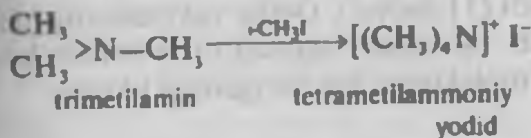
II bosqich



III bosqich

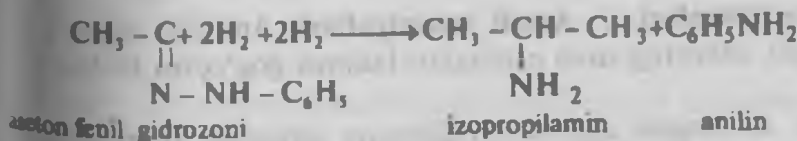
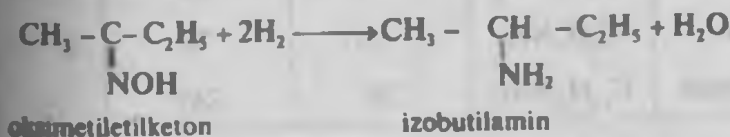
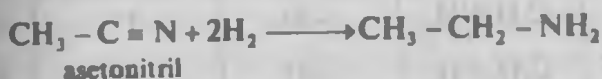
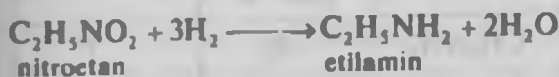


IV bosqich

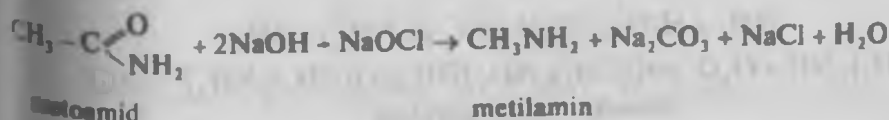


Bu reaksiya organik birikmalarning tuzilishini aniqlashda ishlatiladi.

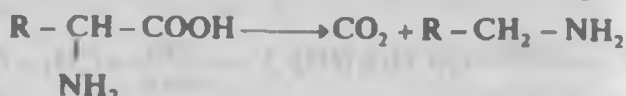
2. Nitrobirikmalarni, nitrillarni, oksimlarni va gidrozonlarni vodorod atomlari bilan nikel katalizatori ishtirokida qaytarilganda aminlar hosil bo'ladi:



3. Kislota amidlariga ishqoriy muhitda gipoxlorit ta'sir ettirib birlamchi aminlar olinadi:



4. Aminokislotalar chirituvchi bakteriyalar ta'sirida o'zidagi karbonat angidrid ajratib-chiqarib aminlarni hosil qiladi:



Fizik xossalari. Aminlarning birinchi vakillari — metilamin, dimetilamin va trimetilamin gaz, qolganlari suyuqlik bo'lib, yuqori molekulaga ega bo'lganlari esa qattiq moddalardir. Ularning molekular massalari ortishi bilan qaynash temperaturasi va solishtirgichlik zichligi ortib boradi (11-jadval). Oddiy vakillarining hidi ammiak hidiga yaqin bo'lib, molekular massasi ortib borishi bilan bu hid kamayadi (yuqori molekulaga ega bo'lganlari hidsiz).

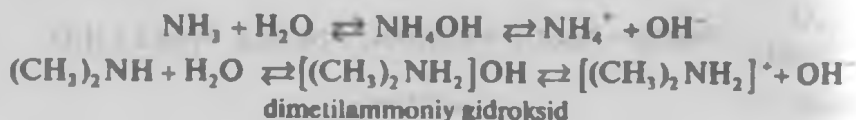
11-jadval

Aminlarning fizik xossalari

Nomi	Formulasi	Suyuqlanish temperaturasi, °C	Qaynash temperaturasi, °C	d_4^{20}
Metilamin	CH_3NH_2	-92	-7	—
Etilamin	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$	-83	17	0,706
<i>n</i> -propilamin	$\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$	-81	48	0,741
<i>n</i> -butilamin	$\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2$	-51	78	0,764
<i>n</i> -dodetsilamin	$\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{NH}_2$	28	249	—

Kimyoviy xossalari. 1. Asosli xususiyatlari. Aminlar organik asoslar bo'lib, ularning suvli eritmaları lakmus qog'ozini ko'kaytiradi.

Ayniqsa, to'yingan uglevodorodlarning aminlari ammiakka nisbatan kuchli asoslardir. Chunki ular suvli eritmada kuchli dissotsilanadi va natijada eritmada yuqori konsentrasiyalı gidroksil ionlari hosil bo'ladi:



Aminlarning bu xususiyatini ammiak va ayrim aminlarning elektrolitik dissotsilanish konstantlarida ko'rish mumkin:

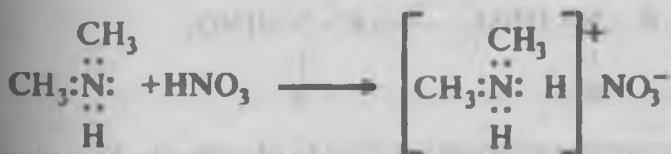
ammiak	NH_3	$1,79 \cdot 10^{-5}$
metilamin	CH_3NH_2	$4,38 \cdot 10^{-4}$
dimetilamin	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	$5,20 \cdot 10^{-4}$
trimetilamin	$(\text{CH}_3)_3\text{N}$	$5,45 \cdot 10^{-4}$
etilamin	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$	$5,60 \cdot 10^{-4}$

2. **Tuz hosil qilishi.** Aminlarga kislotalar ta'sir ettirib tuzlar olinadi. Bu reaksiyada vodorod ioni azot atomidagi bir juft erkin elektronlarga birikib, musbat zaryadli ammoniy ionini hosil qiladi:

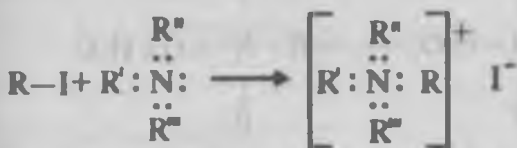


metilammoniy xlorid

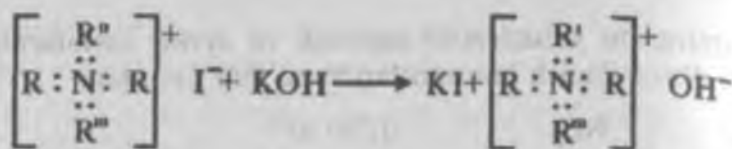
Ammoniy va metilammoniy ionlardagi vodorod atomlarini qaysi biri kislotaning vodorod atomi ekanligini va qaysi biri xlor ionini, qaysi vodorod atomiga tegishli ekanini aniqlash qiyin. Shuning uchun aminlarning tuzlari kompleks birikma ko'rinishida yoziladi:



Galoidalkillarni uchlamchi aminlarga birikishi natijasida ham tuzlar hosil bo'ladi:

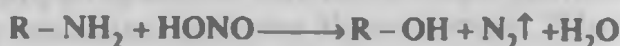


Bu tuzlarga o'yuvchi ishqorlar ta'sir ettirib, to'rtlamchi ammoniy asosi olinadi.



3. Nitrit kislotaning ta'siri. Bu reaksiya natijasida aminlarning tuzilishi qisman aniqlanadi, chunki nitrit kislota ta'sirida hosil bo'layotgan moddalarga qarab, aminlarni birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi ekanligi aniqlanadi.

Birlamchi aminlar nitrit kislota ta'sirida spirt, azot va suvga parchalanadi.

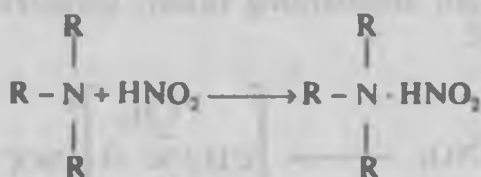


Ikkilamchi aminlar nitrit kislota ta'sirida nitrozaminlarni hosil qiladi. Ular quyuq moysimon suyuqlik bo'lib, suvda yomon eriydi va o'ziga xos qo'lansa hidga ega:

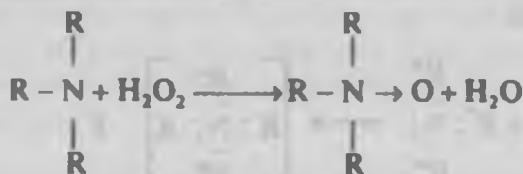


Nitrozaminlarga kuchli kislotalar ta'sir ettirilsa, qaytadan ikkilamchi amin hosil bo'ladi.

Uchlamchi aminlar nitrit kislota ta'siriga chidamli bo'lib, faqat tuz hosil bo'ladi:



Uchlamchi aminlar peroksidlar ta'sirida oksidlanib, N— oksibirikmalarni hosil qiladi.

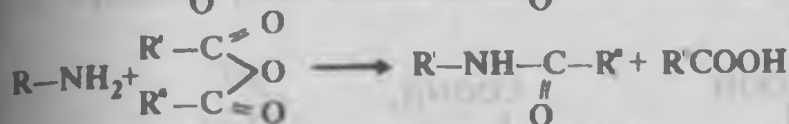


Uchlamchi aminlarni N-oksi shakllari tabiatda alkaloidlar tarkibida keng uchraydi.

4. **Aminlarning alkillaishi.** Aminlar galoidalkillar bilan reaksiyaga yaxshi kirishadi, natijada aminogruppadagi vodorod radikalarga o'rin almashadi.

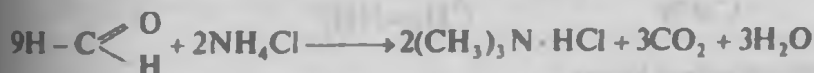
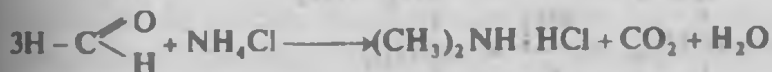
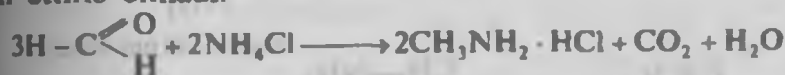
Bu reaksiya Gofman reaksiyasida batafsil ko'rsatilgan.

5. **Aminlarning asillaishi.** Birlamchi va ikkilamchi aminlarga organik kislotalarning hosilalari (kislota anhidridlar, galogenan-gidridlar) ta'sirida aminlar hosil bo'ladi. Bu reaksiya azotdagi vodorod hisobiga boradi, shuning uchun uchlamchi aminlarda asillaish reaksiyasi sodir bo'lmaydi.



Ayrim vakillari. Metilamin CH_3NH_2 , dimetilamin $(CH_3)_2NH$ va trimetilamin $(CH_3)_3N$ lar gaz, ular ammiak hidiga ega.

Ularni ammoniy xloridga yuqori temperaturada formaldegid ta'sir ettirib olinadi.



Aminlar ko'pgina moddalarni sintez qilishda katalizator sifatida ishlatiladi.

Diaminlar

Molekulasida ikkita $-NH_2$ gruppasi saqlagan uglevodorodlarga **diaminlar** deyiladi. Ularning vakillaridan biri etilendiamin $-NH_2-CH_2-CH_2-NH_2$. U 1,2-dibrometanga ammiak ta'sir ettirib olinadi:



Putressin (tetrametilendiamin) —

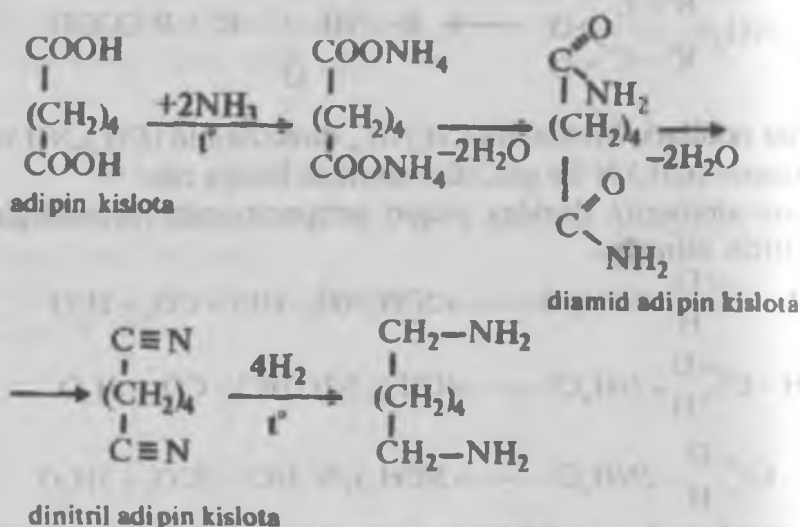


kristall modda, $27^\circ C$ da suyuqlanadi.

Kadaverin (pentametilendiamin) — $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$ suyuqlik bo'lib, 170°C da qaynaydi.

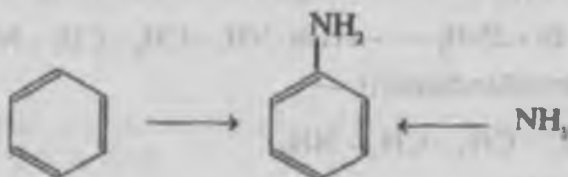
Putressin va kadaverin oqsil moddalarni chirishidan, ya'ni diaminokislotalarni karboksilsizlanishidan hosil bo'ladi. Shuning uchun bu diaminlar ptoaminlar deb ataladi. Ptoamin lotincha so'zdan olingan bo'lib «murda» demakdir. Ular kuchli asos bo'lgani uchun nafas yo'llariga kuchli ta'sir etadi, shu sababli ularni «murda zahari» deb ataladi. Geksametilendiamin $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$ adipin kislota-dan quyidagi sxema bo'yicha olinadi:

Geksametilen diamin Rossiyada anid, Amerikada neylon deb yuritiladigan sintetik tolalarni olishda asosiy xomashyo hisoblanadi.

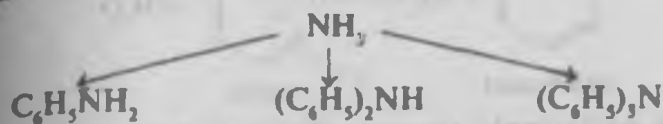


Aromatik aminlar

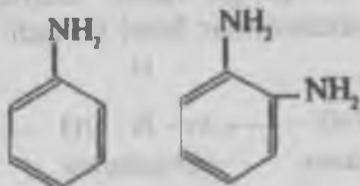
Aromatik aminlar deb, benzol halqasidagi vodorod atomi o'rniga aminogruppa yoki ammiakdagi vodorod atomlari o'rniga aromatik radikallar o'rin almashgan moddalarga aytiladi.



ammiak molekulasidagi vodorod atomlarini fenil radikallarga o'rinlashinishi natijasida birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi aromatik aminlar hosil bo'ladi.



