ОРГАНИ

ОРГАНИК КИМЁ

„Узбекистон"

М. ҲАСАНОВ
А. САТТИҚУЛОВ

К КИЛИ

24.2
Х—30

Т а к р и з ч и л а р — профессор *А. Абдусаматов*,
доцент *А. К. Абдушукуров*

М у х а р р и р — *З. Аҳмаджонова*

Ҳасанов М. М., Саттикулов А.
Органик химия: Қишлоқ хўжалик олий билимгоҳлари учун дарслик.— Т.: Ўзбекистон, 1996.— 368 б.

I.Автордош.

ISBN 5—640—02034—2

Ушбу дарслик кишлоқ хўжалиги институтларининг ветеринария, зооинженерия, коракўлчилик ва агрономия факультетларининг талабалари учун мулжаллаб ёзилган бўлиб, ўзбек тилидаги амалдаги дарсликлардан фарқли ўларок, унда органик химия фанининг назарий асослари органик моддаларнинг алмашинув жараёнлари, усимлик ва хайвонлар организмида борадиган турли жараёнлар билан боғлиқ ҳолда берилган. Шунингдек, дарсликда органик бирикмаларнинг мутахассислар амалий фаолиятида кенг фойдаланиладиган томонлари батафсил ёритилган.

Дарсликнинг яна бир ўзига хос жиҳати шундаки, унда хар бир мавзуга мос келадиган лаборатория — амалий машғулотлари учун тажрибалар ва саволлар келтирилган.

Ушбу дарсликдан олий укув юртлари биология факультетларининг хамда медицина институтларининг талабалари, шунингдек, мазкур соҳага кизикувчи барча китобхонлар фойдаланишлари мумкин

ББК 24.2я73

№ 456—96
Алишер Навоий номидаги Ўзбекистон
Республикасининг давлат кутубхонаси.

Х $\frac{1705000.000-20}{М\ 351(04)-96}$ 96.

© «ЎЗБЕКИСТОН» нашриёти, 1996 й

СЎЗ БОШИ

Органик химия ҳайвонлар ва ўсимликлар органи
нинг ҳаёт фаолиятида муҳим роль ўйнайдиган мура
органик бирикмаларнинг тузилиши ва уларнинг алм
нувини ўрганишда катта роль ўйнайди. Бу жара
ўрганиш билан органик химия биологик ҳодисалар
моҳиятини тўғри тушунтирибгина қолмасдан, балк
ҳодисаларда актив иштирок этади ва бу конуниятл
билиш организмларнинг ҳаёт фаолиятини бошқариш и
ниятини яратади.

Қишлоқ хўжалигида органик моддалар бўлмиш
моддалари, гербицидлар, инсектицидлар, фунгици
дефолиантлар, феромонлар, органик ўғитлар ва бо
ларни кенг қўллаш қишлоқ хўжалиги экинлари
ўсишини тезлаштириш, зараркунандаларни йўкоти
ҳосилдорликни ошириш имконини беради.

Органик препаратларнинг ветеринарияда ишлати
ҳар хил касалликларнинг олдини олиш ва даво
қишлоқ хўжалик ҳайвонлари сонини сақлаш ва кўп
риш, уларнинг маҳсулдорлигини ошириш ва энг асо
инсонлар соғлиғини сақлаш ва уларнинг ортиб бора
эҳтиёжларини тўларок қондиришга хизмат қилади.

Органик химия билан биология фанларининг
лиғида пайдо бўлган янги суперхимия-биологик
фани органик, физик ва коллоид химия фанла
олинган билимларга асосланган фандир.

Кейинги йилларда талабаларга органик хим
мустақил ўзлаштириш учун кўпрок вакт ажрат
маъруза ва лаборатория-амалий машғулотларга
тилган дарс соатлари анча камайтирилиши ҳамда ки
хўжалик мутахассисларига мўлжалланган ўзбек тил
ўқув қўлланмалари етишмаслиги сабабли улар томо
бу фан асосларини институт дастурида талаб қил
даражада ўзлаштириб олишини кийинлаштирмокда

Шуларни ҳисобга олиб талабаларнинг фанни ўзл
ришларини осонлаштириш, уларни ҳар хил адабиёт
излаши учун кетадиган вактларини тежаш, маъру
матнини лаборатория-амалий машғулотлари билан

барчас боғлаб олиб бориш максадида ушбу ўкув қўлланма тайёрланди.

Қўлланмада кишлок хўжалик институтлари учун мўлжалланган дастур асосида органик химия фани бўйича барча маълумотлар киритилган ва мутахассиснинг амалий фаолиятида зарур бўладиган маълумотлар, органик моддаларнинг хосил бўлиши, уларнинг ишлатилиши, физик-химиявий хоссалари хамда алмашинув жараёнлари баён этилган. Бу келажакда талабаларнинг ўзлаштириши керак бўлган биологик химия фани хакида тушунча хосил килиш имконини яратади. Чунки тирик организмлар хаёт фаолияти асосини ташкил этадиган моддалар алмашинуви хам органик моддалар орасидаги реакциялар натижаси — органик моддаларнинг алмашинувидир.

Иккинчи кисмида маърузалар матнида берилган маълумотларга мос лаборатория-амалий машғулотлари учун тажрибалар келтирилган. Талабага аввал мавзуга тааллукли назарий кисмни, моддаларнинг хоссаларини, иш методикасини яхшилаб ўзлаштириб, ўкитувчи суҳбатидан ўтгандан кейингина ишлаш тавсия килинади (лабораторияда ишлаш коидалари, техника хавфсизлиги ҳамда лаборатория машғулотлари бўйича лаборатория журнали тутиш тартиби иловада келтирилган).

Органик химия фани бўйича амалий машғулотларни бажаришдан аввал талаба шу мавзуга оид моддаларнинг химиявий хоссалари билан таниш бўлиши, тажриба бажарилишида кўрсатилган шароит ва реактивларнинг микдорига эътибор бериши, лабораторияда ишлаш коидаларига, техника хавфсизлигига тўла риоя килиши керак. Чунки органик реакциялар неорганик реакциялардан фарк килиб, асосан молекулалар орасида боради ва кўпинча киздирилганда, нурлантирилганда, катализаторлар иштирокида амалга ошади. Шу сабабли асосий реакция билан бир каторда бир неча йўналишда кўшимча реакциялар хам бориши мумкин. Демак, озгина эътиборсизлик реакциянинг сўнгида бошка модда хосил бўлишига ва уни кайта бажаришга олиб келади.

Хар бир мавзу охирида мустакил ўрганиш учун саволлар ва машклар келтирилган бўлиб, улар асосан моддаларнинг ишлатилиши хамда реакцияларнинг организмдаги роли хакида ахборот берувчи характерга эга бўлиб маъруза матнини тўлдиради ва талабаларда кўшимча кизикиш уйғотади.

Ушбу қўлланмага киритилган тажрибаларни танлашда кафедра ассистенти А. Ж. Ғофуров ўз ҳиссасини қўшди ҳамда кафедра ўқитувчиларининг маслаҳатларидан фойдаланилди.

Тошкент давлат агроуниверситети органик ва физик-коллоид химия кафедраси мудири, химия фанлари доктори, профессор А. Абдусаматов ва Тошкент давлат университети органик химия кафедраси доценти А. К. Абдушукуровнинг қўлланмага берган тақризларида кўрсатилган фикр-мулоҳазалар асосида ўзгартиришлар киритилди ҳамда Самарканд кооператив институти умумий химия кафедраси мудири, химия фанлари доктори, профессор А. У. Умаров ва шу кафедра доценти Н. К. Холмирзаевларнинг берган фойдали маслаҳатлари эътиборга олинди.

Юқорида номлари тилга олинган ҳурматли домлаларга ўз миннатдорчилигимизни билдирамиз.

Муаллифлар

54
Х-30

М. М. ХАСАНОВ, А. САТТИҚУЛОВ

ОРГАНИК ХИМИЯ

Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалик вазирлиги Республика ўқув-услубиёти маркази қишлоқ хўжалик олий билимгоҳлари учун дарслик сифатида тавсия этган.

БИБЛИОТЕКА
ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
У 2613

Тошкент
«ЎЗБЕКИСТОН»
1996

КИРИШ

I. ОРГАНИК ХИМИЯ ФАНИ ВА УНИНГ РИВОЖЛАНИШ ТАРИХИ

Органик химия фани углерод ва водород бирикмаларини, яъни углеводородлар ва уларнинг ҳосилаларини ўрганадиган фандир. Органик бирикмаларнинг таркибига Д. И. Менделеев даврий системасидаги бошка элементлар ҳам кириши мумкин.

«Органик химия» номи химиявий бирикмалар олиш манбаларига караб анорганик ва органик моддаларга ажратилган даврдан сакланиб келмокда. Анорганик моддаларга минераллардан ажратиб олинган моддалар, органик моддаларга эса фақат тирик организмларда пайдо бўладиган ва ўсимликлардан, ҳайвонлардан, микроорганизмлардан ажратиб олинадиган моддалар киритилган. Органик моддаларни ўрганадиган фан органик химия, анорганик моддаларни ўрганадиган фан эса анорганик химия дейилган.

Органик моддаларнинг хаммаси углерод атомига эга, шу сабабли улар бир-бирига ўхшаш ва уларни синтезлаш йўллари ишлаб чикилишига карамасдан умумий «органик» номи кўлланилиб келмокда. Анорганик ва органик моддалар ўртасида кескин чегара йўк. Масалан, поташ ва мармар карбонат кислотасининг ҳосилалари бўлиб, анорганик моддаларга киради. Карбонат кислотаси эса типик органик бирикма метаннинг оксидланишидан ҳосил бўлади. Иккала фан чегарасида сода, углерод (IV) — сульфид, мочевина, углерод оксиди ва бошка моддалар ётади.

Органик химия ўсимликлар ва ҳайвонлар организми ҳаёт фаолиятида муҳим роль ўйнайдиган мураккаб органик бирикмаларни, уларнинг алмашинув химизмини ўрганишда иштирок этади ва бу йўналишда биология билан чамбарчас боғлиқдир. Органик химия ва биология чегарасида янги фан — биологик химия ва биоорганик химия фанлари юзага келди. Иккинчи томондан органик моддаларни ўрганишда физик услублар ва конуниятлар кенг кўлланилади. Бу йўналишда органик химия физика билан чамбарчас боғлиқ.

Органик химия организмлардаги мураккаб моддалар ва уларнинг алмашинувини ўрганиш билан биологик ходисаларни тўғри тушунишга имконият берибгина қолмай, шу ходисаларда фаол иштирок этади. Қишлоқ хўжалигида ўстирувчи моддалар, гербицидлар, инсектицидлар, фунгицидлар, феромонлар, апеллентлар, органик ўғитлар, дефолиантлар ва шу каби бошка органик моддаларнинг ишлатилиши қишлоқ хўжалик экинларининг ривожланишини тезлаштиради, зараркунандаларни йўқотади ва хосилдорликни оширади.

Органик препаратларнинг ветеринария ва медицинада ишлатилиши хар хил касалликларнинг олдини олиш ва даволаш, хайвонлар жон бошини саклаш ва кўпайтириш, уларнинг махсулдорлигини ошириш ва энг асосийси, инсонлар соғлиғини саклаш имконини беради. Лекин органик химия фанининг ахамияти фақат булар билан чегараланмайди. Органик моддалар химия саноатининг жуда кўп соҳаларининг асосини ташкил этади. Органик моддалар синтетик пластмассалар, каучук, резина, мотор ёкилғилари, ёғлар, локлар, бўёклар, эритувчилар, портловчи моддалар, тўкимачилик, кўнчилик, озиқ-овкат махсулотлари ва бошқаларни ишлаб чиқаришда кенг қўлланилмоқда. Айникса синтетик органик химиянинг ривожланиши ортиб бораётган талабларни тўларок кондириш ва табиий бойликларни тежаб озиқ-овкат саноати учун ишлатиш имконини бермоқда. Мана шундай катта ахамиятга эга бўлган органик моддалар асосан углерод атомининг хосилалари бўлиб хисобланади. Углерод элементи бирикмаларини бошка элементлар бирикмаларидан алохида ўрганишга нималар сабаб бўлиши мумкин?

Биринчидан, углерод бирикмаларининг сони жуда кўп бўлиб, йилдан-йилга янада кўпайиб бормоқда. 1960 йилларда уларнинг сони 3 млн атрофида бўлса, 1980 йилларда 4 млн ва 1990 йилларда 5 млн дан ортиб кетди. Фақатгина ўсимлик ва хайвон организмидан ажратиб олинган органик моддаларнинг сони 100 мингдан ортик.

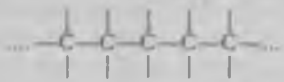
Иккинчидан, органик химия объекти углерод атоми эмас, углероднинг водород билан бирикмалари — углеводородлар ва уларнинг хосилалари бўлиб, органик модда молекулалари ҳажми катта ва тузилиши мураккабдир. Шу сабабли органик реакцияларда бир моддадан иккинчи моддага атомлар эмас, молекуланинг айрим бўлаклари — радикаллар ўтади. Демак, органик моддаларнинг хосса-

лари ва реакция кобилияти анорганик моддаларникидан фарк килади. Шу сабабли органик моддаларни ўрганишнинг ўзига хос услублари мавжуд бўлиб, улар тобора такомилллашиб бормокда.

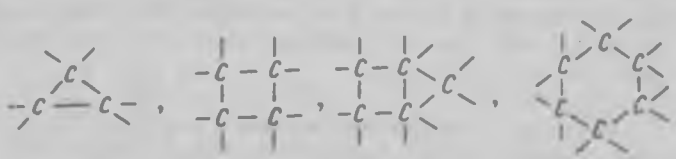
Учинчидан, органик химия объекти анча юкори такомиллашган материя — углеводородлар ва уларнинг хосилалари бўлиб, улар амалиётнинг хилма-хил соҳаларида кенг кўламда ишлатилади ва тирик организмларнинг ҳаёт фаолиятида муҳим роль ўйнайди.

Жуда кўп ва хилма-хил бирикмалар хосил киладиган углерод атоми кандай хусусиятларга эга?

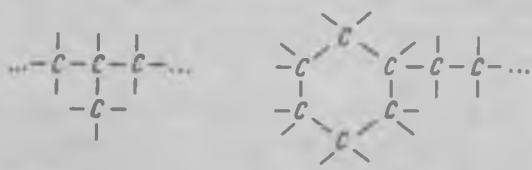
Углерод атомлари бир-бирлари билан туташиб минглаб атомлардан ташкил топган узун занжирлар хосил кила олиш хусусиятига эга:



Углерод атомлари хар хил катталикда ҳалкалар хосил кила олиш хусусиятига эга:



Занжир ва ҳалкалар куйидагича тармокланишга эга:



Бу занжир, ҳалкалар ва тармокланишларни ташкил этган углерод атомлари бошка элементлар — кислород, галоген, азот, фосфор, олтингугурт ва бошкалар билан бирикиш хусусиятига эга.

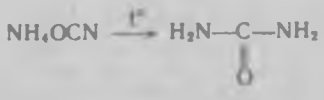
Органик химия фани XIX асрнинг бошларига келиб ривожлана бошлади. Лекин органик моддалар ва уларни ажратиб олиш, хосил килиш усуллари билан инсоният кадимдан таниш бўлган ва ўз амалий фаолиятида фойдаланиб келган. Масалан, табиий бўёклар (индиго, ализарин) ва улар билан бўяш, бижғитиш йўли билан

спиртли ичимликлар ва сирка тайёрлаш, ўсимликлардан шакар олиш, совун тайёрлаш ва бошқаларни қадимдан билишган. Улар содда ҳайдаш усулини қўллаганлар ва бу усул билан скипидар ва шунга ўхшаш моддалар олишган. Кундалик ҳаётда ёғ, мой, крахмал, совун, смолалар ва бошқалардан кенг фойдаланишган.

2. НАЗАРИЙ ҚАРАШЛАРНИНГ РИВОЖЛАНИШИ

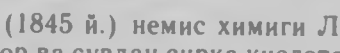
XVIII асрнинг охири ва XIX асрнинг бошларида ўсимлик ва ҳайвон организмининг таркибига кирувчи органик моддаларнинг кўпчилиги ажратиб олинди ва уларнинг ўзаро ўхшаш хусусиятлари борлиги ҳамда анорганик моддалардан кескин фарқ қилиши аниқланди. Атоқли швед олими И. Берцелиус органик моддалар фақат тирик организмларда алоҳида бир «илоҳий», «ҳаётий куч» таъсирида ҳосил бўлишини, яъни бу виталистик (лотинча vita — ҳаёт, lis — куч) таълимот бўйича органик моддаларни синтетик усул билан олиш мумкин эмас деб тушунган.

Лекин кўп ўтмай 1828 йили Берцелиуснинг шогирди немис химиги Ф. Вёлер типик органик бирикма мочевинани анорганик модда аммоний цианит тузини қиздириш йўли билан ҳосил қилди:



$$NH_4OCN \xrightarrow{t^\circ} H_2N-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH_2$$

Аввалроқ (1824 й.) эса у дициан газига сув таъсир эттириб ўсимликлардан олинган откулоқ кислотасини ҳосил қилади:



$$N\equiv C-C\equiv N+H_2O \rightarrow HOOC-COOH+2NH_3$$

Шу даврда (1845 й.) немис химиги Л. Колбе углерод, олтингугурт, хлор ва сувдан сирка кислотасини, Т. А. Бертло ёғлар синфига кирувчи модда, рус олими (химиги) А. М. Бутлеров эса формальдегиддан оҳакли сув иштирокида шакарсимон модда ҳосил қилди. Бу кашфиётлар виталистик таълимотнинг рад қилинишига олиб келди.

Химиклар ўз изланишларида ҳаёт конуниятларини тобора кўпроқ ҳис қила бордилар. Масалан, француз химиклари Ж. Дюма, Берцелиус спирт, эфир, этил хлорид таркибида бир хил группа C_2H_4— этерин борлигини аниқлаб, этил спирти ва эфирни этерин гидрати, этил

хлоридни эса этерин гидрохлориди деб карашди:

C_2H_6O — этил спирти — (C_2H_5— OH)
C_2H_6O — диметил эфири — (CH_3 — O — CH_3)
C_2H_6O — этерин гидрати — ($C_2H_4 \cdot H_2O$)
C_2H_5Cl — этерин гидрохлориди — (C_2H_4HCl)
C_2H_5Cl — этил хлориди — (C_2H_5Cl)

Немис химиги Ю. Либих ва шогирдлари аччик бодом мойи таркибидан бензой альдегиди ва бензой кислотаси ажратиб олишди. Бензой кислотасидан бензоил хлорид хосил килиб, таркибида реакцияларда ўз таркибини ўзгартирмайдиган бензоил группаси борлигини аниклашди:

$C_6H_5-C\overset{O}{\underset{H}{}}$ — *бензой альдегиди* $C_6H_5-C\overset{O}{\underset{Cl}{}}$ — *бензоил хлорид*

$C_6H_5-C\overset{O}{\underset{H}{}}$ — *бензой кислотаси* $C_6H_5-C\overset{O}{\underset{}{}}$ — *бензоил группаси*

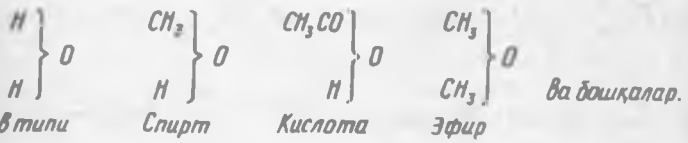
Юкорида кайд килинган изланишлар асосида немис химиклари Ф. Вёлер, Ю. Либих, Л. Гей-Люссак радикаллар назариясини яратдилар. Улар реакцияларда бир молекуладан иккинчи молекулага анорганик бирикмалардаги атомлар каби ўз таркибини ўзгартирмай ўтадиган группалар (C_2H_4— этерин, C_6H_6—CO— бензоил ва бошкалар) радикаллар бўлади ва бу радикалларнинг тузилишини ўрганиб бўлмайди деб карашди. Лекин кўп ўтмай радикаллар хам химиявий реакцияларда ўз таркибини ўзгартириши, яъни реакцияга киришуви аникланди ва радикаллар назарияси ўз мавкеини йўкотди. Масалан, сирка кислотасига хлор таъсирида ўзгариши керак бўлган кисми ўзгармай колиб, таркиби ўзгармайдиган ацетил колдигидаги водородлар хлорга алмашинади:

$CH_3-C\overset{O}{\underset{OH}{}}$ *Сирка кислота* $CH_3-C\overset{O}{\underset{}{}}$ *Ацетил радикали*

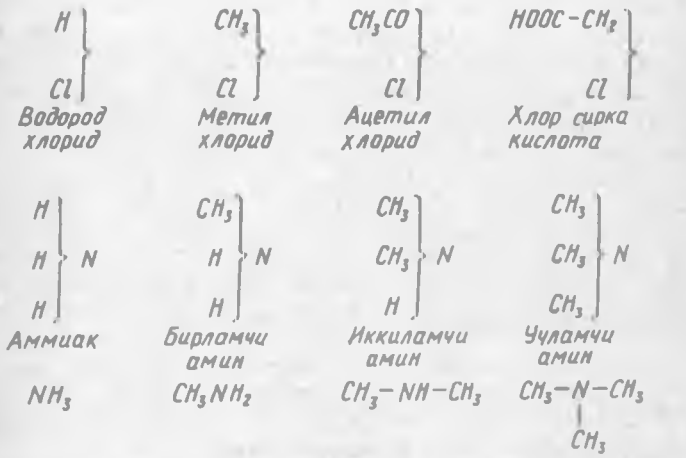
$$CH_3-C\overset{O}{\underset{OH}{}} \xrightarrow[-HCl]{+Cl_2} \underset{\underset{Cl}{|}}{CH_2}-COOH \xrightarrow[-HCl]{+Cl_2} CHCl_2-COOH \xrightarrow[-HCl]{+Cl_2} CCl_3-COOH$$

Энг асосийси бунда моддаларнинг химиявий хоссаси (кристаллиги) кам ўзгаради.

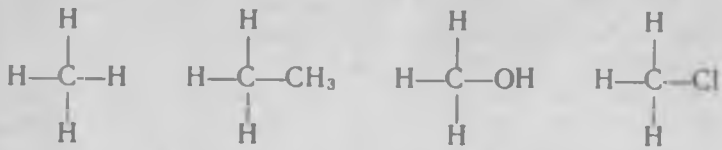
Радикаллар назарияси ўрнига келган типлар назарияси асосий эътиборни молекуланинг ўзгарувчан кисмига каратади. Бу назариянинг асосчилари Ж. Дюма, Ш. Жерар, А. Лоран органик моддалар орасидаги реакциялар билан оддий анорганик моддалар орасидаги реакцияларда ўхшашликлар топишди ва органик моддаларни химиявий ўзгаришларига караб таснифлашди. Масалан, сув типига сув таркибидаги бир ёки иккала водородни органик радикалга алмаштириш билан хосил килинадиган моддалар киритилди:



Сув типидан ташкари водород, водород хлорид, аммиак, метан ва бошка типларни киритишни таклиф этишди:



Типлар назариясининг ютукларидан бири аммиак типининг очилиши эди. Хозирги вактда хам аминлар типлар назарияси буйича таснифланади. Метан типига метандаги водородларнинг бошка атомлар ёки атомлар группасига алмашинишидан хосил буладиган моддалар киритилган.



