

Ю. Р. ХАКИМОВ

ОРГАНИК ХИМИЯ

ОРГАНИК ХИМИЯ



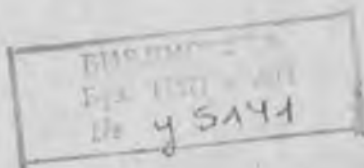
Б44
Х-12

Ю. Р. ҲАКИМОВ

у

ОРГАНИК ХИМИЯ

ЎзССР Олий ва махсус ўрта таълим
министрлиги олий ўқув юртларининг
товаршунослик ихтисослигидан таълим
олувчи студентлар учун ўқув қўлланма
сифатида тавсия этган



Ўқув қўлланма «Органик химия» курси бўйича товаршунослик ихтисослиги учун мўлжалланган бўлиб, программа асосида ёзилган. У органик химия фанидаги назарий билимларни чуқур ўзлаштиришга ҳамда товаршуносликда назарий ва амалий масалаларни бир-бирига боғлашда катта ёрдам беради, шунингдек, унда озик-овқат ва ноозуқа моллар ишлаб чиқаришда ишлатиладиган органик моддалар ҳам ёритилган. Бундан ташқари, органик бирикмаларнинг хоссаларини ўрганишда кенг қўлланиладиган физик усуллар: поляриметр, рефрактометрия, фотокалориметрия, ИҚ- ва УВ- спектрометрияларга катъияҳамият берилган.

Мазкур ўқув қўлланма олий ўқув юр்தларининг товаршунослик факультетининг студентларига мўлжалланган, лекин ундан ноҳимиявий мутахассисликда ўқувчи студентлар ҳамда савдо, кооператив ва умумий овқатланиш техникаларининг ўқувчилари ҳам фойдаланишлари мумкин.

Рецензент: химия фанлари доктори, профессор А. Аловитдинов

X 18C 000000 — 73
353(04) — 88 53 — 85

«Ўқитувчи» нашриёт,

ISBN — 5 — 645 — 00144 — 3

СУЗ БОШИ

Қўлингиздаги «Органик химия» ўқув қўлланмаси Г. В. Плеханов номидаги Меҳнат Қизил Байроқ орденли Москва халқ хўжалиги институтининг «Органик химия» кафедраси коллективи томонидан тузилган программа асосида ёзилган бўлиб, у асосан олий ўқув юртларининг товаршунослик ихтисослиги бўйича таълим олувчи студентлар учун мўлжалланган. Ушбу ўқув қўлланмани ёзишда анчагина қийинчиликка дуч келинди, чунки, биринчидан, товаршунослик ихтисослиги бўйича таълим олувчи студентлар учун рус тилида ёки ўзбек тилида ёзилган махсус «Органик химия» курсига оид дарслик ёки ўқув қўлланма йўқ эди. Иккинчидан, товаршунос мутахассисларни тайёрлашда бу курснинг аҳамияти ҳамда роли катта эканлиги ва кейинги йилларда яна ҳам ошганлигига қарамай, ўқув планига кўра бу курсни ўқитиш учун дарс соати жуда кам ажратилганлиги туфайли баъзи боб ва параграфлар бирмунча қисқа баён этилди. Шунга қарамай, қўлланмада органик химия асосларини ҳозирги замон нуқтаи назаридан ёритишга, шунингдек, органик бирикмаларнинг синфлари ўрганилаётганда энг муҳим вакилларининг хоссалари ва ишлатилиш соҳаларини очиб беришга алоҳида эътибор берилди.

Товаршунослар ўз фаолиятида органик химиянинг назарий қонун-қоидаларини амалиёт билан боғлашлари билан бир қаторда органик бирикмаларнинг комплекс хоссалари, уларни ўрганиш ҳамда анализ қилиш усулларини ҳам билишлари лозим.

Халқ хўжалигининг турли тармоқларида, шунингдек, озиқ-овқат ва енгил саноатда ишлатиладиган органик бирикмаларининг муҳим вакиллари: липидлар, углеводлар, оқсиллар, терпенлар, терпеноидлар, бўёвчи моддалар, синтетик сирт актив моддалар ва юқори молекуляр бирикмалар қўлланмада анча кенг баён этилган. Айрим органик бирикмаларнинг сақланишида ҳамда уларни ташишда вужудга келадиган ўзгаришларнинг химизми келтирилган. Шу билан бирга умумий органик химия курсининг товаршунослик мутахассислиги билан боғлиқ бўлган баъзи маълумотлар берилган.

Товаршунослар товар сифатини, унинг давлат стандарти талабларига ва техник шартларга мос келишини туғри баҳолашларида маҳсулотларни ўрганишнинг химиявий ва физик-химиявий усулларини яхши билишлари лозим. Шунинг учун органик бирикмаларнинг хоссаларини ўрганишда кенг қўлланиладиган химиявий ва физик-химиявий усуллар баён этилди.

Автор ушбу китоб қўлёмасини кўриб чиқиб, ўзларнинг қимматли фикр-мулоҳазаларини билдирган В. И. Ленин номи Меҳнат Қизил Байроқ орденли Тошкент Давлат университети органик химия кафедрасининг профессори, химия фанлари доктори Х. Ю. Иўлдошевга, Абу Райҳон Беруний номи Тошкент Политехника институтининг профессори, химия фанлари доктори А. Б. Аловитдиновга, Бухоро Енгил ва озиқ-овқат саноати технологияси институти органик химия кафедрасининг доценти С. К. Қосимовга, Тошкент Халқ хужалиги институтининг доцентлари С. А. Бобоҳўжаева, Ф. И. Иброҳимов, М. Х. Илҳомов ва бошқаларга ўз миннатдорчилигини билдиради.

Мазкур ўқув қўлланма товаршунослик ихтисослиги студентлари учун органик химиядан ўзбек тилида биринчи марта ёзилаётганлиги сабабли камчиликлардан холи бўлмаслиги мумкин.

Китобхонлар ушбу китоб ҳақидаги фикр ва мулоҳазаларини билдирсалар автор миннатдор бўлади. Бизнинг адрес: 700129. Тошкент, Навоий кўчаси, 30. «Ўқитувчи» нашриётининг химия-биология редакцияси.

1-§. Органик химия фани

А. М. Бутлеров «Органик химия — углерод бирикмалари химиясини ўрганувчи фандир»,— деган эди. Лекин углерод бирикмалари табиатда энг оддий тузилган CO , CO_2 , H_2CO_3 , CaCO_3 каби бирикмалар ҳолида ҳам мавжуд. Бу бирикмалар ўз хоссалари билан анорганик бирикмаларга ўхшайди. Шу туфайли уларни анорганик химия ўрганади. Органик химия алоҳида фан сифатида XIX асрда ажралиб чиқди. Органик химияни алоҳида фан сифатида ажралиши учун қуйидаги ҳодисалар сабаб бўлди.

✓ 1. Органик бирикмаларнинг ҳозирги кунгача маълум бўлган сони 5 млн дан ортиқ, анорганик моддаларнинг сони эса тахминан 300 мингга ташкил этади.

✓ 2. Органик моддалар ўзида, кўплаб ўзига хос хоссаларни мутассамлаштиргани учун, улар халқ ҳўжалигида турли-туман мақсадларда ишлатилади.

3. Органик моддалар билан анорганик моддалар ўз хоссалари ва химиявий реакцияга киришиш хусусияти билан бир-биридан фарқ қилади.

✓ Қадимдан одамлар органик моддаларни ўсимликлардан, ҳайвонлардан ҳосил қилишни билганлар. Улар органик бўёқлар, шакар, хушбўй моддалар, мойни ўсимликлардан олишни, ёғларни ишқорлар билан қайнатиб совун ҳосил қилишни билганлар ва улардан фойдаланганлар. Аммо узок вақтгача органик моддалар аралашма ҳолида ишлатиб келинган. Органик моддаларни соф ҳолда олиш ва уларни ўрганиш XIX асрнинг бошларига келиб ривожланди. Буюк рус олимлари А. М. Бутлеров (1828—1886), Н. Н. Зинин (1812—1880), М. Г. Кучеров (1850—1911), С. В. Лебедев (1874—1934) ва бошқа олимларнинг олиб борган тадқиқотлари органик химия фанининг ривожланишига жуда катта ҳисса қўшди.

Илгари вақтда органик моддалар фақат ҳайвон организмлари ёки ўсимликлардан олинган. Шунга кўра ўсимлик ва ҳайвонлар организмиде ҳаёт мавжуд экан, уларда моддаларнинг синтези жонсиз табиатдагига қараганда бошқача — қандайдир «ҳаётий куч» таъсирида содир бўлади, деган ғоя ўша даврларда устун бўлган. Органик химия фанида виталистик (латинча *vita* сўзи «ҳаёт», *lis* «куч» демакдир) оқим пайдо бўлиши шунга боғлиқ. Бу оқим моддаларни лаборатория шароитида синтез қилиб бўлмайди, деган идеалистик таълимотни олға суриб, органик химия фанининг тараққиётига маълум вақтгача тўсқинлик қилди.

Дастлабки органик синтез натижалари, яъни маълум шароитларда анорганик моддалардан органик моддалар олиш мумкинлигининг исботланиши виталистик таълимотга аста-секин зарба бера бошлади. Масалан, 1828 йили Вёлер аммоний цианиддан мочеви́на $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, 1842 йили Н. Н. Зинин анилин $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$, 1845 йили Кольбе сирка кислота CH_3COOH , 1854 йили Бертло ёғ синтез қилди, 1861 йили А. М. Бутлеров шакарсимон модда яратди.

✓ Органик химия фани биология, медицина, агрохимия, ўсимлик моддалар ва ўсимликни ҳимоя қилиш химияси ҳамда бошқа фанлар билан бирга ривожланимоқда.

Органик химия фани ютуқларидан халқ ҳужалигининг турли соҳаларида фойдаланилмоқда. Химия саноатида турли пластмасалар, органик шиша ва синтетик толалар ҳосил қилиш, автомобилсозлик, электр, радио, тўқимачилик саноати каби соҳаларнинг ривожланишига катта ҳисса қўшмоқда. Қишлоқ ҳужалиги экинлари ҳосилдорлигини оширишда, уларнинг зараркунанда ва касалликларига қарши курашда) саноатда олипаётган органик препаратлардан инсектицид, фунгицид, гербицид ва дефолиант хусусиятга эга бўлган моддалар катта роль ўйнамоқда.

✓ Органик химия органик моддаларнинг асосий манбалари — тошқўмир, нефть, табиий газ, ўрмон ва қишлоқ ҳужалиги маҳсулотларини қайта ишлаш йули билан халқ ҳужалиги учун ёқилғи, бўёқ ва портловчи моддалар, доривор препаратлар, сунъий ипак, минерал ўғит ҳамда бошқа керакли маҳсулотлар етказиб беради.

2-§. Органик синтез саноатининг ривожланиши

Органик бирикмалар химия саноатининг кўпчилик тармоқлари асосини ташкил этади ва ишлаб чиқаришда улардан кенг фойдаланилади. Химиявий тузилиш назариясининг яратилиши XIX асрнинг иккинчи ярмида органик химия фанининг тез суръатлар билан ривожланишига сабаб бўлди.

XIX асрнинг охирларига келиб сунъий усуллар билан органик маҳсулотлар ишлаб чиқариш химия саноатига татбиқ этила бошланди. Шу даврдан бошлаб спирт, синтетик бўёқлар, портловчи моддалар, доривор препаратлар ва бошқалар ишлаб чиқариш саноати вужудга келди.

Улуг Октябрь социалистик революциясидан кейин мамлакатимизда химия фани, жумладан, органик химия ва органик синтез саноати тез суръатлар билан ривожлана бошлади. Совет ҳокимиятининг дастлабки йилларидаёқ бир неча химиявий илмий тадқиқот институтлари ташкил этилди. 1932 йили мамлакатимизда академик С. В. Лебедев усули билан саноат миқёсида биринчи марта синтетик каучук олина бошлади.

Иккинчи жаҳон урушида мамлакатимиздаги химия саноати корхоналарининг ярмидан кўпроги вайрон этилган эди. Урушдан сўнг халқ ҳужалигининг бошқа тармоқлари сингари химия саноати ҳам тез суръатлар билан қайта тикланди. 1959 йилга келиб

химия саноатида ишлаб чиқарилаётган маҳсулотлар миқдори 1940 йилга нисбатан беш марта ўсди.

СССР да органик синтез саноати йил сайин ривожланиб, ишлаб чиқарилаётган органик маҳсулотларнинг турлари орта бошлади. Буларга турли хил мономерлар ва улар асосида олинадиган полимерлар, каучуклар, синтетик толалар, пластмассалар, лак-бўёқлар, сурков материаллари, сирт-актив моддалар, хушбўй бирикмалар, доривор препаратлар ва бошқа жуда кўп органик бирикмаларни мисол қилиб кўрсатиш мумкин.

Органик синтез саноатининг маҳсулотлари бугунги кунда халқ ҳўжалигининг турли тармоқларида жуда кенг кўламда ишлатилмоқда. Синтетик материаллардан ишлаб чиқариладиган буюмлар табиий хомашёдан ишланган буюмларга қараганда сифатли, пухта ва бежирим бўлади. Органик синтез саноатининг халқ фаровонлигини ўсишидаги, қишлоқ ҳўжалиги экинларининг ҳосилдорлигини оширишдаги, техника мақсадларни учун ишлатиладиган озиқбоп хомашёни ноозиқбоп химиявий хомашё билан алмаштиришдаги ҳамда саноатнинг хомашё базасини кенгайтиришдаги аҳамияти ниҳоятда каттадир.

СССРни иқтисодий ва социал ривожлантиришнинг 1986—1990 йилларга ҳамда 2000 йилгача бўлган даврга мўлжалланган Асосий йўналишларида химия ва нефть-химия саноатида маҳсулот ишлаб чиқариш ҳажмини 30—32% ошириш кўзда тутилган. 1990 йилга бориб ўсимликларни ҳимоя қилувчи химиявий воситалар ишлаб чиқариш 440—480 минг тоннага, синтетик смола ва пластмасса ишлаб чиқариш 6,8—7,1 миллион тоннага, химиявий тола ва ип ишлаб чиқариш 1,85 миллион тоннага, синтетик каучук ишлаб чиқариш 2,7—2,9 миллион тоннага етказилади.

Замонавий конструкциябоп пластмассалар ва бошқа полимер материаллар ишлаб чиқариш янада жадал ривожланиши кўзда тутилган. Кам тоннажли химия маҳсулотларини, аввало, нозик органик синтез маҳсулотлари, шунингдек, техника мақсадларида фойдаланиладиган ўсимлик мойи ва озиқ-овқат маҳсулотларни ўрнида ишлатиладиган синтетик бирикмалар ишлаб чиқариш кўпайтирилади. Янги турдаги ғоят пишиқ ҳамда юқори модулли химиявий тола ва иплар яратилади ҳамда улар ишлаб чиқарила бошланади.

3-§. Органик синтез саноати ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш масалалари

Органик синтез саноатининг ривожланиши, химиявий бирикмалар ассортиментининг ўсиши биосферанинг саноат чиқиндилари ва бошқа турли хил чиқиндилар билан ифлосланиш даражасини ошириб юбормоқда. Ҳозирги вақтда йirik шаҳарлар, айниқса, саноат марказлари жойлашган районларда атмосфера ҳавосини систематик равишда тозалаш энг муҳим масала бўлиб турибди. Масалан, сунъий тола, портловчи ва бўёқ моддалар ишлаб чиқариладиган химиявий корхоналардан ажралиб чиққан

ҳар хил газлар атмосфера ҳавосини ифлослантиради. Атмосферанинг ифлосланиши билан бир қаторда сув ҳавзалари ҳам заҳарланиб бормоқда. Шунинг учун ҳозирги вақтда сувни тозалаш иншоотлари тўла қурилиб бўлмагунча янги саноат объектларини ишга тушириш қатъиян ман этилган. Химиявий заводларда зарарли газларни тўтиб қолиш мақсадида газ колонналарига филтёрлар ўрнатилмоқда.

СССРни иқтисодий ва социал ривожлантиришнинг 1986—1990 йилларга ҳамда 2000 йилгача бўлган даврга мўлжалланган Асосий йўналишларида табиатни муҳофаза қилиш тадбирларининг самарадорлигини ошириш, кам чиқиндилли ва чиқиндисиз технологик жараёнларни кенг жорий этиш белгиланган. Табиий ресурслар, хомашё ва материаллардан тўла ва комплекс фойдаланишни таъминлайдиган, атроф-муҳитга зарарли таъсир кўрсатишга барҳам берадиган ёки уни жиддий равишда камайтирадиган комбинацияли ишлаб чиқаришлар ривожлантирилади. XII беш йилликда атмосфера ҳавосини муҳофаза қилишни кучайтириш, шу мақсадда технологик жараёнларни такомиллаштириш, саноат чиқиндилари ва бошқа чиқиндиларни тозалаш учун юқори самарали қурилмалар қуришга катта аҳамият берилган.

4-§. Органик моддаларнинг муҳим манбалари

Ўсимлик ва ҳайвон организмларида турли органик моддаларнинг ҳосил бўлиши узлуксиз содир бўлиб туради. Ўсимликларда фотосинтез процесси асосида, ҳайвон организмларида моддалар алмашинуви процесси асосида қатор янги органик бирикмалар вужудга келади.

Органик бирикмаларнинг асосий манбалари — табиий газ, нефть, тошқўмир, сланец, қишлоқ ва ўрмон хўжалиги маҳсулотлари ҳамда уларнинг чиқиндилари ҳисобланади. Биз шуларнинг асосийлари билан қисқача танишиб чиқамиз.

Табиий газлар. Мамлакатимизнинг кўпгина районларида катта-катта табиий газ конлари мавжуддир. Табиий газ асосан метан (80—98%) ва унинг гомологлари — этан, пропан ва бутанинг аралашмасидан иборат бўлади. Баъзи табиий газлар таркибида пентан, гексан ва гептан ҳамда алициклик ва ароматик углеводородлар ҳам учрайди. Масалан, Бухоро табиий газининг таркибида 98,1% метан, 1,6% этан, 0,03% бутан, 0,12% карбонат ангидрид, 0,1% азот ва бошқа газлар бор.

Табиий газ химия саноати учун энг арзон хомашё бўлиб ҳисобланади. Табиий газдан ҳар хил бошқа органик моддалар олишда ҳам фойдаланилади.

Нефть. Нефть кўп сонли органик моддаларнинг мураккаб аралашмасидан иборат. Унинг асосий қисми ациклик алициклик ва ароматик углеводородлардан таркиб топган. Нефть таркибида углеводородлардан ташқари кўслород, олтингугурт ва азотли бирикмалар жуда оз миқдорда бўлади. Таркибида қайси углеводород кўп-озлигига қараб нефтлар: парафинли, нафтенли, наф-

тен-парафинли, нафтен-ароматик ва парафин-нафтен-ароматик нефть хилларига бўлинади.

Тошқумир. Тошқумир таркибида углероддан ташқари O, N, S каби элементлар шунингдек, мураккаб тузилишли органик бирикмалар ҳам бўлади. Тошқумир запаслари нефтнинг запасларига қараганда кўп. Тошқумир химия саноати учун муҳим хомашў ҳисобланади. Тошқумирни қуруқ ҳайдаш натижасида ҳар хил синфга кирувчи органик моддалар олинади.

Торф ва ёнувчи сланец таркибида ҳам жуда кўп органик бирикмалар бўлади.

5-§. Органик бирикмаларни ажратиб олиш, тозалаш ва идентификация қилиш усуллари

Органик бирикмаларни анализ ёки синтез қилишдан олдин уларнинг тозаллигига ишонч ҳосил қилиш керак. Органик бирикмаларни тозалаш аралашмадаги бирикмаларнинг эрувчанлиги ва қайнаш температурасининг ҳар хиллигига асосланган.

Табийий моддалардан ёки реакция маҳсулотларидан тоза органик бирикмаларни ажратиб олиш ва тозалашда *экстракция, кристаллаш, филтрлаш, ҳайдаш*, шунингдек, кейинги йилларда кенг қўлланилаётган *хроматография* ва бошқа усуллардан кенг фойдаланилади.

Ҳар хил моддаларнинг кристалланиш тезлиги турличадир. Баъзан модданинг тўла кристалланиши учун кўп вақт керак бўлади. Кристаллга туширилган моддан яна тозалаш мақсадида, у қайта кристаллантирилади. Бунинг учун модданинг бирор эритувчидаги тўйинган қайноқ эритмаси аста-секин совитилади. Аралашмалар совитилган эритувчиларда ҳам моддага нисбатан яхшироқ эригани учун асосий модда тозаланиб, кристаллга тушади. Агар аралашмалар олинган эритувчида тозаланаётган моддага нисбатан камроқ эриса, тўйинган эритма совитилганда, улар модда билан чўкмага тушади. Бундай ҳолларда модда бошқа эритувчида бир неча марта қайта кристаллантирилади.

Органик моддаларни тозалаш ва уларни мураккаб аралашмалардан ажратиб олишда экстракция усулидан фойдаланилади. Бу усул олинаётган модда ва аралашмаларнинг ҳар хил эритувчиларда турлича эришга асосланган. Масалан, сувда эриган органик моддаларни сув билан аралашмайдиган эритувчилар: эфир, бензол, петролей эфир, хлороформлардан бири ёрдамида ажратиб олиш мумкин. Бунда ишлатиладиган эритувчиларнинг қайнаш температураси анча паст бўлганлиги учун улар осонликча ҳайдалади. Экстракция усулидан товаршуносликда саноат ва озиқ-овқат маҳсулотларини анализ қилиш учун товар-маҳсулот таркибини аниқлашда фойдаланилади.

Моддаларни ажратиб олишда ва тозалашда кўпинча ҳайдаш усулидан ҳам фойдаланилади. Ҳайдаш икки турга — оддий ва фракциялаб ҳайдашга бўлинади. Органик моддаларни ҳайдаш, шаронтига кўра, атмосфера босимида, вакуумда ва сув буғи ёр-

дамида амалга оширилади. Бу усул қайнаш температураси турлича бўлган суюқ моддалар аралашмасини таркибий қисмларга ажратишга асосланган. Қайнаш температураларнда парчаланиб кетадиган бирикмалар учун вакуумда ҳайдаш усулидан фойдаланилади.

Сувда кам эрийдиган ёки аралашмайдиган, сув билан реакцияга киришмайдиган ҳамда қайнаш температурасигача қиздирилганда парчалана бошлайдиган моддалар сув буғи билан ҳайдалади. Бу усул органик моддаларни тозалаш ва мураккаб аралашмаларни айрим компонентларга ажратишда кенг қўлланилади. Кейинги йилларда органик моддаларни тозалаш ва ажратиш олишда хроматографик усулдан ҳам кенг фойдаланилмоқда. Бу усул аралашмадаги компонентларнинг ҳар хил даражада адсорбентга ютилишига асосланган бўлиб, қайтар процесс ҳисобланади. Суюқ, қаттиқ ва газ ҳолатидаги моддалар адсорбентга ютилиши мумкин. Аралашма эритувчи билан аралашганда компонентлар бўлинади: эритувчи ютиладиган фазада, аралашма эса ютилмайдиган фазада бўлади. Компонентларнинг ажралиш тезлиги қўзғалувчан ва қўзғалмайдиган фазаларнинг ўзаро таъсирига боғлиқ. Уларнинг таъсири турлича бўлганлиги учун компонентларнинг ажралиши ҳам турлича бўлади. Натижада аралашмадаги компонентлар алоҳида қисмларга ажралади. Қўзғалувчан фаза суюқлик ёки газ бўлиши мумкин. Аралашмадаги компонентларнинг адсорбентларга ютилиш хоссасига қараб, хроматография усули асосан уч турга — адсорбцион, ион алмашилиш ва тақсимланиш хроматографияларига бўлинади. Кейинги йилларда бу усуллар билан бир қаторда газ-суюқлик хроматография усули ҳам кенг қўлланилмоқда.

6-§. Органик моддаларнинг асосий физик константаларини аниқлаш

Органик модданинг тозалигини аниқлаш учун, одатда, унинг физик константаларини (суюқланиш, қайнаш температураларини, молекуляр массаси ва ҳоказо) топилади. Суюқ моддаларни характерлашда суюқликларнинг зичлиги ва нур синдириш кўрсаткичи аниқланади. Сўнгги йилларда органик моддаларни идентификулаш ва уларнинг тозалигини аниқлаш учун физик-химиявий анализ методларидан кенг фойдаланилмоқда. Масалан, кристалл ҳолдаги моддаларнинг тозалиги уларнинг суюқланиш температураси билан аниқланади. Бунинг учун яхши туюлган модда учини кавшарланган, диаметри 1—1,5 мм бўлган капилляр найчага очиқ томони орқали озгина солинади ва узунлиги 30—40 см бўлган шиша най ичига капиллярнинг кавшарланган томони билан бир неча марта ташлаб, моддани 2—3 мм гача зичлаштириб, жойлаштирилади. Капилляр термометрга резина ҳалқа ёрдамида бириктирилади. Бунда модда термометрнинг симобли шарчаси билан баравар туриши керак. Сўнгга капилляр моддаларнинг суюқланиш температурасини аниқлайдиган махсус асбобга жойлаштирилади.

Асбоб секин-аста қиздирила бошланади. Модда суюқлана бошлаган ва суюқланиб бўлган температуралар оралиғи модданинг *суюқланиш температураси* деб аталади. Модданинг суюқ фаза ҳосил қилишидан унинг тўлиқ эригунга қадар бўлган температура оралиғи модданинг суюқланиш температураси интервали ҳисобланади. Модда қанча тоза бўлса, суюқланиш интервали шунча кичик бўлади. Тоза моддаларнинг суюқланиш интервали $0,5^{\circ}\text{C}$ га тенг бўлиши керак.

Суюқ органик моддаларнинг қайнаш температурасини аниқлаш учун оддий ҳайдаш асбобидан фойдаланиш мумкин. Суюқ моддаларни характерлашда муҳим физик константа — нисбий зичлик ва нур синдириш кўрсаткичидан фойдаланилади. Суюқлик зичлигини аниқлаш учун, одатда, махсус пикнометр 20°C да аввал сув билан, сўнггра текшириляётган суюқлик билан тўлдириб тортилади ва буш пикнометрнинг массасини ҳисобга олган ҳолда суюқликларнинг массалари аниқланади. Одатда, модданинг нисбий зичлигини 4°C даги сувнинг зичлигига нисбатан ҳисоблаш қабул қилинган. Модда массасининг -оғирлигини сув массаси оғирлигига нисбати нисбий зичликни беради ва у d_4^{20} билан ифодаланади. Нисбий зичликни тезроқ аниқлаш мақсадида купгина ҳолларда *ареометрлардан* фойдаланилади. Ареометр суюқликка ботирилганда суюқликнинг нисбий зичлиги қанчалнк кам бўлса, ареометр шунчалик суюқликка ботади. Ареометр мувозанатда тўхтагач, унинг шкаласида кўрсатилган даража суюқликнинг нисбий зичлиги ҳисобланади.

Моддаларнинг нур синдириш кўрсаткичи рефрактометрлар ёрдамида аниқланади. Синдириш кўрсаткичини аниқлаш усули икки хил муҳит чегарасидан монохроматик нур ўтганда нурунинг мажбурий бурилиш принципига асосланади. Нурунинг тўлиқ ички қайтиш бурчаги қиймати рефрактометр шкаласидан олинади. Синдириш кўрсаткичини аниқлашда 1—2 томчи модда керак бўлади, холос.

Органик бирикмалардан қутбланган нур ўтказилганда улар қутбланган нур текислигини ўнгга ёки чапга буриши мумкин. Бундай хусусият моддаларнинг *оптик активлиги** деб аталади.

7-§. Органик бирикмаларни текширишнинг физик усуллари

Органик химиянинг асосий вазифаларидан бири таркиби маълум бўлган бирикмалар синтез қилишдир. Шунингдек, номаълум (табiiий ёки синтез қилинган) модданинг структурасини аниқлаш ҳам катта аҳамиятга эга.

Органик бирикмаларнинг тузилишини аниқлашда химиявий усуллар билан бир қаторда, физик методлар ҳам қўлланилмоқда. Физик методлар химиявий усулларга қараганда бир қанча афзалликларга эга. Бунда анализни жуда қисқа вақт ичида ва озгина миқдорда модда сарфлаб бажариш мумкин. Шунингдек,

* Оптик активлик молекулада асимметрик углерод атоми бўлгандагина намоён бўлади.

физик методлар ёрдамида химиявий усул билан олиб бўлмайдиган натижаларни ҳам олса бўлади.

Физик методларга: оптик спектроскопия, УБ-, ИҚ-, ПМР-спектроскопия, масс-спектроскопия ва бошқалар килади.

Оптик спектроскопия. Ҳозирги замон тасаввурларига кўра ёруғлик ҳам заррача, ҳам тўлқин хусусиятига эга. Ёруғлик — кўзга кўринадиган нур. Бундан ташқари инсон кўзи сезмайдиган рентген, ультрабинафша, инфрақизил нурлар ҳам мавжуд. Бу нурлар электромагнит тўлқинлар дейилади. Ҳар қандай молекулага электромагнит нур таъсир эттирилганда ўзининг энергиясига мутоносиб ҳолда нур билан ўзаро таъсирда бўлади. Бундай ўзаро таъсир оптик спектроскопия орқали ўрганилади.

Бирор органик моддага (умуман моддага) нур туширилса, нур модда орқали ўтади ёки ютилади. Нур ютилса модда молекуласининг энергияси ўзгаради. Бу ўзгаришнинг характери нурнинг табиати ва модданинг тузилишига боғлиқ.

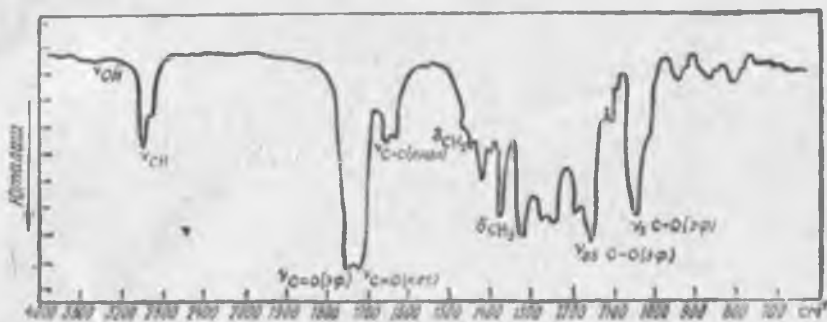
Ютилиш спектрлари ўрганиладиган асбоблар спектрометр ёки спектрофотометр дейилади. Ҳозирги вақтда СФ-4А, СФ-8, СФ-2М-СФ-4М маркали спектрометрлар ишлаб чиқарилмоқда.

Инфрақизил спектроскопия. Маълумки, моддага электромагнит нур таъсир эттирилганда модда «қўзғалган» ҳолатга ўтади. Одатда, модда оптик спектр соҳасига мувофиқ келадиган энергия ютса, унинг айланма, тебранма ҳаракатлари ва валент электронларининг энергияси ортади. Айланма энергия молекуланинг айланма ҳаракатидан вужудга келади. Тебранма энергия молекуладаги атомларнинг бир-бирига нисбатан тебранишидан ҳосил бўлади.

Текширилаётган модда орқали ўтган инфрақизил нур интенсивлигининг ўзгаришини ўлчаш натижасида биз модданинг ИҚ-спектрига эга бўламиз.

Модданинг спектри деганда, муайян частотада ёки тўлқин узунлигида электромагнит тўлқиннинг қанча қисми ютилишини (ёки ўтказиб юборилшини) кўрсатувчи график тушунилади. ИҚ-спектроскопия графигининг кўп ҳолларда ордината ўқига ютилган нур проценти, абсцисса ўқига эса тўлқин узунлиги қўйилади. 1-расмда ацетосирка эфирнинг ИҚ-спектри келтирилган. Альдегидлар, кетонлар ва карбон кислоталарнинг спектрларида $>C=O$ группанинг валент тебранишлари 1700 см^{-1} соҳада кузатилади. Группалар тебраниши кўпинча *характеристик частоталар* ҳам дейилади. Характеристик частоталар модда молекуласида у ёки бу группаларнинг мавжудлигини, шунингдек, номаълум модда молекуласининг тузилишини аниқлашга имкон беради.

ИҚ-спектрларда тебранишлар частотаси жуда кўп омилларга, яъни муайян группа қандай атом билан боғланганлигига, молекула ичидаги ва молекулалар орасидаги ўзаро таъсир кучларига, айрим гуруҳга бошқа атом ва группалар билан водород боғланиш ҳосил қилиш-қилмаслигига боғлиқдир. Инфрақизил спектр усули билан товаршуносликда озىқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги аминокислоталар, шакар моддалар, оксикислоталар ва ҳоказолар аниқланади.



1- расм. Ацетосирка эфирининг ИҚ- спектри.

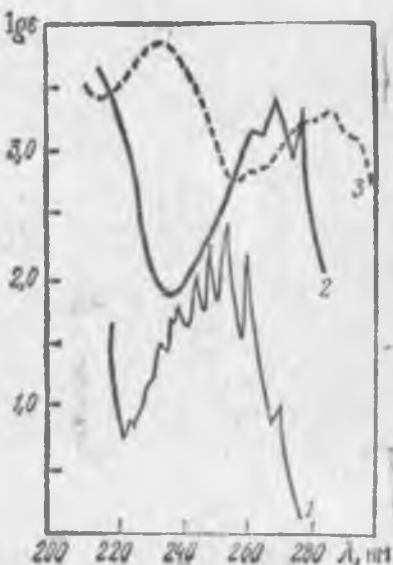
Ультрабинафша (УБ) спектроскопия. Ультрабинафша спектрлар валент электронлар, молекуладаги электрон системалар қандай қўшилганлиги ҳақида маълумот беради.

Ультрабинафша (УБ) спектроскопия электромагнит тўлқини 200 дан 1000 нм гача оралиқдаги нурлар таъсирда валент электронларнинг бир орбиталдан иккинчисига ўтиш жараёнида ютиладиган нур тўлқини узунлиги ва интенсивлигини ўлчашга асосланган. 2- расмда бензол, фенол ва анилиннинг УБ-спектрлари келтирилган. Бензол ҳалқасидаги ўринбосарлар табиятига кўра спектр ўзгаради. Бунда ютилиш интенсивлиги ортади ва бензол молекуласига хос соҳадаги бош максимум узун тўлқинлар томон силжийди.

Органик моддаларни идентификациялашда ютилиш спектрларидан кенг фойдаланилмоқда. Айрим ҳолларда ەса бу усул бирикманинг миқдорини аниқлаш учун ҳам қўлланилмоқда. Чунки ютилиш интенсивлиги модда концентрациясига пропорционалдир.

Товаршуносликда УБ-спектроскопия методи билан сабзавот ва мева-лар таркибидаги азот, фосфор, темир, мис, кобальт ва бошқа элементларни шунингдек, бўёқ ҳамда ошловчи моддаларнинг сифатини аниқлаш мумкин.

Ядровий магнит резонанс (ЯМР) спектроскопияси органик бирикмаларни тадқиқ қилишда қўлланиладиган физик-химиявий методлар ичида аҳамиятлидир.

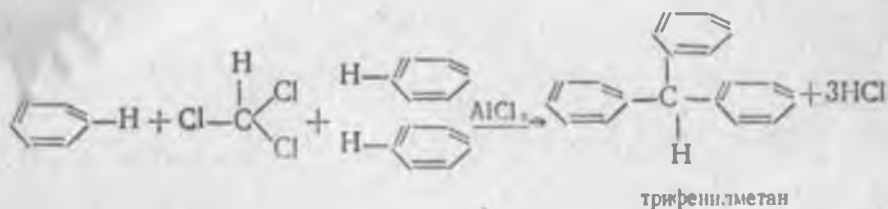


2- расм. Бензол (1), фенол (2) ва анилиннинг (3) УБ-спектрлари.

олинади: c1ccccc1 + ClCH2Cl + c1ccccc1 $\xrightarrow{AlCl_3}$ c1ccccc1CH2c2ccccc2 + $2HCl$. Дифе-

нилметан бўягичлар ва бошқа органик моддалар синтез қилишда фойдаланилади.

Трифенилметан рангсиз кристалл модда, $92^\circ C$ да суюқланади, $359^\circ C$ да қайнайди. У эфирда, спиртда ва бензолда яхши эрийди. Фридель-Крафтс реакцияси бўйича бензолга катализатор иштирокида хлороформ таъсир эттириб олинади:



Нафталин группаси. Нафталин молекуласи иккита бензол ҳалқаларининг ўзаро конденсатланишидан таркиб топган (93-бетга қarang).

Нафталин таркибда 5% гача нафталин сақловчи тошқўмир смоласидан олинади. Тошқўмир смоласи фракцияланганда нафталин, феноллар билан бирга карбол мойн фракциясига ўтиб кетади. Фенолларни нафталиндан ишқор ёрдамида ажратилади. Сўнгра нафталин вакуумда ҳайдаш ва сублимация йўли билан тозаланади. Синтетик усулда нафталин олнш амалий аҳамиятга эга эмас.

Нафталин ва унинг ҳосилалари турли-туман бўёқлар, доривор бирикмалар, сирт актив моддалар, инсектицидлар ншлаб чиқаришда дастлабки хомашё сифатида ишлатилади. Шунингдек, нафталиннинг ўзи жундан тайёрланган кийим ва буюмларга куя зараркунадаси тушмаслиги учун сепиб турилади.

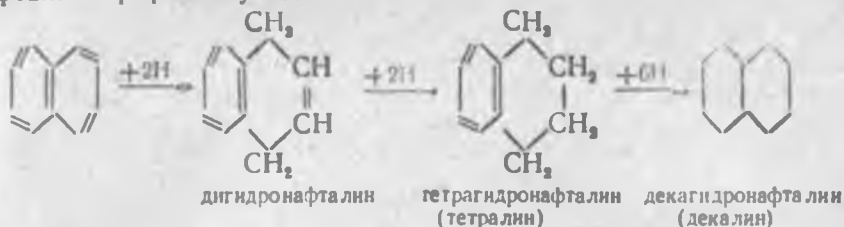
Физик-химиявий хоссалари. Нафталин оқ, ялтироқ кристалл модда, $80^\circ C$ да суюқланади. Ўзига хос ўткир ҳидга эга. У қаттиқ модда бўлишига қарамай осон учувчан. Сувда эримайди, бензол ва эфирда яхши эрийди, қиздирилганда спиртда ҳам эрийди. Химиявий хоссаларига кўра нафталин бензолга ўхшайди. У бензол сингари ароматик хоссага эга, ўрин олиш ва бирикиш реакцияларига киришади. Нафталин ҳам бензолга ўхшаб галогенланади, нитроланади, сульфоланади.

Нафталиннинг α - ҳолатда турган водород атомлари β - ҳолатдагига нисбатан ўрин алмашиниш реакциясига осон киришади.

Нафталинсульфокислоталардаги сульфогруппа гидроксил гурппага алмашиниши мумкин. Бунда нафтоллар ҳосил бўлади.

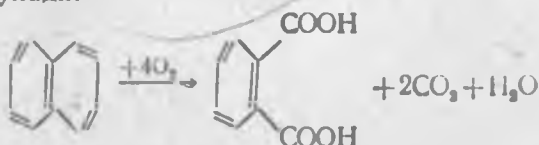
Нафталин қайтарклиши (гидрогенланиши) натижасида реак-

циянинг олиб борилиш шаронтига қараб ди-, тетра- ва декагидро-нафталинлар ҳосил бўлади:

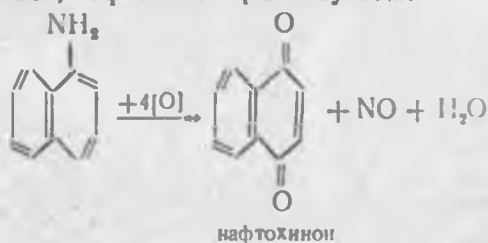


Тетралин ва декалин саноат миқёсида ишлаб чиқарилади. Бу икки модда яхши эритувчи.

Нафталин буғларини ҳаво аралашмаси билан 450°C гача қиздириб, V_2O_5 катализатори устидан ўтказилганда, оксидланиш натижасида нафталиндаги битта ароматик ҳалқа узилиб, фталъ кислота ҳосил бўлади:

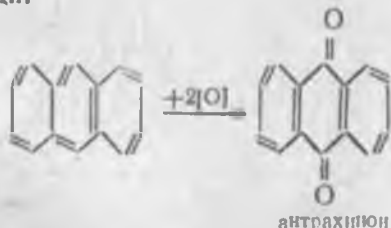


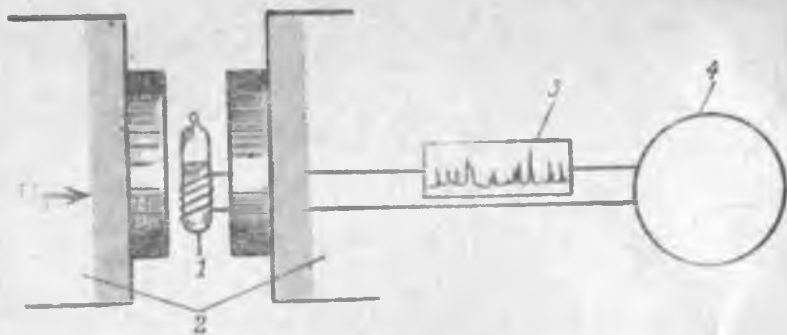
α -нафтиламин хромат кислота ёки гидрокси ҳосилалар иштирокида оксидланса, нафтохинон ҳосил бўлади:



Антрацен группаси. Антрацен уч ядроли конденсацион ароматик бирикма. Унинг молекуляр формуласи $\text{C}_{14}\text{H}_{10}$. Антрацен кристалл модда, 213°C да суюқланади. Сувда эримайди, бензолда қиздирилганда яхши эрийди. Химиявий хоссаларига кўра нафталинга ўхшаш. Уни тошкўмир смоласи таркибидаги «антрацен мойи» фракциясидан ажратиб олинади. Антрацен ҳосилаларидан энг аҳамиятлиси антрахинон ва ализариндир.

Антрахинон антраценнинг нитрат кислота билан оксидланишдан ҳосил қилинади:





3-расм. ПМР-спектрометрнинг оддий блок схемаси:

1— модда солинган ампула; 2— магнит; 3— резонанс регистратори; 4— ўзгарувчан радиоурлатиш генератори.

ЯМР-спектроскопия УВ- ва ИҚ-спектроскопиядан модда фақатгина ядровий магнит майдонига қўйилганда, яъни ядролар магнит майдони билан ўзаро таъсир этиш натижасида маълум узунликдаги тулқинларнинг ютилиши билан фарқ қилади. Магнитли ядролар сифатида ^1H , ^{19}F , ^{13}C ва ^{31}P лар кўпроқ ишлатилади.

Протон магнит резонансини (ПМР) кузатиш учун модда ампулага солиниб юқори кучланишли доимий магнит майдонига киритилади. Ампулага ғалтак ўралган бўлиб, ундан радио частотали ўзгарувчан ток ўтказилади. Токнинг частотасининг генератордан ўзгартириб туриш мумкин. Ампулага ўралган ғалтакдан ўтган ток ўзгарувчан магнит майдони ҳосил қилади. Энергия модда томонидан ана шу майдон кўринишида ютилади. Генератордан берилаётган частота (Ψ) ни ошира бориб, уни шундай қийматга етказиш мумкинки, бунда ядро спинлари қайта йўналишга эга бўла бошлайди. Ана шу пайтда модда энергия ютади. Натижада резонанс вужудга келади. Модда энергия ютганда занжирдаги ток камайиб кетади. Энергия ютилиш тугагандан кейин занжирдаги ток асли ҳолига қайтади. Натижада частотанинг ҳар қандай ўзгартирилиши моддага таъсир қилмайди. Спектр резонанси регистратор ёрдамида ёзилади. 3-расмда ПМР-спектрометр оддий конструкциясининг блок схемаси келтирилган.

ПМР-спектрлар одатда эритмалардан олинади. Эритманинг концентрацияси 5—15% атрофида бўлади. Эритувчи сифатида протонни бўлмаган ПМР спектр бермайдиган (CCl_4 , CS), кўпчилик ҳолларда дейтерийланган эритувчилар CDCl_3 , CD_3OD , C_6D_6 қўлланилади.

Масс-спектрометрия усули моддаларни тадқиқ қилишнинг шундай методикси, бунда текширилаётган молекула ёки бирикма ионлантирилиб уларнинг массаси ва шу ионларнинг нисбий миқдори аниқланади. Масс-спектрларни олишга имкон берувчи прибор *масс-спектрометр* (4-расм) дейилади.

Бу методда текширилаётган модда газ, суюқ, қаттиқ бўлишидан қатъий назар улар паст температурада махсус қурилмада

буғ ҳолатига ўтказилади. Сўнгра электрон оқими билан молекулага кучли зарба берилади. Натнжада молекула электрон чиқариб, мусбат зарядли заррачага айланади. У ўз навбатида янада кичик заррачаларга парчаланади. Бу заррачалар магнит майдонига таъсир этиб, коллектор орқали ҳисобга олинади. Дастлабки ҳосил бўлган молекуляр ион (M^+) нинг молекуляр массаси органик модданинг молекуляр массаси билан бир хил бўлади.

Масс-анализатордаги ўз массаларига мос парчаланган ионлар детекторлар томонидан қабул қилинади. Регистрация қилувчи қурилма эса аниқланаётган массадаги ионларнинг нисбий миқдорини аниқлаш имконини беради.

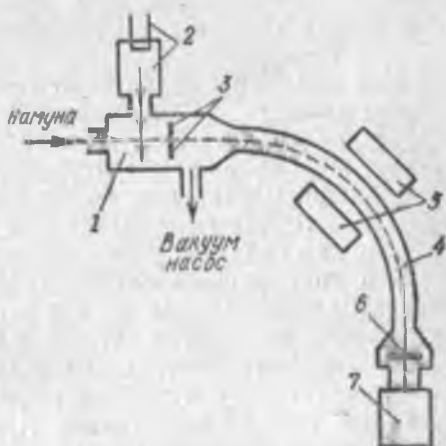
Масс-спектрдаги ҳар бир чўққи (пик) муайян бўлган ионга мувофиқ келади. Чўққининг баландлиги шу ионнинг миқдорига боғлиқ.

Органик химияда молекуляр масс-спектрометрияни қўллаш соҳаси жуда ҳам турли-тумандир.

Рефрактометрия усули модданинг нур синдириш кўрсаткичинин (рефракциясини) аниқлашга асосланган. Бунда модданинг табиати, унинг тозаллиги ёки эритмадаги таркиби аниқланади. Бу усулда жуда оддий ҳамда ниҳоятда оз миқдордаги моддаларни ҳам аниқлаш мумкин бўлганлиги учун ҳозирги вақтда кўп қўлланилади.

Товаршуносликда товар маҳсулотларини анализ қилиш учун бу усулдан кенг фойдаланилмоқда. Шу жумладан озиқ-овқат маҳсулотлари — ёғ, мой, томатли маҳсулотлар, мураббо ва жемлар рефрактометрия ёрдамида текширилмоқда. Масалан, озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги ёғни миқдорий аниқлаш, суюқликлардаги спиртнинг миқдорини ўлчаш, кондитер маҳсулотлари ва ҳар хил ноалкагол ичимликлар таркибидаги асосий маҳсулотнинг технологик процесслар жараёнида контроль қилишда рефрактометриядан кенг фойдаланилади.

Рефрактометрлар ёрдамида нур синдириш кўрсаткичи аниқланади. Модданинг тозаллиги унинг аниқланган синдириш кўрсаткичинин жадвалдан олинган тоза модданинг константаси билан таққослаб кўрилади. Агар модданинг нур синдириш кўрсаткичи



4-расм. Масс-спектрометрининг оддий тузилиш схемаси:

- 1— ионлар манбаи; 2— электронлар манбаи;
- 3— ионларий тўловчи пластижалар;
- 4— масс-анализатор; 5— магнит; 6— тешик;
- 7— ионлар коллектори.

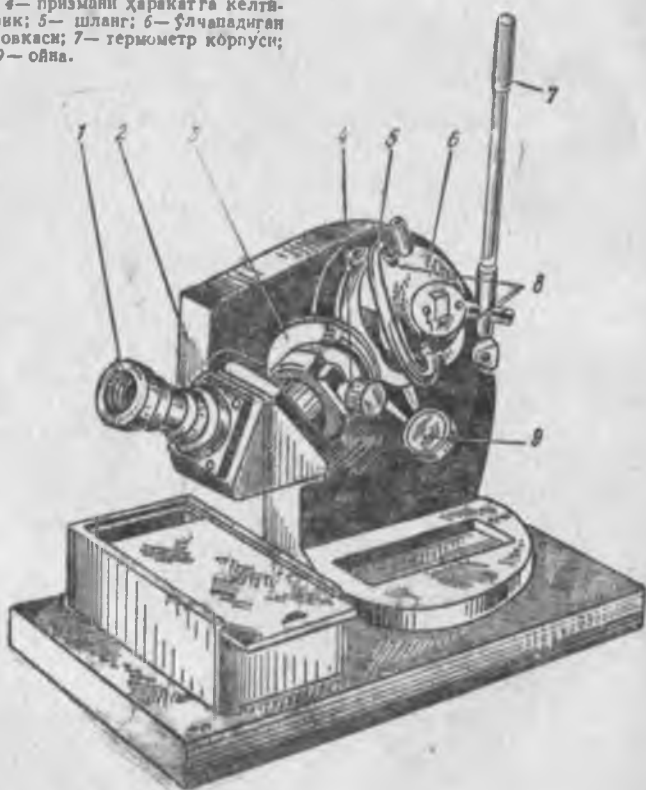
керакли қийматдан кўпи билан 0,001 га фарқ қилса, бундай мод-
да тоза ҳисобланади.

Нур синдириш кўрсаткичи температурага боғлиқ, шунинг учун
рефрактометрик ўлчашларни 20°C да бажариш қабул қилинган.
Ўлчаш вақтида температуралар орасида фарқ бўлса, у ҳолда
махсус жадвалдан температуралар фарқининг қиймати ҳам ҳисоб-
га олинади. Шунингдек, босим ҳам рефрактометрик ўлчаш нати-
жаларига таъсир қилади. Босим ортиши билан нур синдириш кўр-
саткичи ҳам ортади.

Нур синдириш кўрсаткичини аниқлаш усули икки хил муҳит
чегарасидан монохроматик нур ўтганда нурнинг бурилиш (синиш)
принципига асосланган. Нурнинг тўлиқ ички қайтиш бурчагининг
қиймати рефрактометр шкаласидан олинади. Лабораторияларда
фойдаланиладиган кўпчилик рефрактометрларнинг оддий умумий
тузилиши билан танишайлик. Кўпчилик рефрактометрларда тек-
ширилаётган суюқлик иккита призма орасига жойлаштирилади.
Призмадан ўтаётган нур синади ёки у муҳит чегараси орасидан
акс этиши натижасида, яққол ёруғ ва қоронғи чегара ҳосил

Б-расм. ИРФ-22 рефрактометри:

1— кўриш окуляри; 2— корпус; 3— барабан-
даги шкала; 4— призми ҳарикатга келти-
рувчи маховик; 5— шланг; 6— ўлчабидиган
қисмнинг головкаси; 7— термометр корпуси;
8— штанцер; 9— ойна.



Ёруғлик манови сифатида натрийдан ажралиб чиқадиған монохроматик нур ёки оддий ёруғлик нуридан фойдаланилади ва махсус ойна билан ёруғлик тушадиған ҳолатга келтирилиб, сунгра ёруғлик призмага йуналтирилади. Маълумки, ёруғлик ҳар хил тўлқин узунликтаги нурлардан таркиб топған. Ёруғлик призмалардан ўтаётганда дисперсия ҳодисасига учрайди. Натижада икки чегара орасида (ёруғ қисм билан қоронғи қисм чегарасида) камалак чизиқчалар ҳосил бўлади. Бу — рефрактометр шкаласидан ҳисоб олишни қийинлаштиради. Ҳозирги вақтда чиқарилаётган рефрактометрларда ёруғлик дисперсиясини йўқотиш учун компенсаторлар қўйилған. Компенсатор дастасини бураш билан яққол ёруғ ва қоронғи чегара ҳосил қилинади. Рефрактометр кўрсаткичининг тўғри ишлаётганлигини текшириш учун нормал суёқликлардан ёки дистилланған сувдан фойдаланилади. Дистилланған сувнинг 20°C даги нур синдириш кўрсаткичи 1,333 га тенг.

ИРФ-22 маркали рефрактометрда нур синдириш курсаткичи 1,3—1,7 оралиқда бўлган моддалар ўлчанади. Бу рефрактометрдан суюқ ёки қаттиқ ҳолатдаги саноат ва озиқ-овқат маҳсулотларининг эритмаларининг анализи қилишда фойдаланилади.

This technical drawing illustrates a mechanical assembly, possibly a pump or a valve, mounted on a base. The main body is a spherical or cylindrical component with a central vertical shaft (2) extending downwards to a circular base (1). The top of the assembly features a complex internal mechanism with various components labeled with numbers 1 through 13. A detailed view of the internal mechanism is shown in the upper right corner, revealing the internal components and their arrangement. The drawing is a black and white line drawing with hatching for shading.

1—таглик; 2— колонка; 3— корпус;
4— дисперсион лино; 5— пласти ка-
мера; 6— юкери на пастки камерэн
богловчи шарин; 7— юкери каме-
ра; 8— пурлитки; 9— термометр; 10—
поль нуктини топиш учун мўлжал-
ланган калитнинг устки пробкаси;
11— шкала; 12— рукоятка; 13— оку-
ляр.

рига таққослаб нур синдириш кўрсаткичини аниқлашга мўлжалланган.

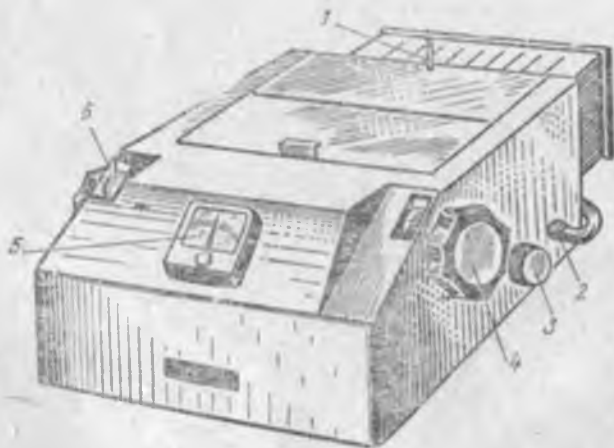
Фотоколориметрия методида эритма таркибидаги моддалар аниқланади. Бу метод текшириладиган модданинг монохроматик нури танлаб ютишига асосланган. Текшириладиган модда эритмасининг ранги табиий ёки специфик реагент таъсирида ҳосил қилинган бўлиши мумкин. Фотоколориметрия методида эритмаларнинг нур югиш даражаси, фотоэлементли махсус асбоб билан аниқланади. Бундай асбоблар фотоэлектродколориметр (ФЭК) дейилади. Фотоэлемент рангли эритмадан ўтаётган ёруғлик энергиясини электр энергиясига айлантиради. Бунда ҳосил бўладиган фототок тушаётган ёруғликка тўғри пропорционал бўлганлиги сабабли тушаётган ёруғлик нурунинг камайишини ФЭК ёрдамида аниқлаш мумкин. Бу усулнинг афзаллиги шундаки, ҳар доим янги эталон эритма тайёрлашманди ва кўз хатосига йўл қўйилмайди, шу сабабли анча аниқ натижа олинади.

Ҳар бир рангли модда ўзининг ютилиш спектри билан характерланади.

Ҳозирги вақтда ишлаб чиқариладиган ФЭК типидagi фотоколориметрлар энг мукамал ва универсал ҳисобланади. Улар қуйидаги: ФЭК-56М-У42, ФЭК-11-57 ва ФЭК-60 маркаларда чиқарилмоқда. 7-расмда ФЭК-56М-У42 маркали фотоколориметр келтирилган.

Товаршуносликда товар-маҳсулотларини анализ қилиш учун фотоколориметрия методидан кенг фойдаланилади. Масалан, Грисс усули билан гўшти маҳсулотлардаги нитритлар аниқланади.

Поляриметрия методи айрим моддаларнинг ёруғлик нури тебранишларини маълум йўналишга ўзгартириш хоссасига асосланган.



7-расм. ФЭК-56М-У42 ф.т. колориметри.

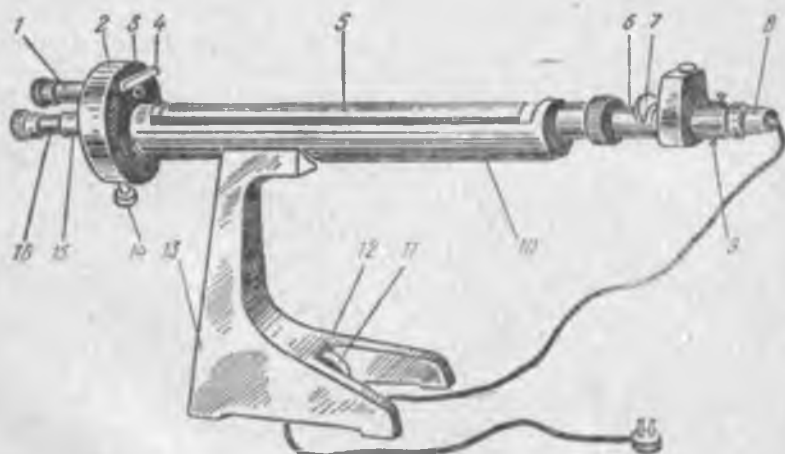
1— шпorkининг дастаги; 2— м.б.б. блокига уланадиган клемма; 3— кюветага ўловчи дастак; 4— ўнг барабан дастаги; 5— индикатор; 6— чап барабан шкаласи.

Турли текисликда ҳаракат қилаётган оддий ёруғлик нури махсус Николь призмасидан ўтказилганда қутбланиб, муайян текисликда йўналса, бундай нур *қутбланган нур* дейилади. Қутбланган нурнинг ҳаракат текислигига перпендикуляр бўлган текислик *қутбланиш текислиги* дейилади. Органик бирикмалардан қутбланган нур ўтказилганда улардаги қутбланиш текислигини ўнгга ёки чапга буриш хусусияти модданинг оптик активлиги деб аталади. Оптик активлик модданинг кристалл панжараси тузилишининг ўзига хос хусусиятларига (агар оптик активлик модда кристалл ҳолатда бўлганда намоён бўлса) ёки молекуланинг тузилиш хусусиятларига (агар эритма ҳолида бўлганда оптик активлик намоён бўлса) асосланган. Масалан, сахароза, фруктоза, глюкоза ва вино кислоталари эритма ҳолида ҳам оптик активлик намоён қилади.

Органик моддаларнинг оптик активлигини аниқлаш учун поляриметрдан фойдаланилади. Поляриметр ёрдамида бирор модданинг оптик активлигини нифодаловчи солиштирма бурувчанлик аниқланади. Моддаларнинг оптик активлигини таққослаш учун солиштирма бурувчилик $[\alpha]$ ҳисоблаб топилади. Оптик актив модданинг концентрацияси 1 г/мл бўлганда 1 дм қалинликдаги қатламда кузатилган буриш бурчаги *солиштирма бурувчанлик* деб аталади ва у қуйидагича нифодаланади:

$$[\alpha]_D^{20} = \frac{\alpha \cdot 100}{C \cdot l} \quad (1.1)$$

бунда: α -буриш бурчаги, C -концентрация, l -эритма қаватининг қалинлиги.



8-расм. СУ-3-типдаги сахариметр:

1—оправдадаги лупа; 2—ўлчанадиган қисм головкаси; 3—шкалани полга келтирувчи винт; 4—алмашинадагидан калит; 5—поляриметрик кюветалар учун камера; 6—поляризатор; 7—светофильтр билан бирга айланивчи қоплама; 8—нур берувчи қисм; 9—лампа билан патронни маҳкамлайдиган винт; 10—траверса; 11—розъем вилкаси; 12—заземление винти; 13—таглик; 14—кремальер узатиш дастаги; 15—гильза билан аяллизатор; 16—кузатиш окуляри.

(1.1) формулага асосан 100 мл эритмадаги модда миқдорини грамм ҳисобида қуйидаги формула орқали топиш мумкин:

$$C = \frac{\alpha \cdot 100}{l \cdot [\alpha]_D^{20}} \quad (1.2)$$

Сахариметр поляриметрнинг бир тури бўлиб, у эритмалар таркибидаги сахароза миқдорини аниқлашга мўлжалланган. Сахариметр (8-расм)ни поляриметрдан фарқи шундаки, унинг тўғри чиқиқли шкаласи сахароза миқдори бўйлаб тақсимланган. Бу тўғри шкаланинг 100 градуси поляриметрнинг 34,62 айланма градуси шкаласига тўғри келади.

Сахариметр ёрдамида номаълум эритма таркибидаги сахароза концентрациясини аниқлаш мумкин. Масалан, асал, кондитер маҳсулотлари таркибидаги сахароза миқдори текширилади. Озиқ-овқат маҳсулотларини анализ қилишда ҳам сахариметр ишлатилади.

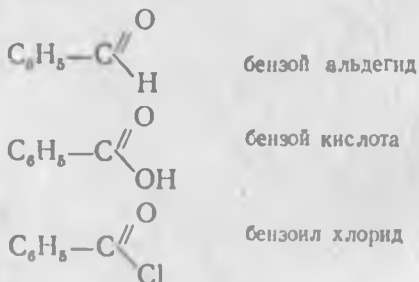
1 БОБ. ОРГАНИК ХИМИЯ ФАНИДАГИ АСОСИЙ НАЗАРИЙ ФИКРЛАР

8-§. Органик химия фанидаги дастлабки назариялар

А. М. Бутлеровнинг химиявий тузилиш назарияси яратилгунга қадар фанда органик бирикмаларнинг тузилиш моҳиятини тушунтириш учун бир қанча назариялар мавжуд эди.

Радикаллар назарияси. Органик химияда дастлабки назария радикаллар назариясидир. XIX асрнинг 20—30 йилларида Берцеллиус ва Либих радикаллар назариясини илгари сурдилар, кейинчалик эса Гей-Люссак ва Вёлер бу назарияни ривожлантирдилар.

Немис олими Ю. Либих ўзининг шогирдлари билан аччиқ бодом мағизидан бир қатор органик моддалар ажратиб олди ва уларни химиявий қайта ишлади. У ушбу моддаларнинг таркибида ўзгармайдиган C_6H_5-CO группа борлигини аниқлади ва уни радикаллар қаторига қўйди:



Радикаллар назариясига асосан органик моддалар реакцияга киришиб, бошқа ҳосилаларга айланганда уларнинг молекулаларида атомларнинг маълум бир группаси ўзгармайди. Бундай атомлар группаси *радикаллар* дейилиб, органик моддалар маълум радикаллардан таркиб топган, деб тушунирилади. Уша вақтда

радикаллар (атомлар группаси) барқарор модда ва уларни тоза ҳолда ажратиш олиш ҳам мумкин, деб қаралган. Уша вақтдаги органик бирикмаларнинг радикалларга қараб группаларга ажратилиши органик химиянинг қисман ривожланишига йўл очиб берди. Аммо радикаллар назарияси узоққа бормади, чунки унинг тарафдорлари кўпчилик радикалларнинг молекула тузилишида тутган ўрнини исботлай олмадилар.

Тарихан бир оз вақт ўтгач химиявий реакцияларда бирикмалардаги ва шунингдек, радикаллардаги водород атомлари бошқа атомлар билан алмашилиши исботлангандан сўнг, бу назария ўз мавқеини бутунлай йўқотди.

Типлар назарияси. XIX асрнинг 40—50-йилларида радикаллар назариясининг ўрнини анча такомиллашган типлар назарияси олди. Бу назариянинг тарафдорлари Ж. Дюма, Ш. Жерар, А. Лоран, А. Кекуле ва бошқалар органик моддаларнинг тузилишини тажриба йўли билан аниқлаб бўлмайди, уларни фақат молекулаларнинг реакцияга киришиши натижасида ўзгарадиган қисмига қараб типларга классификациялаш мумкин, деган фикрни илгари сурдилар. Типлар назариясига биноан барча органик бирикмалар энг оддий тузилишдаги моддаларнинг [водород, водород хлорид, сув, аммиак] ҳосилалари деб қаралади. Типлар назариясига кўра органик бирикмалар қуйидаги беш типга бўлинган: 1) водород тип, 2) водород хлорид тип, 3) сув тип, 4) аммиак тип, 5) метан тип.

Типлар назарияси органик химиянинг уша даврда ривожланишига анча ҳисса қўшди. Янги органик бирикмаларнинг синтез қилиниши, улар хоссаларининг аниқланиши натижасида типик формулаларнинг сони ортиб борди. Аммо кейинчалик органик бирикмаларнинг янги ва янги хоссаларининг кашф этилиши натижасида уларнинг тузилишини типлар назарияси асосида тушунтириш анча қийин бўлиб қолди.

9-§. А. М. Бутлеровнинг химиявий тузилиш назарияси

1861 йили А. М. Бутлеров органик бирикмаларнинг илмий материалистик жиҳатдан асосланган химиявий тузилиш назариясини яратди. А. М. Бутлеровнинг химиявий тузилиш назарияси асосида органик химиядаги кўп йиллардан бери йиғилиб қолган материаллар системага солинди.

А. М. Бутлеровнинг химиявий тузилиш назарияси атом ва молекулалар модданинг реал мавжуд бўлган қисмидир, атомлар молекулада маълум тартибда бириккан ва уларнинг бирикиш тартибини химиявий усуллар ёрдамида исботлаш мумкин, деган хулосаларга асосланади.

А. М. Бутлеровнинг химиявий тузилиш назарияси органик моддалардаги изомерия хоссасининг сабабларини тўғри тушунтириб берди. Бутлеров молекуланинг химиявий хоссалари молекуладаги атомларнинг жойлашишига боғлиқ эканлигини исботлаб берди.

Химиявий тузилиш назариясининг асосий қоидаларини қуйидагича ифодалаш мумкин.

1. Органик моддалар молекулаларини ташкил этувчи атомлар бир-бири билан маълум тартибда боғланган бўлиб, улар шу молекулада донмо бир-бирларига таъсир этиб туради. Атомларнинг ўзаро бириктириш уларнинг валентликлари ва химиявий табиатига мувофиқ муайян изчилликда амалга ошади.

2. Бирикмаларнинг физик ва химиявий хоссалари молекулаларнинг таркиби ҳамда уларни ташкил этувчи атомларнинг ўзаро бириктириш тартиби ва улар орасидаги боғлар табиатига боғлиқ.

3. Молекулаларнинг таркиби ва молекуляр массаси бир хил бўлиб, ammo химиявий тузилиши ва хоссалари ҳар хил бўлган моддалар *изомерлар* дейилади.

4. Молекулани ҳосил қилган атомлар ва группалар ўзаро бир-бирига таъсир кўрсатади. Бунда бевосита боғланган атомлар орасида таъсир кучли, билвосита боғланганларида эса кучсиз бўлади. Шунинг учун молекуланинг активлиги ҳамда реакцияга киришиш қобилияти аини молекулани ташкил қилган атомларнинг ўзаро қандай боғланганлигига боғлиқ бўлади.

5. Модданинг химиявий ўзгаришини ўрганиш йўли билан унинг молекуласининг структурасини ва химиявий тузилишини аниқлаш мумкин.

А. М. Бутлеровнинг химиявий тузилиш назарияси органик химия фанининг ривожланишига катта ҳисса қўшди. А. М. Бутлеров ушбу назарияга асосланиб ҳали топилмаган янги моддаларнинг борлигини ва уларнинг тузилишини кўрсатиб берди.

А. М. Бутлеровнинг химиявий тузилиш назарияси кейинчалик стереохимиявий назария ва электрон тасаввурлар билан бойитилди.

10-§. Стереохимиявий назария

А. М. Бутлеров ва унинг шогирдлари, сўнгра бошқа химикларнинг химиявий тузилиш назарияси қоидаларига асосланиб оддий органик моддаларнинг изомерларини олишга мувофиқ бўлганликлари яна бир бор бу назариянинг тўғрилигини исботлади. Буларга мисол қилиб изобутанни, изобутиленни ва учламчи спиртларни синтез қилиб олинганлигини кўрсатиш мумкин.

Кейинчалик Кекуле ҳам А. М. Бутлеровнинг химиявий тузилиш назарияси тарафдори бўлди. Кекуле ароматик бирикмаларнинг тузилиши устида аича илмий изланишлар олиб борди.

XIX асрнинг 70 йилларида химиявий тузилиш назарияси Вант-Гофф ва Ле-Бельнинг молекуладаги атомларнинг фазовий жойланиш (тузилиши) назарияси, яъни *стереохимиявий назария* билан ривожлантирилди.

Стереохимия (*стерос*-грекча-*фазо*) химиянинг молекуладаги атомларнинг фазовий тузилишини ўрганадиган бир қисмидир.

Вант-Гофф ва Ле-Бель углерод билан боғланган тўртта атом ёки радикаллар фазода тетраэдр ҳолида жойлашган бўлади, деган

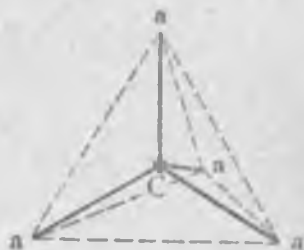
назарияни илгари сурдилар (9-расм). Масалан, метанда углерод атоми тетраэдр марказида бўлади, унинг тўртта валентлиги фазода шу тетраэдрнинг тўртта бурчагига қараб йўналган бўлиб, уларга водород атоми ёки атомлар группаси бириккан бўлади. Тетраэдрнинг исталган боғланишлар жуфти орасидаги бурчак $109^{\circ} 28'$ га тенг.

Тўртта турли хил ўринбосарлар билан бириккан атомни Вант-Гофф *асимметрик атом* деб атади. Шундай қилиб тетраэдр учларида ҳар хил группалар;

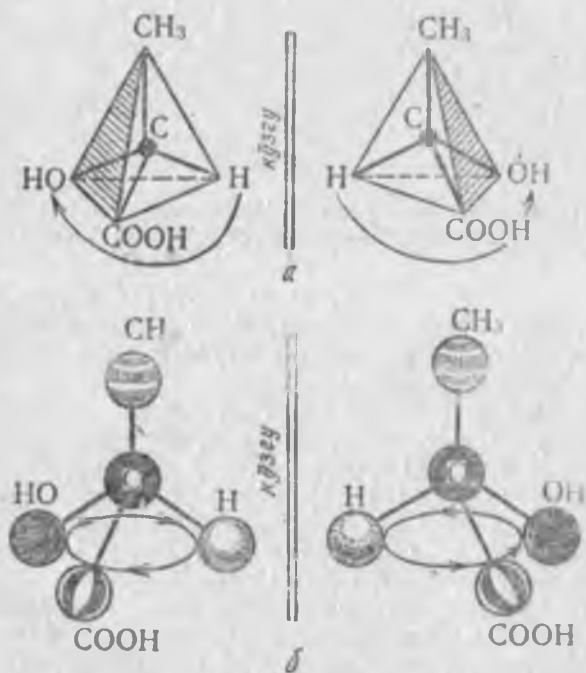
тетраэдр марказида эса асимметрик углерод атоми турган бўлса, у ҳолда модда иккита изомерга эга бўлади. Бу иккала изомер бир-бирига жуда ўхшаш бўлади.

Сут кислота формуласидан бизга маълумки, унинг молекуласида карбоксил, водород, метил ва гидроксил группа билан боғланган асимметрик углерод атоми бор. Сут кислотанинг фазовий изомерлари модели қуйидагича жойлашган (10-расм).

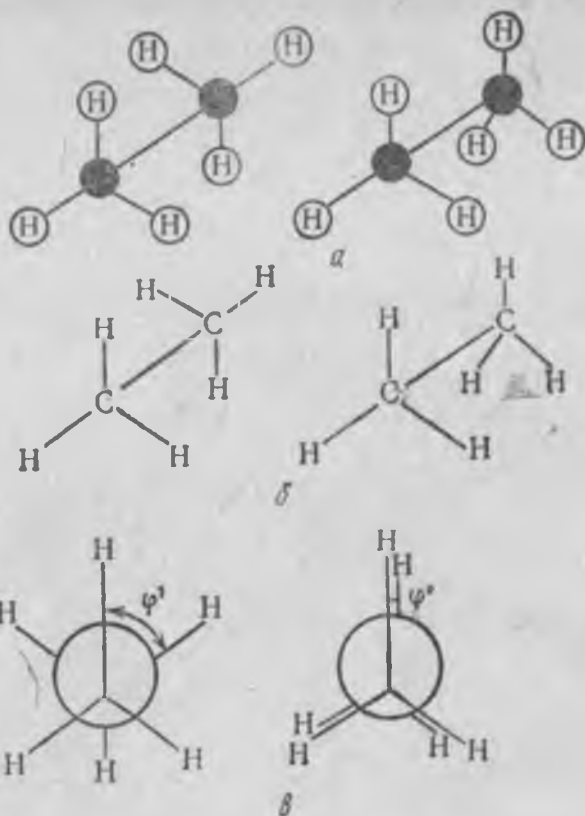
Фазовий изомериянинг бу тури *кўзгу изомерия* номини олган. Кўзгу изомерия — фазовий изомериянинг бир тури бўлиб, у фа-



9-расм. Метанининг тетраэдрик тузилиши.



10-расм. Сут кислота молекуласининг асимметрик модели.



11-расм. Этаннинг иккита конформациясининг шар-стерженли модели ва уларнинг шартли тасвири.

зода асимметрик углерод атофидаги тўртта турли хил группаларнинг турлича жойлашганлигига боғлиқ. Бу икки изомер бир-биринга худди предмет ва унинг кўзгудаги акси сингари ўхшашлиги билан характерланади.

Молекуладаги атомларнинг фазода жойланишнини яққолроқ тасаввур этиш учун, органик химияда кўпинча молекулалар моделидан фойдаланилади. Одатда атомлар шар кўринишда тасвирланади. Шарлар турган ўқлар атомларни бириктирувчи валент кучларни ифодалайди.

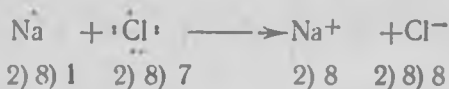
Конформация — бу нисбатан янги тушуинча. У молекулаларнинг турли хил геометрик, фазовий шакллари бўлиб, улар атомларнинг оддий боғлар атофида айланиши туфайли содир бўлади. Турли конформацияларнинг барқарорлиги бир хил эмас, шу сабабли кўпинча мураккаб молекула қатъий муайян геометрик шаклда — муайян конформер ҳолида мавжуд бўлади.

Масалан, этанда иккита бурилиш изомери мавжуд бўлиши мумкин (11-расм). (Конформация тўғрисида 40 - § га ҳам қаранг.)

Органик бирикмалар таркибига асосан углерод, водород, азот, кислород, олтингугурт ва баъзан бошқа элементлар киради. Органик бирикмаларнинг ўзига хос кўп сонли бўлиши уларнинг сифат ва миқдор таркиби ҳамда молекулаларидаги атомларининг ўзаро қандай тартибда бирикканлиги ва атомлар орасидаги химиявий боғланиш табиати билан тушунтирилади. Атом ва молекулаларнинг ўзаро бир-бири билан боғланиш табиати химикларни жуда қадимдан қизиқтириб келган. Атом тузилиши назариясининг ривожланиши (яъни радиоактивлик ҳодисаси, электрон, протоннинг кашф қилиниши ва атомнинг мураккаб тузилганлигининг исботланиши) натижасида ҳозирги замон химиявий боғланиш назарияси вужудга келди.

Рус олими А. М. Беркенгейм органик бирикмаларга электрон тушунчаларни биринчи бор татиқ қилган. У органик бирикмалардаги боғланишлар электронлар ёрдамида амалга ошади, деб ҳисоблади. Унинг фикрича, органик молекулаларда, электрон бир атомдан бошқа атомга бутунлай ўтмасдан, балки ўзининг нормал ҳолатидан бошқа атомга томон силжийди.

Электровалент (ёки ионли) боғланиш Коссель ва Льюиснинг химиявий боғланиш назариясини ривожлантиришлари натижасида вужудга келди (1916 й.). Бу назарияга биноан атомлар химиявий боғланиш ҳосил қилишда ташқи электрон қаватларини барқарор дублет ёки октет ҳолатига келтиришга интилади. Натижада зарядли заррачалар — ионлар ҳосил бўлади. Электрон берган атом мусбат, қабул қилгани манфий ионга айланади. Қарама-қарши зарядли ионларнинг электростатик тортишиши туфайли молекула вужудга келади. Бундай боғланиш *гетерополяр ёки электровалент боғланиш* дейилади:



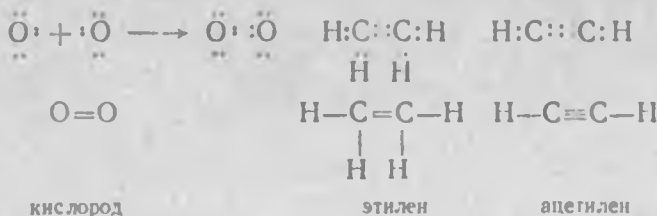
Ковалент боғланиш назариясини 1916 йилда Льюис таклиф қилган. Ушбу назарияга кўра, ковалент боғланиш ҳосил бўлишида электрон бир атомдан иккинчи атомга ўтмайди (чунки уларнинг электроманфийлиги бир хил), балки ўзаро таъсир қилувчи иккала атомга тегишли бўлиб қолади. Ковалент боғланишга энг оддий мисол: водород атомидан унинг молекуласи ҳосил бўлишидир. Маълумки, водород атомларининг ҳар бирида биттадан электрон бўлади. Иккала атомдаги бу электронлар умумлашганда инерт газ — гелийнинг барқарор электрон қобиғига ўхшаб қолади:



Уртада турган электрон жуфти мусбат зарядланган водород ядроларини (протонларини) ўзига тортади ва шу билан уларни бир-бирига яқин тутиб туради.

Икки атомни боғлайдиган жуфт электронларнинг сони иккита

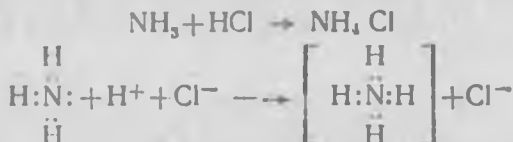
ёки учта бўлиши ҳам мумкин. Буни кислород, этилен ва ацетилен молекуласидаги боғланишлар мисолида куриш мумкин:



Ёнма-ён турган атомлар учун умумий бўлган битта, иккита ёки учта электронлар жуфти орқали вужудга келадиган химиявий боғланиш *гомеополяр ёки ковалент боғланиш* дейилади. Ковалент боғланиш кўпроқ органик бирикмаларда учрайди. Ковалент боғланишнинг табиатини квант механикаси асосида изоҳлаб бериш бу ҳодисага анча аниқликлар киритди.

Донор-акцептор боғланиш ўз табиати жиҳатидан ковалент боғланиш бўлиб, ундан фақат ҳосил бўлиш механизми билан фарқ қилади. Бунда боғ ҳосил бўлиши учун бир атомнинг электронларигина иштирок қилади, яъни боғ ҳосил қилувчи электронлар жуфтини бир атомгина беради. Боғ ҳосил қилиш учун электрон берган атом — *донор*, қабул қилган атом эса *акцептор* дейилади. Донор-акцептор боғланиш *координацион боғланиш* деб ҳам аталади.

Одатда, «эркин» электронлар жуфти бўлган атом ёки ион донор, ташқи электрон қавати тўлмаган (электронлар сони инерт газлар электронидан кам) ва электрон қабул қилиш мумкин бўлган атом ёки ион акцептор бўлади. Масалан:

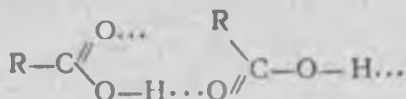


Ушбу реакцияда азот донор, водород иони акцептор. Янги ҳосил бўлган $N-H$ боғ қолган учта $N-H$ боғдан фақат келиб чиқиши билан фарқланади.

Ковалент ва ион боғлар йнғиндисидан иборат боғланиш *сепи-поляр боғланиш* дейилади.

Водород боғланиш. 1887 йилда М. А. Ильин кислород ёки азот билан бириккан водород атоми бошқа атом билан ҳам бирика олишини назарий жиҳатдан исботлаган эди.

Водород атоми ўзининг ягона электронини бошқа атом билан боғланишига берса (масалан, кислородга), у электроисиз (H^+) ионга айланади. Водород иони электроисиз ва радиуси жуда кичик бўлгани сабабли ўз атрофида кучли электр майдони ҳосил қилади. Шунинг учун у бошқа бирор атомга яқинлашганда унинг электронларини ўзига тортади ва унга янада яқинлашади. Натижада водород боғланиш вужудга келади:



Водород боғланиш бир неча нуқталар билан ифодаланади. У ўз табиатига кўра электростатикдир. Водород боғланиш энергияси ковалент боғланиш энергиясидан анча кам, лекин шунга қарамасдан у моддаларнинг химиявий ҳамда физик хоссаларини белгилашда муҳим роль ўйнайди. Органик бирикмадаги эрувчанлик, суюқланиш ва қайнаш температураси каби физик хоссалар водород боғланишнинг ҳосил бўлиши билан боғлиқ. ✓

12-§. Шредингернинг тўлқин тарқалиш тенгламаси

1926 йили Шредингер фаза тўлқинининг тарқалиш тенгламасини ҳисоблаб чиқди. Бу тўлқин механикасининг асосий тенгламасидир. Шредингер тенгламаси умумий тенглама бўлиб, фаза тўлқини кам бўлган катта массали системалар учун оддий механикани кенг чегарада ўз ичига олади. Бу тенглама биттагина моддий нуқта учун қуйндаги кўринишда бўлади:

$$\Delta \Psi + \frac{8\pi^2 m}{h^2} (E - v) \Psi = 0$$

бу ерда Ψ — x , y , ва z нуқталардаги фаза тўлқинининг амплитудаси, v — маълум (x , y , z) нуқтадаги заррачаларнинг потенциал энергияси, E — тўла энергия, m — заррачанинг массаси.

Электрон атомда Ψ функция билан характерланади. Бу функциянинг ўз маъноси бор. Ψ^2 электроннинг ҳолати учун функция тақснмоти эҳтимоллигини, яъни $\Psi^2 dy$ электроннинг dy ҳажмда туриш эҳтимоллигини беради. Квант механикасига биноан, электрон маълум орбита бўйлаб ҳаракат қилмайди, электрон ядродан исталган узоқликдаги орбитада бўлиши мумкин, лекин ҳар қайси масофада туриш эҳтимоллиги ҳар хилдир.

13-§. Ковалент боғланишнинг табиати. Атом ва молекуляр орбиталлар

Н. Бор назарияси атом тузилишини ўрганишдаги дастлабки жиддий муваффақиятлардан бири бўлсада, лекин тажрибада кўрилган кўпгина кузатишларни изоҳлаб бера олмади. Масалан, водород спектрини текшириш кутилган яқка чизиқларнинг айримлари икки чизиқдан иборат эканини кўрсатди. Бу ҳодисани ва баъзи элементларнинг спектрини Бор назарияси изоҳлаб беролмади. Шунинг учун Бор назариясини такомиллаштириш керак эди. Бор назариясига биринчи марта Зоммерфельд ўзгартиришлар киритди. Зоммерфельд назариясига кўра, электрон доира шаклидаги орбита бўйлаб эмас, балки эллипс шаклидаги орбита бўй-

Антрахинон сариқ кристалл модда, 277°C да суюқланади. Антрахинон ҳосилалари бўёқлар синтез қилишда, хусусан, ализарин бўёқлари учун дастлабки хомашё ҳисобланади. ✓

Ализарин қизил рангдаги игнасимон кристалл модда, 289°C да суюқланади. Сувда ёмон, ишқорларда яхши эрийди. Ализарин бепосита бўёвчи эмас, лекин баъзи металллар (алюминий, хром, темир) оксидлари билан рангли бирикмалар ҳосил қилади.

Кўқори кўп ядроли конденсацион ароматик бирикмалар. Конденсацион кўп ядроли ароматик бирикмаларда тўртта ёки ундан ортиқ ядролар молекулада уч усулда конденсланган бўлиши мумкин: чизиксимон, ангуляр, пери. Бу синф углеводородлари тошқумир смоласида бўлиб, пиролиз реакцияларида ҳосил бўлади.

1. Чизиксимон кўп ядроли углеводородларга тетрацен, пентацен ва ҳоказолар киради:



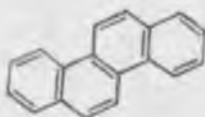
тетрацен



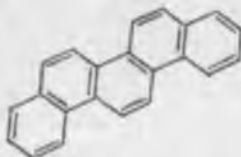
пентацен

Табиий антибиотиклар-ауреомицин, терамицин ва тетрациклинларга тетраценнинг гидрогенланган ҳосилалари деб қараш мумкин.

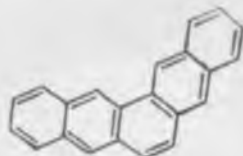
2. Ангуляр кўп ядроли углеводородларнинг химиявий хоссалари фенонтренга ўхшаш бўлади. Буларга хризен, пицен, пентафен ва бошқалар мисол бўлади:



хризен



пицен

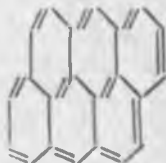


пентафен

3. Пери — конденсацион кўп ядроли углеводородларга пирен, антантрен, бензпирен ва бошқалар мисол бўлади:



пирен



антантрен

Айрим поликонденсацион углеводородлар юқори канцероген хоссага эга, улар организмда парчаланмайди. Қулай шаронтда организмдаги бирон аъзода тупланиб, ҳар хил шишлар пайдо қилади. Шунинг учун улар рақ касаллигининг олдини олиш мақсадида ўрганилмоқда.

УГЛЕВОДОРОДЛАРНИНГ МОНОФУНКЦИОНАЛ ҲОСИЛАЛАРИ

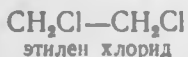
VIII БОБ. ГАЛОГЕНЛИ ҲОСИЛАЛАР

Углеводород молекуласидаги бир ёки бир неча водород атомининг галогенга алмашинишидан ҳосил бўлган бирикмалар углеводородларнинг галогенли ҳосилалари дейилади. Улар молекуласидаги галоген атомининг сонига қараб моно-, ди-, три- ва кўп галогенли ҳосилаларга, галогенларнинг турига қараб эса фторли, йодли ҳамда хлорли галогеналкиллларга бўлинади. Улар углеводород радикалининг ҳолатига қараб тўйинган ва тўйинмаган бўлади.

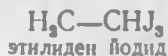
51-§. Галогенли ҳосилаларнинг номенклатура ва изомерияси. Олиниши

Тўйинган углеводородларнинг моногалогенли ҳосилаларини алкилгалогенидлар дейилади, улар умумий $C_n H_{2n+1} X$ формула билан ифодаланади, бунда $X = F, Cl, Br, I$. Оддий моногалогенли ҳосилаларни номлашда кўпинча тегишли бир валентли углеводород радикалининг номига галоид номини қўшиш билан ҳосил қилинади. Масалан, CH_3Cl метил хлорид, C_2H_5I этил йодид ва ҳоказо.

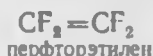
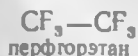
Икки қўшни углерод атомидаги иккита водород атоми билан галоген алмашиниши натижасида ҳосил бўлган дигалогенли бирикмалар номи охирига *ен* қўшимчаси қўшиб дигалогенид ҳосил қилинади. Масалан:



Углеводород занжири четидаги углерод атомидан иккита водород атоми тортиб олинишидан ҳосил бўлган радикаллар номига *-иден* қўшимчаси қўшиб номланади:

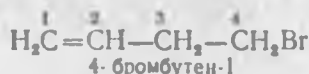


Молекуласидаги барча водород атомлари галогенга алмашган ҳосилалар пергалогенли ҳосилалар дейилади:

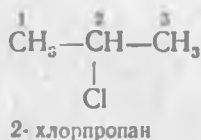
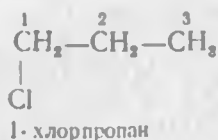


Систематик номенклатурага кўра галогенли бирикмалар номи тегишли углеводород номидан ҳосил қилинади. Бунда олдин гало-

ген атоми билан боғланган углеводород атомининг занжирдаги номери, сўнгра галоген ва углеводород номи айтилади. Масалан:

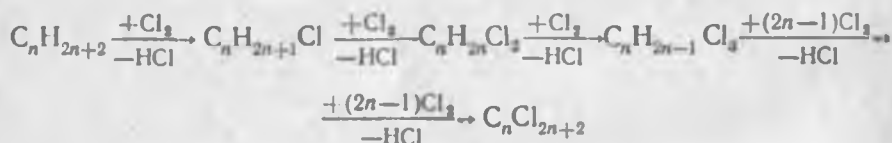


Галогенли ҳосилалар изомерияси углеводороддаги углерод занжири изомерияси билан галогеннинг углерод занжиридаги ўрнига боғлиқ. Моногалогенли ҳосилаларнинг изомерлари сони тегишли углеводородларнинг изомерлари сонидан кўп бўлади. Масалан, пропанда изомер бўлмаган ҳолда хлорпропаннинг иккита изомери маълум:



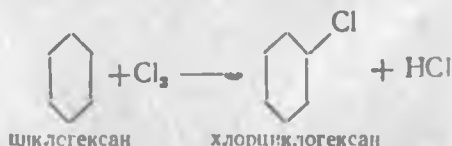
Углерод занжирининг узайиши ва тармоқланиши билан галогенли ҳосилаларнинг изомерлари тўйинган углеводородларнинг изомерларига нисбатан жуда тез ортиб боради.

Олиниши. 1. Тўйинган углеводородларга ёруғлик нури таъсирида галогенлар таъсир эттириб, галогенли ҳосила олиш мумкин:

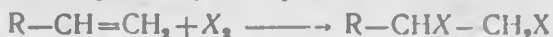


Реакция натижасида углеводородларнинг моно-ва полигалогенли ҳосилалари аралашмаси ҳосил бўлади, уларни бир-биридан ажратиб олиш анча қийин. Углеводородларнинг полигалогенли ҳосилалари ҳосил бўлиши углеводородга бевосита галоген таъсир эттирилганда занжирли реакция бориши билан тушунтирилади.

2. Циклоалканларга галогенлар таъсир эттирилганда бирикиш реакцияси циклнинг ҳажмига қараб, ҳар хил йўналишда боради. Циклопропан ва циклобутан ва унинг ҳосилалари галогенланганда циклари узилиб, тўйинган углеводородларнинг дигалогенли ҳосилалари ҳосил бўлади. Циклопентан, циклогексан ва шу каби барқарор циклларга галоген таъсир эттирилганда, уларнинг ҳалқаси узилмай циклнинг водород атоми галогенга алмашинади:



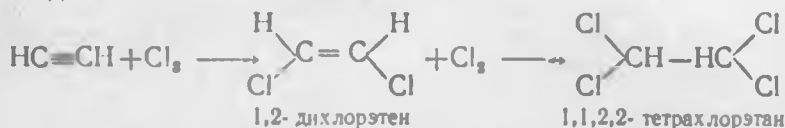
3. Алкенларга хона температурасида галогенлар таъсир эттирсак, дигалогенли бирикма ҳосил бўлади:



300°C дан юқорида алкенлар хлор билан алмашилиш реакция-сига киришади. Бундай шароитда, масалан, этилендан винил хлорид, пропилендан аллилхлорид ҳосил бўлади:



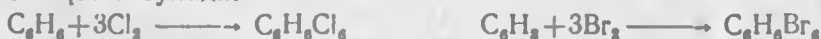
4. Алкинларга галогенлар таъсир эттирсак реакция шароитига қараб алкинга, масалан, ацетиленга икки ёки тўртта хлор атоми бирикади:



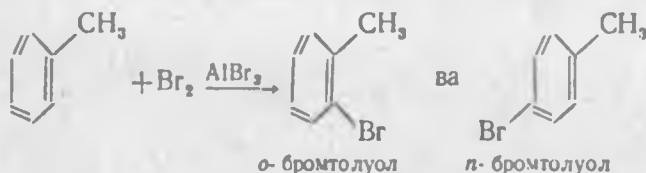
5. Ароматик углеводородлар катализаторлар иштирокида галогенланади. Масалан:



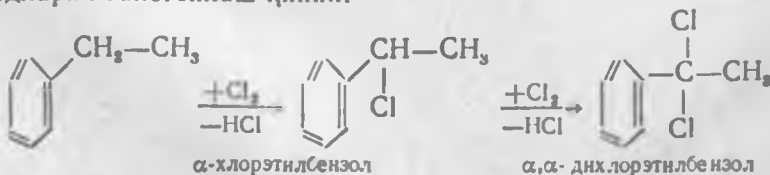
Бензолга ёруғлик нури таъсирида (катализаторлар иштирокисиз) хлор ва бром таъсир эттирилса, гексахлор ва гексабромциклогексан ҳосил бўлади:



Алкилбензолларда реакция ўтказилиши шароитига кўра галоген атомлари ён занжирдаги водород атомлари билан ҳам ўрин алмашилиши мумкин. Масалан, толуолга катализаторлар ($FeBr_3$; $AlBr_3$) иштирокида паст температурада бром таъсир эттирилса, бромланиш асосан ядро бўйича боради:

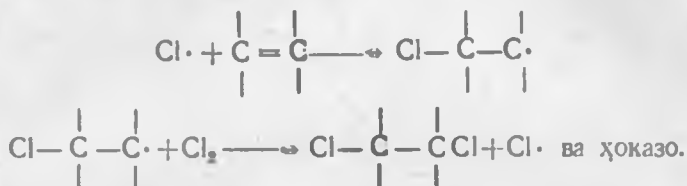


Этилбензол хлорланганда α -хлорэтилбензол ва сўнгра α , α -дихлорэтилбензол ҳосил бўлади, чунки ён занжирнинг ядрога нисбатан α -ҳолати осон галогенланади, ядродан узоқлашган углеводородларни галогенлаш қийин:

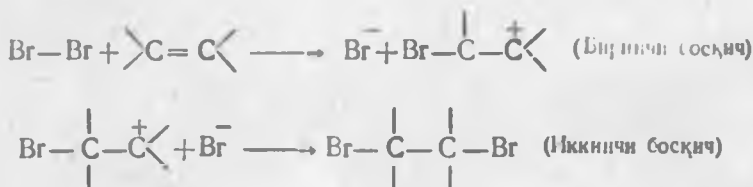


Углеводородларга ёруғлик таъсирида галоген таъсир эттириб галогенли ҳосила олиш мумкин. Бунда реакция механизми икки: 1) гомолитик, 2) гетеролитик типда боради.

1. Гомолитик механизм. Ёруғлик нури таъсирида катализаторлар иштирокисиз борадиган барча галогенлаш реакциялари занжирли реакциялар ҳисобланади (98-бетга қаранг). Алкенларга хлорнинг фотохимиявий бирикиш реакцияси ҳам радикал механизм бўйича боради:



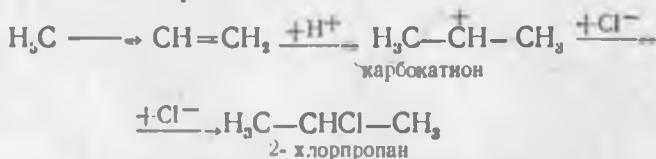
2. Гетеролитик механизм. Алкенларга галогенларнинг гетеролитик биркиши икки босқичли механизм асосида боради. Масалан:



Бундай реакциялар бориши учун эритувчи (реакцион муҳит) қутбли бўлиши керак, чунки оралиқ ҳолат ва реакциянинг биринчи босқичидаги маҳсулотлар зарядли ионларга эга бўлиши керак.

Водород галогенидлар бирикиши. Алкенларга водород галогенидларнинг биркиши галогидли бирикмалар олишнинг асосий усулидир.

Масалан, пропиленга водород хлорид биркиши Марковников қондасига биноан боради:



Алкинларга водород галогенидларнинг бирикиши алкенларга қараганда анча суст боради. Реакция икки босқичда Марковников қондасига биноан боради:



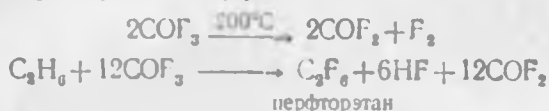
Спиртлардан галогенли ҳосилалар олиш учун, уларга катализаторлар иштирокида кислоталар таъсир эттирилади. Масалан:



Спиртларга тионил хлорид таъсир эттирилганда гидроксил группа галогенга алмашилиши натижасида галогенли ҳосила олинади:



Фторли ҳосилаларнинг олиниши. Фторли ҳосилалар бошқа галогенли ҳосилалардан ўзининг физик ва химиявий хоссалари билан фарқ қилади. Масалан, перфторалканлар, одатда, алканларга CoF_2 ни $200^\circ C$ да таъсир эттириб олинади. Бунда CoF_2 $200^\circ C$ да секин-аста фтор ажратиб чиқаради:



Бундан ташқари полихлорли ҳосилаларга сурьма (III)-фторид катализатори иштирокида водород фторид таъсир эттириб, полифтор ҳосилалар олинади. Масалан:



52-§. Галогенли ҳосилаларнинг физик-химиявий хоссалари

Тўйинган углеводородларнинг кўпчилик галогенли ҳосилалари хона температурасида рангсиз суюқлик. Алкилгалогенидларнинг молекулалари таркибидаги галоген атом массасининг ортиб бориши билан уларнинг қайнаш температураси ва нисбий зичлиги ҳам ортади (6-жадвал).

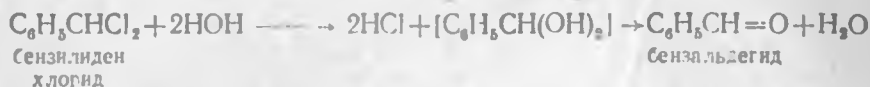
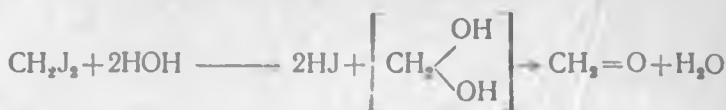
6-жадвал

Баъзи тўйинган углеводордлар галогенли ҳосилаларининг физик хоссалари

Номи	Формуласи	Қайнаш температураси, $^\circ C$	Нисбий зичлиги, d_4^{20}
Метил хлорид	CH_3Cl	-23,7	0,992
Метил бромид	CH_3Br	+4,5	1,732
Метил йодид	CH_3J	+42,5	2,279
Этил хлорид	C_2H_5Cl	+13,1	0,926
Этил бромид	C_2H_5Br	+38,4	1,461
Этил йодид	C_2H_5J	+72,3	1,936
Метилен хлорид	CH_2Cl_2	+42	1,336
Хлороформ	$CHCl_3$	+61,2	1,488
Углерод (IV)-хлорид	CCl_4	+76,5	1,594

Галогенли ҳосилалар сувда ёмон, лекин органик эритувчиларда (спиртда, эфирда) осон эрийди. Улар ўзига хос ҳидга эга. Галогенли ҳосилалар эритувчи ва органик моддаларни синтез қилишда оралниқ маҳсулот сифатида ҳам ишлатилади. Галогенли ҳосилалар УВ-спектрларининг қуйндаги соҳаларида жуда кучсиз

Дигалогенли ҳосилалар гидролизланганда альдегид ёки кетонлар ҳосил бўлади. Гидролизланиш реакцияси оралиқ маҳсулот — геминнал спирт ҳосил бўлиши билан боради:



Урин алмашиниш ва ажратиш реакциялари. Ишқорий металлларнинг алкоголят ва фенолятлари галогенли бирикмалар билан реакцияга киришиб, оддий эфирлар ҳосил қилади:



Галогенли ҳосилалар кумуш нитрат билан қиздирилганда, нитробирикма ҳосил бўлади:



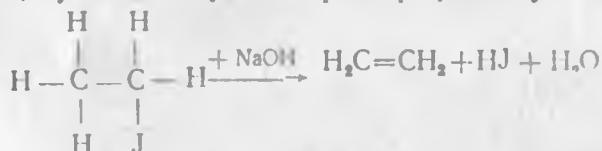
Галондли алкилларга аммиак таъсир эттирсак, муҳим бирикма — аминлар ҳосил бўлади:



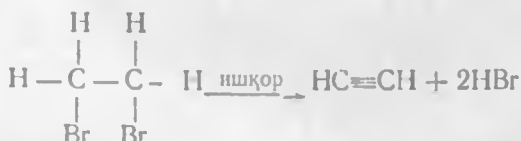
Галоген алкилларга калий цианид таъсир эттирсак, нитриллар ҳосил бўлади:



Галоген алкилларга (метанининг галогенли ҳосилаларидан ташқари) ишқорнинг спиртдаги концентранган эритмаси таъсир эттирилганда, тўйинмаган углеводородлар ҳосил бўлади. Масалан:



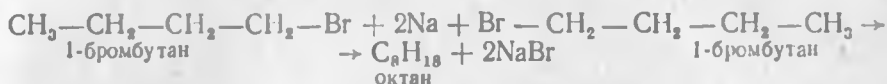
Дигалогенли ҳосилаларга ишқорнинг спиртдаги эритмаси ёки натрий амид таъсир эттирилса, ацетилен углеводородлар ҳосил бўлади. Масалан:



Бензол алюминий хлорид катализатори иштирокида хона температурасида этил бромид билан реакцияга киришиб, этилбензол ҳосил қилади (*Фридель-Крафтс реакцияси*):



Алкил галогенидларга натрий метали таъсир эттирсак, углерод атомлари сопи нкки маротаба ортган алканлар ҳосил бўлади (*Вюрц реакцияси*):



Алкил галогенидларга абсолют этил эфирни муҳитида магний таъсир эттирсак, магнийорганик бирикмалар ҳосил бўлади (*Гриньяр реакцияси*):



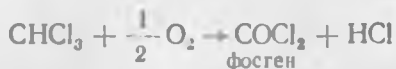
53- §. Галогенли ҳосилаларини энг муҳим вакиллари. Олиниши ва ишлатилиши

Метил хлорид CH_3Cl рангсиз газ, алангаланиб ёнади. Метил хлорид лабораторияда ва химия саноатида метилловчи реагент сифатида ишлатилади. Метанни 400—450°C да хлорлаш натижа-сида олинади. Бунда катализаторлар сифатида металл хлоридла-ри ишлатилади. Шунингдек, метил хлориддан бўёқчилик саноатида ҳам фойдаланилади.