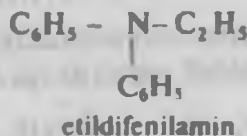
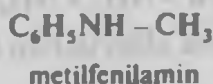
Molekuladagi aminogruppa soniga qarab, aromatik aminlar mono-, di- va poliaminlarga bo'linadi:



monoamin

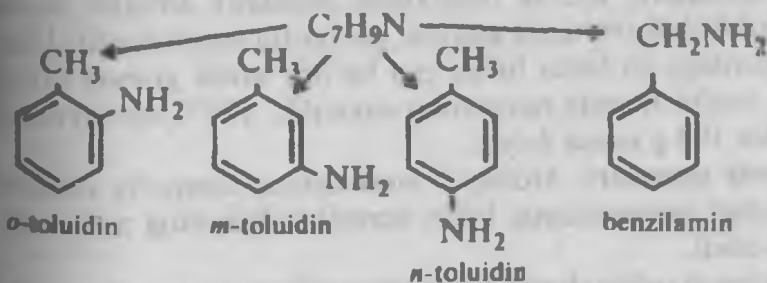
diamin

nomklaturasi. Aromatik aminlarning nomi radikallar nomiga amin so'zini qo'shib o'qishdan kelib chiqadi:

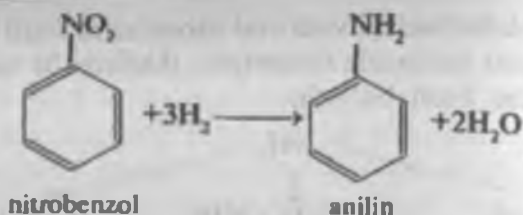


Izomeriyasi. Aromatik aminlarda izomeriya soni aminogruppaning benzol halqasida yoki benzol halqaning tashqarisida zanjirga joylashishiga bog'liqdir.

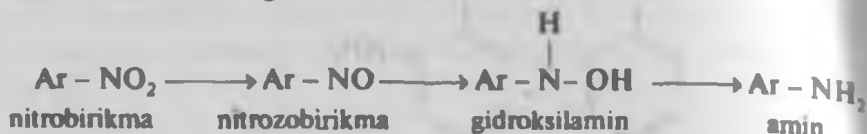
Masalan, $\text{C}_7\text{H}_9\text{N}$ formulali aromatik amin to'rtta izomerga ega:



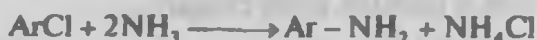
Olish usullari. 1. Nitrobirikmalarni qaytarish bilan aromatik aminlarni olish usulini birinchi bo'lib, 1842-yilda rus olimi N. N. Zinin kashf etdi:



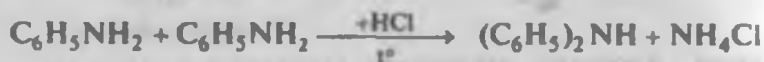
Sanoatda qaytaruvchi reagent sifatida kislota va Fe, Sn, Zn metallari ishlatiladi. Nitrobirikmalar kislotali muhitda qayta qayta aminlar hosil bo'lgunga qadar oraliq moddalar nitrozobirikma va gidroksilaminlar hosil bo'ladi:



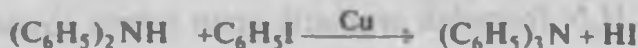
2. Galogenli aromatik birikmalarga yuqori temperatura va bosimda katalizatorlar yordamida ammiak ta'sir ettirish bilan aminlar olinadi:



3. Ikkilamchi aromatik aminlarni olish uchun birlamchi aminlarni kislotali muhitda qizdiriladi:



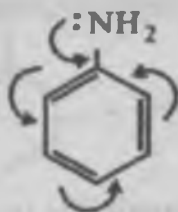
4. Uchlamchi aminlar esa ikkilamchi aromatik aminlarga mis katalizatori ishtirokida galoidarillar ta'sir ettirib olinadi:



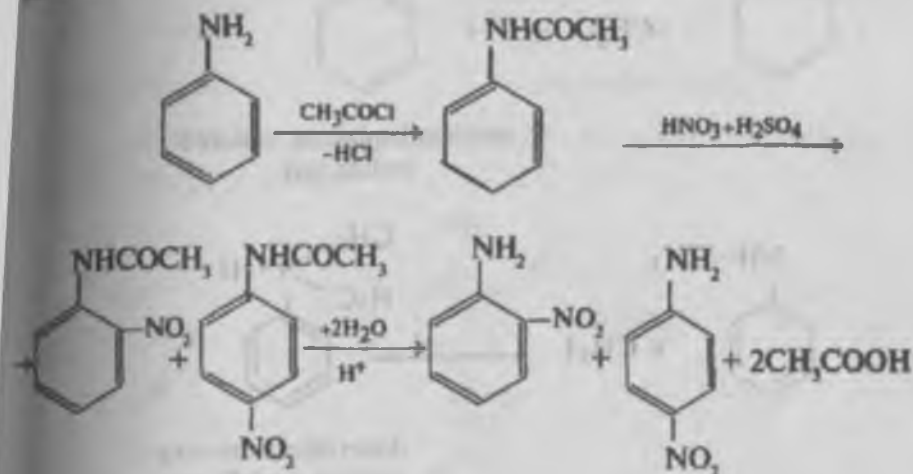
Fizik xossalari. Kichik molekulali aromatik aminlar suyuq, yuqori molekulali aromatik aminlar esa qattiq moddalardir. Ularning ko'pchiligi qo'lansa hidga ega bo'lib, suvda yomon eriydi. Masalan, anilin rangsiz moysimon suyuqlik, 185°C da qaynaydi. 3,3 g anilin 100 g suvda eriydi.

Kimyoviy xossalari. Aromatik aminlarning kimyoviy xossalari molekuladagi aminogruppa bilan benzol halqasining xossalari o'z ichiga oladi.

1. To'yingan uglevodorod aminlariga nisbatan aromatik aminlar kuchsiz asos hisoblanadi. Buning sababi molekuladagi azot atomining juft elektronlari benzol halqasidagi π -elektronlar tomon siljigan bo'ladi:

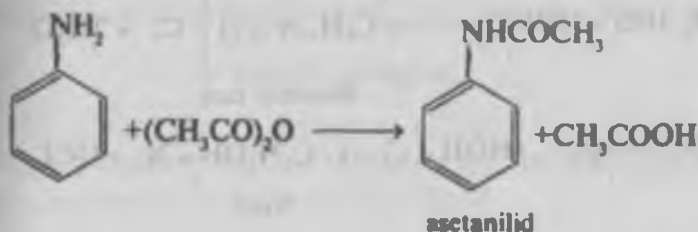


Buning natijasida azot atomida elektron zichligi kamayib, benzol halqasining *orta* va *para* holatlarida elektron zichligi ortadi va elektrofil almashinish reaksiyasi oson ketadi:



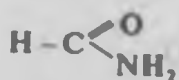
Demak, molekulada benzol halqasining ko'payishi asos xos-sasining kamayishiga olib keladi. Masalan, difenilaminda asos xos-sasi kamaysa, trifenilaminda undan ham kam bo'ladi.

2. Aromatik aminlar to'yingan uglevodorodlarning aminlariga o'xshash alkylanish va asillanish reaksiyalariga ega:

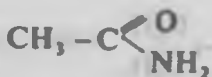


Asetanilidni ishqor yoki kislota ishtirokida qizdirilsa, qaytadan amin va kislota hosil bo'ladi:

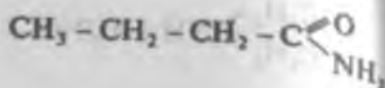
Ularning nomi kislota nomiga «amid» soʻzi qoʻshib oʻqishdan hosil boʻladi.



chumoli kislota
amidi

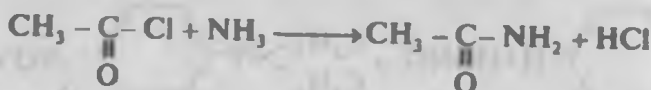


sirka kislota
amidi

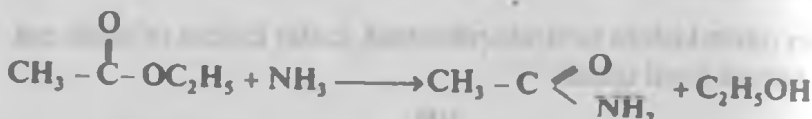


moy kislota amidi

Kislota hosilalariga ammiak ta'sir ettirib, amidlar olinadi:

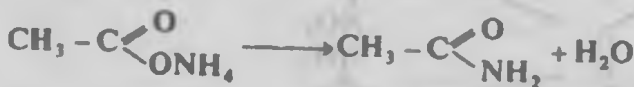


sirka kislota
xlorangidridi

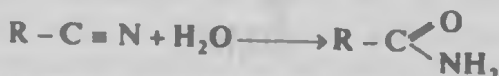


etilasetat

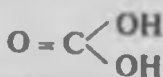
Kislotalarning ammoniy tuzlarini qizdirib kislota amidlari olinadi.:



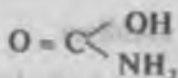
Kislota nitrillarini gidroliz qilish bilan kislota amidlari olinadi:



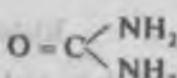
Mochevina. Karbonat kislotaning amidlari katta ahamiyatga ega.



karbonat
kislota



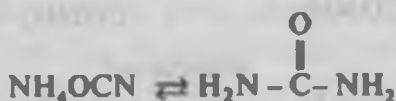
karbamin
kislota



karbamid

Karbamin kislota efirlari uretan preparatlar deb atalib, tibbiyotda uxlatuvchi va ogʻriqni qoldiruvchi dori sifatida ishlatiladi.

Mochevina (karbamid) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, kuchsiz asos xususiyatiga ega bo'lgan kristall modda, 133°C da suyuqlanadi. Uni birinchi bo'lib nemis olimi F. Vyoler ammoniy sianiddan olgan:

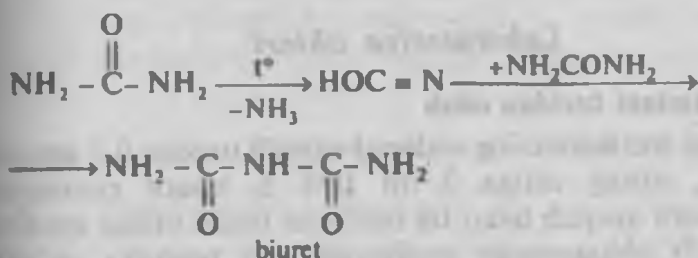


Mochevina tirik organizmda oqsil moddalardan so'nggi parchalangan mahsulot sifatida siydik orqali chiqadi.

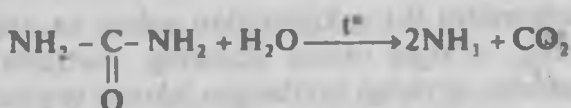
Hozirgi vaqtda mochevinani sanoatda temperatura va bosim (130°C , 50 atm.) ostida karbonat angidridga ammiak ta'sir ettirib olinadi:



Mochevinani 140°C gacha qizdirish bilan biuret hosil qilinadi:

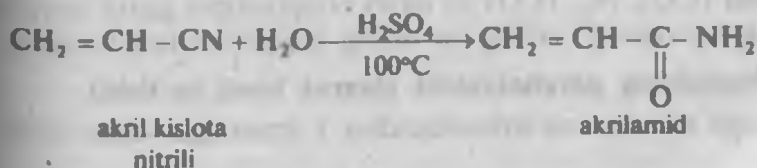


Mochevina suv bilan qizdirilganda ammiak bilan karbonat angidridga parchalanadi:



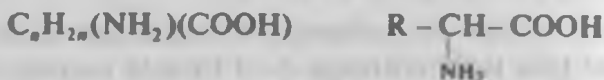
Hozirgi vaqtda mochevina qishloq xo'jaligida asosiy organik o'g'it va qoramollarga oziq sifatida keng ishlatilmoqda.

Poliakrilamid. Akrilamidni polimerlash bilan poliakrilamid hosil qilinadi. Akrilamid esa kislotali muhitda, temperatura ta'sirida akril kislota nitrilini gidroliz qilib olinadi:

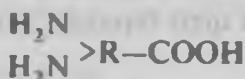


Aminokislotalar

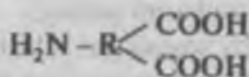
Molekulasida amino — NH_2 va karboksil — COOH gruppalari bor organik birikmalarga aminokislotalar deyiladi. Ular quyidagi umumiy formulaga ega:



Aminokislotalar — NH_2 va — COOH gruppalarining soniga qarab ikkiga bo'linadi: 1) molekulasida ikkita — NH_2 va bitta — COOH gruppalari bo'lgan aminokislotalar diaminokislotalar deyiladi.

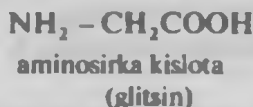


2) molekulasida ikkita — COOH va bitta — NH_2 gruppalari bo'lsa, ikki asosli aminokislotalar deyiladi.

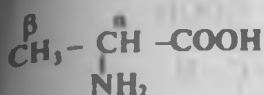


Aminokislotalar juda muhim ahamiyatga ega, ular hayot uchun zarur bo'lgan oqsil moddalarning asosini tashkil etadi.

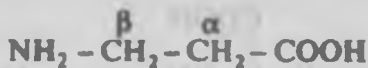
Nomenklaturasi. Aminokislotalar kelib chiqish turiga ko'ra alohida nomlarga ega. Masalan, α -aminosirka kislota yoki (grekcha — «glukos» shirin so'zidan olingan) glitsin deb ataladi:



Ratsional nomenklaturaga ko'ra, aminokislotalarning nomi kislota nomiga amino — NH_2 gruppani ko'rsatuvchi *amino* so'zini qo'shib o'qish bilan hosil qilinadi:

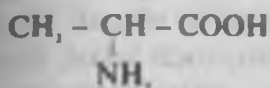


α -aminopropion
kislota

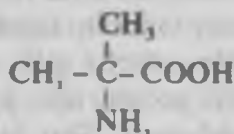


β -aminopropion
kislota

Schematik nomenklaturaga ko'ra, kislota molekulasining aminogruppa saqlagan $-\text{NH}_2$ - gruppasiga amino so'zini qo'shib uglerod atomlari sonlar bilan ko'rsatiladi.

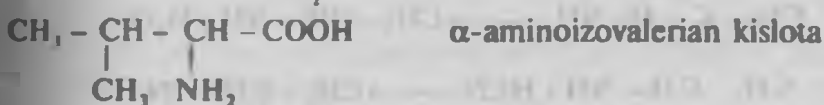


2-aminopropan
kislota

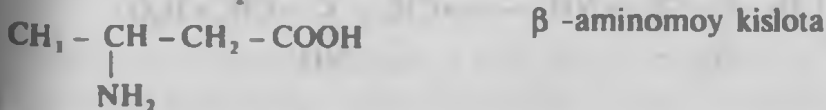
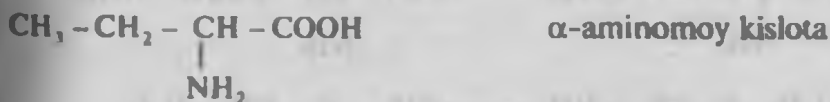


2-metil-2-aminopropan
kislota

Izomeriyasi. Aminokislotalarning izomeriyasi, birinchidan, funksional gruppalarning bir-biriga nisbatan joylashgan holatiga va ularning tarmoqlangan yoki tarmoqlanmaganligiga bog'liq:



Ikkinchidan, molekulada amino $-\text{NH}_2$ gruppaning karboksil $-\text{COOH}$ gruppaga nisbatan joylashishiga bog'liq:



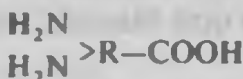
Uchinchidan, aminokislotalar molekulasidagi asimmetrik uglerod atomi hisobiga ko'zgu (optik) izomeriyaga ega. Masalan, α -aminopropion kislota (alanin) *D* va *L*-shakllarda bo'lib, *L*-shakli tabiatda keng tarqalgan.