метан этан метил спирти метил хлорид

Типлар назарияси ҳам радикаллар назарияси каби органик моддаларнинг тузилишини тажриба йўли билан аниклаб бўлмайди деб карайди ва асосий диккатни молекуланинг ўзгарувчан кисмига каратади. Мураккаб тузилишли моддаларнинг олиниши, органик моддалар сонининг ўсиши, ўзгармас ҳисобланган колдик — радикал таркибларининг ҳам химиявий ўзгаришга учраши типлар назарияси бўйича таснифни ва реакцияларни тушунтириб беришни кийинлаштиради.

3. ОРГАНИК МОДДАЛАРНИНГ ХИМИЯВИЙ ТУЗИЛИШ НАЗАРИЯСИ

XIX асрнинг иккинчи ярмига келиб молекулалар массасини аниклашда атом массасининг ишлатилиши, атомлар молекулаларда ўзаро боғланган холда бўлиши ва боғларнинг чизиклар ёрдамида ифодаланиши ҳамда Кекуле томонидан углерод атомининг доимо тўрт валентлик эканлиги ва шотландиялик химик А. Купер томонидан углерод атомлари ўзаро бирикиб узун занжирлар ва ҳалкалар ҳосил кила олишининг кашф этилиши, булар асосида атом ва молекулалар моддаларнинг реал мавжуд кисмлари, атомлар молекулаларда ўзаро маълум тартибда бириккан ва уларнинг бирикиш тартибини (яъни тузилишини) химиявий усуллар билан ўрганиш мумкин деган фикр-хулосалар шаклланди. Бу химия фанининг ютуклари органик моддаларнинг химиявий тузилиш назарияси яратилишига замин бўлди.

Юкоридаги фикр-мулоҳазаларга, кашфиётларга тўғри ёндошган рус химиги А. М. Бутлеров 1861 йили Германияда бўлиб ўтган табиатшунослар сеъздида органик моддаларнинг химиявий тузилишининг илмий асосларини баён килди ва уни такомиллаштириб амалий асослаб берди.

Органик моддаларнинг химиявий тузилиш назариясининг моҳияти қуйидагилардан иборат:

1. Моддалар молекуласида атомлар бир-бири билан маълум изчилликда ўз валентликларига мос равишда боғланган. Атомларнинг молекулаларда бир-бири билан боғланиш тартиби химиявий тузилиш дейилади.

2. Моддаларнинг химиявий хоссалари фақатгина модда молекуласи таркибига кирувчи атомларнинг хоссаларига ва миқдорига боғлиқ бўлмасдан шу атомларнинг молекулада ўзаро боғланиш тартибига ҳам боғлиқ бўлади, яъни моддаларнинг химиявий хоссалари уларнинг тузилишига ҳам боғлиқ бўлади. Бир хил таркибли моддаларнинг тузилиши ҳар хил бўлиши и з о м е р и я ҳодисасини юзага келтиради. Демак молекуласининг таркиби ва молекуляр массаси бир хил бўлган, лекин химиявий тузилиши ва хоссалари ҳар хил бўлган моддалар и з о м е р л а р (грекча изос — тенг, мерос — қисм маъносида) дейилади.

3. Молекуланинг реакцион қобилияти унинг таркибига кирувчи атомлар ёки атомлар группасининг ўзаро таъсирига боғлиқ. Бевосита боғланган атомлар бир-бирига кучли, бевосита боғланмаганлари эса кучсиз таъсир кўрсатади.

4. Реакцияларда моддаларнинг айрим қисмлари ўзгарганлиги сабабли модданинг химиявий хоссаларини ўрганиш йўли билан унинг тузилишини аниқлаш мумкин ва аксинча, тузилишини билган ҳолда унинг химиявий хоссаларини олдиндан билиш мумкин.

5. Углерод атоми доимо тўрт валентли бўлиб, у ўзаро бирикиб тўғри ва тармоқланган занжирлар, ҳалқалар ҳосил қилиши, бошқа атомлар билан бирикиши мумкин. Моддани хоссасини, тузилишини акс эттирадиган маълум формула билан ифодалаш мумкин.

Бу назария йиғилган ҳамма амалий материални таснифлаш ва маълум таркибли органик бирикманинг бўлиши мумкин бўлган сонини айтиб бериш ва уларни синтезлаш йўлларини аниқлаш имконин беради. Бу назариянинг ривожланишига юқорида зикр этилган олимлар билан бир қаторда А. М. Бутлеровнинг шогирдлари ва издошлари В. В. Марковников, А. М. Зайцев, Е. Е. Вагнер, А. Е. Арбузов ва бошқалар катта ҳисса қўшди.

Органик химия фани ривожига Ўзбекистон олимлари ҳам катта ҳисса қўшмоқда. Академиклар О. С. Содиков, С. Ю. Юнусов каби олимлар ва уларнинг шогирдлари тирик организмларда, айникса ўсимликларда учрайдиган органик моддаларни ажратиб олиш, уларнинг тузилишини организмдаги алмашинув жараёнлари билан боғлиқ ҳолда ўрганиш, уларнинг физиологик ва биологик таъсирини аниклаш ва улар асосида доривор моддалар тайёрлаш соҳаларида улкан ишлари билан XX асрнинг иккинчи ярмида шаклланган биоорганик химия фани ривожига муносиб ҳисса қўшдилар. Ўзбекистон химиклари пахта целлюлозаси соҳасида, углеводлар, пестицидлар, стероидлар ва бошка соҳаларда жаҳоншумул ишларни амалга оширмоқдалар.

I боб. ОРГАНИК МОЛЕКУЛАЛАРНИНГ РЕАКЦИОН ҚОБИЛИЯТИ ВА УЛАРДАГИ ХИМИЯВИЙ БОҒЛАР

1. Химиявий боғларнинг турлари

Молекулаларнинг химиявий хоссаси ва реакциявий кобилияти уларнинг таркибига кирувчи атомларнинг хусусиятига ва ўзаро жойлашувига боғлиқ бўлади. Молекуладаги атомлар бир-бирига таъсир кўрсатади. Бу таъсир атомларнинг табиатиға хамда улар орасидаги боғланишнинг тавсифига боғлиқ бўлиб, бевосита боғланган атомлар орасида анча кучли, тўгридан-тўғри боғланмаган атомлар орасида эса кучсиз бўлади.

Химиявий боғланишнинг бешта тури бор. Улардан учтаси — ион, ковалент ва металл боғланишлар молекула ичида, иккитаси — водород ва координацион ёки донор-акцептор боғланишлар молекулалараро бўлади. Химиявий боглар анорганик химия курсида тула урганилган. Шу сабабли бу ерда органик моддаларда учрайдиган химиявий боғланиш турларига кискача тўхталиб утамиз.

Химиявий боғланиш тўғрисидаги назарияни В. Коссел ва Г. Люислар таклиф этишган. Уларнинг фикрича химиявий боғланиш ҳосил қилишда атомлар сиртки электрон каватларини баркарор октет ҳолатига (саккиз электронли кават) ўтказишга интилади. Биринчи давр элементлари эса дублет ҳолатига келтиради.

1.1. Ион ёки гетерополяр боғланиш. Бу боғланиш электронга мойиллиги билан бир-биридан тубдан фарк киладиган электромусбат ва электроманфий атомлар орасида ҳосил бўлади. Косселнинг фикрича элементлар боғ ҳосил қилганда электрон бериб ёки электрон қабул қилиб ташки электрон каватини октет ҳолатига келтиришга ҳаракат қилади.

Бунда электромусбат атом ўзидан электрон бериб мусбат, электроманфий атом эса электрон қабул қилиб манфий ионга айланади. Мусбат зарядланган заррача катион, манфий зарядланган заррача эса анион дейилади. Қарама-қарши зарядланган заррачалар электростатик тортилиш кучи таъсирида тортишиб боғланади.

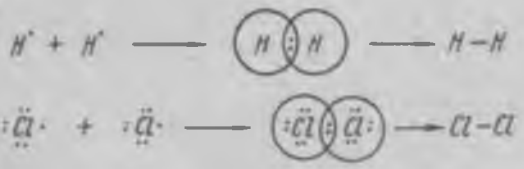
$$2Na + Cl_2 \xrightarrow{+1\bar{e}\cdot 2} 2\overset{+}{Na}\overset{-}{Cl}$$

Бунда электромусбат атом натрийнинг ташки электрон каватидаги ягона электрон электроманфий атом хлорнинг ташки етти электронли каватига ўтади. Натижада натрийнинг ички саккиз электронли кавати колади ва хлорнинг ташки етти электронли кавати саккиз электронлига айланади.

1.2. Ковалент ёки гомеополяр боғланиш. Боғланишнинг бу тури электронга мойиллиги бир хил бўлган ёки кисман фарк киладиган атомлар орасида хосил бўлади. Люиснинг назариясига кўра баркарор электрон кават — октет кавати ўзаро боғланаётган атомларининг ташки валент электронлари умумлашуви хисобига амалга ошади. Шу сабабли бу назария электрон жуфтлари назарияси хам дейилади. Бунда боғ хосил килаётган атомларнинг ташки электрон каватидаги карама-карши спинли валент электронлари иккала атом учун умумий бўлган орбитага ўтади. Буларнинг умумлашган жойида электрон зичлиги ортади ва кучли манфий заряд мусбат зарядланган атомлар ядросини тортиб боглайди. Боғ хосил килаётган атомларнинг валент электронлари жуфтлашуви хисобига вужудга келадиган боғлар ковалент ёки гомеополяр боғ дейилади.

Агарда боғ электронга мойиллиги бир хил атомлар орасида хосил бўлса умумий электронлар жуфти иккала атом орасида симметрик жойлашади. Бунда кутбланмаган ковалент боғ хосил бўлади.

Масалан:



Агарда боғ электронга мойиллиги билан бир-биридан фарк киладиган атомлар орасида хосил бўлса, умумлашган электронлар жуфти электронга мойиллиги кучлирок бўлган атомга караб силжиган бўлади. Бундай боғланиш кутбланган ковалент боғланиш дейилади ва электронга

мойиллиги кўпрок атом кисман манфий, электронга — мойиллиги камрок атом эса кисман мусбат зарядланади. Масалан:

$$H^{+} + :\ddot{\underset{..}{Cl}}: \longrightarrow H:\ddot{\underset{..}{Cl}}: ; \qquad H \longrightarrow Cl ; \qquad H^{\delta+}\overset{\cdot\cdot}{Cl}^{\delta-}$$

σ^{+} — кисман мусбат зарядни билдиради.
σ^{-} — кисман манфий зарядни билдиради.

Кутбланмаган ва кутбланган ковалент боғлар органик моддаларда энг кўп учрайдиган боғдир.

Углерод атоми ўзига хос электрон тузилишли электронейтрал атом бўлиб, боғ ҳосил килганда асосан электрон кабул килмайди ва бермайди, балки уларни умумлаштиради. У электрон берадиган ва кабул киладиган атомлар билан октет ҳосил килади. Масалан:

$$\cdot\dot{\underset{..}{C}}\cdot + 4H^{\cdot} \longrightarrow H:\overset{H}{\underset{H}{\ddot{\underset{..}{C}}}}:H$$

$$\cdot\dot{\underset{..}{C}}\cdot + 4:\ddot{\underset{..}{Cl}}\cdot \longrightarrow :\ddot{\underset{..}{Cl}}:\overset{:\ddot{Cl}:}{\underset{\ddot{\underset{..}{Cl}}:}{\ddot{\underset{..}{C}}}}: \qquad Cl-\overset{Cl}{\underset{Cl}{C}}-Cl$$

$$\overset{H}{\underset{H}{\ddot{\underset{..}{C}}}}::\overset{H}{\underset{H}{\ddot{\underset{..}{C}}}} \qquad \overset{H}{\underset{H}{C}}=\overset{H}{\underset{H}{C}} \qquad H:C::C:H \qquad H-C\equiv C-H$$

1.3. Семиполяр боғланиш. Бу боғланиш табиати жиҳатидан ковалент боғга ҳам, ион боғга ҳам ўхшайди. Боғ ҳосил килаётган атомларнинг ташки электрон каватларидаги электронларнинг жуфтлашуви натижасида баъзи ҳолларда октетлар назарияси бузилади, яъни саккиз электрондан кўпайиб кетади. Масалан, нитрат кислотаси ва нитробирикмаларда азот атомининг ташки электрон каватида бешта электрон бўлиб, уларни бошка атомлар электронлари билан жуфтлашуви ҳисобига бешта ковалент боғ ҳосил килиши керак эди:

$$H:\ddot{\underset{..}{O}}:N\begin{matrix}:O\\ \vdots\\ :O\end{matrix} \quad \textit{яъни} \quad H-O-N\begin{matrix}\nearrow O\\ \searrow O\end{matrix}$$

Бу ҳолда азот атоми ташки электрон каватида ўнта электрон йиғиляпти ва октетлар назарияси бузиляпти. Азотнинг ташки электрон каватида бўш орбиталлар йўк ва унда факат саккиз электрон бўлиши мумкин. Демак,

42613.

Бундай молекулалар ассоциацияланган молекулалар дейилади. Водород боғланишнинг энергияси 5—10 ккал/-мол атрофида бўлади.

2. Химиявий боғларнинг электрон назарияси. Углерод атомининг электрон тузилиши

Анорганик химия курсида химиявий боғларнинг электрон назарияси тўғрисида тўла маълумот берилган. Биз бу ерда химиявий боғларнинг электрон назариясининг асосларини эслаб углерод атомининг электрон тузилиши билан танишиб чиқамиз.

Химиявий боғларнинг моҳиятини ҳозирги замон квант механикаси ёрдамида тўла таҳлил қилиш мумкин. Н. Бор томонидан яратилган атомнинг планетар тузилиши назарияси кўпгина ҳодисаларни тушунтириб бера олмайди. Шу сабабли А. Зоммерфельд квант механикасида иккинчи квант сони — орбитал (L) квант сони тушунчасини киритади ва электронлар фақат сферик орбиталларда ҳаракатланмасдан, балки эллиптик орбиталларда ҳам ҳаракатланади деган фикрни ривожлантирди.

1924 йилда Д. Бройл электрон ҳам, тўлкин ҳам заррача хусусиятига эга деган фикрни илгари сурди ва бу фикр тажрибада исботланди. 1927 йили В. Гейзенберг аниксизлик муносабатини, яъни электроннинг жуда катта тезликдаги ҳаракати натижасида унинг координаталарини ва тезлигини бир вақтнинг ўзида аниқлаб бўлмайди, балки унинг у ёки бу ерда бўлиш эҳтимоллиги тўғрисида фикр юритиш мумкин деган тушунчани яратди. Электрон жуда катта тезликда ҳаракат қилиши натижасида атом ядросини маълум масофада ўраб турган манфий зарядли электрон булутларини ҳосил қилади. Демак электронни фақат моддий заррача деб қараш тўғри келмайди. Бундай электрон булутининг зичлиги бир хил эмас. Электроннинг бўлиш эҳтимоли кўп жойда зичлик катта, электроннинг бўлиш эҳтимоли кам жойда эса зичлик кичик бўлади. Ядро атрофидаги электроннинг бўлиш эҳтимоли энг катта бўлган фазо атом орбитал деб айтилади. Орбиталда электрон булутнинг 90 фоизи йиғилган бўлади.

Электронларнинг ва улар жойлашадиган орбиталларнинг ҳолати квант сонлари билан белгиланади. Бош квант сони «п» энергетик қаватни характерлайди. Орбитал,

квант сони «L» орбиталнинг шаклини белгилайди. Магнит квант сони «m» орбиталнинг фазодаги йўналишини ва спин квант сони «S» электроннинг ўз ўки атрофида айланишини кўрсатади.

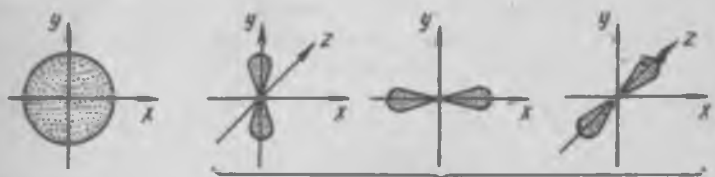
Атом орбиталларининг электронлар билан тўлдирилиши куйидаги коидалар асосида амалга ошади.

1. Баркарорлик принципига асосан аввал кам энергияли орбитал тўлади.

2. Паули принципига кўра атомда тўрттала квант сони бир хил бўлган иккита электрон бўлиши мумкин эмас.

3. Гунд принципига асосан электронлар атом орбиталларига аввал биттадан жойлашиб боради. Ҳаммаси тўлгандан кейин иккинчи электрон жойлашади ва улар карама-карши спинли бўлади.

Атом орбиталлар S, P, D ва ҳоказо орбиталларга бўлинади. S — орбитал шакли сферик, яъни шарсимон бўлади ва бу орбитал бўйлаб ҳаракатланадиган электрон S — электрон дейилади. P — атом орбитали гантелсимон ёки саккиз шаклида бўлади ва фазода йўналишга эга. Учта P — орбиталларда ҳаракат киладиган электронлар P — электронлар дейилади ва уларнинг ҳаракатидан ҳосил бўладиган электрон булутлари ўзаро перпендикуляр ва координатлар ўки бўйлаб йўналган бўлади. Шу сабабли уларни P_x, P_y, P_z — орбиталлар деб ҳам белгиланади.



S-орбитал электрон булутининг шакли

P-орбитал электрон булутининг шакллари ва фазодаги йўналиши

Энергияси якин бўлган орбиталларда электрон булутлари ўзаро таъсирлашиб, фазода аралашиб — гибридлашиб бир хил энергияли ва шаклли гибридлашган электрон булутларни (орбиталларни) ҳосил килиши аникланди.

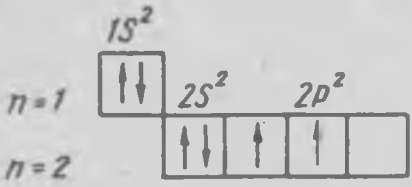
Органик химияда углерод атомининг электрон тузилишини билиш органик моддалардаги боғларнинг табиатини тушунишга ёрдам беради.

Углерод атоми иккинчи даврда тўртинчи группанинг асосий группасида жойлашган бўлиб, тартиб номери 6 га тенгдир. Демак атом ядросида 6 та протон ва унинг атрофида ҳаракатланувчи 6 та электрон бор. Унинг

электрон конфигурацияси:

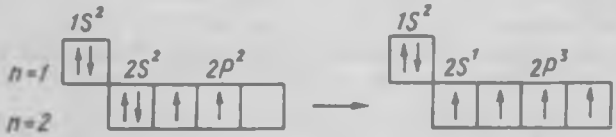
$$1S^2 2S^2 2P^2$$

Агарда электронларни орбиталлар бўйлаб жойлаб чиқсак:



Бундан кўринадики, углерод атомининг ташқи электрон қаватида 4 та электрон бўлиб, улардан иккитаси 2 S орбиталда, иккитаси 2P орбиталларда жойлашган. Битта 2P орбитал бўш.

Демак углерод атоми қўзғалмаган ҳолатда ташқи электрон қаватида иккита жуфтлашмаган электронларга эга. Шу сабабли у икки валентликни намоён қилиши керак, лекин углерод атомининг икки валентли органик бирикмаси маълум эмас. У ўз бирикмаларида доимо тўрт валентликни намоён қилади. Бунга сабаб углерод атоми бошқа атомлар билан ёки ўзаро боғ ҳосил қилганда қўзғалмаган ҳолатдан қўзғатилган ҳолатга ўтади. Бунда 2 S орбиталидаги битта электрон бўш 2P орбиталига кўчиб ўтади ва углерод атомининг ташқи электрон қаватида тўртта жуфтлашмаган электронлар ҳосил бўлади.

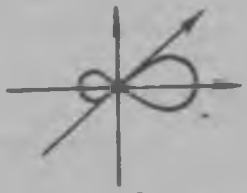


яъни $1S^2 2S^2 2P^2 \longrightarrow 1S^2 2S^1 2P^3$

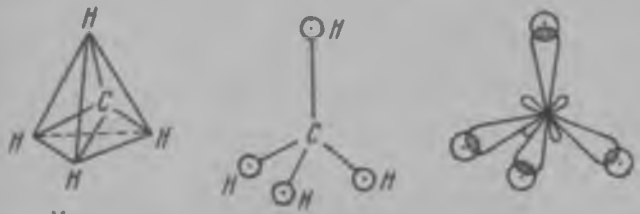
2S — орбиталидаги жуфтлашган электронлардан бирини бўш 2P — орбиталига ўтказиш учун сарфланган энергия углерод атоми қўзғолмаган ҳолатдаги иккита валент электрони ҳисобига боғ ҳосил қилишида ажралиб чиқадиган энергиядан кам бўлади ва шу сабабли реакция вақтида электроннинг кўчиб ўтиши ўз-ўзидан содир бўлади. Қўзголган ҳолатдаги углерод атомининг ташқи электрон қаватида ўзаро энергияси яқин бўлган 2 S орбита-

лида шар шаклидаги Sэлектрон булути ва 2P орбиталларида гантелсимон шаклдаги ва координата ўклари бўйича йўналишга эга бўлган учта P электрон булутлари мавжуд. Агарда S электрон булути билан P электрон булутлари алоҳида-алоҳида боғ ҳосил килишда катнашса Sэлектрондан ҳосил бўлган боғ энергияси жиҳатдан P электрондан ҳосил бўлган боғлардан фарк қилиши керак. Лекин метаннинг химиявий хоссаларини ва боғларнинг мустаҳкамлигини текшириш тўрттала боғнинг энергияси бир хил эканлигини кўрсатади. Бунга сабаб энергияси якин бўлган орбиталларнинг гибридланишидир. Углерод атомидаги битта 2 S ва 2P орбиталлар ўзаро ҳар хил нисбатда аралашиб уч хил гибридланган орбиталларни ҳосил қилади.

2.1. SP^3 гибридланиш ёки углерод атомининг биринчи валент ҳолати. 2S ва учта 2P орбиталлари аралашиб гибридлашиб тўртта бир хил SP^3 гибридланган ва фазода тетраэдрнинг марказидан учларига (109°28′ бурчак остида) йўналган орбиталларни ҳосил қилади. Бу гибридланган орбиталлар бир хил шаклга ва энергияга эга бўлади. Уларнинг фазодаги шакли бир паллаги катта, иккинчи паллаги кичик саккиз рақамига (гантелга) ўхшайди.



Углерод атомларининг SP^3 гибридланган электрон булутлари ўзаро ва водород атомларининг S — электрон булутлари билан атомларни туташтирувчи тўғри чизик бўйлаб коплашганда коплашув анча катта ва шу сабабли боғ мустаҳкам бўлади. Бундай боғлар σ (сигма) боғлар дейилади.

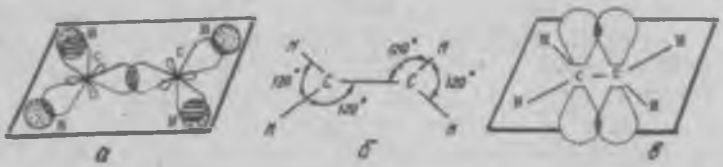


Метан молекуласининг электрон тузилиши.

Тўйинган углеводородларда — алканларда углерод атоми SP^3 гибридланган, яъни биринчи валент ҳолатда

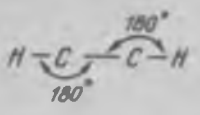
бўлиб, уларда ҳамма боғлар σ — боглардир. Шу сабабли бу моддалар реакцияларга қийинчилик билан махсус шароитларда киришади.

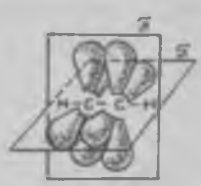
2.2. SP^2 — гибридланиш ёки углерод атомининг иккинчи валент ҳолати. Алкенларда қўшбоғдаги углерод атоми иккинчи валент (SP^2 — гибридланиш) ҳолатида бўлади. Бунда битта 2S ва иккита 2P электрон булутлари гибридлашиб учта бир хил шаклдаги SP^2 гибридланган электрон булутларини ҳосил килади. Бу валент электрон булутлари фазода бир-бирига нисбатан 120° бурчак остида жойлашган ва улардан ҳосил бўлган σ — (сигма) боғлари бир текисликда ётади.