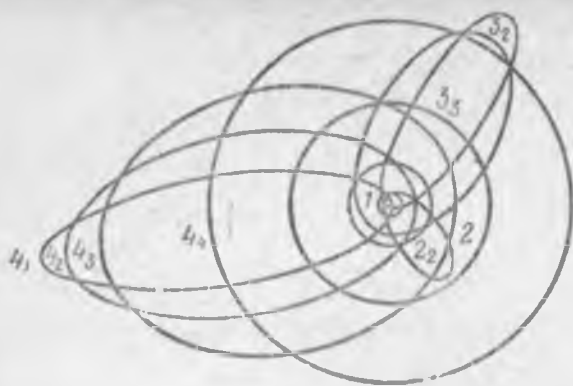
Этил хлорид CH_3-CH_2-Cl рангсиз газ, совутилганда суюқ-ликка айланади. Хушбўй ҳидли, органик эритувчиларда яхши, сувда эса ёмон эрийди. Этил хлориддан бензинга антидетонатор сифатида қўшилувчи тетраэтилқўрғошин олишда фойдаланилади. Этилцеллюлоза ишлаб чиқаришда этил хлорид этилловчи восита сифатида ишлатилади. Ундан лаклар тайёрлашда ҳам фойдалани-лади.

Дихлорэтан CH_2Cl-CH_2Cl рангсиз, ўзига хос ҳидли, 83,7°C да қайнайдиган учувчан суюқлик. У анча қийин алангаланади. Истал-ган нисбатда спирт, бензол, ацетон ва бошқа органик эритувчи-лар билан аралашади. Дихлорэтан ёғ, смола, мум, каучук ва бош-қа моддалар учун эритувчи ҳисобланади. Шунингдек, ундан поли-мер маҳсулотлар ишлаб чиқариш учун зарур бўлган винил хлорид ва этилендиамин олишда хомашё сифатида фойдаланилади.

Хлороформ $CHCl_3$ рангсиз, ўзига хос ҳидли, оғир суюқлик, 61,3°C да қайнайдн. Спирт ва эфирда яхши эрийди, сувда эримай-ди. Хлороформ анча беқарор модда, у ҳаво кислороди иштирокида ёруғликда аста-секин парчаланиб, фосген ва водород хлорид ҳо-сил қилади:



Фосген жуда заҳарли. У нафас органларига ва шилиқ парлага кучли таъсир этади. Унинг ҳосил бўлмаслиги учун хлороформга

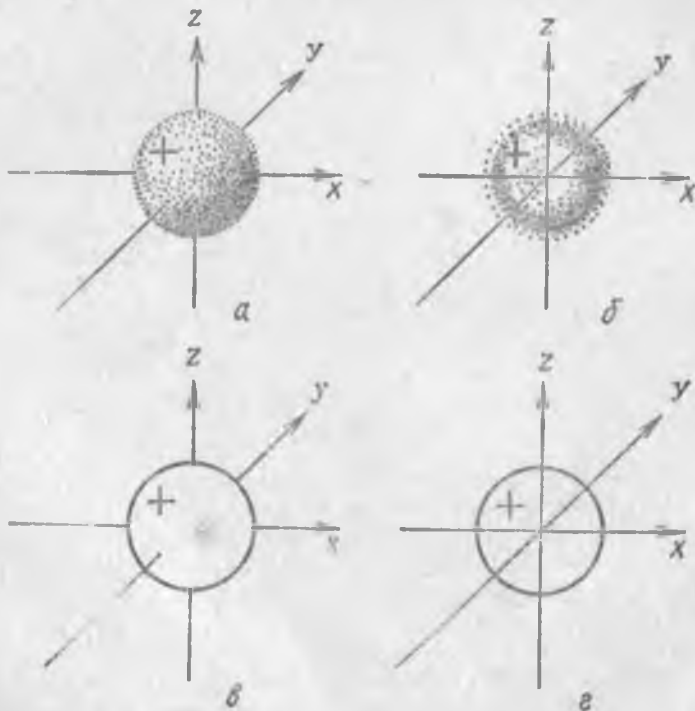


лаб айланади (12-расм). Доира бир-гина катталиқ — радиус билан, эллипс эса иккита катталиқ — катта ва кичик ярим ўқлар билан характерланади. Шунга кўра электроннинг ҳаракатини бир квант сони билан эмас, икки квант сон билан ифодалаш керак. Бу квант сонлари: n — асосий ва l — ён квант сон-

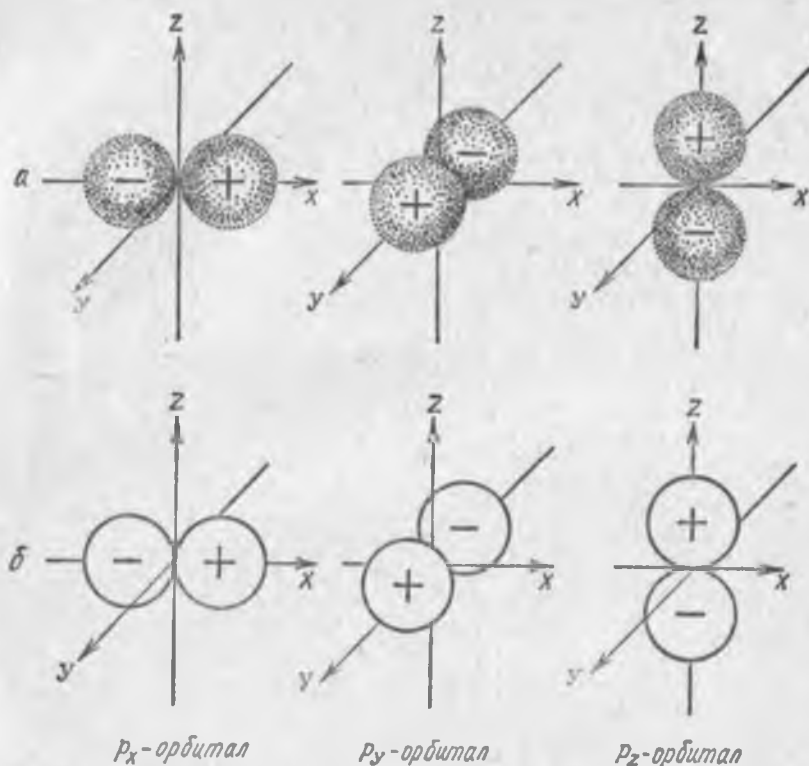
12-расм. Атомдаги электрон орбиталлар.

лар деб аталади. $n=l$ бўлганда эллипс доирага айланади. Агар $n=l=1$ бўлса, доира (1) ҳосил бўлади. Агар $l=1$ ва $n=2$ бўлса, 2 эллипс, агар $n=2$, $l=2$ бўлса, 2_2 доира ҳосил бўлади.

Атом орбитал. Бор назарияси бўйича водород атоми мусбат зарядланган ядродан иборат бўлиб, унинг атрофида битта электрон орбита бўйлаб ҳаракат қилади, деб тушунтирилади. Квант



13-расм. s -орбиталларнинг турлича тасвирланиши.



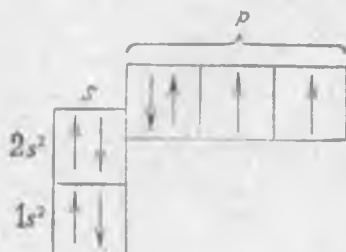
14- расм. p -орбиталларнинг тасвири ва зарядларнинг зичлиги.

механикаси нуқтан-назарида водород атомининг тузилиши қуйидагича тушунирилади. Электрон ядро атрофида маълум орбита бўйлаб ҳаракатланмай, атом ядроси атрофидаги исталган нуқтада ҳаракат қилади. Бунда электрон ҳар хил энергетик погоналарда (орбиталларда) бўлиши мумкин. Маълумки, s -орбитал сферик симметрияга эга, яъни унинг фазода қандай жойлашишининг аҳамияти йўқ. 13-расмда s -орбиталларнинг турлича тасвирлаш усуллари келтирилган. Фазовий координаталарда орбиталар исталган йўналишларда x , y , z ўқлари бўйлаб жойлашиши мумкин.

Химиявий боғланиш назариясида бундай тўлқин функциялари атом орбиталлар (ёки қисқача АО) деб номланади. s типдаги ҳамма АО лар сферик симметрикдир, шунинг учун заряднинг тақсимланиши фақатгина радиусга боғлиқ бўлади. Бошқа типдаги орбиталларнинг барчаси сферик симметрияга эга эмас. Масалан, p типдаги электронларнинг уч хил ўзаро перпендикуляр йўналишда жойлашган АО лари мавжуд бўлиб, уларнинг шакли гантелсимон кўринишга эга (14-расм).

Молекуляр орбитал. Тадқиқотлар натижаси шунини кўрсатадики, бир қатор молекулаларда химиявий боғланиш ҳосил бўлишида жуфтлашган электронлардан ташқари тоқ электронлар ҳам маълум роль ўйнайди. Масалан, ионланган водород молекуласининг (H^+) тоқ электронлар ёрдамида химиявий боғ ҳосил қилишини кўрайлик. Бу заррачани (H^+) XIX асрнинг охирида Томсон водород молекуласини электронлар билан бомбардировка қилиш натижасида ҳосил қилди. Спектроскопик тадқиқотлар шунини кўрсатадики, ядро билан заррача орасидаги масофа 0,106 нм, боғланиш энергияси 2,79 эВ га тенг, демак, у анча мустаҳкам молекула. H^2+ да битта электрон бўлганлиги сабабли бу молекулада бир электронли боғланиш бўлади.

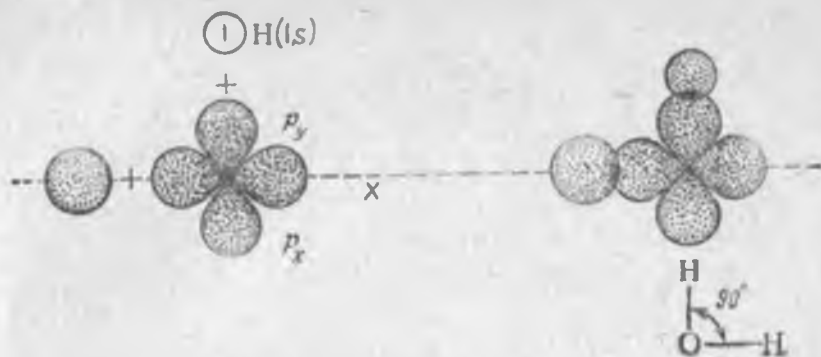
Кўпчилик кўп атомлик заррачаларда жуфтлашмаган электронлар мавжуд. Жуфтлашмаган электронлар айрим оддий молекулаларда ҳам учрайди. Масалан, NO , NO_2 , ClO_2 , O_2 . Кислород атоми иккита жуфтлашмаган электронга эга:



Шунинг учун ковалент боғланиш методи асосида иккита кислород атомлари бирлашишидан икки электрон жуфти ҳосил бўлиши, яъни O_2 молекуласида жуфтлашмаган электронлар бўлмаслиги керак эди. Бироқ кислороднинг магнит хоссаларини ўрганиш шунини кўрсатдики, O_2 молекуласида иккита жуфтлашмаган электронлар мавжуд экан.

Молекулада химиявий боғланиш ҳосил бўлишида жуфтлашмаган электронларнинг тутган ўринини валент боғланиш нуқтани назаридан тушунтириш анча қийин бўлиб қолди. Шунинг учун бир қатор олимлар валент боғланиш методини такомиллаштиришга ҳаракат қилдилар. Ушбу методлар натижасида молекуляр орбиталар методи (қисқача МО) муҳим аҳамиятга эга. Уни тузишда ва ишлаб чиқишда Р. Малликен катта ҳисса қўшди. Бу метод ҳозирги кунда ҳам химиявий боғланишнинг квант-механика моҳиятини тушунтиришда катта аҳамиятга эга. Квант-механик тадқиқотлар натижасига кўра, икки атом орасида ковалент боғланиш вужудга келишининг сабаби — атомлар маълум масофагача ўзаро яқинлашганда уларнинг электрон зичлиги маълум ҳолатда бири-бирига сингишидир. Бунда икки электрон майдонига жойлашган икки ядро системасининг энг қулай энергетик ҳолати вужудга келади.

Атомларнинг валент боғ ҳосил қилувчи электронлари турли энергетик поғонада бўлиши ва унинг натижасида электрон булути



15- расм. Сувнинг молекуляр орбиталларининг ҳосил бўлиши.

фазода турлича тақсимланиши мумкин. s - электронларнинг булути донра шаклида бўлгани учун, ҳамма йўналишнинг қиймати бир хил. Шунинг учун $s-s$ боғланишда атомлар бир-биринга қайси томони билан яқинлашмасин, барибир бирлашаверади. p -электронларнинг булути фазода маълум ўқлар (x, y, z) бўйича зич жойлашган. Бу ўқлар бир-биринга нисбатан 90° ли бурчак ҳосил қилади. Мисол тариқасида водород ва кислород атом орбиталларидан сувнинг молекуляр орбитали ҳосил бўлишини кўрайлик. Маълумки, кислородда иккита жуфтлашмаган p -электрон бор.

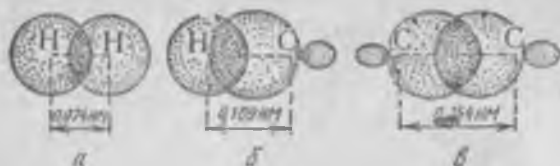
p - электронлар атом орбиталларининг шакли гантелсимон эканлиги маълум. Кислород водород билан бирикканда боғ ҳосил қилишда ўзининг иккита p - электрони билан қатнашади (15-расм).

Сув молекуласидан кислород билан водород орасидаги $s-p$ боғланишда валентликлар орасидаги бурчак 90° га тенг бўлиши керак. Спектрал тадқиқотлар бу бурчакнинг $104,5^\circ$ лигини кўрсатади. Бунинг сув молекуласида электрон жуфтлар кислород томон силжиши туфайли кислород манфий, водород мусбат зарядланади, мусбат зарядлар бир-бирдан итарилгани учун бурчак катталашади, деб ёки гибридланиш ҳодисаси асосида изоҳласа бўлади.

14- §. σ - ва π - боғланиш

Углерод атомлари ўзаро бирикканда $-C-C-$ боғланишда бир жуфт; $-C=C-$ боғланишда икки жуфт, $-C\equiv C-$ боғланишда эса уч жуфт электрондан иборат бўлади. Бу боғланишларда валентлик йўналиши муҳим аҳамиятга эга.

Углерод атоми бошқа тўртта атом билан бирикиб бирикма (масалан, CH_4) ҳосил қилганда валентлик иккала атом ядросининг марказини бирлаштирувчи ўқ бўйлаб йўналади, валентлик боғини ҳосил қилган электронлар эса шу ўққа параллел бўлган текисликда ҳаракат қилади. Бунда электронлар булутини ўзаро кўпроқ қопланади ва энергетик жиҳатдан афзал бўлади. Шунинг-



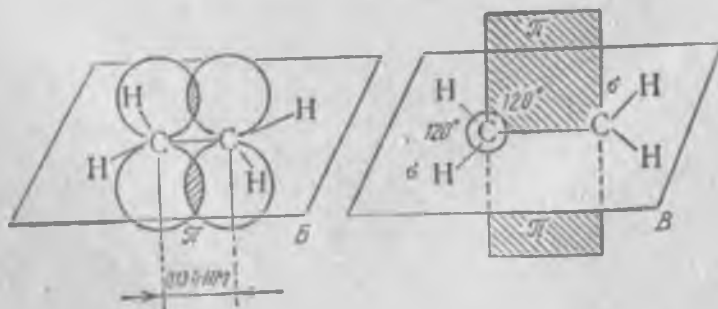
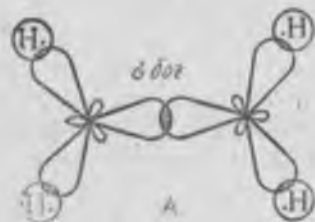
16-расм. σ -боғларнинг электрон тузилиш схемаси:

а - водород молекуласидаги $H-H$ боғ; б - метан молекуласидаги $H-C$ боғ; в - $C-C$ боғ.

молекуласидаги $H-C$ ва $C-C$ боғларнинг электрон тузилиш схемаси тасвирланган. Бу боғлар s -электронлар ёки гибридланган s -ва p -электронлар ҳисобига вужудга келади. Бундай боғланиш σ боғланиш, уни ҳосил қилган электронлар эса σ электронлар де-йилади.

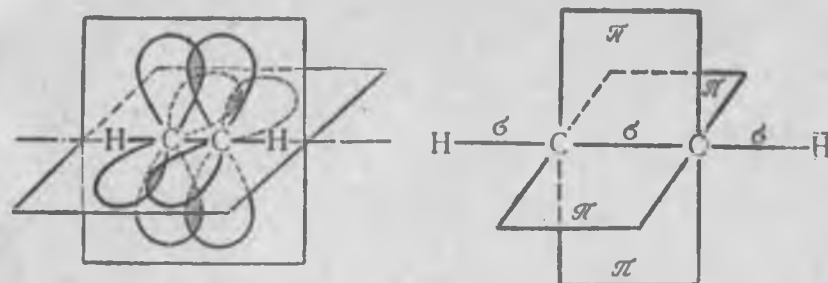
Этиленда ҳар қайси углерод атоми учта қўшни атом — иккита водород ва битта углерод атоми билан уралади ва уларнинг ҳам-маси билан σ -боғланиш ҳосил қилади. Лекин ҳар қайси углерод атомида биттадан жуфтлашмаган электрон ортиб қолади. Паули принципига мувофиқ, бу электронлар σ -боғланиш ҳосил қилиши мумкин эмас. Шунинг учун, углерод атомлари орасидаги иккинчи боғ 2 p -электронлардан ҳосил бўлади. Маълумки, p -электронлар бу-лути гантелсимон шаклда бўлиб, қўшбоғ σ боғга нисбатан перпен-дикуляр жойлашади (17-расм). Бундай боғланиш π -боғланиш, уни ҳосил қилган электронлар эса π -электронлар деб аталади.

Учбоғ (ёки бошқача қилиб айтганда ацетин боғ) да битта σ боғ ва иккита π -боғ бор. Масалан, ацетиленда s -орбитал билан битта p -орбитал қўшилиш натижасида, иккита sp -гибрид орби-



17-расм. Этилен боғларининг тузилиш схемаси.

лек, $C-C$ боғланиш ҳосил қилган элек-тронлар ҳам бир те-кисликда жойлаш-ган бўлади. 16-расм-да водород моле-куласидаги икки водород атомини бириктирувчи оддий боғ ҳамда метан



18-расм. Ацетилен молекуласининг тузилиши.

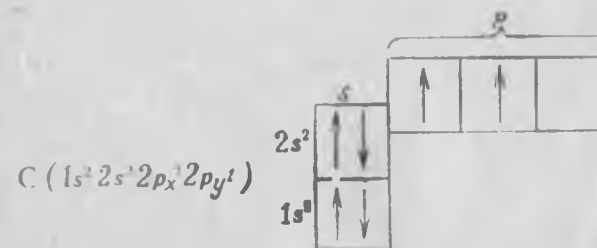
тали ҳосил бўлади (18-расм). Улардан бири углерод атомларни-нинг ўзаро бирикшига, иккинчиси эса водород билан боғланиш учун, қолган иккита p -орбитал этилендаги π -боғланишга ўхшаш иккита π -боғ ҳосил бўлиш учун сарф бўлади. $H-C-C$ ва $C-C-H$ валент бурчаклари орасидаги масофа 180° га тенг. Де-мак, ацетилен молекуласи тўғри чизиқда ётади.

Қўшбоғ ва учбоғ фақат углерод атомлари орасидагина эмас, балки углерод атоми бошқа элементларнинг атомлари билан боғланган ҳолда ҳам ҳосил бўлади. Масалан: $>C=O$, $-C\equiv N$, $N\equiv N$ -да ва ҳоказо.

π -боғланишдаги электронлар булути σ -боғланишдагига қа-раганда ўзаро камроқ қопланган бўлади. Шу сабабли σ -боғла-ниш, π -боғланишдан кўра мустаҳкамроқдир.

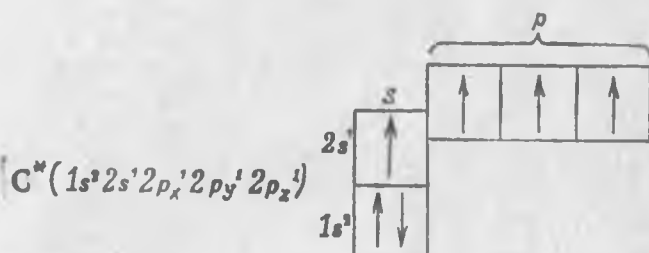
15-§. Орбиталларнинг гибридланиши

Қўзғалмаган ҳолатдаги углерод атомининг электрон конфигурация-сини кўриб чиқайлик. Углерод атомининг биринчи электрон поғона-сида иккита жуфтлашган электрон ($1s^2$), иккинчи электрон поғона-сида ҳам, яъни $2s$ -орбиталда иккита жуфтлашган электрон ($2s^2$) ва p -орбиталларда эса иккита жуфтлашмаган электронлар (p_x ва p_y) бор. Битта p -орбитал (p_z) тўлмаган, яъни:



Бундай ҳолатда углерод ўз бирикмаларида икки валентли бўлиши керак. Бироқ углерод кўпчилик бирикмаларида тўрт валентлидир. Симметрик CX_4 типигаги структурали бирикмаларда ҳосил бўлган тўртта боғлар бир хилдир. Бу ҳодисани тушунтириш учун математик жиҳатдан асосланган орбиталларнинг гибридланиши деган тушунча киритилган. Унинг моҳияти қуйидагича: энергиялари ўзаро яқин бўлган ва умумий симметрия элементларига эга бўлган молекуляр орбиталлар ўзаро бир-бирига таъсир этиб, қуйи энергияга эга бўлган гибрид орбиталлар ҳосил қилади.

Ковалент боғланиш ҳосил бўлишида қўзғалмаган углерод атоми $420-630 \text{ кЖ/моль}$ энергия сарфлаб қўзғалади, натижада $2s$ -орбиталдаги элементлардан бири p -орбиталга ўтади. Қўзғалган ҳолатдаги углерод атоми орбиталларида тўртта жуфтлашмаган электронлар ҳосил бўлади:



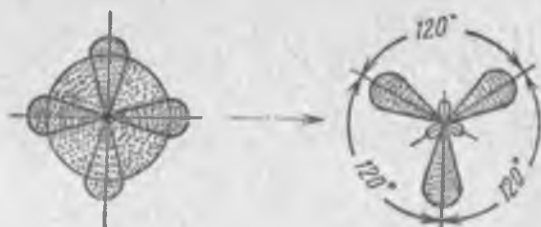
Демак, углерод боғланиш ҳосил қилганда битта s -ва учта p -орбиталлари билан қатнашади. Тўртта боғ натижасида ҳосил бўлаётган энергиянинг миқдори углерод атомига қўзғатиш учун сарф этиладиган энергия миқдоридан кўп бўлади.

s -орбиталнинг учта p -орбитал билан ўзаро таъсири натижа-сида тўртта гибрид орбитал ҳосил бўлади. Углерод атомининг бундай гибридланиш sp^3 -ёки *тетраэдрик гибридланиш* дейилади. Масалан, метан молекуласининг тузилишида тўрттала гибрид орбитал тетраэдр марказидан унинг учлари томон йўналган. Уларнинг йўналишларни орасидаги бурчак $109^\circ 18'$ га тенг (19-расм). sp^3 -гибридланишдаги орбиталларда дастлабки электрон орбиталларнинг шакли муайян даражада сақланиб қолади. Шундай қилиб, тўйинган углеводородлар ёки бирон бошқа бирикмалар таркибида фақат оддий боғлар мавжуд бўлса, бу σ боғланишлар типидир. Бундай углерод атомларини «биринчи валентлик ҳолатидаги» углерод атоми деб ҳам юри-тилади.



19-расм. sp^3 -гибрид орбитал.

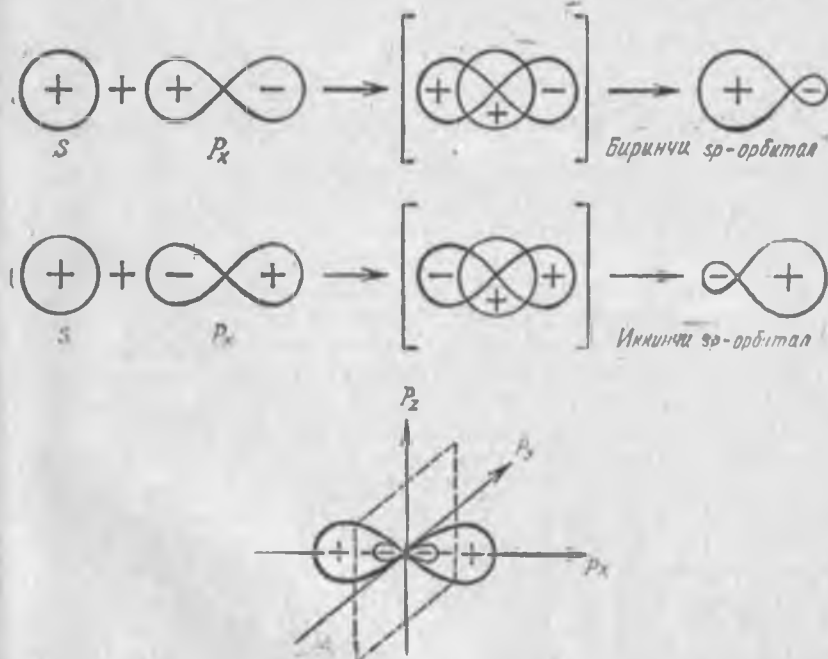
Иккита p -орбитал (p_x ва p_y) ва битта s -орбиталнинг ўзаро таъсири натижасида учта бир хил гибрид орбитал ҳосил бўлади. Углерод атомининг бундай гибридланиши sp^2 -ёки тригонал гибридланиш деб аталади. Бу гибрид орбиталлар текисликда бир-бири билан



20-расм. sp^2 гибрид орбиталларнинг ҳосил бўлиши.

120° бурчак остида жойлашган бўлади (20-расм). sp^2 -гибридланишда қўшбоғ билан боғланган углерод атомлари «иккинчи валентлик ҳолатида» дейилади. Бундан ҳар бир углерод атомининг учта σ -боғлари бир текисликда ётади. π -боғ эса шу текисликка перпендикуляр жойлашади.

s -орбитал билан p_x орбиталнинг ўзаро таъсирланиши натижасида иккита гибрид орбитал ҳосил бўлади (21-расм). Улардан бири углерод атомларининг ўзаро бирикишида, иккинчиси эса водород билан боғланиш учун фойдаланилади. Қолган иккита p -орбитал эса этиленнинг π -боғланишига ўхшаш иккита π -боғ ҳосил бўлиши учун сарф бўлади. Бундай гибридланиш диагональ ёки sp -гибридланиш дейилади.



21-расм. s -орбитал ва p_x орбиталдан sp -гибрид орбиталларнинг ҳосил бўлиши.



22-расм. Этиленнинг «Санан Боғланишли» модели.

булган иккита π -боғ эса ўзаро перпендикуляр бўлган текисликда ётади.

Углерод атомининг электрманфийлиги 2,5 га тенг бўлса, у углерод атомининг sp^3 -гибридланиш даражасини ифодалайди. s -орбитал ҳисасининг ортиши билан углерод атомининг электрманфийлиги ортади. sp^2 -гибридланишда углероднинг электрманфийлиги 2,8 га, sp -гибридланишда эса 3,1 га тенг.

Орбиталларнинг гибридланиши ҳамда σ -ва π -боғлар ҳақидаги фикрларни электрон нуқтан назаридан ҳам тушунтириш мумкин. Л. Полинг фикрча, углерод атомларининг иккита бир хил боғи тўғри чизиқда эмас, балки магнит майдон куч чизиқларига ўхшаш иккита эгри чизиқ бўйича боғланиб туради. Бу модель π -боғланишли ёки «банан боғланишли» модель дейилади. 22-расмда этилен молекуласини Полинг ва Слайтер таклиф этган модели келтирилган.

16-§. Ковалент боғланишнинг асосий характеристикаси

Ковалент боғланишнинг асосий характеристикасига боғланиш энергияси, боғланиш узунлиги, валент бурчак, қутблилик, қутбланувчанлик каби тушунчалар киради.

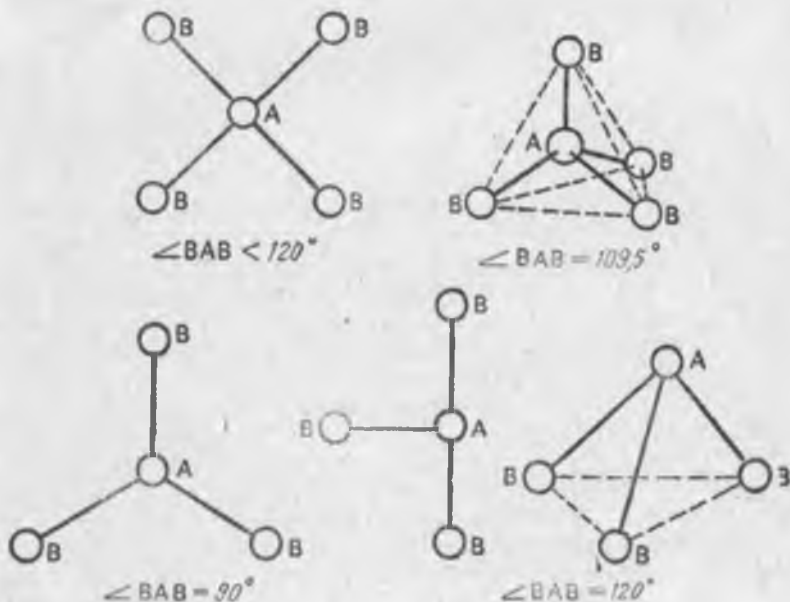
Боғланиш энергияси дейилганда, химиявий боғланган атомлар орасидаги боғни узиш учун сарфланадиган энергия тушунилади. Энергия атомлар орасида боғланиш ҳосил бўлишида ҳам ажралиб чиқади. Ажралиб чиққан энергияни термохимиявий ёки спектроскопик методлар орқали аниқланади. Боғланиш энергияси кЖ/моль ларда ўлчанади. Боғланиш энергияси қанча катта бўлса, боғланиш шунча мустаҳкам бўлади.

Химиявий боғланишда молекулани ҳосил қилувчи атомлар ядролари орасидаги масофа боғланиш узунлиги дейилади. Боғ узунлиги нанометрда (нм) ифодаланади. Боғланиш узунлиги физик методлар: рентген нурлари дифракцияси, электронлар дифракцияси ёрдамида аниқланади. Алифатик бирикмаларда $C-C$ — боғнинг узунлиги 0,154 нм дан 0,158 нм оралиғида, ароматик бирикмаларда эса 0,139 нм дан 0,142 нм оралиғида бўлади. Оддий боғдан қўшбоғ ва учбоғга ўтган сари боғнинг узунлиги камаяди: $C-C$ да 0,154 нм бўлса, $C=C$ — боғда 0,134 нм, $C\equiv C$ — да эса 0,120 нм.

Химиявий боғланиш йўналишида молекуладаги атомлар марказини чизиқлар билан бирлашишидан ҳосил бўлган бурчакка валент бурчак дейилади. Валент бурчак қиймати атомларнинг табиатига ва боғлар характерига боғлиқ. Агар икки атомдан тузилган молекулани (A_2 ёки AB кўринишда) қуйидагича тасвирласак:



у ҳолда уч, тўрт атомдан ёки ундан ҳам мураккаб тузилган молекулалар учун ҳар хил кўринишдаги конфигурациялар мавжуд бўлади (23-расм).

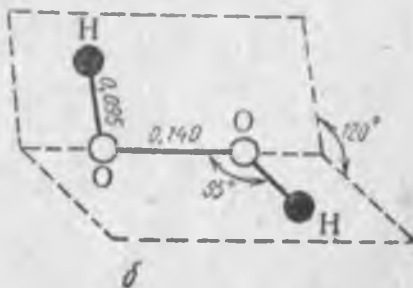
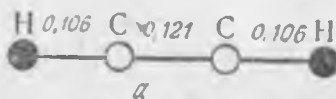


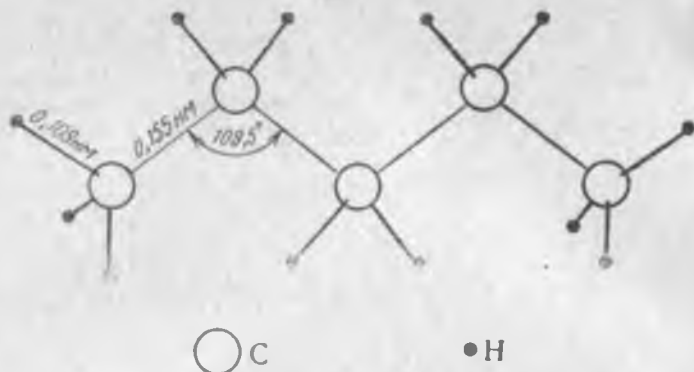
23-расм. Молекуланинг тузилиш вариантлари.

24-расм. Молекуланинг тузилиши:

а- ацетилен; б- водород пероксид
(атомлар узунлиги нм ларда келтирилган).

Тўрт атомдан тузилган молекулаларнинг валент бурчаклари юқорида келтирилганлардан ташқари яна бошқа қийматга ҳам эга бўлиши мумкин. Бунга мисол қилиб ацетилен ва водород пероксид молекуласининг тузилишини келтирсак бўлади (24-расм).





25- расм. Нормал пентанининг тузилиши.

Алифатик бирикмаларда C—C-боғлар орасидаги валент бурчак $109,5^\circ$ ни ташкил этади. 25-расмда нормал пентан молекуласининг тузилиши тасвирланган.

Валент бурчаклар электронографик, рентгенографик ва спектроскопик методлар ёрдамида аниқланади.

Ковалент боғланишда атомларнинг электрманфийлиги тенг бўлганлиги учун (масалан, H_2 , O_2 , Cl_2 молекулаларида) электронлар жуфти икки атом ядросининг ўртасида бўлади. Бу вақтда молекула ҳамда ковалент боғланиш ҳам қутбланмаган бўлади. Бундай молекула анча мустақамдир.

Агар элементларнинг электрманфийлиги бир-биридан озгина фарқ қилса, электронлар жуфти электрманфийроқ элемент томон силжиган бўлади. Натижада молекуланинг бир қисми қисман манфий, иккинчи қисми эса қисман мусбат зарядланади. Бундай боғланиш қутбли ковалент боғланиш дейилади. Масалан, хлор атоми водород атомига қараганда электрманфийроқ. Шунинг учун улар маълум масофагача яқинлашганда, электронлар қайта группаланади ва бу атомлар орасида боғ ҳосил бўлишида иштирок қилган электронлар жуфти хлор атоми томон силжиган бўлади:



Бу ҳол боғланишнинг жуда муҳим хоссасидир, чунки атомда бирор заряднинг бўлиши модданинг химиявий реакцияга киришиш имкониятларини белгилаб беради.

17- §. Молекуладаги атомларнинг ўзаро таъсири ва унинг табиати. Индуктив эффект

Атом ва молекулаларнинг химиявий хоссалари уларнинг бири-бири билан ўзаро таъсир этиш қобилиятлари, улардаги мавжуд электронларнинг табиати билан намоён бўлади. Электрон назариясига кўра, химиявий реакция — атомлар орасида валент элек-

тронларнинг қайта тақсимланишидир. Икки атомнинг ўзаро яқинлашувидан уларнинг атом орбиталлари ўзаро бир-бирига таъсир қилиб, боғловчи молекуляр орбитал ҳосил қилади. Бунинг натижасида химиявий боғланиш вужудга келади ва кичик энергияга эга бўлган барқарор молекула ҳосил бўлади.

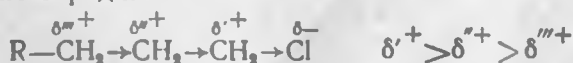
Химиявий боғланишда электр оқими заряднинг зичлиги кўп томонга йўналган бўлади. Бунда ўзаро таъсир қилувчи электронларнинг булутлари бир-бирини кўпроқ қоплайди. Қопланиш қанча кучли бўлса, ядролар орасидаги электр заряднинг зичлиги ҳам шунча катта бўлади ва натижада, атомлар бир-бирига кучлироқ тортилади.

Молекула иккита бир хил атомлардан масалан, $N \equiv N$ ёки симметрик молекулалардан CH_3-CH_3 таркиб топган бўлса, ковалент боғланиш ҳосил қилувчи электронлар жуфти иккала атомлар орасида бир хил даражада тақсимланган бўлади. Ковалент боғланиш ҳосил қилувчи атомлар ҳар хил табиатли (масалан, CH_3-Cl , CH_3-OH) ёки молекула носимметрик бўлса (масалан, $CH_3-CH=CH_2$), боғ ҳосил қилувчи электронлар жуфти атомларнинг бири томон силжийди. Натижада ҳосил бўлган боғланиш қутбли бўлади.

Молекуладаги атомларнинг ўзаро таъсири натижасида вужудга келадиган электрон жуфтларнинг σ -боғлар бўйлаб силжиш ҳодисаси *индуктив эффект* (I) дейилади. Боғнинг қутбланишига сабаб, шу боғни ҳосил қилувчи атомларнинг электрманфийлигидаги фарқдадир. Агар атом ёки атомлар группаси σ -боғнинг электронларини углерод атомидан ўзига томон тортса, бу атом ёки атомлар группасида электрон заряднинг бир қисмига тенг манфий заряд δ^- йиғилади. Углерод атомида эса шуни-

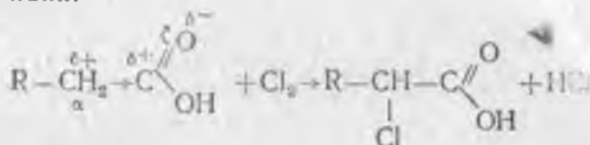
ча миқдорда мусбат заряд δ^+ ҳосил бўлади: $H_3C^{\delta+}-Cl^{\delta-}$. Шунингдек, электрон зичлигининг силжишини стрелка билан ҳам кўрсатилади: $CH_3 \rightarrow Cl$. Бунда индуктив эффект манфий ($-I$) бўлади. Атом ва атомлар группаси электрон булутини ўзидан углерод атоми томон силжитса, индуктив эффект мусбат ($+I$) бўлади. Масалан, $R-CH_2 \leftarrow Na$ да натрийнинг индуктив эффекти мусбат ($+I$) деб қараш қабул қилинган.

Электронга мойиллиги ҳар хил бўлган атомлар бир-бири билан бевосита боғланганда кучли индуктив эффект намоён бўлади. Бир неча углерод атомлари ўзаро σ -боғлар билан боғланган занжирда электрон зичлигининг силжиши занжир бўйича узатилади. Бироқ, индуктив эффектни ҳосил қилувчи атом ёки атомлар группаси билан боғланган углерод атомидан занжирдаги бошқа углерод атомлари узоқлашган сари нисбий заряд миқдори камайиб боради:



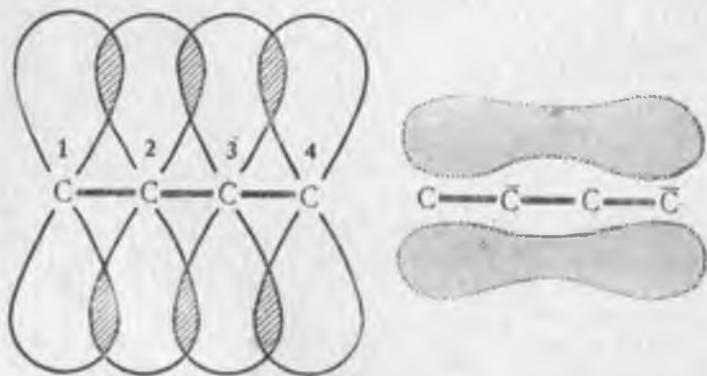
Индуктив эффект органик бирикмаларнинг хоссаларига ва химиявий реакциянинг йўналишига таъсир кўрсатади. Молекуласида карбонил группа бўлган бирикмалар (альдегидлар, кетон-

лар, карбон кислота ва унинг эфирлари) галогенлар билан реакцияга киришганда электрон зичлигининг карбонил группа томон силжиши оқибатида карбонил группага нисбатан α - ҳолатда жойлашган углерод атомида мусбат заряд пайдо бўлади. α - ҳолатдаги углерод атомида электрон зичлигининг камайиши шу углерод атомидаги углерод-водород боғининг қутбланишини оширади, натижада уларнинг реакцияга кириш қobiliяти ортади. Шундай қилиб, карбонил группали бирикмалар галогенлар билан реакцияга киришганда фақат α - углероднинг водороди галоген билан ўрин алмашади, яъни:



18- §. Мезомер эффект

Бирор боғланишнинг қутбланиши, қўшни боғланишларга ҳам узатилиши мумкин. Бундай узатилишнинг икки хил механизми — *индуктив* ва *мезомер* механизми (эффект) бор. Индуктив эффект асосан тўйинган $-C=C-$ қатор бўйича узатилса, мезомер эффект эса оралаб келувчи қўшбоғли углерод қатори бўйича узатилишда намоён бўлади.



26- расм. Бутадиен молекуласидаги p - орбиталарнинг қопланиши.

Молекуласи бир неча қўшбоғлардан таркиб топган бирикмаларда электрон қобиқларнинг тузилиши ва хоссалари бу қўшбоғларнинг қай тартибда жойлашишига боғлиқдир. Молекуласида оддий ва қўшбоғлар оралаб келадиган бирикмалар бир қатор ўзига хос хусусиятларга эга. Масалан, бутадиен $CH_2=CH-CH=CH_2$ молекуласида тўрттала углерод атоми sp^2 -гибридланиш ҳолатида бўлади. Демак, бу бирикмада углерод атоми иккинчи валентлик ҳолатида бўлиб, ҳар қайси углерод атомида биттадан фойдаланилмаган p -орбитал мавжуд. Биринчи-иккинчи ва учинчи-тўртинчи углерод атомлари ўртасидаги

p-орбиталлар ўзаро узвий туташган. Бунинг натижасида турт тала углерод атоми умумий π -электронлар булuti ҳосил қилади (26-расм). Иккинчи ва учинчи углерод атомлари ўртасидаги p-орбиталлар бир-бирини қоплаб туради. Натижада оралаб келувчи қўшбоғли молекула ҳосил бўлади.

π -орбиталлар иштирокида молекулада вужудга келадиган электронлар зичлигининг қайта тақсимланиш эффекти *мезомер эффект* (M) дейилади. Молекулада мезомер эффект таъсирининг узатилиши бир қанча хусусиятларга эга. Оралаб келувчи қўшбоғли системаларда электрон зичлик қайта тақсимланганда, улар орқали ўтаётган мезомер эффектнинг таъсири сусаймайди. Бу шу ҳодисанинг энг характерли хусусиятларидан биридир.

19-§. Органик химияда реакцияларнинг классификацияси

Органик бирикмаларнинг реакциялари асосан турт типга бўлинади: 1) ўрин олиш, 2) бирикиш, 3) ажралиш ва 4) қайта группаланиш реакциялари.

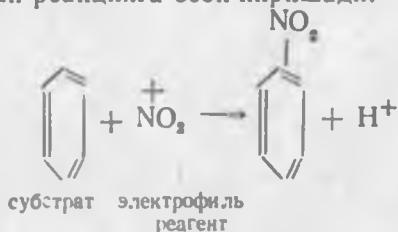
Одатда реакцияга киришувчи моддани «субстрат» деб, реакцияда иштирок этувчи иккинчи компонентни шартли равишда «реагент» деб номланади.

Ўрин олиш реакциялари дейилганда углерод билан боғланган атом ёки атомлар группасини бошқа атом ёки атомлар группаси сиқиб чиқариб, ўрнини олиш жараёни тушунилади. Масалан:



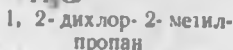
Бундай ҳолда реагент нуклеофилъ ёки электрофилъ бўлиши мумкин. Агар реагент янги боғ ҳосил қилиш учун электрон жуфтини берса, *нуклеофилъ реагент*, унинг иштирокидаги реакция эса *нуклеофилъ реакция* дейилади. Бунда «субстрат» электроакцепторлик хоссасини намоён қилади.

Реагентда электронлар кам бўлса (масалан, катион ҳолида NO_2^+ , $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2^+$ ёки маркази кичик электрон зичликка эга бўлган молекула SO_3 ва BF_3 каби), юқори электрон зичликка эга бўлган субстрат билан реакцияга осон киришади:

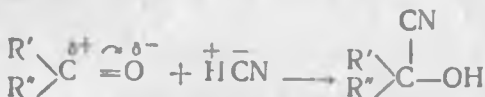


Бундай типдаги реагент *электрофилъ реагент* деб, унинг иштирокида борадиган реакция эса *электрофилъ реакция* дейилади. Бунда субстрат электродонорлик хоссасини намоён қилади.

Бирикиш реакциялари ҳам электрофилъ ва нуклеофилъ механизм бўйича боради. Электрофилъ реакциялар купинча қўшбоғли бирикмалар орасида бўлади:



ларда биринчи реакциялари нуклеофилъ механизм бўйича боради:

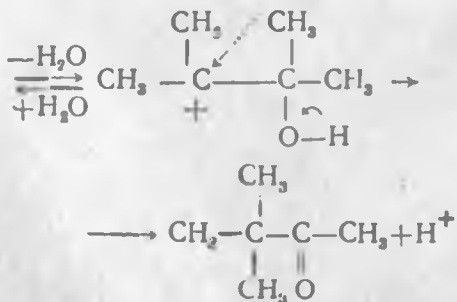
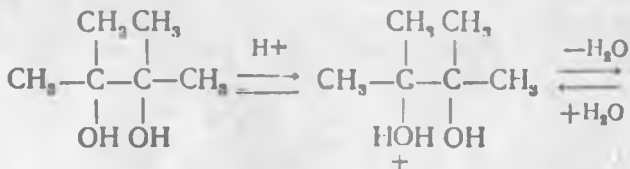


Ажралиш реакцияларини бирикиш реакцияларининг акси деб қараш мумкин. Бунда атомлар орасида янги қўшимча боғлар ҳосил бўлади. Масалан:



Қайта группаланиш реакциялари ички молекуляр ва молекулалараро кучлар таъсирида амалга ошиши мумкин. Ички молекуляр куч таъсирида қайта группаланиш бир молекуланинг ўзида содир бўлади. Молекулалараро қайта группаланишда атомлар группаси ёки радикаллар бир молекуладан иккинчисига ўтади.

Одатда, қайта группаланиш бирикиш ёки ажралиш реакциялари бўйича боради. Шунинг учун ҳам у кўпчилик ҳолларда электрофилъ ва нуклеофилъ реагентлар таъсирида содир бўлади. Натижада барқарор бирикма вужудга келади. Масалан, пинаколин қайта группаланишда пинакон — икки атомли учламчи спирт сульфат кислота иштирокида умумий номи пинаколин бўлган кетонлар ҳосил қилади:

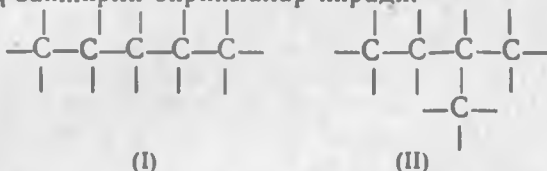


3, 3-диметилбутанон-2

20- §. Органик бирикмаларнинг классификацияси

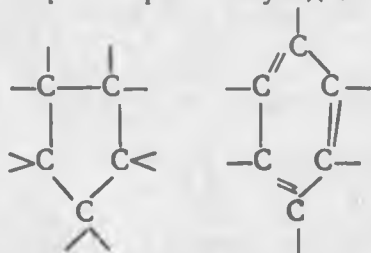
Органик бирикмаларнинг ҳозирги замон классификацияси химиявий тузилиш назариясига асосланган. Классификацияга асос қилиб органик бирикмаларда мустақкам ва кам ўзгарувчи қисм бўлган углеводород қисм олинган, яъни углевод скелети олинган. Углевод скелетининг структурасига биноан барча органик бирикмалар қуйидаги синфларга бўлинади.

1. *Ациклик бирикмалар.* Бу группага углевод скелети бевосита углевод атомларидан таркиб топган тўғри (I) ёки тармоқланган (II) очик занжирли бирикмалар киради:



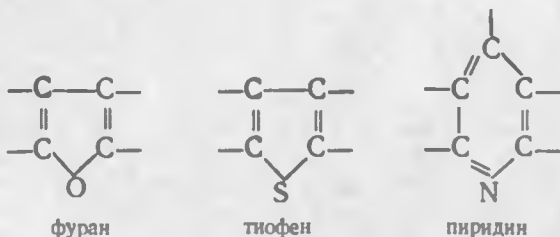
Улар «алифатик», «ёғ қатори», «очик занжирли» бирикмалар деб ҳам аталадн.

2. *Карбоциклик бирикмаларда* углевод атомлари ҳалқа ҳосил қилган бўлиб, ёпиқ занжирга эга бўлади:



Улар «циклик», «ёпиқ занжирли» бирикмалар деб ҳам аталади.

3. *Гетероциклик бирикмалар* молекуласи ҳам асосан циклик бўлиб, фақат цикл ҳосил бўлишида углеводдан бошқа элемент — гетероатом (кислород, азот, олтингугурт ва ҳок.) ҳам қатнашади:



Органик бирикмалардаги углевод скелети билан гидроксил — OH, карбоксил — COOH, аминогруппа — NH₂ каби атом группалари ҳам боғланган бўлиши мумкин. Бу группалар модданинг химиявий хоссасини белгилайди ва *функционал группалар* деб аталади. Функционал группалар мавжудлиги учун юқорида келтирилган бирикмалар ўз навбатида яна янги синфларга бўлинади.

Углерод ва водород атомларидан таркиб топган органик бирикмалар *углеводородлар* деб аталади. Молекулаларидаги углерод атомларининг водород атомларига нисбати ва углерод-углерод боғининг табиатига қараб, углеводородлар бир неча гурӯҳга: *алканлар, алкенлар, циклоалканлар* ва ҳоказо бўлинади.

II БОБ. АЛКАНЛАР

Алканлар ёки бошқача айтганда *тўйинган углеводородлар* молекуласидаги углерод ўзаро оддий σ -боғ билан боғланади. Алканларнинг молекулаларида углерод атомлари sp^3 -гибридланган ҳолатда бўлиб, углерод занжири ҳосил бўлишида қатнашмаган валентлик бирликлари водород атомлари билан тўйинади.

21- §. Алканларнинг гомологик қатори

Алканларнинг энг оддий дастлабки вакиллари — метан ва этан молекулаларини ўзаро таққосласак, этан молекуласи метан молекуласидан — CH_2 гурӯҳ билан фарқ қилишини кўрамиз. Худди шундай пропан этандан — CH_2 гурӯҳ билан фарқ қилади. Углеводородларнинг молекулаларидаги углерод атомларининг сонига ҳамда молекуляр массасининг даврий ортишига қараб жойлаштирсак, у ҳолда углеводородларнинг маълум тартибдаги қаторини ҳосил қиламиз. Бундай қатордаги углеводородларнинг ҳар бир аъзоси ўзидан олдинги ва кейинги аъзосидан CH_2 -гурӯҳ билан фарқ қилади.

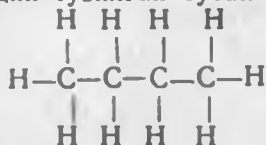
Химиявий хоссалари жиҳатидан ўхшаш бўлиб, молекулаларининг таркиби жиҳатидан бир-биридан бир ёки бир неча — CH_2 гурӯҳ билан фарқланувчи бирикмалар *гомологлар* деб аталади ва улар *гомологик қаторни* ҳосил қилади.

Гомологик қатордаги тўйинган углеводородларнинг химиявий хоссалари ўзаро ўхшаш бўлади. Масалан, гомологик қатордаги айрим аъзоларнинг химиявий хоссаларини ўрганиш билан бу қатордаги қуйи ва юқори гомологларнинг химиявий хоссалари ҳақида фикр юритиш мумкин.

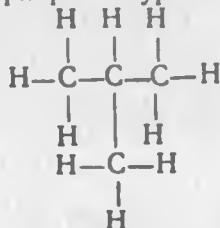
Тўйинган углеводородлардаги углерод атомлари сонини n -десак, водород атомларининг сони $2n + 2$ бўлади. Шундай қилиб, тўйинган углеводородларнинг умумий формуласи C_nH_{2n+2} билан ифодаланади.

Изомерияси. Таркиби ва молекуляр массаси бир хил, аммо тузилиши ҳар хил бўлиб, физик ва химиявий хоссалари жиҳатидан фарқланувчи бирикмалар *изомерлар* дейилади.

Молекуласнда учтагача углерод атоми бўлган алканларнинг фақат битта изомери бўлади. Бутан иккита, пентан учта, гексан эса бешта изомерга эга. Тўйинган углеводородлардаги бошқа аъзоларнинг изомерлари ҳам CH_2 -группа ортиши билан кўпая боради. Биз энг оддий тузилган бутан изомерларини кўриб чиқайлик:



(I)

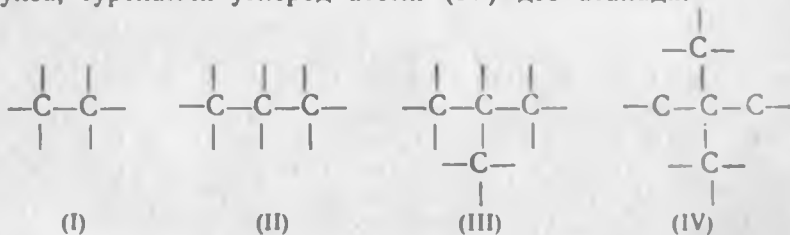


(II)

Кўриниб турибдики, иккала ҳолда ҳам ушбу углеводород бир хил молекуляр формулага (C_4H_{10}) ва молекуляр массага эга. Бироқ, биринчи ҳолда углерод атомлари тармоқланмаган занжир ёки бошқача айтганда нормал занжир ҳосил қилади. Бундай тузилишга эга бўлган бирикмалар *нормал бирикмалар* (*n*) дейилади. Иккинчи ҳолда эса углерод занжири тармоқланган ёки *изо*-тузилишдаги занжир ҳосил қилади. Бундай бирикмалар *изо-бирикмалар* дейилади.

Изомерия ҳодисасини А. М. Бутлеров ўзи яратган органик бирикмаларнинг химиявий тузилиш назарияси орқали тушунтириб берди.

Углерод атоми ўзидан бошқа фақат битта углерод атоми билан боғланган бўлса, бирламчи (I), иккита углерод атоми билан боғланган бўлса, иккиламчи (II), учта углерод атоми билан боғланган бўлса, учламчи (III), тўртта углерод атоми билан боғланган бўлса, тўртламчи углерод атоми (IV) деб аталади:



(I)

(II)

(III)

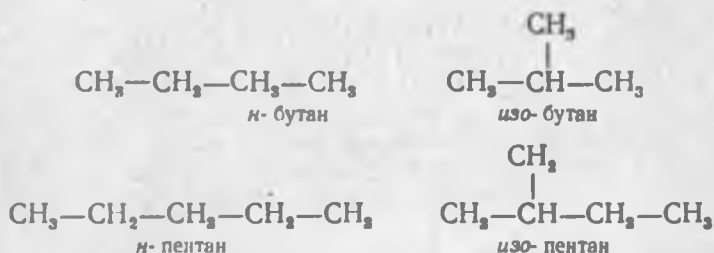
(IV)

Бир ёки бир неча водород атомлари сиқиб чиқарилган углеводород қолдиги углеводород радикали — *R* дейилади. Агар радикалда алканга нисбатан битта водород атоми кам бўлса, у ҳолда бир валентли радикал — алкил бўлади. Алкиллар соф ҳолда жуда қисқа вақт мавжуд бўладиган барқарор, лекин химиявий реакцияга киришиш қобилияти жуда юқори бўлган заррачадир. Алкилларнинг номи тегишли алкан номидаги -*ан* қўшимчасини -*ил* қўшимчасига алмаштириш билан ҳосил қи-

линади. Масалан, CH_4 — метан, CH_3 — метил, C_2H_6 этан, C_2H_5 — этил ва ҳоказо. Бир валентли радикалларнинг умумий формуласи $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ дир.

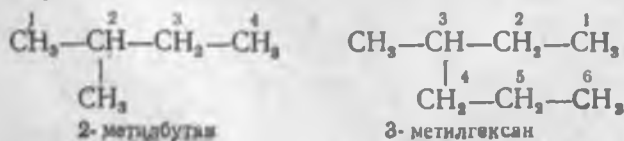
Номенклатураси. Органик бирикмаларни номлашда асосан, ИЮПАК номенклатурасидан фойдаланилади. Номенклатуранинг асосий вазифаси модданинг номланиши билан унинг тузилиш формуласини тўғри ёзиш ёки ёзилган тузилиш формуласига қараб уларни номлаш имкониятини бериш ҳисобланади.

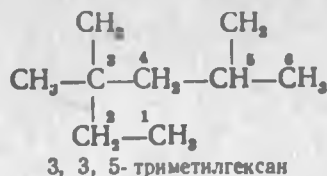
Тўйинган углеводородларнинг гомологик қаторидаги дастлабки тўртта аъзоси: метан, этан, пропан, бутан тривиал номга эга. Гомологик қатордаги бошқа аъзоларни номлашда молекула таркибидаги углерод атомлари сонининг грекча номи асос қилиб олинади. Уларга *-ан* қўшимчаси қўшиб, углеводород номи ҳосил қилинади. Масалан, C_5H_{12} таркибли углеводород пентан, C_6H_{14} гексан, C_7H_{16} гептан, $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ декан ва ҳоказо. Бундай номлаш нормал тузилишдаги ҳамда *изо*-тузилишдаги бирикмаларга ҳам тааллуқлидир. Масалан:



Биринчи тўртта углеводород тривиал номга эга деб айтган эдик. Бешинчи углеводороддан бошлаб, ИЮПАК номланишида ҳам углеводород таркибидаги углерод атомлари сонининг грекча номи асос қилиб олинган.

Тармоқланган занжирли тўйинган углеводородларни номлаш қуйидагича амалга оширилади. Бирикманинг номига асос қилиб, асосий занжирдаги углерод атомларининг сонига мос келадиган углеводород номи олинади. Энг узун ва энг мураккаб (максимал сонда тармоқланган) углерод атомларининг занжири асосий занжир деб ҳисобланади. Агар углеводородда икки ёки бир неча бир хил узун занжир мавжуд бўлса, у ҳолда энг кўп тармоқланиш сонига эга бўлган томон асосий занжир сифатида танланади. Асосий занжир аниқлангандан сўнг углерод атомларини номерлаш керак. Номерлаш ён занжирга яқин турган углероддан бошланади. Агар турли радикаллар занжирнинг икки учидан баравар узоқликда турган бўлса, номерлаш углерод атоми сони кам бўлган радикал томондан бошланади: Масалан:





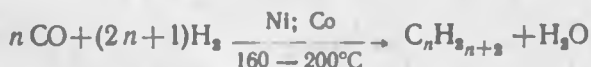
22- §. Алканларнинг олиниши

Тўйинган углеводородларнинг асосий табиий манбалари нефть, тошқўмир ва табиий газдир. Алканларни табиий манбалардан соф ҳолда ажратиб олиш кўп меҳнат талаб қилади, лекин шундай бўлса ҳам алканлар, асосан, табиий манбалардан олинади. Шунингдек, уларни олиш учун қуйидаги сунъий усуллардан ҳам фойдаланилади.

Углерод билан водородни бевосита бириктириб олиш. Бунда углерод билан водородни кукун ҳолатидаги никель катализатори иштирокида 500°C гача қиздирсак, метан ҳосил бўлади:

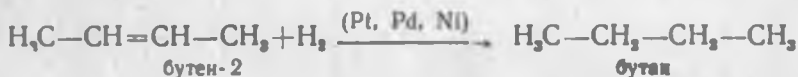


Углерод (II)-оксид никель ёки кобальт катализаторлари иштирокида водород билан қайтарилса, углеводородлар аралашмаси ҳосил бўлади:

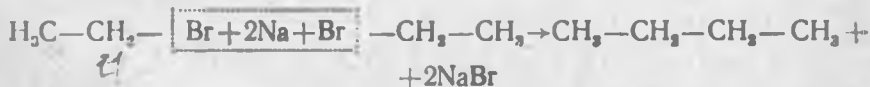


Ҳосил бўлган углеводородлар аралашмаси органик синтез учун муҳим хомашёдир.

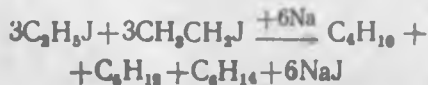
Тўйинмаган углеводородларга катализаторлар иштирокида водород бириктириш (гидрогенлаш):



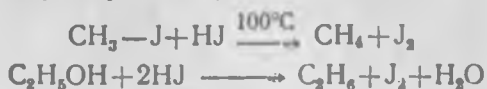
Моногалогенли ҳосилаларга натрий металини таъсир эттирсак, алканлар ҳосил бўлади (*Вюрц реакцияси*):



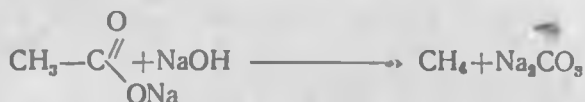
Агар ҳар хил галогенли ҳосила олинган бўлса, реакция натижасида уч хил алкан аралашмаси ҳосил бўлади:



Алканларнинг турли ҳосилалари юқори температурада водород йодид билан қайтарилади (Бертло реакцияси):



Карбон кислоталарнинг қуруқ тузлари ўувчи ишқорлар, натрон оҳак билан аралаштириб қиздирилса, дастлабки олинган карбон кислота тузига нисбатан таркибида бир атом углерод кам бўлган алкан ҳосил бўлади:



23- §. Физик-химиявий хоссалари

Тўйинган углеводородларнинг физик хоссалари уларнинг таркиби ва тузилишига боғлиқ. 1-жадвалда тўйинган углеводородларнинг физик хоссалари келтирилган. Жадвалдан кўриниб турибдики, тўйинган углеводородларнинг гомологик қаторида углерод атомларининг сони ўзгариши билан уларнинг физик хос-

1-жадвал

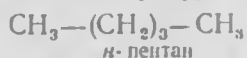
Тўйинган углеводородларнинг физик хоссалари

Номи	Формуласи	Нормал шароитдаги агрегат ҳолатлари	Суюқла- ниш тем- пература- си, °C	Қайнаш температу- раси, °C	Нисбий эңчик d_{4}^{20}
Метан	CH_4	газ	-184	-162	—
Этан	C_2H_6		-172	-88	—
Пропан	C_3H_8		-190	-42	—
Бутан	C_4H_{10}		-135	-0,5	—
Пентан	C_5H_{12}		-132	36	0,6271
Гексан	C_6H_{14}	суюқлик	-94	69	0,6603
Гептан	C_7H_{16}		-90	98	0,6838
Декан	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$		-30	174	0,7301
Пентадекан	$\text{C}_{15}\text{H}_{32}$	қаттиқ модда	-10	271	0,7689
Гексадекан	$\text{C}_{16}\text{H}_{34}$		-18	287	0,774
Эйкозан	$\text{C}_{20}\text{H}_{42}$		37	348	—

салари ҳам ўзгаради. Бу ўзгариш диалектикадаги миқдор ўзгаришнинг сифат ўзгаришга ўтиши ҳақидаги қонуниятнинг ёрқин далилидир. Ф. Энгельс¹ «Ҳар гал CH_2 -группани қўшиб, биз сифат жиҳатидан олдингисидан фарқланадиган моддани оламиниз», деб ёзган эди.

¹ Ф. Энгельс. Табиат диалектикаси, «Ўзбекистон», Т., 1983 й. 48-бет.

Газсимон ва қаттиқ алканлар ҳидсиз, суяқ алканлар ўзига хос ҳидга эга. Тармоқланган занжирли алканларнинг қайнаш температуралари нормал занжирли алканларнинг қайнаш температурасидан пастроқ бўлади, чунки тармоқланиш қанча кўп бўлса, қайнаш температураси шунча паст бўлади. Масалан:



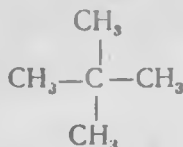
н-пентан

$T_{\text{қайн.}} + 36,1^\circ\text{C}$



изопентан

$T_{\text{қайн.}} + 27,9^\circ\text{C}$



неопентан

$T_{\text{қайн.}} + 9,4^\circ\text{C}$

Тўйинган углеводородларнинг тузилиш формуласидан кўриниб турибдики, уларнинг молекулалари қутбсиз, чунки бундай молекулаларда электрон булут тенг тақсимланган. Тўйинган углеводородлар қутбсиз эритувчиларда (масалан, бензолда, эфирда, хлороформда) яхши, қутбли эритувчиларда ёмон эрийди ёки мутлоқо эримайди (масалан, сув, кислота, асосларда). Тўйинган углеводородлар барча органик бирикмаларга ўхшаш осон ёнади.

Алканлар ультрабинафша нурни 200 нм соҳадан юқорида ютмайди. Уларнинг ИҚ-спектрлари учун қуйидаги типик ютилиш соҳалари характерлидир: $\text{C}-\text{H}$ боғнинг валент тебранишлари $2850-3000\text{ см}^{-1}$, CH_3 группалардаги $\text{C}-\text{H}$ боғнинг характеристик деформацион тебранишлари 1380 см^{-1} га тенг, CH_2 группаларда $\text{C}-\text{H}$ боғнинг деформацион тебранишлари $1460-1470\text{ см}^{-1}$ тенг.

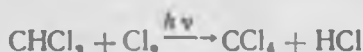
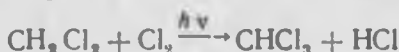
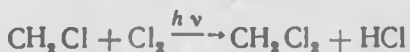
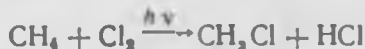
Химиявий хоссалари. Тўйинган углеводородларнинг химиявий хоссаларини уларнинг номлари орқали аниқлаш ҳам мумкин. Алканлар молекуласида элементларнинг атомлари бир-бирлари билан σ -боғлар билан мустаҳкам боғланган. Шунинг учун алканлар оддий шаронгда химиявий жиҳатдан инерт модда. Алканларда углерод-углерод боғни ўзиш углерод-водород боғни ўзишга нисбатан кам энергия талаб қилади. Бундай химиявий ўзгаришлар углерод-углерод боғнинг ўзилиши, яъни молекуланинг парчаланиши ҳисобига ҳетади, деб тахмин қилиш мумкин эди. Лекин кўпинча химиявий ўзгаришлар тўйинган углеводородларда углерод-водород боғнинг ўзилиши ҳисобига боради. Углеводород молекулаларидаги углерод атомларининг валентликлари тўла тўйинган бўлганлиги сабабли, улар бирикиш реакциясига бутунлай киришмайди. Кўпчилик химиявий реагентлар алканларга таъсир этмайди ёки жуда ҳам аста-секин таъсир этади. Масалан,

концентрланган сульфат кислота, калий перманганат уй температурасида тўйинган углеводородларга таъсир этмайди.

Тўйинган углеводородлар кўпинча алмашиниш реакциясига киришади.

Галогенлаш. Галогенлар ёруғлик нури таъсирида тўйинган углеводородлардаги водород атомлари билан бирин-кетин ўрин алмашади. Алканлар хлор, бром билан анча осон, йод билан эса қийин реакцияга киришади. Фтор билан реакция жуда тез — портлаш билан боради.

Алмашиниш реакцияси бирин-кетин бориб, алканларнинг галогенли ҳосилалари аралашмаси ва водород хлорид ажралиб чиқиши билан тугайди. Бу реакцияни метанга хлор таъсир эттириш мисолида кўрамиз:

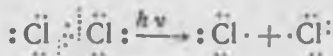


Бу реакцияни умумий ҳолда қуйидагича ёзиш мумкин:



алкан галоген галоген-водород
ли ҳосил-галоген-
ла нид

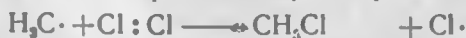
Бу реакциянинг механизми анча мураккаб. Биринчи босқичда ёруғлик таъсирида хлор молекуласи гомолитик узилади ва у иккита радикалга ажралади. Бу ерда ёруғлик инициаторлик вазифасини бажаради:



Реакциянинг кейинги босқичида $\text{Cl}\cdot$ радикали метан молекуласи билан тўқнашиб, янги метил радикали ва водород хлорид молекуласи ҳосил қилади:



Метил радикали хлор молекуласи билан тўқнашиб, метил хлорид молекуласи ва $\text{Cl}\cdot$ радикали ҳосил қилади:



метил хлорид

Сўнг процесс қайтадан бошланади ва худди шу усулда процесснинг бошқа маҳсулотлари — CH_2Cl_2 метилен хлорид, CHCl_3 хлороформ, CCl_4 углерод (IV)-хлорид ҳосил бўлади.

Бундай типдаги процесслар *занжирли реакциялар* дейилади.

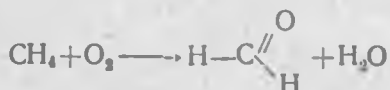
Нитролаш. Суюлтирилган нитрат кислота билан тўйинган углеводородлар юқори босим остида қиздирилганда (140°C атрофида) углеводороддаги водород атоми нитрат кислота қолдиги — NO_2 билан алмашинади ва сув ажралиб чиқади. Бу реакция *нитролаш реакцияси* (М. И. Коновалов, 1889 й.) дейилади. Реакция натижасида нитробиркима ҳосил бўлади. Масалан:



метан

нитрометан

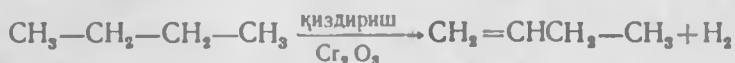
Оксидлаш. Кучли оксидловчилар юқори температурада алканларга аста-секин таъсир қилади. Бунда молекуланинг бирон-бир қисмида углерод атомлари орасидаги боғ узилади ва ҳосил бўлган бўлақлар оксидланиши натижасида турли хил органик моддалар ҳосил бўлади. Масалан, метан ҳаво кислороди билан $400-600^\circ\text{C}$ температурада оксидланганда чумоли альдегид ҳосил бўлади:



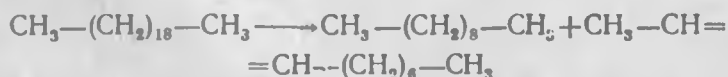
Каттиқ углеводородлар 100°C атрофида кислород билан оксидланиши натижасида очиқ занжирли органик кислоталар ҳосил бўлади. Бу усулда олинган синтетик ёғ кислоталаридан асосан совун ишлаб чиқаришда фойдаланилади. Тўйинган углеводородлар ҳаводаги кислород таъсирида барча органик моддалар сингари ёниб, CO_2 ва H_2O ҳосил қилади ва кўп миқдорда иссиқлик ажралади:



Дегидрогенлаш. Алканлар катализаторлар иштирокида қиздирилса, тўйинмаган углеводородлар ҳосил бўлади. Масалан:



Юқори температура таъсири. Юқори молекулали тўйинган углеводородлар $450-550^\circ\text{C}$ атрофида қиздирилса, крекинг процесси содир бўлади. Бунда оддий молекулали тўйинган ва тўйинмаган углеводородлар ҳосил бўлади:



Углеводородларнинг парчаланишидан ҳосил бўлган моддалар химия саноатида хомашё сифатида ишлатилади.

Нефть ҳар хил углеводородлар аралашмасидир. Нефтни таркиби қазиб олинган жойига кўра сифат ва миқдор жиҳатидан турлича бўлади. Нефтни асосий қисми (огирлигининг 80—95%) тўйинган, алициклик ва ароматик углеводородлардан таркиб топган. Нефтни элементар таркиби ўртача 82—87% C, 10—14% H ва 0,5—2% O, N, S дан иборат. Баъзи нефтлар таркибида олтингургурт 5% гача бўлади.

Нефть, одатда кул ранг, тўқ жигар ранг, баъзан оч сариқ ёки қора, мойсимон ёнувчан суюқлик бўлиб, ўзига хос ҳидга эга. Нефть сувдан енгил (зичлиги 0,73 дан 0,95 кг/м³ гача) бўлиб, кўпчилик органик эритувчиларда эрийди, сувда эримайди. У химия саноати учун қимматли хомашё ҳисобланиб, ҳозирги вақтда ундан 3 минг хилдан ортиқ маҳсулот олинади. Бу маҳсулотлар халқ ҳўжалигида катта аҳамиятга эга. Масалан, у ракета, дизель ва ички ёнув двигателларини ҳаракатга келтирадиган ёқилғилар (бензин, керосин), турли сурков мойлари олишда ва доривор моддалар ҳосил қилишда кенг қўлланилади.

Нефть таркибидаги маҳсулотларни ажратиш олиш учун турли усуллардан фойдаланилади. Шулардан фракцион ҳайдаш усули катта аҳамиятга эга. Бу усулда нефть таркибидаги маҳсулотлар (компонентлар) қайнаш температурасига қараб бирин-кетин ажралиб чиқади. Дастлаб углерод атомлари кам бўлган, қайнаш температураси паст углеводородлар ҳайдалади. Температуранинг ортиб бориши билан қайнаш температураси юқори бўлган углеводородлар ажрала бошлайди. Нефть ҳайдалганда, асосан қуйидаги уч хил фракцияга ажратилади.

I. 180°C гача йигиладиган ва *бензин* ёки *газолин* деб юритиладиган *фракция*. Бу фракция углерод атомларининг сони 5 дан 9 гача бўладиган енгил углеводородлардан иборат.

II. 180°C дан 300°C гача қайнайдиган *керосин фракцияси*. Бу фракцияни ташкил қилган углеводородлар молекуласида углерод атомларининг сони 9 дан 16 гача бўлади. Бу фракцияни қайта ҳайдаб, керосиннинг турли сортлари олинади. Улардан ракета ва самолётларнинг реактив двигателлари ва дизель моторлар ёқилғиси сифатида фойдаланилади.

III. 300°C дан юқори, яъни нефтни газолин ва керосин фракциялари ҳайдалиб бўлгандан кейин қолган қолдиги *мазут* дейилади. Бу фракциядаги углеводородлар молекуласида углерод атомларининг сони катта бўлади.

Таркиби унчалик мураккаб бўлмаган фракциялар олиш учун учала фракциянинг ҳар бири яна қайтадан ҳайдалади. Бироқ ҳамма нефтлар оддий усулда ҳайдалганда қуйидаги фракцияларга бўлинади: газ, бензин, реактив ёқилғи, керосин, дизель ёнилғи, парафин ва гудрон фракцияси.

Нефтни крекинглаш нефть маҳсулотларини қайта ишлашнинг муҳим усули ҳисобланади. Нефтни оддий усул билан ҳайдаш орқали 25% гача бензин олинади. Нефтидан ҳайдаб олинган бензин

миқдори халқ ҳужалигининг ўсиб бораётган эҳтиёжларини тўла қондира олмайди. Шу сабабли нефтни қайта ишлаб, қўшимча бензин олиш химия саноатида муҳим масала бўлиб қолмоқда. Нефтидан бензин асосан *крекинг* процесси ёрдамида олинади. Бу процесс натижасида нефть таркибига кирувчи юқори молекуляр углеводородлар парчаланadi, бунда ҳосил бўлган молекулалар қолдиқларининг бир қисми ўзаро реакцияга киришиб, бошқа углеводородларга айланади. Химия саноатида ишлатилаётган крекинглаш установкаси, дастлаб 1891 йилда рус инженер Г. В. Шу-хов томонидан яратилган. Крекингнинг химиявий моҳияти юқори температура (термик крекинг) ёки катализаторлар таъсирида (каталитик крекинг) углевод-углерод боғларининг узилиш реакцияларини амалга оширишдан иборат.

Термик крекинг $450\text{--}550^\circ\text{C}$ да ва $20\text{--}70 \cdot 10^5$ Па босимда олиб борилади. Крекинг процессида нефтидан чиқадиган бензинининг миқдори нефтни тўғридан-тўғри ҳайдаб олинadиган бензининикига нисбатан қарийб икки баравар ортиқ бўлади.

Каталитик крекинг $400\text{--}500^\circ\text{C}$ да ва $1,5\text{--}2 \cdot 10^5$ Па босимда катализаторлар иштирокида олиб борилади. Каталитик крекинг-да 80% гача бензин олиш мумкин. Катализатор сифатида алюминий хлорид, турли хил активланган алюминосиликатлар ишлатилади. Катализатор ишлатиш процесси нисбатан паст температурада ($450\text{--}500^\circ\text{C}$) ва тез ўтказишга ҳамда юқори сифатли бензин олишга имкон беради. Бу усулда тўйинмаган углеводородлар термик крекингдагига қараганда анча кам ҳосил бўлади. Бу эса ҳосил бўлаётган бензинининг сифатига ижобий таъсир этади, чунки тўйинган углеводородларнинг бўлиши бензинининг октан сонини оширадиган. Ҳозирги вақтда дунё миқёсида ишлаб чиқарилаётган бензинининг ярмидан кўпроги крекинглаш усули билан олинади. Крекинг процессида ажралиб чиқадиган тўйинмаган углеводородлар (этилен, пропилен, бутилен, изобутилен) химия саноати учун қимматли хомашёдир.

III БОБ. АЛКЕНЛАР

Углеводород молекулаларида углевод-углерод ва углевод-водород боғланишдаги оддий σ -боғлардан ташқари яна углевод-углерод π -боғлар мавжуд бўлса, бундай бирикмалар *алкенлар* ёки *тўйинмаган углеводородлар* дейилади.

25-§. Алкенларнинг гомологик қатори

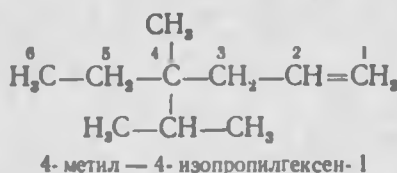
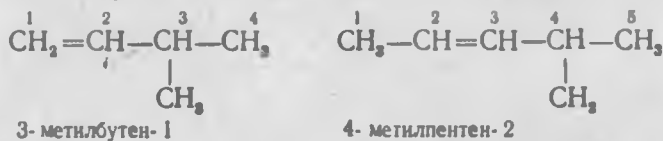
Тўйинмаган углеводородлар молекуласида тўйинган углеводородларга нисбатан водород атомларининг камлиги туфайли улар бир ёки бир неча қўшбоғга эга бўлиши мумкин. Тўйинмаган углеводородлар молекуласидаги қўшбоғнинг сонига кўра *алкенлар* (этилен углеводородлар) ҳамда *алкадиенлар* (диен углеводородлар) га бўлинади.

Молекуласида битта қўшбоғ бўлган углеводородлар алкенлардир.

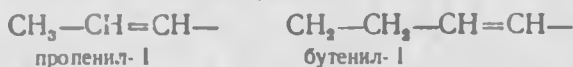
Улар химиявий хоссаларни ўхшаш ва таркиби бир-биридан бир ёки бир неча CH_2 — группага фарқ қиладиган гомологик қаторни ҳосил қилади. Гомологик қатор C_nH_{2n} умумий формулага эга.

Алкенларнинг номи тегишли тўйинган углеводородлар номидаги *-ан* қўшимчани *-илен* қўшимчага алмаштириш йули билан ҳосил қилинади. Масалан: C_2H_4 — этан; C_2H_4 — этилен; C_3H_6 — пропан; C_3H_6 — пропилен ва ҳоказо.

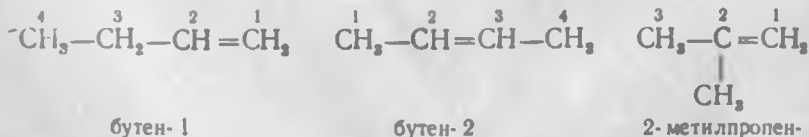
Систематик номенклатурага (ИЮПАК) кўра алкенларни номлашда уларнинг номи тегишли тўйинган углеводородлар номидаги *-ан* қўшимчасини *-ен* қўшимчага алмаштириш орқали ҳосил қилинади. Қўшбоғ тутган углерод занжири асосий занжир деб олинади. Занжирдаги қўшбоғ ўрнини кўрсатиш учун углерод атомлари номерланади. Номерлаш занжирнинг қўшбоғ яқин турган учидан бошланади. Занжир тармоқланган бўлса, у ҳолда углерод атомларининг энг узун занжири номерланади. Бунда номерлаш занжирнинг тармоқланган учига яқин қисмидан ёки қўшбоғга қайси ўринбосар яқин турган бўлса, шу учидан бошланади. Масалан:



Алкенлардан ҳосил бўлган углеводород радикаллари номига *-енил* суффикси қўшиб ўқилади. Радикал эркин валентликка эга бўлган углерод атомидан бошлаб номерланади. Масалан:



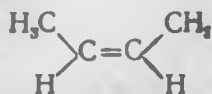
Изомерия. Алкенлар қаторида икки хил изомерия мавжуд. Бу қўшбоғ ҳолатининг изомерияси ҳамда фазовий (цис, транс) изомериядир. Алкенларнинг дастлабки икки аъзосининг — этилен ва пропиленнинг изомерлари йўқ. Бутилен қуйидаги учта изомерга эга:



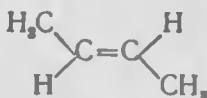
Пентенин 5 та, гексенин 13 та, ноненин 154 та изомери мавжуд.

Алкенларда алканлардаги сингари углерод-углерод боғ атро-

фида айрим метилен ҳалқалар эркин ҳаракат қилолмайди. Шунинг учун водород атомлари ва атомлар группаси қўшбоғ атрофида ҳар хил фазовий жойлашган бўлиши мумкин. Натижада фазовий *цис-транс* изомерия ёки *геометрик изомерия* пайдо бўлади. Алкенлардаги ўринбосарлар қўшбоғнинг бир томонида жойлашган бўлса, *цис*-изомер, турли томонида жойлашган бўлса, *транс*-изомер дейилади. *Цис-транс* изомерияни 2-бутен мисолида қуйидагича изоҳлаш мумкин:



цис- 2-бутен
суюқ. тем. $-138,9^\circ\text{C}$
қайн. тем. $+3,72^\circ\text{C}$



транс- 2-бутен
суюқ. тем. $-105,5^\circ\text{C}$
қайн. тем. $+10^\circ\text{C}$

Цис-формада бир хил ўринбосарлар фазода бир-бирлари билан яқин жойлашганлиги учун улар орасида итарилиш кучи ҳосил бўлади, бунинг натижасида система энергияси ортади. Демак, *транс*-изомерлар тегишли *цис*-изомерларга нисбатан барқарордир. *Цис-транс*-изомерлар маълум шароитлардагина бир-бирларига ўтиши мумкин. *Цис-транс* изомерлар физик ва химиявий хоссалари билан бир-биридан фарқ қилади.

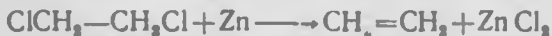
26- §. Алкенларнинг олиниши

Алкенлар табиий ва йўлдош газлар, нефть ва нефтни қайта ишлаш вақтида ажралиб чиқадиган газлар таркибида бўлади ҳамда улардан саноат миқёсида ажратиб олинади. Уларни шунингдек, қуйидаги сунъий усуллар билан ҳам олиш мумкин.

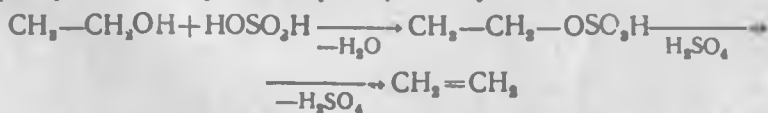
Углеводородларнинг галогенли ҳосилаларидан галогенводородни ажратиб олиш (дегидрогенлаш). Галогенли ҳосиллага ишқорнинг абсолют спиртдаги эритмаси таъсир эттирилганда водород галогенид ажралиб, алкенлар ҳосил бўлади:



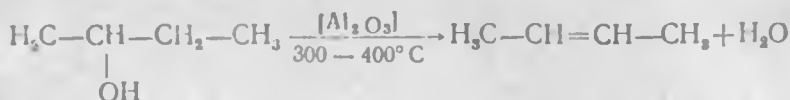
Дигалогенли бирикмаларни дегалогенлаш. Дигалогенли бирикмаларга рух ёки магний кукунни таъсир эттирилганда галоген ажралиб чиқиб, алкенлар ҳосил бўлади:



Спиртларни дегидратлаш. Спиртларга оддий шароитда сульфат кислота таъсир эттирилганда дастлаб сульфат кислота эфири, сунгра тўйинмаган углеводород ҳосил бўлади:



Спиртлар $300-400^\circ\text{C}$ да алюминий оксиди устидан ўтказилса, алкенлар ҳосил бўлади:



Спиртлардан сувнинг ажралиши хомашёнинг табиатига боғлиқ. Учламчи спиртлар осон, иккиламчи спиртлар қийинроқ, бирламчи спиртлар анча қийин дегидратланиб, алкенлар ҳосил қилади. Бунда водород энг кам водород сақловчи углероддан ажралади (*Зайцев қонуни*).

Тўйинган углеводородларни дегидрогенлаш. Алкенлар газ ёки буғ ҳолида 300—400°C да қиздирилиб, хром оксид устидан ўтказилганда, каталитик дегидрогенланиш натижасида алкенлар ҳосил бўлади:



Тўйинган углеводородларни крекинглаш. Алканларнинг юқори температурада парчаланиш процесси крекинг дейилади. Юқори температурада углеводородлардаги углерод-углерод ёки углерод-водород боғ узилади. Парчаланиш натижасида тўйинган, тўйинмаган ва ароматик углеводородлар аралашмаси ҳосил бўлади. Тўйинган углеводородларнинг парчаланишидан ҳосил бўлган моддалардан химия саноатида хомашё сифатида фойдаланилади, шунинг учун ҳам крекинглаш процесси саноатда кўп ишлатилади. Парчаланишдан ҳосил бўлган моддаларнинг таркиби, реакция учун олинган углеводородларнинг табиатига, температурага, босимга ва вақтга боғлиқ. Масалан, *n*-бутан 500°C да крекингланганда углерод-углерод боғ узилади. Натижада раднаклардаги водород атомлари қайта группаланади ва алкан ҳамда алкенлар аралашмаси ҳосил бўлади:



Ацетилен углеводородларини катализаторлар ёрдамида гидрогенлаш. Ацетилен қатори углеводородлари платина ва палладий катализаторлари иштирокида гидрогенланиб, алкенлар ҳосил қилади:



27-§. Физик-химиявий хоссалари

Алкенларнинг физик хоссалари тўйинган углеводородлар хоссаларига ўхшаш. Алкенлар гомологик қаторининг дастлабки уч вакили газ, C_5 дан C_{17} гача бўлганлари суюқлик, C_{18} дан юқорилари эса қаттиқ моддалардир. 2-жадвалда баъзи алкенларнинг физик хоссалари келтирилган.

Гомологик қаторда алкенларнинг қайнаш температураси ва зичлиги ошиб боради. Алкенларнинг тармоқланмаган заңжирли-

ҳосилалари тармоқланган ҳосилаларига нисбатан юқори температурада қайнайди. Уларнинг *цис*-изомерлари *транс*-изомерларига қараганда юқори температурада қайнайди. Алкенлар сувда эримайди, органик эритувчиларда (метил спиртдан ташқари) яхши эрийди. Алкенларнинг барчаси яхши ёнади. Этилен ва пропилен тутаб ёнади, ҳаво билан портловчи аралашма ҳосил қилади. Тек-

2-жадвал

Алкенларнинг физик хоссалари

Номи	Формуласи	Суюқлавиш температураси, °C	Қайнаш температураси, °C	Нисбий зичлик $\frac{d_4^{20}}$
Этен	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$	— 169	— 104	0,5660
Пропен	$\text{CH}_3\text{CH} = \text{CH}_2$	— 185	— 47	0,6090
Бутен-1	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH} = \text{CH}_2$	— 130	— 5	0,6696
цис-бутен-2	$\text{CH}_3\text{CH} = \text{CH}-\text{CH}_3$	— 139	+ 4	0,6352
транс-бутен-2	$\text{CH}_3-\text{CH} = \text{CH}-\text{CH}_3$	— 105	+1	0,6361
2-метилпропен (изобутилен)	$(\text{CH}_3)_2\text{CH} = \text{CH}_2$	— 140	— 7	0,6407
пентен-1	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{CH} = \text{CH}_2$	— 165,2	+ 30,1	0,6410
гексен-1	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH} = \text{CH}_2$	— 139,8	+ 63,5	0,6732
гептен-1	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{CH} = \text{CH}_2$	— 119	+ 93,6	0,6974
октен-1	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_6-\text{CH} = \text{CH}_2$	— 101,7	+ 121,3	0,7161
нонен-1	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH} = \text{CH}_2$		+ 146	0,7310
десен-1	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_8-\text{CH} = \text{CH}_2$	— 66,3	+ 170,6	0,740

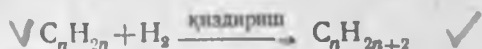
ширилаётган бирикмада қўшбоғ бор-йўқлигини билиш учун унга бромли сув таъсир эттирилади. Агар текширилаётган бирикма молекуласида қўшбоғ бўлса, бромли сув рангсизланади. Бу қўшбоғ учун сифат реакцияси ҳисобланади.

Алкенларнинг ИҚ-спектрида 1650 см^{-1} соҳада $\Psi\text{C}=\text{C}$ қўшбоғга мос келадиган характерли ютилиш чизиқлари намоён бўлади. Бундан ташқари спектрда $=\text{CH}_2$ группалар 915 см^{-1} соҳада ҳамда $=\text{CH}-$ группа 1000 см^{-1} соҳаларда намоён бўлади. Тўйинмаган бирикмалар ультрабинафша нурларни $180-200\text{ нм}$ соҳаларда ютади. Бу соҳаларда УБ спектрларни олиш анча қийин. Шунинг учун УБ-спектроскопиядан алкенларни идентификация қилишда деярли фойдаланилмайди.

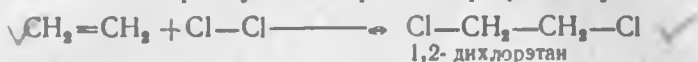
Химиявий хоссалари. Алкенлар молекуласида қўшбоғ борлиги учун улар тўйинган углеводородларга нисбатан химиявий реакцияга осон киришади. Алкенларни химиявий ўзгариши қўшбоғнинг мустаҳкам эмаслиги, яъни унинг осон узилиши ва ҳосил бўлган иккита қўшни углерод атомларининг бўш валентликларига бошқа атом ва группаларнинг бирикиши билан тушунтирилади.

↓ **Водород бирикиши — гидрогенлаш.** Алкенлар катализаторлар (платина, палладий, никель) иштирокида водород бириктириб, ал-

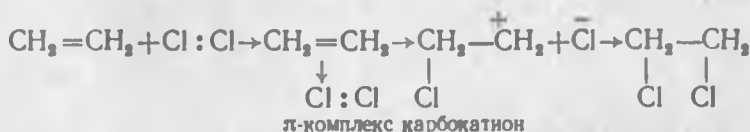
канлар ҳосил қилади. Бунн умумий ҳолда қуйидагича ёзиш мумкин:



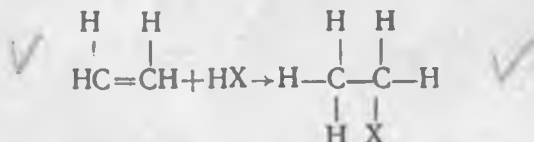
✓ **Галогенлар бирикиши.** Алкенларга галогенлар бирикканда вицпналь дигалогенли ҳосилалар, яъни қўшни углерод атомларида икки галоген атомлари бўлган бирикмалар ҳосил бўлади:



Этиленга хлорнинг электрофилъ бирикиш механизмини қуйидагича тасаввур қилиш мумкин. Реакциянинг биринчи босқичида қўшбоғдаги π -электронлар билан галогеннинг электрофилъ иони ўзаро таъсирлашиб, π -комплекс ҳосил қилади. Сўнгра галоген аниони ажралиши билан π -комплекс карбокатионга айланади. Ўз навбатида карбокатион хлор аниони билан реакцияга киришиб, 1, 2-дихлорэтан ҳосил қилади:

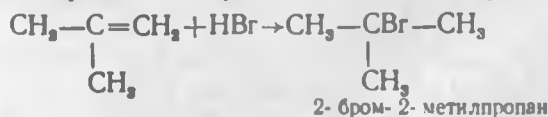


✓ **Водород галогенидлар бирикиши.** Алкенларга водород галогенидлар бирникиб галогеналкиллар ҳосил қилади:



В. В. Марковников олефинларга водород галогенидларнинг бирикиш реакцияларини ўрганиб, қуйидаги қонуниятни яратди: *тўйинмаган углеводородларга водород галогенидлар бириктирилганда, водород атоми қўшбоғ билан энг кўп боғланган углерод атомига бирикади, галоген эса водороди энг кам ёки водород атоми бўлмаган углеродга бирикади.* Кейинчалик бу Марковников қондиси деб атала бошланди.

Симметрик бўлмаган олефинларга водород галогенидларнинг бирникиши В. В. Марковников қондасига биноан боради. Масалан:

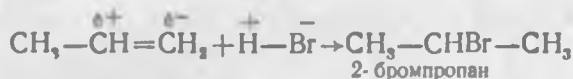


Ҳозирги вақтда Марковников қондаси органик реакцияларнинг электрон назарияси асосида қуйидагича тушунтирилади. $H-C$ боғланишда диполнинг мусбат учи водород, манфий учи эса углерод бўлганлигидан метил группа CH_3 да углероднинг қисман ортиқча манфий заряди бўлади. Бу ҳол оддий CH_3-CH боғланиш элек-

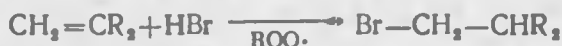
тронларини марказий углерод атоми томон силжишига олиб келади. Бу силжиш ўз навбатида қўшбоғдаги ҳаракатчан π -электронларнинг, масалан, пропен мисолида стрелка билан кўрсатилган йўналишда янада кучлироқ силжишига сабаб бўлади:



Натижада пропендаги биринчи углерод атоми иккинчисига нисбатан кўпроқ манфий зарядланади. Бунинг натижасида водород галогениднинг мусбат зарядли водород иони кўпроқ манфий зарядланган углеродга келиб бирикади:



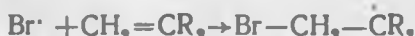
Алкенларга водород бромид пероксидлар иштирокида таъсир эттирилганда бирикиш реакцияси Марковников қондасига бўйсунмайди. Чунки бу реакция радикал механизмда боради*. Бунинг Хараши ўргангани учун *Хараши эффекти* ёки «пероксид эффект» дейилади:



Биринчи босқичда пероксид радикали HBr молекуласи билан реакцияга киришади:



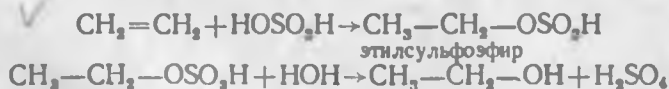
Ҳосил бўлган бром радикали алкенга бирикиши натижасида янги радикал ҳосил бўлади:



Янги ҳосил бўлган ушбу радикал ҳам худди биринчи босқичда пероксиддан ҳосил бўлган эркин радикал каби водород бромиддан водородни ажратиб олади ва реакциянинг охириги маҳсулотига айланади. Бром радикали эса занжирли реакцияни давом эттиради:

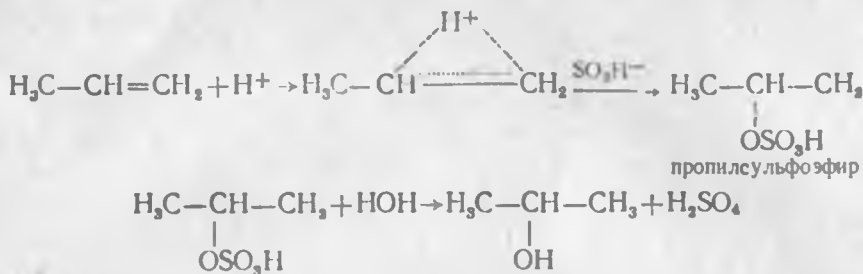


✓ *Сульфат кислота бирикиши.* Концентрланган сульфат кислота алкенлар билан бирикиб аввал алкилсульфоэфир ҳосил қилади. Ҳосил бўлган алкилсульфоэфир сув қўшиб қиздирилганда осон гидролизланиб, спирт ва яна сульфат кислотага парчаланади:

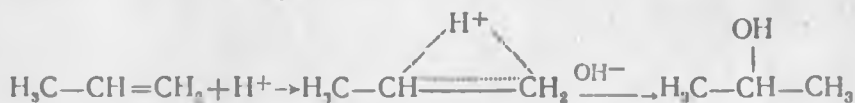


* Марковников қондаси электрофил механизм бўйича боровчи реакциялар учун ҳосилдир.

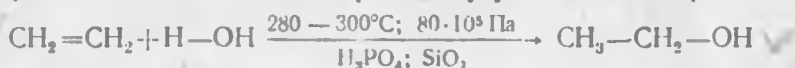
Носимметрик алкенларга сульфат кислота Марковников қондасига мувофиқ бирикади. Реакция икки босқичда боради:



Сув бирикиши. Алкенларга турли катализаторлар (сульфат кислота, фосфат кислота, рух хлорид ва бошқалар) иштирокида, сув бириктирилганда спирт ҳосил бўлади. Сувнинг бирикиши Марковников қондасига бўйсунди:

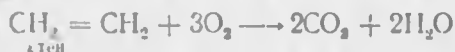


Ҳозирги вақтда этиленга сув алюмосиликатларга шимдирилган фосфат кислота катализатори иштирокида тўғридан-тўғри бириктириш, яъни каталитик гидратлаш усули ишлаб чиқилган:

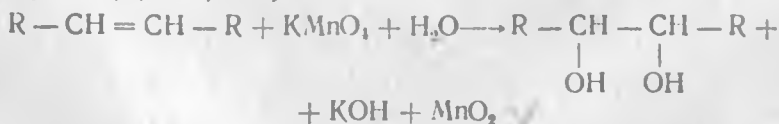


Оксидланиши. Алкенлар алканларга қараганда осон оксидланади. Алкенларнинг тузилишига ва оксидланиш шаронтига қараб, реакция турлича боради.

Алкенларнинг ёниши. Алкенлар ҳавода алканлар сингари ёнади. Реакция натижасида углерод (IV)-оксид ва сув ҳосил бўлади:

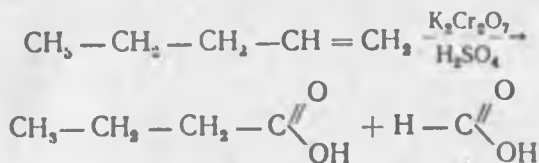


Алкенлар оддий шаронтда ёки юқори температурада ёхуд катализаторлар иштирокида оксидланиб, турли органик бирикмалар ҳосил қилади. Алкенларга ишқорий ёки нейтрал муҳитда калий перманганатнинг сувли эритмаси таъсир эттирилганда, улардаги қўшбоғ узинади ва икки атомли спиртлар — гликолар ҳосил бўлади (*Вагнер реакцияси*):

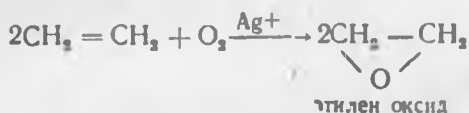


Бу реакцияда алкен оксидланиши натижасида калий перманганат аввал рангсизланади ($\text{Mn}^{\text{VII}} \rightarrow \text{Mn}^{\text{IV}}$), сўнгга қўнғир рангга айланади. Бу реакция бирикмалардаги $\text{C}=\text{C}$ қўшбоғни аниқлаш учун сифат реакциядир.

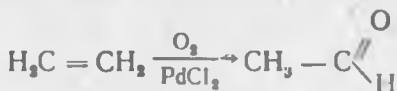
Алкенлар кучли оксидловчилар билан (масалан, хромли ара-
лашма таъсирида) оксидланса, уларнинг қўшбоғи турган жойидан
углерод занжири узилади ва таркибида икки молекула кислород
бўлган модда (кислота, альдегид ва ҳоказо) ҳосил бўлади:



Алкенлар 250°C да кумуш тузи иштирокида оксидланса, эпок-
сидлар ҳосил бўлади:

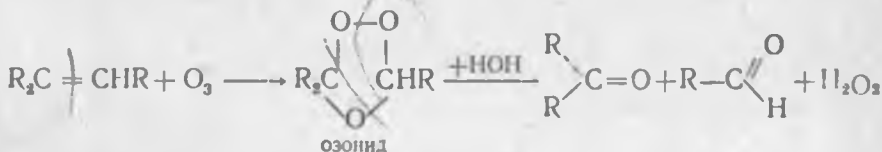


Этилен палладий хлорид иштирокида кислород билан тўғри-
дан-тўғри оксидланиб, сирка альдегид ҳосил қилади:



Саноатда бу усулдан фойдаланиб, сирка альдегид олинади.

Озон таъсири. Алкенлар озон таъсирида озонидлар ҳосил қи-
лади. Озонидлар кучли портловчи хоссага эга. Улар гидролизлан-
ганда альдегид ва кетонлар ҳосил бўлади:



Бу реакция органик бирикма молекуласидаги қўшбоғнинг хо-
латини аниқлашда кўп қўлланилади, яъни ҳосил бўладиган кар-
бонил бирикмага қараб алкеннинг дастлабки тузлилишини тасав-
вур қилиш мумкин.

Полимерланиши. Бир неча қуйи молекуляр тўйинмаган бирик-
маларнинг (мономер) ўзаро бирикиши натижасида молекуляр
массаси дастлабки олинган бирикмаларникидан анча юқори бўл-
ган моддалар (полимерлар) ҳосил бўлади. Бу реакция поли-
мерланиш дейилади.

Полимерланиш реакциясини этилен учун умумий ҳолда қу-
йидагича ёзиш мумкин:

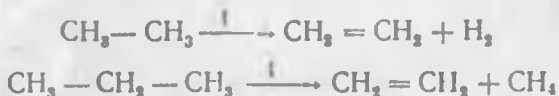


бунда n — мономер молекулаларининг сони, полимерланиш дара-
жаси. Алкенларнинг полимерланиши катализаторлар таъсирида

боради. Полимерланиш натижасида ҳосил бўлган юқори молекуляр маҳсулот полимер дейилади. Молекуляр массаси 10^5 гача бўлган полиэтилен ва полипропилен катта аҳамиятга эга.

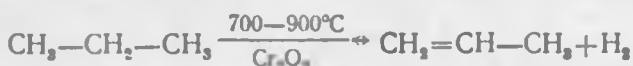
28-§. Алкенларнинг айрим вакиллари ва уларнинг ишлатилиши

Этилен $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$ рангсиз газ, ўзига хос ҳидга эга, ёнганда бир оз тутайди. Ҳаво билан аралашганда портловчи аралашма ҳосил қилади. Этилен думбул узилган мева (помидор, нок, олма, лимон, қовун ва ҳоказо) ларнинг пишишини тезлаштирувчи ажойиб хусусиятга эга. Бунинг учун ёпиқ омборлар ҳавосига озроқ этилен аралаштирилади. Саноатда этилен нефтни крекинглаш процессида ҳосил бўладиган газлар таркибидан ажратиб олинади. Шунингдек, этанни юқори температурада дегидрогенлаш ёки пропанни термик парчалаш йўли билан ҳам олинади:



Этилен полиэтилен ишлаб чиқариш учун муҳим хомашё ҳисобланади. Бундан ташқари этилен оксид, этил спирт ва этиленгликол олишда ҳам ишлатилади.