Aminokislotalar

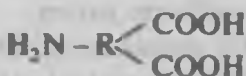
Molekulasida amino — NH_2 va karboksil — COOH gruppalari bor organik birikmalarga aminokislotalar deyiladi. Ular quyidagi umumiy formulaga ega:



Aminokislotalar — NH_2 va — COOH gruppalarning soniga qarab ikkiga bo'linadi: 1) molekulasida ikkita — NH_2 va bitta — COOH gruppalari bo'lgan aminokislotalar diaminokislotalar deyiladi.

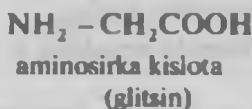


2) molekulasida ikkita — COOH va bitta — NH_2 gruppalari bo'lsa, ikki asosli aminokislotalar deyiladi.

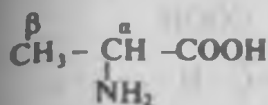


Aminokislotalar juda muhim ahamiyatga ega, ular hayot uchun zarur bo'lgan oqsil moddalarning asosini tashkil etadi.

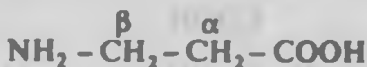
Nomenklaturasi. Aminokislotalar kelib chiqish turiga ko'ra alohida nomlarga ega. Masalan, α -aminosirka kislota yoki (grekcha — «glukos» shirin so'zidan olingan) glitsin deb ataladi:



Ratsional nomenklaturaga ko'ra, aminokislotaning nomi kislota nomiga amino — NH_2 gruppani ko'rsatuvchi *amino* so'zini qo'shib o'qish bilan hosil qilinadi:

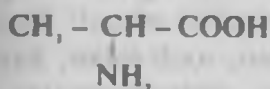


α -aminopropion
kislota

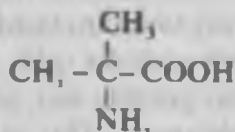


β -aminopropion
kislota

Sistematik nomenklaturaga ko'ra, kislota molekulasining aminogruppa saqlagan $-\text{NH}_2$ — gruppasiga amino so'zini qo'shib qib uglerod atomlari sonlar bilan ko'rsatiladi.

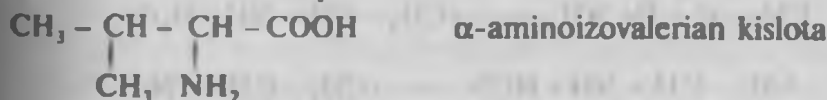


2-aminopropan
kislota

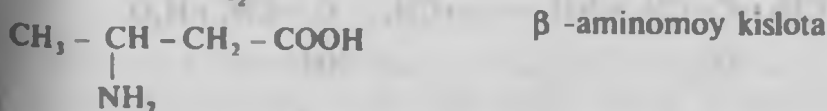


2-metil-2-aminopropan
kislota

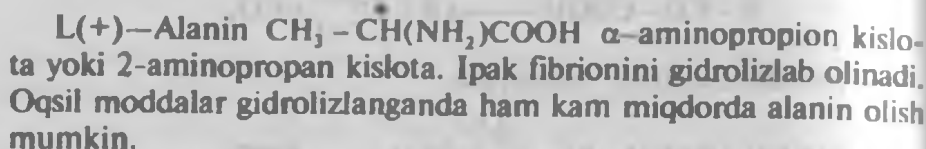
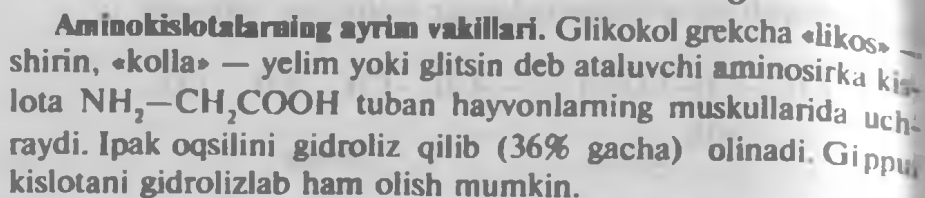
Izomeriyasi. Aminokislotalarning izomeriyasi, birinchidan, funksional gruppalarning bir-biriga nisbatan joylashgan holatiga va ularning tarmoqlangan yoki tarmoqlanmaganligiga bog'liq:



Ikkinchidan, molekulada amino $-\text{NH}_2$ gruppaning karboksil $-\text{COOH}$ gruppaga nisbatan joylashishiga bog'liq:



Uchinchidan, aminokislotalar molekulasidagi asimmetrik uglerod atomi hisobiga ko'zgu (optik) izomeriyaga ega. Masalan, α -aminopropion kislota (alanin) *D* va *L*-shakllarda bo'lib, *L*-shakli tabiatda keng tarqalgan.


$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} > \text{CH} - \underset{\text{NH}_2}{\underset{\cdot}{\text{CH}}} - \text{COOH} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} > \text{CH} - \text{CH}_2\text{OH} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$$

izobutil spirt

$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} > \text{CH} - \text{CH}_2 - \underset{\text{NH}_2}{\underset{|}{\dot{\text{C}}\text{H}}} - \text{COOH}$$

L (+)-izoleysin (2-amino-3 metilpentan kisiota)



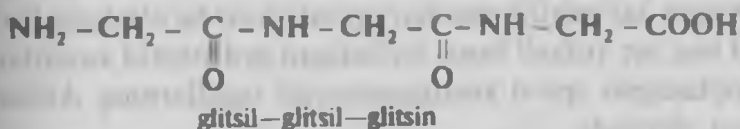
Peptidlار va oqsil moddalar

Peptidlار deb, oqsillarning asosini tashkil etuvchi, ikki yoki undan ortiq aminokislotalarni polikondensatlanishidan hosil bo'lgan moddalarga aytiladi. Ular ikki aminokislota qoldig'idan tashkil topgan bo'lsa — dipeptid, uchadan — tripeptid, to'rttadan — tetrapeptid va hokazo deyiladi.

Har qanday peptidlarni molekulari uzun zanjirdan tashkil topib, ikki uchga ega, birinchi uchi amino gruppа — NH_2 hisobiga azot bilan tugaydi, ikkinchi uchi esa karboksil gruppа — COOH hisobiga uglerod — C bilan tugaydi.

Peptidlarning nomi ularni tashkil etgan aminokislotalarni nomidan kelib chiqib, aminogruppadan boshlangan aminokislotalarning nomlaridan «in» qo'shimchasi o'rniga «il» qo'shimcha qo'shib o'qilib, hosil bo'lgan nomlarga oxirgi karboksil gruppа bilan tamomlangan aminokislota nomini qo'shib o'qish bilan hosil bo'ladi.

Masalan:



Peptidlarning qo'shilishidan polipeptidlار, polipeptidlardan peptonlar va peptonlardan oqsil moddalar hosil bo'ladi.

Demak, oqsillar α -aminokislotalarning qoldiqlaridan tashkil topgan yuqori molekular murakkab organik birikmalardir.

Tabiatda tarqalishi. Oqsillar barcha o'simlik va hayvonlar organizmi uchun juda zarur moddalardan biridir. Oqsillar o'simlik protoplazmasining asosini tashkil etadi. Ular hayvonlarning qoni, suti, muskuli va tog'ayi tarkibida bo'lib muhim hayotiy rol o'ynaydi. Oqsillar soch, tirnoq, teri, pat, jun, ipak tarkibiga ham kiradi. Shuningdek, tuxumning asosiy qismini tashkil etadi.

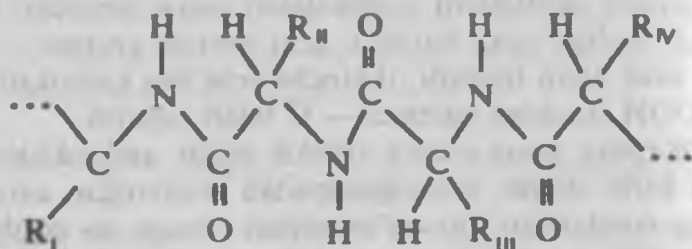
Ko'pgina oqsillar tarkibiga 4 ta element kiradi: uglerod, vodorod, kislorod, azot. Ba'zi oqsillar tarkibiga esa beshinchi element S — oltingugurt kiradi.

Oqsillarda elementlar miqdori doimiy bo'lmaydi. Uglerod 50—55%, vodorod 6,6—7,3%, azot 15—18%, kislorod 19—24%, oltingugurt 0,2—2,4% miqdorda saqlaydi.

Ayrim oqsillar fosfor, temir va yod elementlarini ham saqlaydi. Oqsillar katta molekular massaga ega 10^4 — 10^7 .

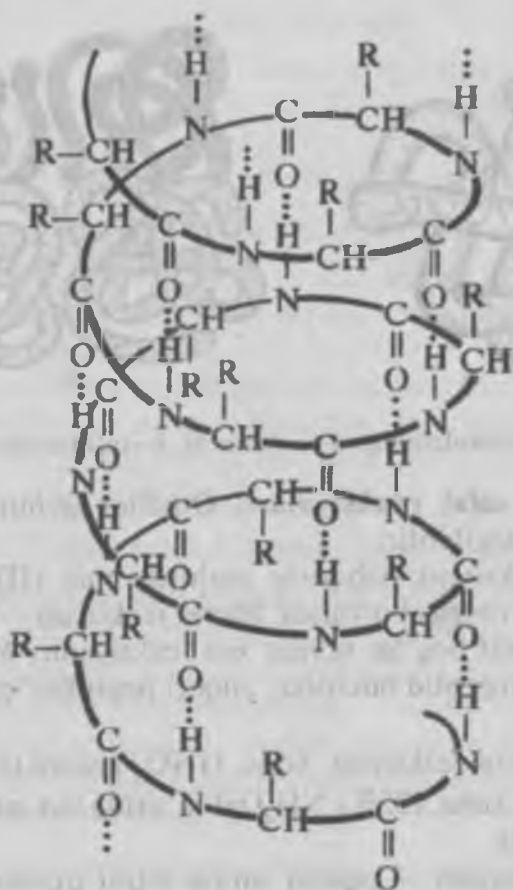
Oqsil molekulasining tuzilishi 20 ga yaqin α -aminokislotalardan amalda son-sanoqsiz oqsillar hosil bo'lishi mumkin.

Polipeptid zanjirida aminokislota zvenolarining ketma-ket kelishi oqsil molekulasining birlamchi struktura zvenosi deyiladi.



Mana shunday cho'ziq zanjirli oqsillar soni uncha ko'p emas (masalan, tabiiy ipak oqsili — fibroin strukturasini). Fibroin molekulasining 50% ini glitsin aminokislotalar qoldig'i tashkil etadi. Qolgan ko'pchilik oqsillar spiral shaklda o'ralgan bo'ladi. Vodorod bog'lar tufayli hosil bo'ladigan polipeptid zanjirlarning fazoda joylashgan spiral konfiguratsiyasi oqsillarning ikkilamchi strukturasini deyiladi.

Polipeptid va oqsillarni α -spiral tuzilishga ega bo'lishligini L. Poling va Kyurilar isbotlab berdilar (9-rasm). Bunday struktura spiralni bir-biriga qo'shni o'ramlarda joylashgan —CO va NH gruppalar o'rtasida ko'p miqdordagi vodorod bog'lanishlar tufayli saqlanib qoladi. Poli-peptid zanjirda spiral holatda o'ralgan aminokislota radikallari spiralning tashqi tomoniga yo'nalgan bo'ladi. Bu esa uchlamchi strukturani hosil bo'lishi uchun ahamiyatli. Uchlamchi struktura polipeptid zanjiriga birikkan funksional gruppalarining o'zaro ta'siri natijasida saqlanib turadi. Masalan, karboksil — COOH gruppalar bilan amino — NH₂ gruppalar tuz ko'prigini, oltingugurt atomlari disulfid ko'priklarni hosil qiladi. Gidroksil (—OH) va karboksil (—COOH) gruppalar murakkab efir ko'priklarini hosil qiladi. Demak, yuqoridagi kimyoviy bog'lar ishtirokida va har xil kuch ta'sirida spiral holidagi polipeptid zanjirlar fazoda ma'lum shaklni egallab, oqsilning uchlamchi strukturasini (10-rasm, a) hosil qiladi.



9-rasm. Oqsil molekulasining ikkilamchi strukturasi

Uchlamchi strukturaning fazoda joylashuvi o'ziga xos biologik aktivlikni ifodalaydi.

Oqsillarda turli xil funksional gruppalar bo'lganligi sababli, ularni organik birikmalar sinfining birortasiga ham kiritish mumkin emas. Ularda turli sinflarning xossalari umumlashib, butunlay yangi sifatni paydo qiladi. To'rtlamchi tuzilishli oqsillar deb, bir nechta uchlamchi tuzilishga ega bo'lgan polipeptidlardan tashkil topgan birikmalarga aytiladi (10-rasm, b). Molekuladagi hamma uchlamchi tuzilishli polipeptid zanjirlari birlikda yagona oqsil moddani xususiyatini aks ettiradi. Bunday to'rtlamchi tuzilishga ega bo'lgan oqsillarni *oligomerlar* deb ataladi. Oqsillar — organik birikmalarning rivojlanishini yuqori formasidir.



10-rasm. Oqsil molekulasining: *a*—uchlamchi, *b*—to'rtlamchi strukturasi.

Oqsillarning sifat reaksiyalari. Oqsillar uchun xarakterli reaksiyalar quyidagilardir:

a) biuret reaksiyasi: ishqoriy muhitda mis (II) sulfatning eritmasi binafsha rangga bo'yaladi. Biuret reaksiyasi —CO—NH— bog'lar yoki peptid bog'lar uchun xos reaksiyadir. Masalan, dipeptid — ko'k, tripeptid binafsha, yuqori peptidlar esa qizil rang beradi.

b) ksantoprotein reaksiyasi kons. HNO_3 kislota ta'sirida sariq rangga bo'yaladi, kons. (25%) NH_4OH ta'sirida esa sariq rang to'q sariq rangga o'tadi.

d) milon reaksiyasi — oqsilni simob nitrat tuzining nitrat va nitrit kislotalardagi eritmasi bilan qizdirilganda oqsil qizil-qo'ng'ir cho'kma beradi, bu reaksiya tirozin va triptofanlar uchun xos.

e) ningidrin reaksiyasi — ningidrin eritmasi bilan qo'shib qizdirilsa, ko'k bo'yalish beradi.



Laboratoriya ishlari

1. Probirkaga 2—3 ml oqsil modda eritmasidan (bu eritma 1 dona tuxum oqini 150 ml suvda eritib tayyorlanadi) olib unga konsentrlangan HNO_3 dan 1—2 ml qo'shing va bu aralashmani ohistalik bilan qizdiring. Bunda oqsil moddasi bir joyga to'planib oladi va sariq bo'yalish ro'y beradi. Probirkadagi aralashmaga ammiak eritmasidan qo'shganda sariq rangli eritma-to'q sariq rangga bo'yaladi. Bunday bo'yalish oqsil moddalar tarkibida aromatik yadrolari (fenil-alanin, tirozin, triptofan) borligini ko'rsatadi.

2. Biuret reaksiyasi

Probirkaga 2—3 ml oqsil modda eritmasidan quyib, 1—2 ml 10% li ishqor, 1—2 tomchi 2% li mis kuporosi eritmasidan qo'shganda qizil-binafsha bo'yalish ro'y bersa, oqsil moddasi tarkibida peptid bog'i ($-\text{CO}-\text{NH}-$) borligini ko'rsatadi.