Қўш боғдаги иккала углерод атомида гибридланишда катнашмай колган ва фазода гантел шаклига эга бўлган биттадан P электрон булутлари σ боғлари ётган текисликнинг остки ва устки кисмида бир-бирини коплашиб π боғни ҳосил килади.

2.3. SP гибридланиш ёки углерод атомининг учинчи валент ҳолати. Ацетилен углеводородларида — алкинларда уч боғдаги углерод атомлари учинчи валент (SP— гибридланиш) ҳолатида бўлади. Бунда битта 2 S электрон булути битта 2P электрон булути билан гибридлашиб иккита бир хил шаклга эга бўлган ва бир-бирига нисбатан 180° бурчак остида жойлашган SP гибридланган электрон булутлари ҳосил бўлади. Булар бир-бири билан коплашиб σ боғларни ҳосил килади. σ — боғлари орасидаги бурчак 180° га тенг бўлади. Демак, ацетилендаги атомлар бир чизикда жойлашгандир.





Ҳар бир углерод атомида иккитадан соф 2P электрон булутлари бўлиб, бир-бирини коплашиб иккита π боғни ҳосил килади. Бу π боғлари ўзаро перпендикуляр текисликда жойлашади.

3. Органик реакцияларнинг таснифи. Моддаларнинг реакцион қобилиятига таъсир кўрсатувчи омиллар

Анорганик химияда химиявий реакцияларнинг тўртта тури билан танишганмиз. Булар: 1. Бирикиш. 2. Ўрин олиш. 3. Алмашиниш ва 4. Ажралиш реакцияларидир.

Органик реакциялар анорганик реакциялардан ўзига хос томонлари билан фарқ қилади. Органик реакциялар молекулалар ёки молекулалар билан ионлар ёки молекулалар билан радикаллар орасида амалга ошади. Органик молекула ҳажми жиҳатидан анча йирик ва тузилиши жиҳатидан анча мураккаб бўлиб, реакцияларда бир молекуладан иккинчи молекулага анорганик моддалардаги каби атомлар эмас, балки молекуланинг катта бўлаклари — радикаллар ўтади. Органик молекула субстрат, таъсир этаётган модда реагент дейилади.

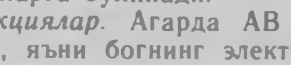
Органик реакциялар реакцияга киришувчи ва реакция натижасида ҳосил бўлган моддаларнинг хусусиятига кораб ҳамда богларнинг узилиш характери ва реагентнинг табиатига кораб асосан икки усулда таснифланади.

I. Реакцияга киришувчи ва реакция натижасида ҳосил бўлган модда хусусиятига кўра: а) ўрин олиш — S ҳарфи билан белгиланади (substitutio — ўрин олиш); б) бирикиш — A ҳарфи билан белгиланади; в) элиминланиш (ажралиш) E ҳарфи билан белгиланади; г) қайта группалаш реакцияларига бўлинади.

Органик молекула таркибидаги атомларнинг оксидланиш даражаси ўзгариши билан борадиган оксидланиш-қайтарилиш реакциялари ҳам бўлади.

II. Субстратда ва реагентда боғларнинг ўзгариш тавсифига кораб гомолотик ва гетеролитик механизмларда борадиган реакцияларга бўлинади.

Гомолотик реакциялар. Агарда AB моддасида боғ гомеополяр узилса, яъни боғнинг электронлари иккала атом орасида эквивалент таксимланса, радикаллар ҳосил бўлади.



$$A \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{|}} B \longrightarrow A^{\cdot} + B^{\cdot}$$

Агарда органик молекула — субстратга радикал таъсири билан реакция бошланса, бундай реакция радикал реакция дейилади.

Гетеролитик реакциялар. Агарда AB моддасида боғ гетерополяр узилса, яъни боғнинг электрон жуфти битта атомга ўтса, ионлар ҳосил бўлади.

$$A|:B \longrightarrow A^{\oplus} + B^{\ominus}$$

Агарда органик молекула — субстратга мусбат зарядланган заррача — катион таъсирида реакция бошланса, бундай реакция электрофил реакция дейилади.

Агарда органик молекула — субстратга манфий зарядланган заррача — анион таъсири билан реакция бошланса, бундай реакция нуклеофил реакция дейилади.

Юкоридаги ўрин олиш, бирикиш, элиминланиш реакциялари радикал ҳамда ион — электрофил ва нуклеофил механизми бўйича боради.

Ион реакциялар, яъни электрофил ва нуклеофил реакциялар қутбланган эритувчилар иштирокида амалга ошади ва кислота, асослар таъсирида катализланади ҳамда биринчи ва иккинчи тартибли рекциялар бўлиб ҳисобланади.

Эркин радикаллар иштирокида борадиган радикал реакциялар ёруғлик нури, юкори ҳарорат таъсирида ва осон парчаланиб эркин радикаллар ҳосил қиладиган моддалар ва қутбланмаган эритувчилар иштирокида амалга ошади.

Органик моддаларнинг реакцион кобилияти молекулада электронларнинг тақсимланиши ва уларнинг ҳаракатчанлиги, яъни молекуладаги атомларнинг ўзаро таъсири билан белгиланади. Бу нарса молекулада боғнинг қутбланганлигига; қутбланувчанликка, таъсирлашишга ва гипертаъсирлашишга боғликдир.

Молекулада электроманфийлиги билан бир-биридан сезиларли фарқ қиладиган атомлар ёки атомлар группаси бўлса, боғнинг электрон жуфти электроманфий атомга томон силжийди. Бундай боғлар қутбланган боғлар бўлиб ҳисобланади.

Масалан: $\overset{\delta+}{C}H_3 \rightarrow Cl^{\delta-}$ бу молекулада хлор атоми углерод атомидан электроманфийлиги билан кучли фарқ қилади. Шу сабабли σ — боғининг электрон жуфтини ўзига тортиб силжитади ва қисман манфий зарядланади. У билан туташган углерод атоми эса қисман мусбат зарядланади.

Молекуладаги атомларнинг ўзаро таъсири натижасида боғ электрон зичлигининг бундай қайта тақсимланиши индукцион эффекти дейилади. Юкоридаги CH_3-Cl молекуласида хлор манфий индуктив эффектни (I — эффект) намоён қилади. Индуктив эффектда атомларнинг таъсири σ боғи бўйича узатилади.

Электрон булутни водород атомига нисбатан кучлирок

тортадиган атомларнинг индуктив эффекти манфий бўлади (— I) ва водородга нисбатан электрон зичлигини кўпайтирадиган атомларнинг индуктив эффекти мусбат бўлади (+I).

$$R—CH_2 \xrightarrow{\delta+} X^{\delta-} \qquad R—CH_2—H \qquad P—CH_2^{\delta-} \longleftarrow Y^{\delta+}$$

— I эффект I— эффект=0 +I— эффект

Индукцион эффект ўз навбатида молекуланинг табиатига дипол моментига ва кутбланувчанлигига боғлик бўлади.

Боғ ҳосил бўлаётганда, яъни атомларнинг электрон булутлари ўзаро коплашаётганда канча катта энергия ажралиб чикса, боғ шунчалик мустаҳкам бўлади. Бу энергия боғнинг узилиш энергияси дейилади. Боғ канчалик мустаҳкам бўлса, у шунчалик кийин узилади ва реакция кийин амалга ошади.

Боғнинг ўзунлиги L — бу богланаётган атомлар марказлари орасидаги масофадир.

Боғнинг дипол моменти манфий ва мусбат зарядлар кучи q ни шу зарядлар марказлари орасидаги масофа кўпайтмасига тенгдир.

$$M = q \cdot l$$

Боғнинг узунлиги ва дипол моменти канча катта бўлса, индукцион эффект хам шунчалик катта бўлади ва реакция осонлашади.

Электроманфийлик деб молекулада атомнинг боғ электронлари булутини ўзига тортиш кобилиятига айтилади. Атомнинг электроманфийлиги канчалик катта бўлса, у шунчалик кўп боғ электрон булутларини тортади ва индукцион эффект шунчалик катта бўлади, яъни боғ шунчалик кучли кутбланган бўлади. Бундай кутбланган ковалент боғлар гетеролитик узилишга мойил бўлади.

Боғнинг кутбланувчанлиги бу ташки заряд таъсирида богнинг электрон булути силжишидир. Кутбланувчанлик электронларнинг ҳаракатчанлиги билан белгиланади. Атом радиуси канчалик катта бўлса, унинг ташки электронлари ядродан шунчалик узок масофада жойлашади ва ташки электронларининг ҳаракатчанлиги шунчалик ортади. Бундай атомлар осон кутбланади. Кутбланувчанлик кутбланганликка караганда кўпрок молекуланинг кутбланган реагентлар билан реакцион кобилиятини белгилайди.

Масалан, $CH_3 — Cl$ молекуласида хлор кучли электроманфий элемент бўлиб, ўзига $C — Cl$ боғнинг электрон булутини кучли тортади. Натижада молекула кучли кутбланган, дипол моменти катта ва осон ион алмашиниш реакциясига киришади. $CH_3 — I$ молекуласида йоднинг электроманфийлиги хлорникидан кучсиз. Шу сабабли молекулада боғ кучсизрок кутбланган, дипол моменти кичикрок бўлиб кийинрок реакцияга киришуви керак эди, лекин йоднинг атом радиуси хлорникига караганда анча катта, яъни унинг ташки электронлари ядродан анча узокда жойлашганлиги учун хлорга караганда анча кучли кутбланувчанликка эга. Натижада $CH_3—I$ реакцияга янада осон киришади.

Таъсирлашган тизимларда электрон булутнинг кўшбоғининг π — электронлари иштирокида ёки кўшбоғ тутган углерод атоми билан туташган атомнинг ташки эркин электрон жуфтлари иштирокида кайта таксимланиши мезомер эффект ($\pm M$ эффект) ёки таъсирлашиш эффекти ($\pm C_s$ эффект) ёки резонанс эффект дейилади.

Кўшбоғлар осон кутбланиш хусусиятига эга. Таъсирлашган диенларда, яъни битта кўшбоғ битта оддий боғ келадиган бирикмаларда кўшбоғлар 1, 2 ҳамда 3 ва 4 углерод атомлари орасидагина ҳосил бўлмасдан, 2 ва 3 углерод атомлари орасида ҳам кисман ҳосил бўлади.

$$CH_2=CH \text{———} CH=CH_2.$$

Бундай тизимлар таъсирлашган тизимлар дейилади. Электронлар булутининг делокалланиши, яъни бутун молекулада кайта таксимланиши молекула баркарорлигини оширади. 2 ва 3 углерод атомлари орасида ҳам кисман π электрон булути ҳосил бўлиши уни кўшбоғга якинлаштиради ва атомлар таъсирини занжир бўйича узатиш имконин беради.

Кўшбоғ тутган атом билан ташки электронлар жуфтига эга бўлган атомлар туташган бўлса, уларнинг электрон жуфтлари булути кўшбоғнинг π электрон булути билан таъсирлашиб коплашади.

Масалан,

молекуласида хлор мусбат мезомер эффектни ($+M$ эффектни) намоён килади. Хлор электроманфий бўлганлиги учун боғнинг электрон булутини тортади, яъни унинг

манфий индуктив эффекти (—I — эффекти) мезомер эффектига карши йўналган бўлади.

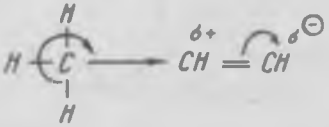
Қўшбоғдаги углерод атоми электроманфий атомлар билан туташган бўлса, уларнинг эркин электронлари жуфтлари π — электрон булути билан таъсирлашмаса, унда унинг манфий мезомер эффекти (—М эффекти) манфий индуктив эффекти билан (—I эффекти) билан мос келади.

Эгри стрелкалар билан электрон булутининг мезомер эффекти таъсирида, боғ бўйича стрелкалар билан эса индуктив эффект таъсирида силжиши кўрсатилади.

Ассиметрик олефинларда қўшбоғнинг электрон зичлиги кўп гидрогенланган қўшбоғдаги углерод атомига силжиган бўлади.
Масалан,

Бунга сабаб метил группасидаги углерод атоми SP^3 — гибридланган ҳолатда бўлиб, ўзидан SP^2 — гибридланган қўшбоғдаги углерод атомига боғнинг электрон зичлигини итаради, яъни электродонорлик хусусиятини намоён қилади. Бунда метил группасидаги С — Н боғларнинг электрон зичлиги ўз навбатида метил углерод атомига силжийди ва у орқали қўшбоғга таъсир этади. Бу мусбат мезомер, яъни таъсирлашиш эффектидир. Натижада қўшбоғнинг ҳаракатчан π — электрон булути кўп гидрогенланган қўшбоғдаги углерод атомига силжийди ва кисман манфий заряд ҳосил бўлади.

Метил гуруҳининг бундай эффекти метилнинг мусбат индуктив эффекти +I эффект дейилади.



Бундай таъсирланиш гиперконюгация (гипертаъсирланиш) ҳам дейилади.

4. Органик моддаларнинг таснифи

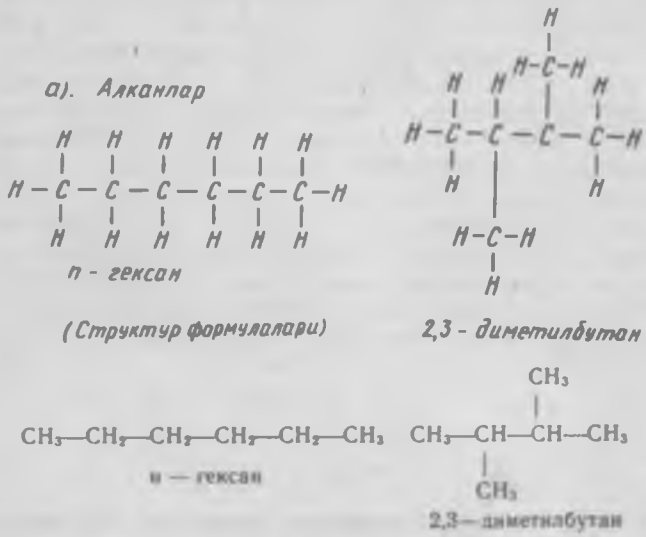
Органик бирикмалар сони жуда кўп ва хилма-хил бўлиб, ҳозирги кунда 5 млн дан ортиб 6 млн га якинлашиб колди. Шу сабабли уларни ўрганиш моддаларни системалаштиришни ва маълум синфларга бўлишни талаб килади. Ҳозирги вактда органик моддаларни таснифлаш молекулада углерод атомларининг жойлашувига, яъни углерод занжирининг тузилишига караб ҳамда молекуладаги функционал группаларга караб амалга оширилади.

I. Углерод атомларининг молекулада жойлашувига, яъни углерод занжирининг тузилишига караб органик моддалар куйидаги синфларга бўлинади.

1. Ациклик бирикмалар. Ациклик бирикмалар — бу очик занжирли углерод скелетига эга бўлган ёғ катори бирикмалари бўлиб, уларнинг асосини алифатик углеводородлар ташкил килади.

Алифатик углеводородлар факат углерод ва водород атомларидан ташкил топган бўлиб, улар тўйинган (алканлар) ва тўйинмаган (алкенлар, алкадиенлар, алкинлар) углеводородларга бўлинади.

Уларнинг тузилишини ифодалаш учун тузилиш формулалари — структур формулалардан ва реакциялар ёзишда ярим структура формулалардан фойдаланилади.



Ярим структур формулалар

б) Алкенлар

$CH_3—CH=CH_2$ пропен

$CH_2=C(CH_3)—CH=CH_2$ 2—метил бутадиен—1,3

в) Алкинлар

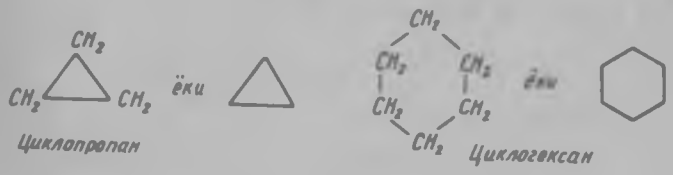
$CH\equiv CH$ ацетилен

$CH_3—C\equiv CH$ метил ацетилен

II. *Карбоциклик бирикмалар.* Карбоциклик бирикмалар — бу ёпик занжирли бирикмалар булиб, циклик (халкалар) хосил булишида факат углерод атомлари катнашади. Улар химиявий хоссалари билан фарк киладиган иккита группага булинади.

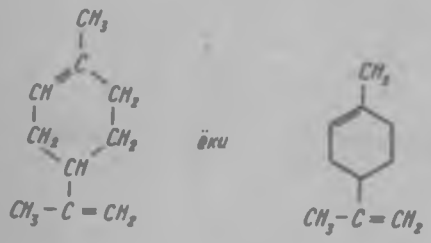
1. Алифатик циклик, кискача алициклик бирикмалар. Буларнинг асосини алициклик углеводородлар, яъни циклоалканлар, циклоалкен ва циклоалкадиенлар (терпенлар) ташкил килади.

Циклоалканлар.



Циклопропан *Циклогексан*

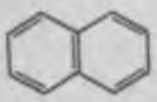
Циклоалкенлар.



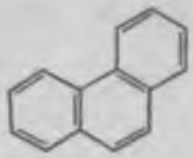
2. Ароматик бирикмалар. Буларнинг асосини ароматик углеводородлар — аренлар ташкил килади.

Аренлар

Бензол



Нафталин

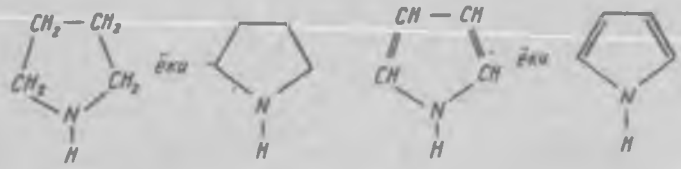


Фенантрен

3. Гетероциклик бирикмалар. Гетероциклик бирикмалар — бу халкалар хосил бўлишида углерод атомидан ташкари бошка бегона (грекча *гетерос* — бегона, бошка) атомлар — кислород, азот, олтингугурт ва бошкалар катнашган бирикмалардир.

Буларнинг асосини гетероциклик углеводородлар ташкил килади.

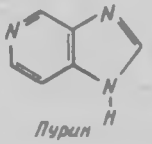
Гетероциклик углеводородлар



Пирролидин *Пиррол*

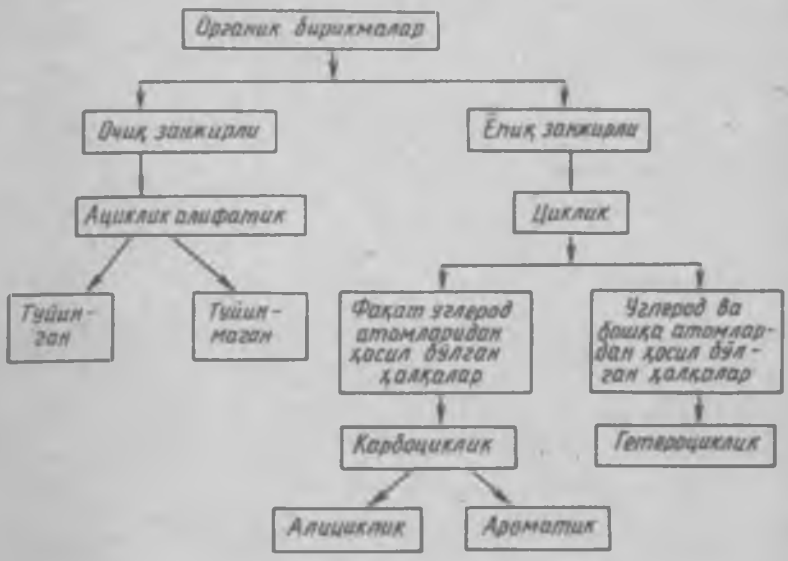
Тиофен

Пиримидин



Пурин

ОРГАНИК МОДДАЛАРНИНГ УГЛЕРОД ЗАНЖИРИНИНГ ТУЗИЛИШИГА БИНОАН ТАСНИФИ



Органик моддалар молекуладаги функционал группаларга қараб қуйидаги синфларга бўлинади:

Функционал группа номи, формуласи	Синф номи	Синфнинг умумий формуласи
Галогенлар		
— F, —Cl, —Br, —Hal	Галоген ҳосилалари	R — Hal
— OH гидроксил	Спиртлар, феноллар	R — OH
— OR алкоксил	Оддий эфирлар	R — O — R
— SH тиол	Тиоллар, тиоспиртлар, меркаптанлар	R — SH
— SO_3H сульфо —	Сульфокислоталар	R — SO_3H
— NH_2 амино	Бирламчи аминлар, иккиламчи аминлар, учламчи аминлар	R — NH_2 R_2 — NH — R R_3 — N(R)(R)
— NO_2 нитро	Нитробирикмалар	R — NO_2
— C≡N циан	Нитриллар	R — CN
>C=O	Альдегидлар,	R — C(=O)H

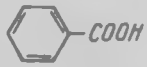
Карбонил	кетонлар	
$-C(=O)OH$	Кислоталар	$R-COOH$
Карбоксил		
$-C(=O)O-R$	Мураккаб эфирлар	$R-C(=O)O-R$
Алкоксикарбонил		
$-C(=O)NH_2$	Амидлар	$R-C(=O)NH_2$
Карбоксиамид		

Таркибида битта функционал группа тутган бирикмалар монофункционал, бир неча бир хил функционал группа тутган бирикмалар полифункционал (гомофункционал) ва ҳар хил функционал группа тутганлари гетерофункционал бирикмалар дейилади.

Монофункционал бирикмалар.

C_2H_5Cl — *Этил хлорид*

C_2H_5OH — *Этил спирт*



Бензой кислотаси

Полифункционал бирикмалар.

CHJ_3 — *Йодоформ*

$CH_2(OH)-CH(OH)-CH_2(OH)$ — *Глицерин*

$CH_2(COOH)-CH_2(COOH)$ — *Қаҳрабо кислота*

Гетерофункционал бирикмалар

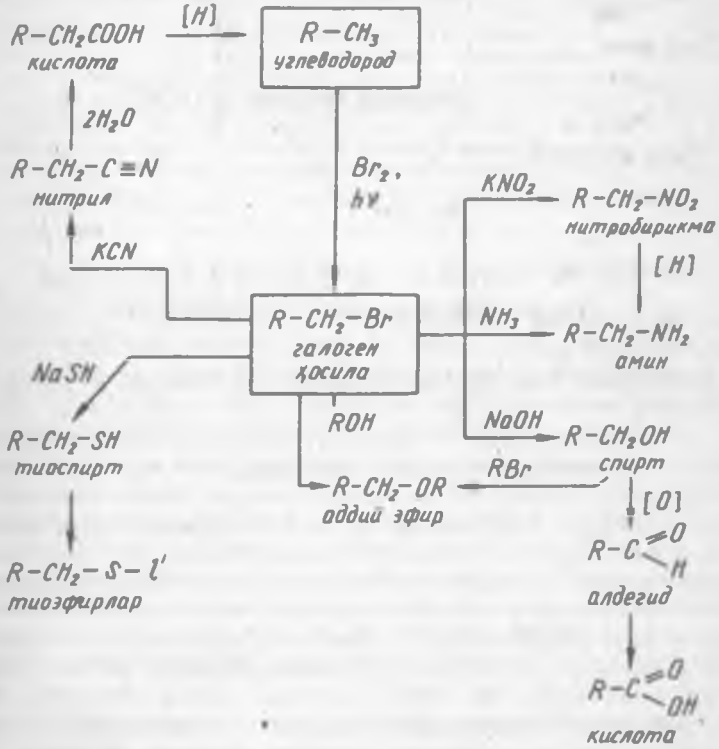
$H_2N-CH_2-CH_2-OH$ — *Аминоэтанол коламин*

H_2N-CH_2-COOH — *Аминосирка кислота, глицин*

$HS-CH_2-CH(NH_2)-COOH$ — *Цистеин*

Органик моддаларнинг бир синфдан иккинчи синфга утиши асосан молекуланинг углерод скелетини ўзгартирмай фақат функционал группаларни ўзгартириш йўли билан амалга оширилиши, яъни ҳар қандай моддани кетма-кет ўзгартиришлар оркали хоҳлаган синфдан хосил килиш мумкин.