Пропилен $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$ рангсиз газ бўлиб, этилен каби турли хил химиявий бирикмалар (масалан, полипропилен) синтез қилишда хомашё сифатида ишлатилади. Саноатда нефтни крекинглаш процесси натижасида пропилен ва тўйинган углеводородлар аралашмаси ҳосил бўлади. Бу аралашмадан пропилен билан пропан ажратиб олинади ва қўшимча равишда дегидратланади:



Саноатда пропилендан полипропилендан ташқари ацетон, изопропил спирт ва бошқа маҳсулотлар олинади.

Бутен-1 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ оддий шаронгта газ бўлиб, -5°C да қайнайди. У бутаднен-1,3 ҳосил қилишда асосий хомашёдир. Маълумки, бутаднен-1,3 синтетик каучук ишлаб чиқаришдаги асосий маҳсулот ҳисобланади.

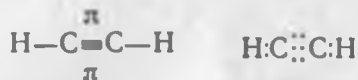
2-метилпропен (изобутилен) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)_2$ рангсиз газ бўлиб, -7°C да қайнайди. У нефтни қайта ишлашда ҳосил бўладиган газларнинг бутан-бутилен фракцияси таркибидан бўлади. Изобутилен саноат учун муҳим хомашё ҳисобланади. Изооктанни ҳосил қилишда, бутилкаучуклар ишлаб чиқаришда изобутилендан кенг фойдаланилмоқда.

IV БОБ. АЛКИНЛАР

Углеводородлар молекулаларидаги углерод атомлари ўзаро учбоғ орқали боғланган бўлса, бундай бирикмалар *алкинлар* ёки *ацетилен углеводородлар* дейилади.

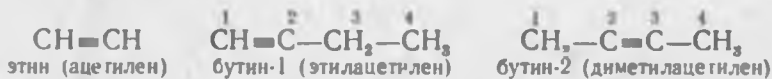
29- §. Алкинларнинг гомологик қатори

Алкинлар химиявий хоссалари ўзаро ўхшаш, таркиби бир-биридан бир ёки бир неча CH_2 гурпулга фарқ қилувчи углеводородларнинг гомологик қаторини ҳосил қилади. Ацетилен углеводородларининг гомологик қатори $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ умумий формулага эга. Алкинларнинг гомологик қатори энг оддий тузилишга эга бўлган ацетилендан бошланади. Унинг структура формуласида учбоғ $\text{—C}\equiv\text{C—}$ мавжуд бўлиб, унинг иккитаси π -ва биттаси σ -боғдир:



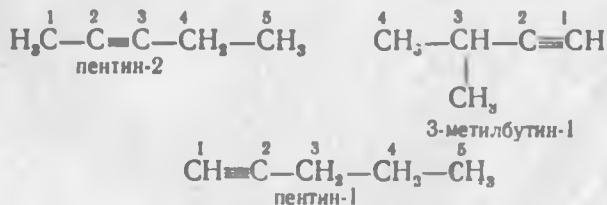
Маълумки, ацетилен молекуласи чизиксимон тузилишга эга. Ацетилен қатори углеводородларининг олефинларга ўхшаб тўйинмаганлиги ва химиявий реакцияга киришиш қобилиятининг юқори бўлиши, σ - боғларга нисбатан π -боғларни ҳосил бўлишига кам энергия сарфланиши билан тушунтирилади.

Номенклатура ва изомерияси. Систематик номенклатурага биноан алкинларнинг номи тегишли тўйинган углеводородлар номидаги *-ан* қўшимчани *-ин* қўшимчага алмаштириш билан ҳосил қилинади. Алкинларни номлашда учбоғ тутган занжир асосий занжир деб олинади ва номерлаш учбоғга яқин томондан бошланади. Масалан:



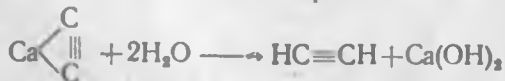
Оддий тузилишга эга бўлган қуйи алкинлар кўпинча рационал номенклатурага (берилган мисолимизда қавс ичида берилган) биноан номланади. Рационал номенклатурага мувофиқ улар ацетиленнинг бир ёки икки водород атоми турли углеводород радикалларига алмашинган моддалар деб қаралади ва радикал номига ацетилен сўзи қўшиб ўқилади.

Алкинларда углерод занжирининг тармоқланишига ҳамда учбоғнинг жойлашишига кўра изомерия ҳодисаси кузатилади. Масалан:



30- §. Алкинларнинг олииници

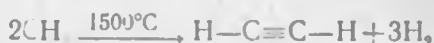
Ацетиленни қадимдан кальций карбиддан олинади:



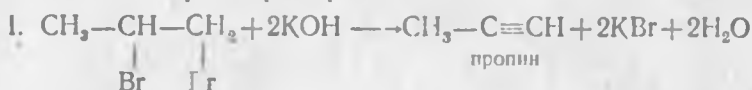
Кальций карбидни ўз навбатида сўндирилмаган оҳакни кўмир билан электропечларда 2500°C да қиздириб олинади:



Ҳозирги вақтда ацетилен анча арзон хомашёдан — табиий газ таркибидаги метанни юқори температурада крекинглаш йўли билан олинади:



Бундан ташқари алкинлар, вициналь (галоген атомлари икки қушни углерод атомларига бириккан), галогенли ва геминал (II) ҳосилаларга ўувчи гидроксидларнинг спиртдаги эритмаси ёки натрий амид таъсир эттириб ҳам олинади:



1, 2-дибромпропан



(I) усулдан фойдаланиб, лабораторияда ацетилен қатори углеводородлар синтез қилинади. Ацетиленнинг ўзи эса кальций карбиддан олинади.

31-§. Физик-химиявий хоссалари

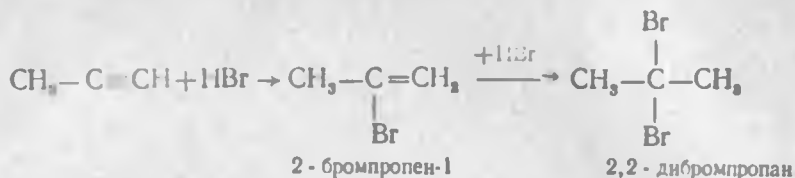
Алкинларнинг дастлабки уч вакили олдий шаронгта газ, C_2 дан C_{18} гача бўлганлар суюқлик, $\text{C}_{16}\text{H}_{30}$ дан бошлаб эса қаттиқ моддалардир. Алкинларнинг физик-химиявий хоссалари алканлар ва алкенлар хоссатаридан анча фарқ қилади. Алкинлар сувда эримайди, органик эритувчиларда (эфир, бензол, углерод (IV)-хлорид) яхши эрийди.

Алканларга ва алкенларга ўхшаб алкинлар ҳам ультрабинафша нурларни 200 нм дан паст диапазонда ютади. Алкинларнинг ИҚ-спектрларида 2300—2100 см^{-1} соҳада ($-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$) ва 3300 см^{-1} соҳада ($\equiv\text{C}-\text{H}$) группалар учун характерли ютилиш чизиқлари мавжуд бўлади. 3-жадвалда алкинларнинг физик хоссалари келтирилган.

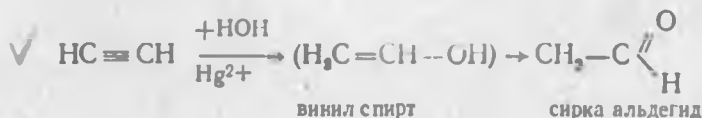
✓ Химиявий хоссалари. Алкинларнинг химиявий хоссалари учбогининг табиати ва углерод атомларининг учинчи валент ҳолатдаги *sp*-гибридланиш хусусиятлари билан белгиланади. Молекулада иккита π -боғ борлиги туфайли ацетилен қатори углеводородлар қўўлланишга мойил бўлади, бу эса уларнинг электрофилъ бирикшиш реакцияларига киришиш хусусиятини оширади.

Алкинларнинг ўзига хослиги шундаки, улар тўйинмаганлигига қарамай, электрофилъ реагентлар ва алкенларга нисбатан реакцияга сустроқ киришади. Нуклеофилъ реагентлар (сув, спирт, аминлар ва ҳоказо) билан эса реакцияга яхши киришади. Бу ҳолат ацетилен қатори углеводородлардаги электрон булутларнинг ўзига хос тузилиши билан тушунтирилади. Демак, алкинлар учун

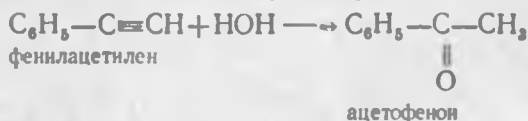
Симметрик бўлмаган алкинларга водород галогенидлар Марковников қоида­сига биноан бирикади:



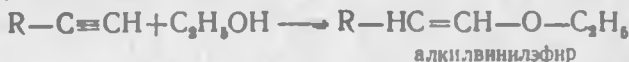
✓ **Сув бирикиши.** ✓ Ацетилен углеводородлар катализаторлар ишти­ро­кида, айниқса симоб тузлари иштирокида сувни осон бириктиради. Ацетиленга сув бирикишини биринчи марта М.Г.Кучеров ўрганган. Реакция натижасида ацетилендан сирка альдегид, ацетилен гомоло­ларидан кетон ҳосил бўлади. Ацетиленга сув бирикиш реакциясининг биринчи босқичида беқарор винил спирт ҳосил бўлади (сирка альдегид­нинг еноль шакли), сўнг­ра у изомерлашиб, сирка альдегидга айланади:



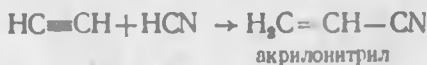
Ацетиленга нисбатан ацетилен гомологларига сув осон бирикади. Айрим ҳолларда сув бирикиши симоб катализаторларисиз ҳам бориши мумкин. Масалан, фенилацетиленни су­юлтирилган кислоталар билан қиздириш натижасида ацетофенон ҳосил бўлади:



Спиртлар бирикиши. Ацетилен қатори углеводородлар ўувчи ка­лий иштирокида босим остида спиртлар билан бирикиб, оддий алкил-винил эфирлар ҳосил қилади:



✓ **Водород цианид бирикиши.** ✓ Ацетилен катализаторлар (масалан, NH_3 ва Cu_2Cl_2) таъсирида водород цианид бириктириб, акрилонитрил ҳосил қилади:



Акрилонитрил саноатда синтетик тола—**нитрон** ва синтетик каучук­лар ишлаб чиқаришда қимматли хомашё ҳисобланади. ✓

Алмашишиш реакциялари. Ацетиленда этилен ва этанга нисбатан кислота хоссалари анча кучли, яъни ацетилендаги $\text{C}\equiv\text{N}$ боғлар эти­лен ва этандагига қараганда нисбатан қўлланган. $\text{C}\equiv\text{N}$ боғнинг бун­дай қўлланганлиги ацетиленнинг кислота хоссасига эга бўлишининг сабабчисидир. Шунинг учун учбоғ билан боғланган углерод атоми ёни-

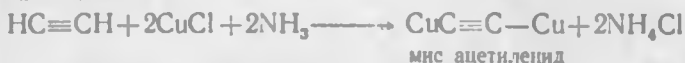
да турган водород атоми (ацетилен типдаги $R-C\equiv C-H$) бирикиш реакцияларига киришишдан ташқари, ўзининг водород атомини бошқа группалар билан алмашиб, алмашиниш реакцияларига ҳам киришиши мумкин.

Ацетиленидлар ҳосил қилиш. Ацетилен ва унинг $R-C\equiv CH$ типдаги гомологлари учбоғ билан боғланган углерод атомлари ёнида турган водород атомини металл билан алмаштириш хусусиятига эга. Ацетиленга натрий ёки натрий амид таъсир эттирилганда иккига бирикма ҳосил бўлиши мумкин:

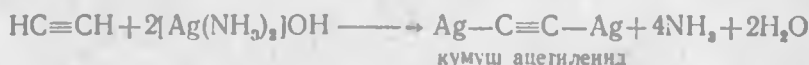


Пропинда эса фақат битта бирикма $CH_3-C\equiv CNa$ ҳосил бўлади.

Ацетилен мис (I)-хлориднинг аммиакли эритмаси орқали ўтказилса, қизғиш-қўнғир рангли мис ацетиленид ҳосил бўлади:



Юқоридаги реакция каби ацетилен кумуш оксиднинг аммиакли эритмаси орқали ўтказилса, оч-сариқ рангли кумуш ацетиленид ҳосил бўлади:

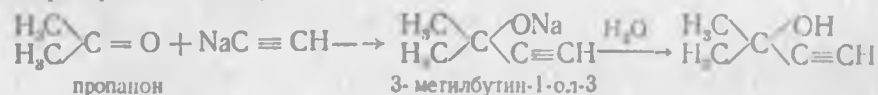


Ҳосил бўлган ацетиленидлар портлаш хусусиятига эга.

Ацетиленидларни химиявий реакцияга киришиш қобилиятлари анча юқори. Уларга галоген алкинлар таъсир эттирилганда алкилацетиленлар ҳосил бўлади:

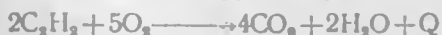


Натрий ацетиленид (суяқ аммиакда), магний ацетиленид (эфирда) альдегид ва кетонлар билан реакцияга киришиб, ацетилен қатори спиртларини ҳосил қилади:



32-§. Ацетилен ва винилацетиленнинг ишлатилиши

Ацетилен рангсиз газ, қайнаш температураси— $84^\circ C$, суяқланиш температураси— $82^\circ C$. Соф ҳолдаги ацетилен кучсиз эфир ҳидига эга. Кальций карбиддан олинадиган техник ацетилен ўткир, ёқимсиз ҳидли. Ацетилен сувда ёмон, ацетон ёки хлороформда яхши эрийди. Шу сабабли унинг ацетондаги эритмаси темир баллонларда босим остида сақланади ва ташилади. Ацетилен ёруғ ва тутовчи аланга бериб ёнади:

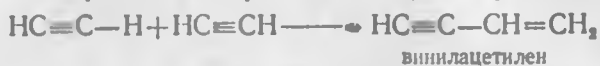


Ёнганда жуда юқори температура ($3000^\circ C$ гача) ҳосил бўлади. Шу-

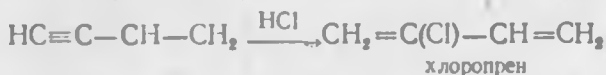
нинг учун ундан техникада автоген пайвандлаш ва металл қирқиш ишларида кенг фойдаланилади.

Ацетилен химия саноати учун қимматли хомашё ҳисобланади. Ундан акрилонитрил, пропаргил спирт, этилен, винилхлорид, бензол ва сирка альдегид олинади. Пропаргил спирtdан аллил спирт ва глицерин, этилендан этил спирт, винил хлориддан поливинилхлорид ва ҳоказолар олинади.

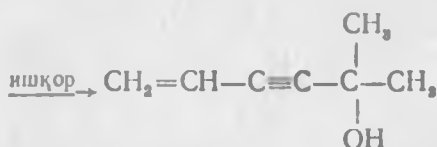
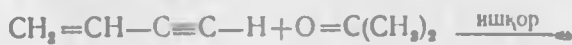
Винилацетилен газ, қайнаш температураси $+5^{\circ}\text{C}$. У ацетиленни мис тузлари иштирокида димерланишидан ҳосил бўлади:



Бундан ташқари, метан пиролизга учратилганда ацетилен билан бир қаторда оз миқдорда винилацетилен ҳам олинади. Винилацетиленнинг кўп миқдори саноатда синтетик каучук ишлаб чиқариш учун ишлатиладиган муҳим мономер—хлоропрен ҳосил қилиш учун сарфланади. Хлоропрендан хлоропрен каучук (наирит) олинади:



Винилацетилен кетонлар билан бириккиб учламчи спиртлар ҳосил қилади:



Бу спирт техникада елим сифатида ишлатилади.

У Б О Б. АЛКАДИЕНЛАР

Молекуласида иккита қўшбоғ тутган тўйинмаган углеводородлар алкадиенлар ёки диен углеводородлар деб аталади.

33- §. Алкадиенларнинг турлари ва номланиши

Диен углеводородлар ацетилен қатори углеводородларига ўхшаб $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ умумий формулага эга. Демак, молекулада иккита қўшбоғ бўлиши учун камида учта углерод атоми керак. Шу сабабли диен углеводородлар иккита қўшбоғнинг бир-бирига нисбатан жойлашишига қараб, химиявий хоссаларига кўра уч турга бўлинади.

1. 3 ич қўшбоғли (кумуляцион) $\text{>C}=\text{C}=\text{C}<$ диенлар. Бу углеводородлар беқарор бўлиб, озолик билан алкинларга қайта груп-

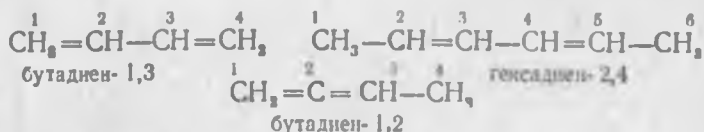
паланади. Буларга аллен $H_2C = C = CH_2$ ва унинг гомологлари киради.

2. Айрим қўшбоғли (изоляцион) $>C = C - \overset{\overset{|}{|}}{\underset{\underset{|}{|}}{C}} - C = C <$ диенлар.

Буларда иккита қўшбоғ узаро икки ва ундан ортиқ оддий боғлар билан ажралган бўлади. Уларнинг энг оддий вакили пентадиен — 1,4 $H_2C = CH - CH_2 - CH = CH_2$ дир.

3. Оралатма қўшбоғли (конъюгацион) $>C = C - \overset{\overset{|}{|}}{\underset{\underset{|}{|}}{C}} = C <$

диенлар. Буларда иккита қўшбоғ битта оддий боғ билан ажралган бўлади. Бу турининг энг оддий вакили дивинил ёки бутадиеен-1,3 ва унинг ҳосилалари дивиниллар ёки 1,3-бутадиеенлар деб ҳам аталади. Умуман, диен углеводородлар кўпинча систематик номенклатура бўйича номланади. Диен углеводородларнинг номи тегишли тўйинган углеводородлар номидаги охириги ҳарфини- *диен* қўшимчаси билан алмаштириш орқали ҳосил қилинади. Занжир шундай номерланадиги, унда қўшбоғнинг ҳолати энг кичик номерлар билан ифодаланган бўлади. Масалан:

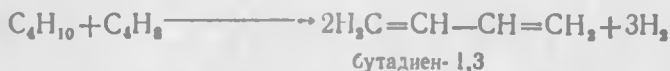


Зич ва айрим қўшбоғли диенлар бириктиш реакцияларида этилен қатори углеводородларининг хоссаларини икки марта такрорлайди. Оралатма қўшбоғли диенларнинг айрим вакиллари sanoatда синтетик каучук олишда хомашё сифатида ишлатилади.

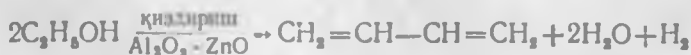
34-§. Баъзи диенларнинг олиниши

Бутадиеен-1,3 sanoatда синтетик каучук олиш учун муҳим хомашё бўлганлиги сабабли, унинг турли хил олиниш усуллари ишлаб чиқилган.

1. Нефть маҳсулотлари крекингда ҳосил бўладиган газлар аראшмаси таркибидаги бутан ва бутилени юқри температурада хром-алюминийли катализаторлар иштирокида дегидрогенлаш:

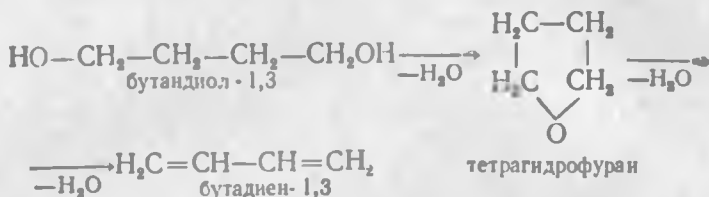
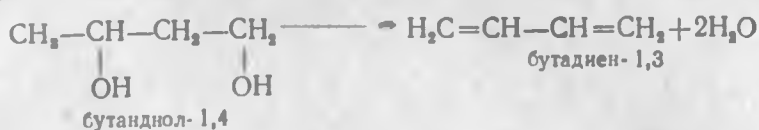


2. Sanoat миқёсида бутадиеен-1,3 С. В. Лебедев томонидан топилган усул (1928 й) билан ҳам олинади. Бу усулга кўра этил спирт буғлари 400 — 500 °C да катализаторлар (ZnO , MgO , Al_2O_3) устидан ўтказилса, бутадиеен-1,3 ҳосил бўлади. Бу реакция бир неча босқичда боради, уни умумий ҳолда қуйидагича ёзиш мумкин:

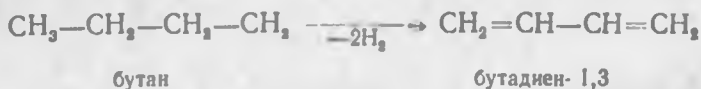


3. *Бутандиол-1,3* ёки *бутандиол-1,4* ни газ ҳолатида фосфатлан-

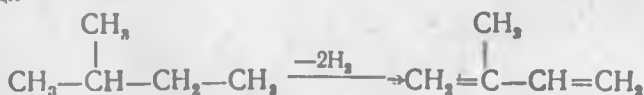
ган катализаторлар устидан ўтказилса, дегидратланиш содир бўлиб, бутадиеен-1,3 ҳосил бўлади:



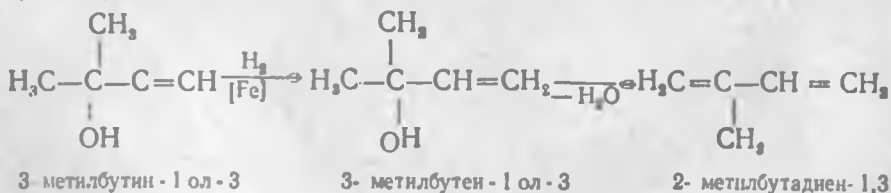
4. Бутадиеен-1,3 олишда *n*-бутанни бир босқичда дегидрогенлаш иқтисодий жиҳатдан қулай ҳисобланади. Бунда катализаторлар сифатида алюминий ва хром оксидлари ишлатилади, реакция 590—620°C да олиб борилади:



Сўнгги йилларда саноатда изопрен (2-метилбутадиеен-1,3) олиш учун изопентанни дегидрогенлаш методидан кенг фойдаланилмоқда. Изопентан (нефтни қайта ишлашда ҳосил бўладиган пентан-амилен фракцияси таркибидаги *n*-пентан изомерланганда олинадиган маҳсулот) юқори температурада хром оксид катализатори иштирокида дегидрогенланади:



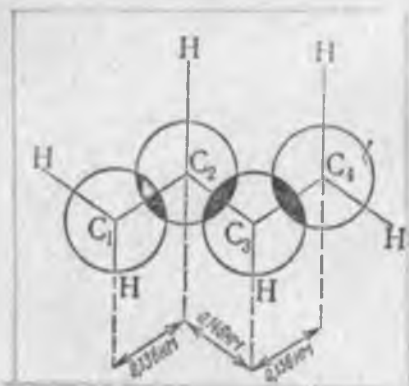
Ацетилен ва ацетондан (А. Е. Фаворский усули) ҳосил қилинган 3-метилбутин-1-ол-3 осонлик билан қайтарилиб, 3-метилбутен-1-ол-3 ҳосил қилади, сўнгра у дегидрогенланса, изопрен олинади:



35-§. Диенларнинг физик-химиявий хоссалари

√ Бутадиеен-1,3 одатдаги шаронгта газ, қайнаш температураси — 3°C. Изопрен, 2,3-диметилбутадиеен-1,3, хлоропрен ва бошқа диен углеводородлар нормал шаронгта суюқлик.

Изопреннинг қайнаш температураси 34°C, хлоропреннинг қайнаш температураси эса 59°C. Диеен углеводородлар ўзининг химиявий хоссалари жиҳатидан олефинларга яқин. Диеенлар учун ҳам бирикиш реакцияси характерлидир. Бироқ оралатма қўшбоғли диеенлар айрим ўзига хос хоссаларга ҳам эга. Бундай алкадиенларнинг баъзи қўшбоғли диеенларга нисбатан реакцияга киришиш қобилияти юқори. Бундан ташқари, уларда бирикиш реакцияси ўзига хос хусусият билан боради. 1,3-бутадиендаги электронларни дифракция методи асосида текширишлардан маълум бўлишича, қўшбоғ билан боғланган углерод атомлари орасидаги масофа (0,136 нм), этилендаги бундай масофадан бирмунча узун (0,132 нм). Ўртадаги оддий боғ билан боғланган углерод атомлари орасидаги масофа (0,146 нм), тўйинган углеводородлардаги бундай масофадан (0,154 нм) кичик.



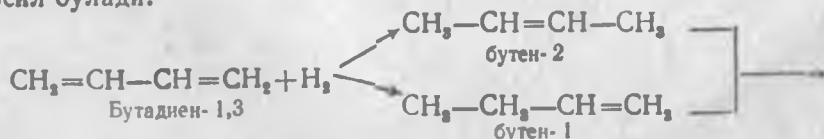
Шундай қилиб, бутадиендаги қўшбоғ ва оддий боғ билан боғланган углерод атомлари орасидаги масофа маълум даражада тенглашиб қолгандек кўринади. Бу эса бутадиендаги якка ва қўшбоғларни оддий боғлардан бирмунча фарқли эканлигини кўрсатади. Бундай фарқнинг сабаби иккита яқин турган π -боғларнинг электрон булутлари бир-бирини қисман қоплаб олишидадир. Буни шу углеводородларнинг электрон тузилиши билан тушунтириш мумкин. ✓

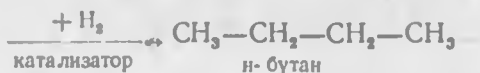
Бутадиен молекуласида π -электронлар булути бутун молекула бўйлаб тақсимланиб, π -боғларнинг умумий электрон булутини ҳосил қилади. Демак, бутадиен молекуласидаги тўртта углерод атомини боғлаб турадиган боғлар ҳақиқий оддий боғ ҳам, қўшбоғ ҳам эмас. Масалан, бутадиенга бромнинг бирикиши 1,4-ҳосила бериш билан яқунланади:



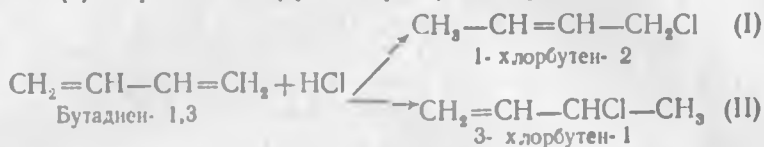
Оралатма қўшбоғли диеенларга бирор реагентнинг бирикиши, уларнинг табиатига, диеен углеводородларнинг тузилишига, реакцияни ўтказиш шароитига кўра реакция икки босқичда бориши мумкин. Натижада реагент 1,4-ёки 1,2-ҳолатдаги углерод атомларига бирикади.

Бирикиш реакциялари. 1. Оралатма қўшбоғли диеен углеводородларга катализаторлар иштирокида водород атоми бирикканда икки хил бутенлар аралашмаси (асосан, 1,4 бирикиш маҳсулоти) ҳосил бўлади:

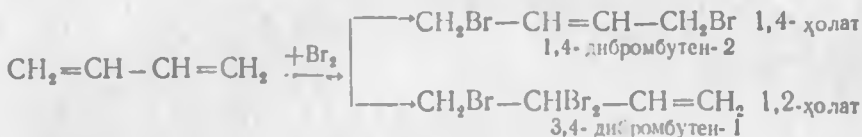




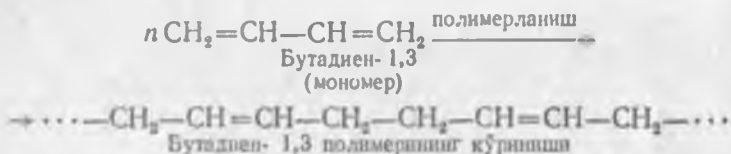
2. Оралатма қўшбоғли алкадиенлар водород галогенидлар билан ҳам бирикиш реакциясига киришади. Бунда ҳам асосан 1,4-ҳолатдаги (I) бирикиш маҳсулотлари ҳосил бўлади:



3. Галогенлар ҳам бирикиш реакцияларига киришиб, 1,4- ва 1,2- ҳолатдаги бирикмаларни ҳосил қилади:



2. Диенларнинг полимерланиши. Оралатма қўшбоғли диенларнинг муҳим хусусияти полимерланиш реакциясига осон киришишидир. Полимерланиш натижасида чизиксимон ёки циклик маҳсулот ҳосил бўлади. Айрим алкадиенлар полимерланиши натижасида узун занжирли, каучуксимон, техник аҳамиятга эга бўлган маҳсулотлар ҳосил бўлади. 1,3- диенларнинг полимерланиш реакциялари ҳар бир молекуладаги (мономердаги) ҳар иккала қўшбоғнинг узилиши ва молекулалар ўзларининг четки томонлари билан бирикиши натижасида амалга ошади. Бунда аввал мавжуд бўлган туташ система ўртасида қўшбоғ вужудга келади. Масалан, бутадиен полимерланганда қуйидаги тузилишга эга бўлган полимер — полибутадиенлар ҳосил бўлади:



1,3- диен углеводородлар 200—220 нм соҳада ультрабинафша нурларни интенсив ютади, уларни оддий УБ- спектрометрлар ёрдамида осон аниқлаш мумкин. 1,3- диен углеводородларининг ИҚ-спектрларида 1620—1600 см⁻¹ соҳада С=С боғларнинг ютилиш чизиклари намоён бўлади (алкенларга нисбатан С=С боғининг ютилиш чизиклари қуйи соҳа частоталари томон сурилган бўлади).

КАРБОЦИКЛИК БИРИКМАЛАР

Ёпиқ занжири фақат углерод атомларидан таркиб топган углеводородлар карбоциклик бирикмалар дейилади. Улар алициклик ва ароматик синфга бўлинади.

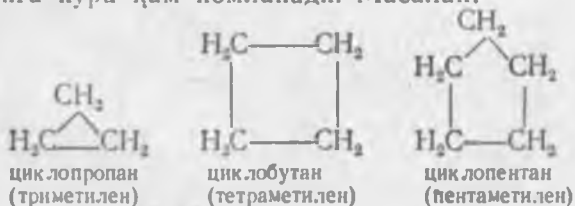
Углерод занжирлари ҳалқа (цикл) ҳосил қилувчи ва ароматик хоссага эга бўлмаган углеводородлар *алициклик углеводородлар* дейилади. Алициклик углеводородлар алифатик бирикмалар сингари тўйинган (циклоалкан), тўйинмаган, бир қўшбоғли (циклоалкен), икки қўшбоғли, учбоғли ва ҳоказо бўлиши мумкин.

36-§. Циклоалканлар: тузилиши ва изомерияси

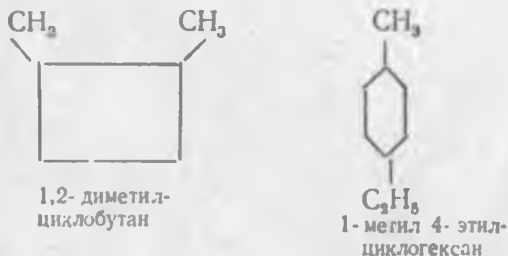
Тўйинган алициклик углеводородларнинг химиявий хоссалари алканларга яқин бўлганлиги учун улар *циклоалканлар* деб аталади. Бундай углеводородлар бир неча метилен группалардан иборат ҳалқа ҳосил қилганлиги учун *полиметилен углеводородлар* ҳам дейилади.

Циклоалканларда парафинлар молекулаларида бўлгани каби, оддий σ -боғлар бўлади, лекин цикл ёпилиши туфайли бириктириб олинadиган водород атомлари сони камаяди. Шунинг учун уларнинг умумий формуласи $C_n H_{2n}$ дир.

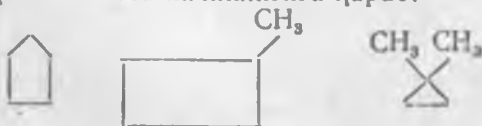
Циклоалканларнинг номлари молекуладаги углерод атомлари сонига тўғри келадиган алифатик қатордаги тўйинган углеводород номи олдига *цикло* қўшимчасини қўшиш билан ҳосил қилинади. Тарихий номга биноан улар ҳалқа ҳосил қилувчи метилен группаларнинг сонига кўра ҳам номланади. Масалан:



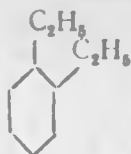
Ҳалқада биттадан кўп ўринбосар бўлса, уларнинг турган жойи рақамлар билан кўрсатилади. Бунда ён занжирлар билан боғланган ҳалқадаги углеродлар номерлари йнғиндиси энг кам бўлишига эътибор берилади. Масалан:



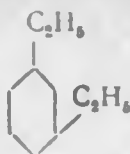
Циклоалканлар қаторида изомериянинг қуйидаги турлари учрайди. 1. Ҳалқанинг катта-кичиклигига қараб:



2. Ҳалқадаги ўринбосарларнинг ҳолатига қараб:



1, 2-диэтил-
циклогексан

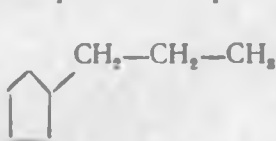


1, 3-диэтил-
циклогексан

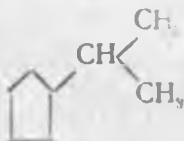


1, 4-диэтил-
циклогексан

3. Ён занжирдаги изомерия:

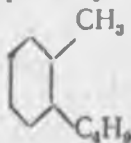


пропилциклопентан

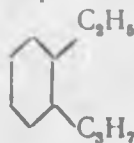


изопропилциклопентан

4. Ўринбосарлардаги углерод атомлари сонига қараб:

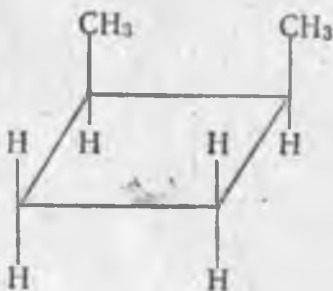


1-метил-2-бутилциклогексан

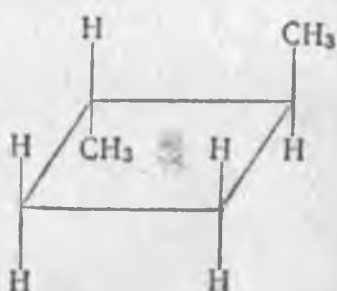


1-этил-2-пропилциклогексан

б. Ҳалқаларда $C-C$ оддий боғ атрофида эркин айланиш имконияти йўқ. Ҳалқадаги турли углерод атомлари бир хил ўринбосарлар билан боғланган бўлса, цикланлар *цис*- ва *транс*-изомерлар ҳолида мавжуд бўлиши мумкин:



Цис-1,2-диметилциклобутан

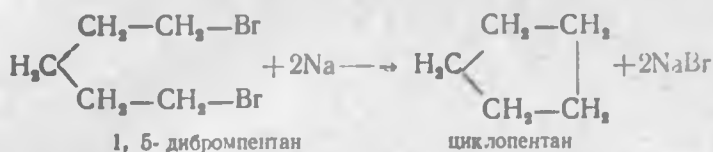


Транс-1,2-диметилциклобутан

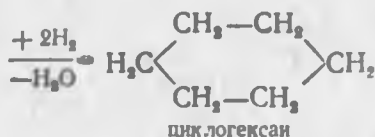
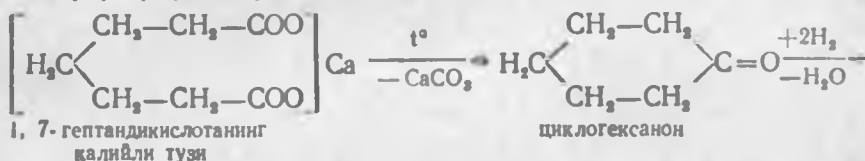
37- §. Циклоалканларнинг олиниши

Циклоалканлар асосан нефтдан ва шунингдек, ароматик углеводородларни гидрогенлаб ҳам олинади. Бундан ташқари циклоалканларни олиш учун сунъий усуллардан ҳам фойдаланилади.

1. Углеводородларнинг дигалоидли ҳосилаларига натрий ёки рух таъсир эттириб, уч-тўрт ва беш аъзоли ҳалқалар олиш мумкин:



2. Икки асосли карбон кислоталарнинг кальцийли тузларини қуруқ ҳайдаш йўли билан циклоалканлар олиш. Бунда дастлаб циклик кетон ҳосил қилинади, сўнгра у тегишли углеводородгача қайтарилади. Усул беш ва олта аъзоли циклоалканлар ҳосил қилиш учун умумий ҳисобланади:



38-§. Физик-химиявий хоссалари

Циклоалканларнинг физик хоссалари алканларнинг физик хоссасидан деярли фарқ қилмайди. Циклопропан ва циклобутан одатдаги температурада газ, циклопентандан циклооктангача

4-жадвал

Циклоалканларнинг физик хоссалари

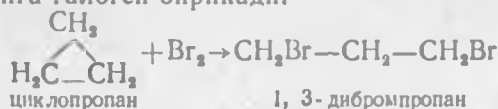
Формуласи	Номи	Сувда эриш температураси, °C	Қайнам температураси, °C	Нисбий эриш, °C	Агрегат ҳолати
C ₃ H ₆	Циклопропан	-127	-35	—	газ
C ₄ H ₈	Циклобутан	-50	+13	—	газ
C ₅ H ₁₀	Циклопентан	-93	49	0,7512	суяқлик
C ₆ H ₁₂	Циклогексан	+7	81	0,7793	суяқлик
C ₇ H ₁₄	Циклогептан	-8,1	118,5	0,8099	—с—
C ₈ H ₁₆	Циклооктан	+14	151	0,8351	—с—
C ₉ H ₁₈	Циклононан	—	170	—	мойсимон
C ₁₀ H ₂₀	Циклодекан	+9,6	201	—	юмшоқ
C ₁₂ H ₂₄	Циклододекан	61	—	—	қаттиқ
C ₁₄ H ₂₈	Циклотетрадекан	53	—	—	қаттиқ

суюқлик, юқори вакиллари эса қаттиқ моддалардир (4-жадвал). Циклоалканлар сувда эримайди, уларнинг нисбий зичлиги бирдан кичик.

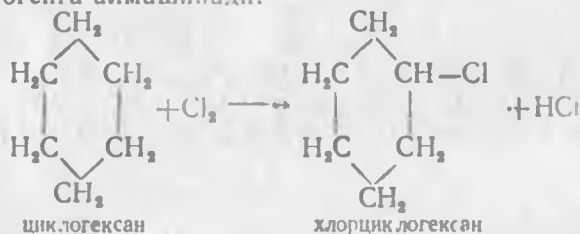
Циклоалканлар алканлар сингари ультрабинафша нурларни 200 нм соҳадан юқорида ютмайди, шунинг учун улар бошқа бирикмаларни УВ-спектрларини олишда эритувчи сифатида ишлатилади.

Циклоалканлар ИҚ-спектрлари алканларнинг ИҚ-спектрларига ўхшаш бўлади, лекин спектрларда занжир чеккаларидаги CH_3 — гурппага характерли бўлган 1380 см^{-1} соҳалардаги ютнлиш бўлмаслиги билан фарқланади.

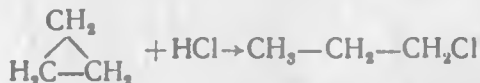
Химиявий хоссалари. Циклоалканлар химиявий хоссалари жиҳатидан ҳам алканларга яқин. Улар кўпчилик реагентлар таъсирига чидамли, асосан алканларга хос реакцияларга киришади. Аммо циклоалканларнинг дастлабки икки вакили — циклопропан ва циклобутан химиявий хоссалари жиҳатидан тўйинмаган алифатик углеводородларга ўхшайди. Циклопропан ва циклобутанга галогенлар таъсир эттирилганда, цикллари узилиб, углеводороднинг бўш қолган боғларига галоген бирикади:



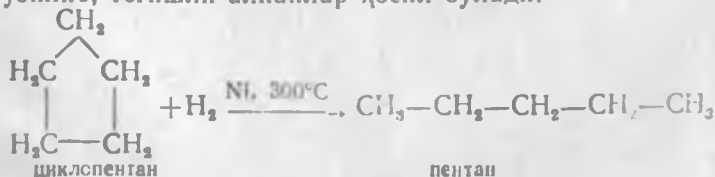
Циклопентан ва ундан юқори циклоалканларга галогенлар таъсир эттирилганда, улардаги ҳалқа узилмайди, балки водород атоми галогенга алмашинади:



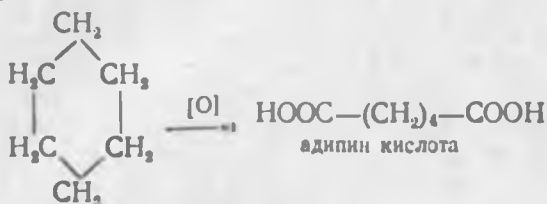
Циклопропаннинг гомологларига водород галогенид таъсир эттирилганда уларнинг ҳалқалари узилиб, водород галогенид билан бирикади:



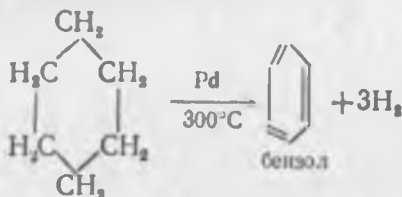
Циклопентан ва ундан юқори циклоалканлар водород галогенид билан реакцияга киришмайди. Уч, тўрт ва беш аъзоли циклоалканлар катализаторлар иштирокида гидрогенланганда ҳалқалари узилиб, тегишли алканлар ҳосил бўлади:



Циклоалканлар оксидловчилар таъсирида оксидланиш реакцияларига киришади. Бунинг натижасида ҳалқа узилиб, молекуласидаги углерод атомлари сонни оксидланган циклоалкан углерод атомлари сонига тенг бўлган икки асосли карбон кислоталар ҳосил бўлади:



Циклогексан юқори температурада катализатор иштирокида дегидрогенланиб, бензолга айланади:



Бу реакция ҳалқ хўжалигида катта аҳамиятга эга бўлган нефтни ароматлаш процессининг асосини ташкил этади.

39-§. Байернинг циклар таранглиги назарияси

Органик бирикмалар ичида циклик углеводородлар мавжуд эканлигини исботлангандан сўнг, уч тўрт, беш, олти ва ҳоказо аъзоли углерод атомларидан таркиб топган ҳалқали бирикмаларнинг исбий мустаҳкамлиги топиш масаласи юзага чиқди. Бу соҳадаги дастлабки тадқиқотлар эмпирик нуқтани назардан бошланди. Дастлаб уч аъзоли ва тўрт аъзоли цикларнинг беқарорлиги, беш ва олти аъзоли цикларнинг барқарорлиги аниқланди.

1885 йилда А. Байер ўзининг «таранглик назарияси»да цикларнинг исбий мустаҳкамлиги масаласини биринчи марта тушунтирди. Бу назарияга кўра циклик структуралар бир текисликда ётади ва ҳар қандай ҳалқадаги тўйинган углерод атомларидаги валент бурчаклар тетраэдр бурчакларидан, яъни $109^\circ 28'$ дан фарқ қилса, бундай ҳалқада ички таранглик мавжуд бўлади. Байер углерод атомларининг валент бурчакларининг нормал ҳолатдан огиши муайян кучланишни талаб этади, молекулада «таранглик» вужудга келади, у ортқча энергияга эга бўлади, натижада барқарорлиги камайди, деб тахмин қилди.

Оддий циклар учун углерод атомининг валент бурчагини огишини (β) ҳисоблаб топиш осон. Уч аъзоли ҳалқада, яъни тенг томонли учбурчакнинг ҳар қайси бурчаги 60° га тенг. Демак, уч аъзоли циклопропан учун битта боғланишга ҳисоблагандаги углерод атомининг валент бурчагини огиши — $\beta = \frac{109^\circ 28' - 60^\circ}{2} = 24^\circ 44'$ га тенг. Ҳалқа

қанча катталашиб борса, ички таранглик ва у билан боғлиқ бўлган ҳалқанинг беқарорлиги шунча ортиб боради.

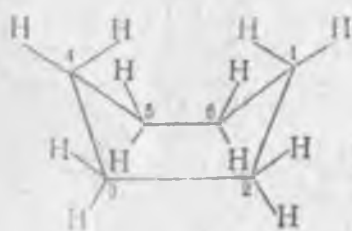
Байер назариясига ва ҳисобларига кўра беш аъзоли цикл энг барқарор бўлиши, ундан сўнг олти аъзоли цикл туриши керак. Тўрт ва етти аъзоли циклларнинг беқарорлиги деярли бир хил, цикллардаги углерод сони ортиб бориши билан уларнинг беқарорлиги ҳам ортиши керак. Бироқ кейинги тадқиқодлар шунни кўрсатдики, юқорда келтирилган хулосалар нотўғри экан, яъни C_5H_2 — группалар сони тўрттадан кўп бўлган цикллар бир текисликда ётмайди, шунинг учун бу циклларда таранглик бўлмайди. Байернинг таранглик назарияси шу жиҳатдан муҳимки, табиатда энг кўп тарқалган алициклик бирикмалар беш ва олти аъзоли цикллардир.

40-§. Цикллар конформацияси

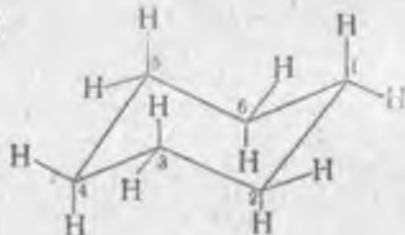
Конформация молекулаларнинг турли хил геометрик, фазовий шакллари бўлиб, улар оддий боғлар атрофида атомлар айлана олиши туфайли бир-бирига ўтиб туради.

Органик молекулаларнинг конформацияси ҳақидаги тасаввурлар химиявий тузилиш назарияси ривожланишидан келиб чиқди. XX асрнинг 50-йилларида органик моддаларнинг физик ва химиявий хоссалари уларнинг конформацияси билан узвий боғлиқ эканлиги аниқланди. Циклогексан тузилишини ўрганиш конформацион тасаввурларнинг яратилишига олиб келди.

Циклогексан «ванна» ва «кресло» ҳолида бўлиши мумкин. Улар схематик тарзда қуйидагича тасвирланади:

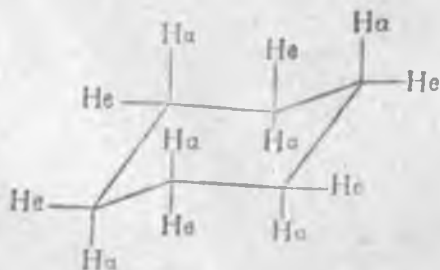


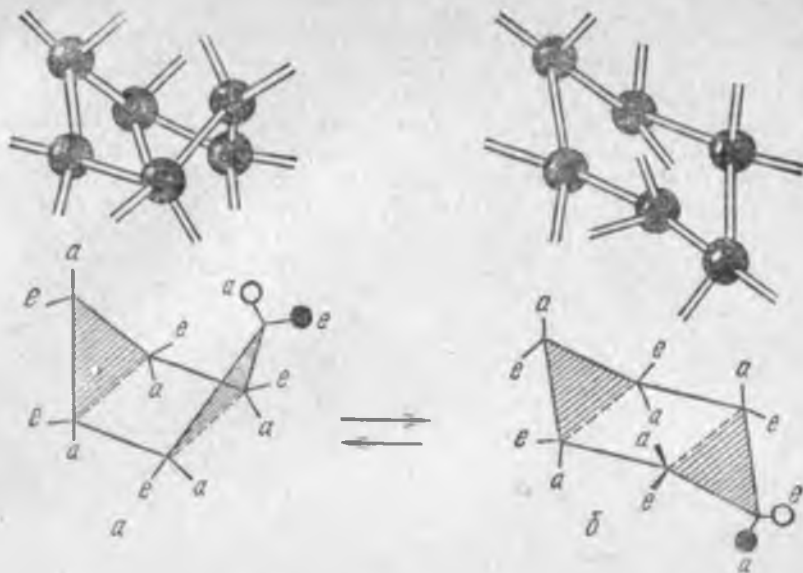
ванна форма



кресло форма

Оддий температурада циклогексан асосан «кресло» шаклида бўлади:





27-расм. Циклогексанининг конформациялари:
а- ванна; б- кресло формаси.

Циклогексанининг 12 та углерод-водород боғи 2 гурпуага бўлинади. Олтита водород атоми ҳалқанинг ён томонларида йўналган бўлиб, экваториал боғлар (H_e) дейилади. Қолган олтита $C-H$ боғлар текисликка тахминан перпендикуляр йўналган бўлиб, улар аксиаль боғлар (H_a) дейилади. Циклогександаги олтита углерод атомларидан ҳар бири битта аксиаль ва битта экваториал боғга эга бўлади. Кресло конформациясидан ванна конформациясига ўтаётганда молекуланинг қайта қийшайётган қисмидаги аксиаль водородлар экваториал бўлиб қолади ва аксинча (27-расм).

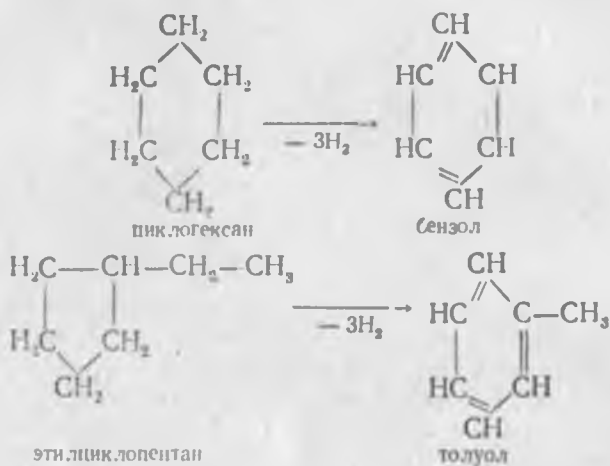
VII боб. АРОМАТИК УГЛЕВОДОРОДЛАР

Ароматик углеводородлар систематик номенклатурага кўра *аренлар* деб ҳам юритилади. Аренлар синфининг дастлабки вакиллари табиатда учрайдиган маҳсулотлардан ажратиб олинган бўлиб, хушбўй ҳидга эга. Шунинг учун улар ароматик (хушбўй) углеводородлар деб юритилган. Кейинчалик бу моддалар таркибида бензол ядроси мавжудлиги аниқланди. Демак, ароматик углеводородлар молекуласи таркибида бензол ҳалқасини сақлаган бирикмалардир. Ҳозирги вақтда ароматик углеводородларнинг жуда ҳам кўп турлари топилган бўлиб, уларнинг маълум қисмигина хушбўй ҳидга эга. Шундай бўлсада, ароматик углеводородлар деган тарихий ном ҳозиргача сақланиб қолган.

41-§. Ароматик углеводородларнинг табиий манбалари

Ароматик углеводородлар асосан нефтдан, тошқумир смоласидан ва кокс газидан олинади.

Нефтан олиш. Нефть ароматик углеводородларнинг асосий табиий манбаи ҳисобланади. Краснодар ўлкаси, Урал, Боку ва Урта Осиёдаги нефтлар таркибида 40—60% га қадар миқдорда ароматик углеводородлар бор. Ароматик углеводородларни мумкин қадар кўп миқдорда олиш учун нефтни иккиламчи қайта ишлаш жараёнида каталитик риформинг процессидан фойдаланилади. Бу процессда бензин фракцияларини 500°C да, босим остида алюминий-кобальт ёки платина катализаторлари иштирокида қиздирилади. Натижада асосан бензол, толуол ва ксилол ҳосил бўлади:



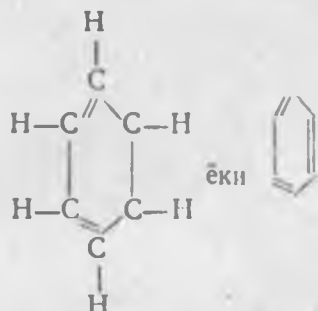
Шунингдек, ароматик углеводородлар олиш учун нефтни ароматлаш процессидан ҳам фойдаланилади. Бунинг учун нефть маҳсулотлари 700°C атофида қиздирилади, натижада нефть маҳсулотлари парчаланиб, ароматик углеводородлар ҳосил бўлади.

Тошкўмир смоласидан олиш. Коксхимиявий заводларда махсус кокс печларида тошкўмирни 1000°C атофида ҳавосиз қиздириб, тўртта асосий маҳсулот: кокс, тошкўмир смоласи, аммиакли сув ва кокс газини ҳосил қилинади.

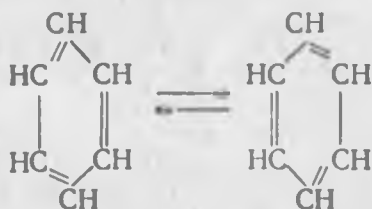
Тошкўмир смоласи қора рангли масса. У ўзига хос ҳидга эга. Тошкўмир смоласи таркибида юздан ортиқ бирикмалар бор. Уларнинг асосий қисми ароматик хоссага эга бўлган моддалардир. Тошкўмир смоласининг фракцияларга ажратиш ҳайдаш йўли билан бензол гомологлари, нафталин, антрацен, фенантрен ва бошқалар, шунингдек, кислородли ароматик бирикмалар: фенол, крезоллар, азотли моддалар — пиридин, хинолин ва бошқалар ажратиш олинади.

Кокс газидан олиш. Тошкўмир қуруқ ҳайдалганда ажралиб чиқадиган маҳсулот кокс газининг конденсланиши натижасида ҳосил бўладиган енгил мойлар таркибида 60% гача ароматик углеводородлар бўлади. Енгил мойдан бензол, толуол ва бошқа моддалар ажратиш олинади. Ҳозирги вақтда бензолнинг кўп қисми шу усулда олинмоқда. Бундан ташқари кокс газидан химиявий хом ашё сифатида ҳам химия саноатида кенг фойдаланилади.

Ароматик углеводородларнинг энг муҳим вақили бўлиб бензол C_6H_6 ҳисобланади. Бензол молекуласи 6 атом углерод ва 6 атом водороддан иборат бўлиб, олти аъзоли ҳалқани ҳосил қилади. Бензол молекуласини қуйидаги формула (Кекуле, 1858 й.) бўйича тасвирлаш қабул қилинган:



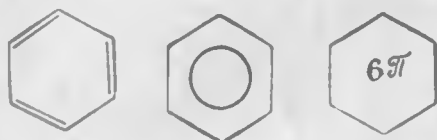
Лекин бу формула бензол тузилишини тўлиқ ифода қилай олмайди. Кейинчалик Кекуле бензол ҳалқасидаги оддий ва қўшбоғлар фақат бир хил атомларда жойлашмасдан, балки бошқа атомларга ҳам ўтиб туриши мумкин, деб айтган эди:



Ҳозирги замон электрон тузилиш нуқтаи назаридан бензол молекуласи тузилишини қуйидагича тасаввур қилиш мумкин. Олтига углерод атомлари ўзаро σ -боғ ҳосил қилади, боғлар узунлиги 0,140 нм га тенг. Бензол молекуласи ясси тузилишга эга. Ундаги ҳамма углерод атомлари бир текисликда ётади ва sp^2 -гибриллашиш ҳолатида бўлади. Олтига углерод атомларидаги p -орбиталнинг олтига p -электронлар билан оралаб келиши натижасида π -электрон булутини ҳосил қилади, у ҳалқанинг юзасида ва пастида жойлашади (28-расм). p -электронлар бирор-бир углерод атоми билан аниқ боғланмаган ва улар нисбатан у ёки бу йўналиш томон силжиши мумкин.

Ҳозирги тасаввурларга кўра бензолда оддий ва қўшбоғлар йўқ, балки углерод атомлари орасида боғ ҳосил қилувчи электронлар атомлар ўртасида бир хил тақсимланган. Бензол молекуласи эса симметрик тузилишга эга. Бензол ҳалқасидаги углерод-углерод боғ орасидаги масофа 0,140 нм га тенг. Агар алканларда углерод атомлари орасидаги масофа 0,154 нм га, алкенларда 0,134 нм га тенглигини ҳисобга олсак, бензол ҳалқасидаги углерод атомла-

ри орасидаги боғлар оддий бор ҳам, қушбор ҳам эмаслиги кўри-
нади. Шунинг учун сўнгги йил-
ларда илмий адабиётларда бен-
зол ядроси қуйидаги кўриниш-
ларда ифодаланмоқда:*



28- расм. Бензол молекуласидаги электрон
зичлигининг тақсимланиши.

43- §. Э. Хюккелнинг ароматиклик қондаси

1931 йилда Э. Хюккель квант-механик ҳисоблашлар асосида ароматиклик қондасини илгари сурди. Ароматик бирикмаларнинг барқарор бўлиши учун фақатгина делокализация шарти кифоя қилмайди. Хюккель қондасига мувофиқ бирикмалар молекулалари ясси ҳамда жуфтлашган электронларга $(4n+2)$ эга бўлса, ароматик хосса намоён қилади. Бунда $n=0, 1, 2, 3$ ва ҳоказо қийматларга эга бўлиши мумкин. Демак, Хюккель қондасига мувофиқ таркибида 6, 10, 14 ва ҳоказо электрон жуфтларига эга бўлган системаларгина ароматикдир. Бензол олти π -электронга эга: $n=1$, нафталинда $n=2$, унда π -электронлар сони 10 та, антраценда $n=3$, унда 14 та π -электронлар бор.

Шунингдек, беш ва олти аъзоли гетероциклик бирикмалар ҳам борки, улар ҳам ароматик хоссага эга. Биз улар билан гетероциклик бирикмалар темасида танишамиз.

44-§. Аренларнинг гомологик қатори. Номланиши ва изомерияси

Бензол гомологик қаторининг умумий формуласи $C_n H_{2n-6}$.

Бензол ҳосилаларида бензол ҳалқасидаги бир ёки бир неча водород атомлари бошқа углеродли радикаллар билан алмашган бўлади. Бензол гомологларидаги ўринбосарлар очик занжирли углерод атомларидан таркиб топган тўйинган ва тўйинмаган углеводородлар радикаллари бўлиши мумкин. Бензол молекуласида водород атомларидан биттаси радикал билан алмашган бўлса, моноалкил бензол, иккитаси алмашган бўлса, диалкилбензол деб аталади ва ҳоказо.

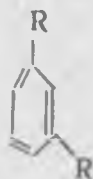
Моноалкилбензолларнинг изомерлари бўлмайди, чунки бензол молекуласидаги барча углерод атомлари тенг қийматлидир. Диалкилбензоллар молекулада радикалларнинг жойлашишига кўра

* Биз ушбу китобда асосан Кекуле формуласидан фойдаланамиз.

учта изомерга эга бўлади. Агар алкил группалар ёнма-ён жойлашган бўлса, *орто*-ҳосила, битта углерод атоми билан ажратилган бўлса, *мета*-ҳосила ва ниҳоят, алкил группалар бензол ҳалқасидаги икки углерод атоми билан ажратилган бўлса, *пара*-ҳосила вужудга келади:



орто- ҳолат

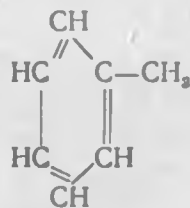


мета- ҳолат



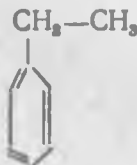
пара- ҳолат

Бензолнинг C_7H_8 таркибли биринчи гомологи — толуол фақат битта структура формулага эга:

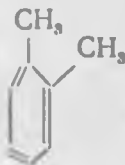


метилбензол (толуол)

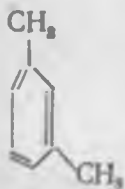
C_8H_{10} таркибли гомологи эса тўртта изомер формада мавжуд бўлиши мумкин:



этилбензол



1,2- диметилбензол (*о*- ксилол)



1,3- диметилбензол (*м*- ксилол)



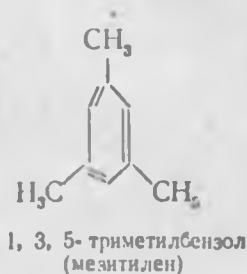
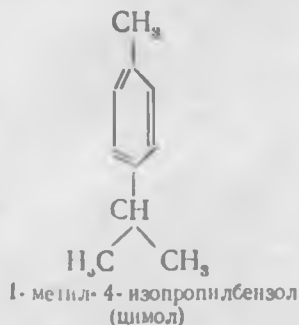
1,4- диметилбензол (*п*- ксилол)

Бензолнинг бир валентли радикали C_6H_5 — фенил деб аталади. Ароматик углеводородларнинг радикаллари умуман *ариллар* дейилади.

Ароматик углеводородларнинг водороди алмашинган ҳосилаларини одатда бензол ҳосилалари деб номланади ва бу бирикмалардаги ўринбосарларнинг турган ўрни (*орто*-, *мета*-, *пара*-) кўрсатилиб, радикал номига қўшиб ўқилади.

Айрим бензол гомологлари эмпирик номларга ҳам эга. Масалан, толуол — метилбензол, ксилол — диметилбензол, кумол — изопропилбензол, стирол — винилбензол ва ҳоказо.

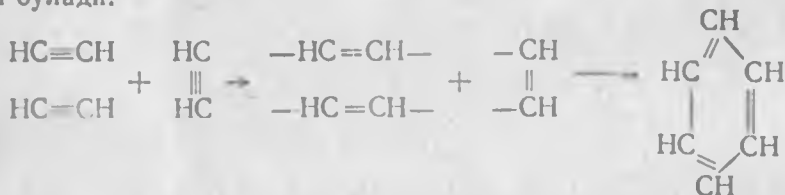
Мураккаб бензол ҳосилаларини номлашда, ўринбосарларнинг бензол ҳалқасидаги ўрни рақамлар билан кўрсатилса ҳам бўлади. Одатда номерлаш кичик ўринбосар билан боғланган углерод атомидан бошланади. Масалан:



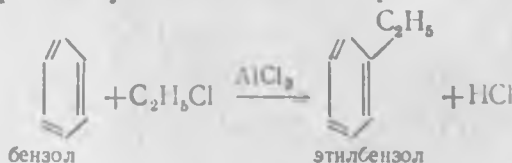
45-§. Бензол гомологларининг олиниши

Бензол ва унинг гомологлари асосан табиий бирикмалардан олинсада, уларни олишнинг сунъий усуллари ҳам маълум.

1. Ацетилендан олиниши. Активланган кўмир солинган найчани 650°C гача қиздириб, у орқали ацетилен ўтказилса, бензол ҳосил бўлади:

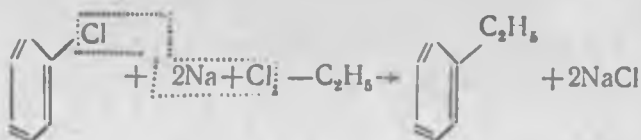


2. Фридел-Крафтс усули. Реакциянинг моҳияти бензолга галоген алкиллар ёки тўйинмаган углеводородлар таъсир эттириб (катализаторлар иштирокида), бензол ҳосилаларини олиш. Катализаторлар сифатида сувсиз алюминий хлорид ишлатилади:



Фридел-Крафтс реакцияси механизми анча мураккаб. Бунда ораллиқ маҳсулот сифатида алюминий хлориднинг комплекс бирикмаси ҳам ҳосил бўлади.

3. Вюрц-Фиттинг усули. Ароматик галоидли бирикма ва галондалкил аралашмасига натрий таъсир эттириб, тегишли бензол гомологи олиш:



46-§. Физик- химиявий хоссалари

Ароматик углеводородлар одатда ўзига хос ҳидли, рангсиз суюқликлардир, уларнинг айрим қаттиқ вакиллари ҳам учрайди. Уларнинг зичлиги ва синдириш кўрсаткичи алканлар ва алкенларникига нисбатан анча юқори (5-жадвал). Ароматик углеводородларда углерод миқдори кўп бўлганлиги учун, улар тутаб ёнади. Сувда эримайди, лекин органик эритувчиларда (спирт, хлороформ ва ҳоказолар) осон эрийди. Изомер углеводородларнинг қайнаш температураси бир-бирига яқин бўлса-да, суюқланиш температураси ўзаро катта фарқ қилади. Купинча *пара*-изомер *орто*-ва *мета*-изомерга қараганда юқори температурада суюқланади.

5-жадвал

Бензол гомологларининг физик хоссалари

Номи	Формуласи	Суюқланиш температураси, °C	Қайнаш температураси, °C	Синдириш кўрсаткичи, 20 n _D	Нисбий аңчлик, 20 d ₄
Бензол	C ₆ H ₆	5	80	1,5017	0,8791
Толуол	C ₆ H ₅ CH ₃	—95	111	1,4968	0,8670
o-ксилол	C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂	—25	144	1,5056	0,8802
m-ксилол	C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂	13	138	1,4959	0,8610
p-ксилол	C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂	—48	139	1,4972	0,8642
Этилбензол	C ₆ H ₅ C ₂ H ₅	—94,4	136	1,4982	0,8673
n-пропилбензол	C ₆ H ₅ C ₃ H ₇	—99,2	159,5	1,4920	0,8620
n-бутилбензол	C ₆ H ₅ C ₄ H ₉	—81,2	183,3	1,4616	0,8601
изо-бутилбензол	C ₆ H ₅ (CH ₂) ₂ (CH ₃) ₂	—51,5	170,1	1,4984	0,8665

УБ-спектрларда бензол ва алкил бензоллар 200 ва 250 нм соҳаларда иккита ютилиш чизиқлари намоён қилади. Аренларнинг ИҚ-спектрларинда фақат ароматик бирикмага хос характерли ютилиш чизиқлари мавжуд бўлади. ИҚ-спектрларда 1600 ва 1500 см⁻¹ да C—C ароматик ҳамда 3030 см⁻¹ да C—H ароматик боғларга хос ютилиш чизиқлари мавжуд бўлади. Шунингдек, бириккан ўринбосарларнинг ҳолатига ва сонига қараб 1650—2000, 1225—950, 900 см⁻¹ ва улардан қуйи соҳаларда ҳам ютилиш чизиқлари намоён бўлади.

Химиявий хоссалари. Бензол ҳалқасидаги водород атомлари алмашилиш реакцияларига осон, бирикиш реакцияларига эса қи-

стабилизатор сифатида 1% гача сувсиз этил спирт қўшилади. Хлороформ каучук, полимерлар, ёғ, алкалоид, целлюлозанинг баъзи эфирларни ва бошқа органик моддалар учун эритувчи ҳисобланади. Шунингдек, ундан товаршуносликда товар маҳсулотларини анализ қилиш учун эритувчи сифатида фойдаланилади.

Углерод (IV)-хлорид (тетрахлорметан) CCl_4 рангсиз, оғир суюқлик, $76,5^\circ\text{C}$ да қайнайди. Ўзига хос ҳидга эга, ёнмайди. Сув билан гидролизланган, хлорид кислота ажратиб чиқаради. Унда каучук, баъзи полимерлар, этилцеллюлоза, ёғ ва бошқа органик моддалар яхши эрийди. Унинг бу хоссасидан фойдаланиб кийим-кечакларни химиявий тозалашда эритувчи сифатида ишлатилади. Ёнувчан суюқликлар алангасини ўчириш хусусиятига эга. Шунинг учун ўт ўчиришда ишлатилади. Бундан ташқари у ҳар хил органик моддаларни синтез қилиш учун хомашё сифатида ҳам ишлатилади.

Гексахлорэтан $\text{CCl}_3-\text{CCl}_3$ оддий шароитда суюқланмай, буғланувчи ($189,5^\circ\text{C}$ да) кристалл модда. Зарарли ҳашаротларга қарши инсектицид сифатида ишлатилади. Дон ва ғаллаларни омборларда сақлашда, қишлоқ хўжалиги зараркуанда ва ҳашаротларига қарши курашда фойдаланилади.

Дифтордихлорметан (фреон-12) CCl_2F_2 аралаш полигалогенли ҳосила. Одатдаги шароитда рангсиз ва ҳидсиз газ. Босим остида, -30°C да қайнайди суюқликка айланади. Фреон-12 осон учувчан, заҳарсиз ва ёнмайдиган бирикма бўлганлиги учун ҳолодильник ва конденционерларда совиткич суюқлик сифатида ишлатилади. Фреон-12 шунингдек, аэрозоллар олишда эритувчи сифатида ҳам ишлатилади. Масалан, қишлоқ хўжалиги зараркундаларни ва ҳашаротларга қарши курашиш учун ишлатиладиган заҳарли химикатлар фреон-12 да эритилади. Ҳосил бўлган эритма ерга сепилганда фреон тезда буғланиб кетади ва заҳарли химикатнинг аэрозоль қоплами ҳосил бўлади. Бундай эритувчилар *пропеллантлар* деб аталади.

Ҳозирги вақтда омборларда дон ва ғаллаларни маҳсулотларни сақлаш учун пропеллантлар асосида ишлаб чиқилган аэрозоллар кенг қўламда ишлатилмоқда.

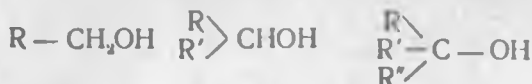
IX БОБ. СПИРТЛАР

Ўглеводородлардаги бир неча водород атомининг бир ёки бир неча гидроксил группалар билан алмаштириш натижасида олинадиган ҳосилалар *спиртлар* дейилади.

Молекуласидаги гидроксил группанинг сонига қараб, спиртлар бир, икки, уч ва кўп атомли бўлади. Масалан: CH_3-OH — бир атомли спирт — метанол; $\text{CH}_2-(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{OH}$ — икки атомли спирт — этандиол; $\text{CH}_2-\text{OH}-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2\text{OH}$ — уч атомли спирт — пропантриол.

Гидроксил группа боғланган радикал характерига кўра, спиртлар тўйинган, тўйинмаган, ациклик ва циклик бўлади. Улар гид-

роксил группа қайси углерод атоми билан боғланганлигига қараб, бирламчи, иккиламчи ва учламчи спиртларга бўлинади:



бирламчи спирт иккиламчи спирт учламчи спирт

Ароматик оксибирикмалар жумласига феноллар ва ароматик спиртлар киради. Фенолларда гидроксил группа бензол ҳалқасига бевосита боғланган бўлиб, ароматик спиртларда улар ён занжирга боғланади.

54-§. Бир атомли спиртлар. Изомерия ва номенклатураси. Олигини

Бир атомли спиртлар тўйинган углеводород радикалида битта гидроксил группа сақлайди. Бу синф спиртларининг умумий формуласи $\text{R}-\text{OH}$, бунда R — алкан радикали.

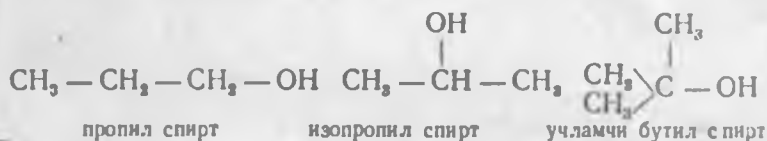
Тўйинган углеводородларга ўхшаб, бир атомли спиртлар ҳам $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ умумий формулага эга бўлган гомологик қатор ҳосил қилади. Бу қатордаги барча аъзолар бир-биридан бир ёки бир неча ($-\text{CH}_2-$) группага фарқ қилади. Спиртларда изомериянинг икки тури, углерод занжирининг изомерияси ва углерод занжиридаги гидроксил группа ҳолатининг изомерияси учрайди. Метил ва этил спиртининг изомерлари йўқ, пропил спирт $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ иккита изомерга эга:

ОН



бирламчи (ёки нормал) пропил спирт иккиламчи пропил (ёки изопропил) спирт

Оддий спиртларнинг тарихан мавжуд номи гидроксил группа билан боғланган углеводород радикаллари номига спирт сўзини қўшиб ҳосил қилинади:

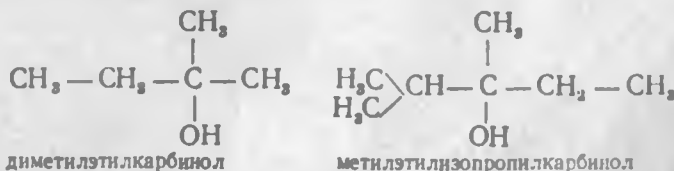


пропил спирт

изопропил спирт

учламчи бутил спирт

Спиртларда рационал номенклатура ҳам қўлланилади. Бунга асосан спиртлар метил спирти — карбинол ҳосилаларни деб қаралади ва шунга кўра номланади. Масалан:



диметилэтилкарбинол

метилэтилпропилкарбинол

Систематик номенклатурага биноан спиртларнинг номи тегишли тўйинган углеводородлар номига -ол қўшимча қўшиш орқали

стабилизатор сифатида 1% гача сувсиз этил спирт қўшилади. Хлороформ каучук, полимерлар, ёғ, алкалоид, целлюлозанинг баъзи эфирлари ва бошқа органик моддалар учун эритувчи ҳисобланади. Шунингдек, ундан товаршуносликда товар маҳсулотларини анализ қилиш учун эритувчи сифатида фойдаланилади.

Углерод (IV)-хлорид (тетрахлорметан) CCl_4 рангсиз, оғир суюқлик, $76,5^\circ\text{C}$ да қайнайди. Ўзига хос ҳидга эга, ёнмайди. Сув билан гидролизланиб, хлорид кислота ажратиб чиқаради. Унда каучук, баъзи полимерлар, этилцеллюлоза, ёғ ва бошқа органик моддалар яхши эрийди. Унинг бу хоссасидан фойдаланиб кийим-кечакларни химиявий тозалашда эритувчи сифатида ишлатилади. Ёнувчан суюқликлар алангасини ўчириш хусусиятига эга. Шунинг учун ўт ўчиришда ишлатилади. Бундан ташқари у ҳар хил органик моддаларни синтез қилиш учун хомашё сифатида ҳам ишлатилади.

Гексахлорэтан $\text{CCl}_3\text{—CCl}_3$ оддий шаронгта суюқланмай, буғланувчи ($189,5^\circ\text{C}$ да) кристалл модда. Зарарли ҳашаротларга қарши инсектицид сифатида ишлатилади. Дон ва ғаллаларни омборларда сақлашда, қишлоқ хўжалиги зараркунанда ва ҳашаротларига қарши курашда фойдаланилади.

Дифтордихлорметан (фреон-12) CCl_2F_2 аралаш полигалогенли ҳосила. Одатдаги шаронгта рангсиз ва ҳидсиз газ. Босим остида, -30°C да қайнайдиغان суюқликка айланади. Фреон-12 осон учувчан, заҳарсиз ва ёнмайдиган бирикма бўлганлиги учун ҳолодильник ва конденционерларда совиткич суюқлик сифатида ишлатилади. Фреон-12 шунингдек, аэрозоллар олишда эритувчи сифатида ҳам ишлатилади. Масалан, қишлоқ хўжалиги зараркунандалари ва ҳашаротларга қарши курашиш учун ишлатиладиган заҳарли химикатлар фреон-12 да эритилади. Ҳосил бўлган эртма ерга сепилганда фреон тезда буғланиб кетади ва заҳарли химикатнинг аэрозоль қолами ҳосил бўлади. Бундай эритувчилар *пропеллантлар* деб аталади.

Ҳозирги вақтда омборларда дон ва ғаллални маҳсулотларни сақлаш учун пропеллантлар асосида ишлаб чиқилган аэрозоллар кенг қўламда ишлатилмоқда.

IX БОБ. СПИРТЛАР

Ўглеводородлардаги бир неча водород атомининг бир ёки бир неча гидроксил группалар билан алмаштириш натижасида олинган ҳосилалар *спиртлар* дейилади.

Молекуласидаги гидроксил группанинг сонига қараб, спиртлар бир, икки, уч ва кўп атомли бўлади. Масалан: $\text{CH}_3\text{—OH}$ — бир атомли спирт — метанол; $\text{CH}_2\text{—(OH)—CH}_2\text{—OH}$ — икки атомли спирт — этандиол; $\text{CH}_2\text{—OH—CH(OH)—CH}_2\text{OH}$ — уч атомли спирт — пропантриол.

Гидроксил группа боғланган радикал характерига кўра, спиртлар тўйинган, тўйинмаган, ациклик ва циклик бўлади. Улар гид-

роксил группа қайси углерод атоми билан боғланганлигига қараб, бирламчи, иккиламчи ва учламчи спиртларга бўлинади:



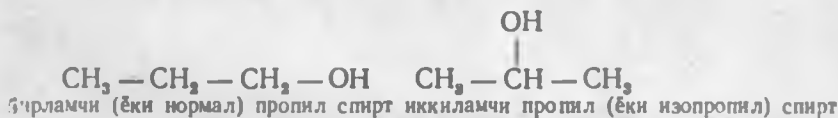
бирламчи спирт иккиламчи спирт учламчи спирт

Ароматик оксибирикмалар жумласига феноллар ва ароматик спиртлар киради. Фенолларда гидроксил группа бензол ҳалқасига бевосита боғланган бўлиб, ароматик спиртларда улар ён занжирга боғланади.

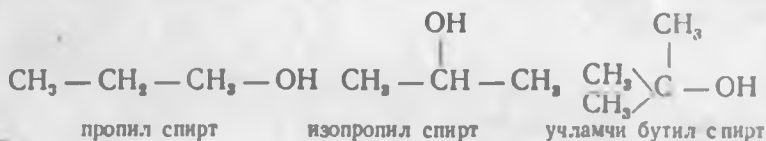
54-§. Бир атомли спиртлар. Измерия ва номенклатураси. Олиниши

Бир атомли спиртлар тўйинган углеводород радикалида битта гидроксил группа сақлайди. Бу синф спиртларининг умумий формуласи $R-OH$, бунда R — алкан радикали.

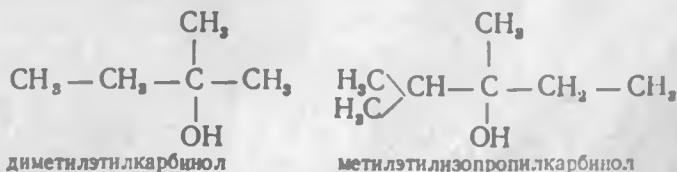
Тўйинган углеводородларга ўхшаб, бир атомли спиртлар ҳам $C_n H_{2n+1} OH$ умумий формулага эга бўлган гомологик қатор ҳосил қилади. Бу қатордаги барча аъзолар бир-биридан бир ёки бир неча ($-CH_2-$) группага фарқ қилади. Спиртларда изомериянинг икки тури, углерод занжирининг изомерияси ва углерод занжиридаги гидроксил группа ҳолатининг изомерияси учрайди. Метил ва этил спиртнинг изомерлари йўқ, пропил спирт C_3H_7OH иккита изомерга эга:



Оддий спиртларнинг тарихан мавжуд номи гидроксил группа билан боғланган углеводород радикаллари номига спирт сўзини қўшиб ҳосил қилинади:

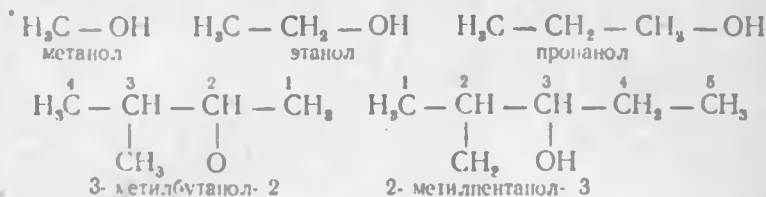


Спиртларда рационал номенклатура ҳам қўлланилади. Бунга асосан спиртлар метил спирти — карбинол ҳосилалари деб қаралади ва шунга кўра номланади. Масалан:



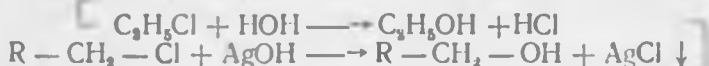
Систематик номенклатурага биноан спиртларнинг номи тегишли тўйинган углеводородлар номига -ол қўшимча қўйиш орқали

ҳосил қилинадн ва гидроксил иони боғланган углерод атомининг номери кўрсатилади. Номерлаш OH — гурппага яқин томондан бошланади:

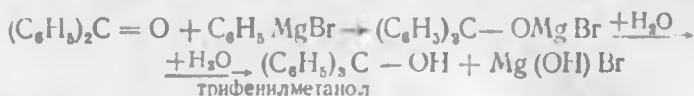
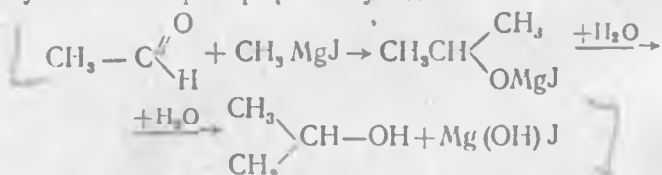


Олиниши. Спиртлар табиатда эркин ҳолда жуда кам учрайди, лекин мураккаб эфирлар ҳолида кенг тарқалган. Спиртлар: а) сунъий усул; б) биохимик усул билан олинадн биз дастлаб сунъий усул билан танишиб чиқамиз.

Моногалогенли ҳосилалардан спиртлар олиш учун галогенли ҳосилаларга сув, ғувчи ишқор ёки кумуш гидроксид таъсир эттирилади:



Металлорганик бирикмалар ёрдамида (асосан, магнийорганик бирикмалар) ҳам спиртлар олиш мумкин. Бу усулда ҳосил қилинаётган спиртнинг углерод скелети тузилиши дастлабки олинган альдегид ва кетонларнинг углерод скелети тузилишидан мураккаброқ бўлади. Бунда альдегидлардан иккиламчи спиртлар, кетонлардан эса учламчи спиртлар ҳосил бўлади:

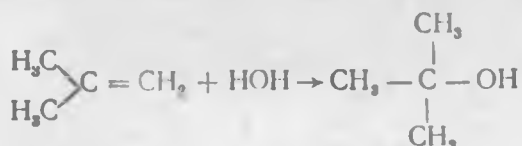


Туйинмаган углеводородлардан спиртлар олиш учун этилен углеводородларнинг катализаторлар (H_2SO_4 ; ZnCl_2) иштирокида сув билан қиздириш керак:

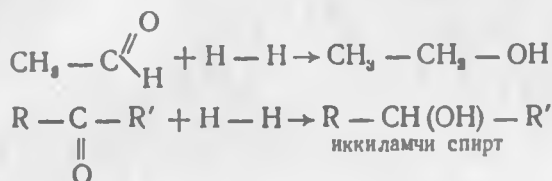


Бунда этилен бирламчи, унинг гомологлари иккиламчи ва учламчи спиртлар ҳосил қилади. Пропиленга ва бошқа носимметрик олефинларга сув Марковников қондасига биноан бирикади:





Карбонил группали бирикмаларни активланган Ni, Pt катализаторлари иштирокида водород билан қайтариш орқали альдегидлардан бирламчи, кетонлардан эса иккиламчи спиртлар ҳосил бўлади:



55- §. Спиртларнинг физик-химиявий хоссалари

Тармоқланмаган занжирли бирламчи спиртларнинг углерод атоми $\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{OH}$ (ундецил) гача бўлганлари одатдаги шаронгта суюқлик, $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{OH}$ (додецил) дан бошлаб қаттиқ моддалардир.

Қуйи спиртлар (метил, этил ва пропил) сув билан исталган нисбатда аралашади. Молекуляр массаси ортиши билан уларнинг эрувчанлиги тезда камаяди. Юқори спиртлар сувда деярли эримайди. Қуйи спиртлар ўзига хос ҳидга эга. Гомологик қатордаги ўрта спиртлар ўткир ҳидли, юқори спиртлар эса ҳидсиз. Бирламчи спиртлар иккиламчи спиртларга нисбатан, иккиламчи спиртлар эса учламчи спиртларга нисбатан юқори температурада қайнайди (7-жадвал).

Спиртларнинг физик хоссаларидаги фарқ гидроксил группанинг кучли қутбланганлигига боғлиқ.

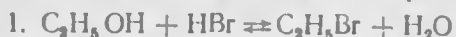
Химиявий хоссалари. Спиртлар нейтрал модда бўлиб, яққол ифодаланган кислота ва асос хоссаларига эга эмас. Спиртларда углерод-кислород ва кислород-водород боғлар қутбланган $\overset{\delta+}{\text{C}} - \overset{\delta-}{\text{O}} - \text{H}$ гидроксил группанинг бундай электрон ҳолати унинг углерод-кислород боғнинг ёки кислород-водород боғнинг узилиши билан боровчи гетеролитик типдаги реакцияларга мойиллиги билан тушунтирилади. Бундан ташқари, спиртлар водород радикали ҳисобига алмашилиш реакцияларига, шунингдек, бир вақтнинг ўзида ҳам гидроксил, ҳам радикалдаги водород атомлари ҳисобига оксидланиш реакцияларига киришади.

Спиртлар: а) гидроксил группадаги водород атомлари; б) гидроксил группа; в) бир вақтнинг ўзида ҳам гидроксил, ҳам радикалдаги водород атомлари иштирокида химиявий реакцияларга киришади.

Биз қуйида шу уч группага хос бўлган химиявий реакцияларни кўриб чиқамиз.

Бу реакция гидролизланиш реакцияси дейилади.

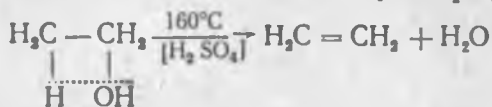
3. Спиртларга водород галогенид ва фосфорли галоид бирикма таъсир эттирилганда, галогенли ҳосила олинади:



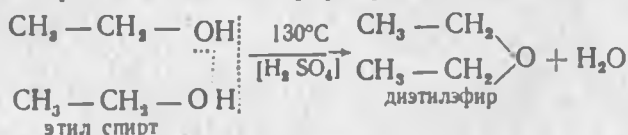
Биринчи реакция ҳам қайтардир. Реакция охиригача бориши учун спирт тўйингунга қадар қуруқ газсимон водород галогенидлар юборилади ёки спирт галогенид кислотанинг концентрланган эритмаси билан қиздирилади.

4. Спиртларга сув тортиб олувчи моддалар ёки катализаторлар таъсир эттирилганда реакция шаронтига қараб турли органик моддалар ҳосил бўлади.

1) Спиртлар мўл миқдор концентрланган сульфат кислота билан қиздирилганда, тўйинмаган углеводородлар ҳосил бўлади:

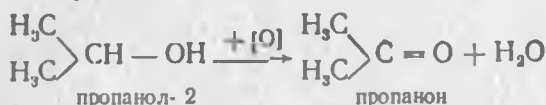
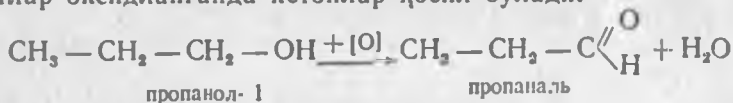


2) Мўл миқдор спирт концентрланган сульфат кислота билан оҳиста қиздирилганда оддий эфирлар ҳосил бўлади:



Тўйинмаган углеводородлар оддий эфирларга нисбатан юқори температурада ҳосил бўлади.

5. Бирламчи спиртлар оксидланганда альдегид, иккиламчи спиртлар оксидланганда кетонлар ҳосил бўлади:



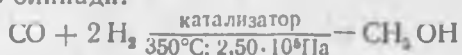
Учламчи спиртлар қийин оксидланади. Улар оксидланганда молекуладаги углерод-углерод занжир парчаланади ва ҳар хил моддалар аралашмаси ҳосил бўлади.

56-§. Бир атомли спиртларнинг муҳим вакиллари.

Олиниши ва ишлатилиши

Метил спирт (метанол) CH_3OH рангсиз, ўзига хос ҳидли суюқлик, $65^\circ C$ да қайнайди, кучли заҳар! Метил спирт турли органик маҳсулотларни синтез қилиш учун химия саноатида кўп миқдорда ишлатилади. Ундан халқ хўжалигининг турли тармоқларида эри-

тувчи сифатида фойдаланилади. Ҳозирги вақтда метил спирт углерод (II) - оксиди ва водород аралашмаларини юқори температура ҳамда босим остида рух ва хром оксидлари катализаторлари устидан ўтказиб олинади:



Метил спирт формальдегид, диметиланилин, метил хлорид, мураккаб метил эфирлар, метиламин, бўёқлар ва бошқа моддалар ишлаб чиқаришда ишлатилади.

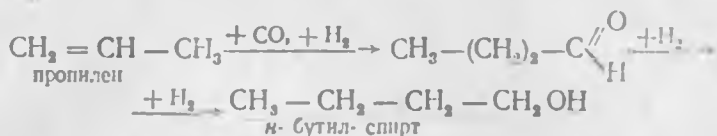
Этил спирт (этанол) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ рангсиз суюқлик, $78,3^\circ\text{C}$ да қайнайди. Этил спирт мамлакатимиз халқ хўжалигида ишлатиладиган муҳим химиявий моддалардан бири ҳисобланади. У кўпинча эритувчи сифатида ва турли химиявий бирикмалар синтез қилишда дастлабки хомашё сифатида ишлатилади. Бундан ташқари этил спиртдан озик-овқат саноатида кондитер маҳсулотлари ишлаб чиқаришда ҳам фойдаланилади.

Ҳозирги вақтда этил спирт асосан этилендан олинади. Бу усулда спирт олиш бошқа усулларга (масалан, ёғочдан) нисбатан иқтисодий жиҳатдан афзал. Олинган спиртнинг концентрацияси масса ва ҳажм процентларда ифодаланади. Спиртнинг ҳажмий проценти *градус* дейилади. Спиртли нчимликлардаги спиртнинг концентрациясини махсус ареометрлар—спиртометрлар ёрдамида аниқланади. Тоza ректификат спиртнинг қуввати $95,5\text{—}96\%$ га тенг, шунга биноан ректификат спирт таркибида жами, $4\text{—}4,5\%$ сув бўлади. Саноатда, лаборатория ва медицинада ректификат спиртдан ташқари абсолют спирт ва денатурат спирт ҳам ишлатилади. Абсолют спирт сувсиз спирт. Уни олиш учун ректификат спирт ўзига сув тортиб олувчи моддалар (сўндирилмаган оҳак) билан химиявий қайта ишланади. Денатурат спирт—сунъий равишда турли хил заҳарли моддалар билан аралаштирилган спиртдир. Шунинг учун у фақат техник мақсадларда ишлатилади. Денатурат спиртни бошқа спиртлардан фарқлаш учун уларга рангли моддалар қўшилади.

Пропил спиртлар. Бирламчи пропил спирти $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ сивуш мойи таркибида 7% гача бўлади. У рангсиз суюқлик, $97,2^\circ\text{C}$ да қайпайди, сув билан яхши аралашади, ёнади. Изопропил спирт $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$ эритувчи сифатида, ацетон ва мураккаб эфирлар олишда катта амалий аҳамиятга эга. У $82,5^\circ\text{C}$ да қайнайди, сув билан исталган нисбатда аралашади. Изопропил спирт яхши ёнади, унинг буғи ҳаво билан портловчи аралашма ҳосил қилади. Пропил спирт ва унинг эфирлари эритувчи сифатида ишлатилади. Улардан баъзан парфюмерия саноатида эритувчи сифатида фойдаланилади.

n-бутил спирт $\text{CH}_3\text{—}(\text{CH}_2)_3\text{—CH}_2\text{OH}$ суюқлик, $117,9^\circ\text{C}$ да қайнайди. Пластификаторлар, айрим мураккаб эфирлар, эритувчилар (лак-бўёқ саноати учун) ва бошқа маҳсулотлар ишлаб чиқаришда муҳим хомашё ҳисобланади. Лебедев усули бўйича этил спиртдан бутадиен -1,3 ишлаб чиқаришда оралиқ маҳсулот сифатида маълум миқдорда бутил спирт олинади.

Пропилендан оксосинтез орқали бутил спирт олиш энг қулай
усул ҳисобланади:



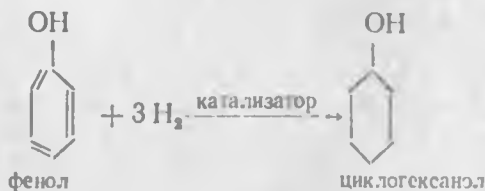
Изобутил спирт $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$ суюқлик, $108,1^\circ\text{C}$ да қайнайди. Сивуш мойи таркибида бўлади. Сув билан ёмон аралашади. Изобутил спирт изобутилен олишда, резина саноатида вулканизация процессини тезлаштириш учун ишлатилади. Изобутил спирт эритувчи сифатида шунингдек, ёқимли ҳидли мураккаб эфирлар синтез қилишда ишлатилади.

Амил спирт $C_5H_{11}OH$ нинг саккизта изомери бор. Улардан икkitаси сивуш мойининг асосий таркибий қисмини ташкил этади:

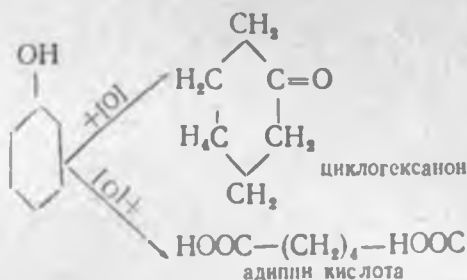


Техникада, одатда, бу икки спирт аралашмаси ажратилмайди ва купинча амил спирт деб юритилади. Амил спиртдан сирка кислотанинг амил эфири куп миқдорда ишлаб чиқарилади. Бу мураккаб эфир хушбўй бўлган. Унинг учун «нок эссенцияси» номи билан мева шарбатлари, кондитер маҳсулотлари тайёрлашда фойдаланилади.

Циклогексанол $C_6H_{11}OH$ фенолни каталитик гидрогенлаб ёки циклогексанин ҳаво ксигороди билан оксидлаб олинади:



Циклогексанол бир атомли нккиламчи алициклик спирт. У нккиламчи спиртларга хос бўлган химиявий хоссаларни намоён қилади. Тоза ҳолдаги циклогексанол кристалл тузлишдаги модда, ўзига хос ҳидга эга. Циклогексанол оксидланиши натижасида циклик занжир узилиб, адипин кислота ҳосил бўлиши мумкин, агар уни оҳиста оксидласак, цпклдаги занжир узилмай кетон ҳосил бўлади:

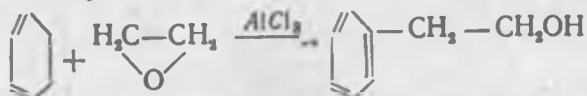


Циклогексанол оксидланиши натижасида ҳосил бўлаётган маҳсулотлар синтетик толалар — капрон ва нейлон ишлаб чиқаришда муҳим хомашё ҳисобланади.

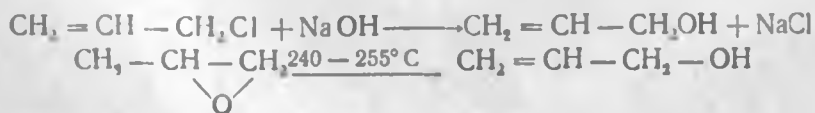
Бензил спирт $\text{C}_6\text{H}_5\text{—CH}_2\text{—OH}$ ароматик спиртларнинг вакили, рангсиз, хушбўй суюқлик, 205°C да қайнайди, сувда ёмон, органик эритувчиларда яхши эрийди. У турли хил бальзам ва смолаларда, шунингдек, бензой ҳамда долчин кислотанинг мураккаб эфирлари ҳолида учрайди. Мураккаб эфирлари парфюмерия саноатида ишлатилади.

β-фенилэтил спирт $\text{C}_6\text{H}_5\text{—CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ҳам ароматик спирт бўлиб, хушбўй атиргул ҳидли суюқлик, 220°C да қайнайди. Атиргул гулбарглари таркибидаги эфир мойларининг (атиргул мойининг) асосий қисмини ташкил этади. β-фенилэтил спирт парфюмерия саноати учун қимматли хомашё.

Саноатда β-фенилэтил спирт бир неча усулларда олинади. Шулардан бири, бензолга сувсиз алюминий хлорид иштирокида этилен оксиди таъсир эттириб олишдир:



Аллил спирт $\text{CH}_2=\text{CH—CH}_2\text{OH}$ одатдаги шаронгта суюқлик, ўткир ҳидга эга, $96,7^\circ\text{C}$ да қайнайди. Сув билан осон аралашади. Реакцияга киришиш қобилияти кучли. Аллил спирт тўйинган бирламчи спиртлар ва тўйинмаган углеводородларга хос химиявий реакцияларга киришади. Ҳозирги вақтда полимер материаллар ишлаб чиқаришда, фармацевтика ва парфюмерия саноатида аллил спирт эфирлари ишлатилмоқда. Саноатда аллил спирт аллил хлоридни гидролизлаб ва, шунингдек, пропилен оксидни қайта изомерлаб олинади:



ҚЎП АТОМЛИ СПИРТЛАР

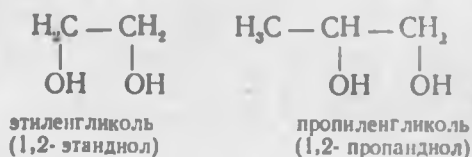
Углеводород молекуласидаги иккита ёки ундан ортиқ водород атомларини гидроксил гурппага алмашинишидан ҳосил бўлган

углеводород ҳосилалари *кўп атомли спиртлар* дейилади. Молекуласидаги гидроксил группанинг сонига қараб улар икки атомли (диоллар) ва уч атомли (триоллар) ва ҳоказо спиртларга бўлинади. Очиқ занжирли икки атомли спиртлар *гликолар*, уч атомли спиртлар *глицеринлар* дейилади. Гидроксил группалари кўп бўлган кўп атомли спиртлардан энг аҳамиятлиси беш атомли — *пентитлар* ва олти атомли — *гекситлар* ҳисобланади.

Кўп атомли спиртларнинг молекулаларида икки ва ундан ортиқ гидроксил группа одатда турли углевод атомларида бўлади. Битта углевод атомида икки ёки учта гидроксил группа бўлмайди, чунки улар анча беқарор — тезда бир молекула сув йўқотиб альдегидларга (иккита гидроксил группа бўлса) ёки кислоталарга (учта гидроксил группа бўлса) айланади. Биз дастлаб икки атомли спиртларни кўриб чиқамиз.

57- §. Икки атомли спиртлар (диоллар, гликолар)

Икки атомли спиртлар (гликолар) молекуласида иккита гидроксил группа углевод занжириндаги ҳар хил углевод атомларида жойлашган бўлади. Икки атомли спиртларнинг рационал номлари тегишли олефинларнинг номларига *глицоль* сўзини қўшиб билан ифодаланади:

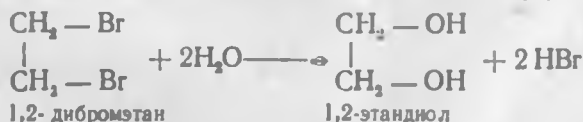


Систематик (ИЮПАК) номенклатурага кўра тўйинган углеводдорларнинг номига *-диол* қўшимчаси қўшиб айтилади. Бунда гидроксил группа бириккан углевод атомлари рақамлар билан кўрсатилади.

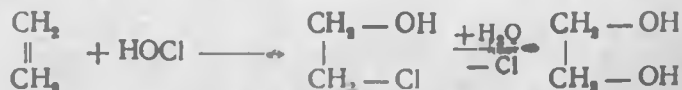
Икки атомли спиртларнинг энг муҳим вакили *этиленгликол*дир.

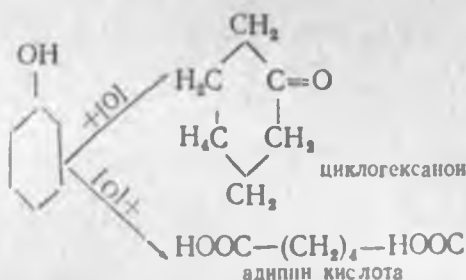
Этиленгликол рангсиз, ширин таъми, қуюқ суюқлик, 197°C да қайнайди. Сув ва спиртлар билан яхши аралашади.

Олиниш усуллари. Этиленгликоль ишқорий муҳитда дибромэтанни гидролизланишидан ҳосил бўлади (*Вюрц реакцияси*):



Алкенларга гипохлорит кислота бирикиши натижасида хлоргидринлар ҳосил бўлади. Улар гидролизланса, гликоларга айланади:



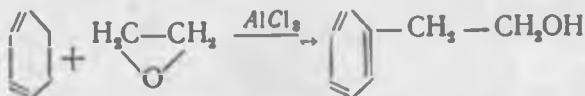


Циклогексанол оксидланиши натижасида ҳосил бўлаётган маҳсулотлар синтетик толалар — капрон ва нейлон ишлаб чиқаришда муҳим хомашё ҳисобланади.

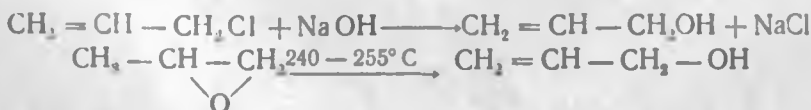
Бензил спирт $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{OH}$ ароматик спиртларнинг вакили, рангсиз, хушбўй суюқлик, 205°C да қайнайди, сувда ёмон, органик эритувчиларда яхши эрийди. У турли хил бальзам ва смолаларда, шунингдек, бензой ҳамда долчин кислотанинг мураккаб эфирлари ҳолида учрайди. Мураккаб эфирлари парфюмерия саноатида ишлатилади.

β -фенилэтил спирт $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ҳам ароматик спирт бўлиб, хушбўй атиргул ҳидли суюқлик, 220°C да қайнайди. Атиргул гулбарглари таркибидаги эфир мойларининг (атиргул мойининг) асосий қисмини ташкил этади. β -фенилэтил спирт парфюмерия саноати учун қимматли хомашё.

Саноатда β -фенилэтил спирт бир неча усулларда олинади. Шулардан бири, бензолга сувсиз алюминий хлорид иштирокида этилен оксиди таъсир эттириб олишдир:



Аллил спирт $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$ одатдаги шаронгта суюқлик, ўткир ҳидга эга, $96,7^\circ\text{C}$ да қайнайди. Сув билан осон аралашади. Реакцияга киришиш қобилияти кучли. Аллил спирт тўйинган бирламчи спиртлар ва тўйинмаган углеводородларга хос химиявий реакцияларга киришади. Ҳозирги вақтда полимер материаллар ишлаб чиқаришда, фармацевтика ва парфюмерия саноатида аллил спирт эфирлари ишлатилмоқда. Саноатда аллил спирт аллил хлоридни гидролизлаб ва, шунингдек, пропилен оксидни қайта изомерлаб олинади:



КЎП АТОМЛИ СПИРТЛАР

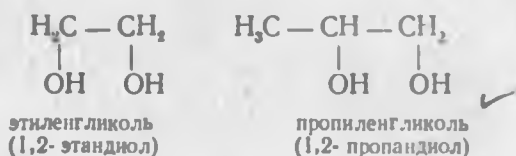
Углеводород молекуласидаги иккита ёки ундан ортиқ водород атомларини гидроксил гурппага алмашилишидан ҳосил бўлган

углеводород ҳосилалари *кўп атомли спиртлар* дейилади. Молекуласидаги гидроксил группанинг сонига қараб улар икки атомли (диоллар) ва уч атомли (триоллар) ва ҳоказо спиртларга бўлинади. Очиқ занжирли икки атомли спиртлар *гликолла*р, уч атомли спиртлар *глицеринлар* дейилади. Гидроксил группалари кўп бўлган кўп атомли спиртлардан энг аҳамиятлиси беш атомли — *пентитлар* ва олти атомли — *гекситлар* ҳисобланади.