3. Milon reaksiyasi

Milon reaktivini tayyorlash uchun bir qism simob, 2 qism HNO_3 da (kons.) eritilib, hosil bo'lgan eritmaning hajmiga ikki barobar ko'p suv qo'shiladi.

Probirkaga 2—3 ml oqsil modda eritmasidan quyib, 1—2 ml Milon reaktividan qo'shing va qizdiring. Bunda oqsil moddasi bir joyga to'planib, pushti rangga bo'yaladi. Bu reaksiya oqsil moddasida tirozin gruppasi borligini ko'rsatadi.

4. Oqsil moddasini spirt bilan cho'ktrish

Oqsil modda eritmasiga etil spirtidan ozgina qo'shilsa, cho'kma hosil bo'ladi. Agar bu cho'kmaga tezlik bilan suv qo'shilsa, cho'kma erib ketadi. Agar shu reaksiyani mis kuporosi eritmasi tomizib olib borilsa ham cho'kma hosil bo'ladi.

Oqsil moddalari kuchsiz ishqoriy sharoitda simob tuzlari va qo'rg'oshin tuzlari ta'sirida ham cho'kma hosil qiladi. Lekin bunday cho'kmalar suv qo'shganda erimaydi.

5. Oqsillardagi oltingugurtni aniqlash

Probirkaga qo'rg'oshin (II) asetat eritmasidan 0,5 ml quyib, o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shiladi. Bunda qo'rg'oshin (II) gidroksid cho'kmaga tushadi. Ikkinchi probirkaga 2—3 ml oqsil eritmasi va shuncha plumbit eritmasi quyiladi. Probirkalardagi eritmalarni aralashtirib, qaynaguncha 2—3 minut qizdirilsa, qora cho'kma hosil bo'ladi. Bu qo'rg'oshin (II) sulfid hosil bo'lganligini ko'rsatadi.

Savol va mashqlar

1. Aminokislotalar deb qanday birikmalarga aytiladi?
2. α -aminokislotalarni olish usullarini yozing.
3. Aminokislotalarning amfoterlik xossasini ko'rsatuvchi reaksiyalarni yozing.
4. α -, β - va γ -aminomoy kislotasini qizdirish natijasida qanday birikmalar hosil bo'ladi?

5. Uch molekula glitsindan hosil bo'lgan tripeptidning formulasini yozing va peptid bog'ini ko'rsating.
6. Oqsillarning tabiatda tarqalishi.
7. Oqsillarga xos bo'lgan sifat reaksiyalari.
8. Birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi oqsilning tuzilish formulalarini yozing.

XVII bob.

Geterosiklik birikmalar

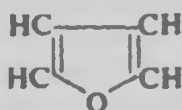
Molekulasidagi uglerod va boshqa element atomlaridan tuzilgan halqalar (sikllar) ni saqlagan birikmalarga geterosiklik birikmalar deb ataladi. Uglerod atomidan tashqari geterosikl tarkibiga kirgan element atomlarini geteroatomlar deyiladi. Tarkibida azot, kislorod, oltingugurt kabi geteroatom bo'lgan geterosiklik birikmalar muhim ahamiyatga ega.

Geterosiklik birikmalar sikldagi zvenolarning va geteroatomlarning soniga, geteroatomning tabiatiga va boshqa belgilariga qarab klassifikatsiyalanadi. Geterosiklik birikmalar 3, 4, 5 va 6 a'zoli sikllardan tashkil topgan bo'lishi mumkin. 5 va 6 a'zoli halqalardan tashkil topgan geterosiklik birikmalar keng tarqalgan. Geterosikllarda bir, ikki va bir necha geteroatom hosil bo'lishi mumkin. Ular ikki va bir necha sikllarni qo'shilishidan ham hosil bo'lishi mumkin.

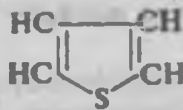
Geterosiklik birikmalar tuzilishi va xossalari jihatidan karbo-siklik birikmalardan farq qiladi. Geterosiklik birikmalar barqarorligi, ba'zilar o'zlarining xossalari jihatidan benzolga yaqin turadi, ya'ni aromatik xarakterga ega bo'ladilar.

Geterosiklik birikmalarning asosiy sinflari quyidagicha:

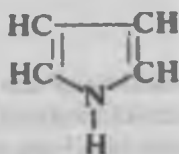
1. 5 a'zoli 1 ta geteroatomli birikmalar.



furan

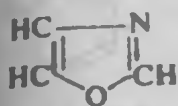


tiofen

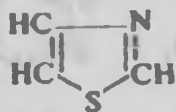


pirrol

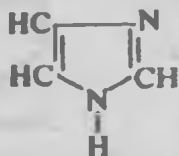
2. 5 a'zoli 2 ta geteroatomli birikmalar.



oksazol

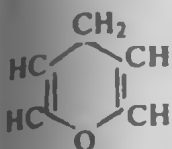


tiazol

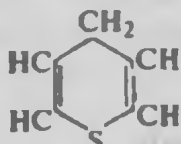


imidazol

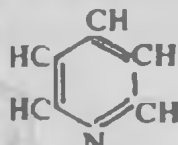
3. 6 a'zoli 1 ta geteroatomli birikmalar.



piran

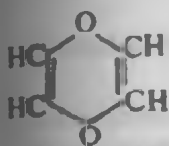


tiopiran

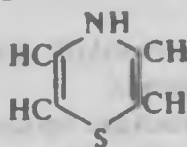


piridin

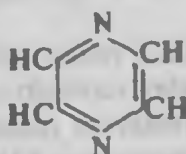
4. 6 a'zoli 2 ta geteroatomli birikmalar.



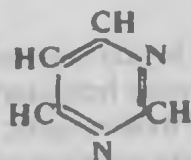
dioksin



tiazin

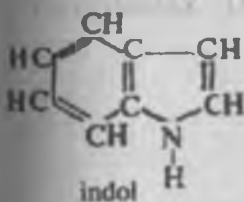


pirazin

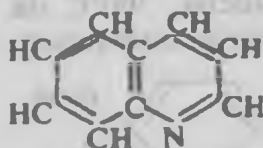


pirimidin

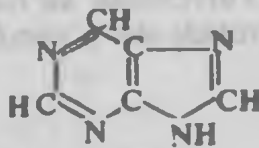
5. Ikki halqali geterosiklik birikmalar.



indol

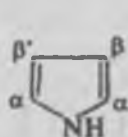


xinolin

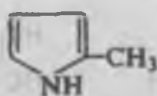


purin

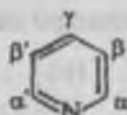
Nomenklaturasi. Bir geteroatomli geterosiklik birikmalarni ratsional nomenklaturaga ko'ra, nomlashda ham tegishli geterosikllarning trivial nomlari asos qilib olinadi. Yon zanjirda funktsional gruppalar saqlagan birikmalarning nomi esa tegishli geterosiklik radikallarning nomidan foydalanib tuziladi. Besh a'zoli geterosiklik birikmalarda o'rinbosarlarning holati α , α' , β , β' va olti a'zoli geterosiklik birikmalarda — α , α' , β , β' γ harflari bilan belgilanadi:



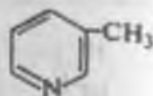
pirrol



2-metil pirrol

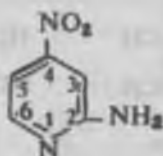


piridin



β -metil piridin

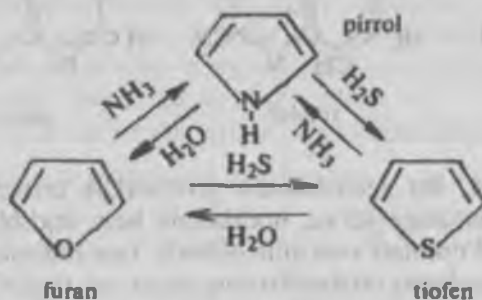
Sistematik nomenklaturasiga ko'ra nomlashda geterosiklning trivial nomi asos qilib olinadi. Halqadagi o'rinbosarlarning holati esa raqam bilan ko'rsatiladi.



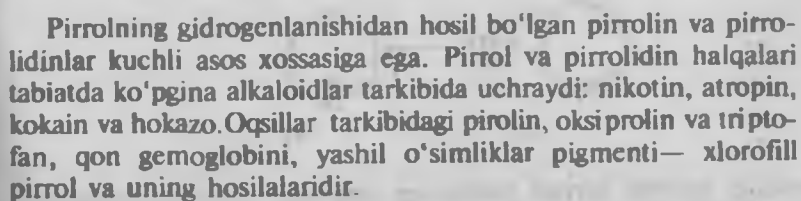
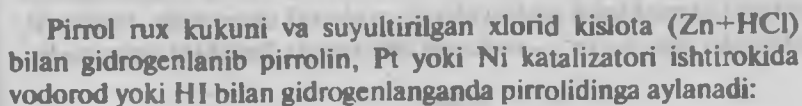
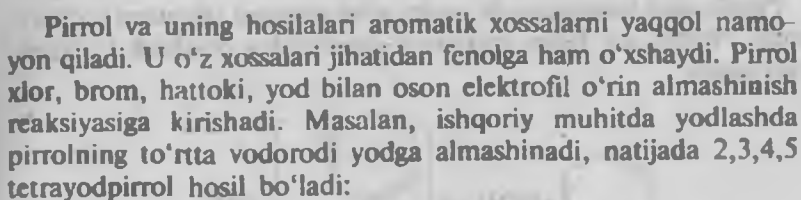
4-nitro-2-aminopiridin

Quyida eng muhim 5 va 6 a'zoli geterosiklik birikmalar hamda ularning hosilalari bilan tanishib chiqamiz.

Pirrol rangsiz, havoda tez oksidlanadigan beqaror suyuqlikdir. Uning qaynash temperaturasi 131°C . Pirrol suvda yomon, lekin spirt va efirda oson eriydi. Uning ta'sirida xlorid kislotasi bilan ho'llangan cho'p qizil rangga bo'yaladi. Pirrol kislorod va oltingu-gurt saqlaydigan besh a'zoli geterosikllar bilan genetik bog'langan. Y. K. Yuryevning ko'rsatishicha, 300°C da Al_2O_3 katalizatori ishtirokida ular o'zaro bir-biriga o'tib turadi.



Pirrol juda kuchsiz asos, uning imino gruppasi vodorodi kuchsiz kislotasi xossasiga ega. Na va K kabi ishqoriy metallar bilan oson gidrolizlanadigan natriy yoki kaliyli tuzlarini hosil qiladi:

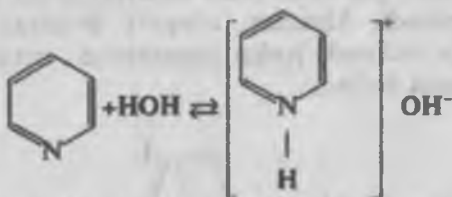


Piridin — bir geteroatomli olti a'zoli geterosikllarning eng muhim vakili bo'lib, o'ziga xos yoqimsiz hidli suyuqlik.

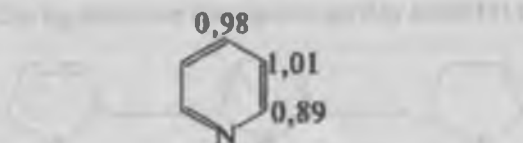
Qaynash temperaturasi 115°C. Suv bilan har qanday nisbatda aralashadi.

Piridin yadrosi ko'pgina tabiiy birikmalar — alkaloidlar, vitaminlar tarkibida uchraydi. Sanoatda piridin va uning gomologlari toshko'mir smolasidan ajratib olinadi.

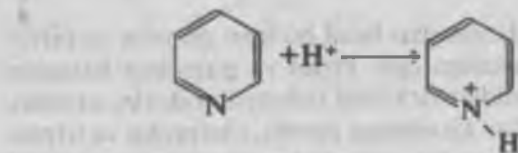
Piridin asos xossasiga ega, uning suvli eritmasi lakmusni ko'kqiraytiradi. Piridin suv bilan ammoniy gidroksidga o'xshash birikma hosil qiladi:



Piridin kuchli kislotalar bilan oson kristallanadigan tuzlar hosil qiladi. Piridin yadrosi xuddi benzol singari oksidlovchilar va kislotalarga nisbatan barqaror bo'lib, aromatik xossalarni yaqqol namoyon qiladi. Piridin yadrosida elektronlarning taqsimlanishi elektrofil almashinish reaksiyalar β -vodorod ishtirokida, nukleofil reaksiyalar esa α - va γ -vodorod ishtirokida ketishini ko'rsatadi:

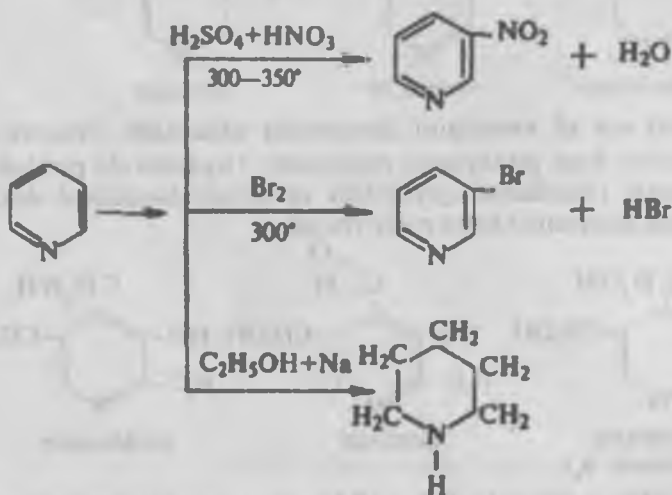


Piridin elektrofil o'rin olish reaksiyalariga benzolga nisbatan qiyin (kislotali muhitda) kirishadi. Bunday muhitda piridin kation holatida bo'ladi.

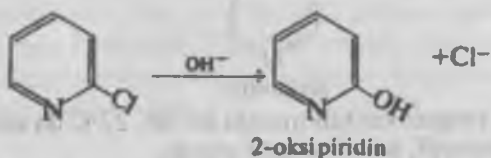


Azotdagi musbat zaryad yadroning umumiy elektron zichligini yanada kamaytiradi, natijada elektrofil reagentlarning hujumi qiyinlashadi. Piridin nitrolash, galogenlash va vodorod bilan

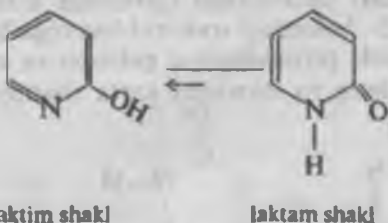
qaytarish reaksiyalari yuqori temperaturada va katalizator ishtirokida boradi. Bunda reaksiya mahsulotlarining unumi yuqori bo'lmaydi:



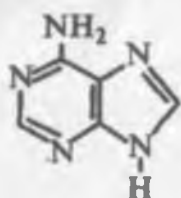
Aksincha, nukleofil o'rin olish reaksiyalari piridinda oson boradi. Masalan, 2-xlorpiridin ishqoriy muhitda osongina 2-oksipiridininga qadar gidrolizlanadi:



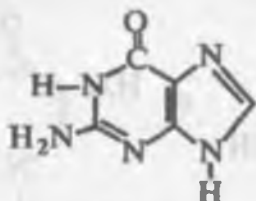
2-oksipiridinning tautomer shakli 2-oksopiridindir:



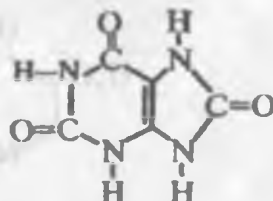
Bu yerda muvozanat o'ngga kuchli siljigandir. Piridinning hosilalari tirik organizmda sodir bo'ladigan biokimyoviy jarayonlarda muhim rol o'ynaydi. Vitamin PP — nikotin kislotaning amidi bo'lib, pellagra kasalligini davolashda ishlatiladi.



adenin
(6-aminopurin)



guanin (6-oksi-
2-aminopurin)



siydik kislota
(2, 6, 7-trioksi purin)

Barcha oksi- va aminopurinlar yuqori temperaturada suyuqlanuvchi (300°C dan yuqori), rangsiz kristall moddalar bo'lib, suvda yomon eriydi. Siydik kislota, mochevina bilan birga siydik tarkibiga kiradi va tirik organizmdan siydik tarzida birga ajraladi. Qush va sudralib yuruvchilar, bo'g'ma ilonlar chiqindisida uning miqdori 90% gacha bo'ladi.