Органик моддаларнинг бир синфидан бошқа синфига ўтиш йўллари (органик моддалар орасида генетик боғлиқлик).



Тирик организмларда ҳам химиявий реакциялар натижасида органик моддаларнинг бир синфидан бошқа синфлари ҳосил бўлади.

Такрорлаш учун саволлар

1. Органик химия фани нимани ўргатади? Органик бирикмаларнинг аҳамияти ва органик химияни фан сифатида ажралиб чиқиш сабабларини изоҳланг.
2. Органик бирикмаларнинг хилма-хиллиги сабаблари ва органик химия назарий асосларининг ривожланишини изоҳланг.
3. Органик моддаларнинг тузилиш назарияси.
4. Органик моддаларда учрайдиган химиявий боғларнинг турлари. Ион ёки гетерополяр боғланишни изоҳланг.
5. Органик моддалардаги гомеополяр — ковалент боғланишни изоҳланг.
6. Семиполяр боғланиш деб қандай боғланишга айтилади? Ковалент, ион, донор-акцептор боғ нима?

7. Водород ва донор-акцептор боғланишларни изоҳланг.
8. Углерод атомининг электрон тузилиши. Нормал ва қўзғалган ҳолатлари.
9. SP^3 — гибридланиш. σ — сигма боғларнинг ҳосил бўлиши. Углероднинг биринчи валент ҳолати.
10. SP^2 — гибридланиш. π — боғларнинг ҳосил бўлиши. Углероднинг иккинчи (тригонал) валент ҳолати.
11. SP — гибридланиш. Углероднинг учинчи валент ҳолати.
12. Органик реакцияларнинг таснифи. Гомолитик (радикал) реакциялар.
13. Гетеролитик реакциялар. Электрофил ва нуклеофил реакциялар.
14. Органик моддаларнинг реакцион қобилияти. Қутбланганлик, қутбланувчанлик, таъсирланиш ва гепертаъсирланиш.
15. Органик моддаларнинг таснифи.

II боб. ОРГАНИК МОДДАЛАРНИ АЖРАТИШ, ТОЗАЛАШ ВА СИФАТ АНАЛИЗИ

1. Органик моддаларни ажратиш ва тозалаш усуллари

Органик химиянинг жадал суръатлар билан ривожланиши натижасида органик моддалар сони жуда кўпайиб бормоқда. Уларнинг сони ҳозирги кунда 6 миллионга етиб қолди. Фақат ўсимлик ва тирик организмлар таркибидан ажратиб олинган органик моддалар сони 100 мингдан ошиб кетди. Медицина ва ветеринарияда ишлатиладиган дори моддалар, қишлоқ хўжалигида қўлланилаётган пестицидлар (гербицидлар, фунгицидлар, инсектицидлар, акарицидлар, нематоцидлар, овицидлар, ротентицидлар, дефолиантлар), органик ўғитлар, озиқа бирлиги ва тўйимлилигини оширадиган моддалар, озуқа ачитқилари, пластмассалар, каучук ва синтетик толалар, бўёқлар ва бошқалар асосан органик моддалардир.

Органик моддаларни табиий манбалардан ажратиб олиш ёки синтезлаш технологик жараёнида уларнинг тозалигига катта аҳамият берилади, чунки реакция вақтида қўшимча моддалар ҳам ҳосил бўлади. Уларни реакцион аралашмадан у ёки бу даражада асосий модда билан бирга ажратиб олинади. Шу сабабли модданинг таркибини ва хоссаларини ўрганишдан олдин уларни тозалаш зарур. Уларнинг физик константлари—қайнаш ва суюқланиш ҳароратини аниқлаш эса тозалиги ҳақида фикр юритиш имконини беради.

Органик моддаларни тозалашда кристаллаш, сублиматлаш, экстракция ва ҳайдаш усулларидан кенг фойдаланилади.

Кристаллаш усули билан тозалаш. Органик моддаларни кристаллаш йўли билан тозалаш уларнинг эрувчанлик кобилиятига асосланган бўлиб, мос келган эритувчини танлаб олиш мухим аҳамиятга эгадир. Бунда танлаб олинаётган эритувчи, биринчидан, тозаланаётган модда билан реакцияга киришмаслиги, иккинчидан, кўшимчаларни ё жуда яхши эритиши ёки умуман эритмаслиги керак. Агарда киздирилганда модда ва кўшимчалар яхши эриса, совутилганда кўшимчалар чўкмага тушмасдан эритмада колиши, тозаланаётган модда эса чўкмага тушиши керак. Бунда оддий фильтрлаш ёки фильтрлашни тезлаштириш учун вакуум остида фильтрлашдан фойдаланиб чўкма ажратиб олинади.

Агарда танлаб олинган эритувчида киздирилганда факат тозаланаётган модда эриса, у холда эримай колган кўшимчалардан «иссик» фильтрлаш усули билан ажратилади ва фильтрат совутилганда тозаланаётган модда чўкмага тушади.

Фильтрат тез совутилса асосан майда кристаллар хосил бўлади (масалан сув остида совутилса), аста совутилса (хона хароратида) йирик кристаллар хосил бўлади.

Кристаллаш усулида кўшимчалар билан биргаликда модданинг маълум кисми йўколади.

Ноъмалум модда тозаланганда эритувчи модданинг кам кисмини шиша ойнасида ёки микропробиркаларда эритиш билан танлаб олинади.

Лаборатория машғулоти учун тажрибалар

1- тажриба. Бензой кислотасини кристаллаш йўли билан тозалаш

Керакли асбоблар: 1. Конуссимон колба ёки 100 мл ли стакан.
2. Воронка. 3. Бюхнер воронкаси.
4. Бунзен колбаси.

Реактивлар: 1. Бензой кислотаси. 2. Откулок (оксалат) кислотаси.

Иш йўли: 100 мл ли стакан ёки колбада 0,5 г бензой кислотасини 25 мл сувда — плиткада ёки кум хаммомида киздириш билан эритамиз. Эримай колган кўшимчаларни ажратиш учун «иссик» фильтрлаймиз. Бунинг учун бошка конуссимон колбага 5 мл дистилланган сувдан куямиз, оғзига бурамали фильтр жойлаштирилган воронкани

7. Водород ва донор-акцептор боғланишларни изоҳланг.
8. Углерод атомининг электрон тузилиши. Нормал ва қўзғалган ҳолатлари.
9. SP^3 — гибридланиш. σ — сигма боғларнинг ҳосил бўлиши Углероднинг биринчи валент ҳолати.
10. SP^2 — гибридланиш. π — боғларнинг ҳосил бўлиши. Углероднинг иккинчи (тригонал) валент ҳолати.
11. SP — гибридланиш. Углероднинг учинчи валент ҳолати.
12. Органик реакцияларнинг таснифи. Гомолитик (радикал) реакциялар.
13. Гетеролитик реакциялар. Электрофил ва нуклеофил реакциялар.
14. Органик моддаларнинг реакцион қобилияти. Кутбланганлик, кутбла нувчанлик, таъсирланиш ва гепертаъсирланиш.
15. Органик моддаларнинг таснифи.

II боб. ОРГАНИК МОДДАЛАРНИ АЖРАТИШ, ТОЗАЛАШ ВА СИФАТ АНАЛИЗИ

1. Органик моддаларни ажратиш ва тозалаш усуллари

Органик химиянинг жадал суръатлар билан ривожланиши натижасида органик моддалар сони жуда кўпайиб бормоқда. Уларнинг сони ҳозирги кунда 6 миллионга етиб колди. Факат ўсимлик ва тирик организмлар таркибидан ажратиб олинган органик моддалар сони 100 мингдан ошиб кетди. Медицина ва ветеринарияда ишлатиладиган дори моддалар, қишлоқ хўжалигида қўлланилаётган пестицидлар (гербицидлар, фунгицидлар, инсектицидлар, акарицидлар, нематоцидлар, овицидлар, ротентицидлар, дефолиантлар), органик ўғитлар, озиқа бирлиги ва тўйимлилигини оширадиган моддалар, озуқа ачитқилари, пластмассалар, каучук ва синтетик толалар, бўёқлар ва бошқалар асосан органик моддалардир.

Органик моддаларни табиий манбалардан ажратиб олиш ёки синтезлаш технологик жараёнида уларнинг тозалигига катта аҳамият берилади, чунки реакция вақтида қўшимча моддалар ҳам ҳосил бўлади. Уларни реакцион аралашмадан у ёки бу даражада асосий модда билан бирга ажратиб олинади. Шу сабабли модданинг таркибини ва хоссаларини ўрганишдан олдин уларни тозалаш зарур. Уларнинг физик константлари—қайнаш ва суюқланиш ҳароратини аниклаш эса тозалиги ҳақида фикр юритиш имконини беради.

Органик моддаларни тозалашда кристаллаш, сублиматлаш, экстракция ва ҳайдаш усулларидан кеиг фойдаланилади.

Кристаллаш усули билан тозалаш. Органик моддаларни кристаллаш йўли билан тозалаш уларнинг эрувчанлик қобилиятига асосланган бўлиб, мос келган эритувчини танлаб олиш муҳим аҳамиятга эгадир. Бунда танлаб олинаётган эритувчи, биринчидан, тозаланаётган модда билан реакцияга киришмаслиги, иккинчидан, қўшимчаларни ё жуда яхши эритиши ёки умуман эритмаслиги керак. Агарда қиздирилганда модда ва қўшимчалар яхши эриса, совутилганда қўшимчалар чўкмага тушмасдан эритмада қолиши, тозаланаётган модда эса чўкмага тушиши керак. Бунда оддий фильтрлаш ёки фильтрлашни тезлаштириш учун вакуум остида фильтрлашдан фойдаланиб чўкма ажратиб олинади.

Агарда танлаб олинган эритувчида қиздирилганда фақат тозаланаётган модда эриса, у ҳолда эримай қолган қўшимчалардан «иссиқ» фильтрлаш усули билан ажратилади ва фильтрат совутилганда тозаланаётган модда чўкмага тушади.

Фильтрат тез совутилса асосан майда кристаллар ҳосил бўлади (масалан сув остида совутилса), аста совутилса (хона ҳароратида) йирик кристаллар ҳосил бўлади.

Кристаллаш усулида қўшимчалар билан биргаликда модданинг маълум қисми йўқолади.

Ноъмалум модда тозаланганда эритувчи модданинг кам қисмини шиша ойнасида ёки микропробиркаларда эритиш билан танлаб олинади.

Лаборатория машғулоти учун тажрибалар

1- тажриба. Бензой кислотасини кристаллаш йўли билан тозалаш

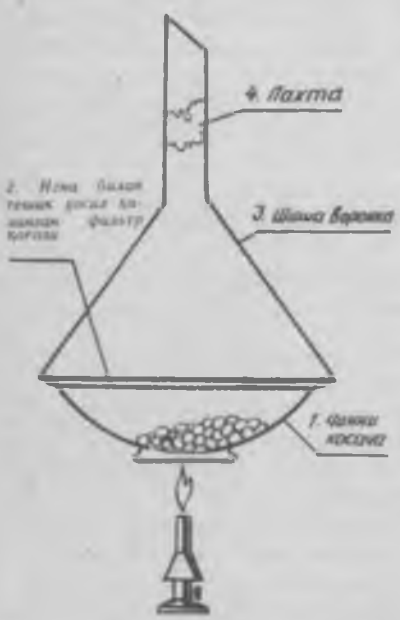
Керакли асбоблар: 1. Конуссимон колба ёки 100 мл ли стакан.
2. Воронка. 3. Бюхнер воронкаси.
4. Бунзен колбаси.

Реактивлар: 1. Бензой кислотаси. 2. Откулок (оксалат) кислотаси.

Иш йўли: 100 мл ли стакан ёки колбада 0,5 г бензой кислотасини 25 мл сувда — плиткада ёки қум ҳаммомида қиздириш билан эритамиз. Эримай қолган қўшимчаларни ажратиш учун «иссиқ» фильтрлаймиз. Бунинг учун бошқа конуссимон колбага 5 мл дистилланган сувдан қуямиз, оғзига бурамали фильтр жойлаштирилган воронкани

ўрнатамиз ва эритилаётган бензой кислотаси ёнига қайнатиш учун қўямиз. Иккала колбадаги суюқлик милдираб бир текис қайнаб туриши керак. Қайнаб чиққач бензой кислотаси эритмасининг бир қисмини воронкага қуямиз ва колганини яна қайнатишга қўямиз. Воронка остидаги сув колбадаги сув қайнаши натижасида бугланиб, буглар воронкани ва ундаги эритмани қиздириб совушига йўл қўймайди. Шу сабабли фильтрда эритма совумайди ва бензой кислотаси чўкмага тушмасдан тўла фильтратга ўтади. Бензой кислота эритмасини охиригача фильтрлаб бўлгач, яна бир марта тоза иссиқ сувда фильтрда колган қўшимчаларни ювамиз. Шу тарзда фильтрлаш амалга оширилади.

Фильтратни икки қисмга бўлиб, биринчи қисмини хона хароратида совутилади, иккинчи қисмини эса жўмрак остида оқаётган сувга тутиб туриб тез совутамиз. Тез совутилганда майда кристаллар, ҳаво ҳароратида совутилганда эса (20—25 мин) йирик кристаллар ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган тоза бензой кислота кристалларни Бюхнер воронкаси ва Бунзен колбасидан фойдаланиб вакуум остида фильтрлаб оламиз ва фильтр коғози орасида сиқиб куритамиз. Кристалларни суюкланиш ҳароратини аниклаш учун саклаб қўйиш керак.



1-расм. Сублиматлаш усули билан тозалаш учун асбоб

Агарда бензой кислота ўрнига откулок кислота ишлатилса, у холда 2 г откулок кислотаси 5 мл сувда эритилиши керак.

Сублиматлаш усули. Сублимация жараёни, каттик моддалар киздирилганда суюк ҳолатни четлаб, бирданига газ (буғ) ҳолатига ўтиши ёки аксинча, совутилганда бирданига газ (буғ) ҳолатидан каттиқ ҳолатга ўтишидир.

Сублимацияга нормал ҳароратда ҳам буғнинг босими катта бўлган каттик моддалар учрайди. Улар шу йўл билан кўшимчалардан тозаланади. Бунинг учун тозаланаётган модда яхши майдаланган бўлиши керак.

2-тажриба. Нафталинни сублиматлаш усули билан тозалаш

Керакли асбоблар: 1. Чинни косача. 2. Воронка. 3. Фильтр когози.

Реактивлар: 1. Нафталин.

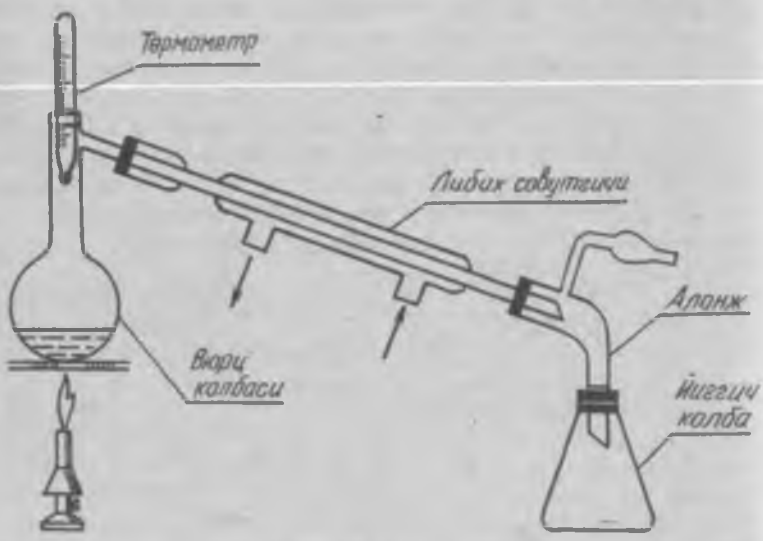
Иш йўли: 1- расмда кўрсатилганидек прибор тузамиз. Чинни косачага (1) 0,5 г майдаланган нафталин солиб, устини воронка оғзи билан тенг қилиб киркилган ва майда тешикчалари бўлган фильтр коғози (2) билан ёпиб, унинг устига воронкани (3) тункариб кўямиз, воронка учини эса пахта тампон (4) билан беркитамиз. Воронка чинни косачани бир текисда ёпиши керак. Уни хўлланган салфетка билан совутиб турамиз. Сўнгра приборни штативга асбест сетка устига ўрнатиб аста газ горелкаси устида алангада киздирамиз. Нафталин сублиматланади ва унинг буғлари фильтр коғозидаги тешиклардан ўтиб, воронка деворида совуб кристаллар тарзида конденсатланади, баъзи кристаллар фильтр коғозига тушади. Тажриба охирида прибор совугач тозаланган нафталин кристалларини аста ажратиб оламиз ва суюкланиш ҳароратини аниқлаймиз.

Ҳайдаш усули билан тозалаш. Органик моддаларни ҳайдаш усули билан тозалаш, уларнинг кайнаш ҳароратидаги фаркка асосланган дир. Бу усул билан бир-бирида аралашадиган суюк органик моддаларни ёки суюк моддаларни каттик моддалардан (уларнинг эритмаларида) ажратишимиз мумкин.

120—130°С гача кайнайдиган моддалар аралашмасини ҳайдаш усули билан тозалашда ёки бир-биридан ажратишда сув совутгичлардан (иловадаги 2- расмга каранг) сувни шиддат билан ўтказишимиз, 130°С дан юкори ҳароратда кайнайдиган моддаларни ажратиш ёки тозалашда эса сув совутгичлардан сувни секинлик билан ўтказишимиз керак бўлади. Акс ҳолда ҳарорат фарки катталиги натижасида шиша ёрилиб кетиши мумкин. 150°С дан юкорида кайнайдиган моддаларни ажратишда ва тозалашда эса, ҳаво совутгичлардан — оддий шиша найлардан фойдаланишимиз мумкин.

Агар моддаларнинг қайнаш ҳароратидаги фарқ катта бўлса (масалан, қаттиқ моддаларнинг эритмалари), уларни оддий ҳайдаш усули билан ажратиб олишимиз мумкин, яъни бунда аввал паст ҳароратда қайнайдиган модда ажратилиб (ҳайдалиб) бўлгач, юқори ҳароратда қайнайдиган модда ҳайдалади ёки қаттиқ модда ажралиб кристалланиб қолади.

Моддаларнинг қайнаш ҳароратидаги фарқ унчалик катта бўлмаганда, аввал жуда паст ҳароратда қайнайдиган модда (I модда) ҳайдалади. Бу биринчи фракция бўлиб, уни алоҳида ажратиб оламиз. Ҳарорат кўтарила бошлагач йиғгич колбани алмаштирамиз, бунда ҳарорат аста кўтарилиб, юқори ҳароратда қайнайдиган (II модда) ҳам кўшилиб, ҳайдала бошлайди. Бу иккинчи фракциядир. Ҳарорат иккинчи модда қайнаш ҳароратига якинлашгач, йиғгич колбани яна алмаштирамиз. Энди ҳарорат кўтарилиб юқори ҳароратда қайнайдиган модда қайнаш нуқтасига етади ва тоза ҳолда II модда ҳайдала бошлайди, бу учинчи фракциядир. Демак бунда аввал I модда, кейин аралашма ва охирида II модда ҳайдалади, яъни аралашма учта фракцияга бўлинади. Бу фракциялаб ҳайдаш дейилади. Қайнаш ҳароратидаги фарқ канча кичик бўлса, I ва II модда шунча кам ва аралашма шунча кўп бўлади.



2-расм. Оддий ҳайдаш асбоби

Тўларок тозалаш учун аралашма, яъни II фракция яна қайта-қайта ҳайдалади. Бундай такрорий ҳайдаш билан моддаларни тўла ажратиш мумкин. Такрорий ҳайдаш билан моддаларни тозалаш кўп вакт олади ва меҳнат талаб килади. Буни енгиллатиш ва вактни тежаш учун дефлегматорлар ишлатилади (3- расмга каранг). Кўтарилаётган модда буғлари дефлагматорда совуб, кисман колбага кайтиб тушади, кисман эса дефлегматорнинг махсус ликопчаларида конденсатланади, лекин пастдан кўтарилаётган буғ таъсирида яна кизиб кайтадан буғланади ва ҳайдалади. Шу тарика дефлегматорда конденсатланиб — ҳайдалиб юкори кўтарила боргач тозаланиб ажралади. Колбадаги суюкликнинг бир текис кайнаши учун «кайнатгичлар»дан (чинни синикларининг майда бўлакчаларидан, пемза бўлакчаларидан ёки икки томони кавшарланган шиша капиллярлардан) бир неча дона соламиз.

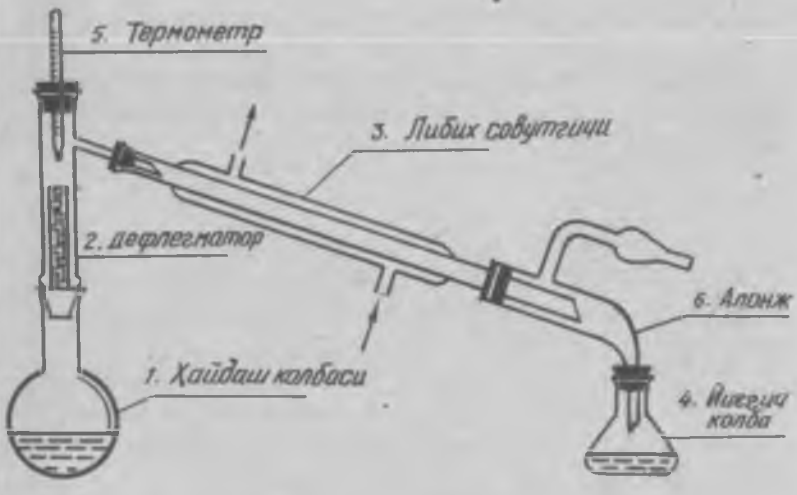
Оддий ҳайдаш усулида баъзи бир моддалар, айникса кайнаш ҳарорати юкори бўлган моддалар ҳайдалаётганда кисман парчаланади. Шунинг учун бундай моддаларни вакуум остида ҳайдаб олишимиз керак (4- расмга каранг). Босимни икки марта камайтириш моддаларнинг кайнаш ҳароратини 14—20°С га, босимни 10—20 мм симоб устунига камайтириш эса модданинг кайнаш ҳароратини атмосфера босимидагига караганда 80—120°С га камайишига олиб келади. Масалан, модда нормал атмосфера босимида 220°С да кайнаса, 380 мм симоб устунида 200—205°С да, 190 мм симоб устунида 185—190°С да, 10—20 мм симоб устунида эса 100—120°С да кайнайди. Вакуум ҳосил килиш учун сув насослари (10—25 мм симоб устунигача) ва махсус мой насослари (1—2 мм симоб устунигача) дан фойдаланилади.