Кўп атомли спиртларнинг молекулаларида икки ва ундан ортиқ гидроксил группа одатда турли углерод атомларида бўлади. Битта углерод атомда икки ёки учта гидроксил группа бўлмайди, чунки улар анча беқарор — тезда бир молекула сув йўқотиб альдегидларга (иккита гидроксил группа бўлса) ёки кислоталарга (учта гидроксил группа бўлса) айланади. Биз дастлаб икки атомли спиртларни кўриб чиқамиз.

57-§. Икки атомли спиртлар (диоллар, гликолла

Икки атомли спиртлар (гликолла) молекуласида иккита гидроксил группа углерод занжиридаги ҳар хил углерод атомларида жойлашган бўлади. Икки атомли спиртларнинг рационал номлари тегишли олефинларнинг номларига *гликоль* сўзини қўшиш билан ифодаланади:

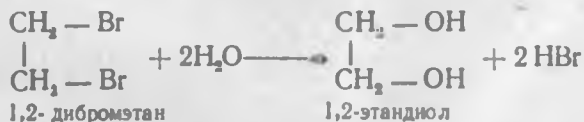


Систематик (ИЮПАК) номенклатурага кўра тўйинган углеводородларнинг номига *-диол* қўшимчаси қўшиб айтилади. Бунда гидроксил группа бириккан углерод атомлари рақамлар билан кўрсатилади.

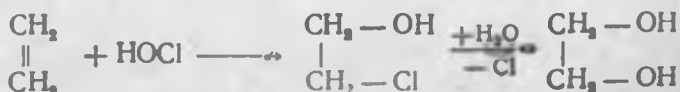
Икки атомли спиртларнинг энг муҳим вакили *этиленгликол*дир.

Этиленгликол рангсиз, ширин таъмли, қуюқ суюқлик, 197°C да қайнайди. Сув ва спиртлар билан яхши аралашади.

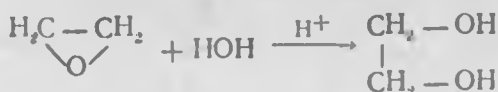
Олиниш усуллари. Этиленгликоль ишқорий муҳитда дибромэтанни гидролизланишидан ҳосил бўлади (*Вюрц реакцияси*):



Алкенларга гипохлорит кислота бирикиши натижасида хлоргидринлар ҳосил бўлади. Улар гидролизланса, гликолла



Алкилен оксидлар кислотали муҳитда сув билан бирикиб, гликоль ҳосил қилади:



53- §. Физик-химиявий хоссалари

Спиртлар молекуласига иккинчи гидроксил группа киритилиши натижасида икки атомли спиртларда бир атомли спиртларга хос бўлган ҳид йўқолади ва ширин таъмли бўлиб қолади. Қуйин гликоллар мойсимон суюқлик, сувда яхши эрийди. Юқори гликоллар кристаллардир. Гликоллар юқори температурада қайнаши ва зичлигининг юқори бўлиши билан тегишли бир атомли спиртлардан фарқ қилади. 8- жадвалда баъзи бир атомли спиртларнинг ва гликолларнинг физик хоссалари таққослаш учун берилган.

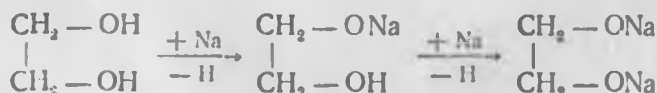
8- жадвал

Номи	Формуласи	Суюқла- ниш тем- пература- си, °C	Қайнаш темпера- тураси, °C	Зичлиги, d_4^{20}
Этанол	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	-117	78	0,7891
Этандиол-1,2	$\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	-17	197	1,1155
Пропанол-1	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	-127	97	0,8044
Пропандиол-1,2	$\text{CH}_2(\text{OH})-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$	—	187,4	1,0381

Жадвалдан кўриниб турибдики, гликолларнинг суюқланиш температураси тегишли спиртларга нисбатан паст, зичлиги ва қайнаш температураси юқори.

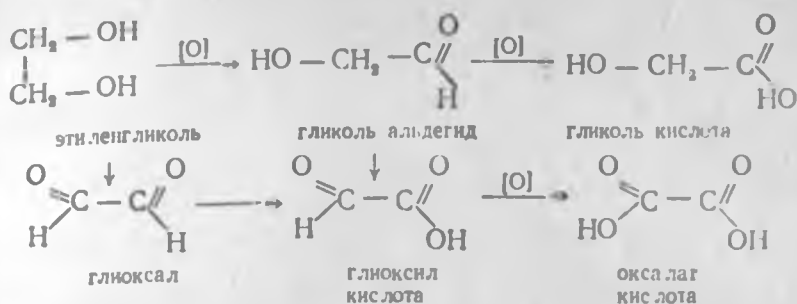
Химиявий хоссалари. Гликоллар бир атомли спиртларга хос бўлган барча реакцияларга киришади. Лекин уларнинг молекуласида иккита гидроксил группа бўлганлиги учун реакцияда битта ёки иккала гидроксил группа ҳам қатнашиши мумкин.

Этиленгликолга ишқорий металллар таъсир эттирилганда, гликолятлар ҳосил бўлади:

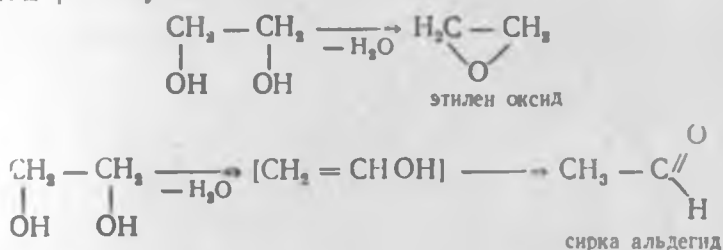


Ушбу реакциядан кўриниб турибдики, дастлабки босқичда оралиқ маҳсулот натрий моногликолят ҳосил бўлади. Реакция давом эттирилганда OH^- группалар тўлиқ алмашилиб, натрий дигликолят ҳосил қилади.

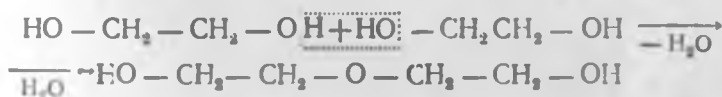
Гликоллар оксидланиши натижасида бир қатор органик моддалар аралашмаси ҳосил бўлади. Масалан:



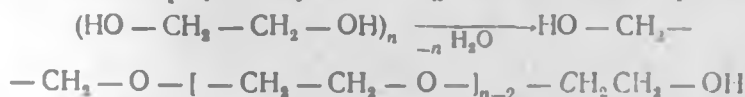
Гликолламга сульфат кислота ёки рух хлорид таъсир эттирилганда сув ажралиб чиқади. Натижада алкиленоксид ёки альдегид ва кетон ҳосил бўлади. Масалан, этиленгликоль дегидратланиши натижасида этилен оксид ёки реакция шаронтига қараб, сирка альдегид ҳосил бўлади:



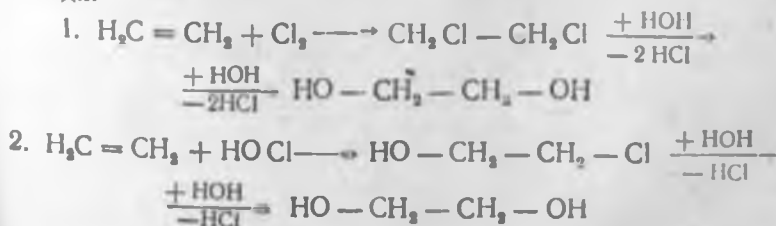
Гликоллаarning молекулалараро дегидратланиши натижасида оддий эфирлар типидagi полигликолла ҳосил бўлади:



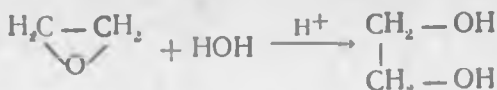
Полигликолла ҳосил бўлишини қуйдагича ёзиш мумкин:



Этиленгликолни олиниши ва ишлатилиши. Этиленгликоль саноатда бир неча усулларда олинади. Этиленгликоль олиш учун асосий хомашё нефть крекингида ҳосил бўладиган этилен газини ҳисобланади. Саноатда этилендан этиленгликоль қуйдаги усулларда олинади.



Алкилен оксидлар кислотали муҳитда сув билан бирикиб, гликоль ҳосил қилади:



53- §. Физик-химиявий хоссалари

Спиртлар молекуласига иккинчи гидроксил группа киритилиш натижасида икки атомли спиртларда бир атомли спиртларга хос бўлган хд йўқолади ва ширин таъмли бўлиб қолади. Қуйи гликоллар мойсимон суюқлик, сувда яхши эрийди. Юқори гликоллар кристаллардир. Гликоллар юқори температурада қайнаши ва зичлигининг юқори бўлиши билан тегишли бир атомли спиртлардан фарқ қилади. 8- жадвалда баъзи бир атомли спиртларнинг ва гликолларнинг физик хоссалари таққослаш учун берилган.

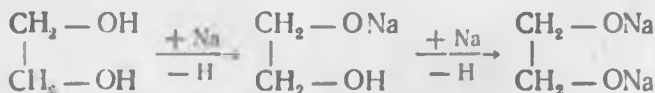
8- жадвал

Номи	Формуласи	Суюқла- ниш тем- пература- си, °С	Қайнаш темпера- тураси, °С	Зичлиги, d_4^{20}
Этанол	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	— 117	78	0,7891
Этандиол-1,2	$\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	— 17	197	1,1155
Пропанол-1	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	— 127	97	0,8044
Пропандиол-1,2	$\text{CH}_2(\text{OH})-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$	—	187,4	1,0381

Жадвалдан кўриниб турибдики, гликолларнинг суюқланиш температураси тегишли спиртларга нисбатан паст, зичлиги ва қайнаш температураси юқори.

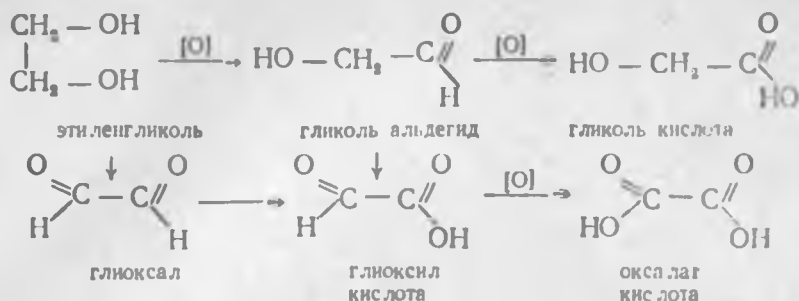
Химиявий хоссалари. Гликоллар бир атомли спиртларга хос бўлган барча реакцияларга киришади. Лекин уларнинг молекуласида иккита гидроксил группа бўлганлиги учун реакцияда битта ёки иккала гидроксил группа ҳам қатнашиши мумкин.

Этиленгликолга ишқорий металллар таъсир эттирилганда, гликолятлар ҳосил бўлади:

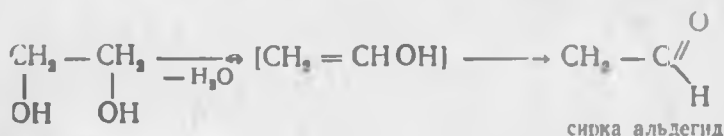
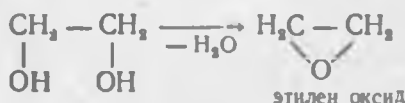


Ушбу реакциядан кўриниб турибдики, дастлабки босқичда оралик маҳсулот натрий моногликолят ҳосил бўлади. Реакция давом эттирилганда OH^- группалар тўлиқ алмашиниб, натрий дигликолят ҳосил қилади.

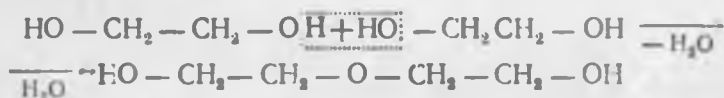
Гликоллар оксидланиши натижасида бир қатор органик моддалар аралашмаси ҳосил бўлади. Масалан:



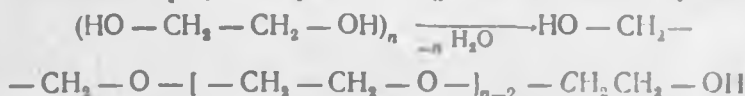
Гликолламга сульфат кислотаси эки рух хлорид таъсир эттирилганда сув ажралиб чиқади. Натижада алкиленоксид эки альдегид ва кетон ҳосил бўлади. Масалан, этиленгликоль дегидратланиши натижасида этилен оксид эки реакция шароитига қараб, сирка альдегид ҳосил бўлади:



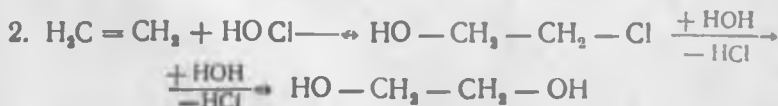
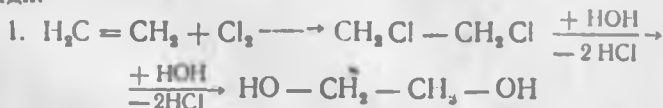
Гликолламнинг молекулалараро дегидратланиши натижасида оддий эфирлар типидagi полигликоллам ҳосил бўлади:



Полигликоллам ҳосил бўлишини қуйидагича ёзиш мумкин:



Этиленгликолни олиниши ва ишлатилиши. Этиленгликоль саноатда бир неча усулларда олинади. Этиленгликоль олиш учун асосий хомашё нефть крекингиде ҳосил бўладиган этилен газини ҳисобланади. Саноатда этилендан этиленгликоль қуйидаги усулларда олинади.



Этиленгликолдан антифриз хусусиятига эга бўлган моддалар тайёрлашда фойдаланилади. Этиленгликоль мураккаб полиэфирлар, лак-бўёқ ва синтетик толалар (масалан, лавсан) олишда муҳим хомашё ҳисобланади. Этиленгликоль эфирлари лак олишда ишлатилади.

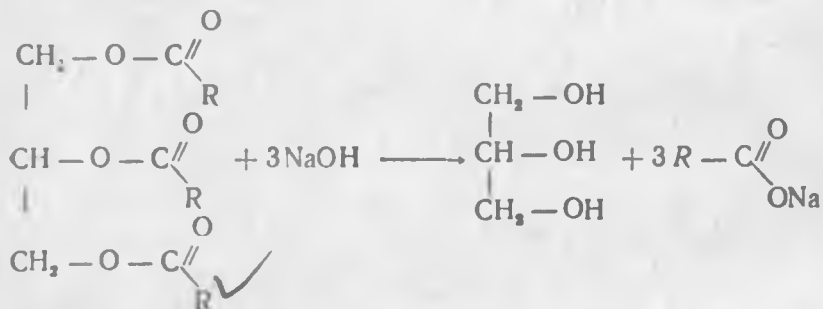
Этиленгликоль 129°C да қайнайдиган суюқлик, спирт ва эфир билан исталган нисбатда аралашади.

59- §. Уч атомли спиртлар (триоллар, глицеринлар)

Молекуласидаги турли углерод атомларида учта гидроксил группа бўлган бирикмалар *уч атомли спиртлар* дейилади. Уч атомли спиртларнинг энг оддий вакили — глицерин $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}_2\text{OH}$. У ИЮПАК номенклатурасига биноан пропантириол -1, 2, 3 деб аталади.

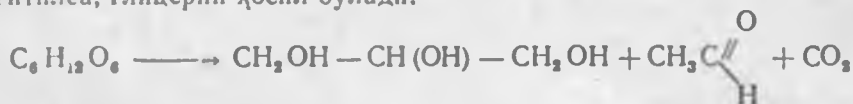
Олиниши. Глицерин табиатда эркин ҳолда учрамайди, лекин мураккаб эфирлар ҳолида кенг тарқалган.

Глицерин саноатда ёғ ва мойларни ишқорий муҳитда гидролизлаш йули билан олинади:

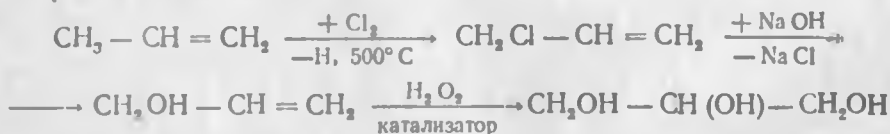


Бунда R — ёғ ёки мой кислота радикали.

Шакарсимон моддалар натрий гидросульфит иштирокида бижитилса, глицерин ҳосил бўлади:



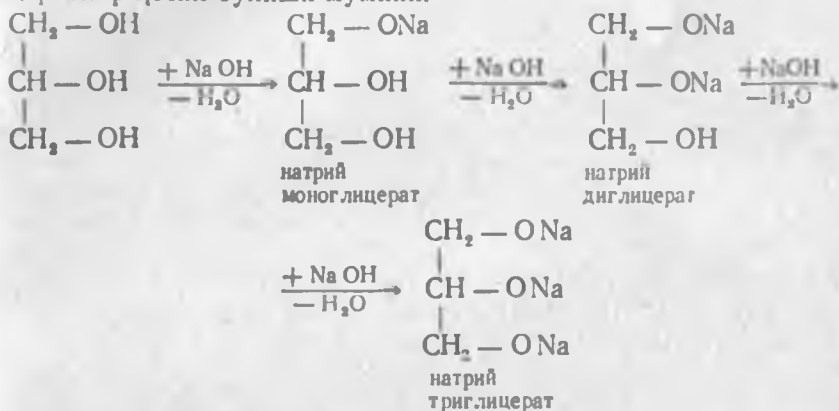
Ҳозирги вақтда глицерин саноатда пропилендан ҳам олинмоқда:



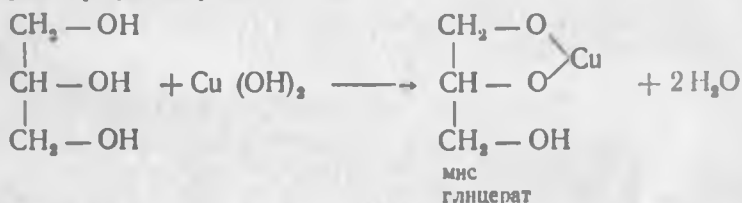
Глицерин. Унинг физик-химиявий хоссалари. Глицерин қуюқ мойсимон, ширин мазали суюқлик, 290°C да қайнайди. У сув билан исталган нисбатда аралашади, зичлиги 1,26, спиртда эрийди, лекин эфир ва хлороформда эримайди. Глицерин спиртларга хос бўлган барча реакцияларга киришади. Унинг химиявий хоссаси

бир атомли спиртларнинг химиявий хоссасига ўхшайди, лекин глицериннинг бир, икки ёки учала гидроксил группаси ҳам реакцияга киришиши мумкин. Шунинг учун ҳам глицерин моно-, ди- ва три- бирикмалар ҳосил қилади.

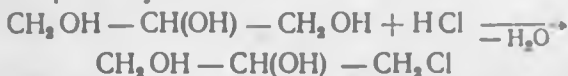
Глицеринга ишқорий металллар таъсир эттириб, глицератлар олинади. Бунда химиявий реакцияга киришаётган гидроксил группаларнинг сонига қараб, моноглицератлар, диглицерат ва триглицератлар ҳосил бўлиши мумкин.



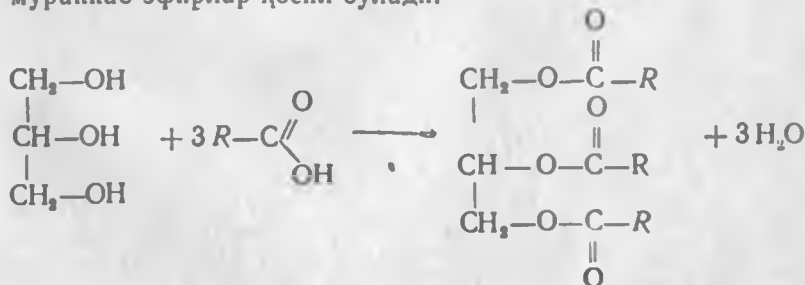
Глицерин икки валентли металл гидроксидлари таъсирида ҳам глицератлар ҳосил қилади:



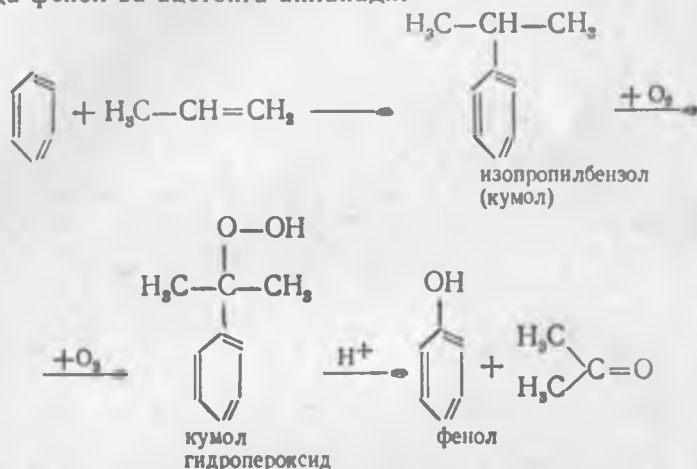
Глицеринга водород хлорид таъсир эттирсак, глициннинг моноклоргидрини ҳосил бўлади:



Глицеринга ноорганик ва органик кислоталар таъсир эттирилганда мураккаб эфирлар ҳосил бўлади:



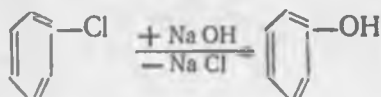
нади. У ўзининг оддийлиги ва рентабеллиги билан бошқа усуллардан фарқ қилади. Бу усулда аввал бензолдан изопропилбензол (кумол) ҳосил қилинади. Сўнгра уни ҳаво кислороди билан оксидлаб, гидропероксид ҳосил қилинади. Гидропероксид кислотали муҳитда фенол ва ацетонга айланади:



3. Фенол шунингдек, бензосульфокислотанинг натрийли тузига ўувчи натрий қўшиб, суюқлангунча қиздирилиб олинади (А. Кекуле реакцияси):



4. Ароматик галогенли бирикмалардан хлорбензолни гидролиз қилиб, фенол олиш мумкин:



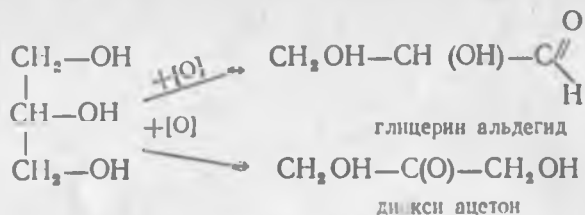
Реакция натижасида оз миқдорда дифенил эфир (C_6H_5)₂О ҳам ҳосил бўлади.

61-§. Фенолларнинг физик-химиявий хоссалари

Физик хоссалари. Бир атомли феноллар ўткир ҳидли кристалл модда. Улар сувда ёмон, спирт ва эфирда осон эрийди. Феноллар антисептик хоссага эга.

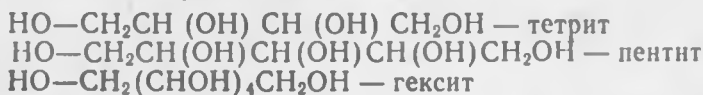
Химиявий хоссалари. Феноллар спиртлардан фарқ қилиб кучсиз кислотали хоссага эга. Этил спиртда $\text{pK}_a=18$, метил спиртда $\text{pK}_a=16$, фенолда эса $\text{pK}_a=9,7$ га тенг. pK_a - катталиқ камайиши билан кислоталилик ортиши маълум. Демак, фенолларнинг кислоталик хоссаси спиртларга нисбатан юқори. Бунга сабаб кислороднинг эркин электрон жуфти бензол ядросининг π -электронлари билан қўшилиб — уйғунлашиб кетишидир. Бунинг натижасида электрон зичлигининг бир қисми кислороддан $\text{C}-\text{O}$ боғланишга,

Глицерин оксидланганда оксидловчиларнинг табиатига кўра глицерин альдегид ва диоксиацетон ҳосил бўлади:



Глицерин озиқ-овқат саноатида вино, ликер, лимонад, ичимликларга ширин маза беришда, тўқимачилик саноатида матоларни пардозлашда, электртехника саноатида, парфюмерия, медицина ва кундалик турмушда ишлатилади.

Тўрт ва ундан ортиқ атомли спиртлар. Тўрт атомли спиртлар тетритлар, беш атомлилари пентитлар ва олти атомлилари гекситлар дейилади:



Тўрт атомли спиртларнинг вакили мох ва лишайниклар таркибида учровчи эритритдир. Беш атомли спиртларга арабит ва ксилит киради. Олти атомли спиртлардан сорбит, дульцит ва маннит ҳам табиатда кенг тарқалган. Сорбит рябнада, олча сокида, олхўрн, олма ва бошқа мевалар таркибида бўлади. Сорбит озиқ-овқат саноатида кенг ишлатилади.

60-§. Феноллар. Фенолларнинг олиниши

Гидроксил группаси бевосита ароматик ядрогаги углерод атомларига боғланган органик бирикмалар *феноллар* дейилади. Феноллар ҳам спиртлар сийғари бир (фенол), икки (пирокатехин), уч (пирогаллол) ва кўп атомли бўлади.

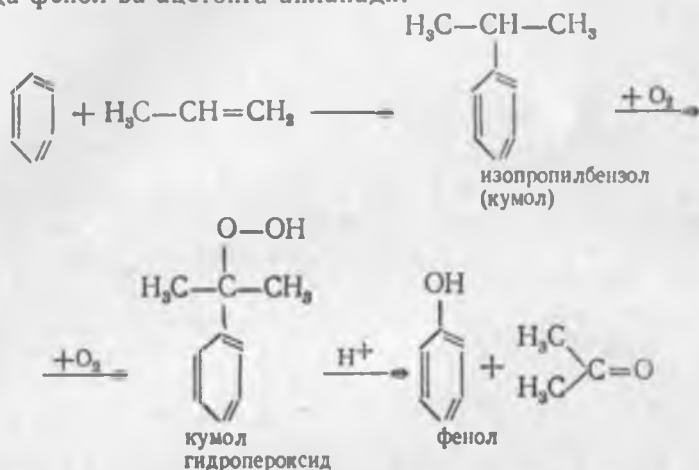
Нафталин қаторидаги феноллар нафтоллар дейилади. Нафтолларда гидроксил группа α - ва β - ҳолатларда бўлиши мумкин (94-бетга қаранг).

Бир атомли фенолларнинг энг оддий вакили фенол $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ҳисобланади. Фенол ва унинг ҳосилалари кўпинча эмпирик номлар билан аталади. Фенолнинг изомери йўқ. Толуил $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4$ — радикалли фенолнинг учта изомери бор. Улар *креозоллар* деб аталади.

Фенолларнинг олиниши. 1. Тошкўмир смоласидан фенол ва унинг гомологлари (*о*-, *м* ва *п*- креозол) тошкўмир смоласи ҳайдалганда ҳосил бўладиган иккинчи фракцияни (қорамой фракцияси) ишқорлар билан қайта ишлаб олинади. Ҳосил бўлган фенолятлар сувда ва ишқорларнинг сувли эритмаларида эримайдиган тошкўмир смоласи углеводородларидан ажратилади. Сўнггра фенолятлар кислоталар билан ишланиб, фенолларга айлантирилади, ниҳоят уларни қайтадан фракцион ҳайдалади ва тозаланади.

2. Изопропил бензолдан фенол олиш энг қулай усул ҳисобла-

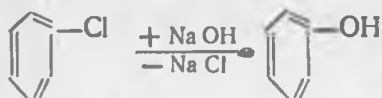
нади. У ўзининг оддийлиги ва рентабеллиги билан бошқа усуллардан фарқ қилади. Бу усулда аввал бензолдан изопропилбензол (кумол) ҳосил қилинади. Сўнгра уш ҳаво кислороди билан оксидлаб, гидропероксид ҳосил қилинади. Гидропероксид кислотали муҳитда фенол ва ацетонга айланади:



3. Фенол шунингдек, бензосульфокислотанинг натрийли тузига ўювчи натрий қўшиб, суяқлангунча қиздирилиб олинади (А. Кекуле реакцияси):



4. Ароматик галогенли бирикмалардан хлорбензолни гидролиз қилиб, фенол олиш мумкин:



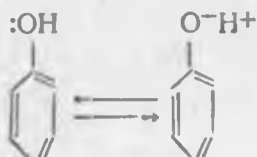
Реакция натижасида оз миқдорда дифенил эфир $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{O}$ ҳам ҳосил бўлади.

61- §. Фенолларнинг физик-химиявий хоссалари

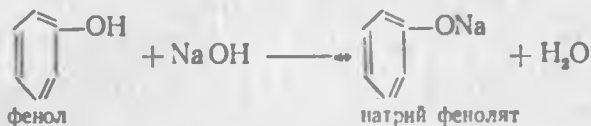
Физик хоссалари. Бир атомли феноллар ўтқир ҳидли кристалл модда. Улар сувда ёмон, спирт ва эфирда осон эрийди. Феноллар антисептик хоссага эга.

Химиявий хоссалари. Феноллар спиртлардан фарқ қилиб кучсиз кислотали хоссага эга. Этил спиртта $\text{p}K_a = 18$, метил спиртта $\text{p}K_a = 16$, фенолда эса $\text{p}K_a = 9,7$ га тенг. $\text{p}K_a$ - катталиқ камайиши билан кислоталилик ортиши маълум. Демак, фенолларнинг кислоталик хоссаси спиртларга нисбатан юқори. Бунга сабаб кислотанинг эркин электрон жуфти бензол ядросининг π - электронлари билан қўшилиб — уйғунлашиб кетишидир. Бунинг натижасида электрон зичлигининг бир қисми кислороддан $\text{C}-\text{O}$ боғланишга,

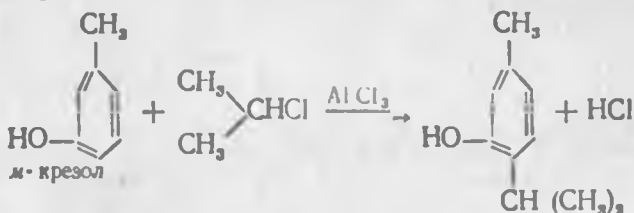
сўнгра ядрога томон силжийди. Кислород эса бунинг ўрнини тўлдириш учун $O-H$ боғланишининг электрон жуфтини ўзига тортади. Шундай қилиб, водород атомнда мусбат заряд пайдо бўлади, фенол гидроксилнинг водороди кислота хоссаларига эга бўлиб қолади:



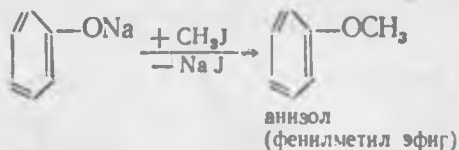
Бироқ фенолларнинг кислоталик хоссаси шунчалик кучсизки, улар ҳатто лакмус қоғозининг рангини ҳам ўзгартирмайди. Феноллар алифатик спиртлардан фарқ қилиб ўйвчи ишқорлар таъсирида фенолятлар ҳосил қилади:



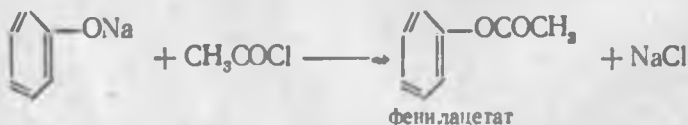
Фенолларни Фридель-Крафтс реакцияси ёрдамида алкиллаш мумкин. Масалан, *м*-крезолни алюминий хлорид иштирокида изопропил хлорид билан -10°C да алкиллаш мумкин:



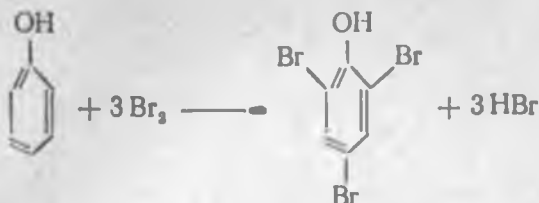
Фенолятларга галоген алкиллар ёки галоген ариллар таъсир эттирилганда, фенолларнинг оддий эфирлари ҳосил бўлади:



Фенолятларга хлорангидридлар ёки ангидридлар таъсир эттирилганда, фенолларнинг мураккаб эфирлари ҳосил бўлади:

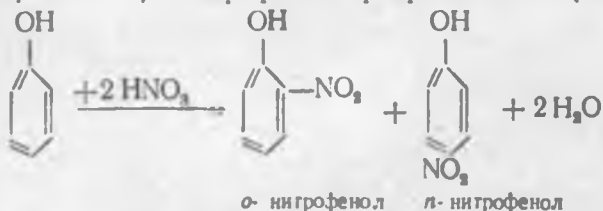


Фенолларга галогенлар таъсир эттирилса, учта водород атоми ўрин алмашиниб, уч галогенли феноллар ҳосил бўлади:



2, 4, 6-трибромфенол

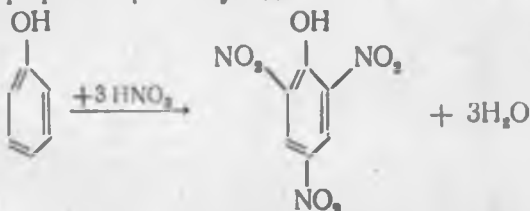
Бром атомлари гидроксил гурппага нисбатан *орто*-ва *пара*-ҳолатлардаги водород атомлари ўрини олади. Феноллар жуда осон нитроланади. Масалан, султирилган нитрат кислота таъсир эттирилганда *орто*-ва *пара*-нитрофеноллар аралашмаси ҳосил бўлади:



o- нитрофенол

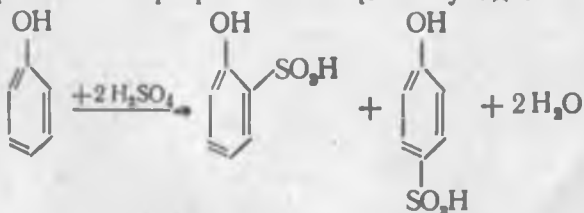
p- нитрофенол

Фенолга концентрланган нитрат кислота таъсир эттирилганда фақат тринитрофенол ҳосил бўлади:

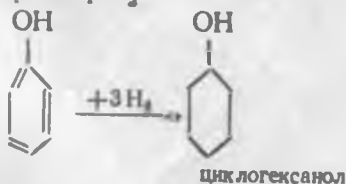


2, 4, 6-тринитрофенол (пикрин кислота)

Фенолга сульфат кислота таъсир эттирилганда, *орто*-ва *пара*-фенолсульфоокислоталар аралашмаси ҳосил бўлади:

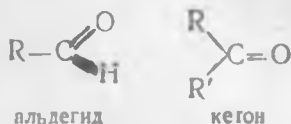


Фенол юқори босим ва температурада никель катализаторлар иштирокида водород бириктириб, циклогексанолга айланади:



циклогексанол

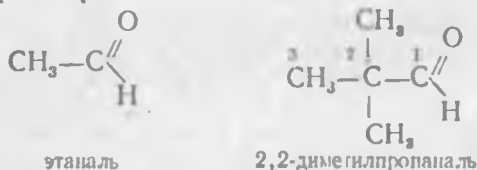
ридан биттаси углеводород радикали билан, иккинчиси эса водород билан боғланган бўлади. Кетонларда эса карбонил группанинг иккала валентлиги ҳам углеводород радикаллари билан боғланган бўлади. Альдегид ва кетонларнинг умумий формуласи қуйидагича:



Альдегид ва кетонлар очик ва ёпиқ занжирли, ациклик, циклик, тўйинган ва тўйинмаган бўлиши мумкин. Альдегид ва кетонларнинг химик ҳужайра реакциялари жуда ўхшаш, бу уларнинг яхлит оксобирикмалар сийғи эканлигидан далолат беради. Тўйинган альдегид ва кетонларнинг гомологик қатори бир хил умумий формула $\text{C}_n \text{H}_{2n} \text{O}$ га эга.

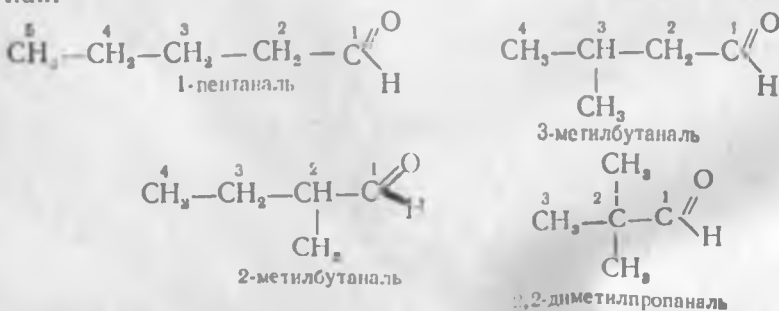
68-§. Альдегид ва кетонлар

Номенклатура ва изомерияси. Альдегидларни тривиаль номенклатура бўйича номлашда тегишли карбон кислоталар номидаги кислота сўзини альдегид сўзи билан алмаштириш орқали ҳосил қилинади, чунки альдегидлар оксидланиш натижасида тегишли кислоталарга айланади. Систематик номенклатурага кўра, альдегидлар номи уларга мос углеводородлар номига -аль қўшимчаси қўшиш билан ҳосил қилинади. Масалан:

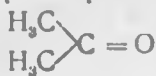


Альдегидларда изомерия углеводород занжиридаги радикаллар ҳолатига боғлиқ.

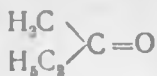
Чумоли, сирка ва пропион альдегиднинг изомери йўқ. Молекуласида тўртта углерод атоми бўлган альдегид икки изомерга, бешта углерод атоми бўлган альдегид эса тўртта изомерга эга. Масалан:



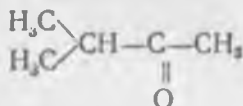
Кетонларнинг оддий номлари одатда карбонил группа билан боғланган углеводород радикаллари номига кетон сўзи қўшиш билан ҳосил қилинади:



диметилкетон

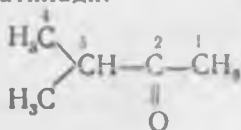


метилэтилкетон

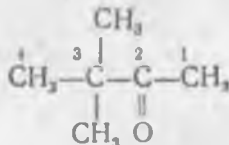


метилизопропилкетон

Систематик номенклатурага биноан кетонларнинг номи уларга тегишли углеводородлар номига **-он** қўшимча қўшиш билан ҳосил қилинади. Бунда карбонил группанинг занжирдаги ҳолати рақам билан кўрсатилади:

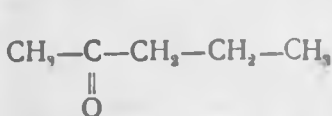


3-метилбутанон-2

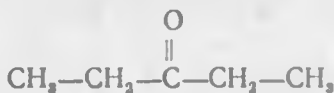


3,3-диметилбутанон

Кетонлар изомерияси углеводород радикалларининг тузилиши ва углерод занжиридаги карбонил группанинг ҳолатига боғлиқ. Масалан:

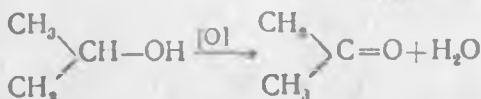
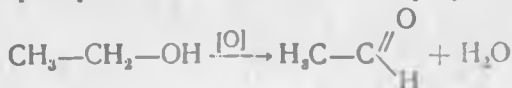


пентанон-2
(метилпропилкетон)

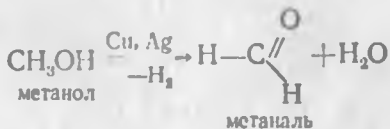


пентанон-3
(диэтилкетон)

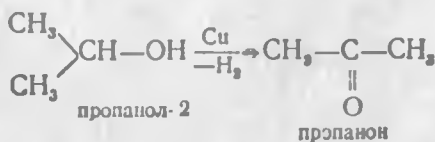
✓ **Олиниши.** 1. Бирламчи спиртлар оксидланганда альдегидлар, иккиламчи спиртлар оксидланганда кетонлар ҳосил бўлади:



2. Спиртлар мис катализатори иштирокида қиздирилса, бирламчи спиртлардан альдегид, иккиламчи спиртлардан кетонлар ҳосил бўлади:



метаналь



пропанон-2

пропанон

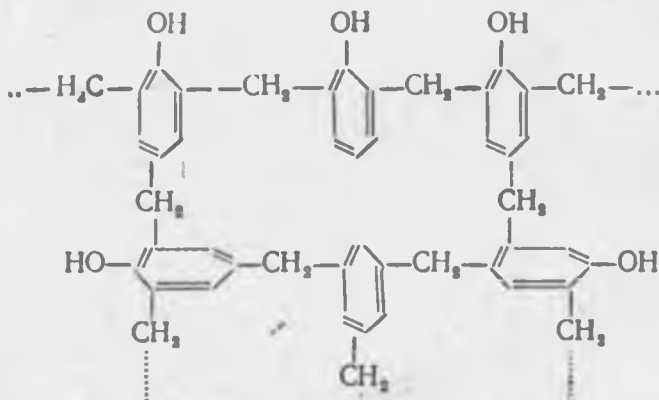
Циклогексанол полиамид толалар ишлаб чиқаришда муҳим хомашедир.

62- §. Фенол ва унинг саноатда ишлатилиши

Фенол рангсиз, ўзига хос ҳидли кристалл, у 43°C да суюқланиб, 182°C да қайнайди. Узоқ вақт ишлатилмаса, оксидланиб пушти рангга киради. Фенол спирт ва эфирда яхши эрийди. Сувда қиздирилганда эрийди. Заҳарли! Терига тегса куйдиради.

Фенол асосан синтетик смолалар ва пластик массалар яшлаб чиқаришда, шунингдек, бўёқлар, дорин-дармонлар ва ҳар хил органик бирикмалар синтезида хомашё сифатида ишлатилади. Фенолнинг маълум миқдори полиамид толалар ишлаб чиқаришда ишлатилади.

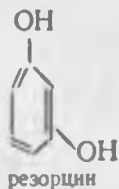
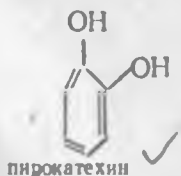
Фенол формальдегид билан конденсатланиб орта- ва пара- оксиметилфеноллар ҳосил қилади. Бу модда ўз навбатида яна фенол билан реакцияга киришиб, юқори молекуляр бирикмага айланади:



Фенолформальдегид смолалар асосида олинадиган пластмассалар фенопластлар дейилади. Фенопластлар электротехникада, машинасозлик, химия саноати ва саноатнинг турли тармоқларида рангли ва қора металллар ўрнида ишлатилади. Шунингдек, улардан уй-рўзгор буюмларни ишлаб чиқаришда ҳам фойдаланилади.

63- §. Кўп атомли феноллар

Икки атомли феноллар учта изомер ҳолида мавжуд:

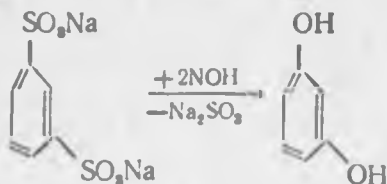


Икки атомли феноллар фенолларга хос барча реакцияларга киришади. Бунда битта ёки иккита гидроксил группа реакцияда қатнашиши мумкин.

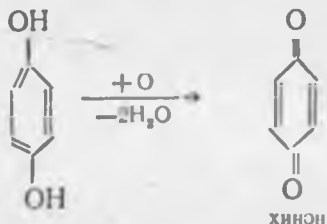
Пирокатехин кристалл модда, 105°C да суюқланади, ошловчи моддалар ва табiiй смолалар таркибнда учрайди. Уни *орто*-сульфофенолдан ишқорлар иштирокида қиздирилганда суюқлантириб олиш мумкин. Пирокатехин FeCl_3 билан яшил ранг ҳосил қилади. У осон оксидланади. Пирокатехин эритмасига AgNO_3 нинг аммиакли эритмаси қўшилса, коллоид ҳолдаги қумуш метали ажралиши туфайли эритма қўнгир тусга киради. Пирокатехиннинг табiiй ҳосилаларидан гваякол, вератрол, эвгенол ва изоэвгенол катта аҳамиятга эга.

Резорцин кристалл модда, 118°C да суюқланади, сувда эрийди. Резорцин ҳам бошқа икки атомли феноллар каби оксидланади. Ундан бўёқлар ва полимер материаллар синтезида оралиқ маҳсулот сифатида фойдаланилади.

Резорцин *м*-бензолдисульфокислотанинг натрийли тузини бўғич натрий билан бирга қиздириб, суюқлантирилганда олинади:

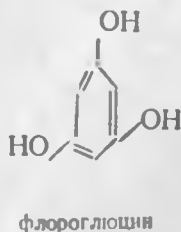
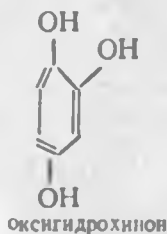
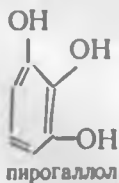


Гидрохинон кристалл модда, сувда осон эрийди, 170°C да суюқланади, оксидланганда сариқ рангли — хинонга айланади:

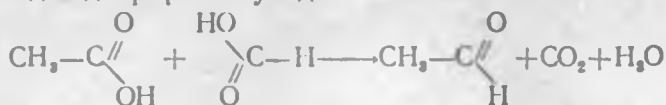


Гидрохинон жуда тез оксидланганлиги учун фотографияда очилтиргич (проявитель) сифатида ишлатилади.

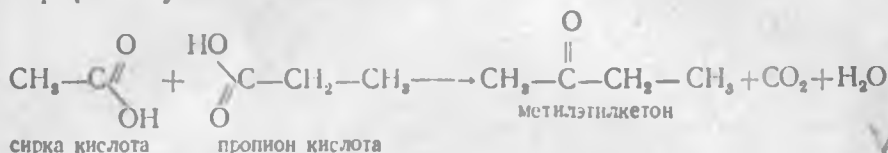
Уч атомли фенолларнинг учта изомери бор:



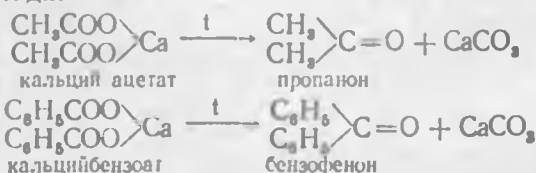
3. Чумоли кислота ва карбон кислота буглари. аралашмаси 300-350°C да металл оксидлари (MnO_2 , TbO_2 , TiO_2) устидан ўтказилганда, альдегидлар ҳосил бўлади:



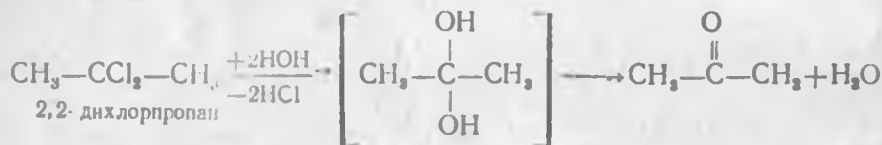
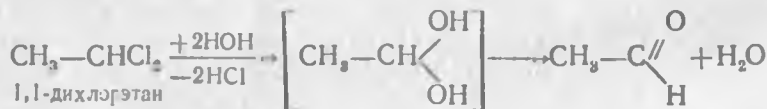
Чумоли кислотадан бошқа карбон кислоталар олинганда кетонлар ҳосил бўлади:



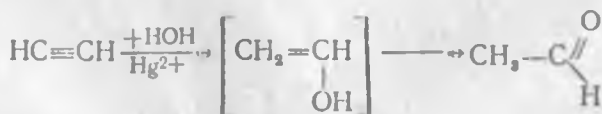
4. Карбон кислоталарнинг тузлари қуруқ ҳайдалганда, кетонлар ҳосил бўлади:



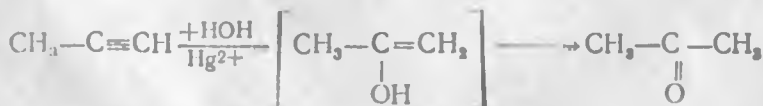
5. Иккала галоген атоми битта углерод атомида жойлашган галогенли ҳосилаларни сув ёки ишқор таъсир этириб гидролизланганда, альдегид ва кетон ҳосил бўлади:



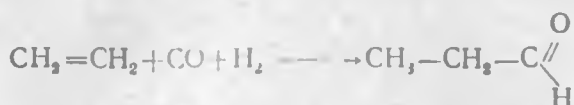
6. Ацетиленнинг симоб тузлари иштирокида гидратланишидан альдегидлар ҳосил бўлади (Кучеров реакцияси):



Алкилацетиленлар гидратланишидан кетонлар ҳосил бўлади:



7. Туйинмаган углеводородларга юқори температура ва юқори босимда кобальт катализаторлари иштирокида CO ва H_2 таъсир эттириб, кислородли органик бирикмалар олиш усули оксосинтез дейилади. Оксосинтез натижасида альдегидлар ҳосил бўлади. Масалан:



69-§. Альдегид ва кетонларнинг физик-химиявий хоссалари

Физик хоссалари. Альдегидлар гомологик қаторининг биринчи вакили — чумоли альдегид ўткир ҳидли газ, ўрта вакиллари — суюқлик, юқори вакиллари қаттиқ модда. Қуйи альдегидлар сув билан яхши аралашади. Юқори вакиллари сувда эриймайди. Альдегидларнинг барчаси спиртда ва эфирда яхши эрийди.

Кетонларнинг қуйи вакиллари ўзига хос ҳидли суюқлик, сувда яхши эрийди. Уларнинг юқори вакиллари қаттиқ моддалар. Кетонлар спирт ва эфирда яхши эрийди.

Альдегид ва кетонларда водород атомлари фақат углерод атоми билан боғланганлиги учун, уларнинг молекулалари ассоцилан-

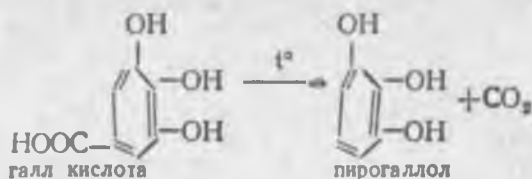
9-жадвал

Баъзи альдегид ва кетонларнинг физик хоссалари

Номи	Формуласи	Суюқла- ниш темпе- ратураси, °C	Қайнаш температу- раси, °C	Нисбий аңчилиги, d 20 4	Синдириш курсатки- чи, п 20 D
Альдегидлар					
Формальдегид	$\text{H}_2\text{C}=\text{O}$	—92	—21	—	—
Ацетальдегид	CH_3CHO	—122	21	0,7812	1,3312
Пропион альдегид	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$	—81	49	0,8068	1,3636
Мой альдегид	$\text{CH}_3/\text{CH}_2/\text{CHO}$	—99	76	0,8174	1,3843
Изомой альдегид	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCHO}$	—66	62	0,7942	1,3730
Валериан альдегид	$\text{CH}_3/\text{CH}_2/\text{CHO}$	—92	103	0,8096	1,3944
Кетонлар					
Ацетон	CH_3COCH_3	—95	56	0,7921	1,3636
Метилэтилкетон	$\text{CH}_3\text{COC}_2\text{H}_5$	—86	80	0,8054	1,3814
Метилпропилкетон	$\text{CH}_3\text{COC}_3\text{H}_7$	—78	102	0,8094	1,3895
Диэтилкетон	$\text{C}_2\text{H}_5\text{COC}_2\text{H}_5$	—42	103	0,8159	1,3885

маган. Шунинг учун ҳам уларнинг қайнаш температураси тегишли спиртларнинг қайнаш температураларидан анча паст (9-жадвал). Альдегидларнинг баъзилари (C_9 ва C_{10}) атиргул ҳидини эслатади, шунинг учун улардан парфюмерия саноатида фойдаланилади.

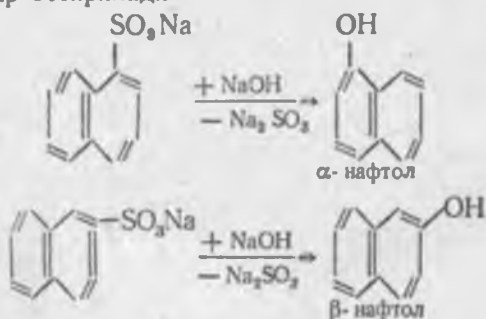
Пирогаллол кристалл модда, 132°С да суюқланади. У табиатда уч-
райдиган галл кислотасини қиздириб олинади:



Пирогаллолдан газларни анализ қилишда, фотографияда ва бўёқ-
лар синтезида фойдаланилади.

α - ва β -нафтол. α -нафтол игнасимон кристалл, 94°С да суюқла-
нади ва 279°С да қайнайди. β -нафтол ромбик кристалл, 123°С да
суюқланади ва 285°С да қайнайди, α - ва β -нафтол сувда ёмон эрий-
ди. Улар ўувчи ишқорларда эриб, нафтолятлар ҳосил қилади. Наф-
толлар FeCl_3 билан реакцияга киришиб, рангли бирикмалар ҳосил
қилади. Бу реакция орқали α - ва β -нафтолларни бир-биридан фарқ-
лаш мумкин. α -нафтол FeCl_3 билан бинафша рангли чўкма ҳосил қил-
са, β -нафтол эса яшил ранг чўкма беради.

Нафтоллар ҳосил қилиш учун нафталинсульфокислоталарга ўув-
чи ишқор таъсир эттирилади:

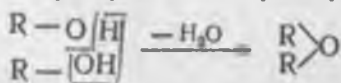


Нафтоллар ва уларнинг сульфо-, нитро- ва амин-ҳосилалари лак-
бўёқ саноатида, β -нафтолнинг метил ва этил эфирлари парфюмерия
саноатида ишлатилади.

64-§. Оддий эфирлар

Спиртлар ёки феноллар молекуласидаги гидроксил группанинг водо-
род атоми бошқа углеводород радикалига ўрин алмашилишидан ҳосил
булган бирикмалар *оддий эфирлар* дейилади. Оддий эфирларнинг умум-
ий формуласи $\text{R}-\text{O}-\text{R}$ ёки $\text{R}-\text{O}-\text{R}'$. Бунда R ва R' — угле-
водород радикаллари.

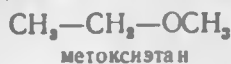
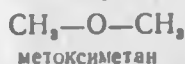
Оддий эфирларни спиртларнинг ангидридлари деб қараш мумкин:



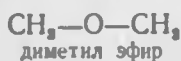
Оддий эфирлар молекуласидаги радикалларнинг тузилишига қараб

бир хил ёки аралаш бўлиши мумкин. Аралаш оддий эфирларнинг молекуласида радикаллар ҳар хил бўлади.

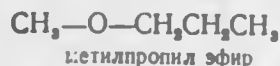
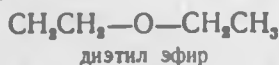
Номенклатура ва изомерияси. ИЮПАК номенклатурасига биноан оддий эфирлар икки усулда номланади: бунда оддий эфирлар углеводородларнинг водород атоми алкокси группа билан ўрин алмашган ҳосила — $O-R$ деб қаралади ва номлашда алкокси группанига углеводород номи қўшиб айтилади. Масалан:



Рационал номенклатурага кўра оддий эфирлар номи углеводород радикаллари номига эфир сўзини қўшиш билан ҳосил қилинади. Масалан:



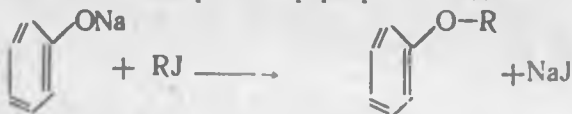
Оддий эфирларда одатдаги радикаллар изомериясидан ташқари метамерия деб аталувчи изомерия тури ҳам мавжуд. Эмпирик формуллари бир хил бўлиб, бир-биридан кислород атомининг молекуладаги ҳолати билан фарқ қиладиган изомер эфирлар метамерлар дейилади. Масалан, умумий формуласи $C_4H_{10}O$ таркибли оддий эфир қуйидаги метамерлар ҳолида учрайди:



Олиниши. Оддий эфирлар олишнинг умумий усули — алкилгалогенидларга алкогоятлар таъсир этишдир:



Бу усул билан асосан фенол эфирлари олинади:



Бунда $R: CH_3, C_2H_5, C_3H_7$ ва ҳоказо.

Кислота таъсирида спиртларнинг бевосита икки молекуласи ўзаро дегидратланиб, оддий эфирлар ҳосил қилади:



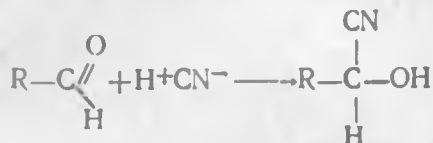
Бу реакция фақат симметрик эфирлар олиш учун ишлатилади.

Физик хоссалари. Диметил ва метилэтил эфир газ, диэтил эфирдан бошлаб улар ўзига хос наркотик ҳидли рангсиз суюқликлардир. Юқори молекуляр оддий эфирлар қаттиқ моддалардир. Оддий эфирлар сувда ёмон, кўпчилик органик эритувчиларда осон эрийди. Уларнинг қайнаш температураси тегишли спиртларнинг қайнаш температурасидан анча паст. солиштирма оғирликлари эса бирдан кичик бўлади.

Химиявий хоссалари. Оддий эфирлар нейтрал хоссага эга, шунинг учун уларнинг реакцияларга киришиш қобилияти кам. Улар одатдаги шаронда натрий метали, сув, ўювчи ишқорлар ва кисло-

Химиявий хоссалари. Альдегид ва кетонлар химиявий реакцияга яхши киришади. Уларнинг купчиллик реакциялари хона температурасида боради. Альдегид ва кетонларда химиявий реакция асосан карбонил группа ҳисобига боради. Одатда альдегидлар кетонларга нисбатан химиявий реакцияга тез киришади.

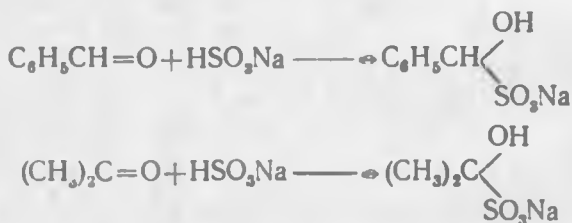
1. Альдегид ва кетонлар ниқорлар иштирокида водород цианид бириктириб, оксинитриллар (циангидринлар) ҳосил қилади:



Оксинитрил турли хил органик бирикмалар синтези учун дастлабки хомашё ҳисобланади.

2. Альдегид ва кетонлар магнийорганик бирикмалар билан реакцияга киришганда альдегидлардан иккиламчи спиртлар, кетонлардан учламчи спиртлар ҳосил бўлади (108-бетга қаранг).

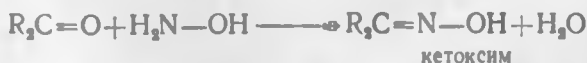
3. Ароматик кетонлар натрий бисульфит билан реакцияга киришиб, кристалл моддалар ҳосил қилади:



Бисульфитли ҳосилалар катта амалий аҳамиятга эга. Улар альдегид ва кетонларни бошқа моддалар аралашмаларидан тоза ҳолда ажратиш имконини беради. Бисульфит ҳосилаларнинг сувдаги эритмасига суюлтирилган минерал кислоталар ёки сода қушиб қиздирилса, альдегид ва кетонлар ҳосил бўлади.

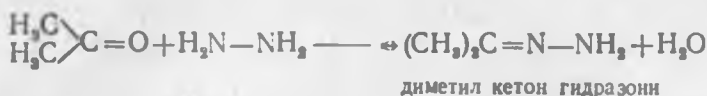
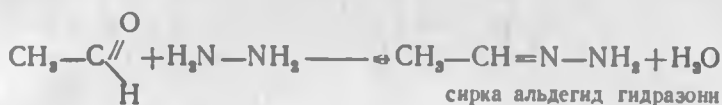
Карбонил группа кислородининг алмашиниш реакциялари.

1. Альдегид ва кетонларга гидроксилмин таъсир эттирилганда, оксимлар ҳосил бўлади:



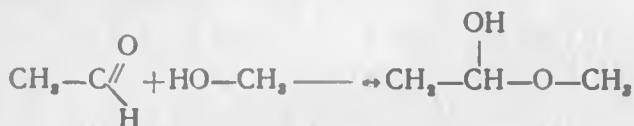
Оксимлар альдегид ва кетонларни аниқлаш ва тоза ҳолда ажратишда ишлатилади.

2. Альдегид ва кетонлар гидразин билан реакцияга киришиб, гидразонлар ҳосил қилади:

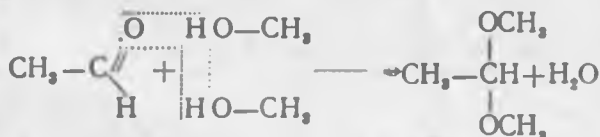


Гидразонлар маълум температурада суюқланадиган кристалл моддалардир. Улардан эритмада карбонил группа ҳам борлигини билишда фойдаланилади.

3. Альдегидларга спиртлар бирикишидан дастлаб яримацеталлар ҳосил бўлади:



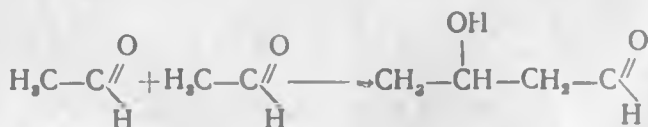
Яримацеталлар жуда беқарор бўлгани учун соф ҳолда ажратиб олиш қийин. Альдегидлар спиртлар билан минерал кислота-лар иштирокида қиздирилганда ацеталлар ҳосил бўлади:



Ацеталлар ҳосил бўлиш реакцияси қайтардир. Ацеталлар кислоталар иштирокида гидролизланиб, яна қайта спирт ва альдегидлар ҳосил қилади.

4. Альдегидлар полимерланиб чизиқсимон ёки циклик тузилишли полимерлар ҳосил қилади (124-бетга қараиш).

5. Альдегидлар конденсатланиш реакцияларига осон киришади. Масалан, суюлтирилган ишқор ёки кислоталар таъсирида, сирка альдегиднинг икки молекуласи ўзаро конденсатланади:



альдоль (3-оксибутаналь)

Ҳосил бўлган бирикма таркибида альдегид ва спирт бўлганлиги учун улар альдоллар деб аталади. Юқорида келтирилган реакция альдоль конденсатланиш дейилади.

Концентрланган ишқорий муҳитда конденсатланиш реакцияси натижасида янги қўшбоғли бирикма ҳосил бўлади:

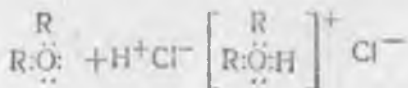
талар (концентрланган сульфат ва йодид кислоталардан ташқари) билан реакцияга киришмайди. Концентрланган йодид кислота оддий эфирларни парчалайди:



Аналитик химияда бу реакциядан фойдаланиб фенолларнинг эфирлари таркибидаги метокси — OCH_3 ва этокси — OC_2H_5 группалар аниқланади (*Цейзал методи*). Соф ароматик эфирлар масалан, дифенил эфир $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{O}$ йодид кислота таъсирида парчаланмайди. Оддий эфирларга концентрланган кислоталар таъсир эттирилганда улар иссиқлик ажратиб ўзаро ара ташади, натижада оксоний бирикмалар ҳосил бўлади:



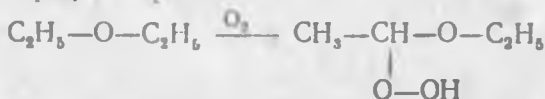
Бу реакцияда H^+ протони эркин электрон жуфтли кислород атомига бирикади:



Бунда янги ковалент боғланиш ҳосил бўлади, бу боғланиш ўзининг ҳосил бўлиш механизмига кўра координацион боғланишдир. Бунда кислород атоми учта ковалент боғ ҳосил қилганидан оксоний комплекс иони хлор аниони билан электровалент боғланади. Оксоний тузларнинг ҳосил бўлиши аммоний тузларининг ҳосил бўлишига ўхшашдир. Оксоний тузлар беқарор, уларга сув қўшилганда парчланиб, дастлабки маҳсулотларга айланади.

65-§. Оддий эфирларнинг муҳим вакиллари

Диэтил эфир $\text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$ рангсиз, анча хушбўй суюқлик, қайнаш температураси 35°C , нисбий зичлиги $0,714/\text{м}^3$, у жуда учувчан, осон алангланади. Диэтил эфир узоқ вақт сақланганда, айниқса ёруғлик таъсирида ҳаво кислороди билан секин-аста оксидланиб, портловчи гидропероксидлар ҳосил қилади:



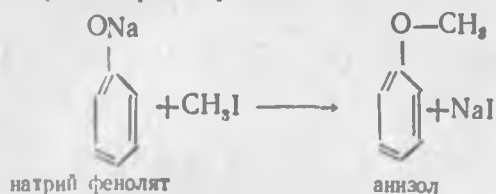
Эфирларни ҳайдашдан олдин KJ ёрдамида пероксид бирикмалар бор йўқлигини аниқлаш лозим. Пероксидлар йод ионини элементар йодгача оксидлайди, натижада рангсиз калий йодид эритмаси сариқ рангга киради:



Ҳайдаш олдида эфирларга ўзига мос қайтарувчи (кўпинча темир сульфатнинг сувдаги концентрланган эритмаси) қўшиб, чайқатиб, пероксидлардан тозалаш лозим.

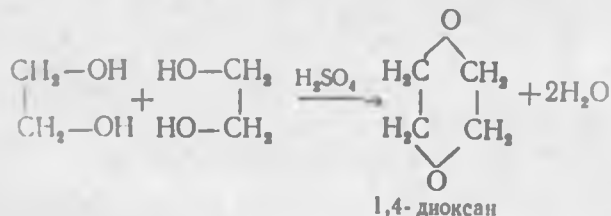
Диэтил эфир ёғ, смола ва бошқа органик моддалар учун яхши эритувчи ҳисобланади. Товаршуносликда товар-маҳсулотларнинг анализ қилишда эритувчи сифатида ишлатилади.

Анизол $C_6H_5-O-CH_3$ фенолнинг оддий эфири. Уни фенолятларга галоген алкиллар таъсир эттириб олинади:



Анизол юқори температурада қайнайдиган суюқлик, у мураккаб ароматик бирикмалар синтез қилиш учун дастлабки хомашё ҳисобланади. Ундан, шунингдек, бўёқлар, турли хил препаратлар ва органик синтезнинг бошқа муҳим маҳсулотларини олишда фойдаланилади.

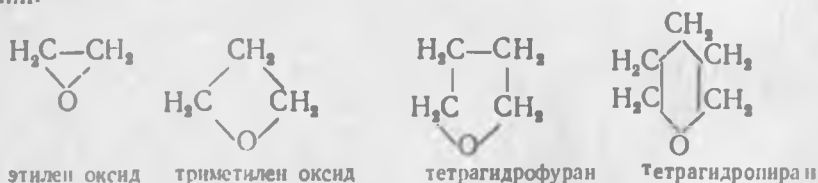
Диоксан. Этиленгликоль сульфат кислота билан қиздирилганда, циклик тузилишли оддий эфир—диоксан ҳосил бўлади:



Диоксан рангсиз, тиниқ суюқлик, 101°C да қайнайди. Сув ва углеводородлар билан яхши аралашади. Эритувчи сифатида ишлатилади.

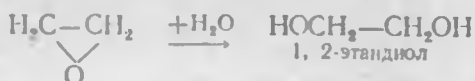
66-§. Оддий циклик эфирлар. Этилен оксид

Оддий циклик эфирлар уч,тўрт, беш ва олти аъзоли бўлиши мумкин:

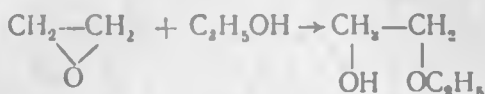


Уларнинг моддалар билан химиявий реакцияга киришиши (этилен оксиддан ташқари) оддий эфирларникига ўхшайди.

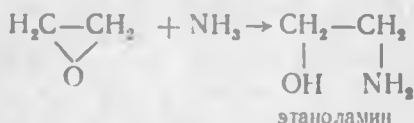
Оддий циклик эфирларнинг энг оддий вакили — этилен оксид одатдаги шаронтда газ, $+10,7^\circ\text{C}$ да қайнайди. Сув билан исталган нисбатда аралашади. У химиявий жиҳатдан жуда актив бўлганлиги учун турли лаборатория ва саноат синтезларида ишлатилади. Масалан, этилен оксид сульфат кислота иштирокида 100°C ва бошқа таъсирида сув бириктириб, этиленгликоль ҳосил қилади:



Этилен оксид спиртлар билан сульфат кислота иштирокида қиздирилганда гликолнинг моноэфирини ҳосил қилади:

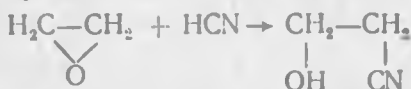


Бу эфир целлозольв дейлади, у целлюлоза эфирлари учун эритувчи сифатида ишлатилади. Этилен оксидга аммиак биринчи амминспиртлар ҳосил бўлади. Масалан:



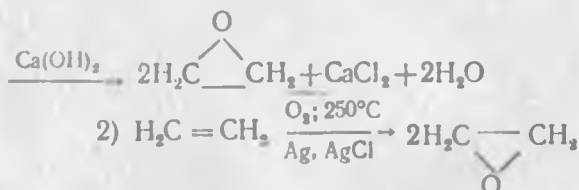
Этаноламин кўнчилик ва резина саноатида, пластификаторлар ва синтетик юувчи моддалар таркибига қўшилувчи модда сифатида ишлатилади.

Этилен оксидга водород цианид таъсир эттирилганда этиленциангидрин ҳосил бўлади:



Этиленциангидрин акрилонитрил ва акрил кислота олиш учун ишлатилади.

Этилен оксиднинг ўзи саноатда икки усулда олинади:

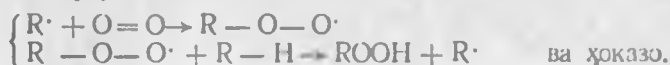


67- §. Органик пероксидлар ва гидропероксидлар

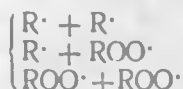
Водород пероксид молекуласидаги водород атомларини углеводород радикалларига алмашинишидан гидропероксидлар ROOH (битта водород атоми алмашинган) ва пероксидлар ROOR (иккита водород атоми алмашинган) ҳосил бўлади.

Олиниши. Гидропероксидлар асосан углеводородларнинг автооксидланиши натижасида ҳосил бўлади, реакция радикал меха-

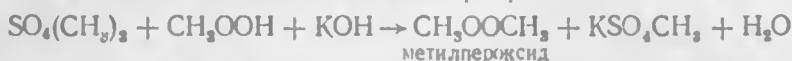
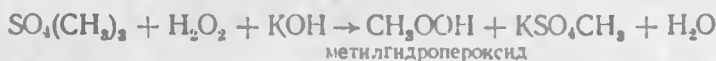
низм бўйича боради. Бунда дастлаб радикал пайдо бўлади: $R\cdot$ ёки $ROO\cdot$, сўнгра занжир ўсади:



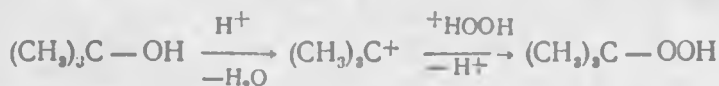
Процесс занжир узилиши билан тўхтайди:



Алкилсульфатларга ўювчи ишқорлар иштирокида водород пероксид таъсир эттирилганда, гидропероксид ва пероксид ҳосил бўлади:



Бундан ташқари гидропероксидлар спиртларга сульфат кислота иштирокида 70% ли водород пероксид таъсир эттириб ҳам олинади.



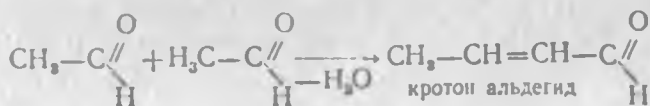
Хоссалари. Метил гидропероксид — кучли портловчи суюқлик, этил гидропероксид ҳам қиздирилганда портлайди. Учламчи бутил гидропероксид анча барқарор гидропероксиддир, ундан 100°C атрофидагина кислород ажралиб чиқа бошлайди. У 250°C да портлаш билан парчаланади. Қуйи гидропероксидлар сувда эрнмайди. Гидропероксидлар спиртларга нисбатан кучлироқ кислотали хоссага эга. Ўювчи ишқорларнинг концентранган эритмалари таъсирида барқарор кристалл тузлар ҳосил қилади. Сувли муҳитда гидропероксидлар водород пероксид сингарн оксидловчи — қайтарувчи хоссаларини намоён қилади.

Пероксидлар — ассоциланмаган суюқликлардир, улар гидропероксидларга нисбатан барқарор. Пероксидлар кўчсиз оксидловчилар ҳисобланади. Улар қайтарувчанлик хоссасига эга эмас.

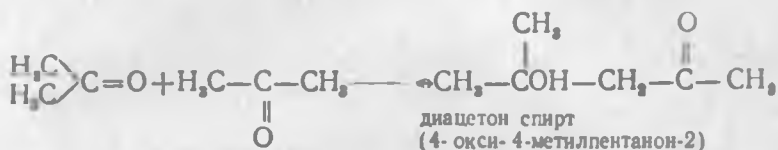
Пероксидлар ва баъзи гидропероксидлар полимерланиш реакцияларида инициатор сифатида ишлатилади.

Х БОБ. ОКСОБИРИКМАЛАР

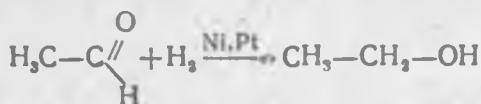
Оксобирикмалар синфига таркиби карбонил группали $>C=O$ органик бирикмалар киради. Оксобирикмаларга углеводородлардаги углерод атомининг икки водороди кислород атомига алмашинган ҳосила деб қараш мумкин. Оксобирикмалар альдегид ва кетонларга бўлинади. Альдегидларда карбонил группа валентла-



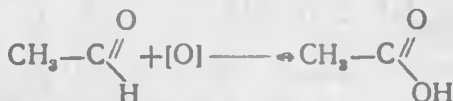
Кетонлар ҳам конденсатланиш реакцияларига киришади. Масалан, ацетон барий гидроксиди таъсирида диацетон спирт ҳосил қилади:



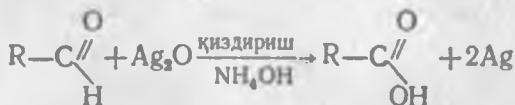
6. Альдегид ва кетонлар гидрогениланганда, альдегидлар бирламчи спирт, кетонлар эса иккиламчи спирт ҳосил қилади:



7. Альдегидлар турли оксидловчилар таъсирида осон оксидланиб, карбон кислоталар ҳосил қилади:

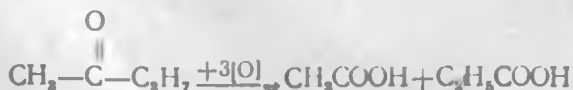


Альдегидлар ҳаво кислороди ва кучсиз оксидловчи — кумуш оксиднинг аммиакли эритмаси таъсирида ҳам оксидланади. Альдегидларнинг кумуш оксиднинг аммиакли эритмаси билан реакцияси «кумуш кўзгу» реакцияси дейилади. Бу реакция альдегидларнинг сфат реакцияси:

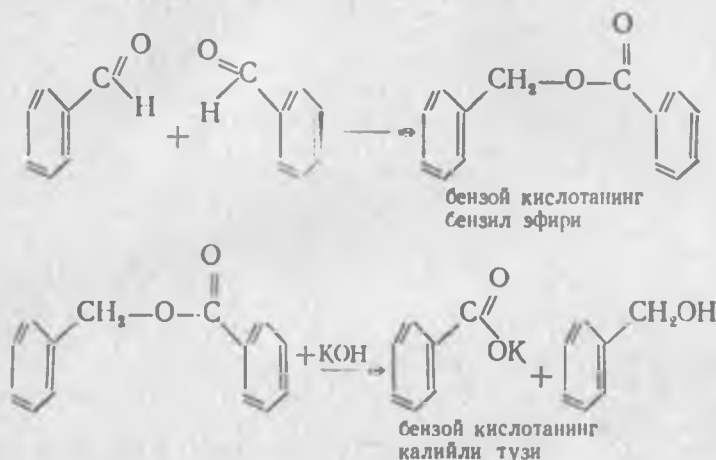


Ажралган соф кумуш пробирка деворларида кўзгуга ўхшаш қават ҳосил қилади.

Кетонлар оксидловчилар таъсирига жуда чидамли. Улар фақат кучли оксидловчилар таъсиридагина оксидланиб, кислоталар ҳосил қилади:



8. Канниццаро реакцияси. Бу реакциянинг моҳияти қуйдагича: икки молекула альдегид катализаторлар иштирокида реакцияга киришиб спирт ҳамда кислота ҳосил қилади. Канниццаро реакцияси ароматик альдегидлар учун хосдир. Реакция альдегидларга ишқорнинг концентрланган сувли ёки спиртли эритмасини таъсир эттириш йўли билан олиб борилади:



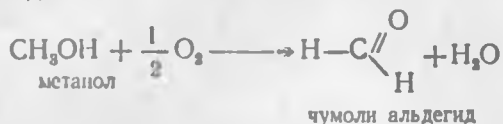
Альдегид ва кетонларнинг химиявий хоссаларидаги фарқлар. Юқорида баён қилинган реакциялар альдегид ва кетонлар учун умумий ҳисобланади. Бироқ альдегидлар, кетонларда намоён бўлмайдиган айрим химиявий реакцияларга ҳам киришади: а) оксидланади; б) полимерланади, в) мураккаб эфир ҳосил қилади ва ҳоказо.

70- §. Альдегид ва кетонларнинг муҳим вакиллари

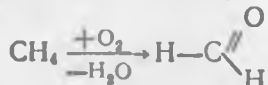
Чумоли альдегид (формальдегид) $\text{H}-\text{CHO}$ рангсиз, ўзига хос ўткир ҳидли газ, -21°C да қайнайди, сувда яхши эрийди. Сувдаги 40% ли эритмаси **формалин** дейилади. Формальдегиднинг сувдаги эритмаси буғлатилса, қуйи молекуляр полимер — полиоксиметилен (пара-формальдегид) ҳосил бўлади. Полиоксиметиленга кислота таъсир эттирилса, у парчаланиб, қайтадан формальдегид ҳосил бўлади. Чумоли альдегиднинг химиявий хоссалари бошқа альдегидларнинг хоссаларидан фарқ қилади. Масалан, чумоли альдегидга ишқор таъсир эттирилса, метил спирт ва чумоли кислота тузи ҳосил бўлади, унинг гомологлари эса смола ҳосил қилади.

Чумоли альдегид фенол билан реакцияга киришиб фенол-формальдегид смола, мочеви́на билан реакциясидан эса карбамид смола олинади. Улар асосида пластик масса тайёрланади. Пластик массалардан қурилиш материаллари, техник мақсадлар учун ҳар хил деталлар, уй-рузғор буюмлари ва бошқалар ишлаб чиқарилади.

Саноатда формальдегид метанолни каталитик оксидлаш йўли билан олинади. Бунинг учун метанол 500—600°C да ҳаво кислороди билан газ фазасида мис ёки кумуш катализаторлари иштирокида оксидланади:



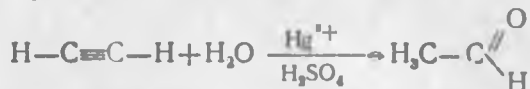
Ҳозирги вақтда саноатда метанин ҳаво кислороди билан чала оксидлаш орқали формальдегид олинмоқда:



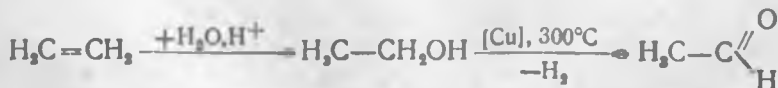
Формальдегиднинг кўп миқдори изопрен олишга сарфланади. У синтетик каучук ишлаб чиқаришда муҳим хомашёдир. Бундан ташқари формальдегиддан бўёқ, синтетик каучук, фармацевтика препаратлари, портловчи модда ва бошқа кўпгина органик бирикмалар олинади. Ундан кўнчилиқ саноатида чармларни охорлашда, ғалла ва мева сақлайдиган омборларни дезинфекциялашда ҳам фойдаланилади.

Сирка альдегид (ацетальдегид) $\text{CH}_3\text{—CHO}$ рангсиз, ўзига хос ўткир ҳидли суюқлик, 21°Cда қайнайди. Сувда ва бошқа кўпгина органик эритувчиларда яхши эрийди. Жуда суюлтирилган сирка альдегид хушбўй — олма ҳидига эга (ацетальдегид олма таркибида оз миқдорда бўлади), унинг концентрацияси оширилганда бадбўй ҳидли бўғувчи бўлиб қолади. Сирка альдегид кислоталар таъсирида осон полимерланиб, циклик полимерлар — паральдегид (суюқлик) ва метальдегид (қаттиқ модда) ни ҳосил қилади. Сирка альдегид сирка кислота, синтетик полимерлар, доривор бирикмалар ва бошқа органик бирикмалар олишда муҳим хомашё ҳисобланади. Саноатда ацетальдегидни қуйидаги усуллар асосида олинади.

1. Кучеров реакцияси асосида ацетилендан олиш:



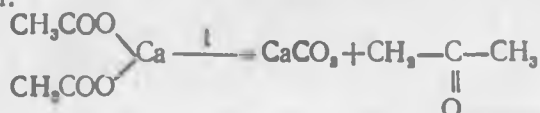
2. Этилендан синтетик этил спирт ишлаб чиқариш ривожлангандан сўнг этил спиртни ҳаво кислороди билан оксидлаш ёки унн мис катализатори иштирокида дегидрогенлаш йўли билан сирка альдегид олинмоқда:



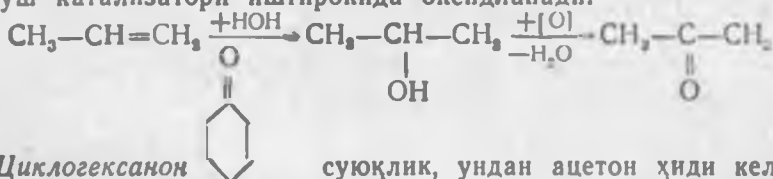
3. Этиленни ацетальдегидгача кислород билан ёки суюқ фазада ҳаво билан мис-палладий катализаторлари иштирокида бевоқита оксидлаш усули ишлаб чиқилган.

Ацетон (диметилкетон) $\text{CH}_3\text{—CO—CH}_3$ рангсиз, ўзига хос ҳидли суюқлик, 56°C да қайнайди. Сувда яхши эрийди. Ацетон кўпчилик органик моддалар учун яхши эритувчи, шунинг учун ундан саноатда турли маҳсулотлар ишлаб чиқаришда (синтетик ва ацетат тола, киноплёнкалар, доривор моддалар ва ҳоказо) эритувчи сифатида фойдаланилади.

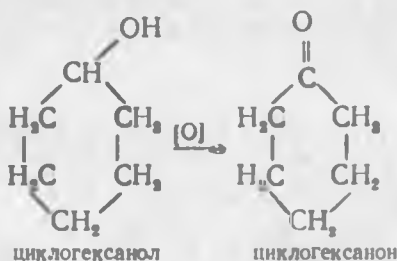
Ацетон ёғочни қуруқ ҳайдаш вақтида ҳосил бўлади. Лекин у бошқа моддалар билан аралаш ҳолда бўлгани учун уни тоза ҳолда ажратиб олиш қийин. Шунинг учун қуруқ ҳайдашда ҳосил бўлган сирка кислота унинг кальцийли тузига айлантирилади. Сўнгга қиздирилганда парчаланиб, ацетон ва кальций карбонат ҳосил бўлади:



Сўнгги йилларда бу усул ўз аҳамиятини йўқотган. Ҳозирги вақтда ацетон нефтни қайта ишлашда ҳосил бўладиган хомашё — пропилендан олинмоқда. Бунда дастлаб, пропилен гидратлаш йўли билан изопропил спиртга айлантирилади ва $450\text{—}500^\circ\text{C}$ да кумуш катализатори иштирокида оксидланади:

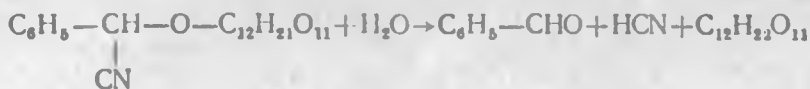


Циклогексанон суюқлик, ундан ацетон ҳиди келади, 155°C да қайнайди. У циклогексанолни нитрат кислота иштирокида оксидлаганда ҳосил бўлади:



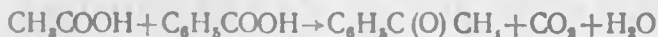
Циклогексанон кетонларга хос бўлган реакцияларга киришади. У полиамид толалар — капрон ва нейлон олишда муҳим хомашё ҳисобланади. Циклогексанондан саноатда капролактамли олиади.

Бензой альдегид (бензальдегид) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$ одатдаги шаронгта аччиқ бодом ҳидли рангсиз суюқлик, 179°C да қайнайди. Бензальдегид табиатда циангидрин ҳолида, аччиқ бодом таркибида амгдалин глюкозиди (глюкозанинг цианид кислота билан бирикмаси) ҳолида учрайди. Амгдалин гидролизланганда бензальдегид, цианид кислота ва тегишли шакарсимон модда ҳосил бўлади:

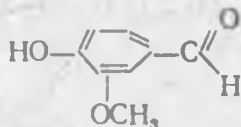


Бензальдегид ҳаводаги кислород таъсирида оксидланиб, бензой кислотага айланади, шунинг учун бензальдегид сақланганда идиш бўғизигача тўлғизиб қўйилиши керак. Бензальдегиддан турли бўёқ моддалар олинади. Ундан шунингдек, медицинада, парфюмерия ва кондитер саноатида фойдаланилади.

Ацетофенон (метилфенилкетон) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}(\text{O})-\text{CH}_3$ кристалл модда, 20°C да суюқланади, 202°C да қайнайди. Сувда эримайди, хушбўй ҳидга эга. Хушбўй моддалар ва доривор препаратлар синтез қилишда ишлатилади. Масалан, совунлар ароматик ҳид ҳосил қилиши учун ацетофенон қўшилади. Саноатда ацетофенон сирка ва бензой кислоталарнинг бўғлари аралашмасини $400-500^\circ\text{C}$ да катализаторлар (торий оксиди, магний оксиди) устидан ўтказиб олинади:



Ванилин (ёки *m*-метоксип-*n*-оксибензальдегид) ванил қўзоқлари (пўсти) таркибида 2% гача бўлади.



Ванилин 80°C да суюқландиган кристалл модда, у ёқимли ҳидга эга. Озиқ-овқат саноатида кондитер маҳсулотлари ишлаб чиқаришда ишлатилади. Шунингдек, алкоголсиз ичимликлар ишлаб чиқаришда, парфюмерия саноатида ҳам ундан фойдаланилади.

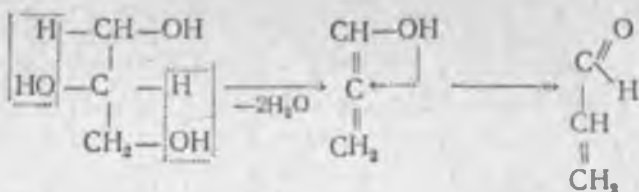
71- §. Тўйинмаган альдегид ва кетонлар

Тўйинмаган углеводородлардаги битта водород атомининг альдегид группа ($-\overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-$) билан ўрин алмашинишидан ҳосил бўлган моддалар

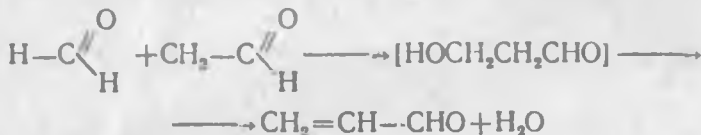
тўйинмаган альдегидлар дейилади. Бу синф бирикмалари ичида ора-латма қўшбоғли тўйинмаган оксибирикмалар кўп ишлатилади. Молекуласида иккита тўйинмаган углеводород радикали билан боғланган карбонил группали ($-\overset{\text{O}}{\text{C}}-$) моддалар *тўйинмаган кетонлар* дейилади.



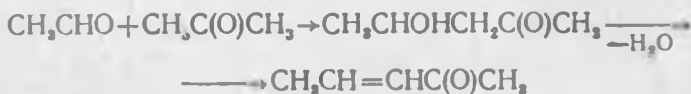
Олиниши. Глицерин сув тортитб олувчи бирикмалар (KHSO_4) иштирокида қиздирилганда беқарор тўйинмаган спирт ҳосил бўлади. У тезда изомерланиб, акроленга айланади:



Акролеин тўйинмаган альдегидларнинг дастлабки вакилидир. У sanoатда формальдегидни сирка альдегид билан буғ фазада, босим остида катализатор иштирокида конденсатлаб олинади:

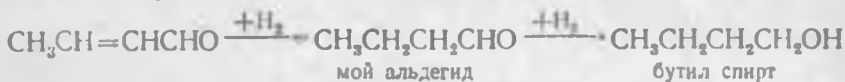


Тўйинмаган альдегид ва кетонлар кротон конденсация реакцияси натижасида ҳам олинади:

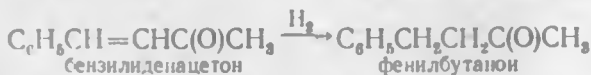
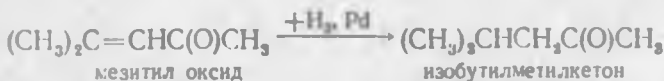


Хоссалари. Оралатма қўшбоғли тўйинмаган альдегид ва кетонлар 1,2; 3,4 ёки 1,4 ҳолатларда бириктиш реакцияларига қиришади.

Химиявий реакциянинг қандай йўналишда бориши реагентнинг табиатига, реакция шароитига, яъни реакциянинг бориш механизмига боғлиқ. Масалан, кротон альдегид буғ фазада 150°C да никель катализатори иштирокида гидрогенланганда, тўйинган альдегид ва спирт аралашмаси ёки фақат спирт ҳосил бўлади:



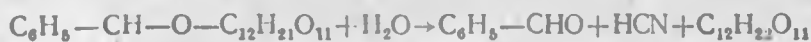
1. Тўйинмаган кетонларда водород молекуласи қўшбоғ ҳисобига бирикади:



2. Тўйинмаган альдегидларга галоген таъсир эттирилганда реакция қўшбоғ ҳисобига боради:



3. Тўйинмаган альдегидлар кислоталар билан ҳам бири-



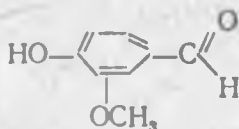
CN

Бензальдегид ҳаводаги кислород таъсирида оксидланиб, бензой кислотага айланади, шунинг учун бензальдегид сақланганда идиш бўғизигача тўлғизиб қўйилиши керак. Бензальдегиддан турли бўёқ моддалар олинади. Ундан шунингдек, медицинада, парфюмерия ва кондитер саноатида фойдаланилади.

Ацетофенон (метилфенилкетон) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}(\text{O})-\text{CH}_3$ кристалл модда, 20°C да суюқланади, 202°C да қайнайди. Сувда эримайди, хушбўй ҳидга эга. Хушбўй моддалар ва доривор препаратлар синтез қилишда ишлатилади. Масалан, совунлар ароматик ҳид ҳосил қилиши учун ацетофенон қўшилади. Саноатда ацетофенон сирка ва бензой кислоталарнинг бўғлари аралашмасини $400-500^\circ\text{C}$ да катализаторлар (торий оксиди, магний оксиди) устидан ўтказиб олинади:



Ванилин (ёки *m*-метоксн — *p*-оксибензальдегид) ванил қўзоқлари (пўсти) таркибида 2% гача бўлади.



Ванилин 80°C да суюқланадиган кристалл модда, у ёқимли ҳидга эга. Озиқ-овқат саноатида кондитер маҳсулотлари ишлаб чиқаришда ишлатилади. Шунингдек, алкохолсиз ичимликлар ишлаб чиқаришда, парфюмерия саноатида ҳам ундан фойдаланилади.

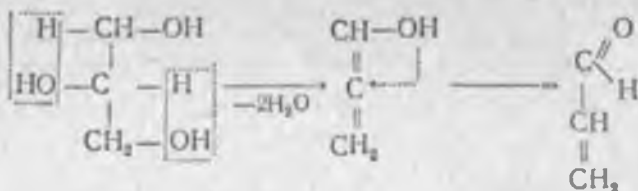
71- §. Тўйинмаган альдегид ва кетонлар

Тўйинмаган углеводородлардаги битта водород атомининг альдегид группа ($-\overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-$) билан ўрин алмашинишидан ҳосил бўлган моддалар

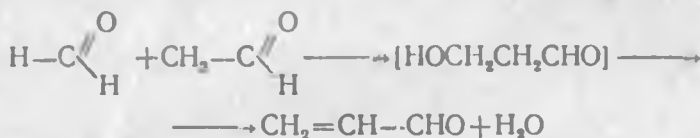
тўйинмаган альдегидлар дейилади. Бу синф бирикмалари ичида ора-латма қўшбоғли тўйинмаган оксибирикмалар кўп ишлатилади. Молекуласида иккита тўйинмаган углеводород радикали билан боғланган карбонил группали ($-\overset{\text{O}}{\text{C}}-$) моддалар *тўйинмаган кетонлар* дейилади.



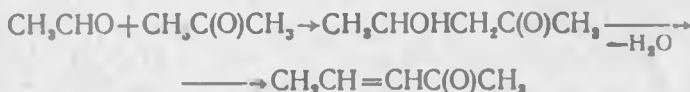
Олиниши. Глицерин сув тортиб олувчи бирикмалар (KHSO_4) иштирокида қиздирилганда беқарор тўйинмаган спирт ҳосил бўлади. У тезда изомерланиб, акролеинга айланади:



Акролеин тўйинмаган альдегидларнинг дастлабки вакилидир. У sanoatда формальдегидни сирка альдегид билан буғ фазада, босим остида катализатор иштирокида конденсатлаб олинади:

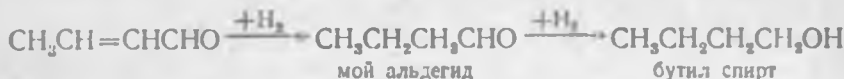


Тўйинмаган альдегид ва кетонлар кротон конденсация реакцияси натижасида ҳам олинади:

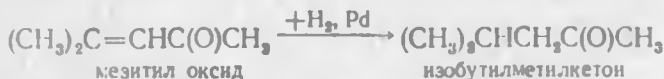


Хоссалари. Оралатма қўшбоғли тўйинмаган альдегид ва кетонлар 1,2; 3,4 ёки 1,4 ҳолатларда бирикиш реакцияларига киришади.

Химиявий реакциянинг қандай йўналишда бориши реагентнинг табиатига, реакция шаронтига, яъни реакциянинг бориш механизмига боғлиқ. Масалан, кротон альдегид буғ фазада 150°C да никель катализатори иштирокида гидрогенланганда, тўйинган альдегид ва спирт аралашмаси ёки фақат спирт ҳосил бўлади:



1. Тўйинмаган кетонларда водород молекуласи қўшбоғ ҳисобиغا бирикади:

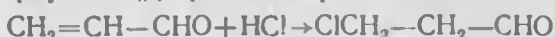


2. Тўйинмаган альдегидларга галоген таъсир этирилганда реакция қўшбоғ ҳисобиغا боради:



3. Тўйинмаган альдегидлар кислоталар билан ҳам бири-

киш реакциясига киришади, бироқ галоген атоми карбоксил гурппага узоқ бўлган (β) ҳолатга бирикади:



Энг муҳим вакиллари. *Акролеин* $\text{CH}_2=\text{CHCHO}$ ўткир ҳидли, рангсиз суюқлик бўлиб, 52°C да қайнайди.

Акролеин альдегидларга ва тўйинмаган углеводородларга хос бўлган барча химиявий реакцияларга киришади. У осон полимерланади. Акролеин айрим синтетик смолалар ва қаттиқ пластик массалар ишлаб чиқаришда муҳим хомашё ҳисобланади.

Долчин альдегид $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}-\text{C}\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{smallmatrix}$ сариқ рангдаги мойсимон

суюқлик, $1,1^\circ\text{C}$ да суюқланади, 252°C да қайнайди. Ёқимли хушбўй ҳидга эга. Озиқ-овқат ва парфюмерия саноатида ишлатилади.

Цитраль $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{C}\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{smallmatrix}$ эфир мой-

лари таркибида, асосан, лимон мойида учрайди. Цитрус меваларининг ҳидини эслатувчи хушбўй мойсимон суюқлик, 228°C да қайнайди. Цитраль парфюмерия ва озиқ-овқат саноатида ишлатилади.

Метилвинилкетон $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}=\text{CH}_2$ тўйинмаган кетонларнинг оддий вакили. У ўткир ҳидли суюқлик, 81°C да қайнайди. Метилвинилкетон полимерланади, шунинг учун у пластмасса олишда ишлатилади.

XI БОБ. КАРБОН КИСЛОТАЛАР ВА УЛАРНИНГ ҲОСИЛАЛАРИ

Таркиби карбоксил гурппа $-\text{C}\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OH} \end{smallmatrix}$ ли органик бирикмалар *кар-*

бон кислоталар дейилади. Таркибида битта карбоксил гурппа бўлган бирикмалар бир асосли, иккита бўлса — икки асосли карбон кислоталар дейилади. Карбон кислоталар карбоксил гурппа радикалининг характерига қараб, тўйинган, тўйинмаган, ароматик ва ҳоказо бўлади.

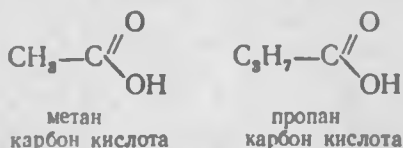
72-§. Тўйинган бир асосли карбон кислоталар

Номенклатура ва изомерияси. Тўйинган бир асосли карбон кислота-

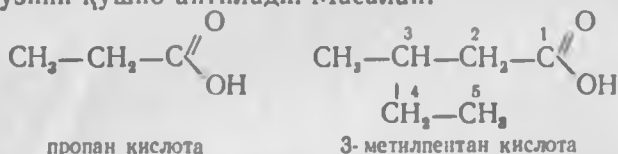
ларининг гомологик қатори чумоли кислотадан $\text{H}-\text{C}\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OH} \end{smallmatrix}$ бошланади.

Унинг гомологик қатори $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ умумий формулага эга. Тўйинган бир асосли карбон кислоталарни номлашда кўпинча тривияль номенклатурадан фойдаланилади. Тривияль ном кислота дастлаб қандай хомашёдан олинганлигини кўрсатади (масалан, чумоли кислота чумолидан олинган).

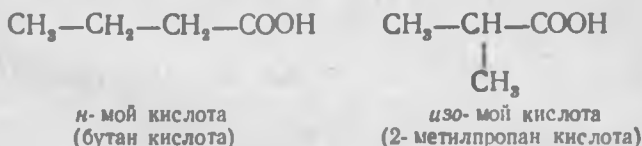
Рационал номенклатурага кўра номлашда карбоксил группа билан бириккан углеводород номига карбон кислота сўзи қўшилади. Масалан:



Систематик номенклатурага асосан номлашда асосий углевод занжиридаги карбоксил группдаги углерод атомини биринчи деб ҳисобга олиб, тегишли тўйинган углеводородлар номига кислота сўзини қўшиб айтилади. Масалан:



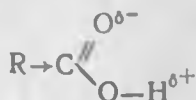
Тўйинган бир асосли карбон кислоталарда углерод скелетининг ва карбоксил группанинг занжирда жойлашишига қараб изомериянинг икки тури мавжуд бўлади. Молекуласида битта, иккита ва учта углерод атоми бўлган карбон кислоталар изомерларга эга эмас. Кислоталарда изомерия гомологик қаторнинг тўртинчи аъзоси — мой кислотадан бошланади. Унинг иккита изомери бор:



Карбоксил группанинг табиати. Квант-механик нуқтаи назаридан тўйинган карбон кислоталарнинг радикалларидаги углерод атоми sp^3 -гибридланиш ҳолатида бўлади. Карбонил группдаги қўшбоғ билан боғланган углерод эса sp^2 -гибридланишга эга. Карбоксил группада иккинчи кислород атомининг мавжудлиги

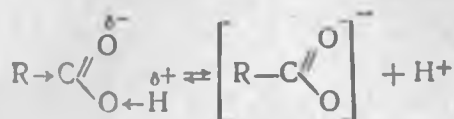
альдегидларга қараганда кислоталардаги $\text{C}=\text{O}$ карбонил группа хоссаларини ўзгартиради. Унда электрон зичлик бирмунча ортиқ.

Карбон кислоталардаги $-\text{OH}$ группдаги водород-кислород боғ қутбланган. Бундай қутбланиш оқибатида электронлар жуфти кислородга батамом ўтади. Натнжада водород нисбатан мусбат δ^+ зарядга эга бўлиб қолади:



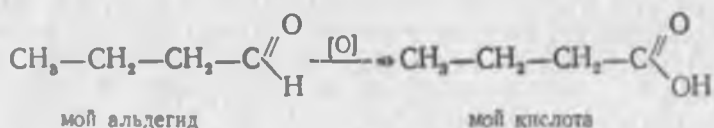
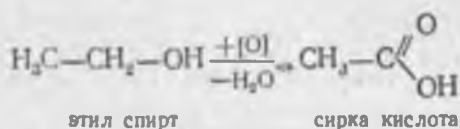
Молекуладаги атомларнинг ўзаро таъсири карбоксил группа мисолида ёрқин намоён бўлади. Ундаги карбонил группа ўзи-

нинг специфик хоссаларига эга эмас, чунки кислород ўзига гидроксил гурппадаги кислороднинг электронларини тортиб туради. Натижада гидроксил гурппадаги водород билан кислород орасидаги боғланиш заифлашади ва водород атоми протон ҳолида осон ажралади — диссоциланади:

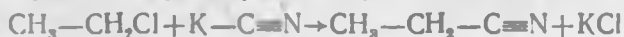


Карбон кислоталарнинг диссоциланиш даражаси карбоксил гурппадаги радикалга ҳам боғлиқ. Радикалдаги углеводородлар сони ортиши билан карбон кислоталарнинг диссоциланиш константаси камаяди.