Adenin va guanin nuklein kislotalarning asosiy qismini tashkil etib, bular choy, qandlavlagi tarkibida ko'p miqdorda bo'ladi.

Alkaloidlar

Alkaloidlar — tarkibida azot atomi tutgan, asos xossalariga ega bo'lgan, ayrim o'simliklar tarkibida uchraydigan, odam va hayvon organizmiga kuchli fiziologik ta'sir qiladigan murakkab organik birikmalardir.

Ko'pgina o'simlik ekstraktlarining shifobaxsh va zaharli xususiyatlari juda qadim zamonlardan ma'lum. Fransuz farmatsevti Segen (1804-yili) tozalanmagan morfinni, nemis farmatsevti Sertyurner (1906-yili) toza morfinni, rus olimlaridan F. I. Gize (1815-yili) xininni, A. A. Voskresenskiy (1842-yili) teobrominni ajratib oldilar. Alkaloid konining tuzilishi 1886-yilda aniqlanganidan so'ng alkaloidlar kimyosi keng rivojlanib ketdi. Hamma o'simliklar alkaloid saqlamaydi. Ko'knoridoshlar, dukkaklilar, ayiqtovonguldoshlar, zirkdoshlar kabi oilalarga kiruvchi o'simliklar alkaloidlarga boydir.

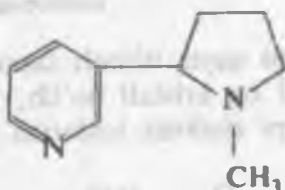
Alkaloidlarni toza holatda o'simliklardan ajratib olish ancha murakkab va ko'p mehnat talab qiladi. Ular o'simliklarda, asosan, tuz holida uchraydi. Alkaloidlarni erkin asos holida ajratib olish uchun o'simlik maydalanadi, so'ngra ammiak yoki soda eritmalari bilan ho'llanadi va biror erituvchi (efir, xloroform,

spirt) bilan ekstraksiya qilinadi. Olingan ekstrakt suyultirilgan kislotalarning, masalan, 10% li H_2SO_4 eritmasi bilan ishlanadi. So'ngra kislotali eritmaga eritma ishqoriy muhitga o'tgunga qadar ishqor yoki ammiak eritmasi qo'shiladi va alkaloidlar tegishli erituvchilar yordamida ekstraksiyalab ajratib olinadi. Bu usulda alkaloidlar aralashma holida olinadi. Hozirgi vaqtda alkaloidlar aralashmasidan toza individual alkaloidlarni ajratib olish uchun xromatografiya usullarining barcha turlari (adsorbsion, ion-al-mashuvchi, yupqa qatlamda xromatografiya, gaz— suyuqlik xro-matografiya) va hozirgi zamon analitik usullar keng qo'llaniladi.

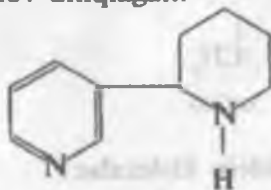
Rus olimi akademik A. P. Orexov Rossiyada alkaloidlar kim-yosiga asos soladi.

O'zbek olimlari, mehnat qahramonlari, akademiklar S. Y. Yunusov va O. S. Sodiqovlar alkaloidlar kimyosi maktablarini yaratib, o'zlarining shogirdlari bilan birgalikda o'zbek alkaloidlar kimyosini dunyo miqyosiga olib chiqishga muvassar bo'ldilar.

Nikotin. Tamaki (*Nicotiana tabacum*) o'simligining bargi va ildizida uchraydigan, suvda yaxshi eriydigan moysimon suyuqlik. U eng zaharli alkaloidlardan biri bo'lib, qishloq xo'jaligida kontakt insektitsidi sifatida ishlatiladi.



Anabazin. O'rta Osiyoda o'sadigan „Anabasis aphylla“ zaharli o'simlikning asosiy alkaloidi bo'lib, rangsiz, moysi-mon, kuchli zaharli suyuqlikdir. 1929-yilda anabazinning tu-zilishini A. P. Orexov aniqlagan.



Anabazin nikotin singari qishloq xo'jaligida kontakt insektitsidi sifatida ishlatiladi.

XVIII bob.

Element - organik birikmalar

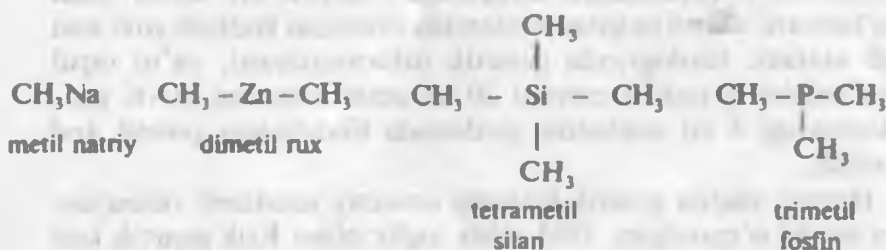
Molekulasida uglerod atomi bilan to'g'ridan to'g'ri bog'langan metall yoki metallmas atomlari bor birikmalar element-organik birikmalar deyiladi.

Birinchi bo'lib element - organik birikmalarni 1849-yilda ingliz olimi E. Frankland kashf etdi, u etil yodidga rux ta'sir ettirib dietil ruxni sintez qildi va uglerod atomlari metallar bilan bevosita bog'lanishi mumkinligini ko'rsatdi:

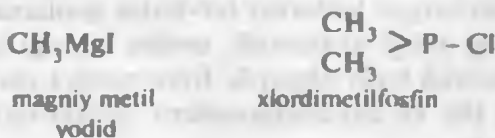


Element-organik birikmalar metall-organik birikmalar va metall-mas-organik birikmalarga bo'linadi. Ular tuzilishiga ko'ra ikki guruhga bo'linadi:

1. Sof element-organik birikmalar. Bunday birikmalarda element atomlari faqat uglevodorod radikali bilan bevosita bog'lanadi:



2. Aralash element-organik birikmalar. Bularda element atomlari uglevodorod radikali bilan birga boshqa element bilan birikkan bo'ladi. Misol:



Metall - organik birikmalar

D. I. Mendeleyev davriy sistemasidagi elementlarni ko'pi metallar bo'lgani uchun, element-organik birikmalarining asosiy qismini metall-organik birikmalar tashkil etadi. Davriy sistemaning I gruppasi metali bo'lgan Li, Na, Cu, II gruppasi metali Zn, Mg,

Hg, III gruppadan Al ning, IV gruppada metallaridan Sn, Pb ning hamda oraliq metallarning (Fe, Cr, Co, Ni, Pd, Pt) organik birikmalari ko'plab olingan bo'lib, quyida katta amaliy ahamiyatga ega bo'lgan metallarning organik birikmalari bilan tanishamiz.

Magniy-organik birikmalar. Magniy - organik birikmalar galoid alkillarning suvsizlantirilgan (absolut) efirdagi eritmasiga magniy metali ta'sir ettirib olinadi:



Bu reaksiyani birinchi bo'lib 1861-yilda fransuz kimyogari F. Grinyar ochgan, shu sababli uni Grinyar reaksiyasi deb atalib, hosil qilingan magniy-organik birikmani Grinyar reaktivi deb ataladi.

Grinyar reaktivi eritmasida aralash va sof magniy-organik birikmalar muvozanat holatda bo'lib, bu muvozanat reaksiyaning tabiatiga qarab u yoki bu tomonga siljigan bo'ladi:



Odatda, Grinyar reaktivi bilan olib boriladigan reaksiyalarda Grinyar reaktivi aralash $R-MgX$ ko'rinishda yoziladi, chunki bu shakl reaktivda ko'p miqdorda bo'ladi.

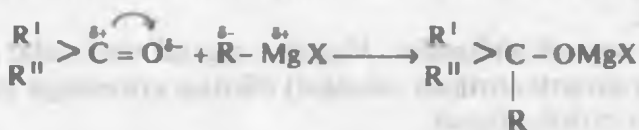
Grinyar reaktivi ko'pgina moddalarni sintez qilishda foydalaniladi. Odatda, hosil qilingan magniy-organik birikma efirdan ajratib o'tirilmaydi, chunki uning reaksiyaga kirishish xususiyatiga efirning ta'siri bo'lmaydi.

Tarkibida harakatchan vodorod bo'lgan moddalar (spirtlar, suv, aminlar va hokazo) magniy-organik birikmalar bilan o'rin almashinish reaksiyasiga kirishadi va reaksiya natijasida alkanlar hosil bo'ladi:

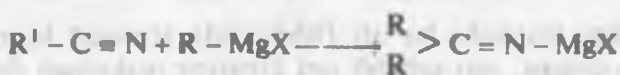


Agar reaksiyada CH_3MgI dan foydalanilsa, metan gazi hosil bo'ladi. Reaksiya natijasida ajralib chiqqan metanning hajmini o'lchab, tekshirilayotgan modda tarkibidagi faol vodorodni miqdoriy jihatdan aniqlash mumkin (Chugayev — Serevitinov usuli).

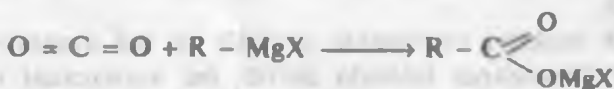
Magniy-organik birikmalari (Grinyar reaktivi) qutblangan qo'sh va uch bog'li birikmalar bilan oson birikish reaksiyasiga kirishadi:



magniy alkoksidi



magnit iminat

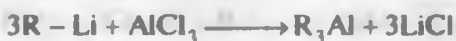


karbon kislotalarining
magniyli tuzi

Grinyar reaktivining etilen oksidi, uglerod (IV) oksidi, nitril, aldegid va ketonlar bilan reaksiyalari organik sintezda keng ishlatiladi. Bu reaktiv yordamida turli tuzilishga ega bo'lgan karbon kislotalar, birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi spirtlarni sintez qilish mumkin.

O'simlik bargining yashil pigmenti — xlorofill molekulasi pirrol halqasi saqlagan murakkab porfinning magniyli kompleks birikmasi hisoblanadi. Xlorofill o'simlik hayotida muhim biologik ahamiyatga ega bo'lib, u o'simliklarda boradigan fotosintez jarayonida ishtirok etadi.

Aluminiy-organik birikmalar. Davriy sistemasining III gruppasi elementlari ichida aluminiyning organik birikmalari muhim ahamiyatga ega. Aluminiy-organik birikmalar litiy yoki magniy-organik birikmalar asosida olinadi:



Nemis olimi K. Siglarning ishlari aluminiy-organik birikmalar kimyosida yangilik bo'ldi. K. Sigler (1955) vodorod ishtirokida alkenlarga aluminiy ta'sir ettirib (3–20 MPa, 60–100°C da) trietil aluminiy sintez qildi:

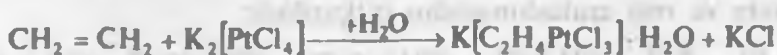


Bu reaksiya natijasida olingan $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ stereoregular polimerlanish reaksiyalari uchun eng arzon va muhim kompleks katalizatorlaridan biri hisoblanadi.

Oraliq metallar (Ti, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Pd, Pt) ning $\sigma-\sigma$ bog'lanishli ($\text{Me}-\text{C}_1$) organik birikmalari juda beqaror bo'lib, ular tezda ozod uglevodorod radikallariga parchalanib ketadi.

Lekin oraliq metallar bir qator organik moddalar, ionlar va radikallar bilan barqaror birikmalar hosil qiladiki, bularning tuzilishini odatdagi valentlik nazariyasi asosida tushuntirib bo'lmaydi. Bunday birikmalarga π -kompleks deyiladi. π -komplekslarda turli oksidlanish darajasiga ega bo'lgan metall elektroakseptor, organik molekula, ion yoki radikallar esa elektrodonor hisoblanadi va ularni ligandlar deyiladi. Uglerod (II) oksidi, alkinlar, allil va siklopentadiyenil radikallari hamda tropiliy kationlari ligandlar bo'lishi mumkin.

Birinchi bo'lib platina Pt(II) ning π -kompleksi 1827-yilda V. Seyze tomonidan olingan:



Seyze tuzi
sariq kristall

PdCl_2 ning etilen bilan suvsiz muhitda dimerli π -kompleksi hosil qilingan:



π -komplekslarning tuzilishlari rentgen struktur tahlili usuli bo'yicha to'liq o'rganilgan. Sanoatda sirka aldegidini olinishi, etilenning PdCl_2 bilan π -kompleks hosil qilish orqali sodir bo'ladi.

Kremniyli organik birikmalar

Davriy sistemada kremniy bilan uglerod bitta gruppada joylashgan bo'lsa ham, ularning birikmalari orasida farq mavjud. Bu, ayniqsa kremniyning organik hosilalariga tegishlidir.

Silanlar — SiH_4 , Si_2H_6 kremniyning vodorod bilan hosil qilgan birikmalari bo'lib, ular tuzilishiga ko'ra alkanlarga o'xshash, ammo xossalari jihatidan ulardan farq qiladi. Silanlarda Si—Si bog'i mustahkam emasligi tufayli, alkanlar kabi silanlarning soni ko'p emas.

Silanlar SiO_2 bilan magniy metalidan hosil bo'lgan qotishmani kislotaga bilan parchalab olinadi:



Uglevodorodlardan farqli o'laroq silanlar turg'un bo'lmay suv ta'sirida oson parchalanadi:



Galogenlar ta'sir ettirilganda silanlar, metan kabi o'rin olish reaksiyasiga kirishadi:



Alkilsilanlar va ularning galogenli hosilalari ancha barqaror. Sanoatda bunday birikmalarni olish uchun $300^\circ\text{--}350^\circ\text{C}$ da kremniy va mis aralashmasidan o'tkaziladi:



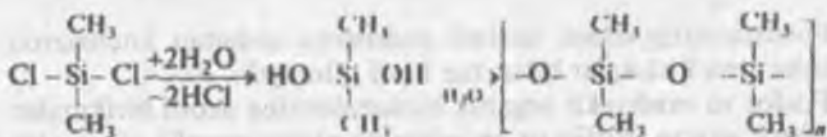
Ushbu reaksiyada alkilgalogensilanlarning aralashmasi hosil bo'ladi. So'ngra aralashma fraksiyalab ajratiladi. Bu birikmalar oson uchuvchan suyuqliklardir. $\text{Si}(\text{CH}_3)_4$ — tetrametilsilan va $\text{Si}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$ tetraetilsilanlar kremniyning to'liq alkillangan hosilasining vakillari bo'lib, kimyoviy inertligi jihatidan alkanlarga o'xshaydi.