3-тажриба. Углерод (IV) — хлорид ва толуол аралашмасини фракциялаб ҳайдаш усули билан тозалаш

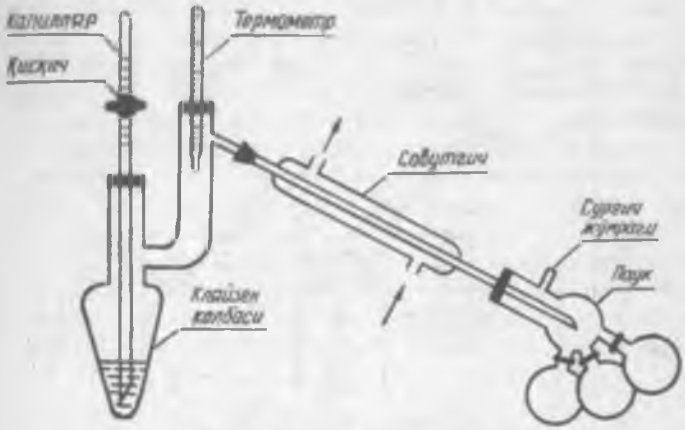
Керакли асбоблар: 1. Туби юмалок колба, 100 мл ли 2. Конуссимон колба, 100 мл ли. 3. Дефлегматор. 4. Алонж. 5. Либих совутгичи. 6. Термометр. 7. «Кайнатгичлар».

Реактивлар: 1. Углерод (IV) — хлорид ва толуол аралашмаси.

Иш йўли: 3-расмдаги каби асбоб тузамиз. Туби юмалоқ ҳайдаш колбасига (1) ажралиши зарур бўлган углерод (IV) — хлорид ва толуол аралашмасидан 40—50 мл куямиз ва термометр (5) билан жиҳозланган дефлегматорни (2) тиқинч воситасида ҳайдаш колбасига ўрнатамиз. Термометрнинг симоб устуни дефлегматорнинг юқори қисмидан чиқарилган найдан 0,5 см пастга тушиб туриши керак. Дефлегматорнинг бу найчасини Либих совутгичига (3) улаймиз ва ундан секин-аста сув ўтиб туришини таъминлаймиз. Совутгични алонж (6) ёрдамида конуссимон йиғув колбаси (4) билан улаймиз. Аралашманинг бир текисда қайнаши учун колбага бир неча дона «қайнатгичлар» — майда чинни бўлакчалари солинади. Колба асбест сеткасида паст алангада қиздирилади. Бунда ҳарорат кўтарилиб 76—77°С га етганда I модда углерод (IV) — хлорид ҳайдала бошлайди ва ҳарорат 87—88°С га етганда йиғув колбасини алмаштирамиз. Бу биринчи фракция бўлиб, асосан углерод (IV) — хлориддан иборатдир. Иккинчи фракцияга то 100°С гача ҳайдалган моддани, учинчи фракцияга эса 100°С дан то 110°С гача ҳайдалган моддани йиғамиз. Иккинчи фракция иккала модда аралашмасидан, учинчи фракция эса асосан толуолдан иборатдир. Зарурат бўлса олинган фракциялар қайта ҳайдалиб яна тозаланади.



3- расм. Дефлегматор билан ҳайдаш асбоби



4- расм. Вакуум остида ҳайдаш асбоби

Сув буғи билан ҳайдаш усулида тозалаш. Сув буғи билан ҳайдаш сув ва унда эримайдиган (аралашмайдиган) суюқлик аралашмаси устидаги бугнинг умумий босими сув буғи (P_c) ва шу суюқлик буғи (P_x) босимларнинг йиғиндисига тенглигига асосланган:

$$P = P_c + P_x$$

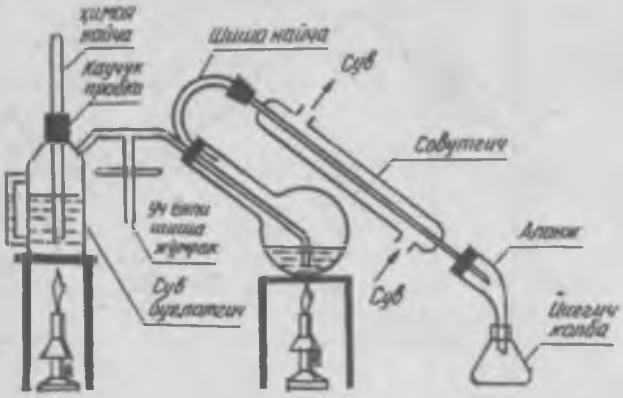
Шундай қилиб, аралашма устидаги умумий буғ босими доимо шу аралашма таркибидаги алоҳида компонентларнинг буғ босимидан катта бўлади.

$$P_c = P - P_x < P$$

Бундай аралашмаларнинг қайнаш ҳарорати доимо қуйи ҳароратда қайнайдиган компонентнинг қайнаш ҳароратидан паст бўлади.

Бу усулдан фойдаланиб сувда кам эрийдиган ёки эримайдиган, аралашмайдиган, сув билан реакцияга киришмайдиган, қайнаш ҳароратида парчаланадиган моддалар тозаланади ёки ажратилади.

Сув буғи билан ҳайдашда кўпинча 5- расмда кўрсатилган асбоб ишлатилади.



5- расм. Сув буғи билан ҳайдаш асбоби

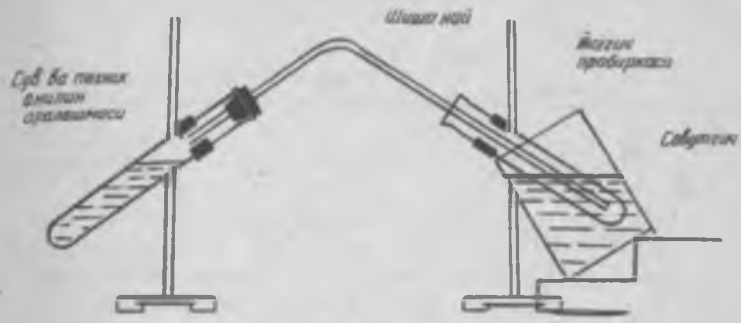
4- тажриба. Анилинни сув буғи билан ҳайдаш

Керакли асбоблар: 1. Штатив пробиркалари билан. 2. Эгилган шиша най. 3. Штатив кискичи билан. 4. Стакан.

Реактивлар: 1. Техник анилин.

Иш йўли. Кенг пробиркага (6- расмга каранг) 1 мл техник анилин, 8 мл сув куйиб аралашмага бир неча дона «кайнатгич» соламиз ва эгилган най ўрнатилган тикинч билан оғзини беркитиб штативга кия ўрнатамиз. Эгилган шиша найнинг иккинчи учини совуқ сувли стаканга солинган пробиркага туширамиз.

Аралашма солинган пробиркани аста газ горелкаси билан киздириб осойишта кайнатамиз. Йиғув пробиркасида аралашманинг тахминан 2/3 кисми йиғилгач ва ҳайдалаётган суюклик тиник томчилар ҳосил кила бошлагач ҳайдашни тўхтатамиз. Ҳайдалган кисми тоза анилиннинг сувдаги эмульсияси бўлиб, вакт ўтиши билан ундан анилин томчилари ажралиб чикади.



6-расм. Анилинни сув буғи ёрдамида ҳайдаш асбоби

2. Органик моддаларни экстракция усули билан тозалаш ва ажратиш

Моддаларни экстракциялаш усули уларни табиий манбалардан ёки аралашмалардан ажратиб олишда қўлланилади. Экстракция бу моддаларни аралашмадан эритувчилар билан ажратиб олиш усули бўлиб, битта моддани аралашмадан тоза ҳолда ажратиб олиш ёки концентрациялаш ёки аралашма таркибидаги ҳамма моддаларни алоҳида-алоҳида тоза ҳолда ажратиб олиш усулидир. Бу усул иккита бир-бирида аралашмайдиган суюқликларда модданинг таксимланиш конунига (эритмаларни экстракциялашда) ва тозаланаётган аралашмадаги модданинг эритувчиларда ҳар хил эришига асосланган.

Ажратилиши зарур бўлган аралашма эритмасини ёки эмульсияни ажратиш воронкасига солиб аралашма эриган эритувчида аралашмайдиган, лекин моддани яхширок эритадиган эритувчи (экстрагент) дан озрок солиб чайқатсак, ажратиб олинаётган модда иккала эритувчи орасида таксимланади. Модданинг юқори ва қуйи қисмидаги эритувчилардаги концентрацияси нисбати ўзгармас катталик бўлиб таксимланиш коэффициенти (К) дейилади. У модданинг ҳамда эритувчиларнинг табиатига ва ҳароратига боғлиқ, лекин аралашмадаги модданинг бошланғич миқдорига (концентрациясига) ва эритувчиларнинг миқдорига боғлиқ эмас (Нернст таксимланиш конуни).

$$K = \frac{C_1}{C_2}$$

7- *расм*. Сокалет экстрактори ёрдамида моддаларни ажратиш асбоби

C_x — модданинг экстрагентдаги концентрацияси.

C_y — модданинг аралашма эритилган эритувчидаги концентрацияси.

К — таксимланиш коэффициенти.

Эритувчининг маълум миқдорида моддани тўларок ажратиб олиш учун эритувчи билан қайта-қайта экстракция қилиш керак. Қаттиқ моддаларни аралашмадан камрок миқдордаги эритувчи билан қайта-қайта хона температурасида (мицерация), қизднриш билан (дигерирлаш) ёки махсус аппаратларда (7- расм) тўхтовсиз экстракция (перколяция, перфорация) қилиш билан ажратиб олишимиз мумкин.

Мицерацияда майдаланган қаттиқ моддани эритувчи билан аралаштириб туриб маълум вакт саклаб кейин фильтрлаймиз. Фильтрга тушган моддани колбадагига қайта қўшиб устига янги эритувчи солиб маълум вактдан кейин яна фильтрлаймиз. Бу ишни модда тўла ажралгунча қайтарамиз.

Экстракция усули билан моддаларнинг тўла ажратиб олинганлигини шу моддага хос махсус рангли реакциялар ёрдамида ёки модда рангли бўлса рангнинг ўзгаришига қараб аниклаймиз.

Лаборатория машғулоти учун тажрибалар

1- тажриба. Ўсимликлардан эркин ва боғланган кислоталарни ажратиб олиш

Органик кислоталар ҳам бирламчи метаболитлар — углеводлар ва оксиллар каби ўсимликларда ва ҳайвон организмларида анча кенг тарқалган бўлиб, муҳим роль ўйнайди. Баъзи органик кислоталар ва уларнинг ҳосилалари биологик (ауксинлар, гетероауксинлар, гибберел кислотаси — фитогормонлар) ва фармакологик (лимон,

аскорбин, никотин ва бошка кислоталар) активликка эгадир. Улар ўсимликларда ҳам эркин ҳолда, ҳам боғланган ҳолда учрайди.

Эркин кислоталарни ажратиб олиш

250 мл ли конуссимон колбага яхшилаб куритилган ва майдаланган ўсимлик организмидан 5 г солиб устига 25 мл ацетон ва 25 мл оддий эфир аралашмасини куйиб оғзини беркитиб 30 минут аралаштирамиз ва фильтрлаймиз. Фильтратда органик кислота борлигини аниклаш учун, шиша капилляр ёрдамида фильтр ёки хроматографик коғозга бир нуктага томизилган томчини куритиб яна бир нечта томчи томизамиз ва бромфенол кўкининг 0,05 % ли спиртдаги эритмасидан сепамиз. Кислота томизилган нукта сарғаяди. Эритувчини ҳайдаб, колдикни хроматографик ўрганиш учун колдирамиз.

Боғланган кислоталарни ажратиб олиш

Боғланган органик кислоталарни ажратиб олиш учун 250 мл ли конуссимон колбага ўсимликнинг эркин кислоталари ажратиб олинган колдикларидан 5 г солиб устига 10—15 томчи 20 % ли H_2SO_4 эритмасидан, 50 мл оддий эфир ва 25 мл ацетон аралашмасидан куйиб 30 минут аралаштирамиз ва фильтрлаймиз. Фильтратдан шиша капилляр ёрдамида фильтр ёки хроматография коғозига бир неча маротаба бир нуктага (томизилган томчи куригандан сунг) кайта томизамиз ва бромфенол кўкининг 0,05 % ли спиртдаги эритмасидан сепамиз. Аралашма томизилган нуктада сариқ ранг пайдо бўлиши органик кислота борлигини кўрсатади. Фильтрни ҳайдаш колбасига ўтказиб, эритувчини тула ҳайдаймиз ва колдикни хрометографик ўрганиш учун колдирамиз.

2- тажриба. Анилинни сувдаги эмульсиясидан экстракция килиб ажратиб олиш

100 мл ли ажратгич воронкани жумрагига кора калам суртиб очилиб ёпилишини яхшилаймиз ва озрок микдорда эритувчи куйиб герметиклигини текширамиз. Кейин 5 мл техник анилин ва 15 мл сув куйиб эмульсия тайёрлаймиз. Устига 10 мл углерод IV—хлорид кўшамиз. Ажратилаётган аралашма ва эритувчи (экстрагент) нинг умумий ҳажми

воронканинг 2/3 кисмидан ошмаслиги керак. Углерод IV—хлориднинг солиштирма зичлиги ($\rho=2,59$ г/см^3) сувникидан катта бўлганлиги учун у аралашманинг тагига тушади. Воронка оғзини шиша тикинч билан беркитиб бир неча марта каттик-каттик чайкатиб аралаштирамиз ва жўмрак кисмини юкори кўтариб, жўмракни очиб хосил бўлган босимни камайтириш учун буғларни чикариб юборамиз. Чайкатиб аралаштиришни ва хосил бўлган буғларни чикариб юборишни бир неча маротаба такрорлаймиз. Аралашмани тиндирамиз ва тўла ажралгандан кейин пастки катламини, анилиннинг CCl_4 даги эритмасини жўмракни очиб тоза колбага куйиб оламиз. Бу экстракция жараёнини экстрагентдан 10 мл микдордан олиб уч маротаба такрорлаймиз. Хамма экстрактларни бирлаштирасиз ва потош ёки кальций хлориддан бир неча бўлакча солиб 5—10 минут куритамиз, фильтрлаймиз. Фильтратдан оддий хайдаш йўли билан эритувчини хайдаб анилинни ажратиб оламиз.

3. Органик моддаларни физик константаларини аниклаш

Суюкликларнинг кайнаш ва каттик моддаларнинг суюкланиш хароратлари уларнинг асосий хамда мухим физик константаларидан бўлиб, хар бир модда ўзига хос характерли кайнаш ва суюкланиш нуктасига эгадир. Моддаларнинг кайнаш ва суюкланиш харорати уларни маълум моддалар билан индентификациялаш ва тозалиги тўғрисида фикр юритишимизга имкон беради хамда энг асосийси янги адабиётларда ёзилмаган моддаларни характерлаш учун кўлланилади.

Текширилаётган модда кайси модда эканлигини аниклаш — индентификациялаш учун озгина кисмига тахмин килинган маълум моддадан олиб аралаштирилиб суюкланиш харорати аникланади. Агарда аралашма депрессия бермай суюкланса, яъни суюкланиш хароратидаги интервал 1—2°С дан ошмаса, аралашмадаги моддалар бир хил бўлади. Асосан хар хил моддалар аралашмасининг суюкланиш харорати одатдагидан паст бўлади.

Суюкликлар бир хил бўлса, улар асосан 1—2°С фарк билан тўла хайдалади. Бундай холларда текширилаётган моддалар билан солиштирилаётган модда бир хил деб хисобланади.

Лаборатория машғулоти учун тажрибалар

1- тажриба. Суюкликларнинг қайнаш ҳароратини аниклаш

Керакли асбоблар: 1. Вюрц колбаси, 100 мл ли. 2. Термометр. 3. Сув ҳаммоми. 4. Либих совутгичи. 5. Алонж. 6. Конуссимон колба, 100 мл ли.

Реактивлар: 1. Углерод (IV)—хлорид.

Иш йўли: Суюкликларнинг қайнаш ҳароратини аниклаш учун оддий ҳайдаш учун тузилган асбобдан фойдаланамиз (2- расмга каранг).

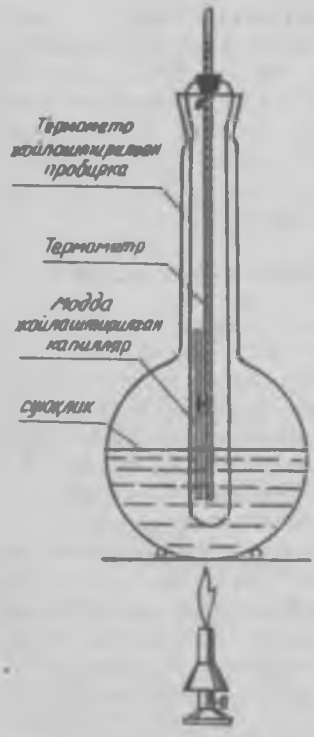
Яхшилаб ювилган ва куритилган 100 мл ли ҳайдаш колбасига (1) 15—20 мл углерод (IV) — хлорид куйиб, бир неча «қайнатгичлар» соламиз, термометр (2) ўрнатилган тикинч билан огзини беркитамиз ва штативга ўрнатамиз. Термометрни симоб устуни ҳайдаш колбаси юкорисидаги Либих совутгичи (3) билан уланган шиша найдан 0,5 см пастрокка тушиб туриши керак. Совутгични алонж (4) ёрдамида йиғув колбаси (5) билан улаймиз. Қайнаш ҳарорати аниқланаётган моддани сув ҳаммомида бир меъёрда қайнатамиз. Симоб устуни кўтарилиб бориб бир нуктада тўхтагач ва алонж учида биринчи томчилар пайдо бўлганда ҳароратни белгилаб кўямиз ва кузатиб туриб ҳайдашни давом эттирамиз. Агарда модда тоза бўлса 1°С фарк билан тўла ҳайдалиши керак.

2- тажриба. Каттик моддаларнинг суюкланиш ҳароратини аниклаш

Керакли асбоблар: 1. Суюкланиш ҳароратини аниклаш учун прибор. 2. Капилляр найча (d=1—2мм, t=5—6 см). 3. Термометр. 4. Штатив, кискич. 5. Узунлиги 0,5—1 м ли шиша най.

Реактивлар: 1. Салицил ёки бензой кислотаси, ёки бошка кристалик модда.

Иш йўли: Узунлиги 5—6 см ва диаметри 1—2 мм ли шиша капиллярни бир чеккасини горелка алангасига тутиб



8- расм. Эриш ҳароратини аниқлаш асбоби

кавшарлаймиз ва очиқ томони билан яхши қуритилиб майдаланган моддадан олиб аста стол устига ётқизилган шишага уриб капиллярнинг ичига туширамиз ва тагига зичлаш учун узунлиги 0,5—1 метрли шиша найни вертикал тутиб устидан модда олинган капиллярни 2—3 марта ташлаймиз. Трубка ичидан капилляр пастга тушиб остидаги ясси шиша асосга тегиши модданинг капиллярга яхши, зич жойлашувига ёрдам беради. Бу ишни модданинг капиллярдаги баландлиги 2—4 мм га етгунча давом эттирамиз.

Капиллярга солинган модда термометрнинг симобли устуни ўртасига баробар қилиб резинка қискич ёки ингичка сим билан боғлаймиз. Капилляр бириктирилган термометрни тоза курук пробиркага термометр шкаласи кўринадиган қилиб бир қисми кесилган тиқинч билан ўрнатамиз. Энг асосийси термометр пробирка деворларига тегмаслиги ва остидан 0,5—1 см юқори туриши керак. Пробиркани суюклантириш ҳарорати юқори бўлган моддалар учун концентрланган сульфат кислотаси, суюкланиш ҳарорати қуйи бўлган моддалар учун эса бошқа суюқлик, масалан, глицерин солинган ва штативдаги сеткага ўрнатилган стаканга термометрнинг симоб устуни қисми суюкликнинг ичида (суюклик ичига кириб), лекин пробирканнг ости эса стакан тагидан 0,5—1 см юқорида турадиган қилиб штативга вертикал ўрнатамиз (8- расм). Термометрли пробиркани суюклик қуйилган колбага ёки киркилган тиқинч билан ўрнатиш ҳам мумкин.

Суюкликни горелканинг паст алангасида тез-тез аралаштириб туриб аста қиздирамиз ва доимо термометр кўрсатишини кузатиб турамиз. Бошланишида бир минутда

5—6°С тезликда, суюқланиш ҳароратига якинлашганда эса бир минутда 1°С тезликда қиздирсак аник ўлчашимиз мумкин бўлади. Капиллярдаги модда эришини лупа оркали кузатиш керак. Капиллярда биринчи тиник томчилар пайдо бўлиши, суюкланишнинг бошланиши, охирги кристалларнинг эриши эса суюкланиш ҳароратининг тугаши ҳисобланади. Капиллярда кузатилган ўзгаришларни дафтарга ёзиб бориш керак.

4. Органик бирикмаларни элемент сифат анализи

Органик бирикмалар бу углерод ва водород бирикмалари углеводородлар ва уларнинг ҳосилаларидир. Углеводородлар таркибига углерод ва водород, гетероциклик бирикмалар таркибига углерод ва водороддан ташқари маълум миқдорда кислород, азот, олтингугурт ҳосилалари таркибига эса булардан ташқари галогенлар (галоид бирикмалар таркибига), фосфор (фосфор органик бирикмалар таркибига) ва бошқа элементлар киради.

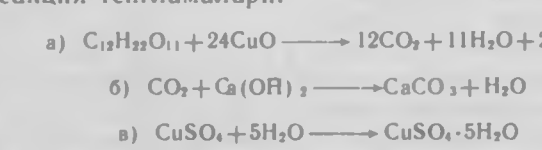
Органик бирикмалар таркибига кирувчи элементларни сифатий аниклаш учун, моддани оксидлаш, ёндириш, натрий метали билан кўшиб киздириб парчалаш ва бошка йўллар билан неорганик моддаларга, масалан углеродни — углерод (IV) — оксидига, водородни — сувга, азотни — натрий цианидга, олтингугуртни — натрий сульфидга ва ҳоказоларга айлантирамиз.

Углерод ва водородни аниклаш. Углеродни органик моддани кўмирлантириш усули билан аниклашимиз мумкин. Органик моддани киздирганимизда у кисман учиб, кисман парчаланиб, суюкланиб куйиб кетади ва остида кора масса кўмир колади. Енганда кучли ёнса, бу модданинг тўйинмаганлигини, таркибида кўшбоғ ёки учбоғлар ёки бензол ҳалкаси, ёки узун занжир борлигини, сув буғининг ҳосил бўлиши эса модда таркибида водород борлигини кўрсатади, лекин бу усул билан аниклаш доимо ҳам яхши натижа бермайди. Шу сабабли углерод ва водородни аниклашда органик моддани мис (II)-оксиди билан ёндириш усулидан фойдаланилади. Бу усул анча аник натижа беради. Органик моддани мис (II)-оксид билан ёндирганимизда унинг таркибидагн углерод (IV)-оксидига, водород эса сувга айланади. Мис (II)-оксиди органик моддани оксидлаб эркин мисгача кайтарилади. Ҳосил бўлаётган углерод (IV)-оксидини кальцийли ёки барийли сув солинган пробиркадан ёки колбадан

ўтказсак, улар орасида реакция бориб чўкма ҳосил бўлади, агарда углерод (IV) — оксиди оз миқдорда ажралаётган бўлса, барийли ёки оҳакли сув лойқаланади. Ҳосил бўлаётган сув реакцион пробиркаиинг юқори қисмида ёки газ чиқариш найи деворларида конденсатлаииб сув томчиларини пайдо қилади. Сув ҳосил бўлаётгаилигини аниқ билиш учун ҳосил бўлаётган сувни сувсиз мис сульфат тузига ютдирсак, унинг ранги кўкаради.