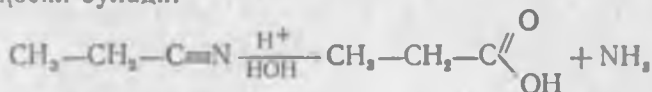
Олиниши. Бирламчи спиртлар ва альдегидлар оксидланганда карбон кислота ҳосил бўлади. Бунда углерод атомларининг сони ўзгармайди:



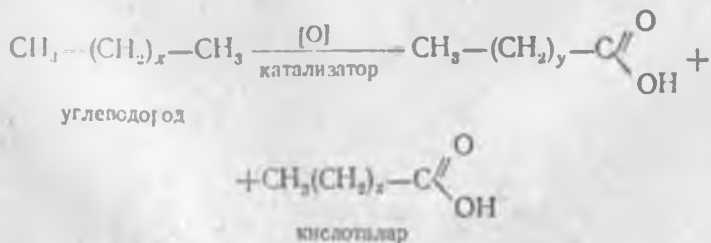
Углеводородларнинг галогенли ҳосилаларига калий цианид таъсир эттирилса, нитриллар ҳосил бўлади:



Нитриллар суюлтирилган минерал кислоталар билан қиздирилганда сув бириктириб, гидролизланади — тегишли кислота ва аммиак ҳосил бўлади:



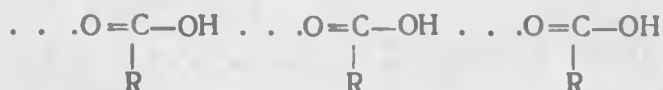
Саноатда нефть таркибидаги юқори молекулали углеводородларни каталитик оксидаб, юқори молекулали ёғ кислоталар олинади:



73- §. Тўйинган бир асосли карбон кислоталарнинг физик-химиявий хоссалари

Тўйинган бир асосли карбон кислоталарнинг дастлабки уч вакили одатдаги шаронгда ўткир ҳидли, сув билан ҳар қандай нисбатда аралашадиган суюқлик, осон ҳайдалади. Кейинги вакиллари (мой кислотадан бошлаб) ёқимсиз ҳидли, мойсимон суюқлик, сувда ёмон эрийди. Юқори молекулали карбон кислоталар — қаттиқ модда бўлиб, сувда эримайди. 10-жадвалда уларнинг физик хоссалари берилган.

Карбон кислоталарда спиртларга нисбатан анча кучли водород боғланиш ҳосил бўлади, чунки улардаги О—Н боғ қутбланган. Бундан ташқари карбон кислоталар карбонил диполидаги кислород атомлари билан ҳам водород боғланиш ҳосил қилиши мумкин. Ҳақиқатан ҳам суюқ ва қаттиқ ҳолатдаги карбон кислоталар асосан циклик димерлар ёки чизиқли структура кўринишида мавжуд бўлади:



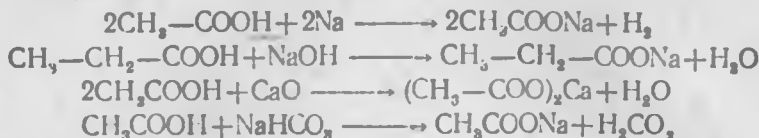
Бундай ассоциланган димер структуралар буғ ҳолатида ҳам қутбсиз эритувчиларда суюлтирилганда ҳам сақланади.

10-жадвал

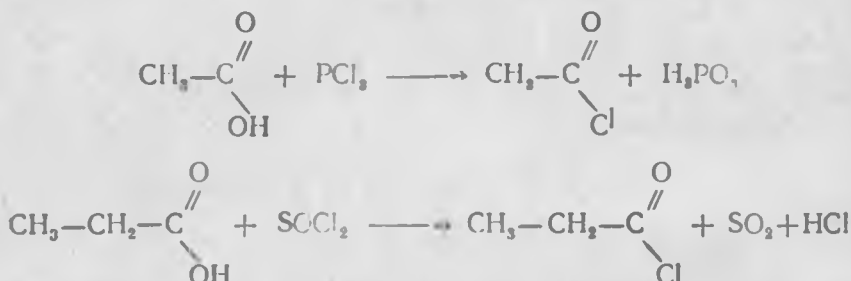
Тўйинган бир асосли карбон кислоталарнинг физик хоссалари

Номи	Формуласи	Суюқла- ниш тем- пература- си, °С	Қайнаш температу- си, °С	Нисбий англиги, %
Чумоли кислота	HCOOH	8	101	1,2206
Сирка кислота	CH ₃ COOH	17	118	1,0484
Пропион кислота	C ₂ H ₅ COOH	-22	141	0,9926
Мой кислота	C ₃ H ₇ COOH	-8	165	0,9581
Изомой кислота	(CH ₃) ₂ CHCOOH	-47	154	0,9482
Валериан кислота	CH ₃ (CH ₂) ₄ COOH	-59	187	0,9420
Капрон кислота	CH ₃ (CH ₂) ₅ COOH	-2	205	0,9291
Энант кислота	CH ₃ (CH ₂) ₆ COOH	-10,5	223	0,9180
Каприл кислота	CH ₃ (CH ₂) ₇ COOH	16,2	237	0,9102
Пелларген кислота	CH ₃ (CH ₂) ₈ COOH	12,5	253	0,9057
Пальмитин кислота	CH ₃ (CH ₂) ₁₄ COOH	62,6	275,5 (100мм)	0,8490 (70°C)
Маргарин кислота	CH ₃ (CH ₂) ₁₅ COOH	60,8	277, (100мм)	0,848 (70°C)
Стеарин кислота	CH ₃ (CH ₂) ₁₆ COOH	69,4	287 (100мм)	0,848 (70°C)

Химиявий хоссалари. 1. Карбон кислоталарнинг гидроксил группасидаги водород атоми ишқорий металллар, ишқорлар, металл оксидлари, карбонатлари билан реакцияга киришиб, туз ҳосил қилади:

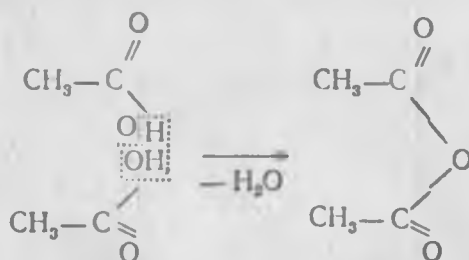


2. Кислоталарга фосфорнинг галогенли бирикмалари ёки тионил хлорид таъсир эттирилганда шу кислотанинг галогенангидридлари ҳосил бўлади:

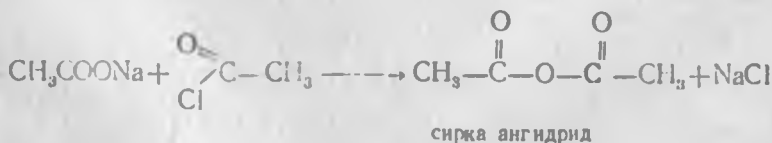


Галогенангидридлар реакция қобилияти кучли бўлган бирикмалар бўлганлиги учун, турли органик бирикмалар синтез қилишда ишлатилади.

3. Агар карбон кислота молекуласидан бир молекула сув тортиб олинса, кислота ангидридлари ҳосил бўлади:

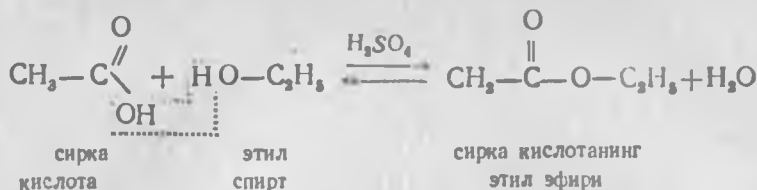


Карбон кислотанинг куруқ тузи ва галогенангидриди аралашмаси қиздирилганда тегишли карбон кислотанинг ангидриди ҳосил бўлади:



4. Карбон кислота спирт билан ўзига сув тортиб олувчи модда иш-

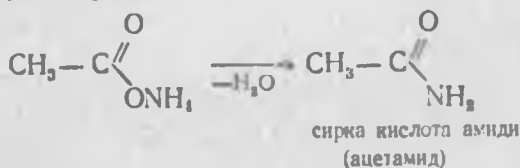
тирокида қиздирилганда карбон кислоталарнинг мураккаб эфирлари ҳосил бўлади. Бу реакция *этерификация реакцияси* дейилади:



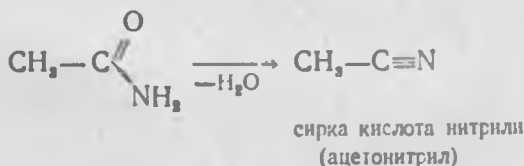
Бу реакция қайтардир, чунки кислотали муҳитда сув эфирни осон гидролизлайди, шунинг учун реакция давомида ҳосил бўладиган сувни реакция муҳитдан йўқотиб туриш керак.

Мураккаб эфирлар эритувчи сифатида, шунингдек, синтетик «мева эссенциялари» олишда ишлатилади.

5. Карбон кислоталарнинг аммонийли тузлари қиздирилганда кислота амидлари ҳосил бўлади:

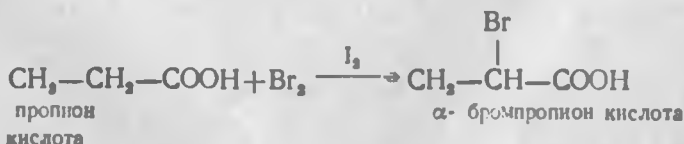


Карбон кислота амидлари қиздирилганда бир молекула сув ажралиб, карбон кислота нитрили ҳосил бўлади:

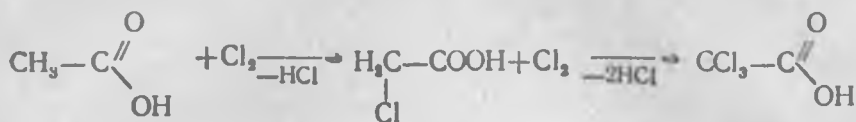


74-§. Карбон кислоталарнинг галогенли ҳосилалари

Карбон кислоталар углеводород радикалларидаги водород атомлари химиявий реакцияга киришиш қобилиятига кўра алканларга ўхшайди. Карбон кислота радикалларидаги водород атомларидан энг актив карбоксил гурппага бевосита яқин турган углерод атомидаги водород ҳисобланади. Шунинг учун, галоген атоми алмашилиш реакциясига аввал α - ҳолатдаги водород атомлари билан киришади. Карбон кислоталарга ёки уларнинг хлорангидридларига хлор ёки бромни йод иштирокида таъсир этгирсак, алмашилиш α - водород атомлари ҳисобига содир бўлади:

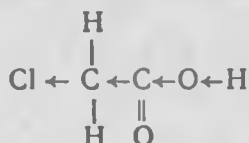


Бунда радикалдаги бир ёки бир неча водород атоми галогенга алмашган кислота ҳосиласи — галогенкислоталар ҳосил бўлади. Галоген мўл миқдорда олинган бўлса, галогенлаш реакцияси давом этиб, галоген α - ҳолатдаги бошқа водород атомлари билан ҳам ўрин алмашади. Масалан:



Галогенкислоталарда галоген галогенангидридларга қараганда анча мустаҳкам боғланган. Галоген кислоталар дастлабки—таркибида галоген бўлмаган кислоталарга нисбатан кучли кислотадир. Чунки диссоциланиш константасига галогеннинг радикалдаги ҳолати катта таъсир кўрсатади—галоген карбоксил гурппага қанча яқин турган бўлса, кислота шунча кучли ҳисобланади.

Галогеннинг радикалга киритилишидан унинг кислоталик хоссаси ортишини манфий индуктив эффект ($-I$ эффект) орқали тушунтириш мумкин. Галоген атоми электрманфий бўлганлиги учун қўшни углерод атомларидан ўзига электронларни тортади, натижада бу углерод атоми қисман мусбат зарядга эга бўлади. Ўз навбатида бу углерод атоми қўшни углерод атомидан электронларни ўзига тортади:



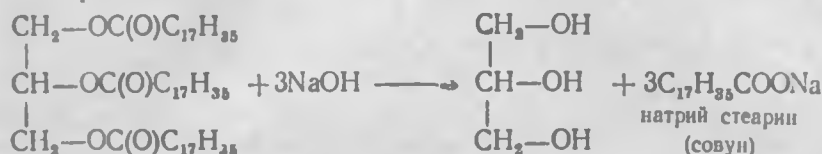
Шундай қилиб, асосий занжирдаги ҳамма атомлардан хлор томонга электронлар силжийди. Натижада галогенкислотадаги карбоксил гурппанинг водород атомлари таркибида галогени бўлмаган кислоталар водородига қараганда электронларини осон йўқотиб, ион ҳолида ажралади. Галогенкислоталар кўпчилик органик моддалар синтезида оралиқ модда сифатида муҳим роль ўйнайди.

75-§. Юқори молекулали тўйинган карбон (ёғ) кислоталар. Совунлар

Юқори молекулали тўйинган карбон кислоталардан пальмитин $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$ ва стеарин $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH}$ кислота муҳим аҳамиятга эга. Бу кислоталарнинг ҳиди ва таъми йўқ, сувда эримайди, қаттиқ модда. Пальмитин ва стеарин кислота тўйинмаган кислоталар (олеин ва бошқалар) билан биргаликда табиатда кенг тарқалган бўлиб, ўсимлик мойлари ва ҳайвон ёғларининг асосий қисми бўлган триглицеридлар ҳолида учрайди. Пальмитин ва стеарин кислота арашмаси ёғларни гидролиз қилиб олинади. Углерод атомлари сони C_{10} дан C_{30} гача бўлган юқори молекулали карбон кислоталар парафинларни ҳаво кислороди билан оксидлаб олинади. Бу процессни $100-120^\circ\text{C}$ да катализаторлар (масалан, ишқорий металл тузлари) иш-

тирокида олиб борилади. Юқори молекулали ёғ кислоталарнинг тузлари *совунлар* дейилади. Ёғ кислоталарнинг натрийли тузи *қаттиқ совун*, калийли тузи—*суюқ совун* деб аталади. Оддий совун асосан пальмитин, стеарин ва олеин кислоталарнинг натрийли тузлари аралашмасидир.

Совун ишлаб чиқаришда ёғлар асосан ўювчи натрий ёки калий билан гидролизланади:



Сапоатда совун олишда хомашё сифатида ҳайвон ёғлари (паст сортлари), пахта, кокос мойи, гидрогенланган ёғлар ишлатилади. Совун сувли эритмаларда гидролизланади, натижада эритма ишқорий муҳитга эга бўлиб қолади:



Кейинги йилларда иқтисодий жиҳатдан анча қулай бўлган усулда совун олинмоқда. Бу усул қуйидагича: ёғлар гидролизи юқори босимда ишқорсиз сувнинг ўзи билан амалга оширилади. Бунда ҳосил бўлган соф алифатик кислоталар сода таъсирида совунга айлантирилади. Совунлар физик ҳолатига қараб қаттиқ, қуюқ, суюқ ва кукунсимон группага бўлинади.

Хўжалик совунлари. Улар ишлатилишига кўра иккига бўлинади:

а) кир совун, б) хўжалик буюмлари ва идиш-товоқлар ювиш учун ишлатиладиган совунлар.

Кир совун, асосан қаттиқ ва кукун ҳолда ишлаб чиқарилади. Уларнинг таркибида 60—70 % гача ёғ кислоталар тузлари бўлади. Унга қўшимча моддалар сифатида канифоль, талль мойи, нафтен кислоталар ва бошқалар қўшилади.

Хўжалик буюмлари ва идиш-товоқлар ювиш учун мўлжалланган совунлар таркибида сода ва майда майдаланган абразив порошоклар борлиги билан кир совундан фарқ қилади.

Атир совунлар. Буларнинг ассортименти хўжалик совунларига қараганда хилма-хилдир. Атир совунлар қаттиқ ва суюқ ҳолда ишлаб чиқарилади. Улар яхши эритувчилик ва фақат иссиқ сувда эмас, балки совуқ сувда ҳам яхши қўпириш хоссасига эга. Чунки [уларнинг таркибига маълум миқдорда кокос мойи ёки қуйи молекуляр синтетик ёғ кислоталар қўшилади. Қаттиқ атир совун таркибида 74 дан 80 % гача ёғ кислоталар тузлари бўлади. Атир совунлар сувда эрувчи анилин бўёқлар (родамин қизил, метанил сариқ ва бошқалар) билан бўялади, шунингдек, уларга турли хушбўй ва дезинфекцияловчи моддалар (тимол, крезол, бор кислота ва бошқалар) қўшилади, бундай атир совунлар медицинада ҳам ишлатилади.

Кукунсимон атир совун суюлтирилган совунларни буғлантириб олинади. Уларга қуюқ ва барқарор кўпик ҳосил қилиши учун 5 % гача крахмал, 0,5 % гача хушбўй модда қўшилади. Бундай совунлар таркиби.

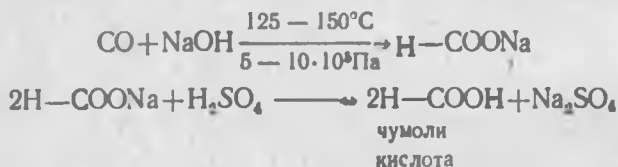
да ёғ кислоталар тузлари миқдори 84—85 % ни ташкил этади. Бош ювиш учун мўлжалланган қуруқ совун порошогига 20 % натрий бикарбонат қўшиб ҳосил қилинади.

Суюқ атир совун одатда бош ювиш учун мўлжалланган. Унинг асосий таркибини ёғ кислоталар калийли тузларининг спиртли эритмаси ташкил этади (20 % атрофида). Шунингдек, унинг таркибига хушбўй ҳид берувчи моддалар ҳам қўшилади.

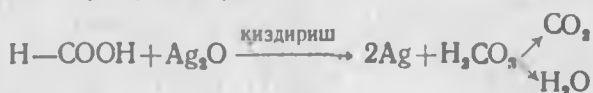
76-§. Бир асосли тўйинган карбон кислоталарнинг муҳим вакиллари

Чумоли кислота $\text{H}-\text{COOH}$ рангсиз, ўткир ҳидли, $190,5^\circ\text{C}$ да қайнайдиган суюқлик. Сув билан исталган нисбатда аралашади. Терига тегса куйдиради. У биринчи марта қизил чумолидан ажратиб олинган, шунингдек, купгина ўсимликлар (қичитқин ўт, арча) таркибида ҳам бўлади.

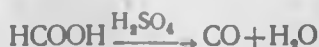
Саноатда чумоли кислота унинг натрийли туздан олинади. Туз эса углерод (II)-оксидни натрий гидроксид эритмасидан ўтказиб олинади:



Чумоли кислота тузилиш жиҳатидан бир асосли бошқа тўйинган карбон кислоталардан фарқ қилади, чунки унинг молекуласида карбоксил группа бошқа кислоталардаги каби радикал билан эмас, балки водород атоми билан боғланган. Шу сабабли у бошқа тўйинган карбон кислоталарга нисбатан реакцияга яхши киришади. Чумоли кислота бошқа карбон кислоталардан фарқ қилиб, альдегидларга ўхшаб KMnO_4 , CrO_3 ва Ag_2O таъсирида осон оксидланади, натижада карбонат ангидрид ва сув ҳосил бўлади;



Чумоли кислота ва унинг тузларига концентрланган сульфат кислота таъсир эттирилганда парчаланади ва углерод (II)-оксид ҳамда сув ажратиб чиқади:



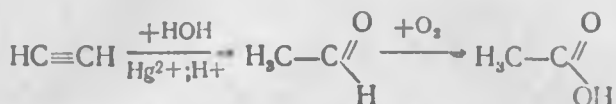
Чумоли кислота тўқимачилик, кўнчилик саноатида, медицина ва бошқа соҳаларда ишлатилади.

Сирка кислота CH_3-COOH одатдаги шаронгта ўткир ҳидли, рангсиз суюқлик, $118,5^\circ\text{C}$ да қайнайди. Сув билан ҳар қандай нисбатда аралашади, $+16,6^\circ\text{C}$ дан пастда музга ўхшаш кристаллга айланади. Сирка кислота қадимдан маълум бўлиб, уни узум виносини ачитиш натижасида ҳосил қилганлар. Бу биохимиявий процесс бўлиб, унинг

моҳияти спиртнинг ҳаво кислороди таъсирида «сирка замбуруғлари» иштирокида оксидланишидир:



Сирка кислота олишнинг асосий саноат усули, ацетальдегидни катализатор иштирокида ҳаво кислороди билан оксидлашдир. Сирка альдегид ўз навбатида ацетилендан олинади:



Ацетальдегид ноёблиги туфайли метанол ва углерод (II)-оксиддан ҳам сирка кислота олинади:



Реакция 200—300°C да босим ва катализаторлар (H_3PO_4 , ZnCl_2 ва металл оксидлари) иштирокида олиб борилади.

Эритмада сирка кислота борлигини текшириш учун текшириляётган эритмага ишқор эритмасин қўшиб нейтралланади, сўнгра унга темир (III)-хлорид эритмасин томинилса, эритма қизил рангга бўялади. Бу эритмада сирка кислота борлигини кўрсатади:



Сирка кислота тузлари—ацетатлар химия саноатининг турли соҳаларида ишлатилади. Темир, аммоний ва хром ацетатлар туқимачилик саноатида охорловчи (хуруш) сифатида, мис (II)-ацетат бўёқ сифатида ишлатилади. Сирка кислота озиқ-овқат саноатида гўшт ва балиқ маҳсулотларини консервалаш, химия саноатида мураккаб эфирлар, сирка ангидрид, синтетик ацетат тола, хушбўй моддалар ва эритувчилар олиншда ҳам фойдаланилади.

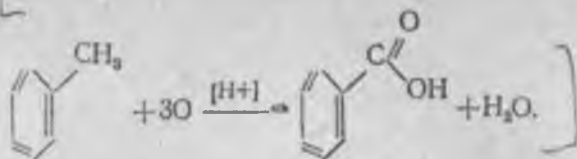
77-§. Ароматик кислоталар. Бензой кислота

Ароматик углеводородлардаги бир ёки бир неча водород атомининг бир ёки бир неча карбоксил гурппага ўрин алмашиниши натижасида ҳосил бўладиган бирикмалар *ароматик кислоталар* дейилади.

Ароматик кислоталарда карбоксил гурппа бевосита бензол ҳалқаси билан боғланган. Улар ҳам карбоксил гурппанинг сенига кўра бир, икки ва кўп асосли бўлади.

Бир асосли ароматик кислоталарнинг энг оддий вакили *бензой кислотасидир*. Унинг структура формуласи $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$. Бензой кислота кристалл модда, 122,4°C да суяқланади. Унинг эрувчанлиги сувнинг температурасига боғлиқ. Шу сабабли бензой кислотани қайта кристаллаб, тозалаш қулай. У антисептик хоссага эга бўлганлиги учун озиқ-овқат саноатида ва медицинада фойдаланилади. Бензой кислотанинг кўп қисми бензоил пероксид, ҳар хил бўёқлар ва турли органик моддалар тайёрлашда ишлатилади.

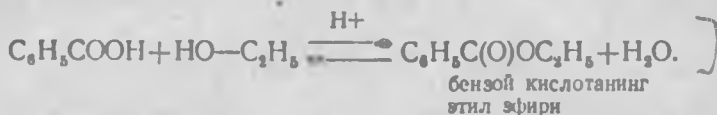
Санатта [бензой кислота толуолни оксидлаб олинади:



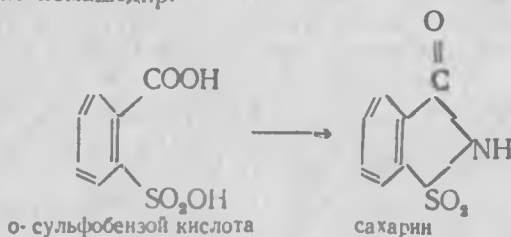
Бензой кислота химиявий жоссаларига кўра ациклик кислоталарга ўхшайди. Масалан, [у ишқорлар таъсирида туз ҳосил қилади:



Спиртлар билан реакцияга киришиб, мураккаб эфир ҳосил қилади:



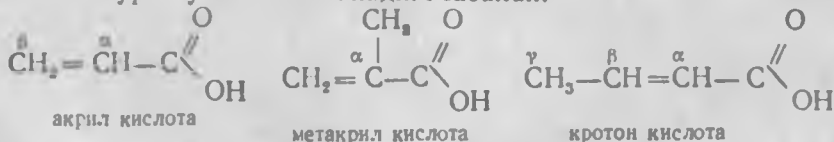
Унинг ҳосиласи *o*-сульфобензой кислота сахарини синтез қилиш учун муҳим хомашёдир:



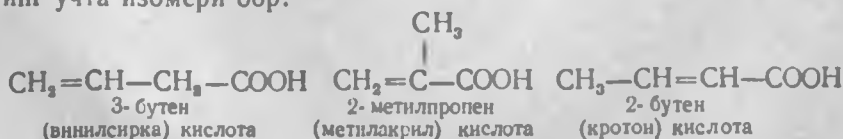
78- §. Тўйинмаган бир асосли карбон кислоталар

Тўйинмаган углеводородлардаги водород атомлари карбоксил группалар билан алмашилишидан ҳосил бўлган бирикмалар *тўйинмаган карбон кислоталар* дейилади. Улар молекуласидаги карбоксил группа сонига кўра бир, икки ва кўп асосли бўлади.

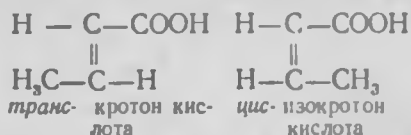
Тўйинмаган бир асосли карбон кислоталар кўпинча тривиаль номенклатура бўйича номланади. Масалан:



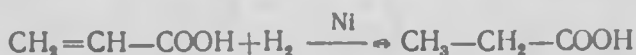
Улардаги изомерия углерод атомлари занжирига ва қўшбоғнинг турган ўрнига боғлиқ. Уларнинг биринчи вакили — акрил кислотанинг изомери йўқ. Кейинги вакили — винилсирка кислотанинг учта изомери бор:



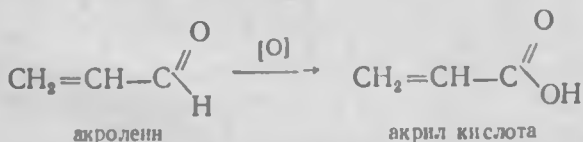
Тўйинмаган бир асосли карбон кислоталарда ҳам алкенлардаги каби *цис*-, *транс*- изомерлар мавжуд. Масалан, кротон кислота бутиленга ўхшаб, *цис*- ва *транс*- кўринишга эга:



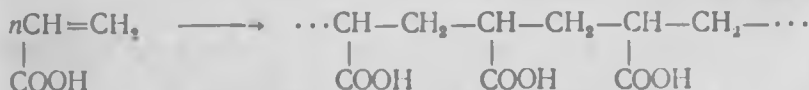
Тўйинмаган бир асосли карбон кислоталарнинг қуйи вакиллари ўткир ҳидли суюқлик, сувда яхши эрийди. Юқори вакиллари ҳидсиз, қаттиқ модда, сувда эримайди. Уларнинг химиявий хоссалари тўйинган карбон кислоталарнинг химиявий хоссаларига ўхшаш. Улар ҳам туз, мураккаб эфир, ангидрид, галогенли ҳосила ва бошқа органик бирикмалар ҳосил қилади. Бундан ташқари, тўйинмаган углеводородларга хос реакцияларга ҳам киришади. Масалан, тўйинмаган карбон кислоталар катализатор (Pt, Ni) иштирокида водород бириктириб, тўйинган карбон кислотага айланади:



Одий вакиллари. *Акрил кислота* $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$ ўткир ҳидли суюқлик, 140°C да қайнайди. У акроленнинг оксидланиши натижасида ҳосил бўлади:

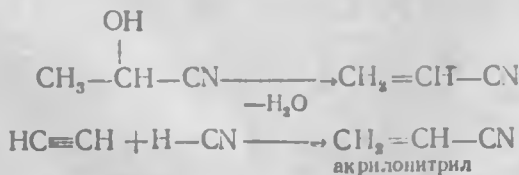


Акрил кислота полимерланиб, полиакрил кислота ҳосил қилади:

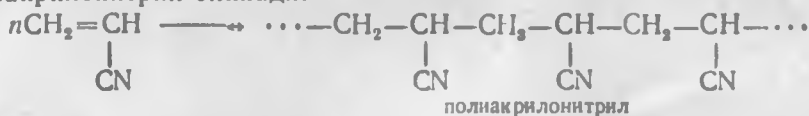


Полиакрил кислота плёнка, тола ҳосил қилувчи моддалар ва пластик массалар олиш учун ишлатилади. Саноатда акрил кислотанинг метил эфири — метилакрилатдан шишасимон полимер олишда фойдаланилади.

Акрил кислота нитрили олиш учун оксинитрилларни дегидратланади ёки ацетиленга цианид кислота бириктирилади:



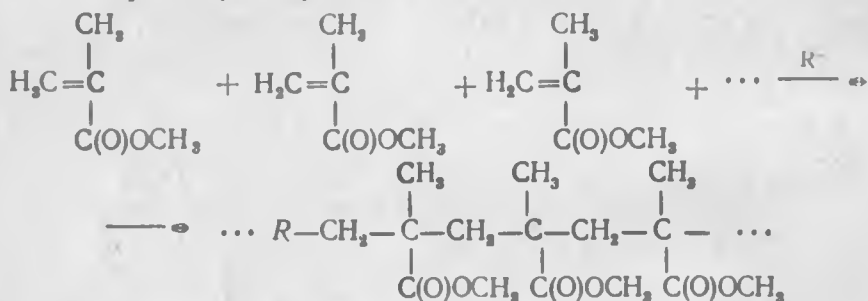
Ҳосил бўлган акрилонитрилнинг полимерланиши натижасида полиакрилонитрил олинади:



Полиакрилонитридан олинган тола (СССР да — нитрон, АҚШ да орлон, акрилан дейилади) синтетик жун сифатида ишлатилади. Нитрон толадан тўқилган матолар ташқи кўриниш жihatидан ҳам жун матоларга ўхшайди, нссикни яхши сақлайди. У табиий жунга нисбатан анча мустаҳкам бўлади.

Метакрил (2-метилпропен) кислота $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$ ўткир ҳидли суюқлик, 16°C да суюқланади, 160°C да қайнайди.

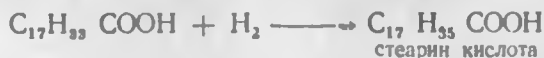
Метакрил кислотанинг метил эфири полимерланиб, полиметилметакрилат ҳосил қилади:



Полиметилметакрилатдан шаффоф ва мустаҳкам шишасимон пластик массалар — органик шиша (плексиглас) ишлаб чиқаришда фойдаланилади.

Кротон кислота $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$ *цис*- ва *транс*-изомерларга эга эканлигини биламиз. Кротон кислотанинг *транс*-изомери *цис*-изомерига нисбатан барқарор. У қаттиқ модда, 72°C да суюқланади, 189°C да қайнайди. *Цис*-изомер (изокротон кислота) одатдаги шаронгта суюқ модда. У *транс*-формага осон ўтади.

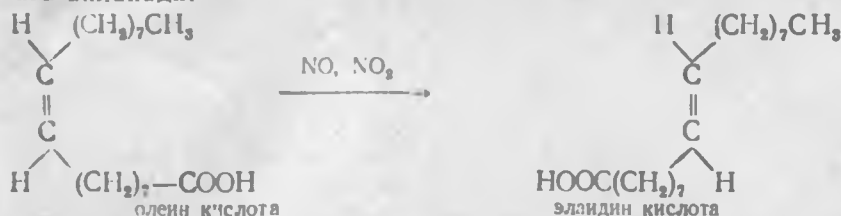
Олеин кислота $(\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$ 14°C да суюқланади, ҳидсиз, мойсимон суюқлик. Олеин кислота пальмитин ва стеарин кислоталар билан биргаликда кўпчилнк мойлар таркибида глицерин эфирлари ҳолнда учрайди. У кўп миқдорда бодом мойида бўлади. Олеин кислота катализаторлар нштирокида гидрогенланганда тўйинган стеарин кислотага айланади:



Бу процесс маргарин ишлаб чиқаришда муҳим роль ўйнайди. Олеин кислотанинг калийли ва натрийли тузларидан техникада совун ишлаб чиқарилмоқда.

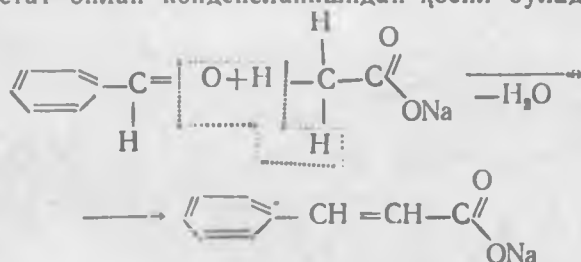
Олеин кислота табиий мойларни гидролиз қилиш натижасида олинади. Олеин кислота *цис*-изомердир. Олеин кислотага азот

оксидлари таъсир эттирилганда, *транс*- изомер — эладин кислотига айланади:

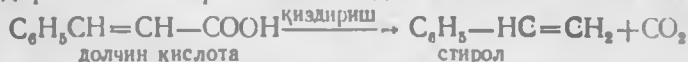


Долчин кислота $\text{C}_6\text{H}_5\text{—CH=CH—COOH}$ рангсиз (ёки сариқ рангли) кристалл модда, $133\text{—}136^\circ\text{C}$ да суюқланади. У эркин ҳолда ёки эфирлар ҳолида, ўсимлик бальзамлари, смолалар, шунингдек, тропик зоналарда ўсувчи айрим ўсимликларнинг барг-ларида учрайди.

Долчин кислота бензальдегидни сирка ангидрид иштирокида натрий ацетат билан конденсланишидан ҳосил бўлади:

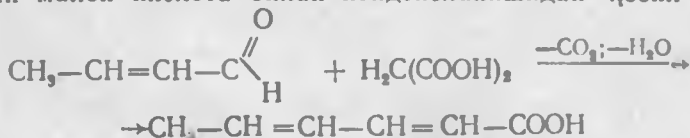


У қиздирилганда стиролга айланади:



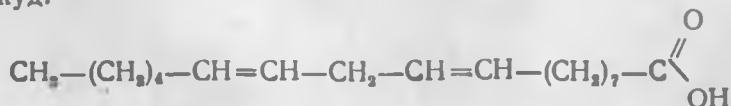
Долчин кислотанинг эфирлари прафюмерия ва озиқ-овқат саноатида ишлатилади.

Молекуласида бир неча қўшбоғ бўлган бир асосли карбон кислоталар. *Сорбин кислота* $\text{CH}_3\text{—CH=CH—CH=CH—COOH}$ 134°C да суюқланадиган кристалл модда. *Sorbus aucuparia* меваларидан ажратиб олинади. Шунингдек, сорбин кислота кротон альдегидни малон кислота билан конденсланишидан ҳосил бўлади:

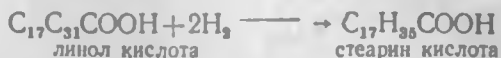


Сорбин кислота яхши антисептик модда ҳисобланади. У гўштли ва балиқли маҳсулотларни, сабзавот-мева шарбатларини консервалашда ишлатилади.

Линол кислота $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$ молекуласида иккита қўшбоғ мавжуд:

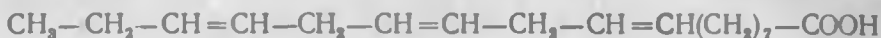


Линол кислота асосан наشا, пахта ва бошқа луб толали ўсимлик мойларни таркибда глицериннинг тўла мураккаб эфирлари — триглицеридлар ҳолида учрайди. Линол кислота мойларда *цис*-изомер ҳолида бўлади. Линол кислота гидрогенланса, *стеарин* кислота ҳосил бўлади:



Линол кислота оson оксидланади, полимерланади. Шу хоссасига биноан ундан алиф тайёрланади ва лак-бўёқ саноатида ишлати-лади.

Линолен кислота $C_{17}H_{33}-COOH$ молекуласида учта қўшбоғ бор:



Унинг физик-химиявий хоссалари линол кислотага ўхшаш. Линолен кислота ҳам суяқ усимлик мойларида мураккаб эфир ҳолида бўлади.

Таркиби линол ва линолен кислотали мойлар муҳим техник хоссага эга. Улар ҳаво кислороди таъсирида тўрсимон ҳолатга ўтиб, полимерга айланади.

ИККИ АСОСЛИ (ДИКАРБОН) КИСЛОТАЛАР

Молекуласида иккита карбоксил COOH -группа бўлган органик бирикмалар икки асосли (ёки дикарбон) кислоталар дейилади. Уларнинг умумий формуласи: $\text{HOOC}-\text{R}-\text{COOH}$.

Икки асосли карбон кислоталар тўйинган ёки тўйинмаган бўлади.

79- §. Икки асосли тўйинган карбон кислоталар

Ик ки асосли туйинган карбон кислоталарнинг гомологик қатори умумий $C_nH_{2n}(COOH)_2$ формулага эга.

Номенклатураси. Бир асосли туйинган карбон кислоталар каби икки асосли туйинган карбон кислоталарни ифодалаш учун кўпинча эмперик номенклатурадан фойдаланилади. Масалан:

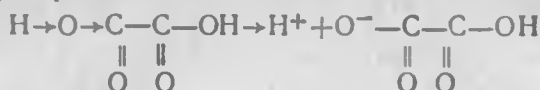


Систематик номенклатурага биноан дикарбон кислоталарнинг номн тегишли углеводородлар номига дикислота сўзини қўшиб билан ҳосил қилинади. Масалан, оксалат кислота — этандикислота, малон кислота — пропандикислота, каҳрабо кислота — бутандикислота дейилади.

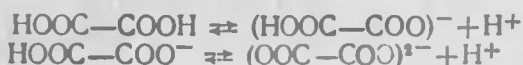
Физик-химиявий хоссалари. Тўйинган дикарбон кислоталар кристалл ҳолда бўлади, сувда яхши эрийди, органик эритувчиларда ёмон эрийди.

Дикарбон кислоталар бир асосли тўйинган карбон кислоталарга қараганда бирмунча кучли ҳисобланади. Бу ҳол иккинчи кар-

боксил гурппадаги кслород атомида индуктив эффект кучлилиги билан тушунтирилади:



Шунинг учун дикарбон кслоталарда карбоксил гурппаларни боғловчи углерод атомларининг занжири қанча қсқа бўлса, кслота шунча кучли бўлади. Шунга кўра оксалат кслота икки асосли кслоталар ичида энг кучлиси ҳисобланади (11-жадвал). Масалан, оксалат кслотада $pK_a \sim 2,3$ га, малон кслотада $pK_a \sim 2,9$ га тенг. Улар икки босқичда диссоциланади. Масалан:



11-жадвал

Икки асосли тўйинган карбон кслоталарининг физик хоссалари

Номи	Формуласи	Суюқла- ниш темпе- ратураси, °C	20°C да, 100г суюқ эрувчанли- ги, %	d_4^{20}
Оксалат кслота	$\text{HOOC}-\text{COOH}$	189,5	8,6	1,90
Малон кслота	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	136,6	7,5	1,63
Каҳрабо кслота	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_2-\text{COOH}$	185	5,8	1,57
Глутар кслота	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_3-\text{COOH}$	97,5	63,9	1,43
Адипин кслота	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$	153	1,5	1,36
Пимелин кслота	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_5-\text{COOH}$	105,5	5,0	1,34
Пўкак кслота	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_6-\text{COOH}$	140	0,16	1,29
Азеланин кслота	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	108	0,24	1,43
Севацин кслота	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_8-\text{COOH}$	134,5	0,10	—

Дикарбон кслоталар бир асосли карбон кслоталарга хос барча химиявий реакцияларга киришади. Реакцияда битта ёки иккала карбоксил гурппанинг иштирок этишига кўра моно- ва ди- бирикмалар ҳосил бўлади. Масалан:



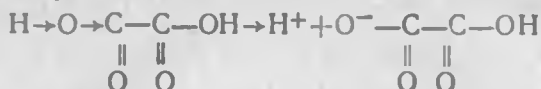
Бу ерда: X — даврий системадаги бирор элемент (ёки бирикма).

80-§. Дикарбон кслоталарининг муҳим вакиллари

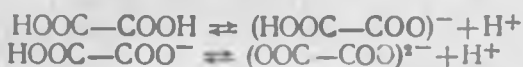
Оксалат кслота $\text{HOOC}-\text{COOH}$ рангсиз кристалл модда, 189°C да парчаланиб, суюлади. Тузлар (оксалатлар) кўринишида табнатда жуда кенг тарқалган. Оксалат кслота шавель ўсимлигида нордон калийли туз $\text{HOOC}-\text{COOK}$ ҳолида учрайди.

Саноатда оксалат кслота чумоли кслота тузларини 400°C гача қиздириб, ҳосил қилинади:

боксил группадаги кислород атомида индуктив эффект кучлилиги билан тушунтирилади:



Шунинг учун дикарбон кислоталарда карбоксил группаларни боғловчи углерод атомларининг занжири қанча қисқа бўлса, кислота шунча кучли бўлади. Шунга кўра оксалат кислота икки асосли кислоталар ичида энг кучлиси ҳисобланади (11-жадвал). Масалан, оксалат кислотада $\text{pK}_a \sim 2,3$ га, малон кислотада $\text{pK}_a \sim 2,9$ га тенг. Улар икки босқинда диссоциланади. Масалан:



11-жадвал

Икки асосли тўйинган карбон кислоталарнинг физик хоссалари

Номи	Формуласи	Суюқла- виш темпе- ратура, °C	20°C да, 100г суюқ- эрувчанли- ги, %	d_4^{20}
Оксалат кислота	$\text{HOOC}-\text{COOH}$	189,5	8,6	1,90
Малон кислота	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	135,6	7,5	1,63
Каҳрабо кислота	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_2-\text{COOH}$	185	5,8	1,57
Глутар кислота	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_3-\text{COOH}$	97,5	63,9	1,43
Адипин кислота	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$	153	1,5	1,36
Пимелин кислота	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_5-\text{COOH}$	105,5	5,0	1,34
Пўкак кислота	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_6-\text{COOH}$	140	0,16	1,29
Азеланин кислота	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	108	0,24	1,43
Себадин кислота	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_8-\text{COOH}$	134,5	0,10	—

Дикарбон кислоталар бир асосли карбон кислоталарга ҳос барча химиявий реакцияларга киришади. Реакцияда битта ёки иккала карбоксил группанинг иштирок этишига кўра моно- ва ди-бирикмалар ҳосил бўлади. Масалан:

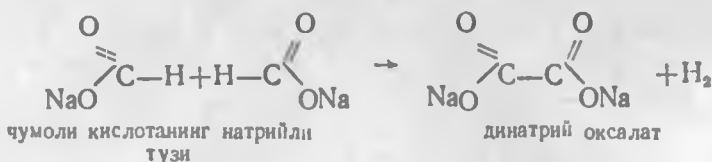


Бу ерда: X — даврий системадаги бирор элемент (ёки бирикма).

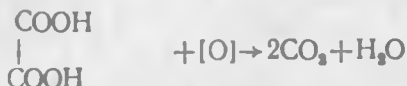
80-§. Дикарбон кислоталарнинг муҳим вакиллари

Оксалат кислота $\text{HOOC}-\text{COOH}$ рангсиз кристалл модда, 189°C да парчаланиб, суюлади. Тузлар (оксалатлар) кўринишида табиятда жуда кенг тарқалган. Оксалат кислота шавель ўсимлигида нордон калийли туз $\text{HOOC}-\text{COOK}$ ҳолда учрайди.

Саноатда оксалат кислота чумоли кислота тузларини 400°C гача қиздириб, ҳосил қилинади:

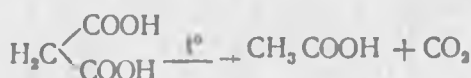


Оксалат кислота кислотали муҳитда калий перманганат таъсирида оксидланади:



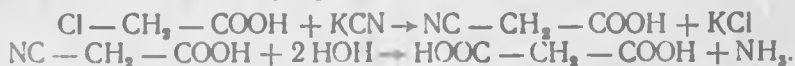
Оксалат кислота чумоли кислота сингари қайтарувчанлик хосасига эга, шунинг учун у газламаларни охорлашда, бўёқчилик, кунчилик ва ёғочни қайта ишлаш саноатида ишлатилади. У озик-овқат саноатида ишлатилмайди, чунки унинг тузлари организмда йнғилиши мумкин. Бундан ташқари оксалат кислотанинг ўзи уни сақловчи идишларни емиради.

Малон кислота $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ кристалл модда, 136°C да суюқланади. Юқори температурада қиздирилганда осон парчланади:

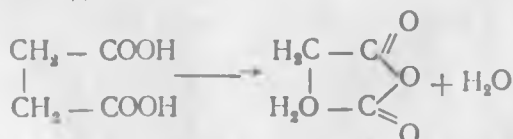


Органик химияда малон кислотанинг диэтилэфир катта аҳамиятга эга. У одатда малон эфир $\text{H}_2\text{C}(\text{C}(\text{O})\text{OC}_2\text{H}_5)_2$ дейилади.

Малон эфир мева ҳидини эслатувчи хушбўй суюқлик. У органик бирикмалар синтезида ишлатилади. Малон кислота лавлаги ва оз миқдорда олма таркибида бўлади. У биринчи марта олма кислотасининг оксидланишидан ҳосил қилинган. Саноатда малон кислота монохлорсирка кислотадан олинади:



Каҳрабо кислота $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_2-\text{COOH}$ кристалл модда, 185°C суюқланади. Юқори температурада қиздирилганда каҳрабо ангидридга айланади:

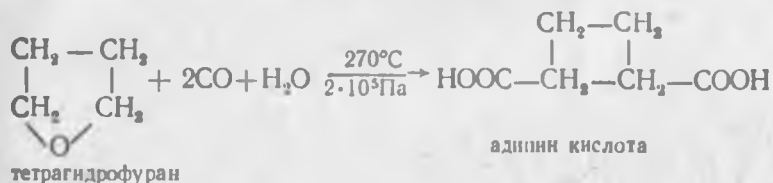


Каҳрабо ангидрид кристалл модда, 120°C да суюқланади. Сувдаги эритмаси вақт ўтиши билан, аста-секин каҳрабо кислотага айланади. Каҳрабо кислота табиатда кўп тарқалган бўлиб, каҳрабо, қўнғир кўмир, ўсимликлар, айниқса, пшмаган мевалар таркибида (смородина, крижовник, узумда) бўлади. Шакар мод-

далар биохимиявий усулда бижғитилганда ҳам оз миқдорда қаҳ-
рабо кислота ҳосил бўлади. Саноатда малеин кислотани гидро-
генлаб олинади:

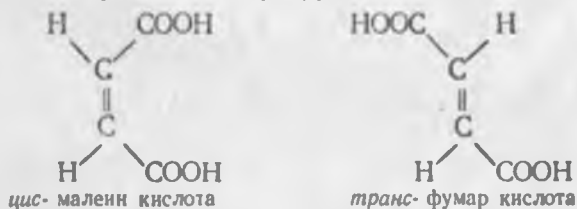


⇐ *Адипин кислота* $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$ оқ кристалл модда.
153°C да суюқланади, сувда ва эфирда қийин, спиртда осон эрий-
ди. Ундан озиқ-овқат саноатида лимон ва вино кислота ўрнида
фойдаланилади. Бундан ташқари химия саноатида синтетик тола,
турли хил пластмасса ва синтетик каучуклар олиш учун ишлати-
лади. Унинг диэфирларидан пластификатор сифатида фойдала-
нилади. Саноатда циклогексани нитрат кислота ёрдамида ок-
сидлаб олинади. Шунингдек, уни тетрагидрофуранга углерод (II)-
оксид таъсир эттириб ҳам олиш мумкин:



81- §. Тўйинмаган икки асосли карбон кислоталар

Тўйинмаган икки асосли карбон кислоталарнинг энг оддий
вакили малеин (2- бутенди) кислота $\text{HOOC}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$
дир. Унинг икки фазовий конфигурацияси мавжуд:



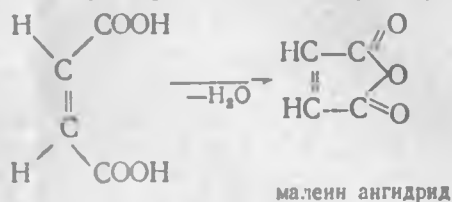
Фумар кислота кўпгина ўсимликлар, айниқса, қўзиқорин тар-
кибида учрайди. Бундан ташқари фумар кислота шакарсимон
моддаларни махсус ачитқнлар ёрдамида бижғитиш билан ҳам
олинади. Малеин кислота табиатда учрамайди. Олма кислотани
қиздириб, дегитратланганда бу икки хил кислота аралашмаси ҳо-
сил бўлади:



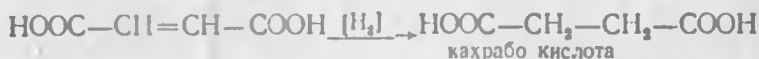
Реактив секин қиздирилганда асосан, фумар, кучли қиздирилган-
да малеин кислота олинади.

Фумар ва малеин кислоталар ўзининг физик хоссалари жи-
ҳатидан бир-биридан фарқ қилади. Фумар кислота 287—288°C да
суюқландиган кристалл, сувда ёмон эрийди. Малеин кислота
ҳам кристалл модда, 130°C да суюқланади, сувда яхши эрийди.
Фумар кислотага нисбатан кучли кислота. Малеин ва фумар кис-

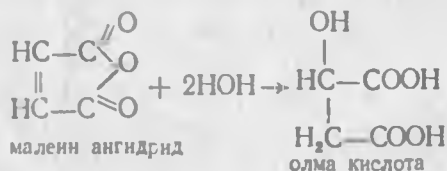
лота химиявий хоссалари жиҳатидан ҳам ўзаро фарқ қилади. Масалан, малеин кислота қиздирилганда малеин ангидридга айланса, фумар кислота қиздирилганда ангидрид ҳосил қилмайди:



Малеин кислотанинг малеин ангидридга ўтиши *цис*- ва *транс*-изомерларни бир-биридан ажратишга имкон берувчи химиявий усул ҳисобланади. Туйинмаган икки асосли кислоталар бирикиш реакциясига киришади. Масалан:

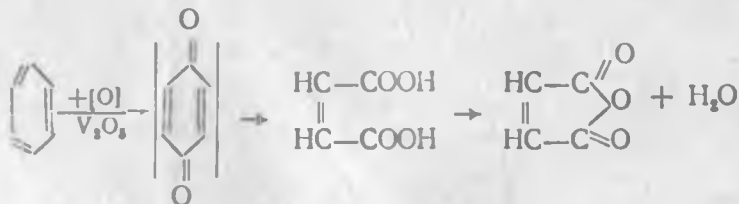


Малеин ангидрид 52,6°C да суюқладиган, игнасимон оқ кристалл. Сувда эриганда малеин кислота ҳосил бўлади. Малеин ангидрид гидратланганда олма кислота олинади. У озик-овқат саноатида ишлатилади:

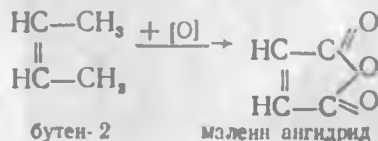


Малеин ангидриддан пластмассалар ишлаб чиқаришда фойдаланилади.

Малеин ангидрид саноатда 450—500°C да бензолни оксидлаб олинади:



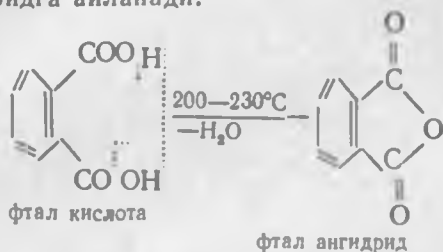
Шунингдек, у фурфурол, кротон альдегид ва бутен-2 нинг оксидланишидан ҳам ҳосил бўлади:



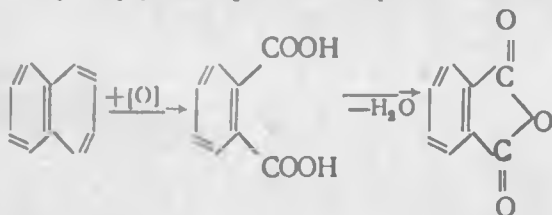
82- §. Ароматик икки асосли карбон кислоталар

Ароматик икки асосли карбон кислоталар *фтал кислоталар* деб аталади.

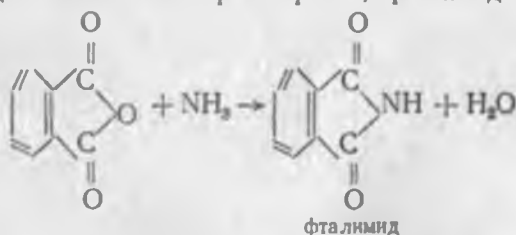
Уларнинг энг оддий вакили — *фтал кислота* кристалл модда, 207°Сда суюқланади. Суюқланиш температурасидан юқори температурада қиздирилганда (220—230°С) бир молекула сув йўқотиб, фтал ангидридга айланади:



Фтал ангидрид 131°С да суюқланади, ялтироқ игнасимон кристалл. Химиявий реакцияга киришиш қобилияти кучли. Фтал кислота одатда нафталин ёки *о*-ксилолни катализаторлар (молибден, ванадий ёки кремний оксидлари) иштирокида юқори температурада оксидлаб олинади. Ҳосил бўлган фтал кислота тезда ўзидан бир молекула сув йўқотиб, фтал ангидридга айланади:

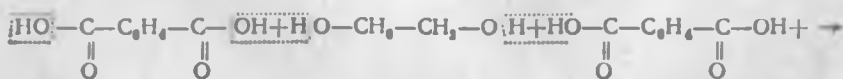


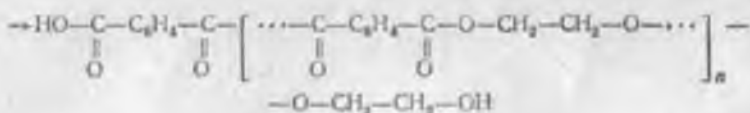
Фтал ангидридга аммиак таъсир эттирилса, фталимид ҳосил бўлади:



Фталимид қаттиқ модда, бўёқлар ва ҳар хил органик бирнк-малар синтези учун хомашё ҳисобланади.

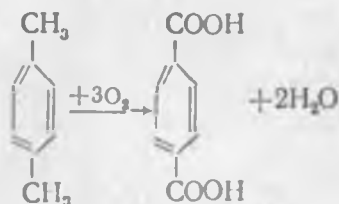
Терефтал кислота 300°С да суюқланмай туриб, ҳайдаладиган аморф кукун. Этиленгликоль билан конденсланишидан юқори молекуляр эфир — полиэтилентерефталат ҳосил бўлади. Полиэтилентерефталат синтетик тола — *лавсан* олиш учун ишлатилади:





Ҳозирги вақтда енгил саноатда табиий тола (жун, пахта) билан лавсанни аралаштириб, газламалар тайёрланимоқда. 30—50% лавсан қўшиб тайёрланган газламалар пишиқ ва ғижимланмайдиган бўлади.

Терефтал кислота саноатда *n*-кислолни 160°C да, босим остида, катализаторлар (марганец ёки кобальт) иштирокида ҳаво кислотиди билан оксидлаб олинади:



ХII БОБ. АЗОТЛИ ОРГАНИК БИРИКМАЛАР. АМИНЛАР

Углеводородлардаги водород атомларининг —NH₂, —NHR ёки —NRR' группаларга алмашинишидан вужудга келадиган ҳосилалар *аминлар* дейилади. Улар молекуласидаги углеводород радикалларининг сонига қараб *бирламчи* (углеводород радикали битта), *иккиламчи* (углеводород радикали иккита), *учламчи* (углеводород радикали учта) аминларга бўлинади:



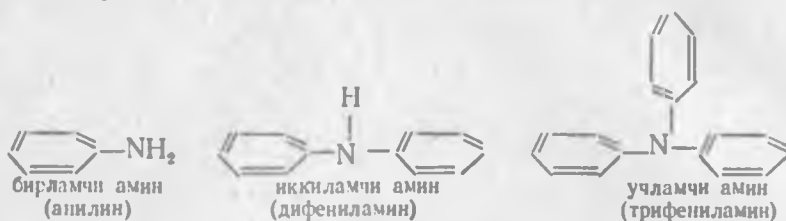
Бирламчи аминлар таркибига кирувчи —NH₂ группа *аминогруппа*, иккиламчи аминлардагиси >NH *иминогруппа* дейилади. Аминлар молекуласидаги радикалларнинг хусусиятига қараб, алифатик (масалан, CH₃—NH₂—метиламин) ва ароматик аминлар (масалан, фениламин C₆H₅—NH₂) га бўлинади.

83-§. Алифатик ва ароматик аминлар

Номенклатура ва изомерияси. Одатда аминларнинг номи углеводород радикаллари номига «амин» сўзини қўшиб ҳосил қилинади. Масалан:

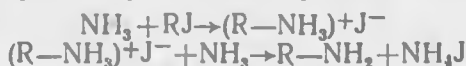


Ароматик ядро билан боғланган аминлар ароматик аминлар дейилади. Улар радикаллар сонига қараб бирламчи, иккиламчи ва учламчи бўлади:

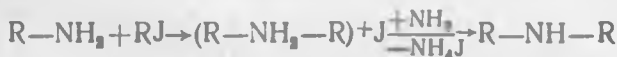


Аминларнинг изомерияси углерод занжирининг қандай тармоқланганлиги ва аминогруппанинг жойлашган ўрнига қараб аниқланади. Бундан ташқари аминлар учун оддий эфирлардаги каби, метамерия ҳодисаси ҳам характерлидир. Масалан, иккиламчи диэтиламин $(C_2H_5)_2NH$, бирламчи бутиламинга $H_2N-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ метамердир.

Олиниши. 1. Гофман реакцияси. Бу реакцияни олиб бориш учун алкилгалогенидга аммиакнинг спиртли эритмаси таъсир эттириб, қиздирилади. Бунда дастлаб тегишли аминнинг тузи ҳосил бўлади. Сунгра аммиакнинг реакцияга киришмаган бир қисми туз таъсирида парчаланиб, бирламчи амин ҳосил бўлади:

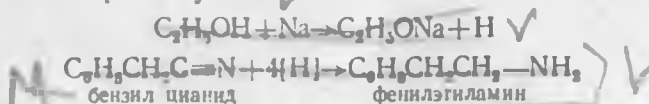


Бирламчи амин иккиламчи аминга айланади:

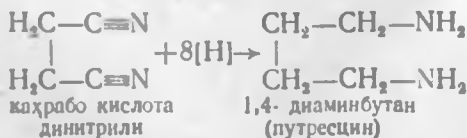


Учламчи аминлар ҳам худди шу усулда иккиламчи аминлардан ҳосил бўлади. Кўриниб турибдики, реакция бирламчи амин ҳосил бўлиши билан тугамайди ва тўртала аминларнинг аралашмаси ҳосил бўлади. Аминлар аралашмасидан соф ҳолда бирламчи, иккиламчи ва учламчи аминлар турли усуллар ёрдамида ажратиб олинади.

2. Нитрилларни спиртда натрий метали билан қайтарилса, бирламчи амин ҳосил бўлади:



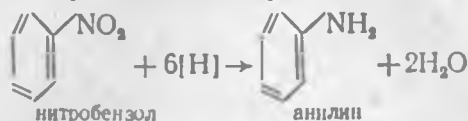
Бу усулда алифатик диаминлар ҳам олиш мумкин:



3. Нитробирникмалар Pt, Pd, Ni катализаторлари иштирокида водород билан қайтарилганда аминлар ҳосил бўлади:



Бу усулда кўпинча ароматик аминлар ҳам олинади. Масалан:



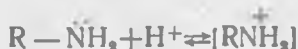
1842 йилда буюк рус химиги Н. Н. Зинин биринчи марта нитробензолни аммоний сульфид ёрдамида қайтариб, анилин олган. Шунинг учун бу реакция *Зинин реакцияси* деб аталади. Анилин химия саноатининг асосий маҳсулотларидан биридир. Унинг кўп қисми анилин бўёқлари ишлаб чиқаришда ишлатилади. Шунинг учун ҳам Н. Н. Зинин бўёқлар саноатининг асосчиси ҳисобланади.

84-§. Физик-химиявий хоссалари

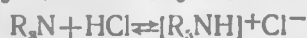
Физик хоссалари. Аминларнинг оддий вакиллари — метиламин, диметилламин ва триэтиламин газсимон моддалар, ўрта вакиллари суюқлик, юқори вакиллари қаттиқ моддалардир. Аминларнинг қуйи вакиллари ўткир аммиак ҳидли, сувда яхши эрийди. Юқори вакиллари ҳидсиз, сувда эримайди. Аминларнинг молекуляр массаси ортиши билан уларнинг зичлиги ҳамда қайнаш температуралари ортади, сувда эрувчанлиги эса камаяди (12-жадвал).

Ароматик аминлар мойсимон суюқлик ҳамда қаттиқ моддалар бўлиб, ёқимсиз ҳидга эга, заҳарли. Улар сувда қисман эрийди.

Химиявий хоссалари. Аминлар аммиак сингари асос хоссага эга, бу азот атомидаги эркин электрон жуфтининг протон билан умумлашуви билан тушунтирилади:



Аминлар сувда эритилганда протоннинг маълум қисми $[RNH_3]^+$ иони ҳосил бўлишига сарф бўлади, натижада эритмада ортиқча гидроксил ионлар пайдо бўлади. Бу ҳол аминларнинг сувдаги эритмаларини ишқорий муҳит ҳосил қилишидан кўринади. Улар аммиак сингари сув билан координацион боғланишли гидроксидлар, минерал кислоталар билан тузлар ҳосил қилади:

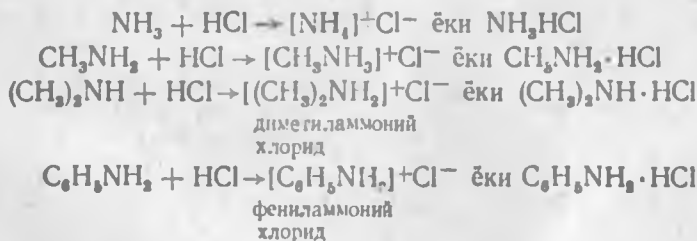


Ароматик аминлар аммиакка нисбатан кучсиз асос. Улар алифатик аминлардан фарқ қилиб лакмус қоғоз рангини ўзгартирмайди.

Аминларнинг физик хоссалари

Номи	Формуласи	Суюқлашув температура- си, °C	Қайнаш тем- пература-си, °C	Нисбий вазн- га, d_4^{20}	Синдириш қў- раткичи, n_D^{20}
Алифатик аминлар					
Метиламин	CH_3NH_2	-92	-7	—	—
Деметиламин	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	-96	7	—	—
Триметиламин	$(\text{CH}_3)_3\text{N}$	-124	4	—	—
Этиламин	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$	-81	17	—	—
Триэтиламин	$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$	-115	90	0,7242	1,4006
Диэтиламин	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$	-51	56	0,7054	1,3867
Гексиламин	$\text{C}_6\text{H}_{13}\text{NH}_2$	-19	133	—	—
Этилендиамин	$\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_2-\text{NH}_2$	8,5	116,5	0,8929	1,4560
Ароматик аминлар					
Анилин	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	-6,2	184,4	1,022	1,5863
o-Толуидин	$1,2\text{-CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2$	-24,4	199,8	1,004	1,5728
m-Толуидин	$1,3\text{-CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2$	-31,5	203,3	0,989	1,5711
p-Толуидин	$1,4\text{-CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2$	45	200,2	1,046	1,5532 (59°C)
Дифениламин	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NH}$	53	302	1,159	—
Трифениламин	$(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{N}$	126,5	365	0,774 (0°C)	1,353 (16°C)
α -нафтиламин	$\text{C}_{10}\text{H}_7\text{NH}_2$	50	300,8	—	—
β -нафтиламин	$\text{C}_{10}\text{H}_7\text{NH}_2$	112	306,1	—	—

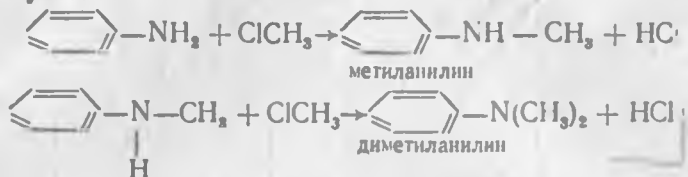
1. Аминлар аммиак сингари кислоталар билан реакцияга киришиб, туз ҳосил қилади:



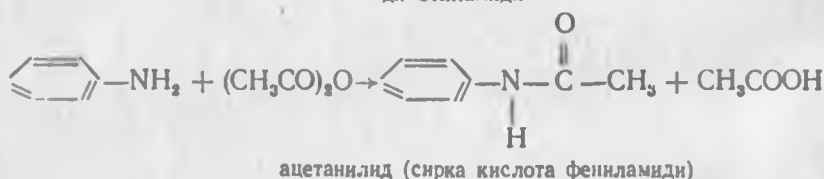
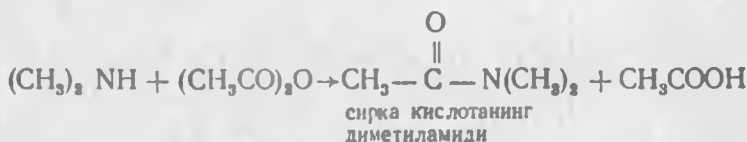
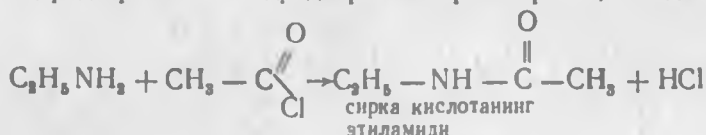
2. Аминларга алкилгалогенидлар таъсир эттирилганда аминогруппадаги водород атоми радикалга алмашинади ва туз ҳосил бўлади:



Ароматик аминларни бевосита алкиллаш натижасида бирламчи аминлардан иккиламчи аминлар, иккиламчи аминлардан учламчи аминлар ҳосил бўлади. Масалан, анилинга метаннинг галондли ҳосиласи таъсир эттирилганда метил- ва диметиланилин ҳосил бўлади:



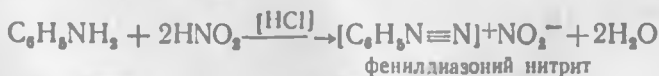
3. Бирламчи, иккиламчи аминларга органик кислоталар галогенангидридлари ва ангидридлари таъсир эттирилса, амидлар ҳосил бўлади:



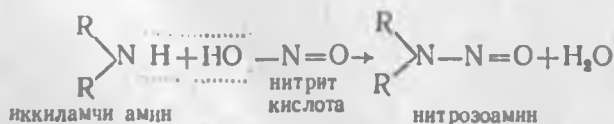
4. Бирламчи алифатик аминларга нигрит кислота таъсир эттирилганда (метиламиндан ташқари) азот ва спирт ҳосил бўлади:



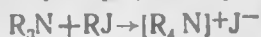
Бирламчи ароматик аминларга нитрит кислота таъсир эттирилганда, диазоний тузлар ҳосил бўлади:



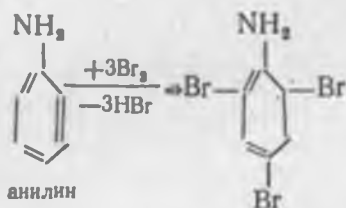
Иккиламчи алифатик ва ароматик аминларга нитрит кислота таъсир эттирилганда, нитрозоаминлар ҳосил бўлади:



Учламчи алифатик аминлар нитрит кислота таъсирига таъсирланадиган бўлиб, улар нитрит кислота билан беқарор туз ҳосил қилади.
 5. Учламчи аминларга алкил-галогенидлар таъсир эттирилганда, тўртламчи аммоний тузлар ҳосил бўлади:

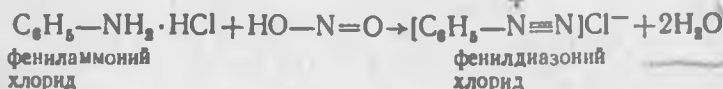


Ароматик аминларни галогенлаш. Бензол ядросида аминогруппа борлиги учун орто- ва пара- ҳолатдаги водород атомларининг ҳаракатчанлиги ошади, шу сабабли улар айрим атом ва группалар билан осон ўрин алмашинади. Масалан, анилинга бром таъсир эттирилганда 2, 4, 6- триброманилин ҳосил бўлади:

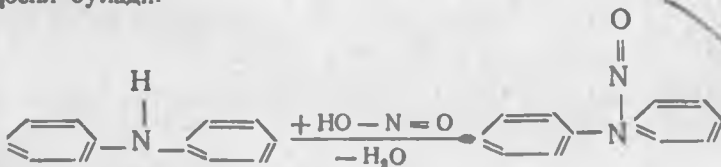


2, 4, 6- триброманилин

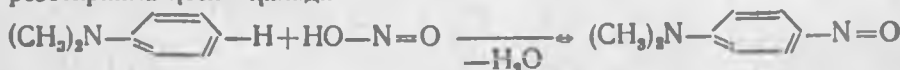
Нитрит кислота таъсири. Бирламчи ароматик аминлар тузига нитрит кислота таъсир эттирилса диазобирикма ҳосил бўлади:



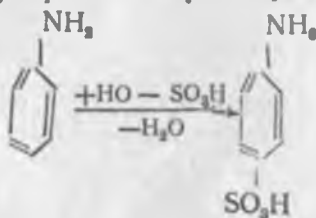
Иккиламчи аминларга нитрит кислота таъсир эттирилса, нитрозоамин ҳосил бўлади:



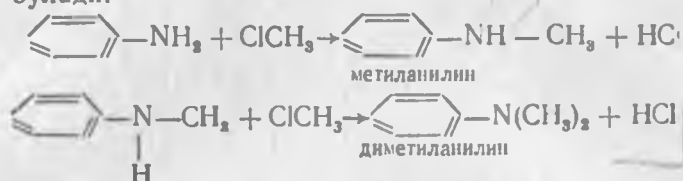
Учламчи ароматик амин нитрит кислота билан бевосита пара-нитрозиобирнкма ҳосил қилади:



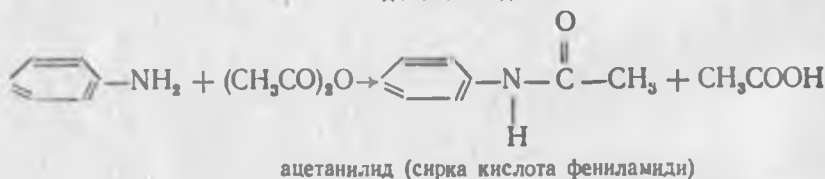
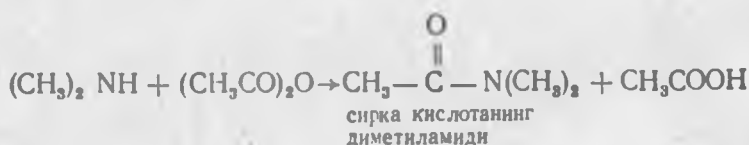
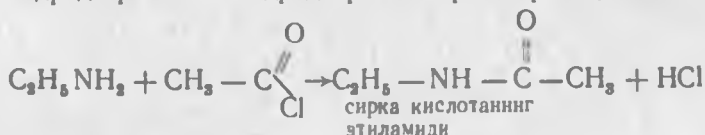
Сульфолаш. Анилинни концентрланган сульфат кислота билан қиздирилганда л- аминобензол сульфокислота ҳосил бўлади:



Ароматик аминларни бевосита алкиллаш натижасида бирламчи аминлардан иккиламчи аминлар, иккиламчи аминлардан учламчи аминлар ҳосил бўлади. Масалан, анилинга метаннинг галондлн ҳосиласи таъсир эттирилганда метил- ва диметиланилин ҳосил бўлади:



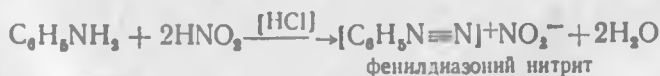
3. Бирламчи, иккиламчи аминларга органик кислоталар галогенангидридлари ва ангидридлари таъсир эттирилса, амидлар ҳосил бўлади:



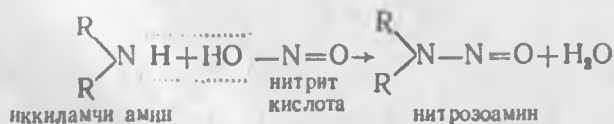
4. Бирламчи алифатик аминларга нигрит кислота таъсир эттирилганда (метиламиндан ташқари) азот ва спирт ҳосил бўлади:



Бирламчи ароматик аминларга нитрит кислота таъсир эттирилганда, диазоний тузлар ҳосил бўлади:



Иккиламчи алифатик ва ароматик аминларга нитрит кислота таъсир эттирилганда, нитрозоаминлар ҳосил бўлади:

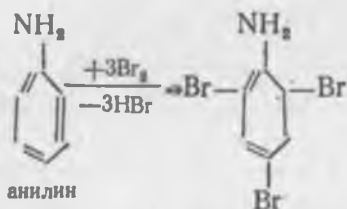


Учламчи алифатик аминлар нитрит кислота таъсирига чидамли бўлиб, улар нитрит кислота билан беқарор туз ҳосил қилади.

5. Учламчи аминларга алкнл-галогенидлар таъсир эттирилганда, тўртламчи аммоний тузлар ҳосил бўлади:

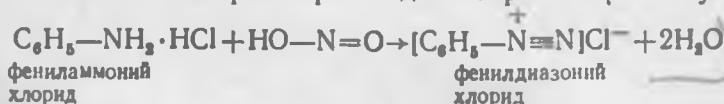


Ароматик аминларни галогенлаш. Бензол ядросида аминогруппа борлиги учун *орто*- ва *пара*-ҳолатдаги водород атомларининг ҳаракатчанлиги ошади, шу сабабли улар айрим атом ва группалар билан осон ўрин алмашинади. Масалан, анилинга бром таъсир эттирилганда 2, 4, 6-триброманилин ҳосил бўлади:

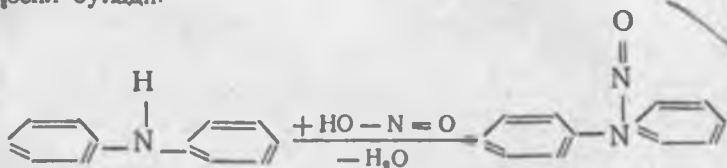


2, 4, 6-триброманилин

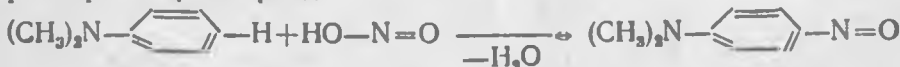
Нитрит кислота таъсири. Бирламчи ароматик аминлар тузига нитрит кислота таъсир эттирилса диазобирикма ҳосил бўлади:



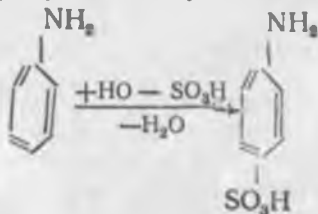
Иккиламчи аминларга нитрит кислота таъсир эттирилса, нитрозоамин ҳосил бўлади:



Учламчи ароматик амин нитрит кислота билан бевосита *пара*-нитрозибиркима ҳосил қилади:



Сульфолаш. Анилинни концентранган сульфат кислота билан қиздирилганда *п*-аминобензол сульфокислота ҳосил бўлади:



Аминларнинг оддий вакиллари. *Триметиламин* $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ оддий шаронгта газсимон модда. Юқори концентрацияда аммиак ҳидига ўхшаш ҳидли, кучсиз концентрациялиси эса сасиган балиқ ҳидли. Триметиламин тузланган балиқ намоқобида кўп миқдорда учрайди.

Анилин (фениламин) $\text{C}_6\text{H}_5\text{—NH}_2$. Саноатда анилин нитробензолни темир ва хлорид кислота билан қайтариб олинади:



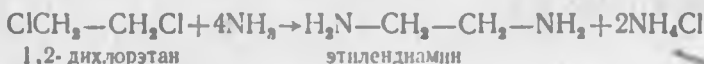
Анилин 184°C да қайнайди, рангсиз суюқлик, сувда ёмон эрийди, спирт, эфир ва бензол билан исталган нисбатда аралашади.

Диметиланилин $\text{C}_6\text{H}_5\text{—N}(\text{CH}_3)_2$. Ўзига хос ҳидли суюқлик, 193°C да қайнайди. У лак-бўёқ ишлаб чиқариш саноатида, портловчи моддалар ва бошқа маҳсулотлар олишда муҳим хомашё ҳисобланади.

Сульфанил кислота $\text{H}_2\text{N—}\langle\text{—}\rangle\text{—SO}_3\text{H}$ 280°C да суюқланадиган кристалл. Сув ва органик эритувчиларда эримайди. Унинг ҳосилалари медицинада сульфонамид препаратлар номи билан турли касалликларни даволашда ишлатилади. Сульфанил кислотадан бўёқ ва доривор препаратлар синтез қилишда ҳам фойдаланилади.

85- §. Диаминлар

Молекуласида иккита аминогруппа бўлган органик бирикмалар *диаминлар* дейилади. Улар ўзига хос ҳидга эга, сувда яхши эрийди. Диаминлар олиш усуллари моноаминлар олиш усулларига ўхшайди, бироқ дастлабки модда сифатида бифункциональ бирикмалар ишлатилади. Масалан:



Ароматик диаминлар *м-динитробензол* ёки *нитроанилинлар* қайтарилишидан ҳосил бўлади. Диаминлар кристалл модда бўлиб, моноаминларга нисбатан осон оксидланади.

Этилендиамин $\text{H}_2\text{N—CH}_2\text{—CH}_2\text{—NH}_2$ диаминларнинг энг оддий вакилидир. Тетраметилендиамин $\text{H}_2\text{N—}(\text{CH}_2)_4\text{—NH}_2$ эса кристалл модда, 27°C да суюқланади. Пентаметилендиамин $\text{H}_2\text{N—}(\text{CH}_2)_5\text{—NH}_2$ 170°C да қайнайдиган заҳарли суюқлик. Аминокислоталар ва оксилларнинг парчаланишидан ҳосил бўлади. Гексаметилендиамин $\text{H}_2\text{N—}(\text{CH}_2)_6\text{—NH}_2$ 42°C да суюқланадиган қаттиқ модда. Саноатда *нейлон* ва пластмассалар олишда муҳим хомашё ҳисобланади.

XIII БОБ. АЗО- ВА ДИАЗОБИРИКМАЛАР

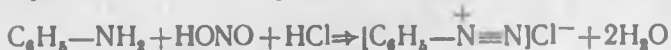
Азо- ва диазобирикмалар таркибида азогруппа —N=N— бўлиб, шу группанинг битта бўш валенти ароматик ёки алифатик радикал билан, иккинчиси углеродмас атом билан боғланган бўлса, *дiazобирикма*, иккала боғи ҳам углеродли радикал билан боғланган бўлса азобирикма ҳосил бўлади. Алифатик азо- ва диазо-

бирикмалар ўта беқарор. Шунинг учун ҳам уларнинг нисбатан барқарор ароматик вакиллари ўрганилади.

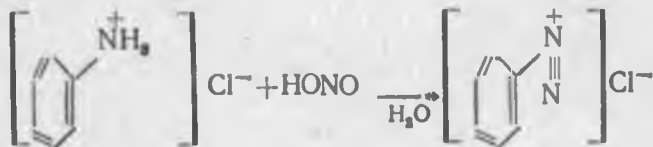
86- §. Ароматик диазобирикмалар

Ароматик диазобирикмалар икки типда: соф диазобирикмалар $Ar-N=N-X$ ва диазоний тузлар $[Ar\overset{+}{N}\equiv N]X^{-}$ ҳолида бўлади.

Олиниши. Бирламчи ароматик аминларга нитрит кислота таъсир эттирилса, диазоний тузлар ҳосил бўлади. Масалан, анилинга хлорид кислота иштирокида нитрит кислота таъсир эттирилганда, фенилдиазоний хлорид ҳосил бўлади:

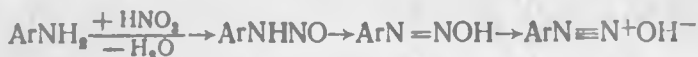


Диазоний тузлар ҳосил бўлиш реакцияси диазотлаш дейилади. Диазотлаш реакцияси ароматик аминлар тузлари эртмасига нитрит кислота таъсир эттириб, олиб борилади:

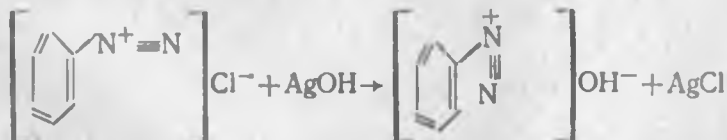


Реакция боришида аминга ортиқча миқдор минерал кислота ва ҳосил бўлган тузга аста-секин натрий нитрит қуйилади. Натрий нитрит кислотали муҳитда соф нитрит кислотага айланади ва ароматик амин тузига таъсир этади.

Иккиламчи аминларга кислотали шароитда нитрит кислота таъсир эттирилганда оралиқ бирикма — бирламчи нитрозоамишлар ҳосил бўлади:



Физик-химиявий хоссалари. Диазоний тузлар сувда осон эрийди. Улар кучли кислота ва кучли асосдан ҳосил бўлган тузлар каби нейтралдир. Диазоний тузлар соф ҳолда портловчи модда бўлганлиги учун улар иштирокндаги реакциялар сувли эритмаларда олиб борилади. Улар тўртламчи аммоний тузларига ўхшайди. Унга кумуш гидроксид таъсир эттирилганда, беқарор бирикма — диазоний гидроксид ҳосил бўлади:

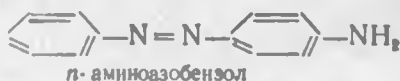
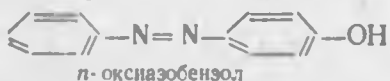


Диазоний тузларнинг реакцияга киришиш қобилияти жуда юқори. Улардан турли органик бирикмалар олиш мумкин. Диазобирикмаларда ҳам таутомерия ҳодисаси кузатилади. Масалан,

даларнинг тузилишига қараб турли хил рангдаги азобирикмалар олиш мумкин. Бундай моддалар азобўёқлар дейилади. Азобирикмаларнинг рангдор бўлишга сабаб, улар молекуласида азогруппа $—N=N—$ нинг борлиги. Умуман, азогруппа ва шунга ўхшаш атомлар группаси *хромофорлар* деб аталади. Модда молекуласида хромофор группа бўлса, шу модда рангдор бўлади.

Азобензол $C_6H_5—N=N—C_6H_5$ қизил рангли кристалл, $68^\circ C$ да суюқланади ва $297^\circ C$ қайнайди. Одатдаги азобензол кучли нур манбаига тутилса *цис*-шаклга ўтади, бунда унинг ранги янгида тўқлашади ҳамда эрувчанлиги ортади, диполь моментга эга бўлиб қолади. *Транс*-азобензолнинг диполь моменти йўқ. Барча азобирикмалар диазобирикмаларга қараганда нисбатан барқарор.

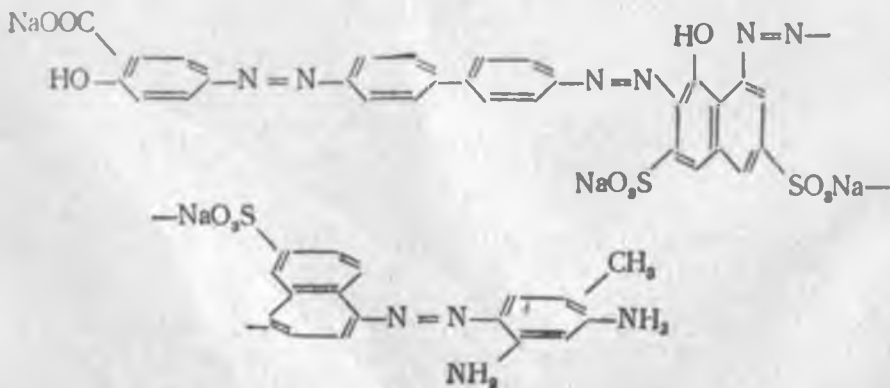
Амино ва оксиазобўёқлар. Молекуласида азогруппа $—N=N—$ дан ташқари яна гидроксил ёки бирламчи, иккиламчи ва учламчи амин группаси бўлган азобирикмалар аминамо ва оксиазобирикмалардир. Масалан:



Азобўёқлар таркибидаги азогруппанинг сонига кўра моно-, бис-, трис- ва полназобўёқларга бўлинади. Азобўёқларнинг тузилиши мураккаб бўлганлиги учун улар одатда саноат маркаси номи билан аталади. Масалан, «тўғри қора-3», «кислотали қизил-3-С» ва ҳоказо. Кўпинча бўёқ таркибини ифодаловчи қисқартирилган номлардан ҳам фойдаланилади.

Аминоазобирикмалар кислоталар билан реакцияга киришиб барқарор тузлар ҳосил қиладиган асос хоссали модда, оксиазобирикмалар эса бир вақтда ҳам фенол, ҳам кучсиз асос хоссасига эга бўлган бирикмалардир. Аминоазобирикмалар ишқорий бўёқлар синфини, уларнинг сульфокислоталари ва оксисульфокислоталари эса кислотали бўёқлар синфини ташкил этади. Азобўёқларнинг эрувчанлигини ошириш учун уларнинг молекуласига сульфогруппа каби турли поляр функциялар киритилади.

Полиазобўёқлар. Уларга мисол қилиб, тўғри жигар ранг-4СХ ни кўрсатиш мумкин:



88- §. Моддаларнинг тузилиши билан ранги орасидаги боғлиқлик

Органик бирикмаларни ўрганиш жараёнида, уларнинг айрим-ларни рангли ёки рангсиз бўлиши ҳолларини учратдик. Органик бирикмаларда ранг пайдо бўлиш сабаблари илгаридан олимларнинг эътиборини жалб қилиб келган. Органик бирикмаларнинг ранги билан тузилиши орасидаги боғлиқликни тушунтириш учун кўп гипотеза ва назариялар яратилган.

Маълумки, бизни ўраб турган предметларга, шу жумладан, химиявий моддаларга ҳам ёруғлик нури тушганда унинг бир қисми шу жисмга ютилади, бир қисми эса ундан қайтади. Ана шунга биноан жисмлар турли рангда бўлиб кўринади. Масалан, предмет тушаётган ёруғлик нурлардан сариқ нурни ютса, ундан қайтаётган нур киши кўзига кўк бўлиб кўринади. Бунинг сабаби шуки, қайтадиган ва ютиладиган нур ёруғликда бир-бирини тўлдиради. Бундай нурлар тўлдирувчи нурлар дейилади. Тўлдирувчи нурлар (сариқ, пушти, қизил, зангори, яшил, ҳаво ранг ва бошқалар) қўшилганда оқ нур пайдо бўлади. Агар жисм ўзига тушаётган ҳамма нурни ютса (тўлқин узунлиги ҳар хил бўлган ҳамма нурларни) қора, қайтарса оқ бўлиб кўринади. Демак, жисмлар турли тўлқин узунлиқдаги нурни ютади ва шунинг учун ҳам ранг-баранг бўлиб кўринади.

Ёруғлик кванти моддага ютилганда унинг молекуласи қўзғалувчан (актив) ҳолатга ўтиб қолади. Маълумки, π -боғлар электронлари қўзғалувчан бўлади. Шу сабабли π -боғлар электронларини юқорироқ энергетик поғонага ўтказиш учун σ -боғлар электронларини шундай поғонага ўтказишга қараганда камроқ ёруғлик кванти энергияси сарф бўлади. Оралатма қўшбоғли органик бирикмалар молекулаларидаги π -электронлар янада қўзғалувчандир. Оралатма қўшбоғли углевод занжири қанча узун бўлса, π -электронлар шунча кўп қўзғалувчан ва молекуланинг актив ҳолатга ўтказиш учун шунча кам ёруғлик квант энергияси сарфланади. Агар органик модда оралатма қўшбоғли занжирнинг икки учинда электрондор ўринбосар бўлса, у ҳолда модда молекулаларидаги электронлар зичлиги бутун занжир бўйлаб силжиган бўлади. Чунки ўринбосар ўзидаги жуфтлашмаган ҳаракатчан электронлари билан оралатма қўшбоғнинг π -боғига таъсир этади. Занжир четларида электронакцептор группалар ($-\text{NO}_2$, $>\text{C}=\text{O}$ ва бошқалар) бўлса, улар π -электронларни ўзига тартади, натижада бунда ҳам электрон зичлигининг силжиши тезлашади.

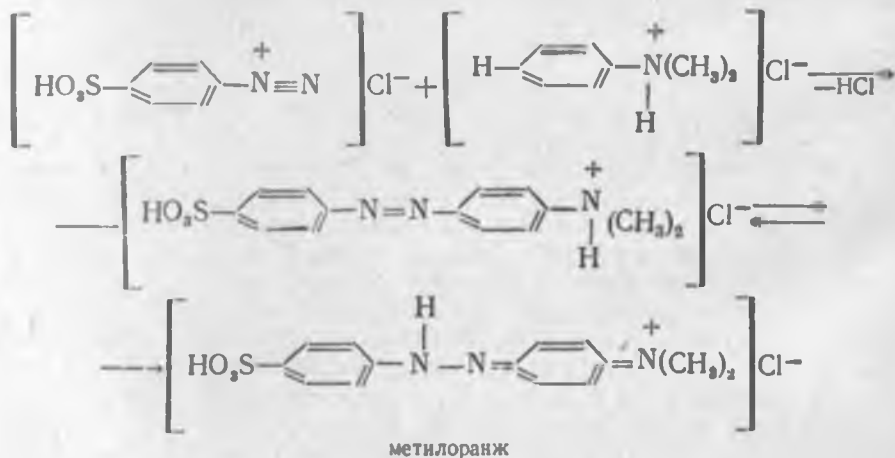
Ёруғлик нури таъсирида электрон зичлиги силжиган молекула актив ҳолатга осон ўтади. Бу вақтда ёруғлик квантларининг ютилиш интенсивлиги ошади. Бу ўз навбатида шу молекула ташкил этган модда рангининг тўқлашини олиб келади.

Умуман, бўёвчи моддалар таркибида уларга ранг берувчи—хромофор группалар ($-\text{N}=\text{N}$ —азо, $>\text{C}=\text{O}$ карбонил, $-\text{N}=\text{O}$ нитроза, $>\text{C}=\text{C}<$ этенил каби) бўлиши шарт. Бирикма таркибида хромофор группа бўлгандагина рангини кучайтирадиган электрондор ва электронакцептор атомлар группаси ауксохромлар дейилади. Булар NH_2 —амин,

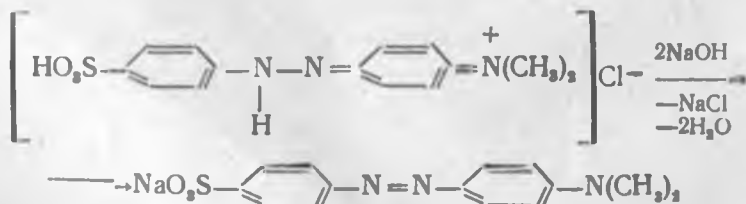
—N $\begin{cases} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{cases}$ диметиламин, —OH гидроксил, —SO₃H сульфо, —NO₂ нитро, —COOH карбоксил группалардир. Ауксохром группалар органик бирикмалар молекулаларининг ионлашишига ҳам кучли таъсир кўртади. Ауксохром группалар асос ёки кислотали хоссага эга бўлади. Шунинг учун улар бўёқ ва бўяладиган моддалар билан реакцияга киришиб тузсимон бирикмалар ҳосил қилади. Натнжада бўёқ моддаларининг туқималарга бирикishi ва бўяш қобилияти ортади. Шундай қилиб, электрон нуқтаи назардан қаралганда хромофор группа оралатма қўш боғли системага киради.

89-§. Метилоранж ва унинг индикаторлик хоссаси

Метилоранж (геллантин) моноазобўёқларнинг вакилидир. У диазосульфанил кислота билан диметиланилиннинг HCl тузи азобирикиш реакциясига киришиши натижасида ҳосил бўлади:



Ҳосил бўлган туз хиноид тузилишли бўлиб, қизил рангда. Агар унга ишқор қўшсак (pH-3,0—4,4) у бензоид тузилишга ўтади ва сариқ рангга эга бўлади:



Метилоранж сувда жуда яхши эрийди, оч сариқ рангли модда. Унинг ранги эритма муҳитига қараб ўзгаради, яъни ишқорий ва нейтрал муҳитда сариқ, кислотали муҳитда қизил рангли бўлади. Унинг шу хоссасидан фойдаланиб химия лабораторияларида

индикатор сифатида ишлатилади. Товаршуносликда ноозуқа ва озиқ-овқат маҳсулотларини анализ қилишда метилоранждан индикатор сифатида фойдаланилади.

XIV БОБ. АРАЛАШ ФУНКЦИЯЛИ БИРИКМАЛАР. ОКСИКИСЛОТАЛАР

Молекуласининг таркиби карбоксил ва гидроксил группали органик бирикмалар *оксикислоталар* дейилади. Оксикислоталар молекуласидаги карбоксил группа сонига қараб бир, икки, уч асосли оксикислоталарга, гидроксил группаларнинг умумий сонига кўра эса икки, уч ва ҳоказо атомли оксикислоталарга бўлинади. Оксикислоталар ўз навбатида алифатик (спирто-) ва ароматик (феноло-) оксикислоталарга бўлинади.

90- §. Алифатик оксикислоталар

Номенклатура ва изомерияси. Кўпчилик оксикислоталар тривиаль номенклатура бўйича номланади. Масалан, сут кислота $\text{CH}_3\text{—CH}(\text{OH})\text{—COOH}$, олма кислота $\text{HOOC—CH}_2\text{—CH}(\text{OH})\text{—COOH}$ ва ҳоказо. Бунда оксикислотанинг номи биринчи марта қайси хомашёдан олинганлиги ёки нималар таркибида учрашини кўрсатади. Кўпинча оксикислоталар тегишли бир асосли карбон кислоталарнинг номига *окси-* сўзи қўшиб, гидроксил группанинг ўрни эса грек алфавитидаги ҳарфлар билан белгиланган ҳолда номланади. Масалан:

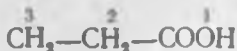


оксисиржа кислота

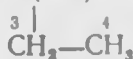


α -оксипропион кислота

Систематик номенклатурага кўра оксикислоталар тегишли карбон кислоталар номига *окси-* қўшимча қўшиб, спирт группаси турган углерод атоми рақам билан кўрсатилади:

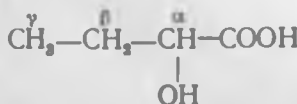


3-оксипропан кислота

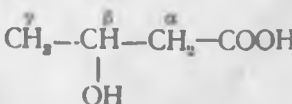


2-окси 2-метилбутан кислота

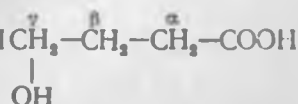
Оксикислоталарда изомерия углерод скелетининг тузилишига ва углерод занжиридаги гидроксил группа ҳолатига боғлиқ. Масалан:



α -оксимой кислота

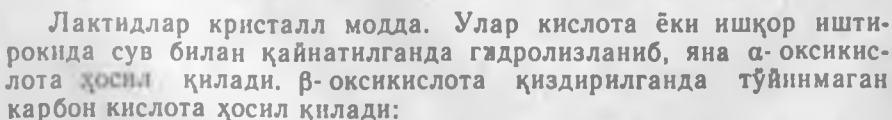
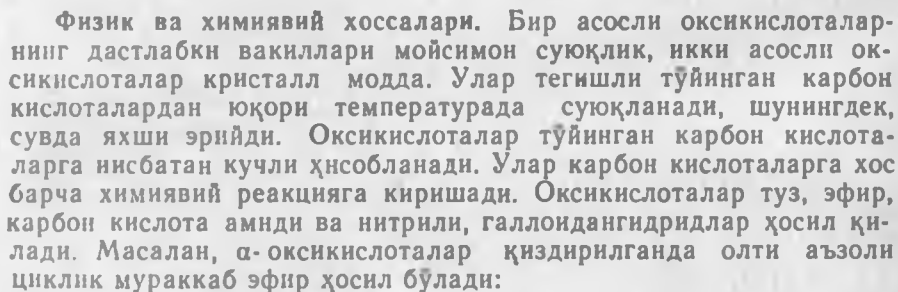
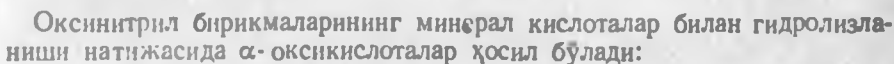


β -оксимой кислота

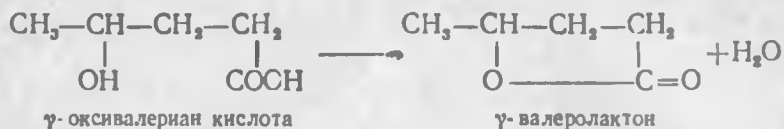


γ -оксимой кислота

Олиниши. Оксикислоталар асосан спирт ва карбон кислота-
лардан олинади. Масалан: α -галогени алмашинган карбон кис-
лота сув ёки ншқор таъсирида қиздирилганда реакция қуйдагича
боради:



γ- ва β- оксикислоталар эркин ҳолда беқарор модда. Уларни қиздирилмаса ҳам аста-секин ўзидан бир молекула сув ажратиб, беш ёки олти аъзоли циклик бирикма — *лактонлар* ҳосил қилади.



Бу усулда ҳосил бўлган моддаларнинг хилига қараб α-, β-, γ- оксикислоталарни бир-биридан фарқлаш мумкин.

91- §. Органик бирикмаларнинг оптик активлиги. Солиштирма бурувчанлик

Органик бирикмалардаги фазовий изомериянинг (ёки стерео-изомерия) бир тури — оптик изомериядир.

Органик моддалардаги бирон углерод атоми тўрт хил атом ёки атомлар группаси билан бириккан бўлса, шу моддалар асимметрик марказга эга бўлади. Бундай углерод атоми асимметрик углерод атоми деб аталади. Асимметрик углерод атомига эга бўлган бирикмалар молекулалари фазода икки формадаги иккита изомерни вужудга келтиради. Изомерларнинг ҳар иккала модели бир-бирига жуда ўхшаш, аммо синчиклаб қаралганда улардан бири кўзгудаги тасвири эканлиги сезилади (10- расмга қarang). Бундай изомерлар оптик изомерлар дейилади.

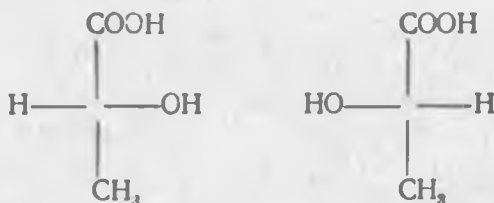
Оптик изомерлар ўзининг физик-химиявий хоссалари жиҳатидан бир хил бўлади, лекин улардан қутбланган нур ўтказилганда қутбланиш текислиги ўнгга ёки чапга бурилади. Бу хосса *оптик активлик* дейилади. Қутбланган нурдаги тебраниш текислигига перпендикуляр бўлган текислик *қутбланиш текислиги* дейилади. Баъзи органик моддалардан ёки уларнинг эритмаларидан қутбланган нур ўтказилса, ўтган нур текислиги дастлабки қутбланиш текислигига нисбатан муайян бурчакка буралган бўлади. Қутбланиш текислигини ўнгга ва чапга бурадиган моддалар бир-бирига изомер ҳисобланади. Улар *антиподлар* дейилади.

Солиштирма бурувчанлик. Органик моддаларнинг оптик активлик катталиги поляриметрда аниқланади. Поляриметр асосан иккита Николь призмаларидан таркиб топган. Призмалар ўртасига текшириладиган модда солинган кювета жойлаштирилади. Модданинг оптик активлиги қуйидагича аниқланади. Текширилаётган модда солинган найчага қутбланган ёруғлик нурни туширилади. Агар модда оптик актив бўлса, қутбланган нур текислигини ўнгга ёки чапга буради. Қутбланиш текислигининг бурилиши (α) текширилаётган модданинг (эритма) қалинлигига, концентрациясига, температурага, унга тушаётган ёруғлик тўлқин узунлигига боғлиқ (19- бетга қarang).

92- §. Асимметрик оптик актив бирикмалар

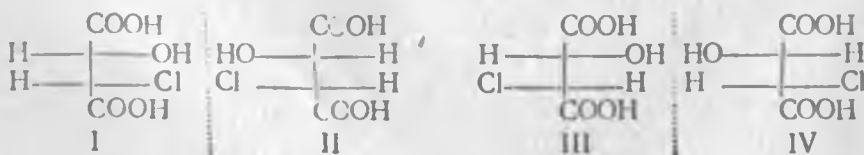
Сут кислотанинг қутбланиш текислигини ўнгга бурувчи изомери-
нинг солиштирма бурувчанлиги $[\alpha]_D^{15} = +3,82^\circ$ га тенг. У кристалл
молда. Қутбланиш текислигини чапга бурувчи сут кислота ўзининг хи-
миявий хоссалари жиҳатидан ўнгга бурувчи шаклидан фарқ қилмайди,
фақат унинг буриш ншорэен тескари $[\alpha]_D^{15} = -3,82^\circ$ бўлади. Оптик
нсаktiv сут кислота (ачиган сут кислота) кристалл молда (суюқл. тем.
 16°C). Унинг ўзига хос фарқи оптик буриш хусусиятини-
нинг йўқли-
гидир.

Тадқиқотлар шуни кўрсатадики, ачитиш йўли билан олинган
сут кислотада оптик буриш хусусиятини-
нинг йўқлиги унинг бир хил
миқдордаги ўнгга ва чапга бурувчи шакллар аралашмасидан,
яъни иккита оптик антиподлар аралашмасидан иборат эканлиги-
нинг натижасидир. Бундай оптик антиподларнинг тенг молекуляр
аралашмаси рацематлар дейилади. Сут кислота антипо-
дининг тузилиши Фишернинг проекцион формуласи ёрдамида
қуйидагича тасвирланади:



Формуладан кўриниб турибдики, асимметрик углерод атомига
бирикан ўринбосар (водород ва гидроксил) фазода турлича жой-
лашган. Бу эса сут кислота проекцион формулаларининг бир-би-
ридан фарқ қилишини кўрсатади. Ҳозирги вақтда проекцион
формулаларнинг қайси бири ўнгга бурувчи ва қайси бири чапга
бурувчи изомер эканлигини айтиб берувчи назария йўқ, аммо
баъзи таққослашлар натижасида уларни аниқлаш мумкин.

Молекуласи бир неча асимметрик атомли фазовий изомерлар
диастереомер жуфтга эга. Уларда молекуланинг ярим конфигу-
рацияси ўзаро мос тушади, яъни эса фарқ қилади. Диастереомер
жуфтни ташкил этувчи молдалар оптик буриши билангина эмас,
балки барча физик-химиявий хоссалари билан ҳам ўзаро фарқ
қилади. Масалан, хлоролма кислота $\text{HOOC}-\text{CHCl}-\text{CH}(\text{OH})-$
— COOH учун асимметрик углерод атомидаги конфигурацияси бил-
лан фарқланувчи (I—IV) тўртта стереоизомерларни ёзиш мумкин:



97- §. Аминокислоталар

Молекуласи амин — NH_2 ва карбоксил — COOH группалардан таркиб топган бирикмалар *аминокислоталар* деб аталади. Аминокислоталар қуйидаги умумий формулага эга:



бу ерда R — радикал

Номенклатура ва классификацияси. Одатда аминокислоталар эмпирик ном билан аталади. Рационал номенклатурага кўра тегишли кислота номига *амин-* сўзи қўшиб ўқиш билан ҳосил қилинади. Аминокислоталар амин- ва карбоксил группаларнинг сонига, шунингдек, улар боғланган радикалнинг табиатига қараб моноаминокарбон, диаминокарбон, аминодикарбон ҳамда уларнинг алифатик, ароматик вакиллари, шунингдек, гетероциклик аминокислоталар синифига бўлинади.