Alkilxlorosilanlar — kimyoviy faol birikmalar, ular oson gidrolizlanadi:



Bu misoldan ko'rinib turibdiki, gidroliz natijasida hosil bo'lgan silanollar — spirtlarning analoglari bo'lib, beqaror va tezda suv ajratib chiqarib osongina siloksanlarga — oddiy efirlarga o'tadi.

Dialkildixlorosilanlarning gidrolizlanishidan hosil bo'lgan silandiollar polikondensatlanib, polimer xarakteridagi polisiloksanlarga o'tadi:



Kremniy-organik polimerlar bir qator qimmatli xususiyatlar-ga ega. Ular issiqqa chidamli, yonmaydi, sovuqda qotmaydi, suvni shimmaydi, organik erituvchilarda erimaydi, agressiv suyuqliklar ta'siriga barqaror birikmalardir. Shuning uchun ulardan maxsus xususiyatli silikon rezinalar, yelimlar, mashina moylari, plyonka-lar, hatto tolalar ham tayyorlanadi. Bulardan tashqari kremniy-organik polimerlardan radiotexnika, samolyotsozlikda va boshqa sohalarida ham keng foydalaniladi.

Kremniy-organik birikmalar kimyosini rivojlanishida va bu birikmalarning xalq va qishloq xo'jaligining turli sohalariga keng joriy etishda akademiklar K. A. Andrianov va M. G. Voronkovlar katta hissa qo'shganlar.

Hozirgi vaqtda kremniy-organik birikmalar tarkibiga turli elementlar (azot, aluminiy, titan va hokazo) kiritilib, ularning xossalari yana ham yaxshilanmoqda.

Akademik M. G. Voronkov kremniy-organik birikmalarning alohida katta sinfi silatranlarni kashf etdi. Bu birikmalar keng doirali, o'ziga xos biologik faollikka egaligi bilan qishloq xo'jaligida katta ahamiyatga ega.

Fosfor va mishyakli organik birikmalar

Fosfor va mishyak davriy sistemaning beshinchi grupp-a elementlari bo'lib, azot analoglaridir. Bu elementlarning orga-nik hosilalari o'rtasida ham qisman o'xshashlik kuzatiladi. Bu ayniqsa ularning tuzilishlari o'xshashligida namoyon bo'ladi. Masalan:



Kimyoviy xossalari jihatidan o'xshashligi shundaki, fosfinlar asos xossasiga ega, ular aminlar kabi kislotalar bilan tuz hosil qiladi:



Silanlar SiO_2 bilan magniy metalidan hosil bo'lgan qotishmani kislota bilan parchalab olinadi:



Uglevodorodlardan farqli o'laroq silanlar turg'un bo'lmay suv ta'sirida oson parchalanadi:



Galogenlar ta'sir ettirilganda silanlar, metan kabi o'rin olish reaksiyasiga kirishadi:

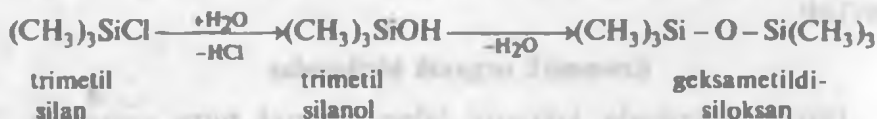


Alkilsilanlar va ularning galogenli hosilalari ancha barqaror. Sanoatda bunday birikmalarni olish uchun $300^\circ\text{--}350^\circ\text{C}$ da kremniy va mis aralashmasidan o'tkaziladi:



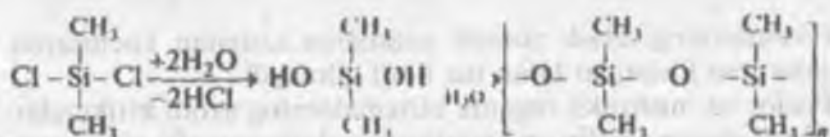
Ushbu reaksiyada alkilgalogensilanlarning aralashmasi hosil bo'ladi. So'ngra aralashma fraksiyalab ajratiladi. Bu birikmalar oson uchuvchan suyuqliklardir. $\text{Si}(\text{CH}_3)_4$ — tetrametilsilan va $\text{Si}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$ tetraetilsilanlar kremniyning to'liq alkillangan hosilasining vakillari bo'lib, kimyoviy inertligi jihatidan alkanlarga o'xshaydi.

Alkilxlorosilanlar — kimyoviy faol birikmalar, ular oson gidrolizlanadi:



Bu misoldan ko'rinib turibdiki, gidroliz natijasida hosil bo'lgan silanollar — spirtlarning analoglari bo'lib, beqaror va tezda suv ajratib chiqarib osongina siloksanlarga — oddiy efirlarga o'tadi.

Dialkildixlorosilanlarning gidrolizlanishidan hosil bo'lgan silandiollar polikondensatlanib, polimer xarakteridagi polisiloksanlarga o'tadi:



Kremniy-organik polimerlar bir qator qimmatli xususiyatlarga ega. Ular issiqqa chidamli, yonmaydi, sovuqda qotmaydi, suvni shimmaydi, organik erituvchilarda erimaydi, agressiv suyuqliklar ta'siriga barqaror birikmalardir. Shuning uchun ulardan maxsus xususiyatli silikon rezinalar, yelimlar, mashina moylari, plyonkalar, hatto tolalar ham tayyorlanadi. Bularndan tashqari kremniy-organik polimerlardan radiotexnika, samolyotsozlikda va boshqa sohalarida ham keng foydalaniladi.

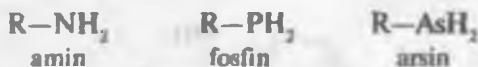
Kremniy-organik birikmalar kimyosini rivojlanishida va bu birikmalarning xalq va qishloq xo'jaligining turli sohalariga keng joriy etishda akademiklar K. A. Andrianov va M. G. Voronkovlar katta hissa qo'shganlar.

Hozirgi vaqtda kremniy-organik birikmalar tarkibiga turli elementlar (azot, aluminiy, titan va hokazo) kiritilib, ularning xossalari yana ham yaxshilanmoqda.

Akademik M. G. Voronkov kremniy-organik birikmalarning alohida katta sinfi silatranlarni kashf etdi. Bu birikmalar keng doirali, o'ziga xos biologik faollikka egaligi bilan qishloq xo'jaligida katta ahamiyatga ega.

Fosfor va mishyakli organik birikmalar

Fosfor va mishyak davriy sistemaning beshinchi gruppada elementlari bo'lib, azot analoglaridir. Bu elementlarning organik hosilalari o'rtasida ham qisman o'xshashlik kuzatiladi. Bu ayniqsa ularning tuzilishlari o'xshashligida namoyon bo'ladi. Masalan:

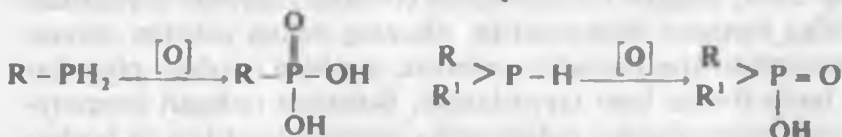


Kimyoviy xossalari jihatidan o'xshashligi shundaki, fosfinlar asos xossasiga ega, ular aminlar kabi kislotalar bilan tuz hosil qiladi:



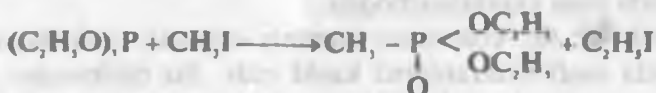
Fosfinlarning asosli xossasi aminlarga nisbatan kuchsizroq. Arsinlar esa kislotalar bilan tuz hosil qilmaydi.

Fosfor va mishyakli organik birikmalarning azotli birikmalardan farqi asosan, fosfin va arsinlarning elektromanfiy elementlar (kislород, galogenlar) bilan oson reaksiyaga kirishishi bilan bog'liq. Masalan, birlamchi va ikkilamchi fosfinlar oksidlanib, tegishli alkil va dialkil fosfin kislotalarni hosil qiladi.

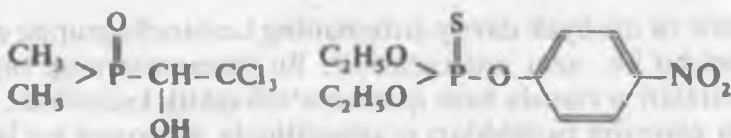


Fosfor-organik birikmalar kimyosining rivojlanishida rus kimyogari A. E. Arbuzov maktabining hisssasi katta. Bu maktabda alkil fosfin kislotaning juda ko'p hosilalari sintez qilindi va ularning xossalari tekshirildi.

A. E. Arbuzov birinchi marta uchlamchi alkilfosfatga galoid alkil ta'sir ettirib, alkilfosfin kislota efirini sintez qildi (Arbuzov reaksiyasi).

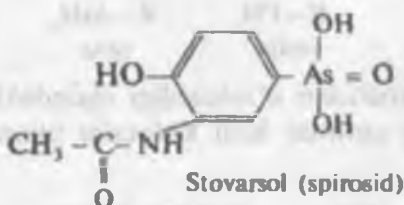


Mishyak ham xuddi fosfor kabi tuzilishga ega birikmalar hosil qiladi. Fosfor va mishyakning organik birikmalari orasida kuchli biologik faol moddalar topilgan. Masalan:



xlorofos

tiofos



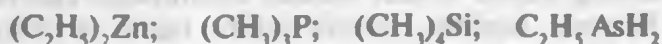
Stovarsol (spirosid)

Stovarsol — uyqu kasalligini davolashda ishlatiladigan preparatdir.

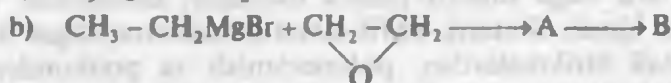


Savol va mashqlar

1. Aralash va sof element-organik birikmalar orasida qanday o'xshashlik va farq bor?
2. Element-organik birikmalar molekulasida qanday kimyoviy bog'lanishning turi mavjud?
3. Element-organik birikmalar qanday sinflarga bo'linadi?
4. Metall-organik birikmalarning kimyoviy faol bo'lishiga sabab nima?
5. Quyidagi moddalarni nomlang:

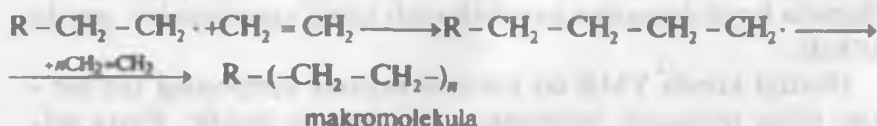


6. Dietilruxni olish reaksiya tenglamasini yozing.
7. Grinyar reaktivi yordamida trimetil karbonil hosil bo'lish reaksiya tenglamasini yozing.
8. Quyidagi reaksiyalarni tugallang.



9. 0,176 g moddadan 14,8 ml metan (n.sh. da) olindi. Tekshirilayotgan modda tarkibida harakatchan vodorodning miqdorini aniqlang.
10. 9,5 g metil bromiddan olingan metil magniy bromidga suv ta'sir ettirilganda qanday gaz va qancha hajmda ajralib chiqadi?
11. Trietil aluminining hosil bo'lish reaksiya tenglamasini yozing va ishlatilish sohasini bayon qiling.
12. Tetraetilqo'rg'oshin qanday usullarda olinadi va qanday maqsadda ishlatiladi?
13. Qanday birikmalarga π -kompleks deyiladi?
14. Texnikada kremniy-organik birikmalar qaysi usulda olinadi?
15. Dimetildixlorsilanni olish reaksiya tenglamasini yozing.
16. Kremniy-organik birikmalarning ishlatilish sohasini bayon qiling.
17. Nima uchun fosfinlarning asosiligi aminlarga qaraganda kuchsiz? Asosli javob bering.
18. Fosfor va mishyakli birikmalarning azotli organik birikmalardan farqini misollar asosida izohlang.
19. Arbuzov reaksiyasi asosida butilfosfin kislotalarning dietilefirini olish reaksiya tenglamasini yozing.
20. Fosfor va mishyakli organik birikmalarning ishlatilish sohasini bayon qiling.

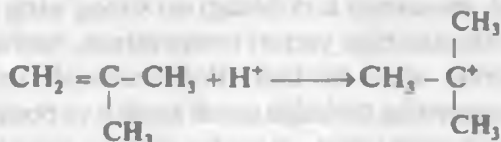
bo'lib, ular juda beqaror, kimyoviy faoldir. Ular tezda monomer, masalan, etilen molekulasi bilan reaksiyaga kirishadi. Natijada etilendan toq elektronga ega bo'lgan yangi radikal hosil bo'ladi va shu tariqa polimer zanjiri o'sa borib makromolekulaga aylanadi:



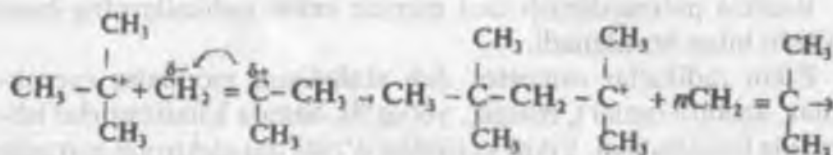
Ionli polimerlanishda faol markaz ion hosil bo'lish bilan boshlanadi va katalizator ishtirokida sodir bo'ladi. Shu sababli ionli polimerlanishni katalitik polimerlanish deb ham ataladi. Bu jarayonda uchrayotgan zanjir uchida kation yoki anion hosil bo'ladi. Ular o'zining musbat yoki manfiy zaryadlarini zanjir bo'ylab uzatishi orqali molekulaning o'sishiga imkoniyat yaratadi. Katalitik polimerlanish zanjir uchida katalizatorning qanday ion hosil qilishiga qarab kationli va anionli bo'ladi.

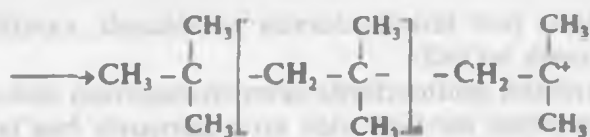
Kationli polimerlanish kuchli kislotalar yoki Lyuis kislotalari (BF_3 , AlCl_3 , TiCl_4 , SnCl_4) ishtirokida boradi. Bunday polimerlanishni izobutilen misolida quyidagicha yozish mumkin.

1. Faol markazning hosil bo'lishi:



2. Zanjirning o'sishi:





Hosil bo'lgan makrokationga BF_3OH anionini birikishi yoki makromolekuladan protonning (N') ajralishi natijasida zanjir uzilishi sodir bo'ladi.

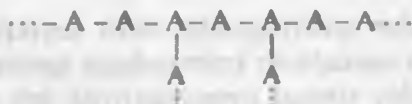
Sopolimerlanish. Ikki yoki undan ortiq monomerlarning birgalikda polimerlanish reaksiyasi sopolimerlanish reaksiyasi deb, hosil bo'lgan polimerga esa sopolimer deb ataladi. Bunday reaksiyalar natijasida o'ziga xos yangi sifatli sopolimerlarni sintez qilish mumkin. Ajoyib xossalarga ega butadiyen-stirol, butadiyen-nitril kauchuklar va sintetik tolalar olishda sopolimerlanish reaksiyalaridan foydalaniladi.