Барийли сувнинг сезгирлиги анча юқори бўлиб, кам миқдордаги углерод IV—оксидини ҳам аниқлаш имконини беради.

Реакция тенгламалари:



а) $C_{12}H_{22}O_{11} + 24CuO \longrightarrow 12CO_2 + 11H_2O + 24Cu$

б) $CO_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$

в) $CuSO_4 + 5H_2O \longrightarrow CuSO_4 \cdot 5H_2O$

Лаборатория машғулоти учун тажрибалар

1-тажриба. Органик моддаларни қиздиришга муносабати

Керакли асбоблар: 1. Чинни косача. 2. Скалпел. 3. Штатив. 4. Қискич.

Реактивлар: 1. Глюкоза. 2. Шакар. 3. Глицерин. 4. Казеин (курук).

Иш йўли: а) Кичик чинни косачага 1 мл атрофида глицерин солиб штативга ўрнатиб аввал аста, кейин кучли қиздирамиз. Глицерин буғланиб уча бошлайди ва ёниб кетади. Енганда тутаб ёнади.

Агарда аланга устига совук сув қуйилган пробиркани тутсак, унинг ости кораяди ва деворларида сув томчилари пайдо бўлади. Бу глицеринда углерод ва водород борлигини кўрсатади. Демак глицерин органик моддадир.

б) Скалпелнинг учига глюкоза ёки шакардан бир неча кристаллар жойлаштириб газ горелкаси алангасида аста қиздирамиз. Глюкоза ёки шакар аввал суюқланади, кейин ёнади. Скалпелда кора кўмирланган масса — углерод қолади. Бу аниқланаётган модда органик модда эканлигини кўрсатади.

в) Скалпелнинг учига казеиндан бир неча бўлакча жойлаштириб газ горелкаси алангасида аста қиздирамиз.

Казеин кораяди ва ёниб кетади. Бунда жун куйгандаги каби характерли хид ажралади ва скалпелнинг учида кора кўмирланган масса углерод колади. Демак, казеин (табиий оксил) органик моддалар группасига киради.

2- тажриба. Органик моддани мис (II) — оксиди билан ёндириб углерод ва водородни аниклаш

Керакли асбоблар: 1. Штатив пробиркалари билан. 2. Газ чикариш найи. 3. Штатив, кискич.

Реактивлар: 1. Глюкоза (шакар). 2. Глицерин. 3. Мис оксиди. 4. Охакли ёки барийли сув (тўйинган эритма).

Иш йўли: 0,5 г глюкоза ёки бошка аникланаётган моддани 2—3 г мис оксиди билан яхшилаб аралаштириб курук пробиркага ўтказамиз ва пробирканинг юкори кисмига тикинч тегмайдиган килиб зич бўлмаган холатда пахтадан тампон килиб кўйиб устига бир оз сувсизлантирилган мис сульфат кукунидан жойлаштирамиз. Пробирка оғзини газ чикариш найи ўрнатилган тикинч билан беркитиб штативга горизонтал килиб ўрнатамиз ва газ горелкаси алангасида аввал аста (пробирканинг сиртини бир текисда), кейин модда жойлашган жойини каттик киздирамиз. Бунда ажралиб чикаётган газни иккинчи пробиркага куйилган барийли ёки охакли сувдан ўтказамиз. Бунинг учун газ чикариш найининг иккинчи учини суюклик солинган пробирка тубигача туширамиз. Ажралиб чикаётган газ карбонат ангидрид барийли ёки охакли сув билан таъсирлашиб ок чўкма хосил килади, агарда кам микдорда карбонат ангидрид хосил бўлаётган бўлса, чўкма тушмасдан эритма лойкаланиши кузатилади. Бу органик модда таркибида углерод борлигидан далолат беради. Пробирка деворларининг юкори кисмларида сув буғлари конденсатланиш натижасида сув томчиларининг хосил бўлиши ёки сув молекулаларининг сувсиз мис сульфат тузига ютилишидан мис сульфат пентагидрати хосил бўлиши натижасида рангининг кўкариши эса органик модда таркибида водород борлигини кўрсатади.

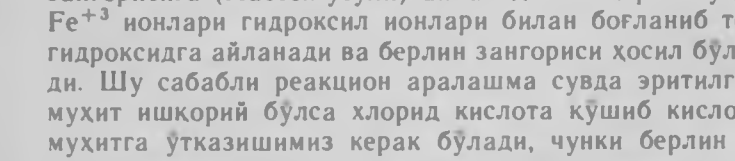
Азот, олтингугурт ва галогенларни аник-

л а ш. Органик моддалар таркибига кирувчи галоген, азот ва олтингугуртни аниклашнинг бир неча усуллари мавжуддир. Булардан бири ўрганилаётган моддани ишкор кўшиб киздиришдир. Галоген, азот ёки олтингугурт тутувчи органик моддага ишкор кўшиб киздирганимизда азотнинг кўп кисми аммиакга айланади, галогенлар галогенидларга, олтингугурт эса сульфидларга ўтади. Хосил бўлган моддаларни одатдаги рангли реакциялар ёрдамида аниклаймиз.

Хайвон организмларида ва ўсимликларда хосил бўладиган баъзи бир органик моддаларнинг таркибидаги азотни, шу моддаларни ёндирганимизда хосил бўладиган пиридин асослари хосилаларининг ўзига хос хидига караб аниклашимиз мумкин (масалан, шойи, жун, соч, шох ва бошкалар).

Азот, олтингугурт ва галогенларни аниклашнинг усулларидан афзалроғи, таркибига шу элементлар кирувчи моддаларни натрий метали кўшиб киздириш йўли билан парчалаш усулидир. Натрий метали кўшиб киздирганимизда модда таркибидаги азот, углерод ва натрий билан натрий цианидга, олтингугурт натрий сульфидга ва галогенлар галогенидларга айланади.

Азотни аниклаш учун сувда эритиб фильтрланган реакцион аралашманинг бир кисмига темир II — сульфат ва темир III — хлорид эритмаларидан куямиз. Бунда натрий цианид комплекси фероцианид тузига — берлин зангорисига (Лассен усули) айланади. Ишкорий мухитда Fe^{+3} ионлари гидроксил ионлари билан боғланиб темир гидроксидга айланади ва берлин зангориси хосил бўлмайди. Шу сабабли реакцион аралашма сувда эритилганда мухит ишкорий бўлса хлорид кислота кўшиб кислотали мухитга ўтказишимиз керак бўлади, чунки берлин зангориси темир гидроксидни кислота таъсирида эритганимиздан кейингина хосил бўлади.



$$Na + (\text{модда} - C) + (\text{модда} - N) \longrightarrow NaCN + \ldots$$

$$2\,NaCN + FeSO_4 \longrightarrow Fe(CN)_2 + Na_2SO_4$$

$$Fe(CN)_2 + 4NaCN \longrightarrow Na_4[Fe(CN)_6]$$

$$3\,Na_4[Fe(CN)_6] + 4FeCl_3 \longrightarrow Fe_4[Fe(CN)_6]_3 + 12NaCl$$

Бу реакцияда аралашмага темир III-хлорид тузини кўшиш шарт эмас, чунки Fe^{+3} амалда доимо темир II-сульфат таркибида бўлади. Реакцион аралашма — филь-

тратнинг иккинчи қисмига қўрғошин ацетат эритмасидан ёки натрий нитропруссиднинг янги тайёрланган эритмасидан қўшиш билан олтингугурт борлиги аниқланади. Натрий сульфид билан натрий нитропруссиднинг ўзаро таъсирлашувидан бекарор бинафша рангли комплекс бирикма ҳосил бўлади:

$$Na_2S + Na_2[Fe(CN)_5NO] \longrightarrow Na_3[Fe(CN)_5ONSNa].$$

Натрий қўшиб қиздириш анча хавфлидир. Шу сабабли олтингугуртни натрий қўшиб қиздирмасдан ҳам аниқлаш мумкин. Бунинг учун олтингугурт тутувчи моддага чинни косачада озроқ миқдорда концентрланган ёки тутовчи нитрат кислота қўшиб тўла учиб кетгунча қиздирамиз. Қолдикка яна озроқ миқдорда кислота қўшиб буглатамиз. Бунда модда оксидланиб парчаланиши натижасида олтингугурт сульфат кислотага айланади. Қолдикни сувда эритиб фильтрлаймиз ва фильтратга барий хлорид эритмасидан томизсак, барий сульфатнинг эримайдиган оқ чўкмаси ҳосил бўлади.

Натрий қўшиб қиздирилгандаги реакцион аралашма сувдаги эритмаси фильтратнинг учинчи қисмига галогенларни аниқлашга халақит берувчи сульфид ва цианидларни йўқотиш учун нитрат кислота қўшиб мўрили шкафда қиздирамиз. Бунда сульфидлар оксидланиб водород сульфидга, цианидлар эса водород цианидга айланади ва учиб кетади. Аралашмани совутиб, устига бир неча томчи кумуш нитрат эритмасидан томизсак чўкма ҳосил бўлади, уни рангига қараб моддада қайси галоген борлигини ҳам тахмин қилиш мумкин. Кумуш хлорид — оқ рангли (ёруғликда сақланса қорая бошлайди), бромид — саргиш, йодит эса сариқ рангли бўлади.

$$Na + (\text{модда} - Cl) \longrightarrow NaCl - \ldots$$
$$NaCl + AgNO_3 \longrightarrow AgCl + NaNO_3$$

Органик моддалар таркибидаги галогенларни аниқлашнинг яна бир усули, галоген тутувчи органик модда калий перманганат билан оксидланганда галогенид-ионлар эркин галогенларгача оксидланишига асосланган. Бунда ҳосил бўлган галогенлар органик эритувчида осон эрийди. Эритманинг рангига қараб бром ёки йод борлигини аниқлаш мумкин, чунки улар эритмани характерли рангга бўяйди. Бу усулдан фойдаланиб галогенларни миқдорий аниқла[illegible] [illegible]м м[illegible].

Органик моддаларда галогенлар борлигини аниқлашнинг энг осон усулларидан бири рус академиги Бейльштейн таклиф этган мис сими билан галогени бор моддани қўшиб қиздиришдир. Қиздирилган симни органик галоген тутувчи моддага теккизиб яна қиздирилганда аланга ранги учувчи мис (I) — галогениди ҳосил бўлиши натижасида зангори рангга бўялади. Бу реакция жуда сезгир бўлиб, оз миқдордаги галогенларни ҳам аниқлаш имконини беради. Масалан бу усул билан сўлакдаги жуда кам миқдордаги хлорни ҳам аниқлаш мумкин.

$$2CHCl_3 + 5CuO \longrightarrow CuCl_2 + 4CuCl\uparrow + 2CO_2 + H_2O$$

Тузсимон органик моддаларни қаттиқ қиздирганимизда ишқорий металларнинг карбонатлари ёки ишқорий-ер металларининг оксидлари ёки бошқа анорганик бирикмалар ҳосил бўлиши мумкин. Реакцион аралашманинг сувдаги эритмаси органик модда таркибида ишқорий ёки ишқорий-ер металлари бўлса, ишқорий реакция беради (pH > 7) ва хлорид кислотада тўла эрийди. Хлорид кислотада тўла эримаса, бу органик модда таркибида оғир металлар борлигини кўрсатади.

3- тажриба. Органик моддага натрий қўшиб қиздириш билан азот, олтингугурт ва галогенларни аниқлаш

Органик моддаларни жуда кам миқдорда натрий қўшиб қиздирсак ҳам бу жараён анча хавфли бўлиб, техника хавфсизлигига қатъий риоя қилишни талаб қилади ва акс ҳолда кўнгилсиз ҳодисаларга олиб келади. Ҳар бир элементни аниқлаганда қайта-қайта натрий билан қиздирмаслик учун, бир йўласига азот, олтингугурт ва галоген тутувчи органик моддани танлаб олишни, бунинг имкони бўлмаса, керакли органик моддаларни аралаштириш йўли билан бундай моддани сунъий тайёрлашни таклиф этамиз. Кўпгина табиий бирикмаларнинг, масалан жун, шойи, соч, шох ва бошқаларнинг таркибига азот ва олтингугурт киради. Азотни ва олтингугуртни альбуминда, гўшт ёки балиқ унида, ёки бошқа бирикмаларда аниқлашдан олдин текширилаётган моддаларга галоген органик бирикмадан қўшилса, бир тажрибада бир йўласига азот, олтингугурт ва галогенларни аниқлаш мумкин бўлади.

Керакли асбоблар: 1. Штатив пробиркалари билан. 2. Штатив, кискич.

Реактивлар: 1. Сулфанил кислота, хлороформ. 2. Албумин (ёки балик уни). 3. Натрий. 4. Қурғошин ацетат, 2—5% ли. 5. Натрий нитропруссид, 1% ли. 6. Темир (II)-сульфат, 5% ли. 7. Темир (III)-хлорид, 1% ли. 8. Хлорид кислота, 10% ли. 9. Нитрат кислота (концентрланган). 10. Кумуш нитрат, 1% ли. II. Этил спирти.

Иш йўли: Курук пробиркага 0,1—0, 2 г сулфанил кислотаси (ёки ок стрептоцид), устига 3—4 томчи хлороформ ва оксид кавати тозаланган нўхатдек натрий металидан соламиз. Сулфанил кислота ўрнига табиий бирикма албумин (ёки балик унидан) ишлатиш мумкин. Пробиркани штативга кия ўрнатиб, аввал хамма кисмини бир текисда аста киздирамиз, кейин модда бор жойичи каттик, пробирка кизаргунча киздирамиз. Киздиришни эхтиёткорлик билан мўрили шкаф остида бажаринг! Киздирилаётганда микропортлаш билан натрий бўлакчалари алангаланиб кетиши мумкин. Аралашмани совутгач, унга этил спиртини томчилатиб кўшиб, реакцияга киришмай колган натрийни нейтраллаймиз ва 10 мл атрофидаги дистилланган сувда хосил бўлган натрий цианид, натрий сульфид ва натрий галогенидларни киздириб эритамиз. Эритмани фильтрлаймиз. Фильтратни учга бўлиб Ф—1, Ф—2, Ф—3 деб номерлаймиз. Фильтрат ишкорий мухитга эга бўлади.

а) **Олтингугуртни аниклаш.** 1. Фильтрат Ф—1 дан 1 мл олиб пробиркага куямиз ва устига бир неча томчи кўрғошин ацетатнинг 1% ли эритмасидан кўшамиз. Кўнғир рангнинг пайдо бўлиши текширилаётган моддада олтингугурт борлигини кўрсатади.

2. Иккинчи пробиркага, фильтрат Ф—1 дан 0,5 мл солиб 1—2 томчи натрий нитропруссиднинг 1% ли эритмасидан кўшамиз. Агарда моддада олтингугурт бўлса, эритма кизғиш бинафша рангга бўялади.

3. Яна бир пробиркага, фильтрат Ф—1 дан 1 мл солиб устига томчилатиб хлорид кислотанинг 10% ли эритмасидан кўшамиз. Бунда водород сульфиднинг ўзига хос хиди сезилади.

б) **Азотни аниқлаш.** Пробиркага 2 мл фильтрат Ф — 2 дан солиб устига темир (II)-сульфатнинг кичкина кристалларидан бир неча дона қўшиб 2 минут аста қайнатамиз. Кейин эритмани совутиб хлорид кислотанинг 10% ли эритмасидан кислотали муҳит ҳосил бўлгунича томчилаб қўшамиз. Бунда берлин зангорисининг кўк чўкмаси ҳосил бўлади. Агарда текширилаётган моддада азот кам бўлса, кислота қўшилганда кўкга ўтадиган зангори ранг пайдо бўлади.

в) **Галогенларни аниқлаш.** Фильтрат Ф—3 дан 3—4 мл олиб устига концентрланган нитрат кислотасидан кучли кислотали муҳит ҳосил бўлгунча қўшамиз ва мўрили шкафда бир неча минут қайнатамиз. Бунда аралашмадаги натрий сульфид ва натрий цианид водород сульфид ва водород цианидгача оксидланиб учиб кетади. Бу моддалар тўла ажратилмаса галогенларни аниқлашга халакит беради (эслатмага қаранг).

Аралашмани совутиб, устига бир неча томчи кумуш нитратнинг 1% ли эритмасидан томизамиз. Бунда лаҳчасимон чўкма ҳосил бўлиши текширилаётган моддада галоген борлигини кўрсатади.

ЭСЛАТМА: H_2S ва HCN лар тўла ажратилмаса, кумуш нитрат эритмаси қўшилганда қора рангли Ag_2S ёки оқ рангли AgCN чўкмаси ҳосил бўлади.

4- тажриба. Галогенларни Бейльштейн реакцияси билан аниқлаш

Керакли асбоблар: 1. Штатив пробиркалари билан.

Реактивлар: 1. Галогенбирикма (хлороформ, хлорбензол, бромбензол ёки бошқаси). 2. Мис сим.

Диаметри 1—2 мм ли ҳалка қилинган мис симнинг учини хлорид кислотаси билан ҳўллаб аланга ранги ўзгармай қолгунча қиздирамиз. Совугандан кейин ҳалқага текширилаётган моддадан кичкина бўлакча ўрнатиб ёки суюқлик бўлса, ҳалка қилинган учини модда билан ҳўллаб яна алангага тутамиз. Аланга рангининг зангори рангга бўялиши — текширилаётган моддада галоген борлигини кўрсатади.

5. Хроматографик анализ усуллари

Органик моддаларни ажратиш ва анализ килишнинг хроматографик усулининг асосчиси рус олими М. С. Цвет бўлиб, у 1903—1904 йилларда хроматографияни ўсимлик пигментларини ажратишда қўллади. Кун Р., Виттерштейн А., Дедерер Е. лар каротин хом ашёсидан α — ва β — каротинларни кристалик шаклда ажратиб олиб, бу усулни моддаларни миқдорий ажратиш учун ҳам катта аҳамиятга эга эканлигини кўрсатдилар.

Хроматография усуллари ёрдамида органик моддаларни ажратиш, тозалаш, сифатий ва миқдорий аниқлаш каби вазифалар бажарилади. Органик моддаларни хроматография усулида ажратиш ёки тозалаш аралашмадаги моддаларнинг адсорбент юзасида адсорбцияланиши ва эритувчида турлича эришига боғлиқ физик-химиявий усулдир. Адсорбент бу кўзғалмас фаза бўлиб, у катта юзага эга бўлади. Эритувчи эса кўзғалувчи фаза бўлиб кўзғалмас фаза адсорбент орқали сизиб ўтади.

Демак, хроматографик усул билан моддаларни ажратиш ёки анализ килиш эриган моддаларнинг кўп фазали, кўпинча икки фазали системалардан ўтганда турлича сурилишига асослангандир.

Хроматография усулини, кўзғалувчи фазанинг агрегат ҳолатига қараб учга бўлиш мумкин:

1. Газ хроматографияси.
2. Суюклик хроматографияси.
3. Газ — суюклик хроматографияси.

Бундан ташкари адсорбент хусусиятига ҳараб ҳам учга бўлинади:

1. Адсорбцион.
2. Тақсимланиш.
3. Ионалмашиниш хроматографияси.

Адсорбцион хроматография — ажратилаётган аралашма компонентларининг адсорбцияланиш хоссаларидаги фаркка асосланган. Ажратилаётган аралашмадаги моддалар молекулалари адсорбентнинг актив юзасига ютилиб, боғланиш даражаси ҳар хил. Натижада компонент ҳар хил тезликда силжийди. Модда канчалик яхши адсорбцияланса, унинг адсорбент бўйлаб силжиш тезлиги шунчалик секин бўлади ва аксинча модда канчалик ёмон адсорбцияланса адсорбент бўйлаб шунчалик тез силжийди.

Адсорбцион хроматографияда ишлатиладиган адсорбентлар куйидаги талабларни кондириши керак:

1. Эритувчи ва аниклаиаётган (ажратилаётган) моддалар билан химиявий таъсирлашмаслиги.
2. Эритувчи ва аниклаиаётган (ажратилаётган) моддаларга каталитик таъсир кўрсатмаслиги.
3. Аник дисперслик даражасига ва маълум стандартга эга бўлиши.

Адсорбент сифатида алюминий оксиди, силикагел, полиамид (капрон), целлюлоза, калций гидроксиди, магний оксиди, гипс ва бошкалар кенг кўлланилади.

Моддаларнинг адсорбцион кобилияти уларнинг эрувчанлиги ва таркибидаги функционал группаларнинг характери билан белгиланади.

Таксимланиш хроматографияси — ажратилаётган аралашмадаги компонентларнинг ўзаро бир-бири билан аралашмайдиган икки суюклик ўртасидаги таксимланиш коэффициентининг турлича бўлишига асосланган. Бунда битта суюклик адсорбентга адсорбциялаиган холда бўлиб кўзғалмас фаза ролини бажаради. Иккинчи суюклик кўзғалувчи фаза бўлиб, каттик адсорбентда адсорбциялаиган кўзғалмас фаза оркали ўтиб аралашма компонентларини ўзи билан силжитади.

Ион алмашиниш хроматографияси — ажратилаётган аралашма эритмаси таркибидаги ионларнинг ионитларнинг ионлари билан кайтар алмашинувига асосланган.

Ионитлар ионланиш ва ион алмаштириш кобилиятига эга бўлган функционал группалар тутувчи эримайдиган юкори молекуляр бирикмалардир. Улар катионитларга ва анионитларга бўлинади.

Катионит кислота характерли бўлиб, таркибидаги карбоксил ва сулфогруппаларнинг протонларини катионларга алмаштиради. Анионитлар таркибида асос характерли, масалан амин группалари бўлади.

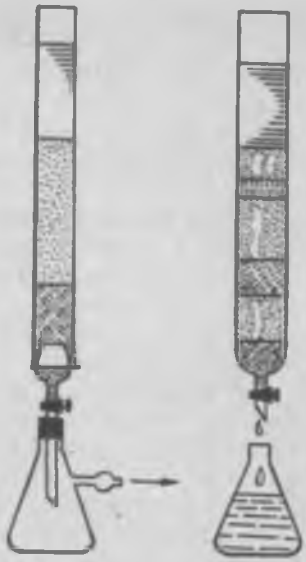
Ион алмашиниш хроматографияси ионитлардаги актив группаларнинг ажратилаётган моддалар ионлари билан таъсирлашувига асосланган ва айникса оксил ва аминокислоталарнинг аралашмаларини ажратишда кенг кўлланилади.

Хроматография — методик хусусиятлари ва бажарилиш техникасига караб колонкали, юпка катламли ва кокозда таксимланиш хроматографиясига бўлинади.

Колонкали хроматография. Бу усул асосан моддаларни аралашмадан микдорий ажратиб олишда кўлланилади. 9- расмда моддаларни аралашмадан микдорий ажратиб олишда кўлланиладиган колонкали адсорбцион таксимла-

ниш хроматография колонкалари кўрсатилган. Бу колонкалардан ион алмашиниш хроматография усулида ҳам фойдаланиш мумкин.

Колонкаларни адсорбент ва ажратилаётган моддалар аралашмаси билан тўлдиришда икки усулдан фойдаланилади. Биринчи усул бўйича тайёрланган адсорбент колонкага оз-оздан солиниб учига резина кийгизилгаи таёкча билан тўхтовсиз уриб турилади. Бунда адсорбент зич жойлашади. Баъзан эса элюент сифатида ишлатиладиган эритувчи ёки эритувчилар аралашмаси аввал колонкага куйилади кейин адсорбент солиниб астасекин колонка таёкча билан урилади.