Молекуласи битта NH_2 —группа ва битта — COOH группали аминокислоталар *моноаминокарбон кислоталар* дейилади. Масалан:

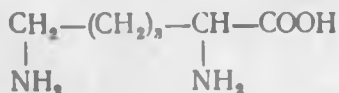


глицин
(аминосиржа кислота)

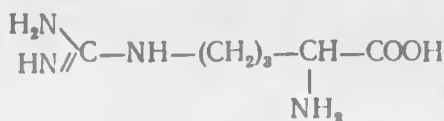


валин
(α -аминоизовалериан кислота)

Молекуласи битта — COOH ва иккита NH_2 —группали аминокислоталар *диаминкарбон кислоталар* дейилади. Масалан:

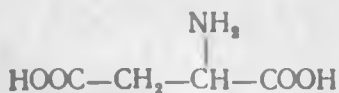


лизин
(α , ω -диаминокапрон кислота)

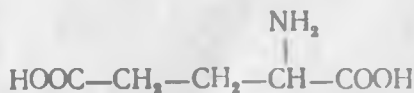


аргинин
(α -амино— δ -гуанидиновалериан кислота)

Молекуласи битта — NH_2 ва иккита COOH —группали аминокислоталар *аминодикарбон кислоталар* дейилади. Масалан:

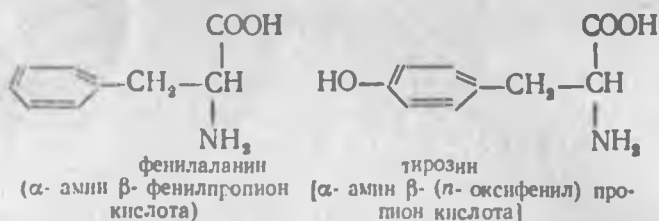


аспарагин кислота
(α -аминокаҳрабо кислота)

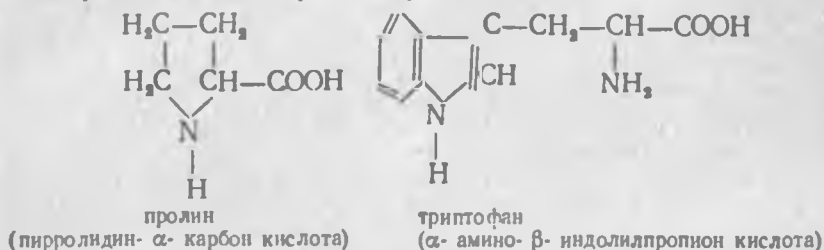


глутамин кислота
(α -аминоглутар кислота)

Ароматик аминокислоталар таркибида ароматик ядро, амин ва карбоксил группалар бўлади. Функционал группалар ядрода ёки ён ванжирда жойлашган бўлиши мумкин.



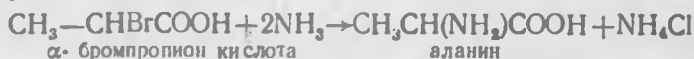
Гетероциклические аминокислоты в своем составе имеют гетероциклическое ядро, амино- или карбоксильную группу. Аминогруппа ядра в своем составе имеет либо азот, либо серу, либо фосфор, либо бор.



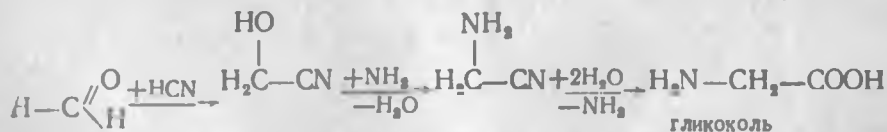
Аминокислоты, в свою очередь, делятся на аминокислоты, в которых азот находится в α-положении к карбоксильной группе, и аминокислоты, в которых азот находится в β-положении к карбоксильной группе. α-аминокислоты являются основными физиологическими аминокислотами. Поскольку для каждого аминокислоты характерна определенная молекулярная масса, то аминокислоты можно разделить на группы в зависимости от молекулярной массы.

Олигоамины. 1. Аминокислоты олигоамины имеют в своем составе несколько аминокислотных групп. У них гидролиз происходит с образованием α-аминокислот. Эти аминокислоты являются основными физиологическими аминокислотами. Бу- или гистидин являются основными физиологическими аминокислотами. Бу- или гистидин являются основными физиологическими аминокислотами.

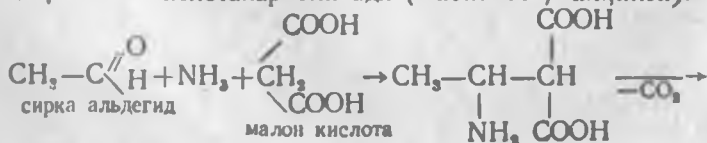
2. α-галогенкислота аммиак реагирует с этиламином, образуя α-амино-β-индолилпропион кислоту.

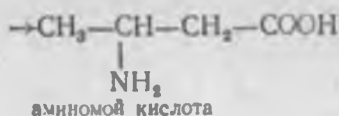


3. Альдегиды реагируют с водородом цианида и аммиаком, образуя α-амино-β-индолилпропион кислоту (Штеккер реакция):



4. Альдегиды реагируют с аммиаком и оксидом углерода, образуя α-амино-β-индолилпропион кислоту (Радионов реакция):



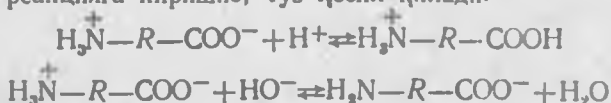


Физик хоссалари. Аминокислоталар ширин таъмга эга бўлган кристалл модда. Сувда яхши эрийди. Уларнинг баъзи физик хоссалари 13-жадвалда келтирилган.

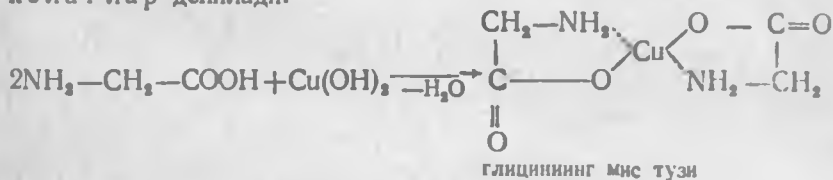
Химиявий хоссалари. Аминокислоталар кислота ва асос хоссаларини (таркибда $-\text{COOH}$ ва $-\text{NH}_2$ бўлгани учун) намойиш қилади. Табиийки, аминокислоталар учун ёзилган оддий формула (I) орқали уларнинг аниқ тузилиши ифодаланмайди, чунки аминокислота таркибдаги $-\text{NH}_2$ ва $-\text{COOH}$ группа ўзаро нейтралланади. Шунинг учун аминокислоталарни амфотер структура ёки биполяр ион кўриниши (II) да ёзиш тўғридир:



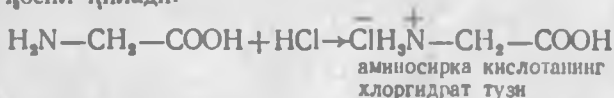
Аминокислоталар амфотер хоссага эга бўлгани учун кислоталар билан ҳам реакцияга киришиб, туз ҳосил қилади:



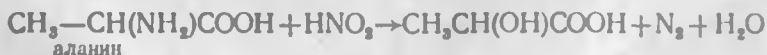
Аминокислоталар асослар билан реакцияга киришиб, карбоксилат йони ҳисобига туз ҳосил қилади. Барча α -аминокислоталар учун мис (II)-гидроксид билан чиройли кристалланувчи миснинг тўқ кўк ички комплекс тузи ҳосил бўлиши характерлидир. Бундай комплекс тузлар хелатлар дейилади:



Аминларга ўхшаб, аминокислоталар ҳам минерал кислоталар таъсирида туз ҳосил қилади:



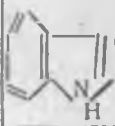
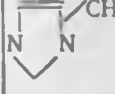
Аминокислоталарга нитрит кислота таъсир эттирилганда оксикислота ҳосил бўлиб, сув ва азот ажралиб чиқади:



Бу реакциядан аминокислоталардаги аминогруппаларни миқдорий аниқлашда фойдаланилади.

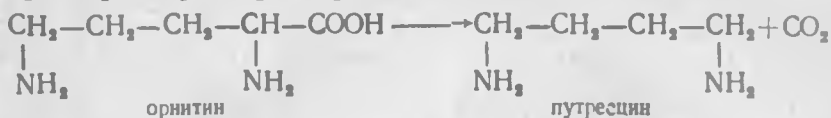
α -аминокислоталар учун характерли реакциялар. I) α -аминокислоталар махсус фермент—декарбоксилаза ёки айрим микроорганизмлар таъсирида CO_2 ажратиб, аминларга айланади:

α -аминокислоталарнинг физик хоссалари

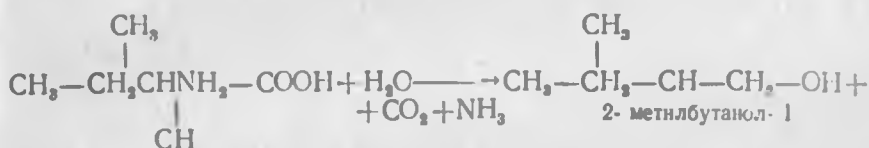
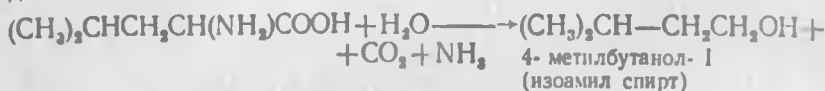
Номи	Формуласи	Суюқлаш температураси °С	Изотелетрик нуқта (рН бирлигида)
Глицин	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	292	6,0
Алапин	$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	29,7	6,0
Валин	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	315	6,0
Лейцин	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	337	6,0
Изолейцин	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	284	6,0
Аспарагин кислота	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	270	2,8
Глутамин кислота	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	249	3,2
Орнитин	$\text{CH}_2-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	140	9,5
Лизин	$\text{NH}_2-\text{CH}_2-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	224	9,7
Серин	$\text{NH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	228	5,7
Треонин	$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	253	5,9
Цистин	$\text{HS}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	178	5,1
Метионин	$\text{CH}_3-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	283	5,7
Фенилаланин	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	275	5,5
Триптофан	 $\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	382	5,8
Гистидин	 $\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	277	7,5



Оқсил парчаланганда орнитин декарбоксиланиб, путресцин $NH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-NH_2$ диамини ҳосил бўлади:

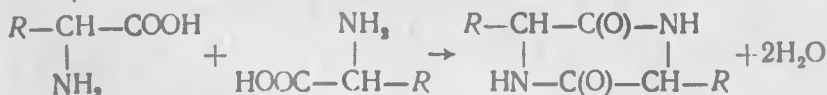


2) Аминокислоталар парчаланганда бирламчи спиртлар ҳосил бўлади. Масалан:



α -, β -, γ - аминокислоталарни бир- биридан фарқловчи реакциялар.

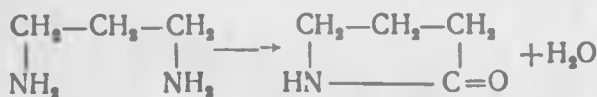
1. α - аминокислота қиздирилганда ундан икки молекула сув ажралиб чиқади ва циклик амид- дикетопиперазин ҳосил бўлади:



2. β - аминокислота қиздирилганда аммиак ва тўйинмаган карбон кислота ҳосил бўлади:

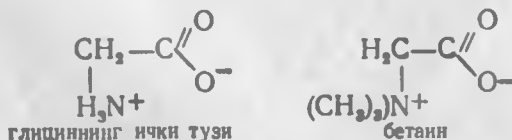


3. γ - ёки β - аминокислота қиздирилганда лактам ҳосил бўлади:



98- §. Аминокислоталарнинг айрим вакиллари

Аминосирка кислота (глицин, гликокол) NH_2-CH_2-COOH рангсиз кристалл, $292^\circ C$ да суюқланади, сувда яхши эрийди. Айрим ўсимликларда бетани кўринишда тўла метилланган ички туз ҳолида учрайди:



У деярли барча оксилларда, масалан, желатина таркибида (хайвон елимида) та табий шойида (фибронин оксида) кўп миқдорда бўлади.

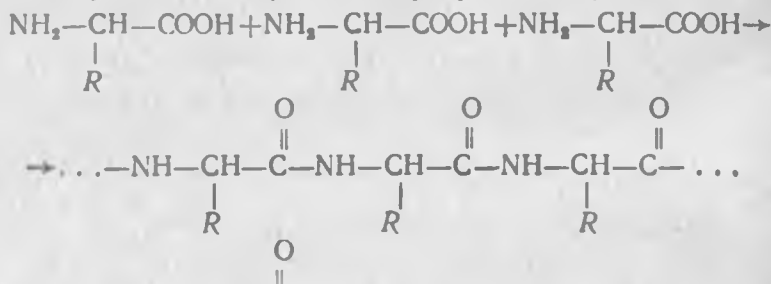
α-аминопропион кислота (аланин) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ ўсимлик ва ҳайвон организмида бўлади. Кристалл модда, 297°C да суюқланади. Табий аланин қутбланган нур текислигини ўнгга буради. Сунъий аланин эса оптик иоактив. Аланин деярли ҳамма оксиллар таркибида, айниқса, ипак оксида кўп бўлади. У ипак оксиди фибронининг гидролизланишидан олинади.

α-аминизокапроин кислота (лейцин) $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ оксил моддалар, чунончи, гемоглобин, казеин, тухум альбумини гидролизланганда кўп миқдорда ҳосил бўлади. Табий лейцин товланувчи кристалл модда, 337°C да суюқланади.

α, ε-диаминокапроин кислота (лизин) $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ бир асосли икки аминогруппага эга. Унинг сувдаги эритмаси ишқорий муҳитга эга. Лизин оксиллар таркибида учрайди. Оксил моддаларнинг гидролизланишидан ҳосил бўлади. Кристалл модда, 224°C да суюқланади.

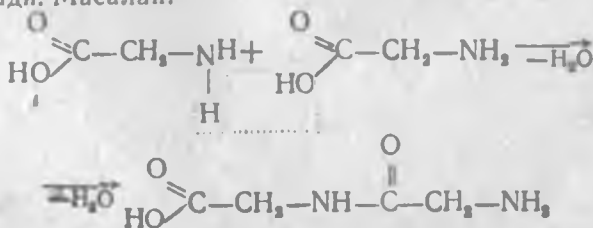
§9. Полипептидлар ҳақида тушунча

1902 йили Э. Фишер амнокислоталар пептид боғлар орқали ўзаро бирикиб, оксил моддалар ҳосил қилишини исботлади. У оксиллар α-аминокислоталарнинг бир-бири билан конденсатланишидан тузилган чизиқли полимердир, деган хулосага келди:

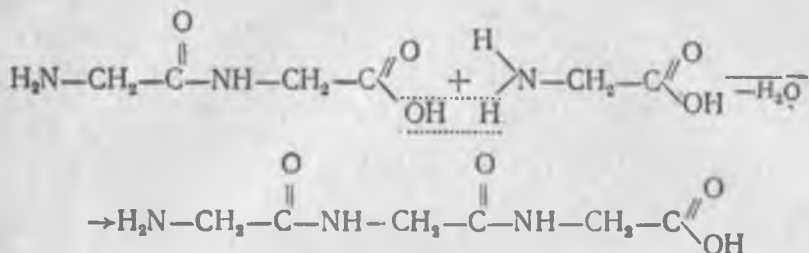


Амид боғлар $-\text{NH}-\overset{\overset{\text{O}}{\parallel}}{\text{C}}-$ амин ва карбоксил группадан бир молекула сув ажралиб чиқиши натижасида ҳосил бўлади. Бу боғ оксил асосини ташкил қилгани учун пептид боғ деб аталади.

Икки α-аминокислота молекуласидан бир молекула сув ажратиб олинса, дипептидлар деб аталувчи чала ангидридлар ҳосил бўлади. Масалан:



Дипептидлар янги аминокислота молекуласига таъсир этиш қоби-
лиятига эга бўлиб, яна янги чала ангидрид — три пеп тид ҳосил
қилади:

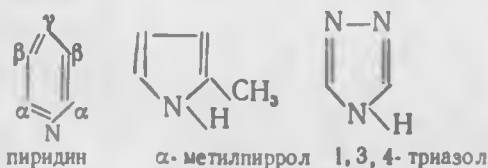


Шундай усулда, тетра, пента, гекса ва ҳоказо пептидлар олиш
мумкин. Улар умумий қилиб *полипептидлар* деб аталади. Поли-
пептидлар оқсил молекуласи ҳосил бўлишида жуда муҳим роль
ўйнайди. Пептидлар оқсилларнинг қисман гидролизланишидан ҳо-
сил бўлади.

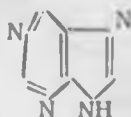
100- §. Гетероциклик бирикмалар

Гетероциклик бирикмалар тўйинган ва тўйинмаган, уч, тўрт,
беш, олти ва ҳоказо аъзоли, оддий ёки конденсатланган, шунинг-
дек, бир, икки уч ва кўп гетероатомли бўлиши мумкин (200-бетга
ҳам қаранг). Типик гетероциклик бирикмалар ароматик характер-
га эга бўлади.

Гетероциклларда атомлар гетероатомдан бошлаб номерланади.
Бунда гетероатом соат стрелкага тескари йўналишида саналади.
Бундан ташқари, бирикма гетероатом ҳолатига нисбатан ҳам ном-
ланиши мумкин. Бунда бирикмалар номи функционал группалар-
нинг грек алфавити тартиби (α -, β -, γ -) билан ҳам белгиланади.
Масалан:



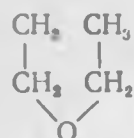
Конденсланган гетероциклик бирикмалардан энг муҳими — пу-
рин. У пирамидин (олти аъзоли) ва имидазол (беш аъзоли)дан
таркиб топган:



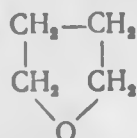
Гетероциклларнинг физик-химиявий хоссалари фақатгина ге-
тероатомга боғлиқ бўлмасдан, маълум даражада циклдаги боғлар-

нинг характерига ҳам боглиқ бўлади. Каррали боғлари бўлмаган гетероцикларнинг физик-химиявий хоссалари тегишли ациклик бирикмаларникига ўхшайди.

Масалан, диэтилэфир билан тетрагидрофураннинг химиявий реакциялари бир-биридан деярли фарқ қилмайди. Улар структура тузилиши жиҳатидан ҳам ўхшаш:



диэтилэфир



тетрагидрофуран

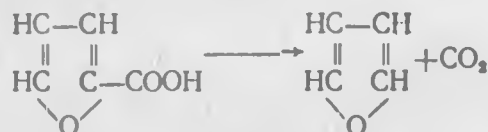
Оралатма қўшбоғли ҳамда тоқ электрон жуфти бўлган гетероатомли тўйинмаган гетероциклик бирикмалар ароматик хоссага эга бўлади. Улар бензол сингари, бириктириш реакциясига қараганда ўрин олиш реакциясига осон киришади. Бундай бирикмалар қайтарувчи ва оксидловчи таъсирга нисбатан барқарор бўлади.

Таркиби азот, кислород ва олтингугуртли беш ҳамда олти аъзоли гетероциклик бирикмалар табиятда кенг тарқалган.

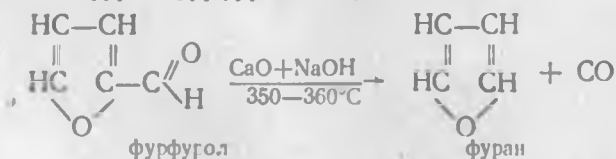
101-§. Ароматик беш аъзоли гетероциклик бирикмалар

Беш аъзоли гетероциклик бирикмаларга пиррол, тиофен, фуран ва уларнинг ҳосилалари; конденсланган гетероциклик бирикмаларга эса индол ва гетероауксин кириadi.

Фуран рангсиз суюқлик, 32°C да қайнайди. Сувда эримайди, ҳавода оксидланиб, қораяди. Кислоталар таъсирида смоласимон полимер моддага айланади. Фуран биринчи марта α-фурилкарбон кислота қуруқ ҳайдалганда, унинг декарбоксилланишидан ҳосил қилинган:

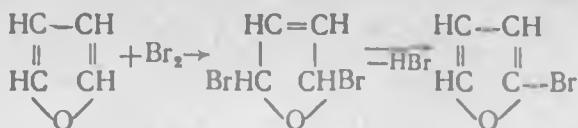


Шунингдек, фуран фурфуролдан ҳам олинади:

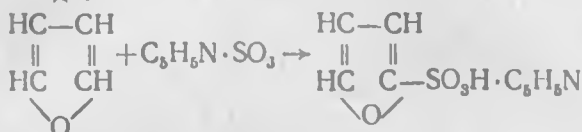


Фуран қаторидаги бирикмалар ўрин алмашиш, бирикиш, кислороднинг алмашганиши ва ҳалқа очилиши билан борадиган реакцияларга ҳам киришади.

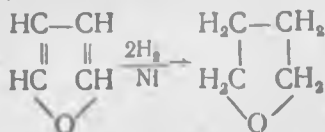
Ўрин алмашиш реакциялари. Фуранда электрофил ўрин алмашиш реакцияси α-ҳолатдаги углеводородда рўй беради. У паст температурада галогенлар билан реакцияга киришиб α-галогенфуран ҳосил қилади:



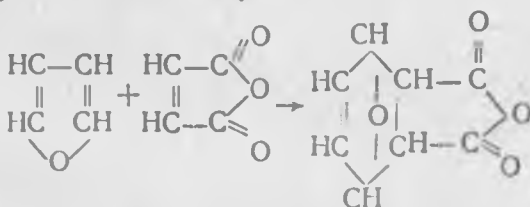
Фуран минерал кислоталар таъсирида смолага айланади, шунинг учун уни сульфолашда SO_3 нинг пиридин билан комплекси-дан фойдаланади:



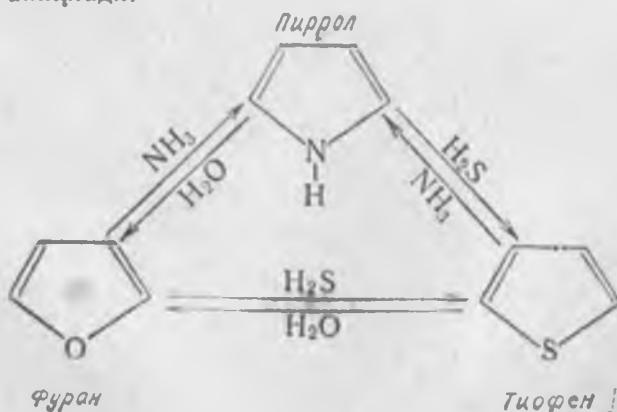
Бирикиш реакциялари. Водород $100 - 150^\circ\text{C}$ ва $1,0 - 1,5 \cdot 10^7$ Па босимда катализаторлар иштирокида фуранга бирикади:



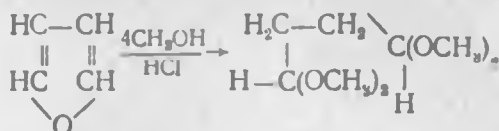
Фуран ҳалқасининг 1,3-диен характери маленинг ангидрид билан реакцияга киришганда намоён бўлади:



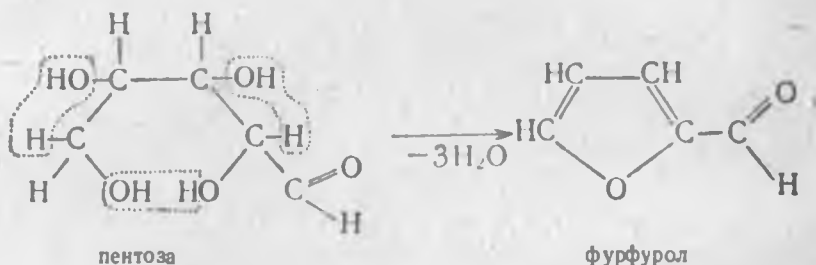
Ядродаги кислороднинг алмашилиши. Фуран ўзига ўхшаш азот ва олтингугуртли беш аъзоли гетероцикллар билан генетик боғланган. Ю. К. Юрьев фуран, тнофен ва пиррол 300°C да катализатор — алюминий оксид таъсирида бир-биринга айланиши мумкинлигини аниқлади:



Ҳалқанинг очилиши. Фуран хлорид кислота билан тўйинтирилган метанолда қиздирилганда (метанолиз) ҳалқа очилиши ҳисобига каҳрабо диальдегидацеталига айланади:

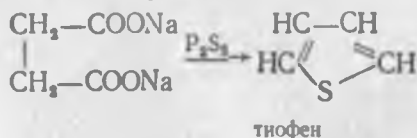


Фурфурол фураннинг муҳим ҳосиласидир. У қоғоз, шелуха, кунгабоқар, ғуза чаноқлари ва бошқа чқиндилар таркибидagi пентозанларни минерал кислоталар таъсирида гидролиз қилиб олинади:

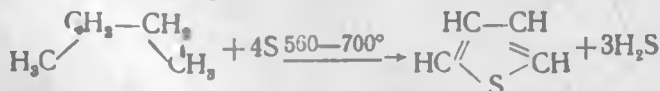


Фурфурол янги ёпилган нон ҳидли, сувда яхши эримайдиган рангсиз суюқлик. 162°C да қайнайди, ҳавода осон оксидланиб қора смолага айланади. Унинг химиявий хоссалари ароматик альдегидларнинг хоссаларига ўхшайди. Фурфуролдаги фуран ядроси ароматик хосса намоён қилади. У нитролаш, хлорлаш ва бошқа электрофилъ ўрин алмашиш реакцияларига киришади. Фурфуролнинг ўзидан бевосита пластик массалар ишлаб чиқаришда ишлатиладиган полимерлар олиш мумкин. Бундан ташқари полиамидлар олишда хомашё бўлган адипин кислота ва гексаметилендиамин синтез қилишда ҳам фойдаланилади.

Тиофен одатдаги шароитда рангсиз суюқлик, 84° да қайнайди, сувда эримайди. Бензол ҳидига ўхшаш ҳидга эга. Тиофен оз миқдорда тошқўмир смоласида бўлади. Тиофен каҳрабо кислотанинг натрийли тузига P_2S_3 таъсир эттириб олинади:

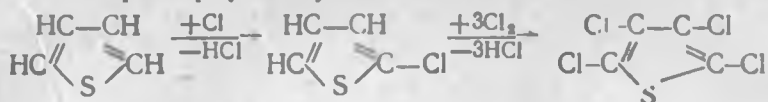


Саноатда тиофен бутан ва олингурут бугидан олинади:



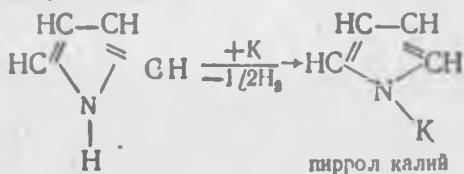
Тиофен электрофилъ ўрин алмашиниш реакцияларига киришади. Унинг хлорланиш ва бромланиш реакциялари паст темпера-

турада, катализатор иштирокисиз боради. Натижада моно-ва полигалоген тиофенлар ҳосил бўлади:

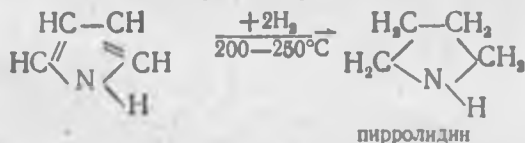


Тиофеннинг химиявий хоссалари бензолнинг химиявий хоссаларига ўхшайди. Унинг бирикмалари медицинада ишлатилади.

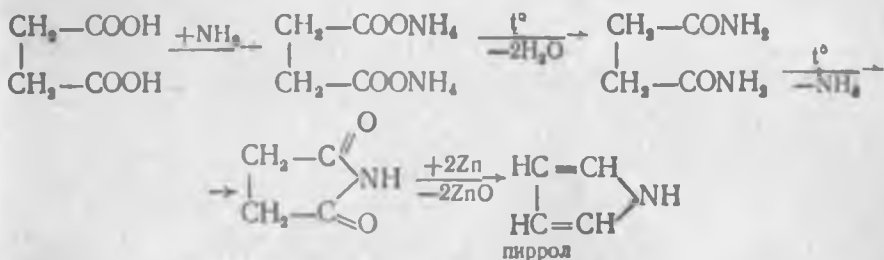
Пиррол рангсиз суюқлик, 130°C да қайнайди. У сувда ёмон, спиртда ва эфирда яхши эрийди. Ҳавода тезда оксидланиб, смолага айланади. Пиррол тошқумир смоласи ва суяк мойи (қуруқ ҳайдаб олинадиган мой) таркибида бўлади. Унинг азот атомидаги π-электронлари умумий секстетга тортилганлиги сабабли, пиррол асос хоссага эга эмас. Пирролдаги иминигруппа водороди кучсиз кислота хоссаларига эга. У калий ва натрий каби металлларга алмашилиб, туз ҳосил қилади:



Пиррол Pt ёки Ni катализатори иштирокида гидрогенланганда тўртта ёдород атомини бириктириб пирролидинга айланади:

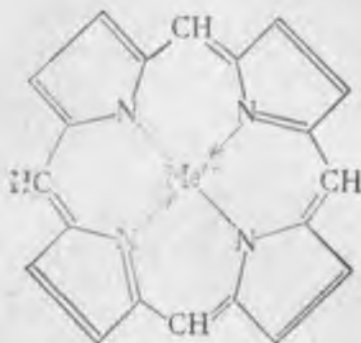


Пиррол қаҳрабо кислота билан аммиакдан қуйидаги схема бўйича олинади:



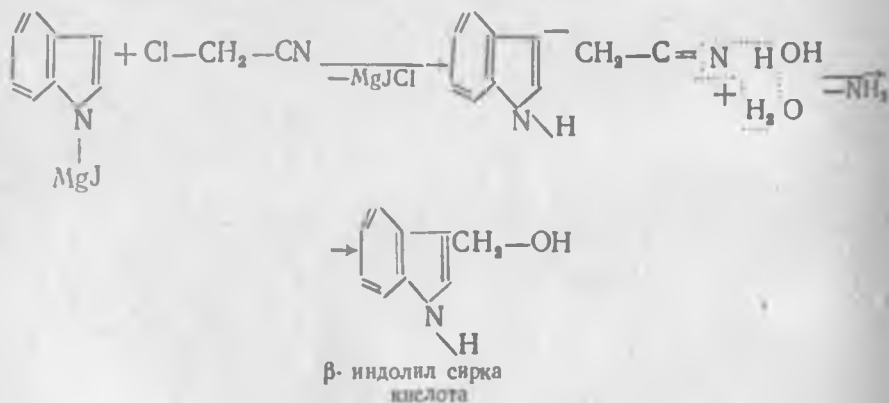
Пиррол бирикмалари хлорофилл ва гемоглобин молекулалари таркибида бўлади. Гемоглобин оқсил модда — глобин ва протетик группа — гемдан иборат. Гем — протопорфирин билан координацион боғ орқали боғланган икки валентли темир иони бўлган беқарор комплекс бирикма. Гемоглобин қизил қон таначаларида бўлади. У кислородни ўпкага киришида муҳим роль ўйнайди. Хлорофилл — тўйинмаган фитол спирт $\text{C}_{20}\text{H}_{39}\text{OH}$ қолдиқли порфирин-

нинг магнийли комплекси. У ўсимликларда борадиган фотосинтез процессида иштираётган этади. Хлорофилл ва гемоглобин молекулари тузилишини (ёки занжирларни кўрсатилмаган ҳолда) схематик кўринишда қуйидагича тасаввур этиш мумкин (Me — бунда магний ёки темир):



Хлорофилл ва гемоглобин озик-овқат маҳсулотлари таркибида бўлади.

Гетероауксин (β -индолил сирка кислота) қаттиқ модда, 165°C да суюқланади. Ўсимликлар таркибида жуда кам миқдорда учрайди, бироқ уларнинг ўсишига катта таъсир кўрсатади. У ўсимликни ўстирувчи гармон ҳисобланади. β -индолил сирка кислота қуйидаги схема бўйича олинади:

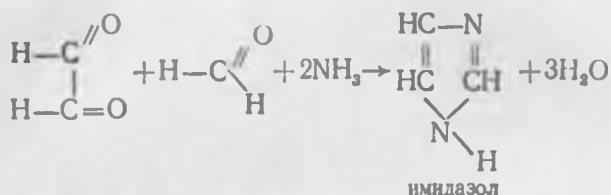


102-§. Бир неча гетероатомли беш аъзоли гетероцикллар

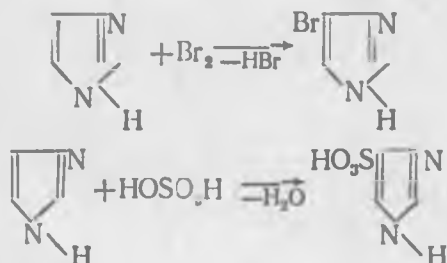
Бу синф бирикмалари ароматик хоссага эга бўлиб, азотлар деб аталади. Пиразол, имидазол ва тиазол азотларнинг оддий вакиллари.

Имидазол пирролнинг β -ҳолатдаги $=\text{CH}-$ группаси изонитрил группа $=\text{N}-$ га алмашилишидан ҳосил бўлади. Бунда ядронинг ароматик хоссаси ўзгармайди. Имидазолдаги ароматик секстет

пирролга ўхшаб 6 та π -электронлардан ҳосил бўлган. 3- ҳолатдаги азот атомининг бўлинмаган электронлари эркин ҳолда қолгани учун у гетероциклга асос хосса беради. Имидазол рангсиз кристалл, 90°C да суюқланади ва 256°C да қайнайди. Сувда яхши эрийди, қутбсиз органик эритувчиларда яхши эринмайди. Глюкозаль, аммиак ва формальдегиднинг ўзаро таъсиридан имидазол ҳосил бўлади:

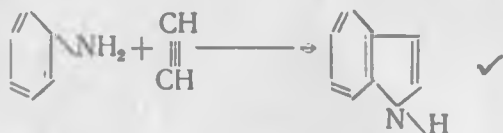


Имидазол ароматик бирикмалар сингари электрофилъ ўрин алмашиниш реакцияларига киришади. Масалан:



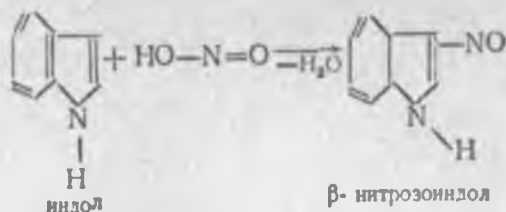
✓Индол пиррол ядросининг бензол билан конденсланишидан ҳосил бўлади, шунинг учун индол бензопиррол деб ҳам аталади.

Индол кристалл модда, 52°C да суюқланади. Жуда оз миқдори хушбўй жасмин ҳидини эслатади. Жасмин эфир мойи таркибида бўлади. Унинг юқори концентрацияли миқдори ниҳоятда бадбўй ҳидли. Индол химиявий хоссаларига кўра пирролга жуда ўхшайди. Уни анилинга ацетилен таъсир эттириб олинади (Чичибабин реакцияси):

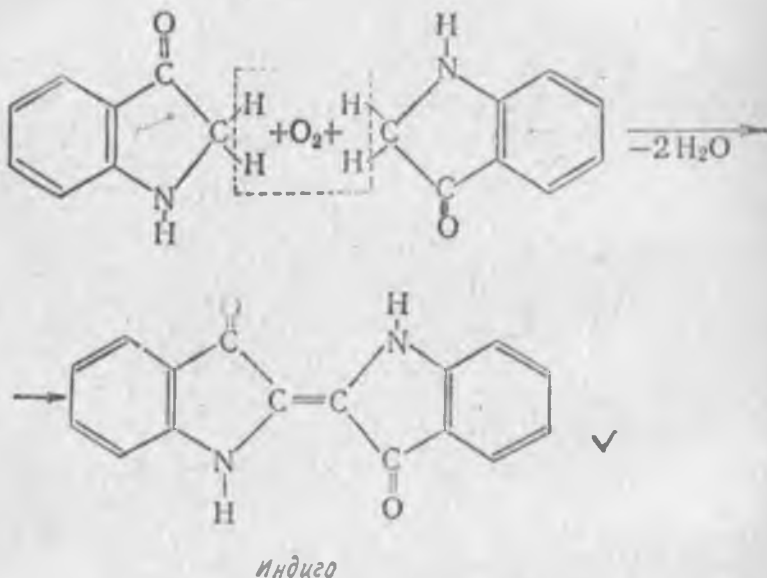


Саноатда тошкўмир смоласини $240-250^{\circ}\text{C}$ да ҳайдаладиган фракциясидан олинади.

Пирролдан фарқли ўлароқ, индолда β - ҳолат максимал электрон зичликка эга. Шунинг учун ҳам электрофилъ реагент β - ҳолатга таъсир этади.

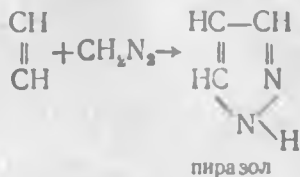


✓ Индол жуда ҳам қимматли кўк бўёқ — индиго олишда ва парфюмерия саноатида ишлатилади. Ҳозирги вақтда индиго бўёғи индоксил (индолнинг оксибирикмаси)нинг икки молекуласи оксидланишидан ҳосил қилинади:



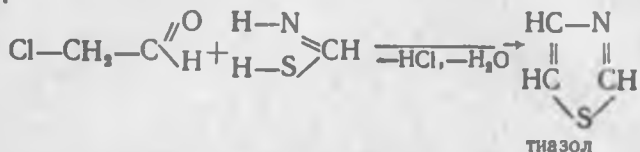
Пиразол рангсиз кристалл, 70°C да суюқланади. Сувда, эфирда, спиртда ва бензолда яхши эрийди.

Пиразол пирролдан фарқ қилиб, таркибида иккита азот атоми борлиги учун асос хосса намоён қилади. У ароматик характерга эга Пиразол тиофенга нисбатан осон сульфоланади, нитроланади. Уни ацетиленга диазометан таъсир эттириб олинади:



Пиразолнинг баъзи бирикмалари (масалан, амидопирин) медицинада дори-дармоқ сифатида ишлатилади.

Тиазол 117° С да қайнайдиган пиридин ҳидли суюқлик. У табиатда соф ҳолда олинмаган бўлсада, лекин молекуласи тиазол ядроли табиий моддалар кўп. Тиазол ядроси витамин В₁ ва кўпгина медицина препаратлари масалан, норсульфазол ва пенициллин асосида тузилган. Тиазол α- хлоральдегидга тиамид таъсир эттириб олинади:

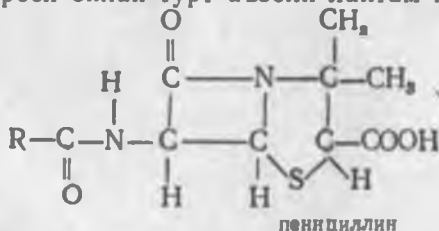


Тиазол ҳосилаларидан витамин В₁ (тиамин) катта аҳамиятга эга. Овқатда витамин В₁ етишмаса одам «бери-бери» касаллигига дучор бўлади. Шунинг учун одам суткасига 4 мг гача витамин В₁ истеъмол қилиши лозим.

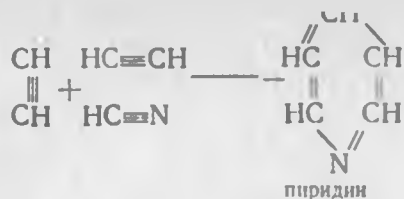
103- §. Антибиотиклар

Микроорганизмлар томонидан ҳосил бўлиб, бошқа хил микроорганизмлар ривожланишига йўл қўймайдиган органик бирикмалар *антибиотиклар* деб аталади. Антибиотикларнинг доривор препаратлар сифатнда ишлатилишида Флеминг ва Флориларнинг хизматлари катта. Инглиз олимлари Флеминг ва бошқалар иккинчи жаҳон уруши даврида пенициллинни тоза ҳолда ажратиб олиб, унинг тузиллишини аниқладилар. Ҳозирги вақтда антибиотикларнинг кўпчилиги юқумли ва бошқа касалликларни даволашда фойдаланилмоқда. Сўнгги йилларда пенициллин, тетрациклин, стрептомициндан ташқари яримсинтетик антибиотиклар ишлаб чиқариш кенг ривожланмоқда. Масалан, моғор замбуруғи суюқлигидан σ-амин-пенициллин кислота ажратиб олинди ва унинг асосида яримсинтетик пенициллинлар — ампициллин, метициллин, оксациллин, нафциллин, клоксациллин ва бошқалар ҳосил қилинди. Антибиотикларнинг тузилиши анча мураккабдир. Уларнинг кўпчилиги гидрогенланган гетероцикллар синфига киради. Қуйида баъзи антибиотикларнинг физик-химиявий хоссалари билан танишиб чиқамиз.

Пенициллин. Барча пенициллинлар молекуласнда гидрогенланган тиазол ядроси билан тўрт аъзоли лактам ҳалқаси бўлади:

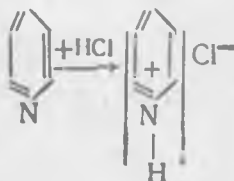


Пенициллинларда учта ассиметрик углерод атоми бор. Энг кўп тарқалган пенициллинлар бир-биридан ўринбосарлари (R) билан фарқ қилади. Масалан:

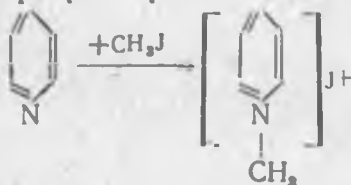


Физик хоссалари. Пиридин ёқимсиз ҳидли рангсиз суюқлик, 115,4°C да қайнайди. У сувда ва кўпчилик органик эритувчиларда исталган нисбатда эрийди. Пиридин оддий эритувчиларда эримайди, кўпчилик органик ҳамда аноорганик моддалар учун яхши эритувчи ҳисобланади.

Химиявий хоссалари. Пиридиндаги азот атомининг эркин электрон жуфти π -электронларнинг ароматик секстетининг ($4n + 2n = 1$) ҳосил қилишда иштирок этмаганлиги учун, пиридин асос хоссаларининг намоён қилади. Шунинг учун у кучли минерал ва органик кислоталар билан яхши кристалланидиган туз ҳосил қилади. Масалан:

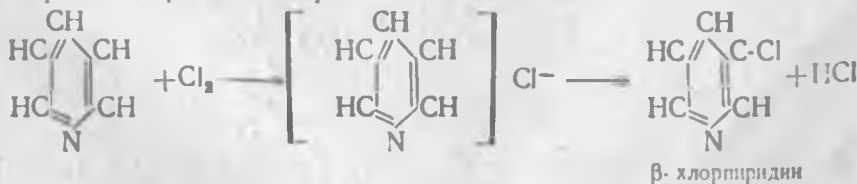


Пиридин ва унинг гомологлари учламчи аминлар сингари галонд алкиллар таъсирида галоидалкилатлар — тўртламчи аммонийли асос тузлари ҳосил қилади:

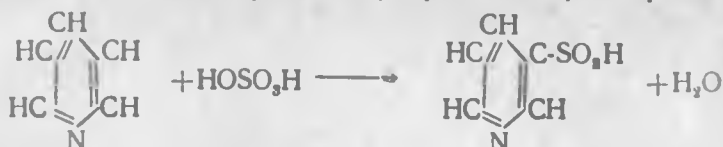


Пиридин калий бихромат, нитрат кислота каби кучли оксидловчилар таъсирига чидамли, термик барқарор. Унинг ядросида электрон зичлик потекис тақсимланганлиги туфайли электрофилъ реакциялар β -ҳолатидаги, нуклеофилъ реакциялар α - ва γ -ҳолатдаги углеводородлар ҳисобига содир бўлади.

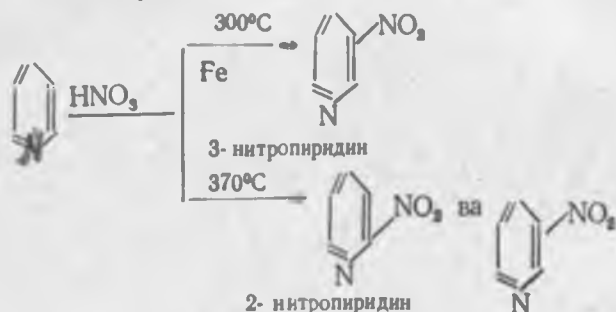
Электрофилъ ўрин алмашиниш реакциялари. Галогенлар қуйи температурада пиридинга бирикиб, галогенидлар ҳосил қилади, улар қиздирилганда β -галогенпиридинга айланади. Масалан:



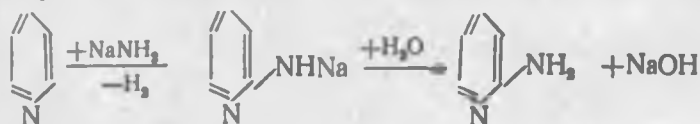
Пиридин концентранган сульфат кислота билан 220—230°C да 24 соат қиздирилганда, пиридин-3-сульфокислота ҳосил қилади:



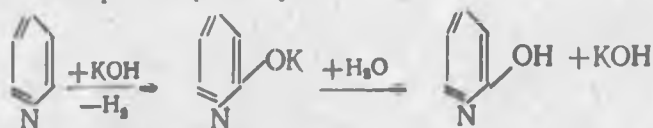
Пиридиннинг нитроланиш реакциялари ҳам юқори температурада олиб борилади. Бунда реакциянинг бориш шаронтига қараб, турли маҳсулотлар ҳосил бўлади:



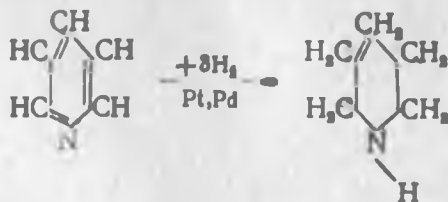
Нуклеофилъ ўрин алмашиш реакциялари. Пиридин натрий амид билан қиздирилганда - аминпиридин ҳосил бўлади (*Чичибабин реакцияси*);



Пиридин буғларига 250—300°C да қуруқ ўювчи калий таъсир эттирилганда α-оксипиридин ҳосил бўлади:

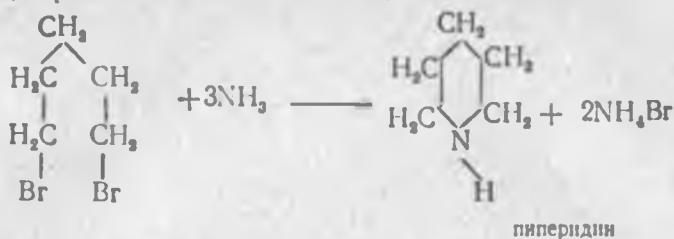


Қайтарилиш реакциялари. Пиридин катализаторлар иштирокида олтиа водород атомини бириктириб, пиперидин ҳосил қилади:



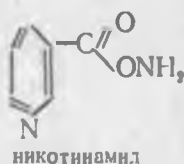
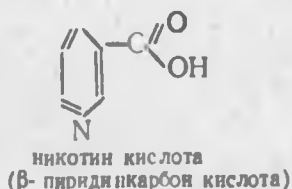
Пиперидин—аммиак ҳидини эслатувчи рангсиз суюқлик, 105,6°C

да қайнайди. Сувда ва органик эритувчиларда яхши эрийди. Пиперидин 1,5-дибромпентанга аммиак таъсир эттириб олинади:



Пиперидин пиридинга қараганда кучли асос, лекин ароматик хосса намоён қилмайди. У ўз хоссалари билан алифатик аминларга ўхшайди. Пиперидин баъзи табиий бирикмалар (масалан, гармдорн) таркибида учрайди.

Никотин кислота (Витамин РР). Пиридиннинг муҳим ҳосиласи никотин кислота ва шу кислота амиди никотинамид витамин РР деб аталади.



Бу витаминдан пеллагра касаллигини даволашда фойдаланилади. Никотин кислота ачитқилар экстрактида, қорамол жигарида, сутда ҳамда бошқа озик-овқат маҳсулотларида учрайди ва қисман организмда синтез қилинади.

105- §. Алкалоидлар

✓ Инсон ва ҳайвон организмга яққол физиологик таъсир кўрсатувчи, гетероциклик тузилишли, таркибида азот атоми бор, асос хоссаларини намоён қилувчи органик бирикмалар **алкалоидлар** дейилади. Уқўпгна алкалоидлар кучли физиологик таъсир этиш хусусиятига эга; уларнинг юқори дозадаги миқдори заҳар, шунинг учун кичик дозадаги миқдори дори сифатида ишлатилади.

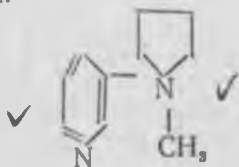
Алкалоидлар ўсимликлар дунёсида жуда кенг тарқалган. Ўсимликларда алкалоидларнинг миқдори турлича бўлади. Таркибида 1—2% алкалоид бўлган ўсимлик алкалоидга бой ҳисобланади. Алкалоидлар ўсимликларда, одатда, органик кислоталар масалан, оксалат, олма, лимон, каҳрабо, сирка, пропион, сут ва бошқа кислоталарнинг тузи кўринишида учрайди. Уларнинг кўпчилиги қаттиқ кристалл, баъзан суюқ алкалоидлар масалан, никотин, анабазин ва конинин ҳам учрайди. Кўпгина асосли алкалоидлар сувда қийин, органик эритувчиларда осон эрийди. Алкалоидларнинг тузлари сув, метил ва этил спиртта эрийди. Уларни тоза ҳолда ажратиб олиш анча қийин. Тоза алкалоид олиш учун

дастлаб ўсимликдан туз ёки эркин асос ҳолида экстракциялаш йўли билан алкалоид ажратиб олинади. Олинган экстракт таркибида алкалоид аралашмаси бўлади. Бу аралашмадан соф алкалоид ҳайдаш ёки турли хил хроматография усуллари билан ажратиб, тозалаб олинади.

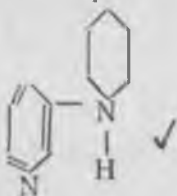
Ўзбекистон ССР Фанлар академиясининг ўсимлик моддалар химияси ва Биоорганик химия институтида ҳамда В. И. Ленин номи Тошкент Давлат Университетининг Табиий бирикмалар химияси лабораториясида алкалоидлар соҳасида катта илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

Ушбу лабораторияларда ҳозирги вақтда 2000 дан ортиқ алкалоидлар ажратиб олинган ва уларнинг хоссалари ўрганилган. Алкалоидлар, углерод-азот скелетининг тузилишига кўра 13 гурппага бўлинади. Булар пиридин, пирролидин, хинолин, акридин, изохинолин, имидазол ва ҳоказо гурппали алкалоидлардир.

Одий вакиллари. ✓ **Никотин.** Тамаки ўсимлиги ва баргида 10 дан ортиқ алкалоид бор, шулардан энг асосийси никотиндир. ✓ Никотин кучли заҳар, қишлоқ хўжалигида контактли инсектицид сифатида ишлатилади.



✓ Анабазинни 1929 йилда А. П. Орехов Ўрта Осиёда ўсадиган *Anabasis aphylla* ўсимлигидан ажратиб олган.



Анабазин никотин сингари заҳарли, у ҳам қишлоқ хўжалигида контактли инсектицид сифатида ишлатилади. Ўзбекистон Фанлар Академияси Биоорганика институтида, ТошДУ нинг химия факультети Табиий бирикмалар химияси лабораториясида «*Anabasis aphylla*» ўсимлигидаги алкалоидлар чуқур ўрганилмоқда. Бу илмий тадқиқотлар натижасида мамлакатимизда биринчи бўлиб, тамаки чекишга қарши препарат — анабазин гидрохлорид яратилди.

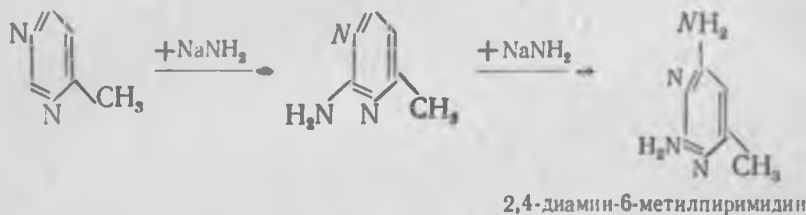
106-§. Олти аъзоли икки азот атомли гетероциклик бирикмалар

✓Бу бирикмаларга пиридин ва унинг ҳосилалари — урацил, тимин ва цитозин киради.

Пиридин $C_4H_4N_2$ рангсиз кристалл, 22°C да суюқланади, 124°C да қайнайди. Сувда яхши эрийди, ароматик хоссага эга. У

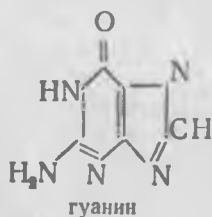
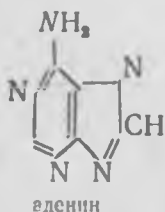
кучсиз асос хосса ҳам намоён қилади. Пиримидин кўпчилик табиий бирикмалар — витамин, кофермент, нуклеин кислота ва алколоидлар таркибида учрайди. ✓

Унда электрофилъ ўрни алмашиш реакциялари пиридинга нисбатан қийин боради. Пиримидиннинг 2-, 4- ва 6- ҳолатидаги углеводородда электрон зичлик анча кам, 5- ҳолатдаги углеводородда эса электрон зичлик кўпроқ. Шунинг учун ҳам электрофилъ реагент 5- ҳолатдаги, нуклеофилъ реагент 4- ва 6- ҳолатдаги углеводород атоми билан таъсирлашади. Масалан, 6- метилпиримидинга натрий амид таъсир эттирилса, 2, 4- диамин- 6- метилпиримидин ҳосил бўлади:



Пиримидин ҳосилалари оқсилнинг нуклеопротеидлар ҳосил қилишида иштирок этади.

✓**Пурин** молекуласи иккита гетероцикл — пиримидин билан имидазол ҳалқаларининг конденсланишидан таркиб топган, У кристалл модда, 217°C да суюқланади. Пурин кучсиз асос ва оксидловчилар таъсирига чидамли бирикма. Аминпурин — аденин ва оксаминпурин — гуанин барча тирик ҳужайралардаги макромолекуляр бирикма — нуклеин кислотанинг компонентиدير.

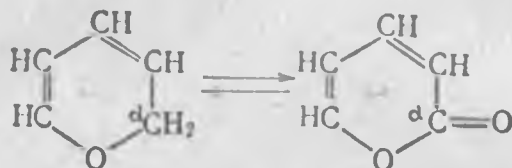


Нуклеин кислота тўла гидролизланганда азотли гетероциклик асослар (пиримидинли ва пуринли асослар) ва моносахарид пентоз (рибоза ёки дезоксирибоза) билан фосфат кислота аралашмаси ҳосил бўлади. ✓

Нуклеин кислоталарнинг гетероциклик асосларини пиримидинли асослар ёки пуринли асослар ташкил этади. Пиримидинли асосларга цитозин, урацил ва тимин, пуринли асосларга аденин ва гуанин мисол бўлади.

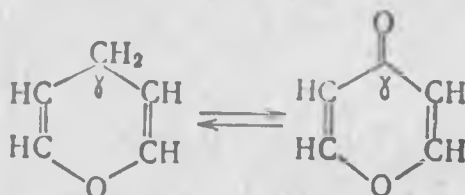
107-§. Кислородли олти аъзоли гетероциклик бирикмалар

Бу бирикмалар табиатда ўсимликлар дунёсида кенг тарқалган. Улар соф ҳолда олинмаган. Молекуласида битта кислород атоми бўлган олти аъзоли гетероциклик бирикмаларнинг оддий вакиллари α - ва γ -пирандир. Улардан шу группанинг кўпчилиги бирикмалари ҳосил қилинади. Масалан:



α -пиран

α -пирон

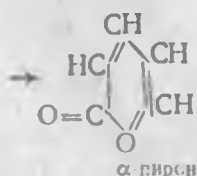
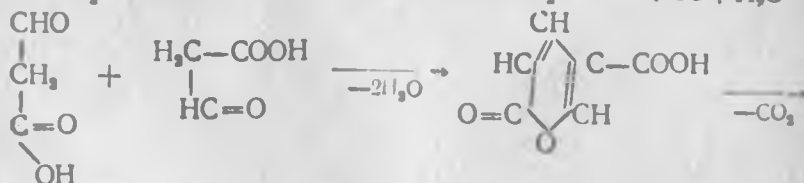


γ -пиран

γ -пирон

α - ва γ -пиран тўйинмаган енол—эфирлардир, шу сабабли ҳам улар ҳозирги вақтгача соф ҳолда олинмаган, Сунъий усул билан пираннинг алкилли (CH_3 группа ўрнида CR_2) бирикмалари олинган. Пиранлардаги CH_2 -группани карбонил группа билан ўрин алмашинишидан α - ва γ -пиронлар ҳосил бўлади.

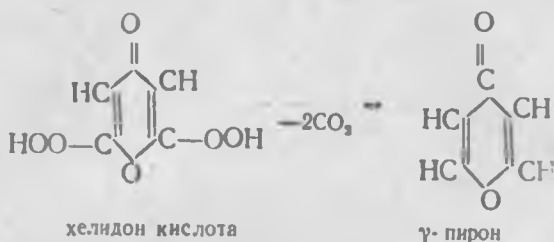
α -пирон кумалин кислотани декарбоксиллаш билан олинади. Кумалин кислота эса олма кислотага сульфат кислота таъсир эттириб, ҳосил қилинади:



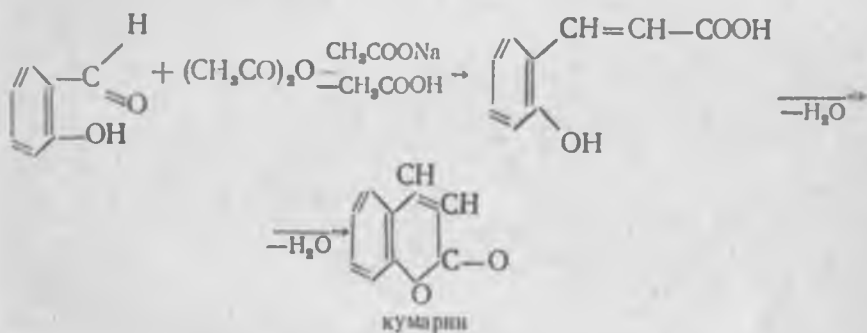
α -пирон

α -пирон рангсиз суюқлик, 206°C да қайнайди. У стерин синфидаги айрим гликозидларда учрайди.

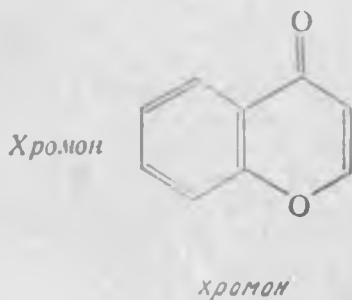
γ -пирон кристалл, 32°C да суюқланади, 215°C да қайнайди. У хелидон кислота (4-кетопирон — 2,6-дикарбон кислота) ни декарбоксиллаш билан олинган:



Бензо- α -пирон (кумарин) салицил альдегидга сирка альдегид таъсир эттириб олинади (Перкин реакцияси):

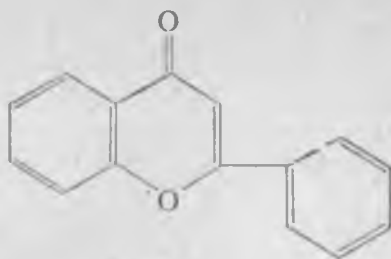


Кумарин 70°C да суюқланадиган кристалл, 290°C да қайнайди, хушбўй ҳидли. Сунъий йўл билан олинган кумариндан парфюмерия ва кондитер маҳсулотлари ишлаб чиқаришда фойдаланилади.



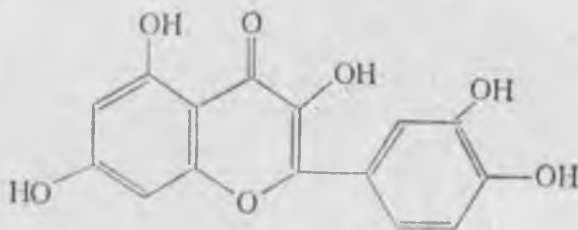
ядроси витамин Е (токофероль) молекуласининг асосини ташкил этади. Шунингдек, ўсимликларнинг гуллари ва бошқа органларида учрайдиган қатор табиий пигментлар таркибида бўлади.

Флавлонлар

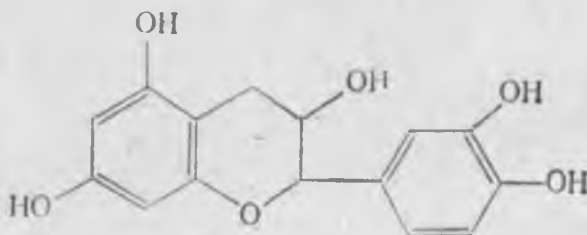


Флавлон

кўпчиликл сариқ ва жн-
гарранг бўвчи мод-
далар молекулалари
таркибда учрайди.
Унинг полиокснҳосн-
лалари ўсимликлар-
нинг сариқ пигменти
ҳисобланади. Масалан,
флавлон — кверцетин
чойда, хмелда, узум-
да бўлади.



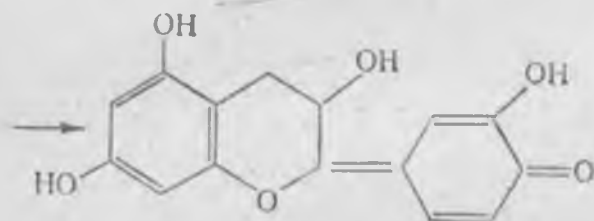
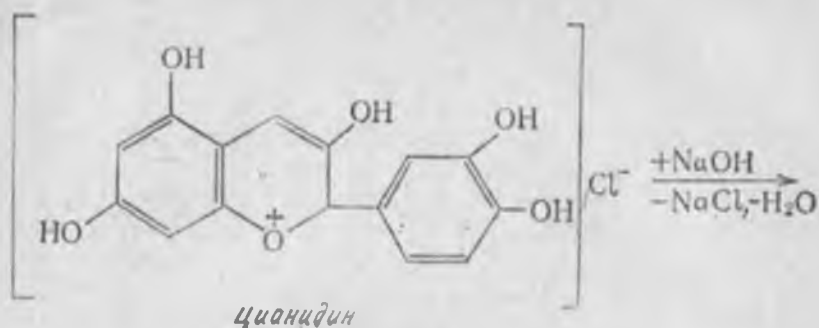
Кверцетин



Натехин

Кверцетин шойн ва жуиларин бўяшда ишлатилади. Кверцетин гидрогенланганда цнанидин, унинг қайтарилишидан эса кабехин ҳосил бўлади. Катехин ўсимликлардан олинган ошловчи модда ҳисобланади. У сабзавот ва мевалар ҳамда чой таркибда бўлади. Катехиннинг ўзи териларин ошлашда ишлатилмайди. Катехин ферментлар ёки минерал кислоталар таъсирида катехинили таининиларга айланади.

Антоциан бўёқлар. Антоцианид глюкозидлари — антоцианлар кўпчиликл гуллар, сабзавот ва меваларга ранг берувчи пигмент ҳисобланади. Антоцианидинлар 2- фенол ядросидаги оксигруппаларнинг сонн ва уларининг метилланиш даражалари, шунингдек, глюкозид фрагменти билан фарқланади. Антоцианидиниларга атиргул япроқларидаги пигмент-цнанидин мисол бўла олади:



Антоцианидларда кислород атомларининг сони ортиши билан пигментдаги кўк ранг ҳосил бўлиши ошади (яъни кўк ранг тўқлашади). Буида муҳит ҳам катта роль уйнайди. Кўпчилик антоцианидлар нейтраль муҳитда бинафша, кислотали муҳитда қизил, ишқорий муҳитда кўк рангли бўлади. Табиатда бир пигментнинг турли муҳитда мавжуд бўлиши туфайли гуллар ҳар хил рангда бўлади.

ОРГАНИК ВА ИЗОПРЕНОИД ТАБИАТЛИ БИРИКМАЛАР

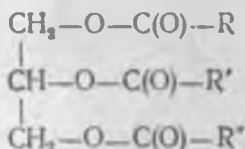
Биоорганик ва изопреноид табииатли бирикмаларга липидлар, углеводлар, оксиллар, терпенлар, терпеноидлар ва бошқалар киради.

ХУ БОБ. ЛИПИДЛАР

Липидларга ўсимлик уруғларида ва ҳайвон организмларида учрайди. Уларнинг молекула ва ёғ ҳамда мойсимон моддалар киради. Липидларга икки гурппага бўлинади: 1) оддий липидлар — мой ва ёғ, 2) мураккаб липидлар (фосфатидлар, цереброзидлар ва гликофосфатидлар).

108-§. Ёғ ва мойлар

Глицерин ва юқори ёғ кислоталаридан ҳосил бўлган мураккаб бирикмалар — триглицеридлар аралашмаси ёғ ва мойлар дейилади. Уларнинг умумий ҳолда қуйидагича ифодалаш мумкин.



Қадамда: R, R', R'' юқори ёғ кислоталарнинг углеводород радикаллари. Шунингча R-R'-R''-ёғларда радикаллар тўйинган, мойларда эса тўйинмаган бўлади.

Глицерин қолдиги ёғларнинг доимий таркибий қисмидир, яъни бартабий ёғ ва мойлар таркибида глицерин қолдиги бор. Бу бирикмаларнинг энг характерли жойи шундаки, ёғ ва мойлар таркибига кирадиган қарийб барча кислоталар жуфт сонли углевод атомига эга бўлиб, углевод атомлари занжири тармоқланмаган тузилишли бўлади (14-жадвал).

14-жадвал

Ёғ ва мойлар таркибига кирадиган кислоталар

Номи	Занжирдаги углевод атомларининг сони	Формуласи
1. Тўйинган (ёғ) кислоталар		
Олеин кислотаси	C ₁₈	CH ₃ (CH ₂) ₇ COOH
Пальмитин —	C ₁₆	CH ₃ (CH ₂) ₁₄ COOH
Стеарин —	C ₁₈	CH ₃ (CH ₂) ₁₆ COOH
Арахидин —	C ₂₂	CH ₃ (CH ₂) ₂₀ COOH

II. Тўйинмаган (мой) кислоталар

Пальмитолеин кислота	C ₁₆	CH ₃ (CH ₂) ₅ CH=CH(OH ₂),COOH
Олеин кислота	C ₁₈	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CHCH ₂ ,COOH
Линол —>—	C ₁₈	CH ₃ (CH ₂) ₄ CH=CHCH ₂ CH=CH(CH ₂) ₃ ,COOH
—>—		
—>—		
Линолен —>—	C ₁₈	CH ₃ CH ₂ CH=CH—CH ₂ —CH=CH—CH ₂ CH=
Арахидон —>—	C ₂₀	=CH(CH ₂) ₃ ,COOH
Эрук —>—	C ₂₂	CH ₃ (CH ₂) ₉ (CH=CHCH ₂ CH ₂) ₂ CH ₂ CH ₂ COOH
	C ₂₂	CH ₃ (CH ₂) ₈ CH=CH(CH ₂) ₁₁ ,COOH

Ҳайвон ёғлари қаттиқ бўлиб, уларнинг таркиби асосан стеарин ва пальмитин кислота қолдигидан иборат. Ўсимликлардан олинадиганлари суяқ бўлиб, улар мойлар дейилади. Мойли ўсимликларга пахта, кунгабоқар, зайтун, зигир, бодом, кокос ва бошқалар киради. Кўпчилик ўсимлик мойлари (кокос ва пальма мойидан ташқари) таркибида тўйинмаган кислоталар қолдиги бўлгани учун улар суяқликдир.

Ёғ ва мойларнинг ҳар бир тури ўзининг маълум ёғ кислоталари таркибига эга бўлади (15-жадвал).

15-жадвал

Айрим ёғ ва мойлардаги асосий ёғ кислоталарнинг ўртача процент миқдори

Ёғ ва мой номи	Тўйинган кислота			Тўйинмаган кислота			
	Пальмитин	Стеарин	Жағин	Олеин	Линоль	Линолен	Жағин
Қай ёғи	28	30	58	35	3	—	38
Мол ёғи	28	25	53	44	1,3	—	45
Чўчқа ёғи	28	11	39	55	5	—	60
Кунгабоқар мойи	11	4	15	39	46	—	85
Зайтун мойи	16	2	18	64	16	2	82
Пахта мойи	10	2	12	43	24	8	75
Зигир мойи	6	4	10	22	16	52	90

Физик хоссалари. Ёғлар сувда эримайди, бироқ улар эмульсия ҳосил қилиши мумкин. Уларнинг оқсиллар билан стабиллашган табиий эмульсияси — сут ҳисобланади. Ёғлар эфирда, полига-логенли бирикмаларда, углерод сульфидда, бензолда, толуолда ва бензинда яхши эрийди. Уларнинг ташқи кўриниши турлича (оддий температурада қаттиқ — ҳайвон ёғлари ва суяқ — ўсимлик мойлари) бўлади. Ёғларнинг суяқланиш температураси ва кўриниши унинг таркибига кирган кислоталарнинг тузилишига боғлиқ.

Табиий ёғлар мураккаб аралашма—аралаш глицеридлардан таркиб топган, шунинг учун улар аниқ температурада суяқланмай, маълум температура интервалида суяқланади. Ёғларни характерлаш учун одатда қотиш температурасидан фойдаланилади. Қотиш

БИООРГАНИК ВА ИЗОПРЕНОИД ТАБИАТЛИ БИРИКМАЛАР

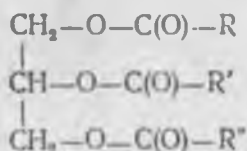
Биоорганик ва изопреноид табиатли бирикмаларга липидлар, углеводлар, оксиллар, терпенлар, терпеноидлар ва бошқалар килади.

ХУ БОБ. ЛИПИДЛАР

Липидларга ўсимлик уруғларида ва ҳайвон организмда учрайдиган мой ва ёғ ҳамда мойсимон моддалар килади. Липидлар одатда икки гурпуага бўлинади: 1) оддий липидлар — мой ва ёғлар, 2) мураккаб липидлар (фосфатидлар, цереброзидлар ва фосфофингозидлар).

108-§. Ёғ ва мойлар

Глицерин ва юқори ёғ кислоталаридан ҳосил бўлган мураккаб эфирлар — триглицеридлар аралашмаси ёғ ва мойлар дейилади. Уларнинг умумий ҳолда қуйидагича ифодалаш мумкин.



бунда: R, R', R'' юқори ёғ кислоталарнинг углеводород радикаллари. Қўпинча R-R'-R'', -ёғларда радикаллар тўйинган, мойларда эса тўйинмаган бўлади.

Глицерин қолдиғи ёғларнинг доимий таркибий қисмидир, яъни барча табиий ёғ ва мойлар таркибда глицерин қолдиғи бор. Бу бирикмаларнинг энг характерли жойи шундаки, ёғ ва мойлар таркибига кирувчи қарийб барча кислоталар жуфт сонли углерод атомига эга бўлиб, углерод атомлари занжири тармоқланмаган тузлишли бўлади (14-жадвал).

14-жадвал

Ёғ ва мойлар таркибига кирувчи кислоталар

Номи	Занжирдаги углерод атомларининг сони	Формуласи
1. Тўйинган (ёғ) кислоталар		
Миристин кислотаси	C ₁₄	CH ₃ (CH ₂) ₁₂ COOH
Пальмитин —»—	C ₁₆	CH ₃ (CH ₂) ₁₄ COOH
Стеарин —»—	C ₁₈	CH ₃ (CH ₂) ₁₆ COOH
Арахин —»—	C ₂₀	CH ₃ (CH ₂) ₁₈ COOH

II. Тўйинмаган (мой) кислоталар

Пальмитолеин кислота	C_{16}	$CH_3(CH_2)_4CH=CH(OH)_2COOH$
Олеин кислота	C_{18}	$CH_3(CH_2)_5CH=CHCH_2COOH$
Линол — — —	C_{18}	$CH_3(CH_2)_4CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_4COOH$
— — —		
Линолэн — — —	C_{18}	$CH_3CH_2CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2CH=$
Арахидон — — —	C_{20}	$=CH(CH_2)_4COOH$
Эрук — — —	C_{22}	$CH_3(CH_2)_7(CH=CHCH_2CH_2)_2CH_2CH_2COOH$
		$CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_9COOH$

Ҳайвон ёғлари қаттиқ бўлиб, уларнинг таркиби асосан стеарин ва пальмитин кислота қолдигидан иборат. Ўсимликлардан олинадиганларни суюқ бўлиб, улар мойлар дейилади. Мойли ўсимликларга пахта, кунгабоқар, зайтун, зигир, бодом, кокос ва бошқалар кирази. Кўпчилик ўсимлик мойлари (кокос ва пальма мойидан ташқари) таркибида тўйинмаган кислоталар қолдиги бўлгани учун улар суюқликдир.

Ёғ ва мойларнинг ҳар бир тури ўзининг маълум ёғ кислоталари таркибига эга бўлади (15-жадвал).

15-жадвал

Айрим ёғ ва мойлардаги асосий ёғ кислоталарнинг ўртача процент миқдори

Ёғ ва мой номи	Тўйинган кислота			Тўйинмаган кислота			
	Пальмитин	Стеарин	Жаъин	Олеин	Линоль	Линолен	Жаъин
Қўғи ёғи	28	30	58	35	3	—	38
Мол ёғи	28	25	53	44	1,3	—	45
Чўчқа ёғи	28	11	39	55	5	—	60
Кунгабоқар мойи	11	4	15	39	46	—	85
Зайтун мойи	16	2	18	64	16	2	82
Пахта мойи	10	2	12	43	24	8	75
Зигир мойи	6	4	10	22	16	52	90

Физик хоссалари. Ёғлар сувда эримайди, бироқ улар эмульсия ҳосил қилиши мумкин. Уларнинг оксиллар билан стабиллашган табиий эмульсияси — сут ҳисобланади. Ёғлар эфирда, полигагенли бирикмаларда, углерод сульфидда, бензолда, толуолда ва бензинда яхши эрийди. Уларнинг ташқи кўриниши турлича (оддий температурада қаттиқ — ҳайвон ёғлари ва суюқ — ўсимлик мойлари) бўлади. Ёғларнинг суюқланиш температураси ва кўриниши унинг таркибига кирган кислоталарнинг тузилишига боғлиқ.

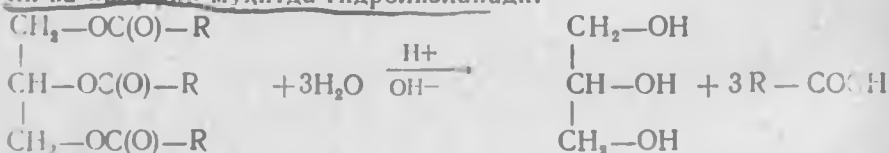
Табиий ёғлар мураккаб аралашма—аралаш глицеридлардан таркиб топган, шунинг учун улар аниқ температурада суюқланмай, маълум температура интервалида суюқланади. Ёғларни характерлаш учун одатда қотиш температурасидан фойдаланилади. Қотиш

температураси суюқланиш температурасига мос келмайди, у бир-мунча кичик қийматга эга. Қотиш температураси ёғни ташкил этган кислоталарнинг характерига боғлиқ, тўйинган кислоталарнинг миқдори қанча кўп бўлса, унинг қотиш температураси шунча юқори бўлади.

Товаршуносликда ёғларни характерлаш учун суюқланиш ва қотиш температураларидан ташқари кислота, совунланиш (гидролизланиш) ва йод сонини аниқлаш катта аҳамиятга эга.

Кислота, гидролиз, йод сонн. Табiiй ёғлар нейтраль модда ҳисобланади. Бироқ уларни қайта ишлаганда ёки маълум вақтгача туриб қолганда гидролизланиши ёки оксидланиши туфайли уларда ўзгарувчан миқдорга эга бўлган эркин кислоталар ҳосил бўлади. *Кислота сони* — бу 1 г ёғни нейтраллаш учун кетган ўювчи калийнинг миллиграммлар миқдоридир. 1 г ёғнинг гидролизланиши натижасида ҳосил бўлган ёғ кислоталарини нейтраллаш учун кетган ўювчи калийнинг миллиграммлар сони *ёғнинг гидролиз сони* дейилади. Тоза триолеиннинг гидролиз сони 192 га тенг. Гидролиз сонининг юқори бўлиши, шу ёғни ҳосил қиладиган кислоталарнинг молекуляр массаси юқори эканлигини кўрсатади. 100 г ёғдаги қўшбоғларга бирика оладиган йоднинг грамм миқдори *йод сони* дейилади. Товаршуносликда озиқ-овқат ёғларини анализ қилиш учун суюқланиш, қотиш температуралари, нисбий зичлик, синдириш кўрсаткичи, кислота, гидролиз ва йод сони ҳамда бошқа физик константалар ҳам аниқланади (16-жадвал).

Химиявий хоссалари. Гидролизланиш. Ёғ ва мойлар кислота-ли ва ишқорий муҳитда гидролизланади:



Ёғлар жуда секин гидролизланади. Масалан, тристеарин гидролизланганда дастлаб дистеарин, сўнг моностеарин ва, ниҳоят, глицерин ва стеарин кислота ҳосил бўлади. ✓

16-жадвал

Баъзи ёғ ва мойларнинг сифат ва таркиб кўрсаткичлари

Номи	Зичлиги, кг/м³ (15 °С да)	Синдириш кўрсаткичи, n _D ²⁰	Гидролиз сони	Йод сони
Мойлар				
Арахис мойи	911—929	1,468—1,472	187—207	82—92
Горчица мойи	913—923	1,470—1,474	170—184	92—107
Маккажўхори мойи	924—926	1,471—1,474	187—190	111—133
Кунжут мойи	918—924	1,471—1,476	185—197	103—117
Кокос мойи	925—938	—	251—264	7—10,5
Кунгабоқар мойи	917—927	1,474—1,478	186—194	119—144
Зайтун мойи	914—929	1,466—1,471	185—200	72—89
Пахта мойи	918—932	1,472—1,476	189—199	100—116

Номи	Зичлиги, кг/ м³ (15 °C да)	Синдириш қўрсаткичи, пд ⁹⁰	Гидролиз сони	Йод сони
Ёғлар				
Мол ёғи	925—953	—	190—200	32—47
Қўй ёғи	937—961	—	191—206	35—46
Чўчка ёғи	915—938	—	192—200	46—66
Илик (ёғи)	931—938	—	190—196	39—50

Саноатда ёғ ва мойларнинг гидролизланиши кислотали хоссага эга бўлган катализатор — «Петров контакти» иштирокида сув билан олиб борилади. «Петров контакти» тўйинмаган ёғ кислоталари ароматик углеводородлар билан бирга сульфолаш натижасида ҳосил бўлган сульфокислоталардир. Хайвон ва ўсимликлар организмда ёғ ва мойларни тез ва ссон парчалайдиган липаза деб аталувчи ферментлар мавжуд. Техникада ёғ ва мойларни каталитик гидролиз қилишда липазадан фойдаланилади.

Мойларни гидрогенлаш. Халқ ҳўжалигида йилдан-йилга ўсиб бораётган ёғга бўлган эҳтиёжни қондириш учун анча арзон бўлган мойлардан ёғ олиш сансатда катта аҳамиятга эга.

Мойлар таркибидаги тўйинмаган кислота қолдигига водород бириктириб, тўйинган кислотага айлантириш процесси *мойларни гидрогенлаш* деб аталади. Гидрогенлаш натижасида суюқ мойлар қаттиқ ёғга айланади. Бу процессни амалга ошириш учун хомашё сифатида денгиз хайвонларининг ёғлари (масалан, Салик мойи) ўсимлик мойлари—кунгабоқар, пахта, зайтун, зигир ва бошқа мойлар ишлатилади. Одатда, гидрогенлаш процесси суюқ фазада 160—200°С ва юқори босимда никель катализаторлиги иштирокида олиб борилади. Гидрогенланиш маҳсулотлари турли номлар билан (масалан, салоллин, саломас) аталади. Гидрогенланган мойлар деярли ҳамма хоссалари билан табиий ёғларга ўхшайди. Масалан, сариёғ ўрнини босувчи маргарин ҳосил қилиш учун гидрогенланган мойларга сут, тухум сариги, витамин ва бошқа маҳсулотлар қўшилади.

Булар маргаринга хушбўй ҳид, ранг ва тўйимлилиқ бахш этади. Маргарин тўйимлилиги билан сариёғга яқин туради.

109-§. Ёғ ва мойларнинг тахирланиши. Мураккаб липидлар

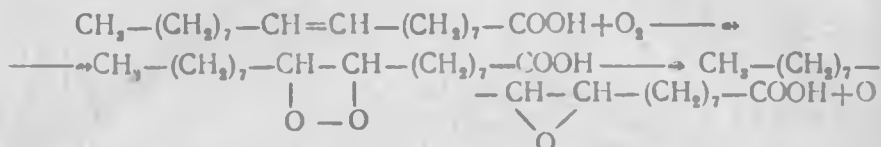
Қўпчилиқ ёғ ва мойлар ёруғлик, ҳаво кислороди ҳамда нам таъсирида ёқимсиз ҳид га таъмга эга бўлиб қолади. Ёғларнинг оксидланиш ва гидролизланиш процесси—*тахирланиш* деб аталади. Тахирланиш икки типга бўлинади:

1) гидролитик ва 2) оксидланиш натижасида тахирланиш.

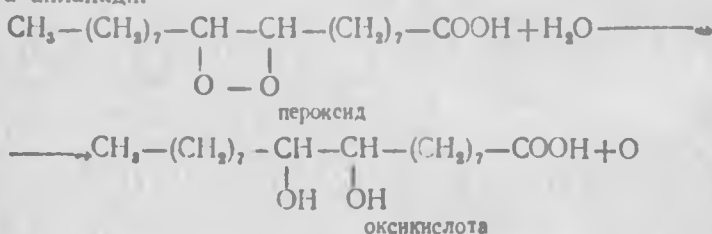
Гидролитик тахирланиш. Ёғларга фермент ёки микроорганизмлар таъсир этиши натижасида ёғларда гидролитик ўзгаришлар вужудга келади, натижада эркин ёғ кислоталари ҳосил бўлади. Агар бу кислоталар қисқа углеводород занжирига эга бўлса (масалан, агар мой кислота ҳосил бўлса), у ҳолда ёғлар қўланса ҳид ва тахир ма-

зага эга бўлиб қолади. Бу типдаги тахирланиш мол ёрига характерлидир. Шунинг учун ёғларни мумкин қадар салқин жойда, ёпик идишда сақлаш керак.

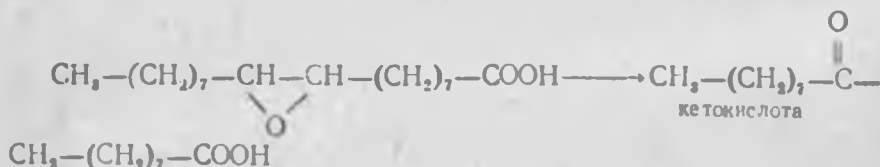
Оксидланиш натижасида тахирланиш. Ёр ва мой молекулаларининг оксидланиши натижасида қисқа занжирли альдегид ва кетонлар ҳосил бўлади. Мой таркибига кирувчи тўйинмаган кислоталар қўш-боғ турган жойдан оксидланади. Бунда дастлаб, пероксид бирикма* ҳосил бўлади. Масалан:



Ҳосил бўлган пероксид сув билан реакцияга киришиб, оксикис-лотога айланади.



Оксикислоталар кетокислотага ўгиши мумкин. Кетокислота сув бириктириши ёки оксидланиши натижасида қўйин молекуляр массали кислота ҳосил қилади:

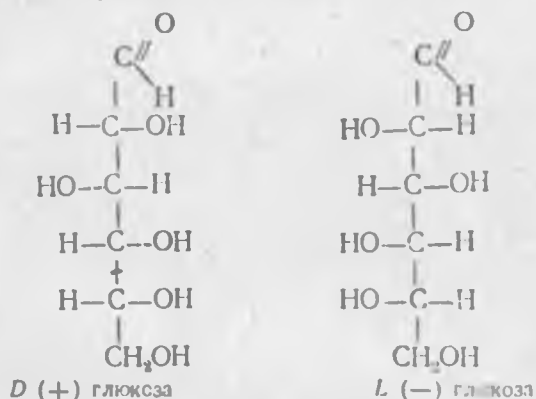


Ёғларнинг оксидланиш натижасида ҳосил бўлган маҳсулотлари бадбўй ҳидга эга. Температуранинг кўтарилиши, ёруғлик, намлик, ҳаво кислороди оксидланиш процессини тезлаштиради. Ҳозирги вақт-да ўсимлик мойларидан ишлаб чиқарилаётган комбижирларга (аралаш ёғ) оксидланишни сусайтирувчи модда—антиоксидантлар қўшилмоқда. Бу моддалар полифенол, хинон ёки катехин структурасига эга. Сав-дога чиқарилаётган ўсимлик комбижирлари таркибига антиоксидант қўшилади, шунинг учун улар тахир бўлмайди.

Мураккаб липидлар группасига табиатда ўсимлик ва ҳайвонлар ор-ганизмида учрайдиган химиявий тузилиши бир-бирига боғлиқ бўлма-

*Ёр ва мойларда пероксид бирикмалар бор-йўқлигини аниқлаш учун уларнинг пероксид сони аниқланади. Пероксид сони бу 100 г ёр ёки мойда пероксид бирикмалар таъсирида калий йоддан ажралган йоднинг грамм миқдоридир. Перок-сид сонини аниқлаш учун йодометрик методдан фойдаланилади.

Изомерия ва конфигурацияси. Альдозаларнинг барчасида асимметрик углерод атоми бор (юлдузчалар билан белгиланган). Юқорида айтиб ўтилганидек моносахаридлардаги асимметрик углерод атомлари ($N=2^n$ бунда n — асимметрик углерод атоми) билан фазовий изомерлар сони орасида ўзаро боғлиқлик бор. Ҳар бир оптик изомер учун унинг битта оптик антиподи мавжуд бўлади, қолганлари эса диастериомерлар ҳисобланади. Масалан: триоза бир жуфт, тетроза икки жуфт, пентоза тўрт жуфт, гексоза — саккиз жуфт антиподни ташкил этади. Ҳар бир жуфтдаги моносахаридларда ўзаро оптик антиподлар бўлиб, улардан бири қутбланиш текислигини қанча ўнгга бурса, иккинчиси шунча чапга буради. Ҳар бир жуфт бир хил ном билан айтилади, лекин уларнинг номи олдида *D*- ёки *L*- ҳарфи қўшилади. Улар стердиоизомерлар деб аталади. Стердиоизомерлар Э. Фишер таклиф этган проекцион формулалар билан ифодаланади. Масалан, *D*- глюкоза ёки *L*- глюкозанинг проекцион формуласи қуйидагича ёзилади:



Шуни эсдан чиқармаслик керакки, *D*-ёки *L*- ҳарфлар оптик актив изомерлар қутбланиш текислигининг ўнгга ёки чапга буриш йўналишини кўрсатмайди, балки конфигурация турини ифodalайди.

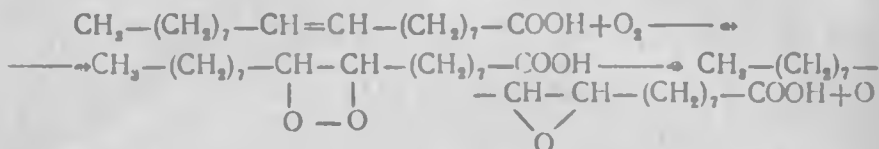
Барча моносахаридларни глицерин альдегидидан келиб чиққан, деб қараш мумкин. Оптик активлик молекуланинг барча асимметрик атомларидаги атомлар группасининг конфигурациясига боғлиқ бўлганлиги туфайли моносахаридларнинг *D*- ёки *L*- қаторга мансублиги, унинг буриш белгисини ифodalай олмайди. Моносахаридларнинг конфигурациясидан ташқари буриш белгисини ифodalаш лозим бўлса, конфигурациядан сўнг буриш белгиси қавс ичига олиб ёзилади. Масалан, табиий глюкоза *D*(+) — глюкоза, яъни у *D*- қаторга мансуб бўлиб, қутбланиш текислигини ўнгга буриш хоссасига эга.

111- §. Моносахаридларнинг циклик формалари

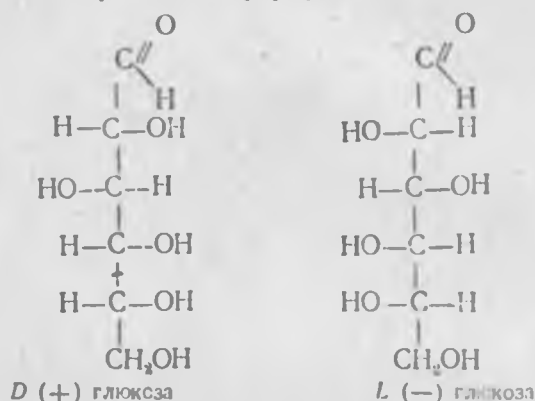
XIX асрнинг охириларига келиб моносахаридларни таъсия этилган оксигидрид ва оксикетонлар формуласи билан тушунтириб бўлмай қолди. Чунки, масалан, глюкоза альдегидларга хос баъзи

зага эга бўлиб қолади. Бу типдаги тахирланиш мол ёғига характер-
лидир. Шунинг учун ёғларни мумкин қадар салқин жойда, ёпиқ
идишда сақлаш керак.

Оксидланиш натижасида тахирланиш. Ер ва мой молекулаларининг оксидланиши натижасида қисқа занжирли альдегид ва кетонлар ҳосил бўлади. Мой таркибига кирувчи туйинмаган кислоталар қўш-
бор турган жойдан оксидланади. Бунда дастлаб, пероксид бирикма*
ҳосил бўлади. Масалан:



Изомерия ва конфигурацияси. Альдозаларнинг барчасида асимметрик углерод атоми бор (юлдузчалар билан белгиланган). Юқорида айтиб ўтилганидек моносахаридлардаги асимметрик углерод атомлари ($N=2^n$ бунда n — асимметрик углерод атоми) билан фазовий изомерлар сонни орасида ўзаро боғлиқлик бор. Ҳар бир оптик изомер учун унинг битта оптик антиподи мавжуд бўлади, қолганлари эса диастериомерлар ҳисобланади. Масалан: триоза бир жуфт, тетроза икки жуфт, пентоза тўрт жуфт, гексоза — саккиз жуфт антиподни ташкил этади. Ҳар бир жуфтдаги моносахаридларда ўзаро оптик антиподлар бўлиб, улардан бири қутбланиш текислигини қанча ўнгга бурса, иккинчиси шунча чапга буради. Ҳар бир жуфт бир хил ном билан айтилади, лекин уларнинг номи олдида *D*- ёки *L*- ҳарфи қўшилади. Улар стереоизомерлар деб аталади. Стереоизомерлар Э. Фишер таклиф этган проекцион формулалар билан ифодаланади. Масалан, *D*-глюкоза ёки *L*-глюкозанинг проекцион формуласи қуйидагича ёзилади:



Шуни эсдан чиқармаслик керакки, *D*-ёки *L*- ҳарфлар оптик актив изомерлар қутбланиш текислигининг ўнгга ёки чапга буриш йўналишини кўрсатмайди, балки конфигурация тўртини ифодалайди.

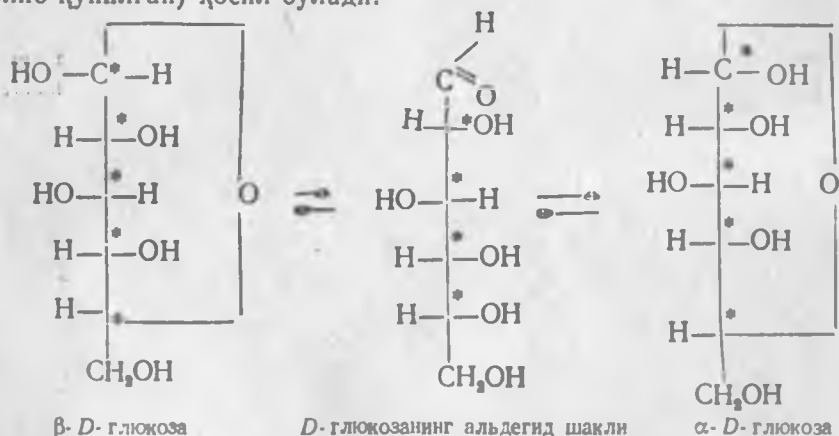
Барча моносахаридларни глицерин альдегиддан келиб чиққан, деб қараш мумкин. Оптик активлик молекуланинг барча асимметрик атомларидаги атомлар группасининг конфигурациясига боғлиқ бўлганлиги туфайли моносахаридларнинг *D*- ёки *L*- қаторга мансублиги, унинг буриш белгисини ифода қилай олмайди. Моносахаридларнинг конфигурациясидан ташқари буриш белгисини ифодалаш лозим бўлса, конфигурациядан сўнг буриш белгисини қавс ичига олиб ёзилади. Масалан, табиий глюкоза *D*(+) — глюкоза, яъни у *D*-қаторга мансуб бўлиб, қутбланиш текислигини ўнгга буриш хоссасига эга.

111-§. Моносахаридларнинг циклик формалари

XIX асрнинг охирига келиб моносахаридларни тавсия этилган оксальдегид ва оксикетонлар формуласи билан тушунтириб бўлмай қолди. Чунки, масалан, глюкоза альдегидларга хос баъзи

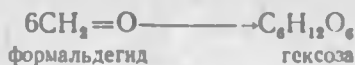
реакцияларга — натрий гидросульфит ва фуксин сульфит кислота эритмаси билан реакцияга киришмайди. Шунингдек, унинг барча гидроксил группалари билан бир хил хоссага эга эмас. Глюкоза водород хлорид иштирокида сувсиз метил спирт билан қиздирилганда молекуласидаги битта гидроксил группа водороди метил группага алмашиб, метилглюкозид ҳосил бўлади. Глюкоза сувда эритилганда унинг солиштирма бурувчанлик катталиги секин-аста ўзгара боради. Бу ҳодиса мутаротация дейилади. Моносахарид эритмасига жуда оз миқдорда ишқор ёки аммиак эритмасидан томизиб, мутаротация процессини тезлатиш мумкин. Янги тайёрланган глюкоза сувдаги эритмасининг солиштирма бурувчанлиги $[\alpha]_D^{20} = +113^\circ$; вақт ўтиши билан бурувчанлик аста-секин камая бориб $[\alpha]_D^{20} = +52,5^\circ$ га тушиб қолади. Бу кўрсаткич глюкозанинг иккала шакли — турли бурувчанликка эга бўлган α - глюкоза ва β - глюкоза аралашмалари мувозанатга келган пайтида рўй бериши аниқланган.

Глюкозанинг альдегид формуласи нуқтаи назаридан тушунилмаган хоссаларини циклик формула бўйича изоҳлаш мумкин. Бу формула оксид ёки полуацеталь формула деб аталади. Глюкозанинг циклик формаси қуйидагича ҳосил бўлади: бешинчи углерод атомидаги гидроксил группанинг водород атоми π -боғнинг узлиши ҳисобига альдегид группадagi кислотадга ўтади. Натижада полуацеталь ёки гликозид гидроксиди (формулаларда рамкага олиб қўйилган) ҳосил бўлади:



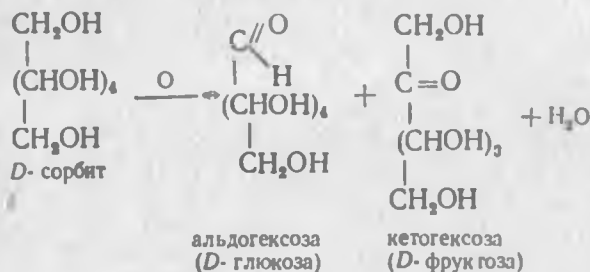
Бешинчи углерод атомидаги гидроксил группадан водород атоми ажралиб чиққандан сўнг қолган кислород атоми альдегид группадagi (C_1) углерод атоми билан бирлашади. Демак, биринчи ($C-1$) ва бешинчи ($C-5$) углерод атомлари орасида кислород атоми орқали боғланиш вужудга келиб, олти аъзоли ёпиқ занжир ҳосил бўлади. Натижада биринчи углерод атоми ҳам асимметрик бўлиб қолади. Биринчи углерод атоми билан боғланган водород атоми ва полуацетал гидроксил фазода ўзаро қарама-қарш икки ҳолда жойлашиши мумкин. Биринчи ҳолда полуацетал гидрок-

Бунин умуий ҳолда қуйидагича ёзиш мумкин:



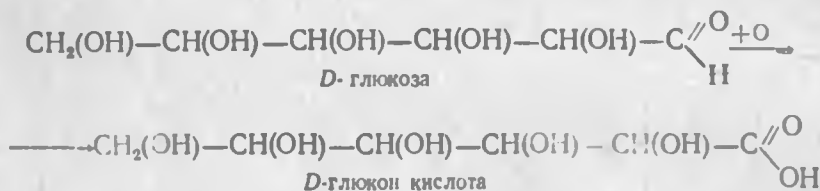
Бу реакция натижасида моносахаридларнинг мураккаб аראшмаси ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган аראшмадан алоҳида моносахарид ажратиб олиш қийин бўлганлиги учун бу реакция фақат назарий аҳамиятга эга.

Кўп атомли спиртларни оҳиста оксидлаш натижасида ҳам моносахаридлар олиш мумкин. Бунда олти атомли спиртлардан гексозалар ҳосил бўлади.

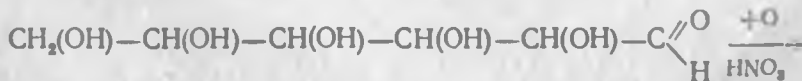


Физик хоссалари. Моносахаридлар кристалл модда, улар сувда осон эриб, ширин таъмли бўлади. Эритмаларда циклик формага ўтиш қобилиятига эга.

Химиявий хоссалари. *Оксидланиши.* Моносахаридлар оксидланганда оксикислота — глюкон кислота ҳосил бўлади:

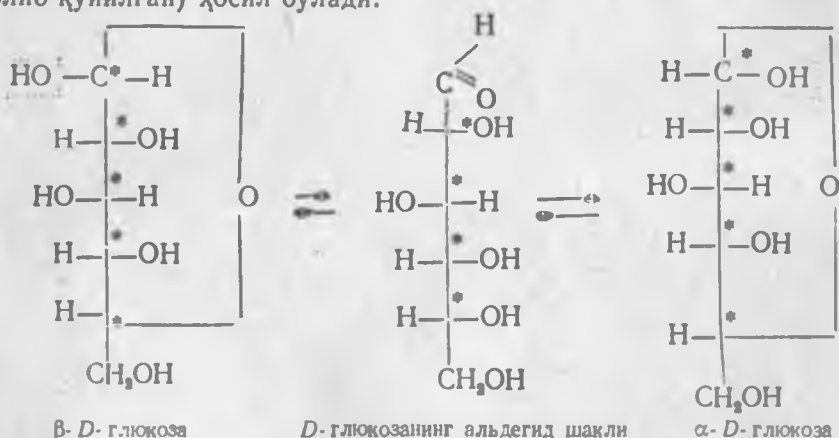


Моносахаридлар кучли оксидловчилар (масалан, конц. нитрат кислота) таъсирида оксидланганда дастлаб, альдегид группа билан бирга углерод занжири охиридаги спирт группа альдегидгача оксидланади ва глюкурон кислота ҳосил бўлади. Сўнгра оксидланиш процесси давом этиб икки асосли полиоксикислота — шакар кислотаси ҳосил бўлади:



реакцияларга — натрий гидросульфит ва фуксин сульфит кислота эритмаси билан реакцияга киришмайди. Шунингдек, унинг барча гидроксил группалари билан бир хил хоссага эга эмас. Глюкоза водород хлорид иштирокида сувсиз метил спирт билан қиздирилганда молекуласидаги битта гидроксил группа водороди метил группага алмашиниб, метилглюкозонид ҳосил бўлади. Глюкоза сувда эритилганда унинг солиштирма бурувчанлик катталиги секунда-аста ўзгара боради. Бу ҳодиса мутаротация дейилади. Моносахарид эритмасига жуда оз миқдорда ишқор ёки аммиак эритмасидан томизиб, мутаротация процессини тезлатиш мумкин. Янги тайёрланган глюкоза сувдаги эритмасининг солиштирма бурувчанлиги $[\alpha]_D^{20} = +113^\circ$; вақт ўтиши билан бурувчанлик аста-секин камая бориб $[\alpha]_D^{20} = +52,5^\circ$ га тушиб қолади. Бу курсаткич глюкозанинг иккала шакли — турли бурувчанликка эга бўлган α - глюкоза ва β - глюкоза аралашмалари мувозанатга келган пайтида рўй бериши аниқланган.

Глюкозанинг альдегид формуласи нуқтаи назаридан тушунилмаган хоссаларини циклик формула бўйича изоҳлаш мумкин. Бу формула оксид ёки полуацеталь формула деб аталади. Глюкозанинг циклик формаси қуйидагича ҳосил бўлади: бешинчи углерод атомидаги гидроксил группанинг водород атоми π -боғнинг узлиши ҳисобига альдегид группадagi кислородга ўтади. Натижада полуацеталь ёки гликозид гидроксиди (формулаларда рамкага олиб қўйилган) ҳосил бўлади:



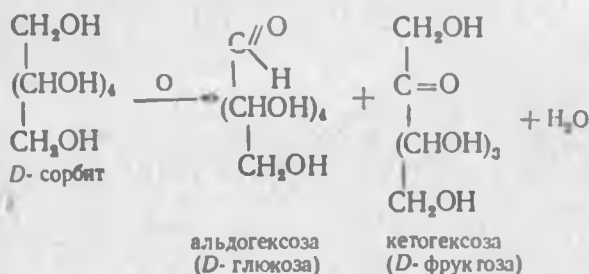
Бешинчи углерод атомидаги гидроксил группадан водород атоми ажралиб чиққандан сўнг қолган кислород атоми альдегид группадagi (C_1) углерод атоми билан бирлашади. Демак, биринчи ($\text{C}-1$) ва бешинчи ($\text{C}-5$) углерод атомлари орасида кислород атоми орқали боғланиш вужудга келиб, олти аъзоли ёпиқ занжир ҳосил бўлади. Натижада биринчи углерод атоми ҳам асимметрик бўлиб қолади. Биринчи углерод атоми билан боғланган водород атоми ва полуацетал гидроксил фазода ўзаро қарама-қарши икки ҳолда жойлашиши мумкин. Биринчи ҳолда полуацетал гидрок-

Буни умумий ҳолда қуйидагича ёзиш мумкин:



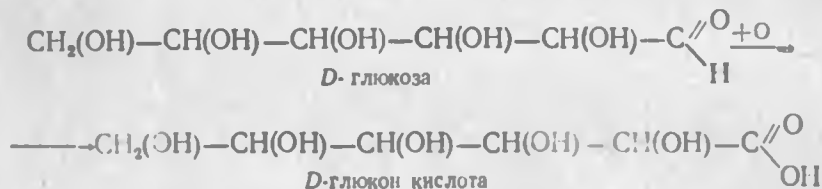
Бу реакция натижасида моносахаридларнинг мураккаб аралашмаси ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган аралашмадан алоҳида моносахарид ажратиб олиш қийин бўлганлиги учун бу реакция фақат назарий аҳамиятга эга.