Polikondensatlanish reaksiyalari. Ko'pchilik sintetik YMB lar polikondensatlanish reaksiyalari asosida hosil qilinadi. Bu reaksiyalarda asosiy mahsulot YMB hosil bo'lish bilan bir qatorda ikkilamchi mahsulot (suv, HCl , ammiak, spirt kabi)lar ajralib chiqadi. Shuning uchun ham polikondensatlanish reaksiyasi orqali olinadigan YMB larning molekular massasi dastlabki olingan monomerlarning molekular massasining yig'indisidan kichik bo'ladi. Polimerlar makromolekulalarning tuzilishiga ko'ra chiziqli, tarmoqlangan va fazoviy tuzilishga ega polimerlarga bo'linadi.

Chiziqli polimerlar makromolekulalarda har bir struktura birligi (A) faqat ikkita qo'shni birlik bilan bog'lanib, tarmoqlanmagan to'g'ri zanjirni hosil qiladi:



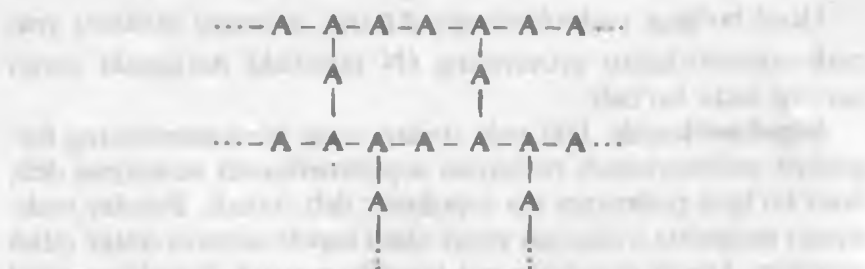
Tarmoqlangan polimerlarning asosiy zanjirida ba'zi bir struktura birliklar uchta qo'shni birlik bilan bog'lanib yon zanjir hosil qiladi:



Bunday polimerlarning termoplastikligi oshadi, mexanik mustahkamligi kamayadi. Yon tarmoqlar qancha uzun bo'lsa,

polimer shuncha past temperaturada yumshaydi, yaxshi eriydi, yumshoq va elastik bo'ladi.

Fazoviy tuzilishli polimerlarda uzun chiziqsimon makromolekulalarning zanjirlari bir-biri bilan ko'p kimyoviy bog'lar orqali bog'langan («tikilgan») bo'ladi:



Bunday polimerlar hech qanday erituvchida erimaydi, qizdirilganda parchalanmasdan suyuqlanmaydi, qattiq va mo'rt bo'ladi. Kauchukni vulkanlash orqali olinadigan rezina, fenol-formaldegid smolalar fazoviy tuzilishli polimerlarga misol bo'ladi.

YMB lar plastmassa sifatida

Plastmassalar (plastik massalar) deb tarkibi, asosan, polimer moddalardan iborat materiallarga aytiladi.

Plastmassalar qizdirishga nisbatan o'z holatini turlicha o'zgartiradi. Masalan, polietilen parchasi qizdirilsa, u yumshaydi va qovushqoq-oquvchan holatga o'tib, o'z shaklini oson o'zgartiradi. Lekin, u sovutilganda qotadi va unga qanday shakl berilgan bo'lsa, o'sha shaklni saqlab qoladi.

Moddalar qizdirilganda o'z shaklini o'zgartirib, sovutilganda o'sha o'zgartirilgan shaklni saqlab qolish xossasi *termoplastiklik* deb ataladi.

Plastmassalarning bunday termoplastiklik xossasi ularni qayta ishlashda katta ahamiyatga ega. Termoplastiklik xossaga ega bo'lgan polimerlar termoplastik polimerlar deb, ularga polietilen, polipropilen, polistirol, poliakril efirlari va hokazolar misol bo'ladi.

Ba'zi plastmassalar qizdirilganda oldin suyuqlanadi, so'ngra esa yumshaydigan va suyuqlanib ketmaydigan qattiq holatga o'tadi. Polimerlarning bunday xossasi *termoreaktivlik* deb ataladi. Yuqori temperatura va bosimda termoreaktiv polimerlarning tarmoqlangan molekulalari o'zaro kimyoviy reaksiyaga kirishib, fazoviy

tuzilishga ega bo'lgan polimer hosil bo'ladi. Bu jarayon qaytmasdir, ya'ni polimerning dastlabki holati qayta tiklanmaydi. Bunday materiallar o'zini termoplastikligini yo'qotadi va yanada mustahkam bo'lib qoladi. Termoreaktiv polimerlarga fenolformaldegid va mochevina-formaldegid smolalar misol bo'ladi.

Plastmassalar tarkibiga ko'ra oddiy va kompozitsiyali bo'lishi mumkin.

Oddiy plastmassalar faqat polimer molekulalaridan tashkil topgan bo'ladi (polietilen, polistirol, polipropilen va boshqalar). Kompozitsiyali plastmassalar ko'p komponentli bo'lib, ularda polimerlardan tashqari to'ldiruvchi, plastifikatorlar, stabilizator, bo'yoqlar va hokazolar bo'ladi.

To'ldiruvchilar plastmassalarning qattiqligi, mexanikaviy puxtaligi, organik erituvchilar, kislota va ishqorlar singari agressiv moddalar ta'siriga barqarorligini oshirish va ularning tannarxini arzonlashtirish maqsadida qo'shiladigan moddalardir.

To'ldiruvchilar sifatida gips, kaolin, taxta va paxta chiqindilari, shisha tolasi, qurum va boshqa arzon mahsulotlar ishlatiladi.

Plastifikatorlar plastmassalarning erish temperaturasini pasaytiradigan, plastikligini oshiradigan, ulardan buyumlar tayyorlashni osonlashtiradigan moddalardir. Plastifikator sifatida ko'pgina yuqori temperaturada qaynovchi quyi molekular suyuqliklar, ya'ni murakkab efirlar, uglevodorodlarning galoidli hosilalari ishlatiladi.

Stabilizatorlar — plastmassalarning havodagi kislorod, yorug'lik va boshqa omillar ta'sirida parchalanish va oksidlanish reaksiyalariga chidamliligini oshiradigan, ya'ni ularning boshlang'ich fizik-mexanik ko'rsatkichlarini saqlab qolishga yordam beradigan birikmalardir.

Eng muhim plastmassalarning olinishi va ishlatilishi 12-jadvalda keltirilgan.

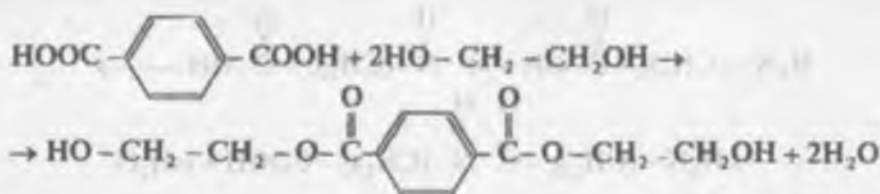
YMB tolalar sifatida

Hayot tajribasidan biz tabiiy tolalarni (paxta, ipak, zig'ir, jun tolalarni) juda yaxshi bilamiz. Sellulozaning kimyoviy xossalarini o'rganish davomida sun'iy tolalarning vakili — asetikselluloza (asetat i pagi) bilan tanishilgan.

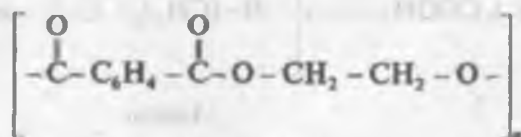
Eng muhim plastmassalarga umumiy tavsif

Nomi	Dastlabki modda (monomer)	Polimer formulasi (olinish usuli)	Ishlatilishi
1	2	3	4
Polietilen	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$ etilen	$(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$ polimerlanish	Turli apparatlarning detallari, vodoprovod quvurlari, turli plyonkalar (issiqxonalar uchun plyonkalar), uy-ro'zg'or buyumlari tayyorlashda ishlatiladi
Polipropilen	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ propilen	$(-\text{CH}_2-\text{CH}-)_n$ polimerlanish	Polietilenga qaraganda juda ham pishiq. Turli apparatlarning detallari, yupqa plyonkalar, arqon, quvur, yuqori darajadagi izolatsion materiallar tayyorlashda ishlatiladi.
Polivinil xlorid	$\text{CH}_2=\text{CHCl}$ vinil xlorid	$(-\text{CH}_2-\text{CH}-)_n$ polimerlanish	Sun'iy chirm, plash, kleyonka, quvurlar ishlab chiqarishda, elektr simlar uchun izolatsion material sifatida ishlatiladi.
Polistirol	 $-\text{CH}=\text{CH}_2$ stirol	$(-\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$ polimerlanish	Elektr-izolatsion materiallar, kislotaga chidamli quvurlar, turli uy-ro'zg'or buyumlari, penoplastlar (yengil quvur materiallar) tayyorlashda ishlatiladi.

1	2	3	4
Politetraflor-etilen (teflon)	$\text{CF}_2=\text{CF}_2$ tetraflor etilen	$(-\text{CF}_2-\text{CF}_2-)_n$ polimerlanish	Kimyoviy barqarorligi, yuqori temperaturaga chidamliligi, dielektrik xossalari yaxshiligidan foydalanib, undan vintellar, qorgich vallari, nasoslar, kimyo sanoatining kuchli agressiv sharoitida ishlaydigan asbob-uskunalar va kabel tayyorlanadi.
Polimetilmetakrilat	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COOCH}_3$ metilmetakrilat	$(-\text{CH}_2-\text{CH}-)_n$ polimerlanish	Shaffof plastmassa, silikat shishadan ancha mustahkam bo'lgan organik shisha ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Organik shisha samolyot va turli apparat hamda boshqa asboblarda (himoy qiluvchi shisha sifatida) ishlatiladi.
Fenolformaldegid smola	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ va $\text{H}-\text{C}=\text{O}$ fenolformaldegid	$(-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-)_n$ polikondensatsiya	Fenolformaldegid smolasidan turli qimmatli xususiyatga ega bo'lgan fenoplastlar tayyorlanadi. Ulardan avtomashinalar uchun sharikli podshipniklar, shesternalar, tormozlaydigan ustamalar, eskalator zina-poyalari, telefon apparatlari tayyorlanadi.



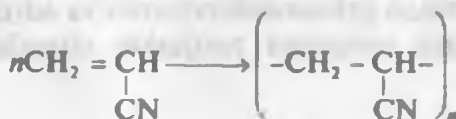
Bu murakkab efir polikondensatlanganda YMB — lavsan hosil bo'ladi:



lavsan tolasi

Lavsan tolalariga tabiiy tolalar (paxta tolasi) qo'shilganda yuqori sifatli gazlama—trikotajlar hosil bo'ladi. Bunday gazlamalar yaxshi, sifatli, g'ijim bo'lmaydi. Lavsan shuningdek, transportir lentalar, kamar, pardalar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$ — akrilonitrilning polimerlanishi natijasida nitron tolasi olinadi:



YMB kauchuk sifatida

Tabiiy kauchuklar — elastik YMB bo'lib, kauchuk saqlaydigan o'simliklar, masalan, Braziliya geveyasidan olinadi. Kauchuk olish uchun daraxtning po'stlog'i kesiladi va undan sutsimon shira (lateks) ajralib chiqadi. Sutsimon shira kauchukning suvdagi kolloid eritmasi bo'lib, bu eritmaga ozroq mineral kislotalar qo'shish orqali kauchuk koagulyatsiyaga uchratiladi, natijada shiradagi kauchuk mayda zarrachalar holida ajralib chiqadi. Eritma uchun ajratib olingan xom kauchuk quritiladi va oksidlanishdan saqlash uchun dudlanadi. Kauchuk xloroform, benzol, uglerod sulfida va benzinlarda yaxshi, spirtida bir oz, suvda esa amalda erimaydi. Uning eng qimmatli xossalardan elastikligi, suv va gaz o'tkazmasligi hamda u eng yaxshi elektroizolator hisoblanadi.

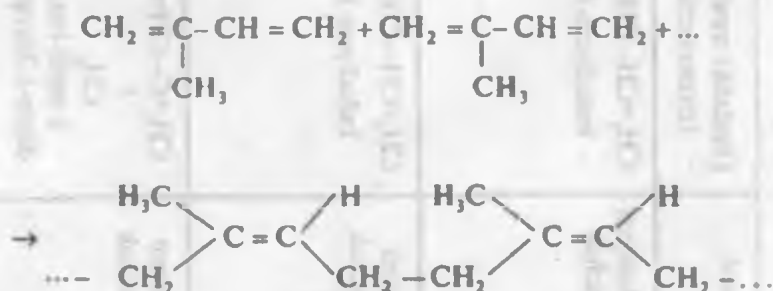
Angliyalik muhandis K. Makintosh (1823) birinchi bo'lib kauchukni amaliyotda ishlatishni topdi va kauchuk eritmasida shimdirilgan gazmoldan suv o'tkazmaydigan buyumlarni ishlab chiqarishni yo'lga qo'yadi. Lekin, bu sof kauchukdan tayyorlangan materiallar past temperaturada mo'rt, yuqori temperaturada esa yumshab, yopishqoq bo'lib qoladi. Shu sababli kauchukning sanoatda keng miqyosda ishlatilinishi 1849-yilda amerikalik savdogar Charlz Gudyar tomonidan vulkanizatsiya jarayoni, ya'ni rezina kashf qilinganidan so'ng boshlandi.

Hozirgi vaqtda kauchuk va rezina mahsulotlarining ahamiyati xalq xo'jaligida bebahodir. Kauchukdan aviatsiya, avtomobil shinalari, elektroizolatsiya buyumlari, keng iste'mol mollari (poyabzal, sport mollari, o'yinchoqlar), turli xil tibbiyot buyumlari, laboratoriyada qo'llaniladigan noyob asboblardan ko'plab boshqa buyumlar tayyorlanadi.

Tuzilishi. Tabiiy kauchukning tuzilishini aniqlash hamda sintetik kauchuklarni sintez qilish 100 yildan ortiq yilni o'z ichiga oladi.

1826-yilda M. Faradey kauchuk molekulasi uglerod va vodorod atomlaridan iborat to'yinmagan uglevodorod ekanligini aniqladi. 1860-yilda ingliz olimi G. Vilyams kauchukni «quruq haydash» natijasida C_5H_8 tarkibli izoprenni oladi. Oradan 22 yil o'tgach, ingliz kimyogari U. Tilden izoprenni polimerlab kauchuksimon moddani hosil qiladi va tabiiy kauchuk bilan izopren o'rtasida bog'liqlik borligini ko'rsatadi.