9- расм. Колонкали хроматография

Иккинчи усул бўйича адсорбент элюентда суспензияланади ва колонкага солинади. Суспензияланганда ҳаво пуфакчалари колмаслиги керак.

Тайёрланган колонкага ажратилаётган аралашмаиинг элюентдаги коицентрланган эритмаси солинади. Агарда элюентда аралашма тўла эримаса, уни аввал яхши эрийдиган эритувчида эритиб олиб адсорбентнинг минимал кисмига адсорбцияланади, куритилади ва колонкага солинади. Бунда модда колонканинг 1/10 кисмидан кўп хажмини эгалламаслиги керак. Колонканинг диаметри сорбент катламининг қалинлигига нисбати 1:20 атрофида, сорбентдан устидаги бўшлик камида 10—15 см бўлиши керак.

Колонка тайёр бўлгач ундан танлаб олинган элюент ўтказилади. Агарда сорбент катламининг каршилиги кичик бўлса, элюент ўзи ўтади. Агарда сорбент катлами каршилиги катта бўлса, элюент колонка оркали босим остида ўтказилади ёки ваккум насоси ёрдамида сўриб олинади.

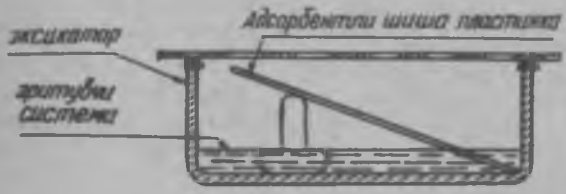
Рангли моддалар ажратилганда уларнинг харакати кузатиб борилади ва тоза ҳолда ажратиб олинади. Рангсиз

моддалар ажратилганда колонкадан ажралаётган элюент текширилади. Бунда элюент бир хил ҳажмдаги фракциялар тарикасида ёки бир хил вакт (0, 20, 25, 30 минутдан сўнг) оралиғида йиғиб олинади. Ҳар бир фракция юпка катламдаги хроматография, коғоз хроматографияси, колориметрик, потенциометрик ёки бошка усуллар билан текширилади.

Юпка катламда хроматография. Кейинги вактларда бу усулда органик моддаларни, айникса табиий бирикмаларни анализ килишда ва ажратишда кенг кўлланилмокда. Юпка катламда хроматография (ЮҚХ) юкори сезгирлиги, анализнинг тез бажарилиши, хроматограммаларни узок саклаш мумкинлиги ва хроматограммадан моддаларни анча осон десорбциялаб олиш имкониятлари билан хроматографиянинг бошка усулларидан фарк килади. Бу усул билан химиявий реакцияларнинг боришини контрол килиш, хроматографик колонка ёрдамида ажратилаётган мураккаб аралашмаларни айрим компонентларга ажратилишини кузатиш, моддаларни тез индентификациялаш ва энг асосийси жуда кам микдордаги органик моддаларни аралашмадан микдорий ажратиб олиш, тозалаш мумкиндир. Бу ишларни бажариш учун 10—30 минут вакт сарфланади.

ЮҚХ махсус шиша пластинкаларда ёпишмаган ёки ёпишган сорбентнинг юпка катламларида бажарилади. Бунинг учун адсорбент узунлиги 15—20 см, эни 4—20 см бўлган пластинкага махсус юпка катлам хосил килувчи асбоб ёрдамида ёткизилади. Пластинканинг бир томонидан 1,5—2 см масофада маълум ораликда нукталар белгиланади. Бу нукталар старт чизиғи дейилади. Старт чизиғига бир хил микдорда модда жойлаштирилади. Бунинг учун текширилаётган модда эритмаси махсус шиша капилляр ёки пипетка ёрдамида бир неча томчидан томизилади ва пластинкани эритувчилар системаси солинган хроматографиялаш камерасига, модда томизилган нукталар эритувчига тегмайдиган килиб жойлаштирилиб, усти зичлаб ёпилади ва пластинка камерага кия ўрнатилади (камера сифатида кенг стакан эксикатор ва бошкалардан фойдаланиш мумкин). Эритувчи юкорига кўтарилиб охирига 0,5—1 см колганда олинади ва куритилади (10- расмга каранг).

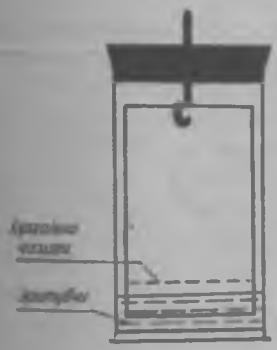
Коғоз хроматографияси. Юпка катламдаги хроматография каби мураккаб аралашмаларни ажратишда,



10-расм. Юпка катламда хроматографиялаш учун асбоб

мураккаб моддаларни, айникса оксиллар, углеводлар, ёғлар, антибиотиклар, гармонлар, гликозидлар, алкалоидлар, фенол моддалари ва бошка табиий моддаларни аниклашда кенг кўлланилади.

Бу усулда коғозда доим адсорбцияланган холда бўлган сув кўзғалмас фаза, кўзғалувчи фаза адсорбцияланган сув билан аралашмайдиган эритувчи бўлиб, моддаларни ажратиш шу икки эритувчи орасида моддаларнинг таксимланиш коэффициентига боғликдир. Коғоз адсорбентдир. Коғоз хроматография эритувчининг йўналишига караб, юкорига кўзғалувчи (11- расм), пастга кўзғалувчи (12- расм) ва радиал хроматографияга (13- расм) бўлинади.



11- расм. Юкорига кўзғалувчи коғозли хроматография

12- расм. Пастга кўзғалувчи коғозли хроматография

Агарда аралашмадаги моддалар хар хил эритувчиларда хар хил Rf кийматига эга бўлса, уларни икки томонлама хроматография ёрдамида ажратилади. Бунинг учун квадрат коғоз олиб моддани когознинг бурчагига томизиб аввал битта эритма системасида хроматография [illegible]лади, когоз куритилади ва 90°С га буриб иккинчи

13- расм. Радиал коғозли хроматография

эритувчида хроматографияланади.

Бир хил кийматли Rf олиш учун бир хил шароитда хроматографияланади (эритма системаси таркиби, харорат, коғоз сифати, жараён борган вакт, камера герметиклиги ва бошқалар).

Текширилаётган моддалар аралашмасининг эритмаси шиша капилляр ёки пипетка ёрдамида юкори ва пастга кўзғалувчи бир ёки икки томонлама хроматографияларда коғоз четидан 2—3 см масофага, горизонтал-айланма хроматографияда эса коғоз марказига жойлаштирилган коғоз пиликдан 1,5—2 см масофага маълум ораликда бир неча томчидан томизилади, куритилади ва махсус камераларга эритувчи системасига модда томизилган томчилар тегмайдиган килиб жойлаштирилади. Юкори ва пастга кўзғалувчи хроматографияда камера деворларига камерани тўйинтириш учун эритувчи системаси шимдирилган коғоз тикка килиб кўйилади.

Юкорига кўзғалувчи хроматографияда эритувчи юкорига кўтарилиши маълум сабабларга кўра кийинрок амалга ошади, шу сабабли Rf кичик моддаларни ажратиш кийиндир.

Пастга кўзғалувчи хроматографияда камеранинг юкори кисмига ўрнатилган идишдаги эритувчи коғоз бўйлаб юкоридан пастга силжийди, бу анча тез амалга ошади. Бунда энг асосийси эритувчи коғоздан пастга окиб тушиши ҳисобига кичик Rf ли моддаларни ҳам ажратиш мумкиндир.

Хроматограмма ионоген ва комплекс ҳосил қилувчи махсус реагентлар билан ишланганда (пульверизатор ёрдамида пуркалганда) унда рангли доғлар ҳосил бўлади. Бу доғларнинг Rf — кийматларини аниклаш ва «гувохлар» (маълум моддалар) билан солиштириш йўли билан

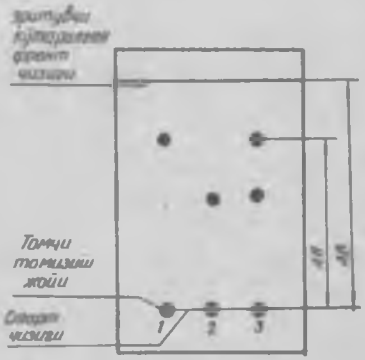
индентификацияланади. Гувохлар ёрдамида аниклаш учун аралашмадаги тахмин .килинаётган модданинг аник намунасидан эритилиб текширилаётган эритма билан ёнма-ён ва бирга аралаштирилиб куйилади. Rf — кийматини топиш учун модда куйилган старт чизиғидан (А) то модда (доғ) марказигача (В) бўлган масофа (АВ) ни старт чизиғидан то эритувчи етиб борган фронт чизиги (Б) гача бўлган масофага (АБ) бўлиш йўли билан топилади (14- расм):

$$Rf = \frac{АВ}{АБ}.$$

Лаборатория машғулоти учун тажрибалар

1- тажриба. Ўсимлик пигментларини колонкали хроматография усулида аниклаш

Керакли асбоблар: 1. Чинни хавонча. 2. Шиша таёкча. 3. 250 мл ли конуссимон колба. 4. Узунлиги 20—25 см, ички диаметри 10—15 см ли шиша найча. 5. Воронка. Реактивлар: 1. Ацетон. 2. Толуол (бензин). 3. Бўр (кальций карбонат).



14- расм. Хроматограмма

Иш йўли: Чинни хавончага 4—5 дона янги узилган ўсимлик барги бўлакчаларидан ва таркибидаги органик кислоталарни нейтраллаш учун бўр хамда шиша синикларидан солиб яхши эзамиз. Аралашмани тўхтовсиз эзиб туриб оз-оздан 10—15 мл ацетон соламиз ва эзишни 2—3 минут давом эттириб кейин салкин жойда колдирамиз. Учи чўзилган шиша найча (колонка) га адсорбент тўкилмаслиги учун бир оз пахта жойлаштириб устидан алюминий оксидидан соламиз ва учига резинка кийгизилган шиша ёки ёғоч таёкча билан колонкага уриб адсорбентни зичлаймиз. Сорбент кавати 3—4 см га етгач, устидан юпка каватли пахта жойлаштирамиз ва устига алюминий оксидидан калинлиги 10 см атрофида зичлаб жойлаштирамиз.

Салкинда куйилган чинни хавончадаги пигментлар эритмаси фильтрланади. Фильтрат ёруғлик нурида биллур-

зангори ва қизғиш флуоресценция беради.

Колонкадан ацетон ёки толуол (бензин) ўтказилиб кейин фильтратдан 2—3 мл қуйилади. Фильтрат адсорбентга тўла шимилгач колонкага ацетон ёки толуол (бензин) қуйиб моддаларни элюация қилинади. Маълум вақт ўтгандан кейин колонкада бир неча рангли зоналар пайдо бўлади. Энг юқорида сарғиш-зангори зона — хлорофил А, пастроқда ксантофил (сарик) ва ундан пастда зарғалдоқ рангли каротин жойлашади. Элюция давом эттирилса бу моддаларни алоҳида-алоҳида ажратиб олиш мумкин.

2-тажриба. Мева ва сабзавот шираларида аскорбин кислотаси (витамин С) борлигини ЮҚХ усули билан аниклаш

Керакли асбоблар: 1. Силуфол. 2. Эксикатор ёки стакан. 3. Шиша пластинка. 4. Петри чашкаси.

Реактивлар: 1. Мева (лимон, анор, қизил қалампир, карам, наъматак, қулубнай ва шунга ўхшашларнинг шираси). 2. Этанол. 3. Гексан. 4. Йод кристаллари. 5. Аскорбин кислотанинг 0,5% ли эритмаси.

Иш йўли: Силуфол* пластинкасидан 3×10 см ҳажмда киркиб олиб, пастидан 1—1,5 см юқорида бир чизиқда кора қалам билан икки нукта белгилаймиз. Биринчи нуқтага фильтрланган мева ширасидан шиша капилляр ёки пипетка ёрдамида бир неча томчи томизамиз. Томчи кенг ёйилиб кетмаслиги учун ҳар бир томчини куритиб олиб кейин яна томизиш керак. Иккинчи нуқтага худди шу усулда аскорбин кислотасининг 0,5% ли эритмасидан икки томчи томизамиз. Петри чашкасига этанолдан 9 мл, гександан 3 мл (3:1 нисбатда) солиб эксикаторга жойлаштирамиз ва эритувчилар системасига силуфол пластинкасини қия ўрнатиб оғзини зич беркитамиз. Эритувчи юқорига етишига 0,5—1 см қолгач хроматограммани оламиз ва фронт чизиғини (эритувчи

---

* Силуфол — устига силикагел гипс билан юпка қатлам қилиб ёпиштирилган пластинка.

кўтарилган чизикни) кора калам билан белгилаймиз ва куритамиз. Хроматограммани йод кристаллари солинган эксикаторда 1—2 минут саклаймиз. Бунда йод таъсирида хроматограммада ажралган моддалар рангли доглар хосил килади. Уларни кора калам билан чегаралаймиз ва Rf ни аниклаймиз.

3- тажриба. Лимон ва махоркада лимон кислотаси борлигини ЮҚХ усули билан аниклаш

Керакли асбоблар: 1. Силуфол. 2. Эксикатор. 3. Шиша пластинка. 4. Петри чашкаси.

Реактивлар: 1. Лимон ширасн. 2. Тамаки ивитмаси. 3. Лимон кислотасининг 0,5% ли эритмаси.

Иш йўли: Аввалги тажрибадаги каби силуфол пластинкасидан 3×10 хажмда киркиб олиб, пастдан 1—1,5 см юкорида бир чизикда кора калам билан учта нукта белгилаймиз. Биринчи нуктага сувда суюлтирилган лимон ширасидан, иккинчи нуктага лимон кислотасининг 0,5% ли эритмасидан (гувох сифатида), учинчи нуктага эса тамакининг сувдаги ивитмасидан (махорка майдаланиб иссик сувда 0,5—1 соат олдин ивитиб кўйилади) бир томчидан шиша капилляр ёки пипетка ёрдамида томизамиз, куритамиз ва эксикатордаги этанол-гексан 3:1 системаси солинган Петри чашкасига кия ўрнатиб эксикаторни зич ёпамиз. Хроматограммани аввалги тажрибадаги каби йод буғларига тутамиз ва доғларнинг Rf ни аниклаймиз.

4- тажриба. Кофе ва чойда кофеинни ЮҚХ усули билан аниклаш

Керакли асбоблар: 1. Силуфол. 2. Эксикатор. 3. Петри чашкаси.

Реактивлар: 1. Чой. 2. Кофе. 3. Кофеин. 4. Йод кристаллари.

Иш йўли: Олдинги тажрибадаги каби сулифол пластинкасидан 3×10 см ли хажмда киркиб, пастидан 1—1,5 см юкорида бир чизикда кора калам билан учта нукта белгилаймиз. Биринчи нуктага чойнинг сувдаги эритмасидан, иккинчи нуктага кофеиннинг 0,5% ли

эритмасидан, учинчи нуктага эса кофенинг сувдаги эритмасидан бир-икки томчидан шиша капилляр ёки пипетка ёрдамида томизамиз, куритамиз ва эксикатордаги 5 мл этанол солинган Петри чашкасига кия ўрнатиб эксикаторни зич ёпамиз. Эритувчи кўтарилиб юкори кисмига 0,5 см колганда пластинкани олиб эритувчи кўтарилган чизик (фронт чизиги) ни кора калам билан белгилаймиз. Хроматограммани куритиб йод кристаллари солинган эксикаторда бир неча минут саклаймиз. Пайдо бўлган доғларни кора калам билан чегаралаб Rf ни аниклаймиз.

5- тажриба. Сариёғ таркибидаги мой кислотасини ЮКХ усули билан аниклаш

Керакли асбоблар: 1. Эксикатор ёки химиявий стакан. 2. Шиша пластинка. 3. Петри чашкаси. 4. Силуфол.

Реактивлар: 1. Сариёг (эскирган). 2. Бензол. 3. Мой кислотасининг 0,5% ли эритмаси.

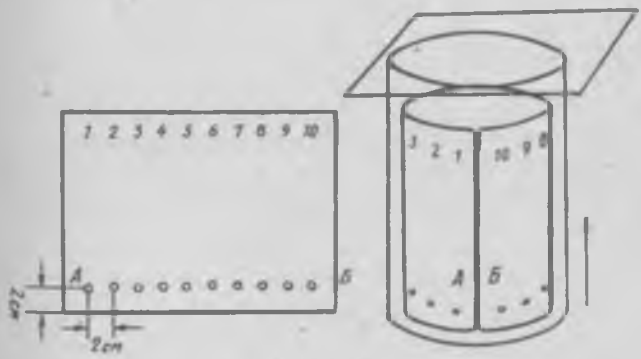
Иш йўли: Бир неча мл сариёгни колбага солиб уни бир неча мл бензол билан яхшилаб аралаштирамиз ва бир неча минут киздирамиз. Бу вактда силуфол пластинкасидан 3×10 см ўлчамда киркиб олиб пастидан 1—1,5 см юкоридан кора калам билан бир чизикда иккита нукта белгилаймиз. Биринчи нуктага мой кислотасини 0,5% ли эритмасидан («гувох» сифатида) шиша капилляр ёрдамида куритиб туриб бир неча томчи томизамиз. Иккинчи нуктага сариёгнинг бензолдаги эритмасидан шиша капилляр ёрдамида бир неча томчи (куритиб туриб) томизамиз. Эксикатордаги Петри чашкасига 5 мл этанол-аммиак-сув (20:1:4) аралашмасидан солиб, пластинкани кия ўрнатиб оғзини зич ёпамиз. Эритувчи кўтарилиб пластинканинг юкорисига 0,5—1 см колганда хроматограммани олиб фронт линиясини кора калам билан белгилаймиз, куритамиз ва йод кристаллари солинган эксикаторда бир неча минут колдирамиз. Пайдо бўлган доғларни кора калам билан чегаралаймиз ва Rf ни аниклаймиз. Мой кислотанинг Rf — 0,65 га тенг.

6- тажриба. α — Аминокислоталарни коғозда таксимланиш хроматографияси билан аниклаш

Керакли асбоблар: 1. Хроматография қоғози. 2. Склянка ёки мензурка (баландлиги 10—20 см ли).

Реактивлар: 1. α — аминокислоталар тутувчи аралашма эритмаси. 2. Маълум аминокислоталар эритмаси (лейцин, триптофан, треонин ва лизин.) 3. Нингидриннинг ацетондаги 0,1% ли эритмаси.

Иш йўли: 10 см ли хроматографик қоғоз бўлакчасининг пастки қисмидан 1—1,5 см юқоридан кора қалам билан старт линиясини ўтказамиз ва иккита нукта белгилаймиз. Биринчи нуктага текширилаётган α — аминокислоталар аралашмасининг эритмасидан, иккинчи нуктага эса маълум аминокислоталар лейцин (Rf— 0,5), триптофан (Rf— 0,4), треонин (Rf— 0,15), лизин (Rf— 0,1) аралашмаси эритмасидан («гувоҳлар» аралашмаси) ва қолган нукталарга алоҳида аминокислоталар эритмаларидан шиша капилляр ёрдамида бир неча томчидан томизилади. Томчи доғлари диаметри 2 мм дан катта, нукталар оралиғи эса 4—5 мм дан кам бўлмаслиги керак. Томизилган эритма қоғозда қуригач, баландлиги 10—20 см ли склянка ёки мензуркага 1—2 мл бутанол-сирка кислота-сув (4:1:5) — системасининг органик фазасидан қуйиб хроматограммани шиша идиш ёки мензурка деворларига тегмайдиган, томизилган доғлар системадан юқорида турадиган қилиб жойлаштириб оғзини зич ёпиб қолдирамиз (15- расмга қаранг). Эритувчи қоғознинг юқори қирғоғига кўтарилгач пинцет ёрдамида хроматограммани олиб, олдин ҳавода, кейин



15- расм. Аминокислоталарни юқорига кўзғалувчи қоғозда таксимланиш хроматографияси билан аниклаш

электроплита устида куритамиз. Кейин хроматограммани нингидриннинг ацетондаги эритмасига 1 секундга тушириб яна ҳавода куритамиз ва плитка устида қиздирамиз. Бу вактда α — аминокислоталарнинг доғлари бинафша (ёки гилос ранг) рангга буялади. Уларнинг Rf — ларини аниқлаймиз ва гувоҳлар билан солиштириб индентификациялаймиз.

7- тажриба. Ўсимлик пигментларини қоғозда таксимланиш хроматографияси билан аниклаш

Керакли асбоблар: 1. Чинни ҳавонча. 2. Шиша таёкча. 3. Воронка. 3.250 мл ли химиявий стакан. 4. Хроматография (фильтр) қоғози.

Реактивлар: 1. Янги узилган ўсимлик барглари. 2. Шиша кириндиси. 3. Ацетоннинг 80% ли сувдаги эритмаси. 4. Бўр.

Иш йўли: Чинни ҳавончага 2 г яиги узилган ўсимлик баргларидан, озроқ шиша кириндиси ва органик кислоталарни нейтраллаш учун бўр солиб яхшилаб эзамиз. Аралашмани эзишни давом эттирган ҳолда устига озоздан жами 10 мл ацетон қуямиз ва фильтрлаймиз. Стакандаги фильтрат ичига фильтр қоғозининг 4×25 см ли бўлакчасини соламиз. Фильтр қоғоз стакан деворига тегмаслиги керак. 20—30 минут вакт ўтгач фильтр қоғозда ўсимликнинг ҳар хил рангли пигментларининг бирбиридан ажралганлиги кўрина бошлайди.

Такрорлаш учун саволлар

1. Кристаллаш усули билан тозалашни изоҳланг. Эритувчиларни танлаш ва фильтрлаш усулларини баён килинг.
2. Сублиматлаш усули билан тозалаш моддаларнинг кандай хоссаларига асосланган?
3. Ҳайдаш усули билан тозалаш йўлларини изоҳланг.
4. Оддий фракциялаб вакуум остида ва сув буғи билан ҳайдаш усуллари кайси ҳолларда қўлланилади?
5. Органик моддаларни экстракция усули билан тозалаш моддаларнинг кандай хоссаларига асосланган? Экстракция усулларини изоҳланг.
6. Углерод ва водородни аниклаш йўлларини изоҳланг ва тажриба химизмини тушунтиринг.
7. Органик моддаларнинг таркибидаги азот ва олтингугуртни аниклаш йўллари ва тажриба химизмини тушунтиринг.

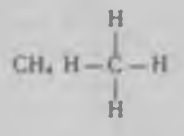
8. Органик моддаларнинг таркибидаги галогенларни аниқлашни изоҳланг ва тажриба химизмини тушунтиринг.
9. Хроматографик анализ усулларини изоҳланг.
10. Адсорбцион хроматография нимага асосланган?
11. Тақсимланиш хроматографияси нимага асосланган?
12. Ион алмашиниш хроматографияси нимага асосланган?
13. Колонкали хроматография усулини изоҳланг.
14. Юпка қатламдаги хроматография усулини изоҳланг.
15. Қоғоз хроматографияси усулини изоҳланг.

III боб. ТЎЙИНГАН УГЛЕВОДОРОДЛАР

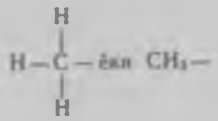
1. Алканлар — парафинлар

Органик молекула таркибидаги кўшни углерод атомлари ўзаро бир-бирлари билан боғ ҳосил килишга биттадан валентликларини сарфлаб, колган валентликлари водород атомлари билан тўйинган бўлса, тўйинган углеводородлар ёки алканлар дейилади. Улар одатдаги шароитда инерт моддалар бўлиб, бошка моддалар билан реакцияга киришмайди, шу сабабли парафинлар (лотинчада — parum offinis— активмас, мойиллиги йўк) ҳам дейилади.