Кўп атомли спиртларни оҳиста оксидлаш натижасида ҳам моносахаридлар олиш мумкин. Бунда олти атомли спиртлардан гексозалар ҳосил бўлади.

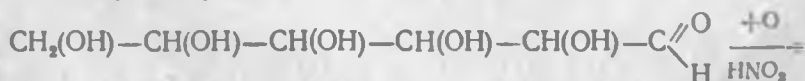


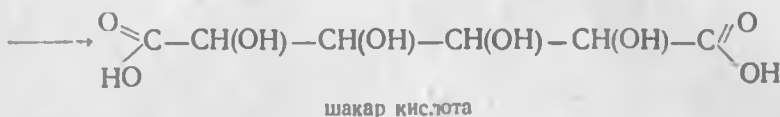
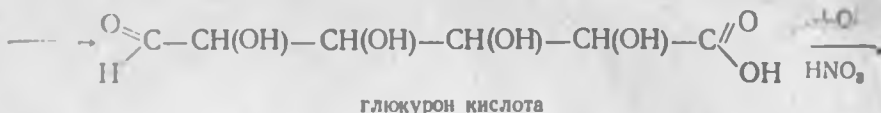
Физик хоссалари. Моносахаридлар кристалл модда, улар сувда осон эриб, ширин таъми бўлади. Эритмаларда циклик формага ўтиш қобилиятига эга.

Химиявий хоссалари. *Оксидланиши.* Моносахаридлар оксидланганда оксикислота — глюкон кислота ҳосил бўлади:



Моносахаридлар кучли оксидловчилар (масалан, конц. нитрат кислота) таъсирида оксидланганда дастлаб, альдегид группа билан бирга углерод занжири охиридаги спирт группа альдегидгача оксидланади ва глюкуроин кислота ҳосил бўлади. Сўнгра оксидланиш процесси давом этиб икки асосли полиоксикислота — шакар кислотаси ҳосил бўлади:



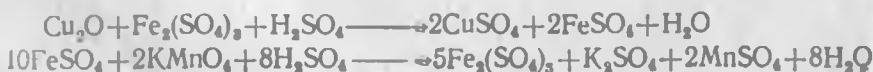
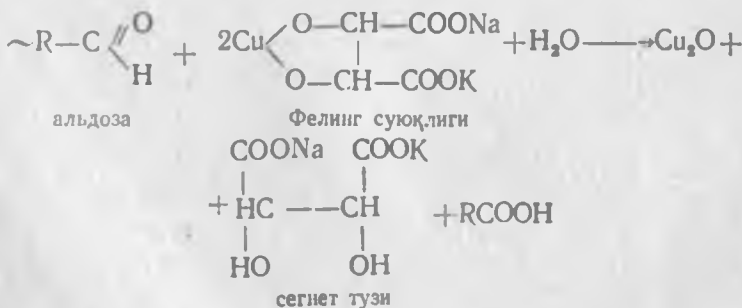


Моносахаридлар ишқорий муҳитда оксидланганда углерод занжири парчаланиб, кучли қайтарувчанлик хоссасига эга бўлган бир қатор маҳсулотлар ҳосил бўлади. Шунинг учун альдозаларни оддий альдегидлар сингарин қайтарувчи воситалар сифатида ишлатиш мумкин. («Кумуш кўзгу» реакциясини эсланг.)

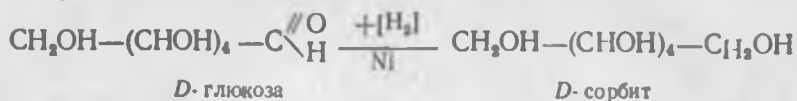
Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибида шакар моддалардан асосан глюкоза ва фруктоза; дисахаридлардан — мальтоза, лактоза ва сахароза бўлади.

Товаршуносликда озиқ-овқат маҳсулотларидаги шакарни аниқлаш учун Бертран усулидан фойдаланилади. Бу усул шакарлардаги альдегид группани Фелинг суюқлиги билан узаро таъсиридан ҳосил бўладиган мис (I)-оксиднинг миқдорини ҳажмий аниқлашга асосланган. Реакция натижасида ҳосил бўлган мис (I)-оксид чўкмасига сульфат кислота иштирокида темир (III)-сульфат таъсир эттириб оксидланади, реакция натижасида эквивалент миқдорда темир (II)-сульфат ҳосил бўлади. Сўнгра темир (II)-сульфат эритмаси калий перманганат эритмаси билан титрланади, титрлаш учун сарф бўлган калий перманганат эритмасини миқдорига кўра анализ қилинаётган эритма таркибидаги миснинг миқдорини миллиграммлар ҳисобида аниқланади ва маҳсул жадвал ёрдамида текшириляётган озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги шакар миқдорини миллиграммлар ҳисобида аниқланади.

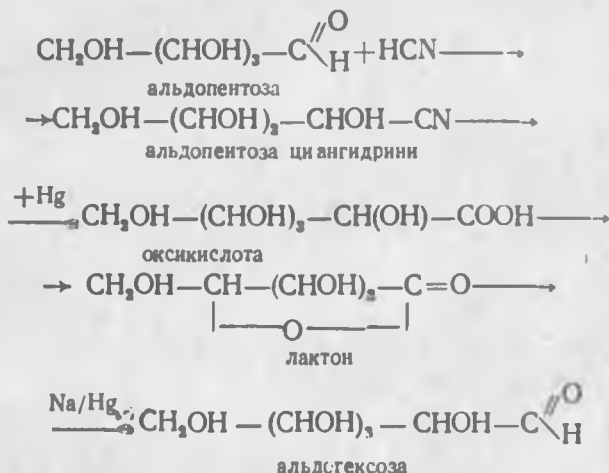
Бертран усулига биноан шакарларни аниқлашда қуйидаги реакция содир бўлади:



Қайтарилиши. Моносахаридлар қайтарилганда улар кўп атом-ли спиртга айланади. Масалан:

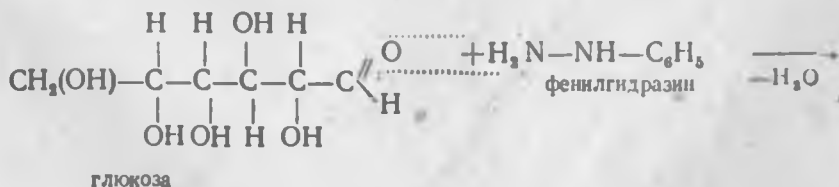


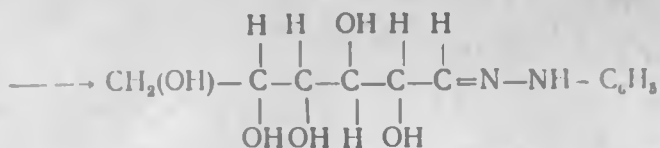
Водород цианид таъсири. Альдозалардаги альдегид группа водород цианидни бириктириб циангидрин ҳосил қилади, унинг гидролизланишидан оксикислота ҳосил бўлади. Оксикислота натрий амалгамаси билан қайтарилиши натижасида альдогексоза оли-нади:



Бу реакция қуйи углеводлардан юқори (пентозадан гексоза ва ҳоказо) углеводлар олиш имконини беради. Шунингдек, моносахаридларнинг стереохимиявий конфигурациясини аниқлашда ҳам муҳим роль ўйнайди.

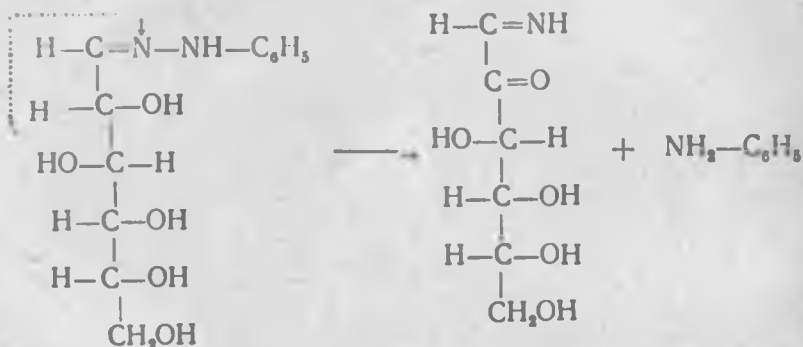
Озозонлар ҳосил бўлиши. Моносахаридлар фенолгидразин билан реакцияга киришиб, сувда ёмон эрийдиган кристалл модда-лар — о з о з о н л а р ҳосил қилади. Бу реакция шакарнинг оксид-ланиш реакциялари каби катта илмий аҳамиятга эга. Озозонлар-нинг ҳосил бўлиши бир неча босқичда боради; дастлаб фенолгид-разин моносахариднинг альдегид группасига таъсир этиб, фенол-гидразон ҳосил қилади:



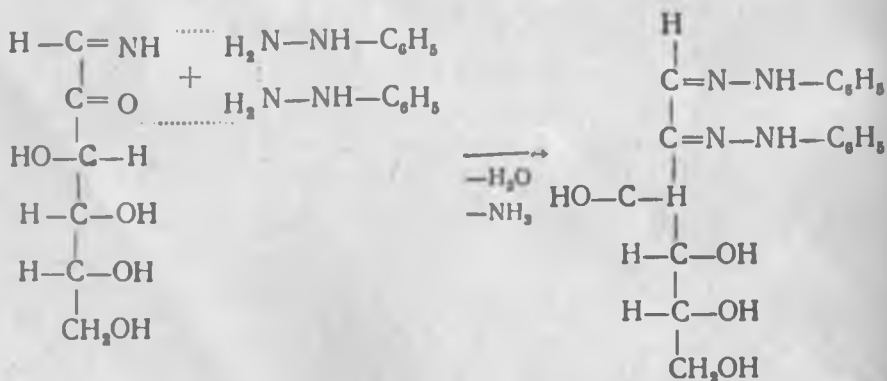


глюкозанинг фенилгидразони

Ҳосил бўлган фенилгидразоннинг парчаланиши бир вақтнинг ўзида C/= кетон группанинг ҳосил бўлиши билан боради:

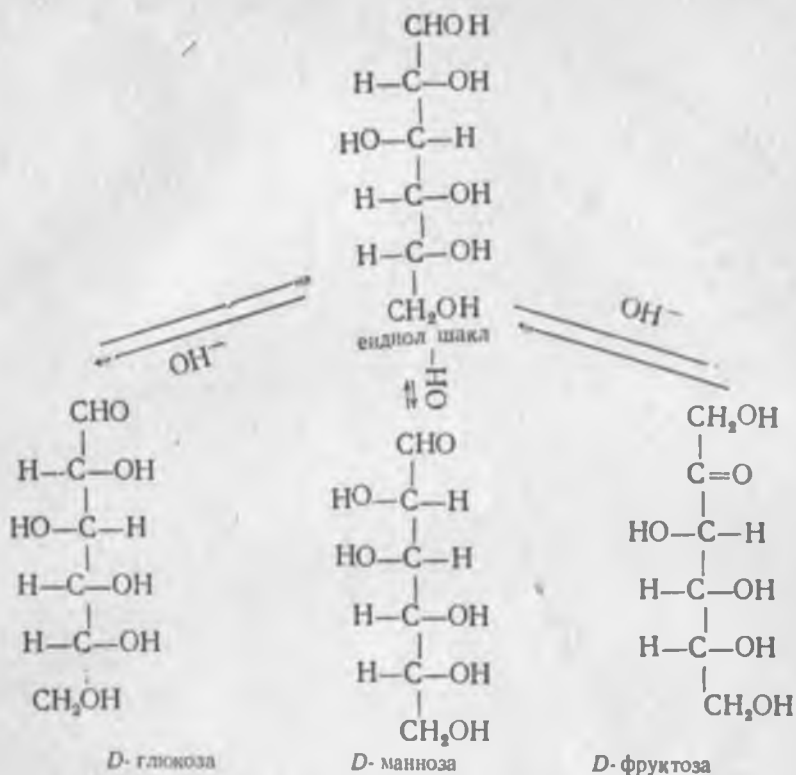


Иминокетон яна икки молекула фенилгидразин билан реакцияга киришиши натижасида озон ҳосил бўлади:



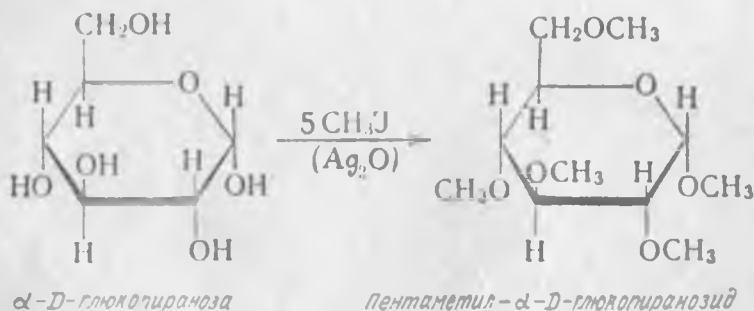
Озонларнинг шакли ва суюқланиш температурасига қараб унинг қандай шакардан ҳосил қилинганлигини аниқлаш мумкин. Озонлар шакарларни идентификлашда муҳим аҳамиятга эга.

Ишқорлар таъсири. Суюлтирилган ишқор таъсирида альдоза ўз эпимерларига ўтади. Масалан, *D*-глюкоза ишқор эритмаси билан қиздирилганда ўз эпимерлари — *D*-манноза ва *D*-фруктозага ўтади. Бундай ўзгариш ациклик альдегид ва енол-шакллар орқали содир бўлади.

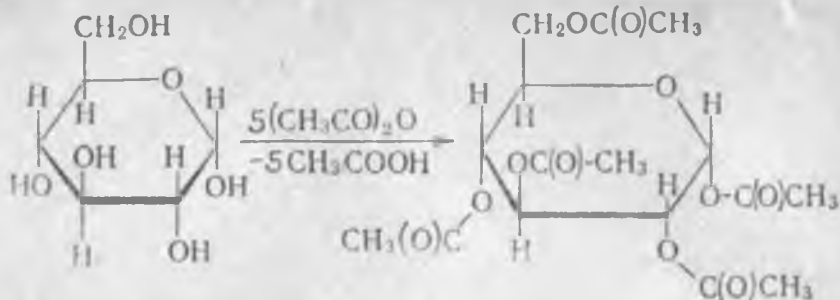


Концентрланган ишқор эритмаси таъсирида моносахаридлар парчаланадн ва эритма қўнғир тус олади.

Алкиллаш. Маннозалардаги гидроксил группанинг водород атомларини углеводород радикаллариға алмаштириш мумкин:



Ациллаш. Ацилловчи моддалар таъсирида моносахаридларнинг гидроксил группалари мураккаб эфирға айланади. Масалан: α -D-глюкозаға сирка ангидрид таъсир эттирилганда пентаацетил-глюкоза ҳосил бўлади:



α-D-глюкопираноза

Пентаацетил-α-D-глюкопираноза

Гексозаларнинг бижгиши. ✓ Моносахаридларнинг ҳар хил микроорганизмлар таъсирида парчаланиши *бижгиш* дейилади. Бижгиш процессида газлар (CO_2 ; H_2 ва бошқалар) ажралади, спирт ва сут кислота каби моддалар ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган маҳсулотларнинг номига қараб моносахаридларнинг бижгиши бир неча турга бўлинади.

1. *Спиртли бижгиш.* Бижгиш процесси давомида глюкоза этил спирт билан карбонат ангидридга ажралади:



Амалда бундай бижгиш жуда мураккаб процесс бўлиб, бир неча босқичдан иборат. Саноатда спиртли бижгишдан фойдаланиб спиртли ичимликлар (пиво, вино) ишлаб чиқаришда фойдаланилади.

2. *Сут кислотали бижгиш.* Бундай бижгиш глюкозани сут ачитувчи бактерия ферменти билан бижгитишда содир бўлади:



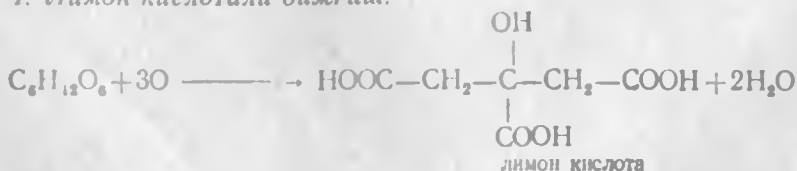
Сут кислотали бижгиш натижасида сутдан турли-туман сутли маҳсулотлар (масалан: кефир, қатиқ, ацидофилин, творог) олинади. Шунингдек, помидор, карам ва бодринг тузланганда ҳам сут кислотали бижгиш процесси боради.

3. *Мой кислотали бижгиш.* Бунда глюкозадан мой кислота ҳосил бўлади:



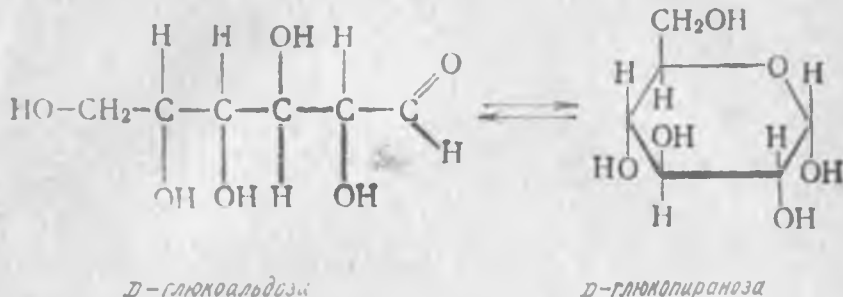
Мой кислота тахир таъмга эга, шунинг учун уни озиқ-овқат маҳсулотларида йиғилиши уларнинг таъмига ва сифатига ёмон таъсир этади.

4. *Лимон кислотали бижгиш.*



Лимон кислотали бижгиш махсус замбуруғ-цнтромнцетлар таъсирида боради. Бижгиш процесси саноатда катта аҳамиятга эга. ✓

113-§. Моносахаридларнинг муҳим вакиллари
D/+/- Глюкоза (узун шакари)

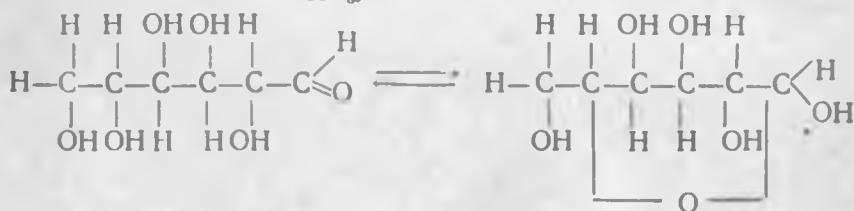


Глюкоза рангсиз модда, 146°C да суюқланади. Табиатда α -, *D*-формада бўлади, қутбланган нур текислигини ўнгга буради. Глюкоза табиатда жуда кенг тарқалган. У эркин ҳолда меваларда, узумда, асалда, усимликларда (гулларда, баргларда, илдизларда), оз миқдорда ҳайвон организмида бўлади. Глюкоза муҳим дисахаридлар, масалан: шакарқамиш, сут шакари таркибида учрайди. Саноатда глюкоза асосан полисахаридлардан, яъни крахмалдан юқори температура ва босим остида суюлтирилган минерал кислоталар ёрдамида гидролизлаб олинади:



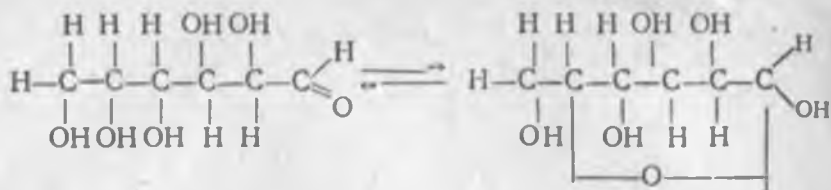
Глюкоза озик-овқат саноатида кўп миқдорда ишлатилади. Ундан туқимачилик саноатида газламаларга гул босиш ва бўяшда қайтарувчи сифатида фойдаланилади. Медицинада соф глюкоза сувдаги эритмалар ва таблеткалар ҳолида ишлатилади.

D(+)-Галактоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$



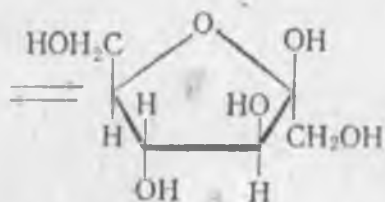
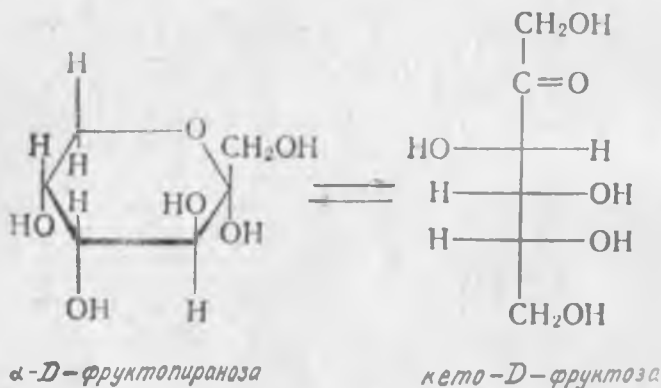
D-галактоза глюкозанинг фазовий изомеридир. У эркин ҳолда табиатда жуда кам тарқалган. Лекин бирикма ҳолида — сут шакари таркибида бўлади. Тоза табиий *D*-галактоза кристалл модда, 165°C да суюқланади. Сувда яхши эрийди. Сут шакари лактозанинг гидролизланиши натижасида *D*-глюкоза билан бирга *D*-галактоза ҳам ҳосил бўлади.

D(+) Манноза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ — глюкозанинг фазовий изомери. У глюкозадан фақат иккинчи углероддаги атомлар группасининг жойланиши билан фарқ қилади:



Манноза табиятда полисахарид — маннанлар ҳолида учрайди. Маннанлар асосан ёнғоқ пўчоғида ва баъзи пальма меваси, апельсин пўстлоғи таркибида бўлади.

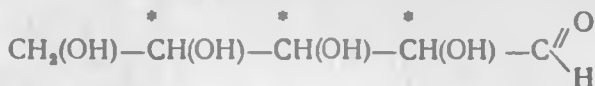
D(—) **фруктоза** (мева шакари) $C_6H_{12}O_6$ кетозаларнинг энг муҳим вакили. Эритмаларда очиқ кетоформадан ташқари икки, беш ва олти аъзоли циклик формада ҳам бўлади:



β -*D*-фруктофураназа

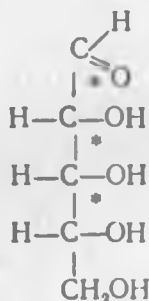
Фруктоза табиятда эркин (ширин мевалар, қамиш шакари) ва бирикма ҳолида учрайди. *D*-фруктоза одатдаги шаронда $2C_6H_{12}O_6 \cdot \frac{1}{2}H_2O$ таркибли кристалл ҳосил қилади ва $102-104^\circ C$ да суюқланади. Қутбланган нур текислигини чапга буради. У глюкозадан анча ширин. Фруктоза айрим полисахаридларни гидролизлаб олишади.

Арабиноза $C_5H_{10}O_5$ пентозаларнинг дастлабки вакили. Унинг структура формуласи қуйидагича:

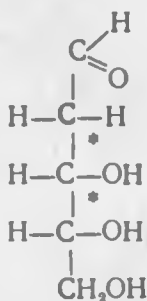


Арабиноза оддий шаронгта ширин таъмли, рангсиз кристалл модда, сувда яхши, этил спиртда оз эрийди, эфирда мутлақо эрнмайди. Табиатда эркин ҳолда ёки глюкозидлар кўринишида учрайди.

D-рибоза ва *D*-дезоксирибоза.



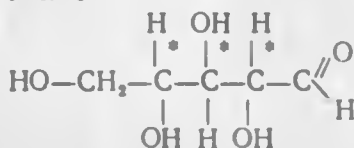
D-рибоза



D-дезоксирибоза

D-рибоза ва *D*-дезоксирибоза қолдиқлари нуклеин кислоталар таркибида бўлади. Улар муҳим биологик аҳамиятга эга.

D /+/- Ксилоза $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$.

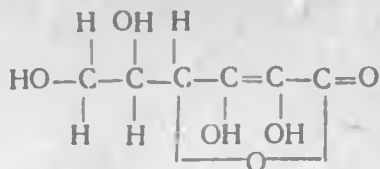


Табиий *D*(+) — ксилоза ширин таъмли кристалл модда, 143°C да суюқланади. У бугдой сомони ёки кунгабоқар шелухасини суюлтирилган кислоталар билан қиздирилганда, улардаги пентозанлар гидролизланиши натижасида ҳосил бўлади. Ксилоза қайтарилганда спирт — ксилит олинади. Ксилоза бижғиб, спирт ҳосил қилмайди.

Гликозидлар. Моносахаридларнинг беш ва олти аъзоли таутомер циклик формалари гликозидлар ҳосил қилади. Моносахарид таркибидаги полуацеталь гидроксилнинг водороди бирор радикал билан алмашиниши натижасида ҳосил бўлган моддалар *гликозидлар* дейилади. Улар ўсимлик дунёсида жуда кенг тарқалган. Қўпчилик табиий гликозидларда шакарли компонент сифатида *D*-глюкоза нштирок этади, уларнинг деярли ҳаммаси β-глюкозидлар ҳисобланади. Шакарсиз компонент агликон дейилади, у мураккаб тузилишга эга. Одатда гликозидлар агликон компонентга кўра классификацияланади.

Табиий гликозидлар таркибидаги агликонларнинг табиатига кўра бир неча гурппага бўлинади. Масалан: фенолгликозидлар, антрохинон, флавоон, антоциан, стерин гликозид ва ҳоказо.

Витамин С, аскорбин кислота қуйидаги тузилишга эга:



Аскорбин кислота кристалл модда, сувда яхши эрийди, 190°C да суюқланади. Кучли қайтарувчи. Унинг кислоталик хоссаси битта енол гидроксилнинг диссоциланишига асосланган.

Витамин С инсон ва ҳайвон организми учун жуда зарур модда. Инсон организмида аскорбин кислота етишмаса, у цинга касалига чалинади. Организм учун бир суткада 50 мг дан ортиқ аскорбин кислота керак. Аскорбин кислота янги узилган лимонда 50 мг, апельсинда 50—100 мг, помидорда 15 мг, картошкада 6—30 мг, нсмалоқ (шпинат)да 20—50 мг, петрушкада 150 мг, наъматакда 250—400 мг гача бўлади (келтирилган рақамлар уларнинг 100 граммдаги миқдори). Сабзавот ва мевалар узоқ вақт сақланганда ва пиширилганда улар таркибидаги аскорбин кислота миқдори камаяди. ✓

МУРАККАБ УГЛЕВОДЛАР

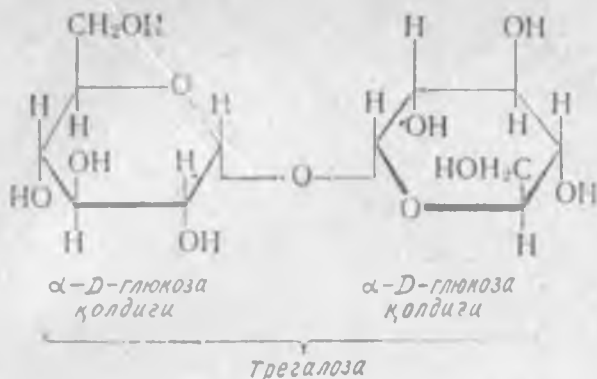
Гидролизланганда моносахаридлар ҳосил қила оладиган углеводлар мураккаб углеводлар — *полисахаридлар* дейилади. Улар иккита асосий гурппага: 1) қуйи молекуляр — олигосахаридлар, 2) юқори молекуляр — полисахаридларга бўлинади.

114- §. Олиго- ва дисахаридлар

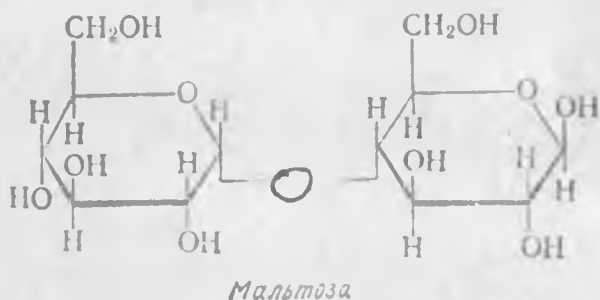
Олигосахаридлар бир қанча хоссаларига кўра оддий шакарга яқин туради. Улар яхши кристалланади, сувда осон эрийди, ширин таъмга ва маълум молекуляр массага эга бўлади. Гидролизланганда ҳосил бўлган моносахаридлар молекуласининг сонига қараб олигосахаридлар -ди, три-, тетра-, пента- ва гекса- сахаридларга бўлинади. Булардан энг муҳими дисахаридлардир. Табиий дисахаридлар лавлагги ёки шакарқамиш шакари — сахароза, солод шакари — мальтоза, сут шакари — лактоза ва целлобиоза ҳисобланади. Бу дисахаридлар умумий формула — $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ га эга.

Дисахаридлар ҳосил бўлишида биринчи моносахарид ўзининг полуацеталь гидроксиги билан, иккинчи моносахарид молекуласи эса полуацеталь гидроксиги ёки спирт гидроксиллари билан қатнашади.

Агар дисахарид молекуласи ҳосил бўлишида моносахариднинг икки молекула полуацеталь гидроксиги иштирок этса, унинг молекуласида карбонил гурппага ўтадиган гурппа қолмайди. Бундай дисахарид қайтарувчи хоссага эга эмас, яъни альдегидларга ҳос реакция намоён қилмайди. Шунинг учун у қайтармайдиган дисахарид деб аталади. Уларнинг энг оддий вакили трегалозадир:



Агар дисахарид молекуласи ҳосил бўлишида бир молекула моносахариднинг полуацеталь гидроксيلي ва иккинчи моносахарид молекуласининг спирт гидроксيلي қатнашса, у ҳолда қайтарувчи дисахарид ҳосил бўлади. Бундай дисахаридларда битта эркин гликозид гидроксил бўлади, шу сабабли улар сувли эритмаларда таутомер — альдегид формага ўтиши мумкин. Шунинг учун улар альдегидларга хос реакциялар намоён қилади. Қайтарувчи хоссага эга бўлган дисахаридлар қайтарувчан дисахарид дейилади. Уларнинг энг оддий вакили мальтозадир:

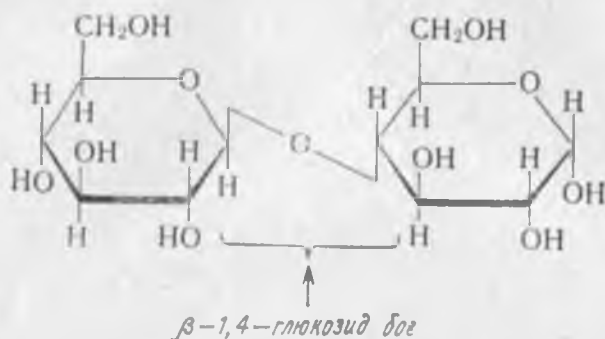


Оддий вакиллари. Мальтоза (солод шакари) крахмалга солод (ундирилган бугдой майсаси шарбати) таъсир эттириб олинади. Солод таркибиди крахмални дисахаридга айлантирувчи амилаза ферменти бор. Мальтоза гидролизланганда икки молекула D-глюкозага парчаланади:



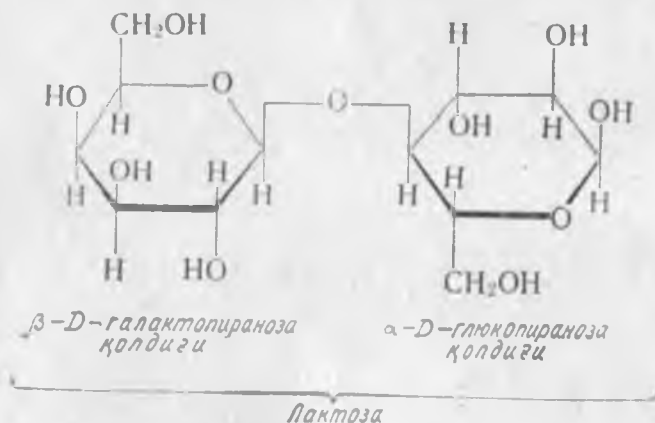
Мальтоза қайтарувчи дисахаридлар группасига киради, чунки Фелинг суюқлигини қайтаради, фенилгидразин билан фенилгидразон ҳосил қилади. Мальтоза ачитқи саноатининг вино тайёрлаш, пиво пишириш каби кўпгина технологик жараёнларида ҳам ҳосил бўлади. Мальтозанинг сувдаги эритмаси қутбланган нур текислигини ўнгга буради. Солод шакарининг ширинлиги сахарозага (қамиш шакарига) нисбатан 40% кам.

Целлобиоза целлюлозанинг парчаланишидан ҳосил бўлади. Целлобиоза мальтоза сингари иккита глюкоза қолдигидан иборат, бироқ улар α -1,4 глюкозид боғ билан эмас, балки β -1,4 гликозид боғ билан боғланган:

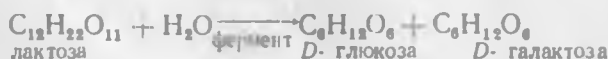


Трегалоза иккита бир хил α -D- глюкоза қолдигидан тузилган. У табиатда замбуруғлар, ачитқилар ва баъзи ўсимликларда учрайди.

✓ **Лактоза (сут шакари)** сутдан олинади, сигир сütünинг таркибда 4,0—5,5%; она сütünида 5,5—8,4% бўлади. ✓ Унинг тузилиши (*Хеуорс формуласи*) қуйидагича ифодаланади:

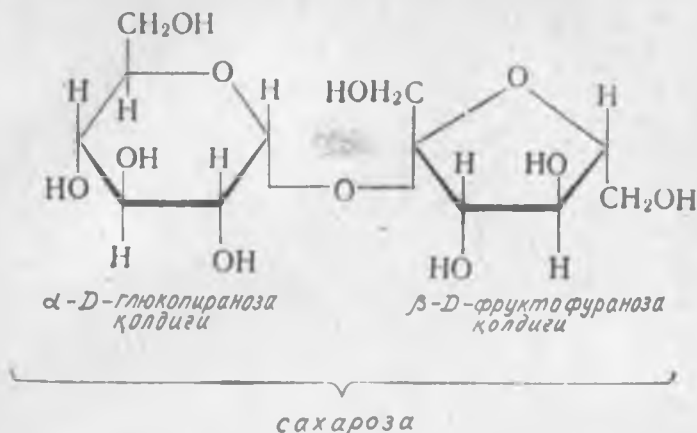


Лактозанинг тузилиш формуласидан кўриниб турибдики, у қайтарувчи дисахаридларга киради. Лактоза гидролизланганда D- глюкоза ва унинг изомери D-галактозага парчаланади:



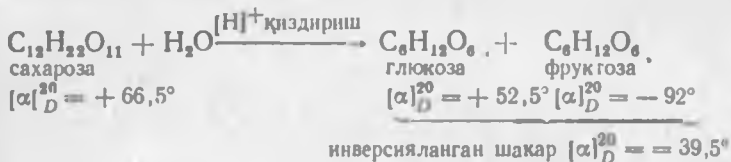
✓ Сут шакари медицинада катта аҳамиятга эга. Шунингдек, у муҳим озиқ модда бўлиб, одам ва сут эмизувчи ҳайвонларнинг ўсаётган организми учун айниқса варур. ✓

✓ Сахароза (шакарқамиш ёки лавлаги шакари). Оддий моносахаридлар глюкоза ва фруктоза қолдигидан таркиб топган: ✓



Сахароза қанд лавлаги (16—20%) ва шакарқамиш (14—26%) таркибида бўлади.

Сахароза кристалл ҳосил қилиб, 160°C да суюқланади. У қутб-лайган нур текислигини ўнгга буради. Сахароза гидролизланганда тенг миқдордаги глюкоза ва фруктоза аралашмаларига айланади. Бу аралашма қутбланган нур текислигини чапга буради. Глюкозага нисбатан фруктоза қутбланган нур текислигини каттароқ бурчакка (глюкоза — ўнгга, фруктоза чапга) буради. Шунинг учун сахарозанинг гидролизланиши *инверсия* деган ном олган. Қамиш шакарининг гидролизи (инверсияси) натижасида ҳосил бўлган тенг миқдордаги глюкоза ва фруктоза аралашмаси *инверсияланган шакар* дейилади:



Табийй инверсияланган шакарга асал мисол бўла олади. Асалда бир вақтнинг ўзига глюкоза ва фруктоза бўлади. Сахароза ознқ-овқат маҳсулоти сифатида катта аҳамиятга эга (242-бетга ҳам қаранг). ✓

115-§. Полисахаридлар ва пектин моддалар

Полисахаридлар группасини ташкил этувчи углеводлар ўзининг макромолекуляр тузилганлиги билан характерланади. Улар табийй юқори молекуляр бирикма бўлиб, табиатда, айниқса, ўсимликлар таркибида жуда кўп миқдорда учрайди.

Полисахаридлар гидролизланганда кўп сонли моносахаридлар молекулаларига парчаланади. Улар ширин таъмга эга бўлмаган

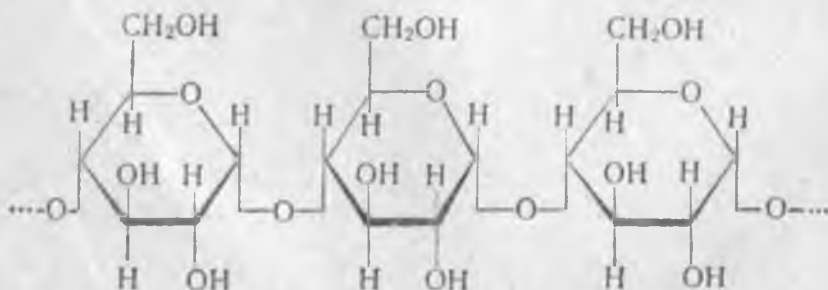
аморф модда, сувда эримайди, букади. Полисахарид моносахаридларнинг бир нечаси ўзаро поликонденсатланишидан ҳосил бўлади. Полисахаридлардан энг аҳамиятлиси *D*-глюкозадан таркиб топган целлюлоза ва крахмалдир. Шунингдек, ўсимликлар таркибига кирувчи *D*-галактоза, *D*-манноза ва *D*-фруктозалар ҳам полисахаридлар асосини ташкил қилади.

Оддий вакиллари. Крахмал асосий озиқ модда сифатида ўсимликлар таркибида учрайди. У аморф кўринишдаги оқ кукун, сувда эримайди, сувда ивтилса коллонд эритма — клейстер ҳосил қилади. Крахмал йод таъсирида кўк рангга қиради. У қайтарувчанлик хоссасига эга эмас. Крахмал индивидуал модда эмас, у бир-бирига ўхшаш икки полисахариддан — амилоза ва амилопектиндан таркиб топган. Крахмалда амилоза 15—25% ин, амилопектин 75—85% ин ташкил этади. Буларнинг ҳаммаси α -*D*-глюкозадан ҳосил бўлади, лекин бир-биридан тузилиши, таркибидаги глюкоза қолдиқлари ва фосфат кислотанинг сони билан фарқ қилади. Крахмал фотосинтез процесси натижасида ҳосил бўладиган маҳсулот. У ёруғлик нури таъсирида ўсимлик баргларида моносахаридлар ёки молекуляр массаси катта бўлмаган бошқа маҳсулотларгача гидролизланади. Крахмалнинг аста-секин гидролизланиб, глюкоза ҳосил бўлиш процессини қуйидагича ифодалаш мумкин:

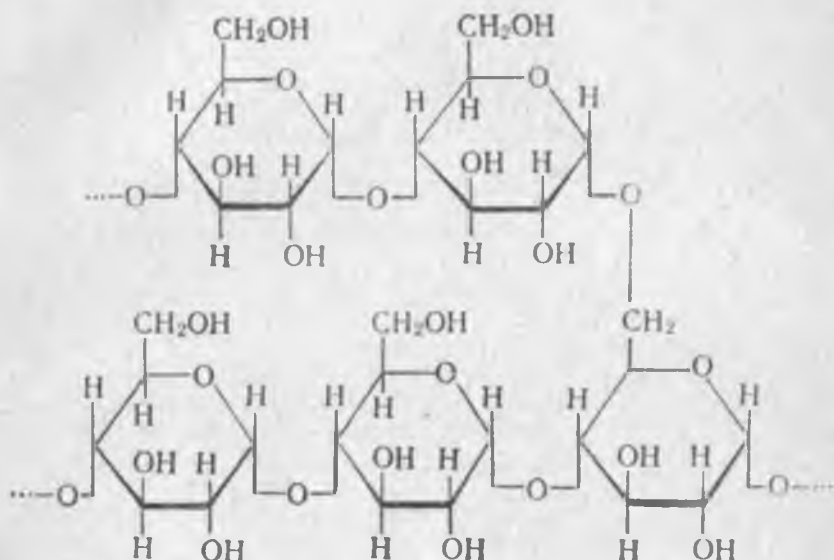


Крахмал озиқ-овқат маҳсулотлари — нон, картошка, ун таркибидаги асосий углевод манбандир. Бундан ташқари у кондитер ва кулинария маҳсулотлари, колбасалар, газламаларни охорлаш, қоғоз ва картонларни ёпиштириш, декстринли елим ишлаб чиқаришда ҳам ишлатилади. Товаршуносликда озиқ-овқат маҳсулотларини анализ қилиш учун йодометрик метод қўлланилганда ундан индикатор сифатида фойдаланилади.

Амилоза $(C_6H_{10}O_5)_n$ молекулалари глюкоза қолдиқларининг чизиқсимон ёки жуда кам тармоқланган узун занжиридан иборат бўлиб, глюкоза қолдиқлари 1- ва 4- ҳолатдаги кислород атомлари орқали боғланган:

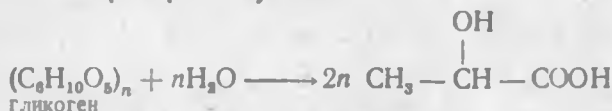


Амилопектин $(C_6H_{10}O_5)_n$ молекулалари, амилоза молекулалари каби, глюкоза қолдиқлари занжиридан иборат. Лекин уларнинг занжири тармоқланган тузилишга эга. Амилопектин молекуласида тахминан 4000 глюкоза ва 0,4% гача фосфат кислота қолдиғи бўлади:



Амилопектин иссиқ сувда эримайди, лекин бўкиб клейстер ҳосил қилади. Амилопектин йод билан бинафша ранг беради.

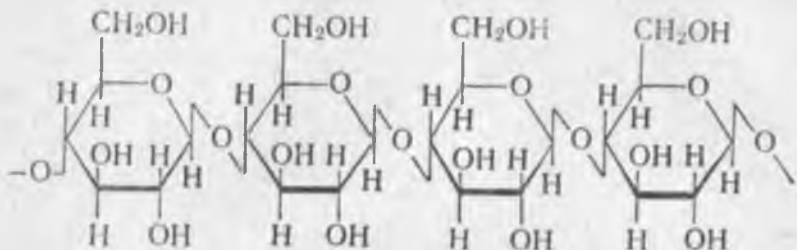
Гликоген (ҳайвон крахмали) $(C_6H_{10}O_5)_n$ запас озиқ модда сифатида ҳайвон организмда муҳим роль ўйнайди. Тирик организм ҳаёт фаолиятининг барча жараёнлари, биринчи галда мускуллар иши, гликогеннинг парчаланиши натижасида содир бўлади. Бунда гликоген ўзида тўпланган энергияни беради. Организм тўқималарида гликогендан бир қатор мураккаб ўзгаришлар натижасида сут кислота ҳам ҳосил бўлади:



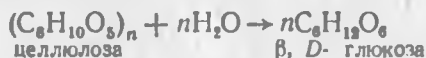
Гликоген ҳайвонларнинг барча тўқималарида, айниқса, жигар ва мускулларда кўп учрайди. Гликоген молекулалари амилопектин молекулалари типиде тузилган. У амилопектиндан кўпроқ тармоқланганлиги билан фарқ қилади.

Целлюлоза (клетчатка) ўсимлик ҳужайра қобикларининг асосий ташкил этади. Унинг номи ҳам шундан (лотинча — *Cellula* — ҳужайра) келиб чиққан. Энг тоза табиий целлюлоза бу пахта толасидир (90% дан ортиқ), ёғоч таркибида 50% дан 70% гача целлюлоза бўлади. Целлюлоза молекулалари 1,4- ҳолатда боғланган амилоза молекулалари каби глюкоза қолдиқларидан иборат.

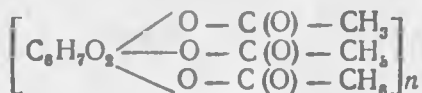
Лекин амилоза макромолекулалари α , D - глюкоза қолдигидан тузилган бўла, целлюлоза молекулалари β , D - глюкоза қолдигидан таркиб топган:



Целлюлоза молекуласидаги глюкоза қолдиқларининг умумий сони ўрта ҳисобда 6000—12000 га тенг. Целлюлоза механик ва химиявий таъсирларга ўта чидамли, тоза ҳолдагиси мазасиз, ҳидсиз, толасимон оқ модда. У айрим эритувчилар, масалан, мис аммиакли эритма — мис (II)- гидроксид билан концентрланган аммиак аралашмаси $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$, хлорид кислотанинг баъзи тузлари эритмалари, концентрланган сульфат кислота ва бошқаларда эрийди. Бунда целлюлоза структураси ўзгаради. Целлюлоза минерал кислоталар билан қиздирилганда гидролизга учраб, β , D - глюкоза ҳосил қилади:

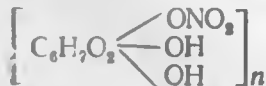


Целлюлоза асосан ип ва каноп газламалар тайёрлашда, ҳар хил сортдаги қоғоз ишлаб чиқаришда ишлатилади. Целлюлоза вискоза, ацетат ва бошқа синтетик толалар ишлаб чиқаришда дастлабки хомашё ҳисобланади. Унинг сирка эфири — триацетат целлюлозадан ёнмайдиган киноплёнкалар ва тиниқ пластик масалар ишлаб чиқаришда фойдаланилади.

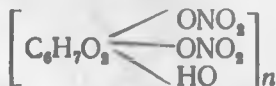


триацетат целлюлоза

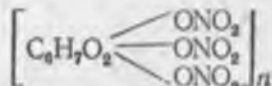
Целлюлозанинг нитрат эфири техникада катта аҳамиятга эга. Бу эфир целлюлозага нитрат ва сульфат кислота аралашмаси таъсир эттириб олинади. Реакция учун олинган кислоталарнинг миқдори ва бошқа шароитларга қараб целлюлоза молекуласининг ҳар бир звеносидаги битта, иккита ва учта гидроксил группанинг ҳаммаси этерефикация реакциясига киришади, натижада моно-, ди-, тринитроцеллюлоза ҳосил бўлади:



мононитроцеллюлоза



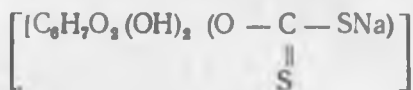
динитроцеллюлоза



тринитроцеллюлоза

Целлюлозанинг моно ва динитратлари аралашмаси *коллоксилин* деб аталади. У нитролаklar ишлаб чиқаришда, шунингдек, медицинада ишлатилади. Коллоксилинга камфора ва спирт аралаштириб *целлулоид* деб аталувчи модда ҳосил қилинади. Ундан кенг истеъмол моллари ишлаб чиқаришда фойдаланилади. Целлюлозанинг нитрат эфيري — тринитроцеллюлоза (пироксилин) тунсиз порох ишлаб чиқаришда ишлатилади.

Целлюлозанинг яна бир ҳосиласи — целлюлоза ксантогенати вискоза ипаги олишда катта аҳамиятга эга:



целлюлоза ксантогенати

Вискоза эритмасидан ҳосил қилинган пленка *целлофан* деб аталади. У озиқ-овқат маҳсулотларини ўрашда ишлатилади.

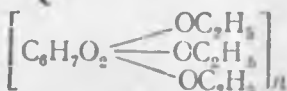
Карбоксиметилцеллюлозанинг натрийли тузи синтетик ювувчи воситалар хоссаларини яхшилаш учун уларга қўшилади. Шунингдек тозаланган карбоксиметилцеллюлоза тиш пасталари ва киннофотоматериаллар тайёрлашда ишлатилади.



Целлюлозанинг оддий эфирлари триметилцеллюлоза ва триэтилцеллюлозадан тўқимачилик ва бўёқчилик саноатида кенг фойдаланилади.

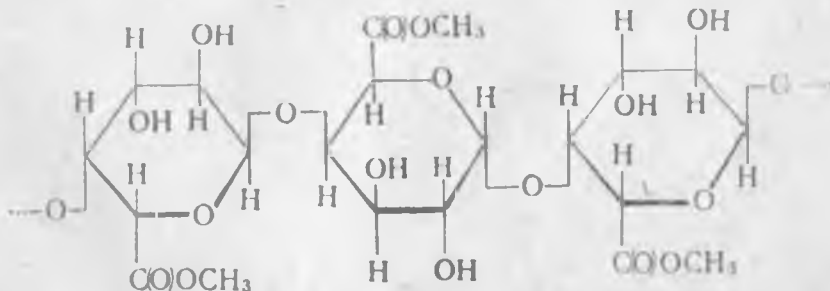


триметилцеллюлоза



триэтилцеллюлоза

Пектин моддалар. Қўпчилик мева ва сабзавот шарбатлари таркибида пектин моддалар бўлади. Пектин моддаларнинг асоси полигалактурон кислота ҳисобланади. Полигалактурон кислота галактурон кислота қолдиқларидан таркиб топган полисахариддир. Пектинларнинг ўзи эса полигалактурон кислотанинг метил эфери ҳисобланади:



Пектин моддалар органик кислоталар, сахароза билан ҳосил қилган қайпоқ эритмаси совитилганда ивиқ ҳосил қилади, улар озиқ-овқат саноатида желе ва мармелад ишлаб чиқаришда қўлланилади. Товаршуносликда сабзавот ва мевалар таркибидаги пектин моддалар Мелитц усули бўйича аниқланади.

XVII БОБ. ОҚСИЛЛАР

116- §. Оқсиллар ҳақида тушунча

Оқсиллар азотли юқори молекуляр табиий органик модда — биополимерлардир. Оқсил молекулалари мураккаб тузилишга эга бўлган α -аминокислоталар қолдиқларидан таркиб топган. Оқсиллар барча ҳаётий процессларда иштирок этади. Улар барча тирик организмлар таркибида бўлади. Оқсиллар ўсимликларда, асосан, уларнинг уруғларида тўпланиб, ҳаёт учун муҳим функцияни бажаради. Ўсимликлар аминокислоталар ва оқсилларнинг синтез қилади, бунда азот манбаи сифатида анорганик бирикмалардан фойдаланилади. Ҳайвон организми аминокислоталарнинг асосан тайёр ҳолда озۇқадан олади ва шулар асосида ўз организми учун оқсил ишлаб чиқаради. Аминокислоталарнинг баъзиларининг организм узи синтез қила олмайди, улар организмга озۇқадаги оқсиллар билан бирга тайёр ҳолда кириши керак. Бундай аминокислоталар ўрнини ҳеч нарса боса олмайди. Лизин, треонин, триптофан, метионин, изолейцин шундай аминокислоталардир. Организмда бундай аминокислоталар етишмаса, у нормал яшай олмайди.

Озиқ-овқат маҳсулотларининг таркиби асосан оқсиллардан иборат. Инсон организми нормал яшаши учун бир суткада озиқ-овқат орқали 80—100 г оқсил истеъмол қилиши керак.

Айрим озиқ-овқат маҳсулотларидаги оқсил моддаларнинг миқдори (процент ҳисобида)

Балиқ икрасида	26,7	Ўсимлик уруғларида	10—13
Балиқда	13—18	Сабзавот ва меваларда	0,2—1,0
Гуштда	12,9—14	Кяртошда	2
Жигарда	18—19	Нўхатда	22
Буйракда	16—17	Сутда	3,4
Тухумда	12	Шолида	8
Қўзқоринда (қуритилган)	30	Маккажўхорида	8

Юқорида таъкидлаганимиздек оқсиллар α -аминокислоталарнинг биополимерларидир. Агар оқсил моддалар турли α -аминокислота қолдиқларидан иборат бўлиб, гидролизланганда фақат аминокислоталар ҳосил қилса, улар *оддий (асл) оқсиллар* ёки *протеинлар* дейилади. Оқсил таркибида аминокислоталар билан бирга бошқа органик бирикма қолдиқлари бўлса ва у гидролизланганда аминокислоталардан ташқари яна баъзи органик ва анорганик моддалар ҳосил қилса, бундай оқсиллар *мураккаб оқсиллар* ёки *протеидлар* дейилади.

✓ Оддий оқсиллар физик-химиявий хоссаларига кўра қуйидаги группаларга бўлинади:

1. *Альбуминлар* олтингугуртга бой бўлган оқсиллар. ✓ Уларнинг таркибида цистеин аминокислотаси бўлади. Альбуминлар сувда эрийди, қиздирилганда эса ивийди, туз эритмаси таъсирида чўкмага тушади. ✓ Альбумин оқсил тухум оқида, қон зардобини, мускул тўқималарини ва сутда казеин билан бирга бўлади. Сут пиширилганда ҳосил бўладиган қупик таркибини асосан альбумин оқсилдир. ✓ Альбумин оқсиллари кондитер ва тўқимачилик саноатида ишлатилади.

✓ 2. *Глобулинлар* сувда эримайди. ✓ Тузларнинг кучсиз эритмаларида эрийди. Концентрланган эритмаларини таъсирида эса чўкма ҳосил қилади, қиздирилганда ивийди. ✓ Глобулинлар ҳам тухум оқсилли, қон, мускул тўқималарини таркибида, шунингдек, каноп, нўхат уруғларида бўлади. ✓

✓ 3. *Гистонлар* асос хоссали оқсиллардир. Лейкоцитларнинг нуклеопротендларида ва қизил қон таначаларида бўлади. ✓

4. *Протаминлар* кучли асос хоссасига эга, уларнинг таркибида олтингугурт бўлмайди. Реакцияларида кристалл тузлар ҳосил қилади. ✓ Балиқлар спермаси ва икрасида учрайди.

5. *Проламинлар* дон маҳсулотларини таркибида бўлади. Сувда эримайди, спиртда (80% ли) эрийди. ✓ Проламинлар ўсимлик оқсиллари — бугдой глиадини, арпа горденини, маккажўхори зеинини таркибида учрайди.

6. *Склеропротеинлар* сувда эримайдиган оқсиллардир, улар гидролизга чидамли. Инсон ва ҳайвон организмидида муҳим роль ўйнайдиган бир қанча оқсиллар: тери, соч, тирноқ, шох таркибига кирувчи керотин ва бошқалар склеропротеинлар вакиллари ҳисобланади.

✓ *Мураккаб оқсиллар* таркибидаги оқсилмас моддаларнинг хиллигига қараб қуйидаги группаларга бўлинади.

✓ 1. *Фосфопротеидлар* протендлар таркибида фосфат кислота эфири қолдиги ҳолида учрайди. ✓ Улар кислотали хоссага эга. Сутдаги казеин оқсилни фосфопротендларнинг муҳим вакили ҳисобланади. Казеини кучсиз ишқор эритмаларида эриб, туз ҳосил қилади. ✓ Сут таркибидаги казеин кальцийли туз ҳолида бўлади. ✓ Фосфопротендларнинг яна бир вакили — вителлин тухум сариғи таркибида бўлади. ✓

✓ 2. *Нуклеопротеидлар* ҳужайра ядроларида бўлади. Улар гидролизланганда оддий оқсил ва нуклеин кислоталарга парчаланadi. Нуклеин кислоталар ўз навбатида гидролизланиб углевод, фосфат кислота ва гетероциклик асос ҳосил қилади. ✓

3. *Хромопротеидлар* ичида энг кўп ўрганилгани гемоглобиндир. Қизил қон таначаларидаги гемоглобин кислородни ўпкадан тўқималарга ва аксинча, карбонат ангидридини тўқималардан ўпкага олиб боришда муҳим роль ўйнайди. Гемоглобин оқсил молекуласи — глобин ва протетик группа — гемдан иборат. Гем — прото-

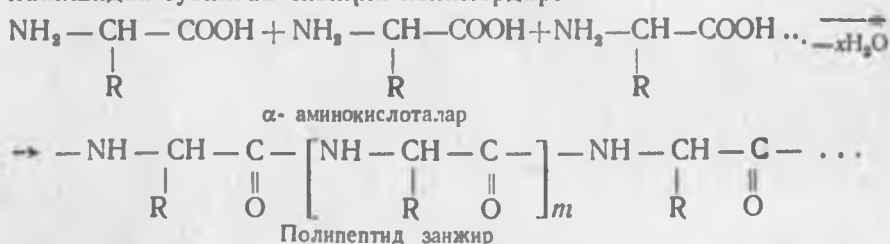
порфин билан координацион боғ орқали боғланган, икки валентли темир ионини сақлаган беқарор комплекс бирикмадир.

4. *Гликопротеидлар* ҳайвон организмидан ажралган сўлақларда учрайди. Уларнинг энг оддий вакили муциндир.

5. *Липопротеидлар* гидролизланганда оқсил, эфирда эрувчи ёғлар, лецитинлар ва бошқа фосфатидларга парчаланадн.

118- §. Оқсилларнинг тузилиши

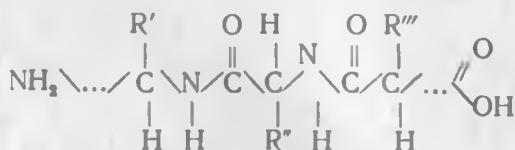
Маълумки, оқсиллар α -аминокислоталарнинг ўзаро конденсатланишидан тузилган чизикли полимердир:



Оқсиллар 20 дан ортиқ α -аминокислоталар қолдиқларининг пептид боғлар $-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}} - \text{NH}-$ орқали боғланган макромолекуляр бирикма-

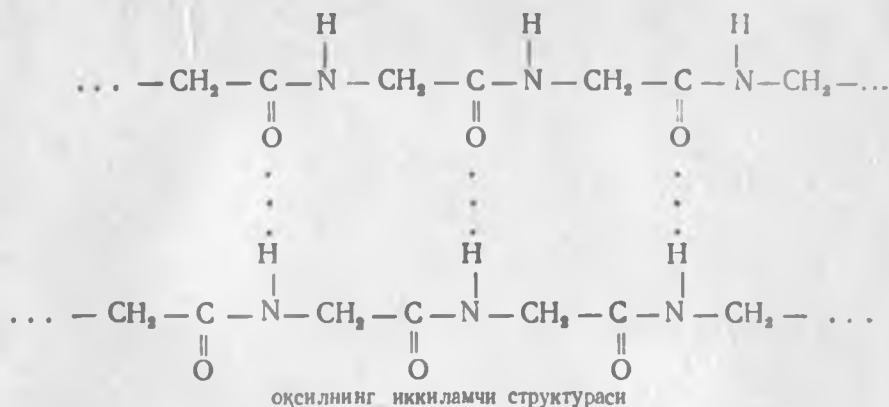
си эканлиги аниқланган (XIV бобга қаранг).

Оқсиллар полипептидларга қараганда анча мураккаб тузилган. Улар макромолекулаларининг тузилишига кўра фибрилляр ва глобуляр оқсилларга ажратилади. Фибрилляр оқсилларда полипептид занжирлар узун-чўзилиб жойлашган. Жундаги кератин, мускуллардаги миозин ва бошқалар фибрилляр оқсиллардир. Глобуляр оқсилларда полипептид занжирлар нисбатан энч жойлашган — улар кўпинча спираль кўрнишда бўлади. Оқсилларнинг ҳаммаси полипептидлардир, аммо ҳар қандай полипептид ҳам оқсил бўла олмайди. Оқсилларда аминокислота қолдиқлари ўзаро муайян ва айни оқсил учун хос бўлган кетма-кетликда бириккан бўлиши керак. Масалан:



оқсилнинг бирламчи структураси

Полипептид занжирнинг фазода жойлашган конфигурацияси оқсилнинг иккиламчи структураси дейилади. Бундай структура спиралнинг бир-бирига қўшни ўрамларда жойлашган аминогруппадаги водород атоми ва $-\text{CO}$ гурппадаги кислород атомлари ўртасидаги кўп миқдордаги водород боғланишлар туфайли вужудга келади:



Полипептид занжирнинг спираль ҳолидаги кўринишида аминокислота звеноларидаги радикаллар спиралнинг ташқи томонига йўналган бўлади. Бу эса оқсилнинг учламчи структураси ҳосил бўлиши учун муҳим аҳамиятга эга. Спираль ҳолидаги полипептид занжирнинг фазода жойлашган конфигурацияси оқсилнинг учламчи структураси бўлади. Учламчи структура полипептид занжиридаги радикалларга бириккан функционал группаларнинг ўзаро таъсири натижасида вужудга келади. Учламчи структура оқсилнинг макромолекуласининг конфигурациясини белгилайди. 1958 йилда Л. Полинг оқсил молекуласи фазовий тузилишининг модели сифатида α -спирални танлади. У полипептид занжирни цилиндрнинг юзасига ўралган нпга ўхшатди (29-расм). Расмдан кўринадик, қўшни ўрамлар звеноси водород боғлар орқали —NH- ва CO — группалар орасига жойлашади. Бу оқсил молекулари учун бўлиши мумкин бўлган ягона конфигурация эмас.



29- расм. Оқсил молекуласининг α -спирали.

Водород боғлар асосий спираль ўқиға деярли параллел бўлиб, ўрамлар орасидаги масофа тахминан 0,55 нм га тенг. Аминокислоталарнинг ён занжирлари α -спиралнинг ташқи (устки) томонида ётади. Бироқ аминокислоталарнинг ён группаларни орасида вужудга келадиган фазовий қийинчиликлар α -спирални маълум даражада деформацияга учратиб, занжирнинг буралишига сабаб бўлади.

Ҳозирги вақтда тахминан 1000 та оқсилнинг бирламчи структураси аниқлан-

ган, уларнинг айримларида 400 дан ортиқ аминокислота бор ва 45 дан ортиқ синтетик оқсил олинган.

Оқсиллар ҳар хил ўлчам ва шакл (форма) га эга бўлиши аниқланган. Оқсилларнинг молекуляр массалари ва молекулаларининг ўлчамлари физик методлардан фойдаланиб аниқланади. Оқсил молекулаларининг шакллари ҳақидаги маълумотлар бевосита электрон микроскоп ва рентген структура анализи ёрдамида олинади.

119- §. Оқсилларнинг хоссалари

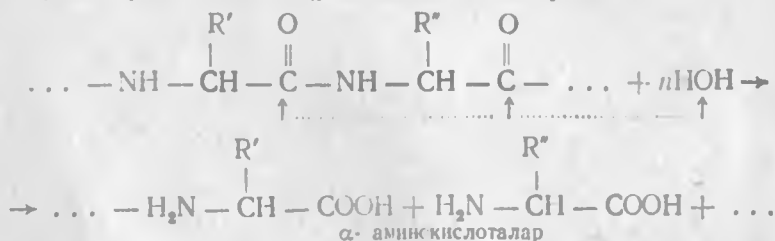
Табий оқсиллар суюқ, яримсуюқ ва қаттиқ бўлади. Табий моддалардан ажратиб олинган кўпчилик оқсил моддалар оқрангли аморф кукун кўринишида бўлади. Бир неча оқсил моддалар оқсилларнинг аралашмасидан таркиб топган. Масалан, сутдаги оқсиллар фақат глобуляр оқсиллардан таркиб топган бўлса, мускул туқималари глобуляр ва фибрилляр оқсиллардан таркиб топган.

Оқсиллар катта молекуляр массага (10^4 — 10^7) эга. Уларнинг кўпчилиги сувда, тузларнинг суюлтирилган эритмаларида, кислоталарда, ишқорларда эрийди, органик эритувчиларда эса эримайди. Оқсил молекулаларидаги —COOH ва —NH группалар оқсилларнинг амфотер хоссали бўлишига сабаб бўлади. Карбоксил ёки аминогруппаларнинг ортиб боришига қараб, оқсиллар кислота ёки асос хосса намоён қилади. Оқсиллардаги изоэлектрик нуқта уларни ташкил этган аминокислоталарнинг табиатига боғлиқ.

Оқсиллар кислоталар ёки ферментлар таъсирида парчаланadi. Уларнинг парчаланиши поғонали бўлиб, дастлаб пептонлар, сўнгра полипептидлар ва дипептидлар ҳамда α -аминокислоталар ҳосил бўлади. Бунн схема тарзида қуйидагича ифодалаш мумкин:

Оқсиллар $\rightarrow$ Пептонлар $\rightarrow$ Полипептидлар $\rightarrow$ Дипептидлар $\rightarrow$ $\rightarrow$ Аминокислоталар

Умумий ҳолда оқсиллар гидролизланиб, α -аминокислоталар ҳосил қилиш реакциясини қуйидагича ёзиш мумкин:



Оқсиллар табиатда мураккаб аралашма ҳолида учрайди, шу сабабли уларни ажратиш ва тозалаш анча қийин. Сувда эрийдиган оқсилларни ажратиш ва тозалаш учун одатда, нейтрал тузлар: NaCl, Na₂SO₄, MgSO₄, (NH₄)₂SO₄ ва ҳоказо эритмаси ёрдамида фракцион (бўлаклар) чиқариш усулидан фойдаланилади. Шу усул билан ажратилган оқсил фракциялари тузлардан ярим ўтказ-

гич пардалар (пергамент, коллодий пленкаси, ошланган желатина) орқали ўтказиб, диализ методи ёрдамида тозаланади. Ярим ўтказгич парда туз ва бошқа қуйи молекуляр моддаларни осон ўтказиб юборади, лекин юқори молекуляр оқсилларни ушлаб қолади.

Кучли кислота, ишқорлар, оғир металллар тузлари таъсирида ҳамда қиздирилганда оқсил молекуласининг конфигурацияси, яъни унинг иккиламчи ва учламчи структураси бузилади. Бу процесс оқсилларнинг денатурланиши дейилади. Денатурланишнинг моҳияти оқсил молекуласининг иккиламчи ва учламчи структураларини сақлаб турган водород боғланиш, туз купригининг ўзлигидадир. Бунинг натижасида молекуланинг фазодаги специфик шакли бузилади ва молекула ўзининг биологик таъсирини йўқотади.

Оқсиллар диализ, электрофорез, лиофиль — вакуум қуритиш каби физик-химиявий методлар орқали ажратилади ва тозаланади.

120- §. Оқсилларнинг сифат реакциялари

1. *Биурет реакцияси.* Оқсилларга ишқорий муҳитда мис тузлари (масалан, CuSO_4) таъсир эттирилганда, бинафша ранг пайдо бўлади. Бу реакциялар ҳамма оқсилларга хос.

2. *Ксантопротеин реакция.* Оқсиллар концентранган нитрат кислота таъсирида саргаяди/ ҳосил бўлган эритмага аммиак таъсир эттирилса, сариқ ранг пушти рангга ўтади. Бу реакция фақатгина циклик аминокислоталар: тирозин ва триптофанга хосдир.

3. *Миллон реакцияси.* Оқсилларга симоб нитратнинг нитрат ва нитрит кислоталардаги аралашмаси таъсир эттирилса, қизғиш ранг пайдо бўлади. Бу реакция оқсилларда фенол группа мавжудлигидан далolat беради (масалан, тирозиннинг фенол ядроси).

4. *Сульфогидрил реакция.* Оқсилга қўرғошин тузи (плюмбит) эритмаси қўшиб қиздирилса, қора чўкма — қўрғошин сульфид ҳосил бўлади. Бу реакция оқсиллар таркибида сульфогидрил группалар борлигини кўрсатади.

5. *Нингидрин реакция.* Бу реакцияда оқсил эритмасига нингидрин (трикетогидриндегидрат) қўшиб, эритма қайнагунча қиздирилганда кўк рангли бирикма ҳосил бўлади. Нингидрин реакция асосида оқсиллардаги аминокислоталарнинг миқдорини ҳам аниқлаш методи ишлаб чиқилган.

Товаршуносликда озиқ-овқат маҳсулотларидаги оқсил моддаларини анализ қилишда оқсилларнинг сифат реакцияларидан кенг фойдаланилади.

Оқсилларнинг аҳамияти. Инсон ва ҳайвон организмида озиқ-овқат билан бирга истеъмол қилинадиган маҳсулотлар таркибидаги оқсилларнинг аминокислоталаридан оқсиллар ҳосил бўлади. Бизга маълумки, оқсиллар ҳаёт манбандир. Шунинг учун углеводлар ва ёғлар каби оқсиллар ҳам кундалик озиқ-овқатимизнинг муҳим ва зарур таркибий қисмидир.

Оқсил моддалардан озик-овқат, тўқимачилик, кўнчилик саноатида ва бошқа соҳаларда фойдаланилмоқда.

Ҳозирги вақтда химик олимларимиз сунъий озик-овқат маҳсулотлари олишга ҳаракат қилмоқдалар. Лекин синтетик озик-овқат олиш масаласи фақатгина оқсил ёки аминокислоталар олиш билангина чегараланиб қолмайди. Олинган сунъий озик-овқатда организм учун зарур бўлган компонентларнинг ҳаммаси тегишли нисбатда бўлиб, у ёқимли мазага, ҳидга, калорияга, тез ҳазм бўлиш хусусиятига ва бошқа қатор хоссаларга эга бўлиши керак. Озик-овқатни сунъий йўл билан олиш масаласи ҳозирги замон химиясининг актуал масалаларидан бириндир. Мамлакатимизда бу масала юзасидан 1961 йилдан бошлаб академик А. Н. Несмеев раҳбарлигида илмий тадқиқот ишлари бошланган эди. Олиб борилган тадқиқотлар асосида СССР да мазаси табиий балиқ икрасидан фарқ қилмайдиган сунъий икра ҳосил қилинди. АҚШ да ўсимликлар оқсидидан «Синтетик гўшт» тайёрланди.

XVIII Б.О.Б. ТЕРПЕНЛАР ВА ТЕРПЕНОИДЛАР

121- §. Терпенлар ҳақида умумий тушунича

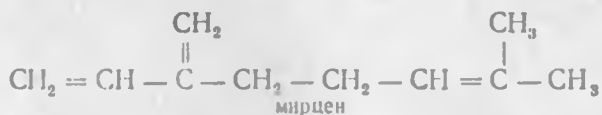
$C_{10}H_{16}$ ёки $(C_5H_8)_2$ таркибли углеводородлар *терпенлар* деб аталади. Улар табиий бирикмаларнинг катта бир группасини ташкил этади ва табиатда иннабаргли дарахтларнинг шираси ҳамда смолаларида шунингдек, кўпгина ўсимликларнинг эфир мойлари таркибида учрайди.

Терпенларнинг ҳаммаси одатдаги шаронда суюқлик бўлиб, ўткир ҳидли. Уларнинг молекуласида битта ёки иккита қўшбоғ мавжудлиги туфайли бириктириш реакциясига киришади. Терпенларнинг муҳим хоссаси — уларнинг ҳаво кислороди билан оксидланишидир.

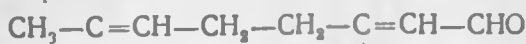
Терпенлар тузилишига кўра тўрт группага бўлинади: 1) алифатик терпенлар; 2) моноциклик терпенлар; 3) бициклик терпенлар; 4) трициклик терпенлар.

Табиатда моноциклик ва бициклик терпенлар кўп тарқалган.

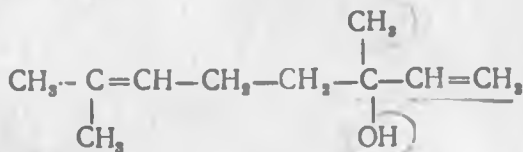
Алифатик терпенларнинг оддий вакиллари *мирцен* (қулмоқ (хмел)нинг эфир мойи таркибида бўлади) ва *оцимен* (райҳон баргларида учрайди) сунъий усулда олинган:



Бундан ташқари бу синф вакилларига ўз тузилиши билан бирига яқин кислородли бирикмалар *гераниол*, *линалоол* цитрал ва бошқалар киради:



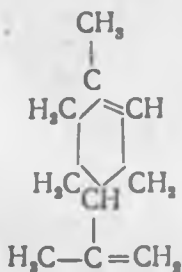
цитрал



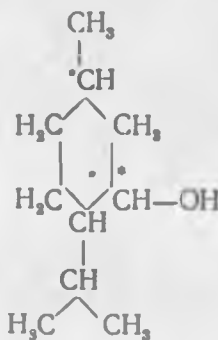
линалоол

Мирцен, гераниол, цитрал ва линалооллар парфюмерия ва кондитер саноатида ишлатилади. Шунингдек, цитрал, А витаминни синтез қилишда дастлабки хомашё ҳисобланади.

Моноциклик терпенлар молекуласида битта цикл мавжуд. Уларнинг оддий вакиллари: *лимонен* ва *ментолдир*.



лимонен



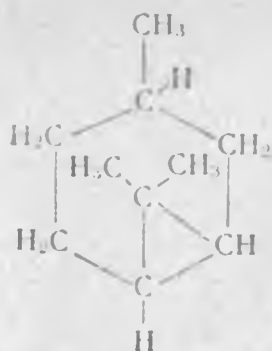
ментол

Лимонен — хушбўй ҳидли суюқлик, 176°Cда қайнайди. У кўпчилик эфир мойлари, жумладан, лимон мойи таркибида учрайди. Лимондаги хушбўй ҳид лимоненнинг ҳидидир. Апельсин, сельдерей ва зира мойларида, шунингдек, нинабаргли ўсимликларнинг эфир мойларида ҳам лимонен бор.

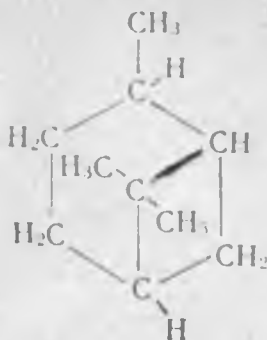
Лимоненнинг кислотородли ҳосилаларидан катта аҳамиятга эга бўлгани ментолдир.

Ментол 42,5°C да суюқланадиган, 216°C да қайнайдиган ялпиз ҳидли кристалл модда. У кучсиз антисептик хоссага эга. Ментол ялпиз мойи таркибида кўп бўлади, шунинг учун у асосан ялпиздан олинади. У хушбўй ҳидли ва антисептик хоссага эга бўлганлиги учун медицинада, озиқ-овқат саноати ва парфюмерияда кенг ишлатилади.

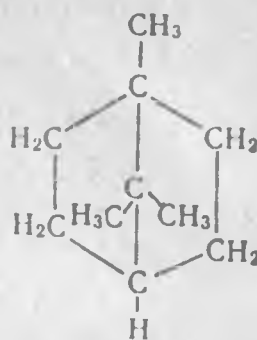
Бициклик терпенлар молекуласида иккита циклик группа бўлади. Улар асосан, таркибида қўшбоғи бўлмаган углеводородлар: *каран*, *пипан* ва *камфандан* ҳосил қилинади.



Каран

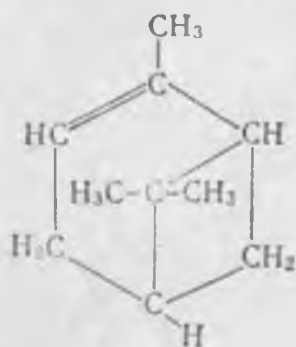


Пинан



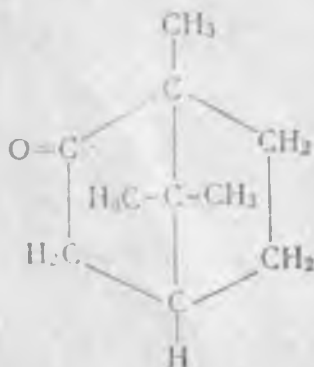
Камфан

Оддий вакиллари. *Пинен* — одатдаги шаронгта ўзига хос суюқлик, 156°C да қайнайди. У ҳаво кислороди билан осон оксидланади.



Пинен

Пинен нинабаргли ўсимликлардан олинадиган скипидарнинг асосий таркибий қисмини ташкил қилади. Скипидар олиш учун эса нинабаргли дарахтлар пўстлоғи тилинади, тилинган жойда бальзам ёки терпентин деб аталувчи суюқ шарбат оқиб тушади. Ингиб олинган суюқ терпентин, шунингдек, қотиб қолган смолалар сув буғи ёрдамида ҳайдалади. Сувдан ажратилган, ҳайдалган модда скипидар, ҳайдалмай қолган қаттиқ модда каннфол деб юритилади. Совитилган скипидарга водород хлорид таъсир эттирилса, пиненнинг водород хлорид билан ҳосил қилган бирикмаси $\text{C}_{10}\text{H}_{17}\text{Cl}$ ажралиб чиқади. Пинен фақат бирикма ҳолида олинади.



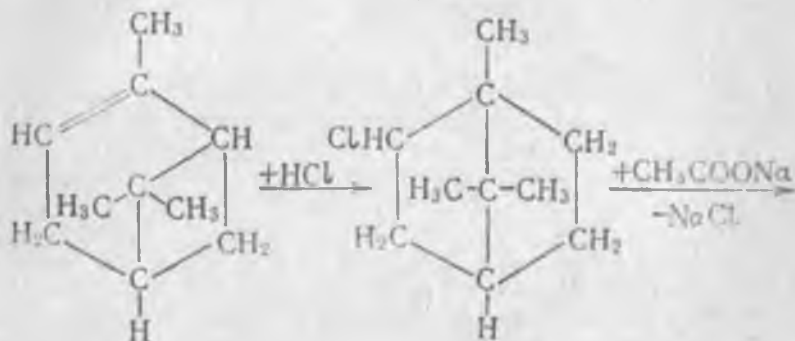
Скипидар — рангсиз суюқлик, ўзига хос ҳидга эга. У сувдан енгил (солиштира масса $0,86 \text{ кг/м}^3$) $153\text{—}170^{\circ}\text{C}$ да қайнайди, сувда эрмайди, эфир, бензин ва бошқа органик эритувчилар билан ҳар қандай нисбатда аралашади. Скипидар эритувчи сифатида лак ишлаб чиқаришда шунингдек, медицинада камфора синтез қилишда дастлабки хомашё сифатида ишлатилади.

Камфора — одатдаги шаронгта ўзига хос ҳидли ва аччиқ таъмли модда, $175\text{—}179^{\circ}\text{C}$ да суюқланади. Сувда эрмайди,

органик эритувчиларда яхши эрийди. Камфора химиявий тузилишига кўра терпенлардан кетон группанинг мавжудлиги билан фарқланади.

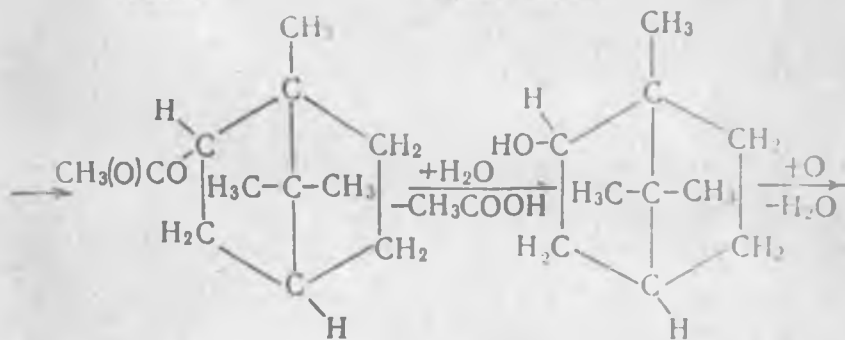
Камфора медицина препарати бўлиб, кўпинча юрак фаолиятини яхшилашда ишлатилади. Техникада камфорадан пластик масалар ишлаб чиқаришда фойдаланилади.

Камфоранинг тузилиши аниқлангандан сўнг, уни синтез қилишни бир қанча усуллари ишлаб чиқилди. Шундай усуллардан бири пинендан камфора синтез қилишдир:



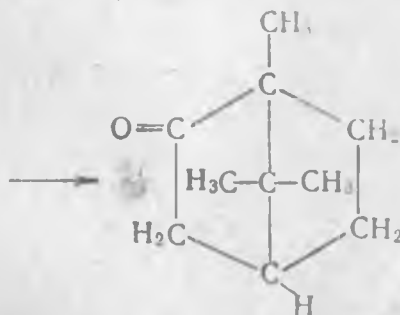
Пинен

1-хлор-1-пинен



Анилацетат

Борнеол



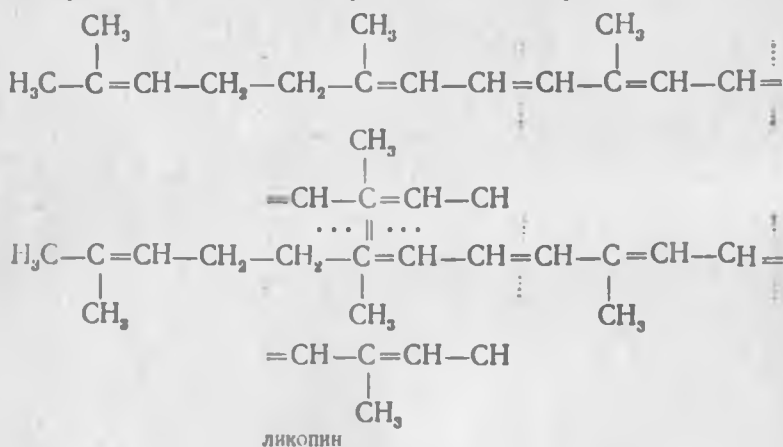
Камфора

Каротиноидлар деб, тузилиши каротинга ўхшаш булган ўсимлик ва ҳайвонот дунёсида кенг тарқалган табиий бўялган пигментларга айтилади. Улар одатда мураккаб аралашмалар ҳолида учрайди, уларни тоза ҳолда олиш учун хроматографик методлардан фойдаланилади.

Каротиноидлар молекулаларида кўп миқдорда оралатма қўш-боғлар бўлади, улар полнен тузилишидаги пигментлардир. Каротиноидларда кўплаб хромофор (этенил) группаларнинг мавжуд бўлиши уларда сариқ, пушти ёки қизил ранг ҳосил бўлишига сабаб бўлади.

Каротиноидлар ўсимлик мойида ва ҳайвон ёғларида эрийди. Ҳайвон организми каротиноидларни синтез қила олмайди, шунинг учун улар ўсимлик озуқасидан каротиноидларни ўзлаштиради. Каротиноидларнинг қўпчилиги организмда витаминлар ролини ўйнайди.

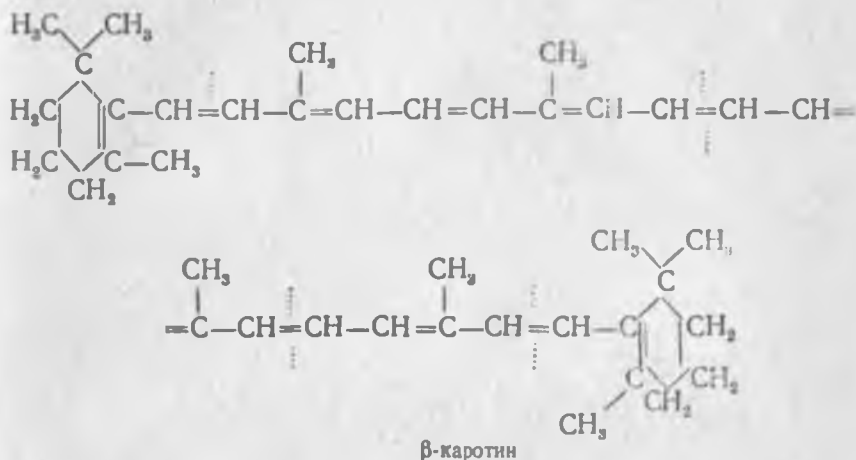
Оддий вакиллари. Ликопин. Помидор ва наъматак мевасидаги ранг асосан унинг таркибидаги ликопинга боғлиқ. Унинг умумий формуласи $C_{40}H_{56}$. Ликопин кристалл модда, 169°C да суюқланади, унинг кристаллларни қизил рангли бўлади. Каррер ва унинг шогирдлари ликопиннинг тузилиш формуласини аниқлаб, у қуйидагича тузилишга эга, деган хулосага келдилар:



Ушбу формуладан кўринадики, ликопин молекуласи кетма-кет саккиз марта такрорланиб келувчи изопрен скелети йиғиндисидан иборат экан.

Каротин — полиен углеводород, унинг умумий формуласи $C_{40}H_{56}$. Каротин биринчи марта 1931 йилда Р. Кун ва П. Каррер томонидан сабзидан қизил кристаллар ҳолида ажратиб олинган. Каротин ўсимлик барглари, гуллар, мевалар, сут ҳамда сарнғёда бўлади. Текширишлар натижасида каротин яхлит модда бўлмадан, балки учта изомер α -, β -, γ -каротин аралашмасидан иборат

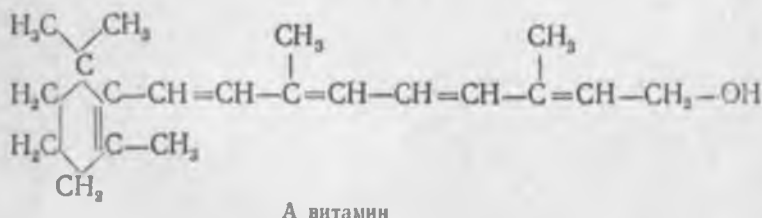
эканлиги аниқланди. α -каротин оптик актив, у қутбланган нур текислигини ўнгга буради. β - ва γ -каротин оптик актив эмас. α -каротин 187°C да β -каротин 183°C да ва γ -каротин 178°C да суюқланади.



α -каротиннинг тузилиши β -каротиннинг тузилишидан фақат битта олти аъзоли циклдаги қўшбоғнинг бошқа ҳолатда жойлашганлиги билан фарқ қилади. γ -каротин ўзининг тузилишига кўра β -каротин билан ликопин орасидаги ҳолатни эгаллайди, яъни молекуланинг ярми β -каротин молекуласига ўхшаса, иккинчи ярми ликопин молекуласига ўхшайди.

Инсон организми учун каротин катта аҳамиятга эга. Ундан А витамин ҳосил бўлади. Шунинг учун кўпчила каротинлар А провитамин дейилади.

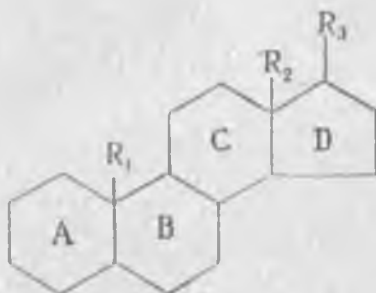
А витамин оч сариқ рангли мойсимон суюқлик, унинг умумий формуласи $\text{C}_{20}\text{H}_{29}\text{OH}$. А витамин ёғларда яхши эрийди.



А витамин тайёр ҳолда ўсимликларда бўлмайди. У сигир сути, сарнёғ, тухум сариғи, балиқ мойи, ҳайвон жигари ва шунингдек, кўпчилик сабзавот ва мевалар таркибида бўлади. А витамин кўзни касалликдан (ксерофтальмин касаллигидан) сақлайди, шунингдек, бўй ўстирувчи витамин ўрнида ҳам ишлатилади. Организмда α - ва β -каротиноидлар каратиназа ферменти таъсирида А витаминга айланади.

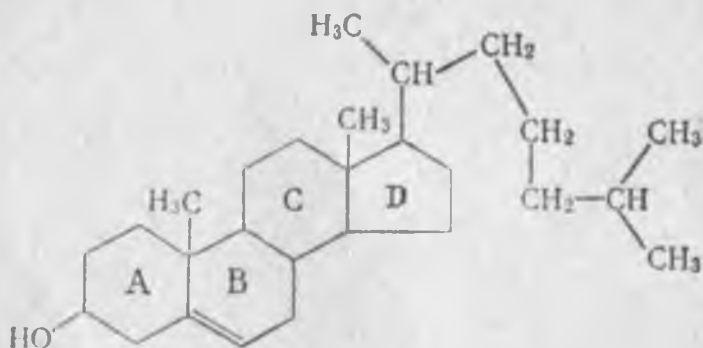
123- §. Стероидлар

Стероидлар синфига табиатда кенг тарқалган тетрациклик углерод скелетига эга бўлган табийий бирикмалар кирази. Улар бир-бирларидан тетрациклик ядро қай даражада тўйинганлиги ва ундаги ўринбосарларнинг харақтерига кўра фарқланади. Уларнинг умумий формуласи қуйидагича:



Стероидлар: 1) стеринлар ва уларнинг аналоглари — *D* витамин группаси; 2) сафро кислоталар; 3) жинсий гармонлар; 4) агликон ва бошқа моддалар каби группаларга бўлинади.

Молекуласида фенантрен группа скелети билан бирга беш аъзоли ҳалқадан таркиб топган бир атомли полициклик спирт группаси *стеринлар* деб аталади. Стеринлар ҳайвонот ва ўсимлик дунёсида жуда кенг тарқалган. Уларнинг энг оддий вақили *холестерин* ҳисобланади. Холестерин маълум миқдорда эфир ҳолида инсоннинг деярли ҳамма органиларида, жумладан: қон таркибида, мия қатғида, жигарда, буйрак усти безларида ва ҳужайра мембраналарида бўлади. Холестериннинг умумий формуласи $C_{27}H_{46}OH$, у В ҳалқасида қўшбоғ тутган иккиламчи спирт ҳисобланади:



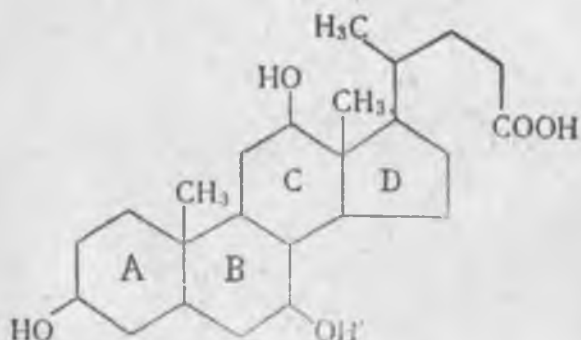
холестерин

Холестерин купчилик озик-овқат маҳсулотлари, хусусан, тухум, ёғ ва сут таркибида бўлади. Инсон ва ҳайвонлар организми холес-

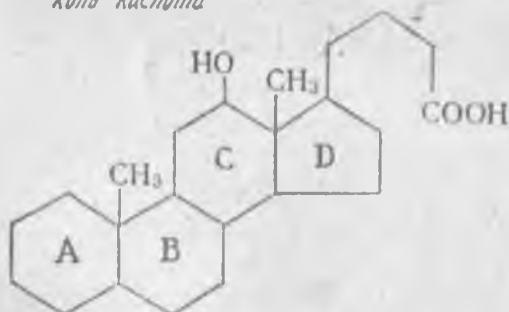
теринни тайёр ҳолда фақат озиқ-овқат маҳсулотларидан қабул қилмайди, балки унинг ўзи ҳам синтез қилади. Холестерин саноатда суяк илигидан ёки жун мойидан органик эритувчилар ёрдамида ажратиб олинади.

Эргостериннинг умумий формуласи $C_{28}H_{43}OH$. У ультрабинафша нур таъсирида изомерланиб, D_2 витаминга айланади. Организмда D_2 витамин етишмаса, рахит касаллиги келиб чиқади. D_2 витамин сут, сарнёғда, тухум сариги ва айниқса, ёғли маҳсулотлар (жигар ёғи, балиқ мойи) таркибида кўп бўлади.

Сафро кислоталар овқат ҳазм бўлишида муҳим роль ўйнайди. Сўнгги йилларда улар кўпчилик табиий ёғ кислоталари билан барқарор клатрат бирикмалар ҳосил қилишн исботланган. Сафро кислоталарнинг энг оддий вакиллари холь ва дезоксихоль кислота ҳисобланади:



Холь кислота

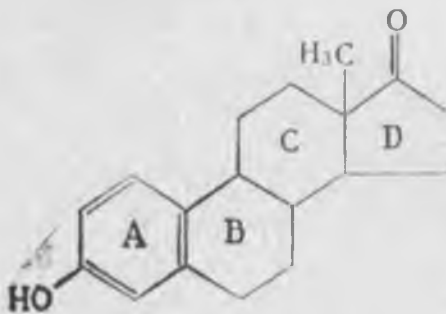


Дезоксихоль кислота

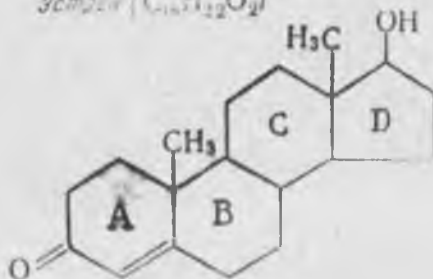
Стероид гормонлар. Тирик организмнинг ички секреция безлари гормонлар деб аталувчи ўзига хос органик моддалар ишлаб чиқаради. Гормонлар ҳаётини процессларини тартибга солиб гурувчи ва организмнинг нормал ривожланиши учун зарур бўлган

моддалар ҳисобланади. Стероид гормонлар жинсий безлардан ҳосил бўлади ва организмдаги модда алмашиниши, ўсиш, етилиш, қариш, кўпайиш каби процессларда муҳим роль ўйнайди.

Жинсий гармонлар. Гипофиз ва жинсий безлардан жинсий гормонлар ишлаб чиқарилади. Эркак ва аёлларда жинсий белгиларнинг ривожланиши, зурриёт кўпайиши, органларининг нормал функцияси жинсий гармонларга боғлиқ. 1929 йили Бутенандт аёл жинсий гормони — эстронни, 1935 йилда эса Лякер эркак жинсий гормони — тестостеронни ажратиб олди.



Эстрон ($C_{18}H_{22}O_2$)



Тестостерон ($C_{19}H_{28}O_2$)

ХИХ БОБ. БЎЁҚЛАР

Бўёқлар химиявий тузилишига кўра органик бирикмаларнинг урли синфларига тегишли. Улар иккига бўлинади: 1) табиий ва 2) синтетик бўёқлар.

Табиий бўёқлар синфига; 1) қон ва яшил барглarda учрайди-ган — *порфин бўёқлар*; 2) қизил ва бинафша рангли — *антоциан бўёқлар*; 3) ўсимлик гулларига сариқ ранг берувчи-*флавон бўёқлар*; 4) каротинонд ва бошқалар киради.

Синтетик бўёқлар синфига: 1) азобўёқлар; 2) нитробўёқлар ва нитрозофенол бўёқлар; 3) оксн-ва амннохинон бўёқлар; 4) индифеноллар; 5) трифенилметан қатори бўёқлар; 6) ксантени ва

акридин бўёқлар; 7) фталоцианлар; 8) индигонд ва бошқа бўёқлар киради.

Тўқимачилик саноатида ип ва газламаларни, кўнчиликда ошланган териларни, шунингдек, қогоз, каучук (резина), пластик массалар, синтетик толалар ва бошқа материалларни бўяшда, ознқовқат саноатида колбасалар, кондитер маҳсулотлари (тортлар, мармеладлар, конфетлар, кремлар), ҳар хил алкоғолсиз ичимликлар ишлаб чиқаришда табиий ва синтетик бўёқлардан фойдаланилади.

124- §. Бўёқлар классификацияси

Маълумки, бўёқларда ранг ҳосил қилувчи группа — хромофор, ранг ташувчи группа — хромоген ва ранг сингдирувчи группа ауксохром деб аталади (88-§ га ҳам қаранг).

Ҳозирги вақтда турли синф бирикмаларига тегишли бир неча минг бўёқлар синтез қилинган. Бўёқлар одатда икки система асосида классификацияланади: 1) химиявий; 2) техник классификация.

Химиявий классификация. Бу классификация хромофор группаларнинг умумийлигига, тузилишига ва химиявий хоссаларига асосланган. Бўёқлар шунга кўра қуйидаги группаларга бўлинади: нитробўёқлар (хромофор-нитрогруппа), нитроазабўёқлар (хромофор-нитроазогруппа), азобўёқлар, арилметан, бўёқлар, индиго ва индионд бўёқлар ва бошқалар. Бўёқлар химиясини ўрганишда химиявий классификациялаш анча қулай ҳисобланади.

Техник классификация. Бунда бўёқлар ишлатиладиган соҳаларга ва бўяш учун қўлланиладиган усулларга қараб группаларга бўлинади. Масалан, кислотали бўёқлар группасига кислотали бўёқлар киради. Улар асосан жун газламаларни бўяшда ишлатилади. Бироқ бу группа бўёқлари химиявий жиҳатдан турли хил моддалар бўлиши мумкин.

Техник классификацияга кўра бўёқлар қуйидаги асосий группаларга бўлинади: а) тўғри бўёқлар, б) кислотали бўёқлар, в) куб бўёқлар ва бошқалар.

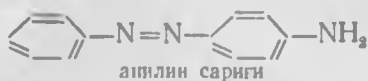
125- §. Азобўёқлар

Азобўёқлар таркибида азогруппа ($—N=N—$) дан ташқари гидроксил группа ёки бирламчи, иккиламчи ва учламчи аминогруппалар бўлади. Азобўёқ молекуласидаги $—N=N—$ группа хромофор, гидроксил ва аминогруппалар ауксохром группа ҳисобланади. Азобўёқлар таркибида ауксохром группалар борлиги туфайли улар толага яхши сингади ва тола рангсизланмайдиган бўлади.

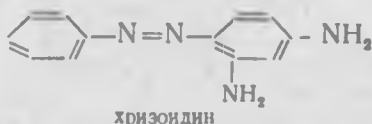
Азобўёқлар молекуласида бир, икки ва ундан кўп азогруппа бўлиши мумкин, улар азогруппанинг сонига қараб моноазо-, бисазо-, трисазо- ва полиазобўёқлар группаларига бўлинади. Азобўёқлар молекуласи таркибида асос ёки кислота хоссали ауксохром группалар бўлади. Агар азобўёқлар молекуласида асос хоссали ауксохром группалар бўлса, бундай бўёқлар асосли азо-

буёқлар, кислота хоссали ауксохром группалар бўлса, кислотали азобуёқлар деб аталади. Энди саноатда ишлаб чиқарилаётган азобуёқларнинг айрим вакиллари кўриб чиқамиз.

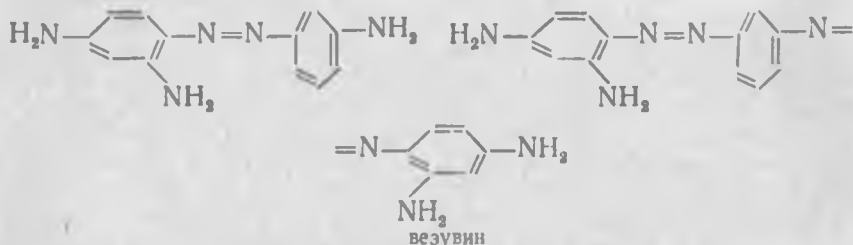
Асосли азобуёқлар. *p*-аминазобензол (анилин сариғи) сариқ рангдаги кристалл модда, 127°C да эрийди. Анилин сариғи ҳозирги вақтда ёғларга ранг бериш учун ва айрим бис-азобуёқлар ишлаб чиқаришда ишлатилади.



Хризоидин. Унинг эритмаси сариқ-пушти рангда бўлади.

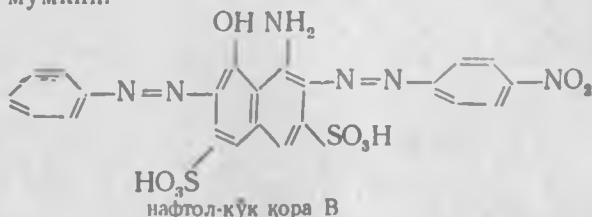


Везувин. Унинг кўп миқдори босмаҳона сиёҳларни тайёрлашда ва кўнчилик саноатида териларни бўяшда ишлатилади. Везувин қуйида келтирилган икки модданинг хлоргидратлари аралашмаси ҳисобланади:

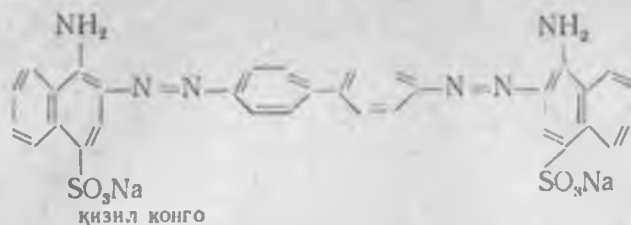


Кислотали моноазобуёқлар. *Метилоранж* (гелнантин) ёруғлик нурига жуда таъсирчан бўлганлиги учун тўқимачилик саноатида ишлатилмайди. Метилоранж эритмасининг ранги реакция муҳитининг ўзгаришига қараб тез ўзгаради. Шунинг учун у химиявий реакцияларда индикатор сифатида ишлатилади (89-§ га қаранг).

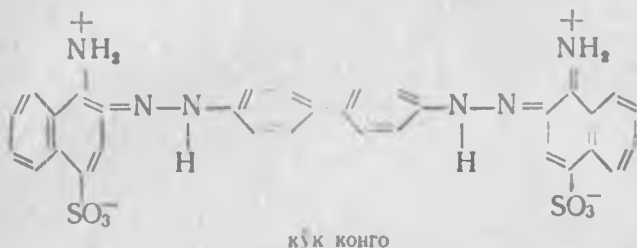
Бис-азобуёқлар. Уларга мисол қилиб нафтол-кўк-қора В ни кўрсатиш мумкин.



Бу буёқ жунларни қора рангга бўяшда ишлатилади. Бундан ташқари индикатор сифатида ишлатиладиган конго қизил буёғи ҳам бисазо-буёқларга мисол бўлади. Конго қизил буёғи диазотланган бензидиннинг нафтион кислота билан ўзаро таъсиридан ҳосил қилинади.