Tabiiy kauchuk izoprenni polimerlash mahsuloti ekanligi va uning to'liq tuzilishi 1924-yilda nemis kimyogari G. Shtaudinger tomonidan aniqlandi:



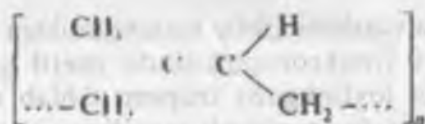
Eng muhim sintetik kauchuklar, ularning xossalari va ishlatilishi

Nomi	Dastlabki moddalar (monomerlar)	Polimerning formulasi (olinish usuli)	Eng muhim xossasi va qo'llanishi
Butadiyen kauchuk	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ butadiyen-1,3	$\left[\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \text{CH}_2- \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ -\text{CH}_2 \quad \quad \text{H} \end{array} \right]_n$ noregular tuzilishli (polimerdanish)	Suv va gazlarni o'tkazmaydi. Elastiklik jihatidan tabiiy kauchukdan keyinda turadi. Kabel, poyabzal, turmush uchun zaruriy buyumlar ishlab chiqarishda ishlatiladi.
Divinil kauchuk	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ butadiyen-1,3	$\left[\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ -\text{CH}_2 \quad \quad \text{CH}_2- \end{array} \right]_n$ stereoregular tuzilishli (polimerdanish)	Chidamliligi va elastikligi jihatidan tabiiy kauchukdan ustun. Shina ishlab chiqarishda ishlatiladi.
Izopren kauchuk	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$ 2-metil-buta-diyen-1,3(izopren)	$\left[\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \quad \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ -\text{CH}_2 \quad \quad \text{CH}_2- \end{array} \right]_n$ stereoregular polimerdanish	Elastikligi va chidamliligi jihatidan tabiiy kauchukka o'xshaydi. Shinalar ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Davomi

Xloropren kauchuk	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{Cl})-\text{CH}=\text{CH}_2$ 2-xlorbutadiyen-1,3	$\left[-\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{C}}=\text{CH}-\text{CH}_2- \right]_n$ polimerlanish	Yuqori harorat ta'siriga chidamli, benzin va moyning yonishi ta'sir etmaydi. O'zidan gaz o'tkazmaydi. Kabellar, benzin va neft o'tkazish uchun quvurlar tayyorlashda ishlatiladi.
Butadiyen stiroil kauchuk	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ butadiyen-1,3 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$ stiroil	$\left[-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}-\text{CH}_2- \right]_n$ sopolimerlanish	O'zidan gaz o'tkazmaydi, lekin o'tga chidamsizroq. transportirlar, aviokame-ralar ishlab chiqarishda ishlatiladi.
Butadiyen nitril kauchuk	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ butadiyen-1,3 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$ akrilonitril	$\left[-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\underset{\text{CN}}{\text{CH}}-\text{CH}_2- \right]_n$ sopolimerlanish	Organik erituvchilarga nisbatan chidamli. Shu sababli, moy va benzin ta'siriga chidamli shlanglar, quvurlar hamda neft mahsuloti saqlanadigan idishlar tayyorlanadi.
Florokau-chuk	$\text{CF}_2=\text{CFCl}$ triflorokloretilen $\text{CH}_2=\text{CF}_2$ viniliden florid	$\left[-\text{CF}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CF}}-\text{CH}_2-\text{CF}_2- \right]_n$ sopolimerlanish	Bu kauchukdan yuqori temperaturaga hamda kimyoviy agressiv moddalarga chidamli materiallar tayyorlanadi.

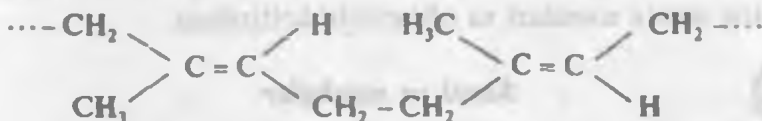
1	2	3	4
Kremniy-organik (siloksan) kauchuk	$(\text{CH}_3)_2\text{Si}(\text{OH})_2$ dimetil silandiol	$\left[\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ -\text{Si}-\text{O}-\text{Si}-\text{O}- \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$ polikondensatlanish	Kremniy-organik kauchuklar yuqori va past temperaturalarda elastiklik xossalarini saqlab qoladi. Shu sababli, ular yuqori va past (70° dan 250°C gacha) temperaturalararga chidamli kabel simlari va boshqa detallar tayyorlashda ishlatiladi.



tabiiy kauchuk
(sis-1,4-poliizopren)

Keyinchalik rentgen struktur analiz usuli yordamida olib borilgan tekshirishlar tabiiy kauchukning sis - 1,4-poliizopren tuzilishiga ega ekanligini ko'rsatadi.

Indoneziya va Hindiston yarimorolida uchraydigan ayrim o'simliklar shirasidan ajratib olingan kauchuksimon modda — *guttapercha* deb atalib, u tabiiy kauchukning fazoviy izomeri bo'lib, trans - 1,4-poliizopren tuzilishiga ega ekanligi aniqlangan:



guttapercha
(trans-1,4-poliizopren)

Guttapercha kauchukdan farq qilib, odatdagi sharoitda qattiq, qizdirilganda yumshaydi. U elektr kabellar ishlab chiqarishda izolatsiya materiali sifatida ishlatiladi.

Sintetik kauchuklar. Xalq xo'jaligining birorta tarmog'i yo'qki, kauchuk va uning vulkanlanish mahsuloti—rezina ishlatilmagan bo'lsin. Lekin o'simlikdan olinadigan kauchuk xalq xo'jaligining kauchukka bo'lgan talabini qondira olmaydi va juda qimmatga tushadi. Shu sababli, sintetik kauchuk olishning sanoat usullarini topish zaruriyati tug'ildi. 1932-yilda dunyoda birinchi bo'lib, Rossiyada akademik S. V. Lebedev rahbarligida sintetik kauchuk sanoat masshtabida ishlab chiqarila boshlandi. S. V. Lebedev usuli bo'yicha sintetik kauchuk — etil spirtidan olingan butadiyen-1,3 ni natriy metali ishtirokida polimerlab olingan:



Hozirda butadiyen-1,3 etil spirtidan emas, balki butanni katalitik degidrogenlab olinmoqda. Butadiyen kauchuk elastikligi va yedirilishiga chidamliligi jihatidan tabiiy kauchukdan keyin turadi. Uning makromolekulasi tarmoqlangan tuzilishga ega.

Hozirgi vaqtda tuzilishi tabiiy kauchuknikiga o'xshash stereo-regular tuzilishli (makromolekulada metil gruppalar qat'iy muayyan tartibda joylashgan) izopren ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan. Stereoregular tuzilishli butadiyen kauchuk ham olingan, u divinil kauchugi deyiladi. Stereoregular tuzilishli izopren va divinil kauchuklar xossalari jihatidan tabiiy kauchukka yaqin turadi. Divinil kauchugi esa yedirilishga chidamliligi jihatdan, hatto tabiiy kauchukdan ustun turadi.

Yuqorida keltirilgan sintetik kauchuklardan tashqari hozirgi vaqtda sopolimerlanish reaksiyasi bo'yicha olinadigan butadiyen stirol, butadiyen nitril hamda tarkibida flor va kremniy tutgan juda ko'p sintetik kauchuklar ishlab chiqarilmoqda. Bu kauchuklar o'ziga xos ba'zi xususiyatlari bilan tabiiy kauchuklardan ustun turadi. 13-jadvalda sintetik kauchuklarning eng muhim turlari va ularning asosiy xossalari va ishlatilishi keltirilgan.



Savol va mashqlar

1. Qanday moddalar YMB lar deb ataladi? Misollar keltiring.
2. Tabiiy, sun'iy va sintetik YMB larga misollar keltiring va farqini tushuntiring.
3. YMB larni quyi molekular birikmalardan farqini bayon qiling.
4. Monomer deb qanday moddalarga aytiladi? Misollar keltiring.
5. Struktura bo'g'in va polimerlanish darajasi nima?
6. Polimerlanish reaksiyasi deb qanday reaksiyaga aytiladi? Butilen, stirol va vinilxloridlarning polimerlanish reaksiyasini yozing.
7. Polikondensatlanish reaksiyasi polimerlanish reaksiyasidan nimasi bilan farqlanishini aniq misollar asosida tushuntiring.
8. Zanjirli va ionli polimerlanishning farqi nimada? Javobingizni misollar asosida izohlang.
9. Sopolimerlanish nima? Uning mohiyatini tushuntiring.
10. Qaysi polimerlarni termoplastik, qaysilari termoaktiv polimerlar deb ataladi. Misollar keltiring.
11. Fenolformaldegid smolasining hosil bo'lish jarayonining mohiyatini tushuntiring. Fenoplastlarning ishlatilishini bayon qiling.
12. Plastmassalar nima? Ularning ishlatilish sohasini bayon qiling.
13. To'ldiruvchi va plastifikatorlar nima? Ular plastmassalarning xossalari qanday ta'sir qiladi?
14. Tolalarning qanday turlari ma'lum. Misollar keltiring.
15. Sun'iy tola sintetik toladan nimasi bilan farqlanadi? Misollar asosida tushuntiring.

16. Sizga tanish bo'lgan poliamid tolalarga misol keltiring va hosil qilish reaksiya tenglamasini yozing.
17. Lavsan kimyoviy tarkibiga ko'ra qanday tola jumlasiga kiradi? Lavsan olish uchun qaysi monomerlardan foydalaniladi?
18. p-kislotning oksidlanishidan qanday mahsulot hosil bo'ladi va qanday maqsadda ishlatiladi?
19. Tabiiy kauchuk to'yinmagan uglevodorod ekanligini tajribada qanday isbotlash mumkin?
20. Tabiiy kauchuk bilan guttaperchaning farqi va o'xshash xossalarini bayon qiling.
21. Sanoat miqyosida sintetik kauchuk olish usuli qachon va kim tomonidan taklif etilgan? Reaksiya tenglamalarini tuzing.
22. Sintetik kauchuklar tarkibiga kirgan monomerlarni nomlang va tuzilishini yozing.
23. Butadiyen va divinil kauchuklarni olish uchun bir xil monomer ishlatiladi. Nima uchun bu kauchuklar bir-biridan farq qilishi sababini tushuntiring.
24. Polibutilenning nostereoregular va stereoregular tuzilishini yozing va ularning tuzilish xossalariga ta'sirini izohlang.
25. Xlorpren kauchugi hosil bo'lish reaksiya tenglamasini yozing va tarkibidagi xlarning(%) miqdorini aniqlang.
26. Florli va kremniy - organik kauchuklarga misol keltiring va qo'llanilish sohalari bayon qiling.

MUNDARIJA

So'zboshi	3
Kirish	4
«Organik kimyo» fanining rivojlanish tarixidan	5
I bob. Organik birikmalar	8
Organik birikmalarning o'ziga xos xususiyatlari	8
Organik birikmalarning kimyoviy tuzilish nazariyasi	10
Izomeriya	12
Organik birikmalarda kimyoviy bog'lanishning elektron tabiati	13
Organik birikmalarga xos bo'lgan reaksiya turlari	18
Organik birikmalarning sinflari	20
Savol va mashqlar	23
II bob. Uglevodorodlar	24
Alkanlar	24
Laboratoriya ishlari	33
Savol va mashqlar	34
III bob. Sikloalkanlar	35
Savol va mashqlar	38
IV bob. Alkenlar.	38
Laboratoriya ishi	43
Savol va mashqlar	44
V bob. Alkadiyenlar (diyen uglevodorodlar)	44
Laboratoriya ishlari	48
Savol va mashqlar	48
VI bob. Alkinlar (asetilen uglevodorodlar)	48
Laboratoriya ishi	52
Savol va mashqlar	53
VII bob. Arenalar (aromatik uglevodorodlar)	53
Ko'p halqali aromatik uglevodorodlar	63
Laboratoriya ishlari	64
Savol va mashqlar	65

VIII bob. Organik muqobilarning asosiy manbalarini	60
IX bob. Kislородli organik birikmalar	70
Spirtlar	70
Ikki atomli spirtlar	77
Uch atomli spirtlar	78
Fenollar	80
Laboratoriya ishlari	85
Savol va mashqlar	86
X bob. Oddiy efirlar	86
XI bob. Aldegid va ketonlar (oksobirikmalar)	90
To'yingan aldegid va ketonlar	90
Laboratoriya ishlari	101
Savol va mashqlar	102
XII bob. Karbon kislotalar	102
To'yingan monokarbon kislotalar	102
Monokarbon kislotalarning angidridlari va galogen angidridlari	110
Oksikarbon kislotalar	111
Optik izomeriya	114
To'yingan dikarbon kislota	117
Aromatik kislotalar	119
To'yingan kislotalar	122
Laboratoriya ishlari	125
Savol va mashqlar	125
XIII bob. Murakkab efirlar. Yog'lar	126
Murakkab efirlar	126
Yog'lar	134
Laboratoriya ishlari	137
Savol va mashqlar	138
XIV bob. Uglevodlar	139
Uglevodlar klassifikatsiyasi	139
Monosaxaridlar	139
Polisaxaridlar	154
Laboratoriya ishlari	159
Savol va mashqlar	160
XV bob. Azotli organik birikmalar	161
Aminlar	161
Diaminlar	167

Aromatik aminlar	168
Kislota amidlari	173
Laboratoriya ishlari	176
Savol va mashqlar	177
XVI bob. Aminokislotalar. Peptid va oqsil moddalar	178
Aminokislotalar	178
Peptid va oqsil moddalar	185
Laboratoriya ishlari	188
Savol va mashqlar	189
XVII bob. Geterosiklik birikmalar	190
Alkaloidlar	198
Nuklein kislotalar	200
XVIII bob. Element - organik birikmalar	210
Metall - organik birikmalar	210
Kremniyli organik birikmalar	213
Fosfor va mishyakli organik birikmalar	215
Savol va mashqlar	217
XIX bob. Tabiiy va sintetik yuqori molekular birikmalar	218
Yuqori molekular birikmalar haqida tushuncha	218
Polimerlarning olinishi va tuzilishi	219
YMB lar plastmassa sifatida	222
YMB lar tolalar sifatida	223
YMB lar kauchuk sifatida	228
Savol va mashqlar	234

**ABDULLATIF ABDUSAMATOV
RUSTAM MIRZAYEV
RIHSIVOY ZIYAYEV**

ORGANIK KIMYO

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

6-nashri

„O'qituvchi“ nashriyot-matbaa ijodiy uyi

TOSHKENT-2017

**Muharrir B. Akbarov
Badiiy muharrir D. Mulla-Axunov
Texn. muharrir S. Nabiyeva
Kompyuterda sahifalovchi F. Hasanova
Musahhih D. Ismoilova**

Nashriyot litsenziyasi AIN^o161 14.08.2009. Original-maketdan bosishga
ruxsat etildi 28.11.2014. Bichimi 60×90¹/₁₆. Kegli 11 shponli. Tayms garniturası.

Ofset bosma usulida bosildi. Sharhi b.t. 15,0+0,25 rangli forzas.

Nashr t. 9,52+0,48 rangli forzas. 5000 nusxada bosildi.

Buyurtma №35-15

O'zbekiston Matbuot va axborot agentligining „O'qituvchi“ nashriyot-
matbaa ijodiy uyi. Toshkent — 206, Yunusobod dahasi,
Yangishahar ko'chasi, 1-uy.
Shartnoma № 07-122-14.

24.2
A 15

Abdusamatov A.

Organik kimyo [Text]: Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma / A. Abdusamatov, R. Mirzayev, R. Ziyayev. O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta-maxsus ta'lim vazirligi, O'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi markazi. 6-nashri. — Toshkent; „O'qituvchi“ NMIU, 2015. 240 b.

I. Mirzayev R.

II. Ziyayev R.

ISBN 978-9943-02-827-2

UO*K 547(075)

KBK 24.2ya722

8000