У кислотали муҳитда хиноид структурага ўтиб, ранги кўкаради:



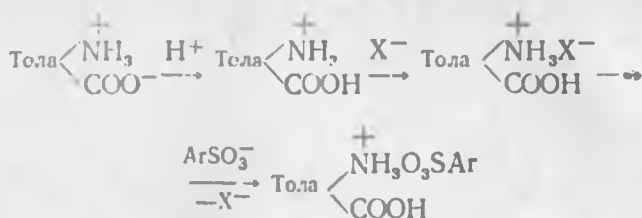
Азобўёқларнинг сўнгги йилларда актив бўёқлар номли янги группаси жуда кўп ишлатилмоқда. Актив бўёқлар молекуласида реакцияга кириша оладиган атомлар ёки группалар (Cl ; $-\text{SO}_2$; $-\text{CH}=\text{CH}_2$ ва бошқалар) мавжудлиги билан характерланади. Бу бўёқларнинг ўзига хос хусусияти шундаки, уларнинг актив группалари ёки атомлари табиий ва синтетик тоғалар билан, масалан, целлюлозанинг гидроксил группалари, жун, шойи ва полиамид тоғаларининг амин группалари билан ковалент боғлар ҳосил қилади.

Актив бўёқлар билан материалларни турли рангларга бўяш мумкин. Бундай материаллар одатдаги бўёқлар билан бўялган материалларга нисбатан ювилишга, органик эритувчилар таъсирига, ишқаланишга ва бошқа факторлар таъсирига бир неча марта чидамли бўлади.

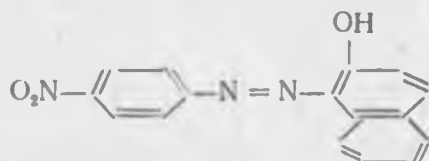
126- §. Толани бўяш

Толани бўяш анча мураккаб процесс. Бўялган тола ёки газлама ювилганда рангининг ўчмаслиги, органик эритувчилар, ишқаланиш ва бошқа факторлардан таъсирланиши ҳали ҳам муаммолигича қолмоқда. Кўпчилик бўёқлар сув билан коллоид эритмалар ҳосил қилади, шунинг учун ҳам бўёқ толага адсорбиланса керак, деб тахмин қилинади. Бўёқларнинг айримлари, тола билан химиявий боғ ҳосил қилади. Тола ва газламаларни тўғридан тўғри бўёқ эритмасига тушириш орқали бўяш ҳам мумкин. Бу хил бўёқлар тўғри бўёқлар деб аталади. Табиий шойи ва жун материаллар кислотали бўёқлар билан тўғридан-тўғри бўялади. Кислотали бўёқлар таркибда асосан сульфогруппа бўлиб, улар кўпинча сувда яхши эрийдиган натрийли туз ҳолида, асосан жун, пахта тоғаларини тўғридан-тўғри бўяш имконини беради. Кисло-

тали бўёқларни оқсилли толаларга таъсир этиш механизмини қуйидагича тасаввур этиш мумкин:



Асосли бўёқлар билан тола ва газламаларни бўяш учун материал аввал таннин эритмаси, сўнг вино кислотанинг моно калийли тузи ва антимонил эритмалари билан ишланади, шунидагина бўёқ материалга мустаҳкам ўрнашади. Бундай усулда бўяш кўп вақт талаб қилганлиги ва мураккаб бўлганлиги учун ҳозирги вақтда кам қўлланилмоқда. Тола ва газламаларни бўяшда бўёқ толага мустаҳкам ўрнашиши учун маҳкамловчи моддалар қўшнилади. Улар бир вақтнинг ўзида ҳам бўёқ, ҳам тола билан боғ ҳосил қилади. Маҳкамловчи моддалар сифатида Al, Fe, Cr, Pb оксидлари ва тузлари ишлатилади. Техникада баъзи бўёқлар бўялиши лозим бўлган материалнинг ўзида ҳосил қилинади. Бунга целлюлозали ва синтетик ип матоларни пара-қизил бўёқ билан бўяш мисол бўла олади.



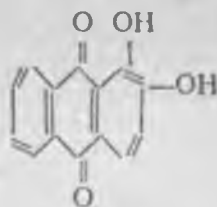
Бунинг учун материалга β-нафтолнинг ишқорли эритмаси шимдирилиб қуригилади ва шундан кейин диазо ташкил қилувчи паранитродиазоний хлорид билан азобирикиш реакцияси тола бўктирилган эритмада, яъни шу толанинг ўзида диазотлаш реакцияси содир бўлади. Бундай бўяш процесси совуқда —5; 0°С да олиб борилганлиги сабабли музда бўяш номи билан аталади. Бу усулда бўялган целлюлозали ва синтетик толалар ёруғлик таъсиринга ва ювишга чидамли бўлади.

Шунингдек, тола ва газламаларни бўяшнинг «кубда бўяш» усули ҳам маълум.

127- §. Антрахинон ва индигоид бўёқлар

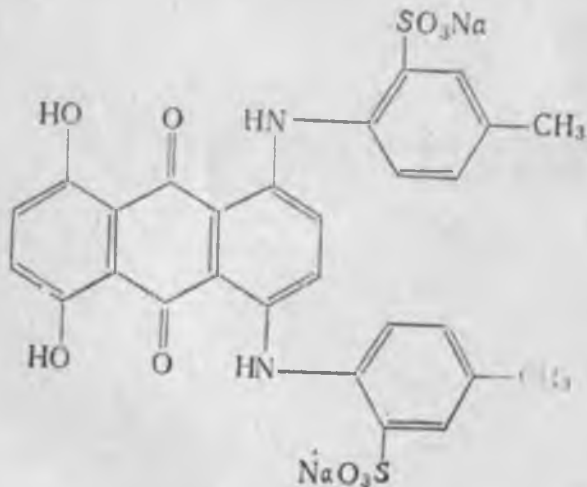
Антрахинон қатори бўёқлари ўзининг барқарорлиги ва рангининг тўқлиги билан бошқа бўёқлардан фарқ қилади. Улар хоссаларига қараб тўртга бўлинади: 1) маҳкамловчи, 2) кислотали (жунлар учун), 3) махсус (ацетат целлюлоза ва синтетик толалар учун), 4) куб бўёқлар.

Маҳкамловчи бўёқларнинг энг муҳим вакили 1,2-диокснантрахинон (ализарин) ҳисобланади:



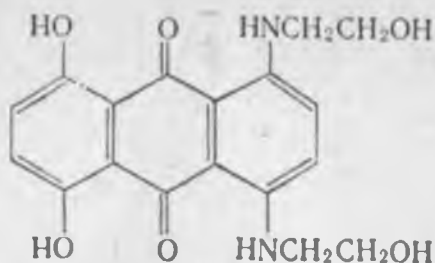
Ализарин ниннасимон шаклдаги қизил кристалл, у 289°C да су-
юқланади. Сувда ёмон, ишқорларда яхши эрийди. Ализариннинг
ўзи бевосита бўёқ сифатида ишлатилмайди. У оғир металллар (алю-
миний, хром, темир) оксидлари билан ализарин лакларини ҳосил
қилади. Бундан ташқари баъзи металллар гидроксидлари масалан,
 $\text{Al}(\text{OH})_3$ (оч қизил), $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (тўқ-бинафша), $\text{Cr}(\text{OH})_3$ (қўнгир
бинафша) билан рангли бирикмалар ҳосил қилади. Ализарин би-
лан бўяшда кўпинча маҳкамловчи (хуруш) сифатида Al , Fe ва Cr
нинг ацетат тузлари ишлатилади. Тузларнинг бўёқ сувида гидро-
лизланиши сабабли майда коллоид заррачалар ҳолидаги металл
гидроксидлари ҳосил бўлади ва газлама билан мустаҳкам боғлан-
ган, эримайдиган рангли бирикмалар вужудга келади. Ализарин
билан бўялган тола ва газламалар ёруғлик ҳамда ҳар хил меха-
ник таъсирларга чидамли бўлади.

Кислотали бўёқларнинг оддий вакили цианинализарин-яшил
5 G ҳисобланади. Бу бўёқ жун ва шойи газламаларга қизил, кўк
ва яшил ранг бериш учун ишлатилади.

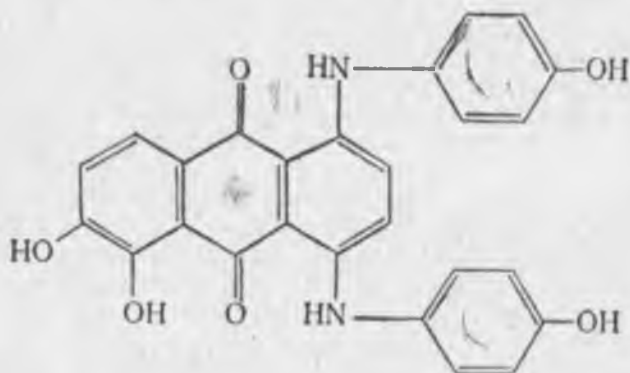


Цианинализарин - яшил 5G

Сунъий ацетат целлюлоза ва синтетик капрон толаларни бўяш
учун целнтон яшил-кўк В ва перлон яшил ВТ каби бўёқлар иш-
латилади.

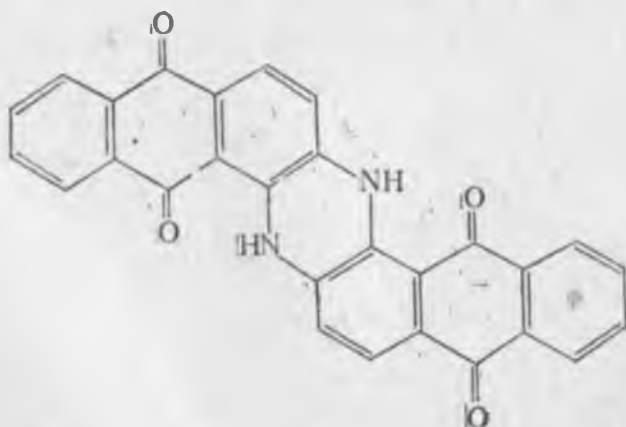


целитон - яшил - кдк В



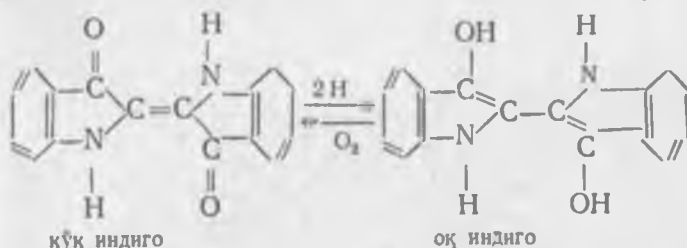
перлон - яшил ВТ

Куб бўёқлар хилма-хил рангда бўлади. Уларнинг энг муҳим вакили сифатида индатрен-кўкни кўрсатиш мумкин:



индатрен кдк

Индигоид бўёқлар синфи ичида энг муҳими индигодир. Индиго инсонга қадимдан маълум бўлган бўёқ ҳисобланади. У айрим ўсимликларда глюкозид кўринишида бўладиган индоксилнинг оксидланишидан ҳосил қилинган. Индолнинг оксидҳосиласи — индоксил икки таутомер шаклда бўлади (201-бетга қаранг). Газламани бўяшдан олдин кўк индигонни аввало оқ индигогача қайтарилади. Оқ индиго молекуласида фенол гидроксиллари бўлгани учун ишқорда осон эрийди. Оқ индигоннинг ишқордаги эритмаси ҳавода осон оксидланиб, дастлабки кўк рангли кўк индиго ҳосил бўлади:

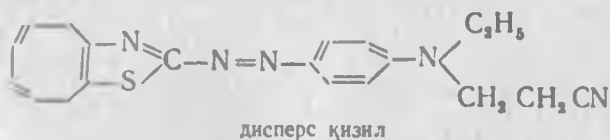
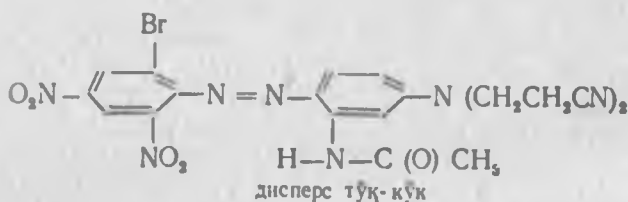
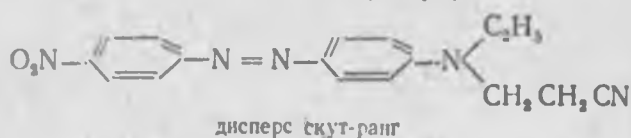
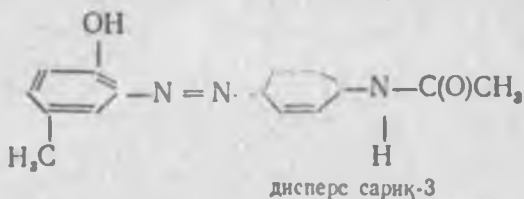


128- §. Синтетик толалар учун бўёқлар

Сўнгги йиллар мобайнида жуда кўп миқдорда мустаҳкам ва хилма-хил бўёқлар синтез қилинди. Биз фақат энг муҳим бўёқлар: а) дисперс бўёқлар; б) катионли бўёқларни кўриб ўтамиз.

263

ишлаб чиқарилади. Дисперс бўёқлар химиявий тузилишига кўра азобўёқлардир. Одатда улардан полиамид, полиэфир, полиакрилонитрил ва ацетат толаларни бўяшда фойдаланилади. Дисперс бўёқларнинг заррачалари жуда ҳам кичик бўлиб, улар осонлик билан синтетик толалар ичига кира олади. Бундан ташқари уларда бўёқни толага химиявий таъсир этишига тўсқинлик қилувчи анион группа бўлмайди. Қуйида саноатда энг кўп ишлатиладиган дисперс бўёқларнинг айрим вакиллари келтирилган:



Дисперс антрахинон бўёқлардан фойдаланиб ранги тиниқ бўёқлар ҳосил қилиш мумкин. Таркибида ариламинд қолдиги бўлган дисперс бўёқлар гидрофоб толалар (ацетат шойи, синтетик толалар)ни бўяшда ишлатилади.

Катион (асосли) бўёқлар одатда моноазобўёқлар ва полиметин бўёқлардан иборат. Полиакрилонитрил толалар кислота хоссасига эга бўлганлиги учун асосан катион бўёқлар билан бўялади. Бу бўёқлар полиакрилонитрил толаларни нисбатан ёрқин рангларга бўяйди. Бўёқ толада ион боғланиш ҳосил бўлиши туфайли моле-

кулалараро кучлар орқали боғланади. Катион бўёқнинг толага таъсир этиш механизминини қуйидагича тасаввур этиш мумкин:

Тола — $\{ \text{COO}^- + \text{Бўёқ}^+ \text{A}^- \rightarrow \text{Тола} - \{ \text{COO}^- \text{Бўёқ}^+ + \text{A}^-$

Бунда A^- анион, масалан, CH_3SO_3^- . Бўяш сирка кислотали муҳитда, глаубер тузи иштирокида 60—90 минут давомнда, ванна температураси 95—100°C бўлганда олиб борилади.

129- §. Лак-бўёқ маҳсулотлари

Алиф, лак ва тайёр бўёқлар лак-бўёқ маҳсулотлари ҳисобланади. Улар ўсимлик мойлари, синтетик ва табиий смолалар, сиккативлар (бўёқларни тез қуринадиган модда), эритувчилар, пластификаторлар ва пигментлардан олинади.

Ўсимлик мойлари. Алифнинг асосий турлари, мойли лаклар олишда асосан ўсимлик мойлари ишлатилади. Улар мойли бўёқларнинг асосий таркиби ҳисобланади. Мойлар юзага суртилганда қуриш қобилиятига кўра қуйидаги группаларга бўлинади; а) қурийдиган, б) қуримайдиган, в) чала қурийдиган мойлар. Чала қурийдиган мойлар (масалан, кунгабоқар, пахта, зайтун, кунжут ва ҳоказо) ўсимлик мойлари ичида энг катта группани ташкил қилади. Шунинг учун ҳам бу группа мойларидан алиф ва бўёқлар тайёрлашда фойдаланилади. Алиф тайёрлашда қурийдиган мойлардан ҳам фойдаланилади. Алиф олиш учун кўпинча зигир мойини 250—300°C да сиккатив деб аталувчи катализатор иштирокнда қиздирилади. Сиккативлар сифатида қўرғошин бирикмалари (глет, сурик) ва марганецнинг баъзи тузлари ишлатилади. Алиф техникада катта аҳамиятга эга. Ундан мойли бўёқлар, клеёнка, линолеум ва бошқа маҳсулотлар тайёрлашда фойдаланилади.

Тўйинмаган полиэфир бирикмалар, фенолформальдегид, меламинформальдегид, полиуретан ва бошқа шу каби синтетик смолалар лак ишлаб чиқаришда ишлатилади. Техникада, шунингдек, кремнийорганик ва эпоксид смола ҳамда табиий смола — канифолдан ҳам лак олишда фойдаланилмоқда.)

Сиккативлар. Мой ва алкид лак-бўёқ материалларга ҳар донм сиккативлар қўшилади. Кобальт, марганец ва қўрғошиннинг карбон кислоталар билан ҳосил қилган тузлари сиккативлар сифатида ишлатилади. Улар мойларда эриб, ўсимлик мойларининг қуришини бир неча ўн мартагача тезлаштиради. Масалан, зигир мойининг ўзи 6—8 кунда қурнса, сиккативлар қўшилганда 6—10 соатда қуриydi. Сиккативлар мойларнинг қуриш процессининг моҳиятини ўзгартирмайди, фақат уни тезлатувчи-катализатор ролин ўйнайди.

Эритувчилар. Маълум қовушқоқликка эга бўлган лак ва бўёқлар ҳосил қилиш учун уларга эритувчилар қўшилади. Моддаларни эрита оладиган осон учувчан ва плёнка ҳосил қилувчи органик суюқлик *эритувчи* дейилади. Ҳар хил смолалар, алифлар, мойлар учун спиртлар, оддий ва мураккаб эфирлар, кетонлар, углеводородларнинг хлорли ҳосилалари нефть ва кокс-химия саноа-

тидан олинадиган углеводородлар эритувчилар бўлиб ҳисобланади. Уларнинг барчаси (галогенли ҳосилалардан ташқари) осон алангланади, бундан ташқари баъзилари заҳарли. Ҳозирги вақтда бир неча эритувчилар аралашмасидан иборат бўлган махсус эритувчилар ҳам ишлаб чиқарилмоқда. Масалан, нитролак ва нитроэмалларни суюлтириш учун мўлжалланган № 646 ва 647 эритувчи мураккаб эфир, кетон, спирт ва ароматик углеводородлар аралашмасидан иборат.

Пластификаторлар. Баъзи плёнка ҳосил қилувчи моддалар учун пластификаторлар сифатида фосфат, фтал, адипин ва бошқа кислота эфирлари ишлатилади. Пластификатор учувчан бўлмаган, мойсимон органик суюқлик бўлиб, юқори температурада қайнайди. Улар плёнка ҳосил қилувчи моддаларни яхши эритади ва эритувчилар билан аралашади. Пластификаторлар сифатида дибутилфталат, диоктилфталат, совол, шунингдек, алкид смолаларнинг айрим турлари ишлатилади.

Пигментлар маълум рангга эга бўлган сувда, органик эритувчиларда ва плёнка ҳосил қилувчи моддаларда эримайдиган юқори дисперс минерал ва органик моддалардир. Минерал пигментлар айрим металлларнинг рангли оксидлари ва тузлари (Fe, Pb, Cr, Zn, Cu ва бошқалар)дан таркиб топган. Улар химиявий жиҳатдан анча барқарор, ёруғлик ва атмосфера таъсирига чидамли. Шунинг учун ҳам улардан бўёқчилик техникасида фойдаланилади.

Пигментлар рангига кўра ароматик (рангсиз, оқ, кул ранг, қора) ва **ароматик** (рангли) группаларга бўлинади.

Оқ пигментлардан энг кўп тарқалгани рухли (ZnO), литопанли ($BaSO_4 + ZnS$) ва титанли (TiO_2 ва $BaSO_4$ қўшилган) бўёқлардир. Ҳозирги вақтда асосан юқори сифатли титанли бўёқлар (белила) ишлаб чиқарилмоқда.

Қора ва кул ранг пигментлар. Тўқ кул ранг пигментлар графитдан, кумуш ранг пигментлар алюминий ва рух металлари кукунларидан ҳосил қилинади.

Сариқ пигментлар — охра, қўргошин ва рух кроналар (Pb ва Zn хроматлар) асосида тайёрланади.

Қизил пигментлар — темир суриги, марс, қўргошинли сурик (пушти-қизил), сунъий киноварь асосида олинади.

Кўк пигментларга асосан ультрамарин, лазур милори ва мис фталоциани — органик пигментлар киради.

130- §. Бўёқлар

Плёнка ҳосил қилувчи моддалар аралашмаси ёки уларнинг эритмаларидаги пигментлар суспензияси **бўёқлар** дейилади. Бўёқлар таркибига плёнка ҳосил қилувчи моддалар ва пигментлардан ташқари пластификаторлар, эритувчилар, тўлдирувчилар ва бошқалар киради. Бўёқлар мойли эмаль, сув-эмульсион, казеин ва бошқа шу каби группаларга бўлинади.

Мойли бўёқлар қурийдиган ва чала қурийдиган ўсимлик мойларидан олинган алифлардаги пигментлар суспензиясидир. Ишла-

тилган пигментларнинг рангига қараб мойли бўёқлар икки асосий группага бўлинади: а) белила ва б) рангли бўёқлар.

Эмал бўёқлар (эмаллар) лаклардаги пигментларнинг суспензиясидир. Шунинг учун улар кўпинча лакли бўёқлар ҳам дейилади. Ҳозирги вақтда эмаль бўёқлар кенг ассортиментда ишлаб чиқарилмоқда. Айниқса мойли ва нитроцеллюлоза лаклари асосида тайёрланган эмаль бўёқлар суртилган юза кўрinish жиҳатидан чиройли бўлиб, ялтираб туради. Эмаль бўёқлар тайёрлаш учун олинган лакларнинг турига қараб: мойли, алкид, мочевиноалкид, меламиноалкид, нитро- ва кремнийорганик эмаллар каби группаларга бўлинади.

Мойли эмаль бўёқлар алифга ёки мойли лакка пигментларни аралаштириш натижасида ҳосил қилинади. Мойли эмаллар ишлатилган лакнинг турига қараб қуйидаги маркаларга бўлинади: КО — мойли лак билан суюлтирилган ва ФО — глифтал лаки билан суюлтирилган.

Алкид эмаль бўёқлар алкид лаклардаги пигментларнинг суспензиясидан иборат. Уларга сифатини яхшилаш учун сиккативлар ва эритувчилар қўшилади. Саноатда асосан уларнинг глифтал лакидан тайёрланувчи ГФ ва пентафтал лакидан олинувчи ПФ маркалари ишлаб чиқарилади. Уларнинг плёнкалари 20°C да 24 соатда ва 100—120°C да 1,2—2 соатда қурийд.

Мочевиноалкид (МЧ) ва меламиноалкид (МЛ) эмаллардан автомобиль, холодильник, кўр ювиш машинаси, велосипед, тикиш машинаси, металлдан ясалган мебель ҳамда бошқа маҳсулот ва асбобларни бўйшда фойдаланилади. Бу бўёқлар 100—120°C да 1 соат мобайннда қурийд.

Нитроэмаллар (НЦ) нитролаклардаги пигментларнинг суспензиясидан иборат бўлиб уларга пластификаторлар — канакунжут мойи, резоль смолалар, дибутилфталат ва бошқа моддалар қўшилган бўлади. Нитроэмаллар билан бўялган буюмлар одатдаги шартонда 30—60 минут ичида қуриб қаттиқ ва мустаҳкам плёнка ҳосил қилади.

Эмульсион бўёқлар плёнка ҳосил қилувчи моддаларнинг сувли эмульсияларидаги пигментларнинг суспензиясидир. Одатда шу мақсадда мономерларнинг эмульсион полимеризация процессида олинган синтетик латекслар ишлатилади. Бу бўёқлар таркибига плёнка ҳосил қилувчи моддалар, пигментлар ва тўлдирувчилардан ташқари пластификаторлар ҳамда турли қўшимчалар: эмульгаторлар (масалан, синтетик ёғ кислоталар тузлари), пигментларнинг диспергаторлари ва тўлдирувчилари (натрий гексаметофосфат ва бошқа полифосфатлар), консервантлар, ингибиторлар (металл сиртнини коррозиядан сақлаш учун) қўшилди.

Поливинилацетат ва акрил смолаларнинг сувли дисперсияси асосида олинган эмульсион бўёқлар энг кўп тарқалган. Бу бўёқлар бир оз ҳидли, алангаланпш хавфи кам ва тез қурийд. Бўйаш учун эмульсион бўёқлардан фойдаланиш катта иқтисодий аҳамиятга эга, бунда кўп миқдорда ўсимлик мойлари тежалади.

Бу бўёқларнинг камчилиги шундаки, улар маълум муддат сақланганда барқарорлиги камаяди ва айниқса, паст температурада чўкма ҳосил қилади. Ўзоқ муддатда сақланганда эса уларнинг ранги ўзгаради ҳамда ўзига хос ҳил ҳосил бўлади. Шунинг учун бу бўёқлардан ўз вақтида фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

XX Б.О.Б. СИРТ-АКТИВ МОДДАЛАР

Совунлар сирт-актив моддаларнинг оддий вакили ҳисобланади. Улар сувга қўшилганда сувнинг сирт таранглигини камайтиради. Ҳозирги вақтда сувнинг сирт таранглигини камайтирадиган ва совун ўрнини боса оладиган синтетик ювувчи воситалар кўплаб ишлаб чиқарилмоқда. Синтетик ювувчи воситаларнинг кўпчилиги совунга қараганда ўзининг хоссалари билан устун туради. Масалан, одатдаги совун «қаттиқ сувда» (таркибида кальций ва магний бирикмалари бор сувда) кўпирмайди, чунки бунда алифатик кислоталарнинг кальцийли ва магнийли тузлари ҳосил бўлади. Бундан ташқари уларни кислотали муҳитда ювувчи модда сифатида ишлатиш мумкин эмас, чунки бунда совун парчаланиб, ёғ кислоталар ажралиши мумкин. Синтетик ювувчи воситаларда эса бундай камчилик йўқ. Бундан ташқари, уларнинг ишқорийлиги кам бўлганлиги учун газламани камроқ емиради. Бунинг сабаби синтетик ювувчи воситаларга сирт-актив (сирт-тарангликни камайтирадиган) моддалар қўшилади.

Синтетик ювувчи воситаларнинг молекулалари: гидрсфоб — қутбсиз ва гидрофил—қутбли қисмлардан иборат. Гидрофоб қисмга гетероатомлар, ароматик ҳамда тўйинган циклик бирикмалар киради. Гидрофил қисмга эса — COONa ; — SO_3Na ; — SO_3 ; — ONa ; — $\text{NH}_2 \cdot \text{HCl}$;

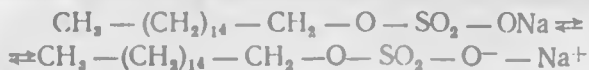
— $\text{N} \begin{matrix} \nearrow \text{R} \\ \searrow \text{Cl} \end{matrix}$ ва бошқа группалар киради. Синтетик ювувчи воситалар

кўпинча ювувчи восига (порошок) лар деб аталади. Ҳозирги вақтда нефть, тошқумир ва табиий газларни қайта ишлаш натижасида олинаётган маҳсулотлар асосида кўплаб янги синтетик ювувчи воситалар синтез қилинди. Уларнинг барчаси сирт-актив моддалардир. Синтетик ювувчи воситалар химиявий хоссаларига қараб, икки синфга бўлинади: 1) ионоген ювувчи воситалар — сувдаги эритмаларда ионларга диссоциланади. Буларга юқори ёғ кислоталарининг тузлари мисол бўлади. 2) ноионоген ювувчи воситалар — сувдаги эритмалардан ионларга диссоциланмайди. Буларга юқори молекуляр массали, шунингдек, ўзида гидроксил ва эфир группалар сақлаган бирикмалар киради.

131-§. Ионоген ва ноионоген ювувчи воситалар

Ионоген ювувчи воситалар ўзи ҳосил қиладиган ионларнинг табиатига кўра уч турга бўлинади: 1) анионоактив; 2) катионоактив; 3) амфотер ювувчи воситалар.

Анионоактив ювувчи воситалар сувда диссоциланиб, катионга ва ювиш хусусиятига эга бўлган анионга ажралади. Масалан:

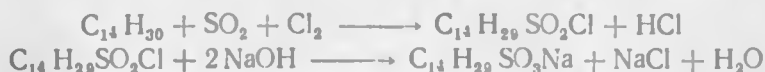


Сульфоацетил эфирнинг натрийли тузи саноатда ва турмушда кўп ишлатиладиган «Астра» ва «Новость» ювувчи воситаларининг асосини ташкил этади. Анионоактив ювувчи воситалар алкилсульфат, алкилсульфонат ва алкиларилсульфонатлар зарарсизлиги ва ювиш хусусиятининг афзаллиги билан бошқа ювувчи воситалардан ажралиб туради.

Юқори молекуляр спиртларнинг сульфат кислота билан ҳосил қилган эфирларининг тузи алкилсульфатлар деб аталади:



Алкилсульфонатлар ҳам туз, уларнинг умумий формуласи $\text{R} - \text{SO}_2\text{ONa}$, бунда: R — тўйинган углеводород (C_{12} дан C_{20} гача) радикали. Улар алкилсульфатлардан молекуласидаги олтингугурт атомининг углерод билан бевосита бирикканлиги билан фарқ қилади. Алкилсульфонатлар қуйидагича олинади:



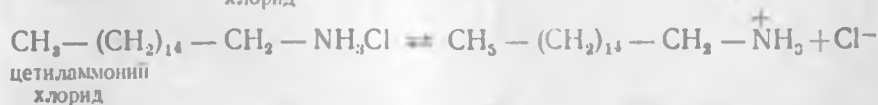
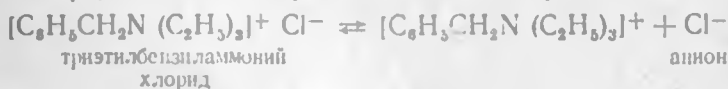
Алкилбензолсульфокислоталарининг ишқорий металллар билан ҳосил қилган тузлари алкиларилсульфонатлар дейилади. Уларнинг умумий тузлиш формуласи қуйидагича:



бунда: R — занжирида 12 тагача углерод атоми бўлган углеводород радикали.

Алкилсульфат, алкилсульфонат ва алкиларилсульфонатлар асосан нефть ва тошқўмирни қайта ишлашда ҳосил бўладиган маҳсулотлардан олинади.

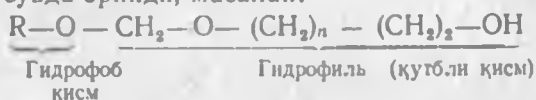
Катионоактив ювувчи воситалар ҳам сувда диссоциланиб, анион ва ювиш хусусиятига эга бўлган катнонга ажралади. Масалан:



Катионоактив ювувчи воситалар ювишни лозим бўлган материал кучли кислотали муҳитда бўлгандагина ишлатилади. Масалан, газламалар кислотали шаронда бўялгандан сўнг уларни ювишда ҳамда улар бактерияларни ўлдирish хусусиятига эга бўлганлиги учун биохимиявий лабораторияларда ҳам идишларни ювишда ишлатилади.

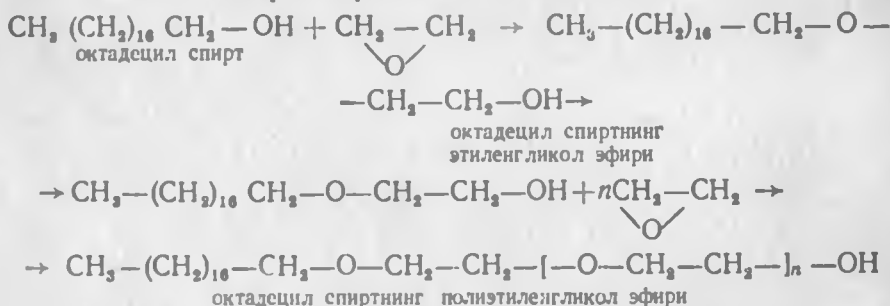
Амфотер ювувчи воситалар. Бу группага кирувчи ювувчи воситалар таркибида бир вақтда ҳам асос, ҳам кислота группалари бўлади. Улар кислотали муҳитда катионактив, ишқорий муҳитда эса анионактив хоссаларни намоён қилади. Бу воситалар таркибига аминокислоталарнинг бирикмалари кирази. Амфотер ювувчи воситалар қаттиқ сувда ҳам барқарор. Шунинг учун ҳам уларни универсал ювувчи воситалар деб аталади.

Ноионоген ювувчи воситалар сувда диссоциланмайди ва ионлар ҳосил қилмайди. Уларнинг молекуласида қутбли қолдиқ қисм бўлгани учун сувда эрийди, масалан:



Бунда: R — углеводород радикали.

Ноионоген ювувчи воситалар юқори молекулали спиртларга этилен оксид таъсир эттириб олинади. Масалан:



Қутбли группанинг катта-кичиклигига қараб ювувчи воситалар ҳар хил хоссага эга бўлади. Масалан, этилен оксиднинг 6—8 молекуласи бир молекула олени спирт билан бириккан бўлса, ҳосил бўлган бирикма жундан тайёрланган маҳсулотларни яхши ювади, 10—15 молекуласи билан бирикканда сунъий ва пахта толасидан тайёрланган маҳсулотларни яхши ювади, 20—30 молекуласи билан бирикканда ҳосил бўлган маҳсулот эса эмульгатор сифатида ишлатилади. Амалда фойдаланиладиган ювувчи воситалар таркибида сирт-актив моддаларнинг бирор туридан ташқари, ювиш таъсирини кучайтирадиган турли хил қўшимчалар ҳам бўлади; булар ишқорий хоссага эга бўлган баъзи анорганик моддалар (сода, турли фосфатлар ва ҳоказо)дир. Бундан ташқари, кўпқини барқарорлаштирувчи моддалар ва оптик оқартиргичлар ҳам қўшилади.

Синтетик ювувчи воситаларнинг совунлардан афзаллигини кўрсатиш билан бирга уларнинг камчиликларини ҳам айтиб зарур; улар кўп миқдорда дарёга оқизилса, кўпик ҳосил қилади ва дарёдаги балиқлар ҳамда бошқа мавжудотларнинг яшаш шароитини ёмонлаштиради. Шунинг учун ҳозирги вақтда нисбатан беқарор, табиий шароитда осон деструкцияга учрайдиган ювувчи воситалар ишлаб чиқарилмоқда. Саноатда синтетик ювувчи воси-

талар кукун, суюқ ва паста ҳолида ишлаб чиқарилади. Улар хос-саларига кўра, қуйидаги группаларга бўлинади:

1) Ип ва каноп газламаларни ювиш учун мўлжалланган «Эра», «Астра», «Дон», «Пальмира» ва бошқа ювувчи воситалар; 2) Жун шойн ва синтетик газламаларни ювиш учун мўлжалланган «Новость», «Сималин» ва бошқа ювувчи воситалар; 3) «Лотос», «Кристалл» — универсал ювувчи воситалар ва ҳоказо.

XXI БОБ. ЮҚОРИ МОЛЕКУЛЯР БИРИКМАЛАР

Юқори молекуляр бирикмалар ўз хоссалари билан қуйи молекуляр бирикмалардан тубдан фарқ қилади. Уларнинг молекуляр массаси 10 000—100 000 у. б. гача етади. Шунинг учун улар кўпинча *макромолекула*лар деб юритилади. Юқори молекуляр бирикмалар иккига бўлинади: 1) табиий; 2) синтетик.

Табиий юқори молекуляр бирикмаларга табиатда — ўсимлик ва ҳайвонот дунёсида жуда кенг тарқалган — полисахаридлар (целлюлоза, крахмал ва ҳоказо), лигнинлар, пектинлар, оқсиллар, гормонлар, ферментлар, нуклеин кислоталар ва бошқалар кирради.

Синтетик юқори молекуляр бирикмаларга синтетик каучуклар, пластик массалар, синтетик толалар, смолалар ва бошқалар кирради.

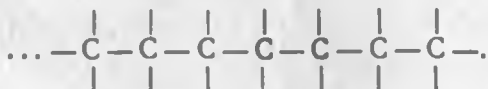
Синтетик юқори молекуляр бирикмалар *полимерлар* деб аталади.

Полимерларнинг хоссаларига уларнинг молекуляр массаси билан бир қаторда макромолекулани ташкил қилган мономер ҳалқасининг тузилиши, улар таркибидаги функционал группалар ва макромолекуланинг структураси ҳам сезиларли таъсир кўрсатади.

132- §. Юқори молекуляр бирикмаларнинг классификацияси

Юқори молекуляр бирикмалар асосий занжирининг тузилишига кўра қуйидаги синфга бўлинади: 1) карбозанжирли полимерлар; 2) гетерозанжирли полимерлар; 3) элементарганик полимерлар.

Карбозанжирли полимерларнинг асосий занжири фақат углерод атомларидан таркиб топган бўлади:

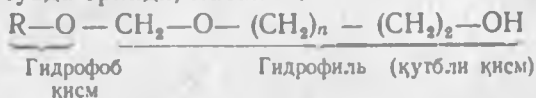


Углерод атомининг қолган боғлари водород, алкил, арил ва ҳоказо группалар билан боғланган бўлиши мумкин. Бундай полимерларнинг оддий табиий вакиллари каучук, графит, олмос ва бошқалардир.

Карбозанжирли юқори молекуляр бирикмалар ўз навбатида қуйидаги группаларга бўлинади:

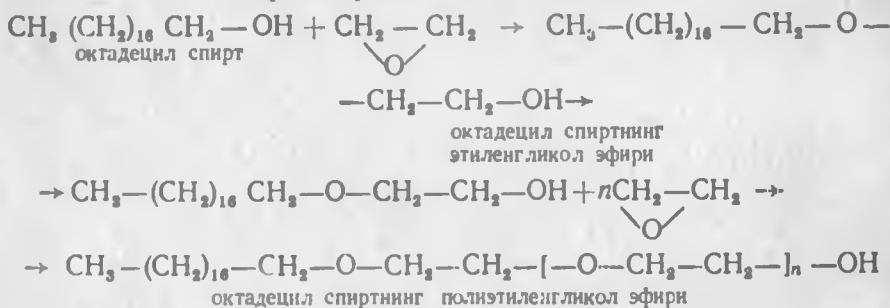
Амфотер ювувчи воситалар. Бу группага кирувчи ювувчи воситалар таркибида бир вақтда ҳам асос, ҳам кислота группалари бўлади. Улар кислотали муҳитда катионактив, ишқорий муҳитда эса аннионактив хоссаларини намоён қилади. Бу воситалар таркибига аминокислоталарнинг биринчмалари киради. Амфотер ювувчи воситалар қаттиқ сувда ҳам барқарор. Шунинг учун ҳам уларни универсал ювувчи воситалар деб аталади.

Ноионоген ювувчи воситалар сувда диссоциланмайди ва ионлар ҳосил қилмайди. Уларнинг молекуласида қутбли қолдиқ қисм бўлгани учун сувда эрийди, масалан:



Бунда: R — углеводород радикали.

Ноионоген ювувчи воситалар юқори молекулали спиртларга этилен оксид таъсир эттириб олинади. Масалан:



Қутбли группанинг катта-кичиклигига қараб ювувчи воситалар ҳар хил хоссага эга бўлади. Масалан, этилен оксиднинг 6—8 молекуласи бир молекула олеин спирт билан бириккан бўлса, ҳосил бўлган бирикма жундан тайёрланган маҳсулотларни яхши ювади, 10—15 молекуласи билан бирикканда сунъий ва пахта толасидан тайёрланган маҳсулотларни яхши ювади, 20—30 молекуласи билан бирикканда ҳосил бўлган маҳсулот эса эмульгатор сифатида ишлатилади. Амалда фойдаланиладиган ювувчи воситалар таркибида сирт-актив моддаларнинг бирор туридан ташқари, ювиш таъсирини кучайтирадиган турли хил қўшимчалар ҳам бўлади; булар ишқорий хоссага эга бўлган баъзи аорганик моддалар (сода, турли фосфатлар ва ҳоказо)дир. Бундан ташқари, кўпикни барқарорлаштирувчи моддалар ва оптик оқартиргичлар ҳам қўшилади.

Синтетик ювувчи воситаларнинг совунлардан афзаллигини кўрсатиш билан бирга уларнинг камчиликларини ҳам айтиб ўтиш зарур; улар кўп миқдорда дарёга оқизилса, кўпик ҳосил қилади ва дарёдаги балиқлар ҳамда бошқа мавжудотларнинг яшаш шароитини ёмонлаштиради. Шунинг учун ҳозирги вақтда нисбатан беқарор, табиий шароитда осон деструкцияга учрайдиган ювувчи воситалар ишлаб чиқарилмоқда. Саноатда синтетик ювувчи воси-

талар кукун, суюк ва паста ҳолида ишлаб чиқарилади. Улар хос-саларига кўра, қуйидаги группаларга бўлинади:

1) Ип ва каноп газламаларни ювиш учун мўлжалланган «Эра», «Астра», «Дон», «Пальмира» ва бошқа ювувчи воситалар; 2) Жун шойи ва синтетик газламаларни ювиш учун мўлжалланган «Новость», «Сималин» ва бошқа ювувчи воситалар; 3) «Лотос», «Кристалл» — универсал ювувчи воситалар ва ҳоказо.

XXI Б О Б. ЮҚОРИ МОЛЕКУЛЯР БИРИКМАЛАР

Юқори молекуляр бирикмалар ўз хоссалари билан қуйи молекуляр бирикмалардан тубдан фарқ қилади. Уларнинг молекуляр массаси 10 000—100 000 у. б. гача етади. Шунинг учун улар кўпинча *макромолекулалар* деб юритилади. Юқори молекуляр бирикмалар иккига бўлинади: 1) табиий; 2) синтетик.

Табиий юқори молекуляр бирикмаларга табиатда — ўсимлик ва ҳайвонот дунёсида жуда кенг тарқалган — полисахаридлар (целлюлоза, крахмал ва ҳоказо), лигнинлар, пектинлар, оксиллар, гормонлар, ферментлар, нуклеин кислоталар ва бошқалар киради.

Синтетик юқори молекуляр бирикмаларга синтетик каучуклар, пластик массалар, синтетик толалар, смолалар ва бошқалар киради.

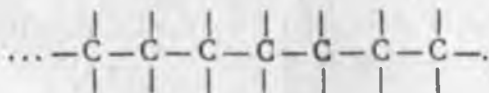
Синтетик юқори молекуляр бирикмалар *полимерлар* деб аталади.

Полимерларнинг хоссаларига уларнинг молекуляр массаси билан бир қаторда макромолекулани ташкил қилган мономер ҳалқасининг тузилиши, улар таркибидаги функционал группалар ва макромолекуланинг структураси ҳам сезиларли таъсир кўрсатади.

132- §. Юқори молекуляр бирикмаларнинг классификацияси

Юқори молекуляр бирикмалар асосий занжирининг тузилишига кўра қуйидаги синфга бўлинади: 1) карбозанжирли полимерлар; 2) гетерозанжирли полимерлар; 3) элементарорганик полимерлар.

Карбозанжирли полимерларнинг асосий занжири фақат углерод атомларидан таркиб топган бўлади:



Углерод атомининг қолган боғлари водород, алкил, арил ва ҳоказо группалар билан боғланган бўлиши мумкин. Бундай полимерларнинг оддий табиий вакиллари каучук, графит, олмос ва бошқалардир.

Карбозанжирли юқори молекуляр бирикмалар ўз навбатида қуйидаги группаларга бўлинади:

а) тўйинган углеводородлар ва уларнинг полиҳосилалари. Масалан: полиэтилен $[-CH_2-CH_2-]_n$; полипропилен $\left[\begin{array}{c} -CH_2-CH- \\ | \\ CH_3 \end{array} \right]_n$

б) тўйинган углеводородларнинг галогенли полиҳосилалари. Масалан: поливинилхлорид $\left[\begin{array}{c} -CH_2-CH- \\ | \\ Cl \end{array} \right]_n$; поливинилиденхлорид

$\left[\begin{array}{c} Cl \\ | \\ -CH_2-C- \\ | \\ Cl \end{array} \right]_n$; в) спиртлар, уларнинг оддий ва мураккаб эфир-

лари полимерлари. Масалан: поливинил спирт $\left[\begin{array}{c} -CH_2-CH- \\ | \\ OH \end{array} \right]_n$; поли-

винилацетат $\left[\begin{array}{c} -CH_2-CH \\ | \\ OC(O)CH_3 \end{array} \right]_n$; г) альдегид ва кетонлар поли-

мерлари. Масалан: полиакролен $\left[\begin{array}{c} -CH_2-CH- \\ | \\ CHO \end{array} \right]_n$; поливинилметил-

кетон $\left[\begin{array}{c} -CH_2-CH- \\ | \\ C(O)CH_3 \end{array} \right]_n$; д) аминлар ва нитробирикмалар поли-

мерлари. Масалан: поливиниламин $\left[\begin{array}{c} -CH_2-CH- \\ | \\ NH_2 \end{array} \right]_n$; полиннтро-

этилен $\left[\begin{array}{c} -CH_2-CH- \\ | \\ NO_2 \end{array} \right]_n$; е) кислоталар ва уларнинг ҳосилаларн

полимерлари. Масалан: полиакрил кислота $\left[\begin{array}{c} -CH_2-CH- \\ | \\ COOH \end{array} \right]_n$; поли-

метилакрилат $\left[\begin{array}{c} -CH_2-CH- \\ | \\ C(O)OCH_3 \end{array} \right]_n$; ж) тўйинмаган углеводород-

лар ва уларнинг полиҳосилалари. Масалан: полибутадиен $[-CH_2-CH=CH-CH_2-]_n$; полихлоропрен $\left[\begin{array}{c} -CH_2-CH=C-CH_2- \\ | \\ Cl \end{array} \right]_n$; з) аро-

матик углеводородлар полимерлари; полифенилен $[-\text{C}_6\text{H}_4-]_n$;

полиметиленоксифенилен $\left[\begin{array}{c} OH \\ | \\ \text{C}_6\text{H}_4-CH_2- \end{array} \right]_n$.

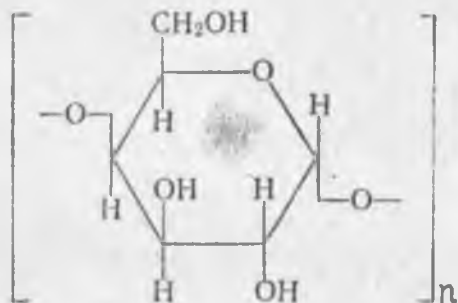
Гетерозанжирли полимерлар молекулаларининг асосий занжирида углерод атомларидан ташқари кислород, азот, олтингугурт, кремний, фосфор ва бошқа элемент атомлари ҳам бўлади. Гетерозанжирли табиий органик полимерларга оқсил, целлюлоза, лигнин ва бошқалар, гетерозанжирли синтетик полимерларга эса оддий ва мураккаб полиэфирлар, полиамидлар ҳамда полиуретанлар мисол бўла олади. Гетерозанжирли юқори молекуляр бирикмаларнинг ўзи қуйидаги группаларга бўлинади.

1. Асосий занжирда кислород атоми бўлган полимерлар. Улар ҳам ўз навбатида: а) оддий полиэфирлар. Масалан, полиоксид ва унинг

ҳосилалари $\left[-\text{CH}_2-\underset{\text{R}'}{\overset{\text{R}}{\text{C}}}-\text{O}- \right]_n$; полипропилен оксиди ва унинг

бирикмалари $\left[-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\underset{\text{R}_1}{\overset{\text{R}}{\text{C}}}-\text{O}- \right]_n$; б) полиацеталлар:

полиалкилацеталлар $\left[-(\text{CH}_2)_x-\text{O}-\text{CH}_2-\text{O}- \right]_n$; полисахаридларга бўлинади.



2. Асосий занжири азотли полимерлар қуйидагилардир: полипеп-

тидлар $\left[-\text{NH}-\underset{\text{R}}{\text{CH}}-\text{CO}- \right]_n$; полиамидлар $\text{H}-\left[-\text{NH}-\text{R}-\text{C}(\text{O})- \right]_n-$

$-\text{OH}$; полиуретанлар $\left[-\underset{\text{O}}{\text{C}}-\text{NH}-\text{R}-\text{NH}-\underset{\text{O}}{\text{C}}-\text{OR}'-\text{O}- \right]_n$; поли-

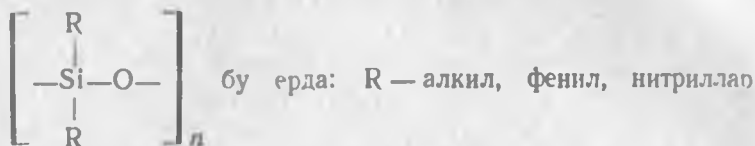
мочевиналар $\left[-\underset{\text{O}}{\text{C}}-\text{NH}-\text{R}-\text{NH}-\underset{\text{O}}{\text{C}}-\text{NH}-\text{R}'-\text{NH}- \right]_n$ ва ҳоказо.

3. Асосий занжири олтингугуртли полимерларга полиалкиленди-сульфидлар $\left[-(\text{CH}_2)_x-\text{S}-\text{S}- \right]_n$; полиалкилентетрасульфидлар

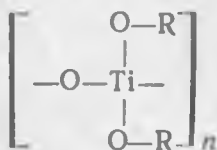
$\left[-\text{CH}_2\text{S}(\text{S})_2\text{S}- \right]_n$ ва бошқа шу каби бирикмалар киради.

Элементорганик полимерлар макромолекуласининг асосий занжирида табиий органик бирикмалар таркибига кирмаган элементлар масалан, кремний, алюминий, фосфор, титан, бор, қўргошин, сурьма, қалай ва бошқалар бўлади. Улар қуйидаги гуруппаларга бўлинади.

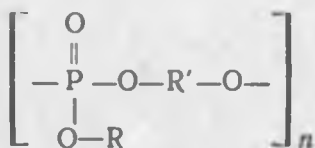
1. Кремнийорганик полимерлар



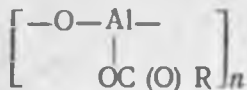
2. Титанорганик полимерлар



3. Фосфорорганик полимерлар



4. Алюминийорганик полимерлар



5. Борорганик полимерлар $\left[\begin{array}{c} -\text{B}-\text{O}-\text{R}'-\text{O}- \\ | \\ \text{O}-\text{R} \end{array} \right]_n$ ва ҳоказо.

133-§. Юқори молекуляр бирикмаларнинг структурасига кўра классификацияси

Полимерларнинг макромолекулалари чизиқли, тармоқланган ва фазовий тузилишга эга.

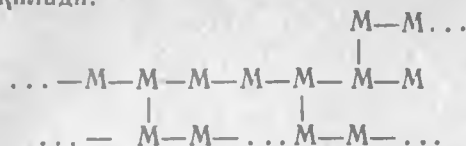
1. Чизиқли полимерлар макромолекулаларида ҳар бир элементар звено (M) фақат иккита қўшни звено билан боғланган тўғри занжир ҳосил қилади:



Чизиқли полимерлар пишиқ тола ва плёнкалар ҳосил қилади.

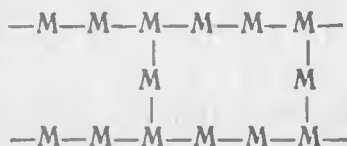
2. Тармоқланган полимерларнинг асосий занжири-

да баъзи бир звенолар учта қўшни звено билан боғланиб ён занжирлар ҳосил қилади:



Бунда полимерларнинг термопластлиги ошади, механик мустаҳкамлиги эса камаёди. Ён тармоқлар қанча узун бўлса, полимер шунча паст температурада юмшайди, яхши эрийди, юмшоқ ва эластик бўлади.

3. Фазовий тузилишга эга бўлган полимерлар чизикли макромолекулаларининг занжири бир-бири билан кўп сонли мономер звенолари орқали боғланган бўлади:



Бундай полимерлар чизикли ва тармоқланган полимерлардан фарқ қилиб, кўпгина эритувчиларда эримайди, қиздирилганда парчаланмасдан суюқланмайди, қаттиқ ва мўрт бўлади.

134- §. Юқори молекуляр бирикмаларнинг олиниши

Юқори молекуляр бирикмалар олиш учун қуйи молекуляр моддалар — *мономерлардан* фойдаланилади.

Синтетик юқори молекуляр бирикмалар мономерлардан, асосан, полимерланиш ва поликонденсатланиш реакциялари орқали олинади. Алкенлар ва уларнинг ҳосилаларини полимерлаш натижасида олиннадиган полимерлар *полимеризацион юқори молекулали бирикмалар* деб аталади. Поликонденсатланиш реакцияси натижасида олиннадиган полимерлар *поликонденсацион юқори молекуляр бирикмалар* деб аталади.

Бир неча қуйи молекуляр моддаларнинг ўзаро бирикиб юқори молекуляр бирикма ҳосил қилиш реакцияси *полимерланиш* деб аталади. Бунда айни полимердан бошқа қўшимча маҳсулот ҳосил бўлмайди. Шартли равишда мономерни M — билан, мономерлар сонини n билан белгиласак, у ҳолда полимерланиш процессини схематик тарзда қуйидагича ифодалаш мумкин:



Полимерланиш мономер таркибидаги қўшбоғнинг узилиши ёки ҳалқанинг очилиши ҳисобига юқори температура, босим, ёруғлик, катализатор ёки эркин радикаллар таъсирида содир бўлади. Полимерланиш реакцияларининг механизми мономер табиатига қараб занжирли ёки босқичли бўлиши мумкин. Босқичли

полимерланиш секин, занжирли полимерланиш унга нисбатан тез боради. Занжирли полимерланиш ўз навбатида радикал ёки ионли механизмда боради. Радикал механизмда полимерланиш актив марказ — эркин радикал ҳосил бўлиши билан, ионли полимерланиш эса актив марказ — ион ҳосил бўлиши билан бошланади. Эркин радикаллар *инициатор* деб аталадиган бирикмалар (пероксидлар, азобирикмалар), иссиқлик, ёруғлик ҳамда радиоактив нур таъсирида ҳосил қилинади. Ионли полимерланиш катализатор иштирокида боради. Шунинг учун ионли полимерланиш каталитик полимерланиш деб ҳам аталади.

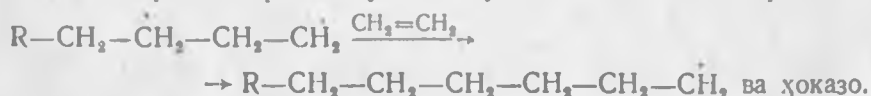
Радикал полимерланишда актив марказ эркин радикаллар ($R\cdot$) таъсирида вужудга келади. Эркин радикаллардаги тоқ электрон уларнинг мономерлар билан тезда реакцияга киришишига имконият яратади. Натижада актив марказ ҳосил бўлади:



Ҳосил бўлган радикал этилен молекуласи билан реакцияга киришади. Натижада этиленда жуфтлашмаган электронга эга бўлган яна янги радикал ҳосил бўлади:



Полимер занжирининг ўсиши шу каби давом эта беради:

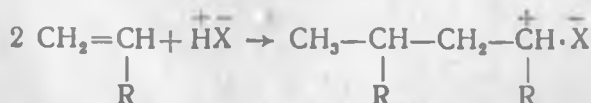


Радикал полимерланиш реакциясини қисқартирилган ҳолда қуйидагича ёзиш мумкин:

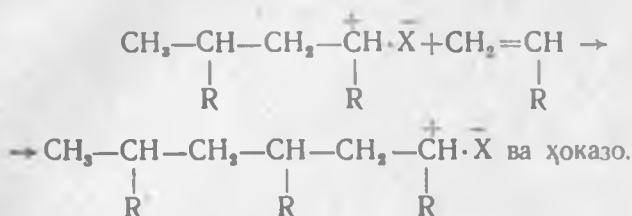


Мономерларнинг каталитик ёки ионли полимерланиш процесси катализаторлар иштирокида боради. Каталитик полимерланиш жараёнида ўсаётган занжир учиде катион ёки анион ҳосил бўлади. Улар ўзининг мусбат ёки манфий зарядларини занжир бўйлаб узатиши орқали молекуланинг ўсишига имконият яратади. Каталитик полимерланиш занжир учиде катализаторларнинг қандай ион ҳосил қилишига қараб катионли ва анионли бўлади.

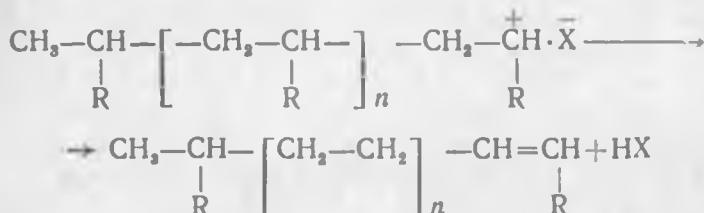
Катионли полимерланиш кучли кислоталар ва Фридель-Крафтс катализатори иштирокида боради. Бу полимерланишни қуйидаги умумий формула орқали ифодалаш мумкин:



Бунда ҳосил булган катион янги мономер молекуласи билан бирикиб, занжирнинг молекуляр массасини оширади, демак, занжир узаяди:



Реакциядан катализаторнинг ажралиб чиқиши натижасида занжир узилди:

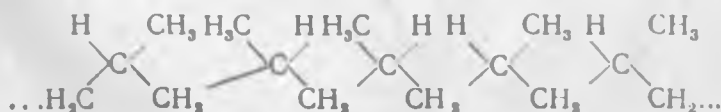


Занжирнинг узилиши ионли полимерланишда радикал полимерланишдан фарқ қилиб, битта водород атомининг ажралиши натижасида содир бўлади.

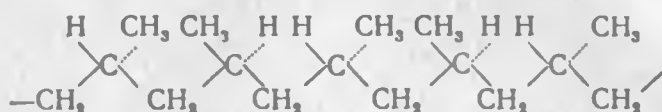
Саноатда, шунингдек, босқичли полимерланиш реакцияси асосида ҳам полимерлар олинади. Мономер молекуласидаги бирор ҳаракатчан водород ёки бошқа атомнинг иккинчи молекулага ўтиши натижасида молекулаларнинг ўзаро бирикиб, полимер ҳосил қилиш процесси *босқичли полимерланиш* дейилади. Бу реакциянинг босқич билан бориши ва ҳосил бўлаётган полимер молекуляр массасининг ҳар бир босқичдан кейин ортиб бориши поликонденсатланиш процессига ўхшаса ҳам, лекин ундан фарқ қилади. Масалан, бунда иккиламчи маҳсулот ажралиб чиқмайди.

Босқичли полимерланиш натижасида кўпинча қўйи молекуляр полимерлар ҳосил бўлади. Бу реакциянинг аҳамиятли томонларидан бири шундаки, ҳар бир босқичда ҳосил бўлаётган полимерни ажратиб олса бўлади.

Стереоспецифик полимерланишнинг моҳияти бу полимернинг тартибли жойлашган фазовий структурасининг чиқиш занжири ҳосил бўлишидан иборат. Масалан, пропилен полимерланганда полимер занжирида асимметрик углерод атоми ҳосил бўлади. Уларнинг конфигурацияси тартибсиз навбатма-навбат келиши мумкин, бу атактик полипропилен дейилади:

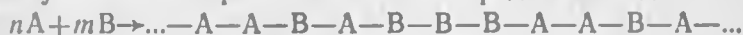


Стереоспецифик полимерланишда, юқорида кўрсатилганидан фарқ қилиб, фазода тартибли тузилган, жумладан, қуйидагича тузилган синдиотактик полимер юзага келади:



Пропиленнинг стереоспецифик полимерланиши татбиқ қилиниши натижасида юмшаш температураси 160—170°C, узилиш чидамчилиги 260—400 кг/см², яхши электронизоляция хоссаларга эга материал ҳосил қилинди.

Сополимерланиш. Икки ва ундан ортиқ мономерларнинг биргаликда полимерланиш реакцияси *сополимерланиш* реакцияси деб, ҳосил бўлган полимер эса сополимер деб аталади:

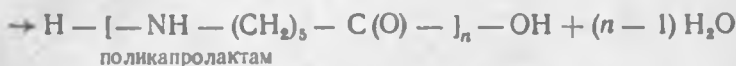
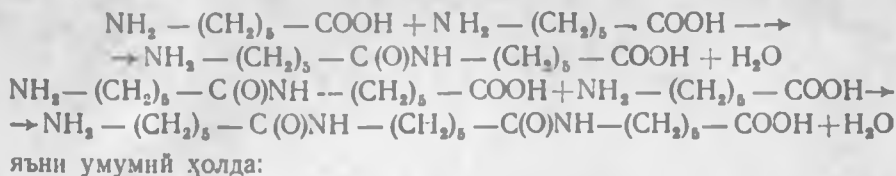


Сополимерланиш реакцияси, исталган талабга жавоб бера олувчи полимерлар синтез қилишнинг асосий усулларида бири ҳисобланади. Сополимерланиш реакциясида мономерларнинг сони ва турлари ҳамда уларнинг ўзаро миқдорий нисбатларини ўзгартириб, турли хоссаларга эга бўлган сополимер олиш мумкин, чунки сополимерланишда қатнашган мономер иккинчи компонент сифатида ҳосил бўладиган полимерни ўзига хос янги хусусият билан бойитади. Синтетик каучуклар — бутадиен-стирол (СКС), бутадиен-акрилонитрил (СКН) ва синтетик толалар олишда сополимерланиш реакциясидан фойдаланилади.

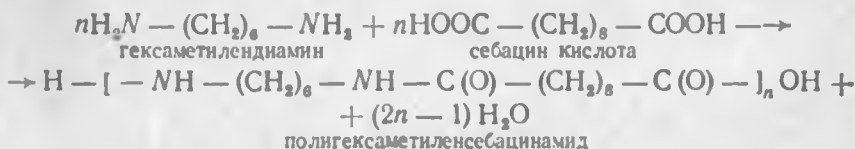
135-§. Поликонденсатланиш реакциялари

Кўпчилик юқори молекуляр бирикмалар поликонденсатланиш реакцияси асосида олинади. Бу реакция орқали олинган юқори молекуляр бирикманинг таркиби мономер таркибидан фарқ қилади. Бундан ташқари реакция давомида иккиламчи маҳсулот — сув, водород хлорид, аммиак, спирт ва шу каби бошқа моддалар ажралиб чиқади. Поликонденсатланиш реакцияси ана шу хоссалари билан полимерланиш реакцияларидан фарқ қилади. Поликонденсатланиш реакцияси тулиқ бориши учун реакцияга киришувчи дастлабки мономерлар ўзаро тенг (эквимолекуляр) миқдорда бўлиши керак.

Поликонденсатланиш реакциялари иккига бўлинади: 1) гомополиконденсатланиш ва 2) гетерополиконденсатланиш. Агар бир модданинг ўзида икки хил функционал группа бўлиб, улар ўзаро реакцияга киришганда полимер ҳосил бўлса, бундай реакция *гомополиконденсатланиш* дейилади. Мисол тариқасида аминокпропн кислотадан поликапролактам ҳосил бўлишини кўриб чиқамиз:



Агар реакцияда функционал группалари бир хил бўлган би-
функционал группали икки хил модда қатнашса, бу реакция *гетеро-
поликонденсатланиш* дейилади. Бунга гексаметилендиаминнинг
себацин кислота билан конденсатланиши мисол бўла олади:



Синтетик юқори молекуляр бирикмалар катта аҳамиятга эга.
Улардан пластмассалар, синтетик толалар, лак-бўёқлар ва бошқа
материаллар олишда фойдаланилади.

136-§. Пластик массалар

Асосий компоненти синтетик полимер бўлган материаллар
пластик массалар (пластмассалар) дейилади. Пластик массалар
таркиби жиҳатидан оддий ва композицион бўлиши мумкин.

Оддий пластмассалар фақат полимернинг узидан иборат бў-
ладн (масалан, полиэтилен, полистирол ва бошқалар). Компози-
цион пластмассалар эса кўп компонентли бўлади, уларда по-
лимердан ташқари, тўлдиргичлар, пластификаторлар, бўёқлар,
арматурловчи элементлар, стабилизаторлар бўлади.

Тўлдиргичлар — таркиби жиҳатидан органик ва аорганик,
структураси жиҳатидан эса толали ёки донатор бўлиши мумкин.
Одатда тўлдиргичлар сифатида қипиқ, пайраха, пахта толалари,
ип, газлама, тивит, синтетик толалардан тўқилган матолар, асбест
тола ва тўқима, шиша тола, каолин, слюда, кварц кукуни, тальк,
оҳак ва бошқалар ишлатилади. Пластмассалар таркибига кирув-
чи тўлдиргичлар уларнинг хоссаларини яхшилайди, бундан таш-
қари улар нисбатан арзон бўлгани учун тайёрланган буюмларнинг
таннархини арзонлаштиради.

Арматурловчи элементлар мустаҳкам толалар (табiiй ва син-
тетик), пулат симлар, тўқилган матолар сифатида ишлаб чиқари-
лаётган пластмассаларга скелет қилиб жойлаштирилади. Бу улар-
нинг мустаҳкамлигини (зарбага чидамлилигини) оширади. Бундай

пластмассалар арматурланган пластмассалар деб аталади. (Масалан, автомобиль шиналари, пўлат симлар мустаҳкам корд иплари билан, қурилиш материали линолеум эса қанор туқималари билан арматурланади.)

Термопластик смолаларга қўшиладиган пластификаторлар уларнинг юмшаш температурасини пасайтиради, бу эса улардан қолипларда буюмлар ясашни осонлаштиради. Пластификаторлар сифатида кўпинча юқори температурада қайновчи қуйи молекуляр суюқликлар, яъни мураккаб эфирлар, углеводородларнинг галогенли ҳосиллари ва бошқалар ишлатилади.

Стабилизаторлар — пластмасса буюмларни узоқ муддат ишлатиш процессида уларнинг бошланғич физик-механик кўрсаткичларини сақлаб қолишга ёрдам берадиган бирикмалардир.

Пластмасса буюмлар полимер ёки унинг асосида ҳосил қилинган композицион аралашмалардан асосан уч усулда ишлаб чиқарилади: 1) эритмада қайта ишлаш; 2) термик қайта ишлаш; 3) физик-механик қайта ишлаш. Булардан саноатда кўп қўлланиладигани термик қайта ишлаш бўлиб, бунда босим остида пресслаш, босим остида ва марказдан қочма куч таъсирида қуйиш, экструзия, пуфлаш, штамплаш каби методлар ишлатилади.

137- §. Юқори молекуляр бирикмаларнинг муҳим вакиллари

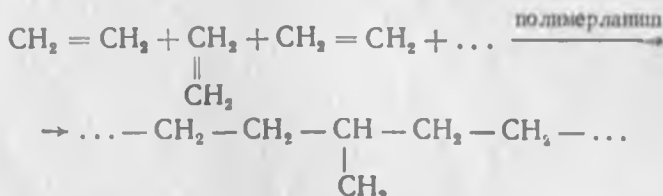
Полиэтилен $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$ этиленни катализатор ёки инициатор иштирокида полимерлаш йўли билан олинади. Саноатда полиэтилен, асосан, қуйидаги уч усулда ишлаб чиқарилади.

1. Юқори босим ва кислород катализаторлигида этиленни полимерлаш.

2. Ўртача босим ва турли металл оксидлари катализаторлигида этиленнинг углеводородлардаги эритмасини полимерлаш.

3. Атмосфера босими ёки паст босимда этиленни металлорганик комплекс катализаторлар иштирокида полимерлаш.

Юқори босимда олинган полиэтилен нерегуляр тузилишга эга:



Паст босимда олинган полиэтилен асосан чизиқли структурага эга бўлади:

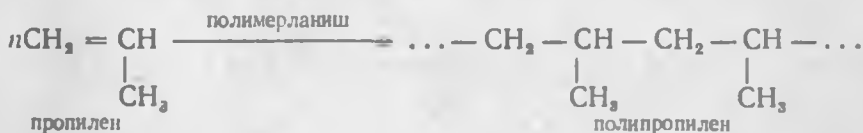


Агар полиэтилен макромолекуласи 50—70 этилен молекуласидан таркиб топган бўлса, у ҳолда полимер суюқ ҳолда бўлади. У

сурков мойлари сифатида ишлатилади. Агар 1000 ёки ундан кўн молекуладан тузилган бўлса, қаттиқ ҳолатда бўлади.

Полиэтиленнинг ажойиб хусусиятларидан бири унинг диэлектрик хоссасидир. Полиэтилендан ясалган ҳар хил қалинликдаги пардалар радиотехника ва электротехниканинг барча тармоқларида муҳим аҳамиятга эга. Полиэтилен сув ўтказмаслик хусусияти жиҳатидан гуттаперчадан қолишмайди. Шунинг учун ундан сув остида ишлатиладиган махсус кабеллар ясашда фойдаланилади. Полиэтилен ишлатиладиган соҳалардан яна бири ундан хилма-хил диаметрли трубалар ишлаб чиқаришдир. Полиэтилендан ясалган уй-рўзгор асбобларининг турлари кундан-кунга ортиб бормоқда. Полиэтилен пардалардан ясалган қоп ва бошқа буюмлар озиқ-овқат маҳсулотларини сақлаш ва консервалашда тобора кўпроқ ишлатилмоқда. Шунингдек, озиқ-овқат саноатида полиэтилендан турли таралар: бутилкалар, банкалар, қопқоқлар, пробкалар ва сифими 20 литргача бўлган идишлар ишлаб чиқарилмоқда.

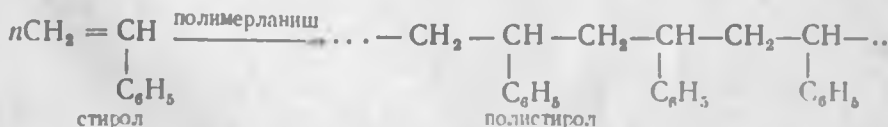
Полипропилен $\left[\begin{array}{c} -\text{CH}_2-\text{CH}- \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$ пропиленни 70—80°C ва 6—8 мПа босимда катализатор иштирокида полимерлаб олинади:



Полипропилен полиэтиленга нисбатан енгил, лекин мустаҳкам ва иссиққа чидамли яхши диэлектрик. Ундан электроизоляция буюмлари, электр ва радио деталлари, машина ҳамда химиявий аппаратлар деталлари, плёнкалар, идишлар ва бошқалар тайёрланади.

Полипропилен полиэтилен ишлатиладиган барча соҳаларда ишлатилиши мумкин. Озиқ-овқат маҳсулотларини узоқ муддатла сақлаш учун полипропилендан ясалган плёнкалар ишлатилади. Сўнгги йилларда полипропилендан пишиқ химиявий толалар ишлаб чиқарилмоқда. Тола пишиқ ва мустаҳкам бўлганлиги учун арқонлар, балиқ тутиш турлари ҳамда бир қатор туқимачилик саноати маҳсулотлари: дастурхонлар, салфеткалар, плашлар, декоратив газламалар ишлаб чиқаришда қўлланилмоқда.

Полистирол $\left[\begin{array}{c} -\text{CH}_2-\text{CH}- \\ | \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} \right]_n$ стиролни юқори температурада катализаторлар иштирокида полимерлаш натижасида ҳосил бўлади:

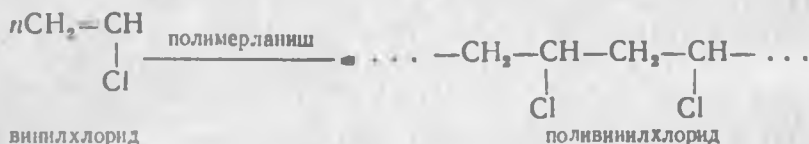


У ишқор ва минерал кислоталар эритмасида парчаланмайди, спиртлар ва минерал мойларда эримайди, юқори температурада ҳам ўзининг механик хоссаларини сақлайди. Шунинг учун полистирол полимерлар орасида муҳим ўрин тутадн. У бошқа полимерга нисбатан кўп ишлаб чиқарилувчи саноат маҳсулоти бўлиб, чет элларда бакол, бектрин, гедекс, каринск каби номлар билан юритилади. Молекуляр массаси унча юқори бўлмаган полистирол лак сифатнда ишлатилади. Полистирол яхши диэлектрик хоссаларга эга бўлгани учун кабель саноатида ва электротехникада фойдаланилади. У тиниқлиги жиҳатидан оддий шишадан қолишмайди ва 90% гача нур ўтказадн, сувни шиммайди, шунинг учун ундан турли буюмлар, машиналарнинг деталлари, уй-рўзгор асбоблари ҳам ясалади. Полистиролдан шунингдек, галантерня буюмлари (тароқлар, тугмачалар ва бошқалар), уй-рўзгор буюмлари (ўйинчоқлар, коробкалар, ҳар хил идишлар, девор безаги учун плиткалар), химиявий идишлар (воронкалар, мензуркалар), ишлаб чиқарилмоқда.

Стиролнинг айрим сополимерларидан катта габаритли маҳсулотлар: ванналар, холодильник корпусларини тайёрлашда ҳам фойдаланилмоқда.

Поливинилхлорид $\left[\text{—CH}_2\text{—}\underset{\text{Cl}}{\text{CH—}} \right]_n$ винилхлоридни полимерлаш нати-

жасида ҳосил бўлади.



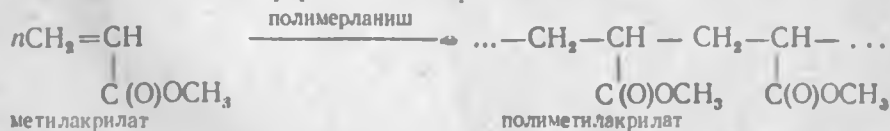
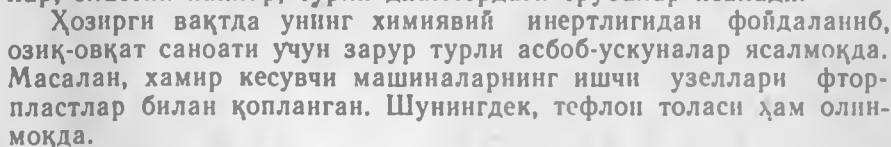
Поливинилхлорид (ПВХ) чизикли тузилишга эга. У оқ рангдаги кукун ҳолида ишлаб чиқарилади. Поливинилхлорид термопластик, мустаҳкам материал, уни осонлик билан ҳар хил формага келтириш мумкин. У сувда эримайди, кислота ва ишқорлар таъсирига чидамли, лекин қуёш ва иссиқлик таъсирида ўзгарувчан. Поливинилхлорид полиэтилендан кейин дунёда энг кўп ишлаб чиқариладиган полимер. Поливинилхлорид яхши диэлектрик хоссага эга. Шунинг учун у турли электр асбоблар ясашда, электр симлари ва кабелларнинг устини қоплашда ишлатилади. Ҳозир поливинилхлорид асосида алковиль деб аталувчи пишиқ синтетик тола-лар ҳам олинмоқда.

Озиқ-овқат саноатида поливинилхлориддан олинган плёнкалар парранда гуштлирини ўрашда ишлатилмоқда. Шунингдек, поливинилхлориддан хлорин толаси, оёқ-кнйим, линолеум, поллар учун плиткалар, лаклар, эмаллар ишлаб чиқарилмоқда.

Винилхлоридни бошқа мономерлар билан ҳосил қилган сопо-

Политрифторхлорэтилен: $[-CF_2-CFCl-]_n$ трифторхлорэтиленни турли шароитда полимерлаш натижасида ҳосил бўладн. Политрифторхлорэтилен қайси усулда олиганлигидан қатъи назар оқ кукун ҳолида бўлади. У концентрланган минерал кислоталар, ишқорлар, фторидлар ва ҳатто, водород фторид таъсирига ҳам чи-

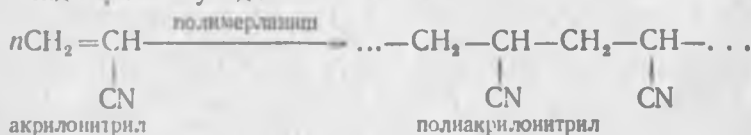
Политетрафторэтилен ($-\text{CF}_2-\text{CF}_2-$) n ёки тефлон тетрафторэтиленни юқорн босимда турли шароитда полимерлаш натижасида ҳосил бўлади:



Тоза полиметилакрилат — рангсиз, тиниқ ва қаттиқ полимер. Ташқи кўринишидан оддий шишага ўхшайди. У дихлорэтан, тетрачлорэтан, ароматик углеводородлар, сирка кислота каби органик эритувчиларда эрийди. Полиметилакрилат осон қайта ишланади. У иссиққа чидамлилиги, тиниқлиги ва пишиқлиги туфайли саноатнинг кўп тармоғида синмас шиша сифатида ишлатилади. Ундан машиналарга ҳар хил қисмлар, турли рўзғор буюмлари тайёрланади. Шунингдек, полиметилакрилат тўқимачилик ва кўнчили саноатида ҳам ишлатилади.

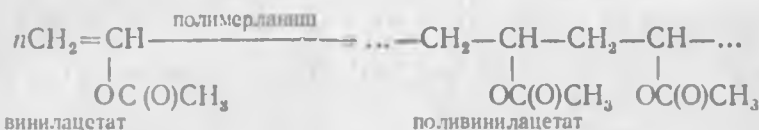
Полиакрилонитрил $\left[\begin{array}{c} -\text{CH}_2-\text{CH}- \\ | \\ \text{CN} \end{array} \right]_n$ акрилонитрилни полимерлаш

натijasида ҳосил бўлади:



Полиакрилонитрил оқ, қаттиқ полимер. Ундан саноатда асосан, сунъий толалар олинади. Бундай толалар турли мамлакатларда нитрон, орлон, акрилан, редон, воннель, креслан, кашмилан, акрил, куртель каби номлар билан машҳур. Полиакрилонитридан олинган толалар синтетик жун сифатида ишлатилади. У иссиқни яхши сақлайди, табиий жунга нисбатан анча мустаҳкам. Тўқимачилик саноатида нитрон толанинг ўзини ёки уни ҳар хил толалар билан қўшиб турли газламалар ишлаб чиқарилади.

Поливинилацетат $\left[\begin{array}{c} -\text{CH}_2-\text{CH}- \\ | \\ \text{OC}(\text{O})\text{CH}_3 \end{array} \right]_n$ винилацетатни турли шартларда полимерлаш



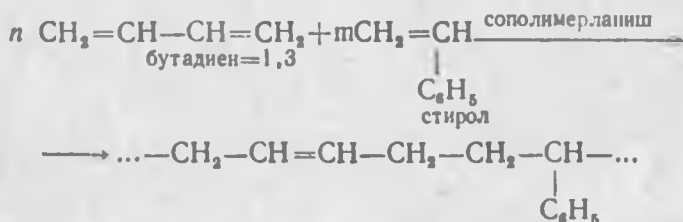
Поливинилацетат рангсиз, қаттиқ модда, аморф полимерлар қаторига кириди. У ацетонда яхши, бензол ва хлороформда оз эрийди. Молекуляр массаси катта бўлмаган поливинилацетатдан турли елим, лак ва бўёқлар тайёрланади. Ундан олинган елимлар газлама, чинни, шиша, чарм, ёғоч, металл ва пластмассаларнинг ўз-ўзига ёки бирини иккинчисига яхши ёпиштиради. Поливинилацетат лаклари тиниқ, рангсиз, иссиқлик ва сув таъсирига чидамли, турли материаллар сиртига яхши ёпишади. Улар саноатда катта аҳамиятга эга.

Поливинилацетат крахмал ўрнида пахта, жун, сунъий ва синтетик толаларни оҳорлашда ҳамда газламаларга ёғимланмаслик хусусияти (апперт) беришда кенг қўлланилади. Бундан ташқари, поливинилацетат линолеум олишда ҳам кўп миқдорда ишлатилади.

Олинган синтетик каучук ўзининг хоссалари жиҳатидан табиий каучук хоссаларига яқин, лекин пишиқлик даражаси кам. Бутадиен каучук озик-овқат ва медицина саноатида фойдаланиладиган машина ва аппаратлар қисмларига прокладка тайёрлашда ишлатилади. Шунингдек, ундан бошқа каучуклар аралашмаси билан биргаликда шиналар ишлаб чиқаришда ҳам фойдаланилади.

Изопрен каучук изопренни комплекс катализаторлар иштирокида полимерлашдан ҳосил бўлади. Унинг тузилиши табиий каучук тузилишига ўхшайди. Бироқ, у табиий каучукка қараганда бир мунча афзалликларга эга. Синтетик изопрен каучук сув таъсирига анча чидамли ҳамда юқори диэлектрик кўрсаткичларга эга.

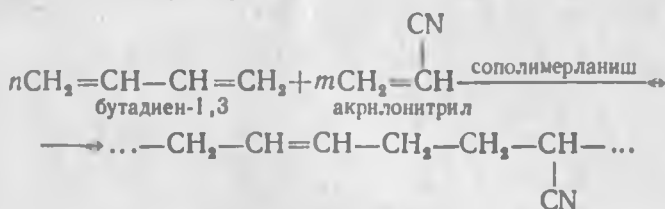
Бутадиен-стирол каучук бутадиенни стиरोл билан бирга сополимерланиши натижасида ҳосил бўлади:



Бу каучукнинг пишиқлик даражаси бутадиен каучукниқидан анча юқори. Бутадиен-стирол-каучук энг кўп ишлаб чиқариладиган синтетик каучуклардан бири бўлиб, пишиқлиги, эластиклиги, химиявий инертлиги билан ажралиб туради.

Ундан юқори диэлектрик хоссага эга маҳсулотлар ишлаб чиқаришда, автомобиль шиналари ва камералари, оёқ-кийим ҳамда мой таъсирига чидамли маҳсулотлар ишлаб чиқаришда фойдаланилади.

Бутадиен-нитрил каучук бутадиеннинг акрилонитрил билан ҳосил қилган сополимерндир:



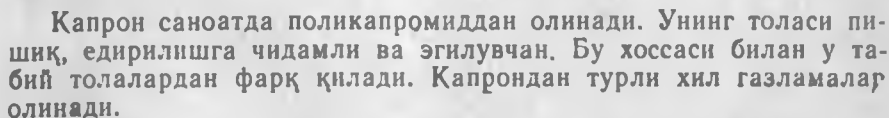
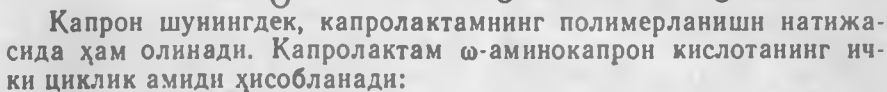
Бутадиен-нитрил каучукдан мой ва бензин таъсирига чидамли буюмлар, нефть қазиб чиқаришда, нефтни қайта ишлаш заводларида фойдаланиладиган трубалар, шланглар, қўлқоплар, нефть маҳсулотлари сақланадиган идишлар ва елимлар тайёрланади.

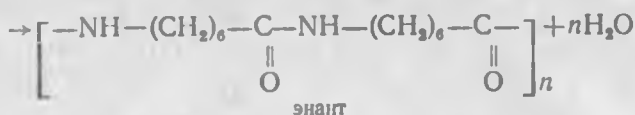
139- §. Поликонденсация натижасида олинадиган полимерлар

Поликонденсацион полимерлардан энг кўп тарқалган — полиамидлар, полиэфирлар, полиэтилентерефталат ва фенолформальдегид смолалардир.

Полиамиддан тола олиш учун олдин у юқори температурада суюқлантирилади ва босим остида турли диаметрли фильралардан ўтказилади. Ҳосил бўлган тола изотроп ҳолда бўлади, уни чузиб, анизотроп ҳолатга ўтказилади. Бунда макромолекулалар тартибланиб, толаннинг пишиқлиги ортади. Полиамид толалар саноатнинг барча тармоқларида, техникада ва турмушда кўп ишлатилади.

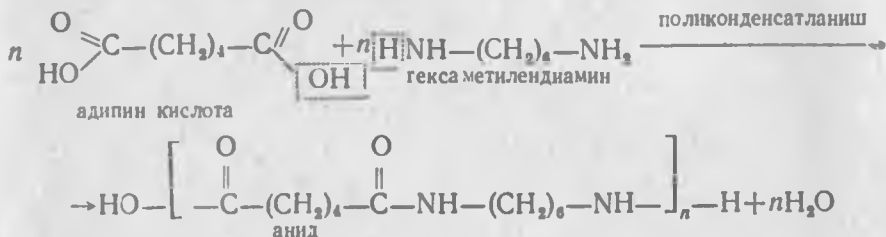
Капрон ω -аминокапрон кислотанинг поликонденсатланиш реакциясига киришишидан ҳосил бўлади:


$$\text{HNH}-(\text{CH}_2)_6-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{OH} + \text{H} \underset{\text{O-AMINO-ANALOG OF ACID}}{\text{NH}}-(\text{CH}_2)_6-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{OH} + \dots$$



Энант асосан толалар олишда ишлатилади, шунингдек, ундан елим ҳам тайёрланади.

Анид (найлон-66) адипин кислота билан гексаметилендиаминнинг поликонденсатланиш натижасида олинади:

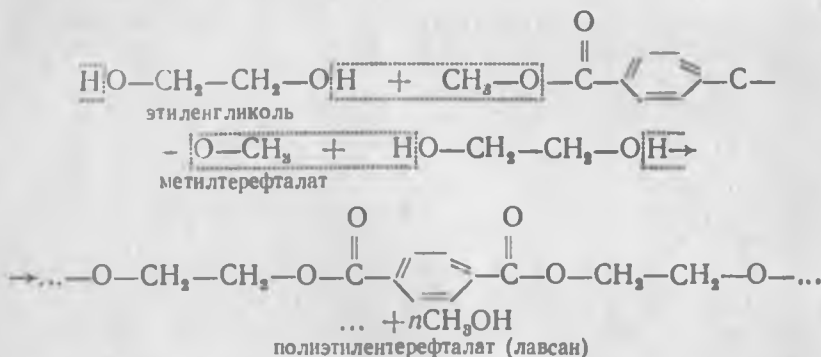


Анид толаси ҳам капрон маҳсулотлари ишлатиладиган соҳаларда ишлатилади. Ундан пишиқ тўқималар, кийим-кечаклар, пайпоқлар, техник тўқималар, арқонлар, авиация ва автомобиль кордлари ҳамда бошқа буюмлар тайёрланади.

Полиэфирлар химиявий табиатига кўра полимерли мураккаб эфирлардир. Улар кўп атомли спиртлар ҳамда кўп асосли карбон кислоталарининг ўзаро реакцияси натижасида ҳосил бўлади.

Полиэфир смолалардан елим, эмаль, лаклар ишлаб чиқаришда фойдаланилади.

Оддий вакили — *полиэтилентерефталат* биринчи марта 1941 йилда синтез қилинган. Ҳозир у асосан терефтал кислотанинг диметил эфирини этиленгликоль билан қайта эфирлаб олинади:



Полиэтилентерефталатдан асосан тола олинади. Ундан олиган толалар лавсан, дакрон, терилон, ланон, диолон, тетриталь, свитлен деб юритилади.

Лавсан толаси пишиқлиги, юқори температура, нур ва шунингдек, атмосфера таъсирига чидамлилиги билан бошқа толалардан

фарқ қилади. Унга кислота, оксидловчилар ва бошқа реагентлар таъсир қилмайди. Лавсан соф ҳолда, шунингдек, жун, пахта ва бошқа толалар билан қўшилган ҳолда ип газламалар олишда ишлатилади. Лавсанли толалардан пальто, костюм, трикотаж буюмлар учун юқори сифатли туқималар ҳам ишлаб чиқарилади. Лавсандан тикилган газламалар олий сортли жун газламаларга ўхшайди. Улар ғижимланмайди.

Фенолформальдегид смолалар (фенопластлар) фенол ва формальдегиднинг ўзаро конденсатланиши натижасида ҳосил бўлади (124-бетга қаранг).

Конденсатланиш учун олинган фенол ва формальдегиднинг миқдорий нисбатларга ҳамда реакция шароитига қараб, фенолформальдегид смолалар икки гурппага бўлинади.

1. Термопластик смолалар. Булар узоқ вақт сақланганда ва 250°C гача қиздирилганда эриш ҳамда суюқланиш хусусиятини йўқотмайди. Бу гурппага кирувчи смолалар техникада новоллак смолалар ёки лаккаин деб юритилади. Новоллак смолаларга формальдегид ёки гексаметилентетрамин аралаштириб қиздирилса, улар суюқланмайдиган — тўрланган ҳолатга ўтади.

2. Термореактив смолалар. Бу гурппага кирувчи смолалар узоқ сақланса, қиздирилса ёки уларга кислота ва ишқорлар таъсир эттирилса, улар суюқланмайдиган ва эримайдиган бўлиб қолади. Бундай смолалар техникада *резол смолалар* деб аталади.

Новоллак смолалар прессланадиган материаллар ишлаб чиқаришда, лак, политуретанлар ва баъзи сунъий елимлар тайёрлашда ишлатилади.

Резол смолалардан пластиклар (қават-қават қўйма) ҳамда пресс-порошоклар, бакелит лаклар, сунъий елим (БМ) ишлаб чиқаришда фойдаланилади. Фенолформальдегид пластмассалар новоллак ва резол смолалар асосида тайёрланади, улар химиявий ва механик таъсирга анча чидамли. Шунинг учун бу пластмассалардан автомашиналарнинг мустаҳкам деталлари, электр асбоблар — патронлар, включателлар ҳамда телефон ва телевизор аппаратлари тайёрлашда ишлатилади.

Фенолформальдегид пластмассаларнинг муҳим камчиликларидан бири — уларнинг ёруғлик нурига барқарор эмаслигидир. Улар ёруғлик таъсирида хиралашади, қораяди. Шунинг учун фенолформальдегиддан қилинган идишлар ва буюмлар одатда жингар ранг ёки қорага бўялади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Несмеянов А. Н., Несмеянов Н. А. Начала органической химии, «Химия», М., 1974, кн. I и II.
2. Неницеску К. Д. Органическая химия, «Иностранная литература», М., 1963, том I и II.
3. Петров А. А., Бальян Х. В., Трощенко А. Т. Органическая химия, «Высшая школа», М., 1981.
4. Потапов В. М., Татарничик С. Н. Органическая химия, «Химия» М., 1980.
5. Грандберг И. И. Органическая химия, «Высшая школа», М., 1980.
6. Писареико А. Н., Хавин З. Я. Курс органической химии, «Высшая школа», М., 1985.
7. Нечаев А. П., Еременко Т. В. Органическая химия, «Высшая школа», М., 1985.
8. Степаненко Б. Н. Курс органической химии, «Высшая школа», 1981, часть I и II.
9. Содиқов О. С., Йўлдошев О. Й., Султонов К. С. Органик химия, «Ўқитувчи», Т., 1971.
10. Искандаров С. И., Абдусаматов А. А., Шоймардонов Р. А. Органик химия, «Ўқитувчи», Т., 1979.
11. Боровикова Л. А., Грим А. И., Дорофеев А. Я. ва бошқалар. Исследование продовольственных товаров, «Экономика», М., 1980.
12. Асқаров М., Ойхўжаев Б., Аловиддинов А. «Полимерлар химияси, «Ўқитувчи», Т., 1981.
13. Кутянин Г. И., Пластические массы и товары бытовой химии, «Экономика», М., 1982.

МУНДАРИЖА

Сўз боши	3
Кириш	5
✓ 1-§. Органик химия фани	5
2-§. Органик синтез саноатининг ривожланиши	6
3-§. Органик синтез саноати ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш масалалари	7
4-§. Органик моддаларнинг муҳим манбалари	8
5-§. Органик бирикмаларни ажратиб олиш, тозалаш ва идентификация қилиш усуллари	9
6-§. Органик моддаларнинг асосий физик константаларини аниқлаш	10
7-§. Органик бирикмаларни текширишининг физик усуллари	11
I боб. Органик химия фанидаги асосий назарий фикрлар	20
8-§. Органик химия фанидаги дастлабки назариялар	20
9-§. А. М. Бутлеровнинг химиявий тузилиш назарияси	21
10-§. Стереохимиявий назария	22
11-§. Химиявий боғланиш. Унинг турлари	25
12-§. Шредингернинг тўлқин тарқалиш тенгламаси	27
13-§. Ковалент боғланишнинг табиати. Атом ва молекуляр орбиталлар	27
14-§. σ - ва π -боғланиш	31
15-§. Орбиталларнинг гибридланиши	33
16-§. Ковалент боғланишнинг асосий характеристикаси	36
17-§. Молекуладаги атомларнинг ўзаро таъсири ва унинг табиати. Индуктив эффект	38
18-§. Мезомер эффект	40
19-§. Органик химияда реакцияларнинг классификацияси	41
20-§. Органик бирикмаларнинг классификацияси	43
углеводородлар	
II боб. Алканлар	44
21-§. Алканларнинг гомологик қатори	44
22-§. Алканларнинг олиниши	47
23-§. Физик-химиявий хоссалари	48
24-§. Нефть ва уни қайта ишлаш	52
III боб. Алкенлар	53
25-§. Алкенларнинг гомологик қатори	53
26-§. Алкенларнинг олиниши	55
27-§. Физик-химиявий хоссалари	56
28-§. Алкенларнинг айрим вакиллари ва уларнинг ишлатилиши	62
IV боб. Алкинлар	62
29-§. Алкинларнинг гомологик қатори	63
30-§. Алкинларнинг олиниши	63
31-§. Физик-химиявий хоссалари	64
32-§. Ацетилен ва винилацетиленнинг ишлатилиши	67

V боб. Алкадиенлар	68
33-§. Алкадиенларнинг турлари ва номланиши	68
34-§. Баъзи диенларнинг олиниши	69
35-§. Диенларнинг физик-химиявий хоссалари	70
КАРБОЦИКЛИК БИРИКМАЛАР	
VI боб. Алициклик углеводородлар	73
36-§. Циклоалканлар: тузилиши ва изомерияси	73
37-§. Циклоалканларнинг олиниши	74
38-§. Физик-химиявий хоссалари	75
39-§. Байернинг циклар таранглиги назарияси	77
40-§. Циклар конформацияси	78
VII боб. Ароматик углеводородлар	79
41-§. Ароматик углеводородларнинг табиий манбалари	79
42-§. Бензолнинг тузилиши	81
43-§. А. Хюккелнинг ароматиклик қондаси	82
44-§. Аренларнинг гомологик қатори	82
45-§. Бензол гомологларининг олиниши	84
46-§. Физик-химиявий хоссалари	85
47-§. Бензол ядросидаги ўрин алмашиниш қондаси	88
48-§. Ароматик углеводородлардаги бирикшиш ва оксидланиш реакциялари	90
49-§. Ароматик углеводородларнинг айрим вакиллари. Олиниши ва ишлатилиши	91
50-§. Кўп ядроли ароматик бирикмалар	92
УГЛЕВОДОКЛАРНИНГ МОНОФУНКЦИОНАЛ ҲОСИЛАЛАРИ	
VIII боб. Галогенли ҳосилалар	97
51-§. Галогенли ҳосилаларнинг номенклатура ва изомерияси. Олиниши	97
52-§. Галогенли ҳосилаларнинг физик-химиявий хоссалари	101
53-§. Галогенли ҳосилаларнинг энг муҳим вакиллари. Олиниши ва ишлатилиши	105
IX боб. Спиртлар	106
54-§. Бир атомли спиртлар. Изомерия ва номенклатураси. Олиниши	107
55-§. Спиртларнинг физик-химиявий хоссалари	109
56-§. Бир атомли спиртларнинг муҳим вакиллари, Олиниши ва ишлатилиши	111
Кўп атомли спиртлар	114
57-§. Икки атомли спиртлар (диоллар, гликолар)	115
58-§. Физик-химиявий хоссалари	116
59-§. Уч атомли спиртлар (триоллар, глицеринлар)	118
60-§. Феноллар. Фенолларнинг олиниши	120
61-§. Фенолларнинг физик-химиявий хоссалари	121
62-§. Фенол ва унинг саноатда ишлатилиши	123
63-§. Кўп атомли феноллар	124
64-§. Оддий эфирлар	128
65-§. Оддий эфирларнинг муҳим вакиллари	129
66-§. Оддий циклик эфирлар. Этилен оксид	130
67-§. Органик пероксидлар ва гидропероксидлар	131
X боб. Оксобирикмалар	131
68-§. Альдегид ва кетонлар	132
69-§. Альдегид ва кетонларнинг физик-химиявий хоссалари	135
70-§. Альдегид ва кетонларнинг муҳим вакиллари	139
71-§. Тўйинмаган альдегид ва кетонлар	142

XI боб. Карбон кислоталар ва уларнинг ҳосилалари	144
72-§. Тўйинган бир асосли карбон кислоталар	144
73-§. Тўйинган бир асосли карбон кислоталарнинг физик-химиявий хоссалари	147
74-§. Карбон кислоталарнинг галогенли ҳосилалари	149
75-§. Юқори молекулали тўйинган карбон (ёғ) кислоталар. Совунлар	150
76-§. Бир асосли тўйинган карбон кислоталарнинг муҳим вакиллари	152
77-§. Ароматик кислоталар. Бензой кислота	153
78-§. Тўйинмаган бир асосли карбон кислоталар	154
Икки асосли (дикарбон) кислоталар	158
79-§. Икки асосли тўйинган карбон кислоталар	158
80-§. Дикарбон кислоталарнинг муҳим вакиллари	159
81-§. Тўйинмаган икки асосли карбон кислоталар	161
82-§. Ароматик икки асосли карбон кислоталар	163
XII боб. Азотли органик бирикмалар. Аминлар	164
83-§. Алифатик ва ароматик аминлар	164
84-§. Физик-химиявий хоссалари	165
85-§. Диаминлар	170
XIII боб. Азот ва диазобирикмалар	170
86-§. Ароматик диазобирикмалар	170
87-§. Азобирикмалар	173
88-§. Моддаларнинг тузилиши билан ранги орасидаги боғлиқлик	175
89-§. Метилоранж ва унинг индикаторлик хоссаси	176
XIV боб. Аралаш функцияли бирикмалар. Оксикислоталар	177
90-§. Алифатик оксикислоталар	177
91-§. Органик бирикмаларнинг оптик активлиги. Солиштирма бурувчанлик	179
92-§. Асимметрик оптик актив бирикмалар	180
93-§. Рацематларни оптик антиподларга ажратиш усуллари	181
94-§. Оксикислоталарнинг муҳим вакиллари	182
95-§. Ароматик оксикислоталар	184
96-§. Альдегид ва кетонкислоталар	186
97-§. Аминокислоталар	189
98-§. Аминокислоталарнинг айрим вакиллари	193
99-§. Полипептидлар ҳақида тушунча	194
100-§. Гетероциклик бирикмалар	195
101-§. Ароматик беш аъзоли гетероциклик бирикмалар	200
102-§. Бир неча гетероатомли беш аъзоли гетероциклар	203
103-§. Антибиотиклар	204
104-§. Ароматик хоссали олти аъзоли гетероциклик бирикмалар	207
105-§. Алкалоидлар	207
106-§. Олти аъзоли икки азот атомли гетероциклик бирикмалар	208
107-§. Кислородли олти аъзоли гетероциклик бирикмалар	209
БИРСИМАНК ВА ИЗОПРЕНОНД ТАБИАТЛИ БИРИКМАЛАР	
XV боб. Липидлар	214
108-§. Ёғ ва мойлар	214
109-§. Ёғ ва мойларнинг тахирланиши. Мураккаб липидлар	217
XVI боб. Углеводлар	219
110-§. Моносахаридлар	220
111-§. Моносахаридларнинг циклик формалари	221
112-§. Моносахаридларнинг олиниши	224
113-§. Моносахаридлар муҳим вакиллари	230
Мураккаб углеводлар	234
114-§. Олиго- ва дисахаридлар	234
115-§. Полисахаридлар ва пектин моддалар	237

XVII боб. Оксиллар	242
116-§. Оксиллар ҳақида тушунча	242
117-§. Оддий ва мураккаб оксиллар	242
118-§. Оксилларнинг тузилиши	244
119-§. Оксилларнинг хоссалари	245
120-§. Оксилларнинг сифат реакциялари	247
XVIII боб. Терпенлар ва терпеноидлар	248
121-§. Терпенлар ҳақида умумий тушунча	248
122-§. Каротиноидлар	252
123-§. Стеронидлар	254
XIX боб. Бўёқлар	256
124-§. Бўёқлар классификацияси	257
125-§. Азобўёқлар	257
126-§. Толани бўяш	259
127-§. Антрахинон ва индигоид бўёқлар	260
128-§. Синтетик толалар учун бўёқлар	263
129-§. Лак-бўёқ маҳсулотлари	265
130-§. Бўёқлар	266
XX боб. Сирт-актив моддалар (ПВА - полимер-акт. в-во)	268
131-§. Ионоген ва ноионоген ювувчи воситалар	268
XXI боб. Юқори молекуляр бирикмалар	271
132-§. Юқори молекуляр бирикмаларнинг классификацияси	271
133-§. Юқори молекуляр бирикмаларнинг структурасига кўра классификацияси	274
134-§. Юқори молекуляр бирикмаларнинг олиниши	275
135-§. Поликонденсатланиш реакциялари	278
136-§. Пластик массалар	279
137-§. Юқори молекуляр бирикмаларнинг муқим вакиллари	280
138-§. Синтетик ва табiiй каучук	284
139-§. Поликонденсация натижасида олинадиган полимерлар	286
Фойдаланилган адабиётлар	290

На узбекском языке

Юнус Раджабович Хакимов

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Учебное пособие
для студентов товароведческих
специальностей вузов

Ташкент «Узгитуччи» 1983

Редакция мудир А.И. Иброхимов
Махсус редактор А. Б. Аломатдинов
Редактор Б. Х. Акбаров
Раёмлар редактори И. Е. Митирёв
Мукава расмони А. Крюков
Техредактор Э. Р. Картаева, Е. Вильданова
Корректор Н. Абдуллаева

ИБ № 4067

Ишга берилди 25.05.87. Босишга рухсат этилди 19.01.88. Формат 60×90¹/₁₆. Тип коғоз
Кегли 10 шпониз. Литературная гарнитура. Юкори босма усулида босилди. Шартли
18, 5. Шартли. кр.-отт, 18,81. Нашр л. 13,5. Тиражи 5000. Зак. № 2004/2143. Баҳоси 65 т.

«Узгитуччи» нашриёти. 700129. Тошкент, Навоий кўчаси, 30. Шартнома 19—243—86

Уштон ССР нашриётлар, полиграфия ва китоб савдоси ишлари Давлат комитети
«Матбуот» полиграфия ишлаб чиқариш бирлашмасининг Бош корхонасида тери-
либ, 1-босмахонада босилди. Тошкент, Ҳамза кўчаси, 21. 1988.

Иш на Головному предприятии ТППО «Матбуот» Государственного комитета УзССР
«Матбуот» полиграфия и книжной торговли, отпечатано в типографии № 1,
Ташкент, ул. Хамзы, 21.

Ҳакимов Ю. Р.

Органик химия. Олий ўқув юрт. товаршунос-
лик ихтисослигидан таълим олувчи студ. учун
ўқув қўлл.— Т., Ўқитувчи, 1988.— 296 б.

Хакимов Ю. Р. Органическая химия. Учеб. пособие для студ. товароведческих спец. вузов.

24.2я7

№ 1082—1987
Навоий номли ЎзССР
Давлат кутубхонаси
Тираж 2000
Карт. тиражи 4000