Тўйинган углеводородларнинг бош вакили метандир:

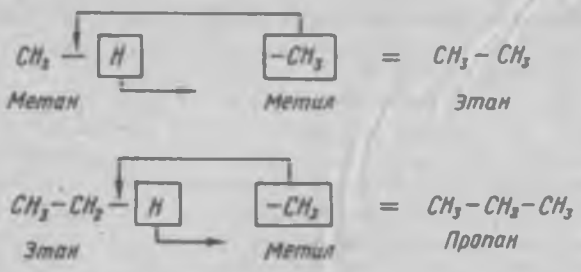


Метандаги битта водород атоми тортиб олинса бир валентли радикал-метил ҳосил бўлади:



метил радикали

Алканлар каторидаги олдинги углеводород таркибидаги битта водородни метил радикалига алмаштириш йўли билан каторнинг кейинги вакили ҳосил килинади:



Худди шу усул билан:

C_4H_{10}— бутан,	C_5H_{12}— пентан,
C_6H_{14}— гексан,	C_7H_{16}— гептан,
C_8H_{18}— октан,	C_9H_{20}— нонан,
$C_{10}H_{22}$— декан,	$C_{11}H_{24}$— ундекан ва ҳоказо.

Умумий формуласи C_nH_{2n+2} бўлган углеводородларнинг чексиз каторини келтириб чиқариш мумкин. Бундай химиявий хоссалари ўхшаш, таркиби бир-биридан —CH_2— группаларига фарқ киладиган углеводородларнинг чексиз катори гомологик катор дейилади, —CH_2 группаси эса гомологик катор фарқи дейилади.

Изомерияси: А. М. Бутлеров томонидан яратилган органик моддаларнинг химиявий тузилиши назариясида кўрганимиздек, молекулаларнинг химиявий хоссалари фақатгина уларнинг таркибига кирувчи атомларнинг хоссалари билан белгиланмасдан, балки шу атомларнинг молекулада бир-бирлари билан қай тартибда бириккaнлигига ҳам боғликдир. Чунки бевосита бириккан атомлар бир-бирига кучли таъсир, билвосита бириккaнлари эса кучсиз таъсир кўрсатади. Бунинг натижасида молекуланинг умумий хоссаси шаклланади.

Молекуланинг таркиби, молекуляр массаси бир хил бўлиб, аммо химиявий тузилиши ва хоссалари ҳар хил бўлган моддалар изомерлар дейилади.

Алканларда изомерия ходисаси уларнинг тўртинчи аъзоси бўлган бутандан бошланади. Изомерлар сони аввал кам ошади, молекуляр оғирлиги ортиши билан изомерлар сони тез кўпая боради. Масалан: бутаннинг 2 изомери, пентаннинг 3, гексаннинг 5 изомери бўлса, октаннинг 18, нонаннинг 35, деканнинг 75 ва ҳоказо изомерлари бор. Ҳозирги вактгача нонангача бўлган барча углеводородларнинг ҳамма изомерлари ўрганилган.

Алканлар каторида факат структур изомерия мавжуд:

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ (н) нормал — бутан

$CH_3-CH(CH_3)-CH_3$ изобутан

Номенклатураси: Агарда молекуладаги углерод атоми факат битта углерод атоми билан бевосита боғланган бўлса бирламчи углерод атоми дейилади. Бу углеводороддан битта водород атомини тортиб олиш натижасида хосил бўлган радикал бирламчи радикал дейилади. Молекулада углерод атоми иккита углерод билан бевосита боғланган бўлса, бу углерод иккиламчи углерод атоми, радикал эса иккиламчи радикал дейилади. Учта углерод атоми билан бевосита боғланган углерод учламчи углерод атоми, радикал эса учламчи радикал дейилади. Тўртта углерод билан бевосита боғланган углерод тўртламчи углерод атоми дейилади.

Бир валентли колдиклар — радикалларнинг номлари углеводород номи охиридаги — *ан* кўшимчасини — *ил* кўшимчасига алмаштириб хосил килинади. Масалан:

CH_3- метил, CH_3-CH_2- ёки C_2H_5- этил

$CH_3-CH_2-CH_2-$ бирламчи пропил ёки пропил

$CH_3-CH(-)-CH_3-$ иккиламчи пропил ёки изопропил

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-$ бирламчи бутил

$CH_3-CH_2-CH(-)-CH_3-$ иккиламчи бутил

$CH_3-C(CH_3)_2-$ учламчи бутил ва хоказо

— бирламчи углерод атоми,

— иккиламчи углерод атоми,

— учламчи углерод атоми.

Органик химияда куйидагича кискартириш кабул килинган: бирламчи — бирл., иккиламчи — икк., учламчи — учл. ва тўртламчи — тўрт.

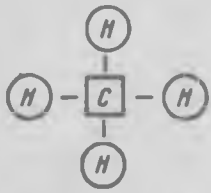
Органик моддаларнинг кўплиги ва хилма-хиллиги уларни номлашда аник ва системали бўлишини талаб килади. Органик химиянинг ривожланишининг дастлабки даврида моддаларнинг номи фавкулодда берилган бўлиб

моддаларнинг келиб чиқиши билан ёки шу модданинг бирон бир хоссаси билан боғлиқ бўлган. Органик моддаларни бундай номлаш усули тривиал ёки эмпирик номенклатура дейилади. Органик химия ривожланиш жараёнида фактик материаллар йиғилиши, органик моддалар сонининг кескин кўпайиб бориши моддаларни номлашда кийинчиликлар туғдирди. Бир моддага бир неча ном ёки бир неча моддага бир хил ном тўғри келиб қола бошлади. Бу номенклатура ҳозирги вактда халқ хўжалигида кенг ишлатнладиган моддаларни номлашда қўлланилади.

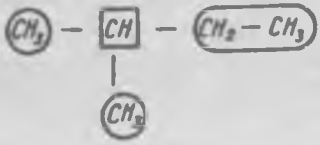
Масалан: CH_4 — ботқоклик гази, руда гази, метан, C_2H_5OH — узум спирти, CH_3OH — ёғоч спирти ва ҳоказо.

Моддаларнинг номини маълум тартибга келтириш учун рационал номенклатура қабул қилинади. Рационал номенклатурага биноан органик моддаларни номлашда ҳар бир гомологик каторнинг бош вакили асос қилиб олинади ва унинг таркибидагн углерод билан боғланган водородлар бошка радикалларга алмашган деб каралиб, аввал шу радикалларнинг номи айтилиб, охирида бош вакилнинг номи айтилади.

Масалан: алканларни номлаш учун гомологик каторнинг бош вакили метан асос қилиб олинади. Унинг таркибидагн водородлар бошка радикалларга алмашган деб каралиб, шу радикалларнинг номи айтилиб охирига гомологик катор бош вакилининг номи қўшилади. Молекулани номлаш учун аввал энг кўп тармокланган, яъни водороди энг кам бўлган (ёки бўлмаган) углеродни ажратиб оламиз ва тўрт бурчак рамка ичига оламиз, кейин у билан туташган радикалларни айлана нчига оламиз:



триметил метан



диметил этил метан

Лекин молекула тузилиши мураккаблашиб борган сари моддани номлаш кийинлашиб боради. Бунда мураккаб радикалларни номлаш кийинчилик туғдиради. Шу сабабли янада кулайрок номлаш усули ишлаб чиқиш ва кабул килиш зарурати туғилди. 1892 йилда Женевада Халкаро химиклар конгрессида янги номенклатура кабул килинди. Ўтган вакт ичида жуда кўп ўзгартиришлар киритилди. Охирги сезиларли ўзгартириш Льеж шаҳридаги конгрессда киритилган бўлиб, бу номенклатура Женева номенклатураси (Ж. Н) ёки Льеж номенклатураси (Л. Н) ёки халкаро номенклатура (Х. Ў. Н.) дейилади. ИЮПАК (соф ва амалий химия халкаро иттифокнинг бош ҳарфлари) комиссияси томонидан 1962 йилда бу номенклатура янада такомиллаштирилди, шу сабабли ИЮПАК номенклатураси (И. Н) ҳам дейилади.

Бу номенклатурага биноан тармокланган тузилишли углеводородлар учун биринчи тўрт вакилининг тривиал номи колдирилган (метан, этан, пропан, бутан). Кейинги вакилларининг номи молекула таркибидаги углерод атомлари сони грекча номига — *ан* кўшимчасини кўшиш билан ҳосил килинади.

C_5H_{12} — пентан, C_6H_{14} — гексан ва ҳоказо.

Тармокланган тузилишли углеводородларни номлаш учун:

1. Номланаётган молекула структурасидан энг узун тармокланмаган занжир ажратиб олинади:

2. Бу асосий занжир ўрин олувчи якин турган томондан (агарда радикаллар икки учидан баробар узокликда жойлашган бўлса, оддий радикал якин турган томондан) номерланади. Номерлаш ўрин олувчи ўрнини кўрсатувчи ракамлар йиғиндиси энг кичик бўладиган тартибда бажарилиши керак.

3. Ракам билан радикалларнинг — ўрин олувчиларнинг ўрни кўрсатилиб номи айтилади. Агарда структурада бир неча бир хил ўрин олувчилар бўлса, уларнинг ўрни ракамлар билан алоҳида-алоҳида кўрсатилади ва ўрин олувчи номи олдига сони сўз билан ёзиб кўйилади.

4. Охирида асосий занжирга мос келган углеводороднинг номи айтилади. Масалан:

моддаларнинг келиб чикиши билан ёки шу модданинг бирон бир хоссаси билан боғлик бўлган. Органик моддаларни бундай номлаш усули тривиал ёки эмпирик номенклатура дейилади. Органик химия ривожланиш жараёнида фактик материаллар йиғилиши, органик моддалар сонннинг кескин кўпайиб бориши моддаларни номлашда кийинчиликлар туғдирди. Бир моддага бир неча ном ёки бир неча моддага бир хил ном тўғрн келиб кола бошлади. Бу номенклатура хозирги вактда халк хўжалигида кенг ишлатиладиган моддаларни номлашда кўлланилади.

Масалан: CH_4— боткоклик гази, руда гази, метан, C_2H_5OH— узум спирти, CH_3OH— ёгоч спирти ва хоказо.

Моддаларнинг номини маълум тартибга келтириш учун рационал номенклатура кабул килинади. Рационал номенклатурага биноан органик моддаларни номлашда хар бир гомологик каторнинг бош вакили асос килиб олинади ва унинг таркибидаги углерод билан боғланган водородлар бошка радикалларга алмашган деб каралиб, аввал шу радикалларнинг номи айтилиб, охирида бош вакилнинг номи айтилади.

Масалан: алканларни номлаш учун гомологик каторнинг бош вакили метан асос килиб олинади. Унинг таркибидаги водородлар бошка радикалларга алмашган деб каралиб, шу радикалларнинг номи айтилиб охирига гомологик катор бош вакилининг номи кўшилади. Молекулани номлаш учун аввал энг кўп тармокланган, яъни водороди энг кам бўлган (ёки бўлмаган) углеродни ажратиб оламиз ва тўрт бурчак рамка ичига оламиз, кейин у билан туташган радикалларни айлана ичига оламиз:

триметил метан

диметил этил метан

Лекин молекула тузилиши мураккаблашиб борган сари моддани номлаш кийинлашиб боради. Бунда мураккаб радикалларни номлаш кийинчилик туғдиради. Шу сабабли янада кулайрок номлаш усули ишлаб чикиш ва кабул килиш зарурати туғилди. 1892 йилда Женевада Халкаро химиклар конгрессида янги номенклатура кабул килинди. Ўтган вакт ичида жуда кўп ўзгартиришлар киритилди. Охирги сезиларли ўзгартириш Льеж шаҳридаги конгрессда киритилган бўлиб, бу номенклатура Женева номенклатураси (Ж. Н) ёки Льеж номенклатураси (Л. Н) ёки халкаро номенклатура (Х. Ў. Н.) дейилади. ИЮПАК (соф ва амалий химия халкаро иттифокнинг бош ҳарфлари) комиссияси томонидан 1962 йилда бу номенклатура янада такомиллаштирилди, шу сабабли ИЮПАК номенклатураси (И. Н) ҳам дейилади.

Бу номенклатурага биноан тармокланган тузилишли углеводородлар учун биринчи тўрт вакилининг тривиал номи колдирилган (метан, этан, пропан, бутан). Кейинги вакилларининг номи молекула таркибидаги углерод атомлари сони грекча номига — *ан* кўшимчасини кўшиш билан ҳосил килинади.

C_5H_{12}— пентан, C_6H_{14}— гексан ва ҳоказо.

Тармокланган тузилишли углеводородларни номлаш учун:

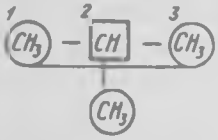
1. Номланаётган молекула структурасидан энг узун тармокланмаган занжир ажратиб олинади:

2. Бу асосий занжир ўрин олувчи якин турган томондан (агарда радикаллар икки учидан баробар узокликда жойлашган бўлса, оддий радикал якин турган томондан) номерланади. Номерлаш ўрин олувчи ўрнини кўрсатувчи ракамлар йиғиндиси энг кичик бўладиган тартибда бажарилиши керак.

3. Ракам билан радикалларнинг — ўрин олувчиларнинг ўрни кўрсатилиб номи айтилади. Агарда структурада бир неча бир хил ўрин олувчилар бўлса, уларнинг ўрни ракамлар билан алоҳида-алоҳида кўрсатилади ва ўрин олувчи номи олдига сони сўз билан ёзиб кўйилади.

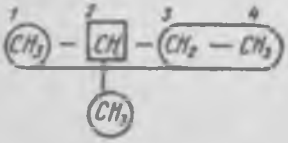
4. Охирида асосий занжирга мос келган углеводороднинг номи айтилади. Масалан:

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$ Н - бутан

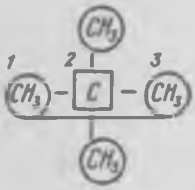


Р.Н. - триметилметан
И.Н. - 2-метил пропан

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$ Н - пентан

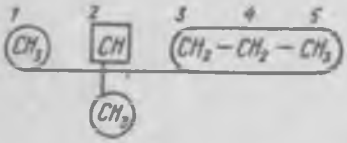


Р.Н. - диметилэтилметан
И.Н. - 2-метил бутан

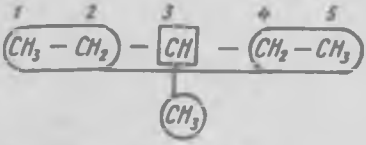


Р.Н. - тетраметилметан
И.Н. - 2,2-диметилпропан

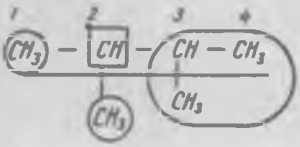
$\overset{1}{CH_3} - \overset{2}{CH_2} - \overset{3}{CH_2} - \overset{4}{CH_2} - \overset{5}{CH_2} - \overset{6}{CH_3}$ Н - гексан



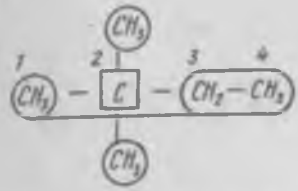
Р.Н. - диметилпропилметан
И.Н. - 2-метил пентан



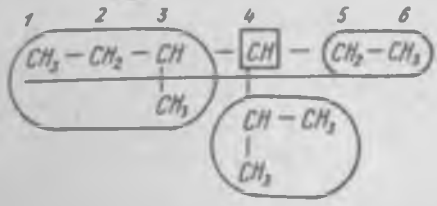
Р.Н. - метил диэтилметан
И.Н. - 3-метил пентан



Р.Н. - диметилизопропилметан
И.Н. - 2,3-диметилбутан



Р.Н. - триметилэтилметан
И.Н. - 2,2- диметилбутан



Р.Н. - этилизопропил - икк - бутилметан

И.Н. - 3-метил-4-изопропилгексан

1.1. Табиатда учраши ва олиниши. Табиий манбалари. Табиатда алканлар кенг тарқалган бўлиб, органик моддаларнинг кислородсиз муҳитда чиришидан ҳосил бўлади. Уларнинг қуйи вакиллари табиий газнинг таркибига киради. Табиий газ асосан метандан ва кам миқдорда этан, пропан ва бутанлардан иборатдир. Нефть ҳам газсимон (йўлдош газлар), суюқ ва қаттиқ алканлардан иборатдир. Тоғ муми ёки озекрит қаттиқ алканларнинг табиий аралашмаси ҳисобланади. Баъзи бир ўсимликларда (масалан, Австралияда ўсадиган «нефтли ёнгоқ» ўсимлиги) ҳам алканларнинг вакиллари учрайди.

Табиий манбаларидан фракциялаб ҳайдаш ва бошқа усуллар билан ажратиб олинади. Бундан ташқари алканлар синтетик усуллар билан ҳам олинади.

Алканларнинг синтези. 1. Алканларни галогеналкилларга натрий метали таъсир эттириб олинади. Бу реакция А. Вюрц реакцияси дейилади.

$$CH_3-I+2Na+I-CH_3 \longrightarrow CH_3-CH_3+2NaI$$

Агарда ҳар хил галогеналкиллар олинса алканларнинг аралашмаси ҳосил бўлади.

$$3CH_3-J+6Na+3J-CH_2-CH_3 \longrightarrow \underset{\text{этан}}{CH_3-CH_3}+$$

$$+\underset{\text{пропан}}{CH_3-CH_2-CH_3}+\underset{\text{бутан}}{CH_3-CH_2-CH_2-CH_3}+6NaI$$

П. П. Шоригин Вюрц реакцияси икки боскичда боришини, биринчи боскичда натрий органик бирикма ҳосил бўлишини кўрсатган:

$$CH_3-I+2Na \longrightarrow CH_3-Na+NaCl$$

метил натрий

$$CH_3-Na+CH_3-Cl \longrightarrow CH_3-CH_3+NaCl$$

этан

2. Алканларнинг галогенли ва кислородли ҳосилаларини қайтариб олинади.

$$CH_3-I+HI \longrightarrow CH_4+I_2$$
$$CH_3OH+2HI \longrightarrow CH_4+H_2O+I_2$$

$$CH_3-C\begin{matrix}\diagup O \\ \diagdown H\end{matrix}+4HI \longrightarrow CH_3-CH_3+H_2O+2I_2$$

$$CH_3-C\begin{matrix}\diagup O \\ \diagdown OH\end{matrix}+6HI \longrightarrow CH_3-CH_3+2H_2O+3I_2$$

3. Алканларни тўйинган карбон кислота тузларини ишқорлар билан қўшиб қиздириб олинади:

$$CH_3-COONa+NaOH \longrightarrow CH_4+Na_2CO_3$$

1.2. Физик-химиявий хоссалари. Алканларнинг молекуляр оғирлиги ортиб бориши билан суюқланиш, қайнаш ҳароратлари, солиштирма зичлиги ортиб боради. Изотузилишли алканларнинг физик константалари нормал тузилишлариникига караганда пастрок. Биринчи тўртта вакили газсимон, кейинги вакиллари то C_{16} гача суюқлик, колганлари қаттиқ моддалар.

Тўйинган углеводородларнинг тузилишини юқорида химиявий боғларнинг электрон назарияси темасида кўриб чиққанмиз. Уларда углерод атоми SP^3 — гибридланган, яъни биринчи валент ҳолатида бўлиб, бу орбиталлар δ — боғлари ҳосил қилади. Шу сабабли алканлар (тўйинган углеводородлар) оддий шароитда реакцияларга киришмайдилар ва инерт бирикмалар бўлиб ҳисобланадилар.

Махсус шароитларда эса δ — боғлар (гомеополяр) узилиб радикал алмашиниш реакцияларига киришади. Масалан, ёруғлик нури ёки ҳарорат таъсирида галогенланиш, сулфохлорланиш, сулфооксидланиш, қиздирилганда

нитроланиш, оксидланиш реакцияларига киришадилар:

$$2CH_3-CH_2-CH_3 \xrightarrow[-2HBr]{+2Br_2,h\nu} CH_3-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-CH_3 + 92{,}5$$

$$+ CH_3-CH_2-CH_2-Br$$
$$7{,}5$$

Бунда алмашннншга энг осон учламчи водородлар, кейин иккиламчи ва кийинрок бирламчи водородлар киришади. Масалан, бромланиш реакциясида бу водородларнинг алмашиниш тезлиги нисбати 1600:12:1 га тенгдир.

1. Галогенланиш реакциясн тобора тезлашиб ўз-ўзидан алкан таркибидаги водородларнннг кетма-кет хлорга алмашиниши билан давом этади:

$$CH_4 + Cl_2 \longrightarrow \underset{\text{метил хлорид}}{CH_3Cl} + HCl$$

$$CH_3Cl + Cl_2 \longrightarrow \underset{\text{метилен хлорид}}{CH_2Cl_2} + HCl$$

$$CH_2Cl_2 + Cl_2 \longrightarrow \underset{\text{хлороформ}}{CHCl_3} - HCl$$

$$CHCl_3 + Cl_2 \longrightarrow \underset{\text{углерод (IV) — хлорид}}{CCl_4} + HCl$$

Галогенланиш реакцияси мисолида радикал ўрин олиш механизмини кўриб чнкамиз.

Радикал ўрин олиш реакцияларида махсус шароитларда молекула активлашиб радикал (ёки атом) ҳолатга ўтади.

$$Cl:Cl \xrightarrow{h\nu} 2Cl^{\bullet}$$

Ҳосил бўлган радикал субстратга (органик молекулага) ҳужум килиб янги радикал ва янги молекула ҳосил килади. Бунда радикал таъсирида С — Н боғи гомеополяр узилади.

$$H-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}:H + Cl^{\bullet} \longrightarrow C\dot{H}_3 + HCl$$

Органик радикал хлор молекуласига ҳужум килади ва ҳоказо:

$$\dot{C}H_3 + Cl\overset{\cdot}{-}Cl \longrightarrow CH_3Cl + Cl^{\cdot}$$

$$CH_3Cl + Cl^{\cdot} \longrightarrow \dot{C}H_2Cl + HCl$$

$$\dot{C}H_2Cl + Cl_2 \longrightarrow CH_2Cl_2 + Cl^{\cdot}$$

$$CH_2Cl_2 + Cl^{\cdot} \longrightarrow \dot{C}HCl_2 + HCl$$

$$\dot{C}HCl_2 + Cl_2 \longrightarrow CHCl_3 + Cl^{\cdot}$$

$$CHCl_3 + Cl\cdot \longrightarrow \dot{C}Cl_3 + HCl$$

$$\dot{C}Cl_3 + Cl_2 \longrightarrow CCl_4 + Cl\cdot$$

Бундай реакцияларда радикаллар сони тобора кўпайиб реакция тезлиги ортиб боради ва ўзидан-ўзи давом этиб кетаверади. Шу сабабли бу реакциялар автокаталитик занжир реакциялар дейилади.

2. Сулфохлорланиш ва сулфооксидланиш реакцияси:

$$2CH_4 + 2SO_2 + O_2 \xrightarrow{t^\circ} 2CH_3 - SO_3H$$

$$CH_4 + SO_2 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CH_3SO_2Cl + HCl$$

Ҳосил бўлган сулфохлоридлар ишкорлар таъсирида гидролизланганда (совунланганда) ва сулфокислоталарга ишкорлар таъсирида сулфокислоталар тузи ҳосил бўлади. Бу тузлар, масалан $CH_3-(CH_2)_{10}-CH_2-SO_3Na$ — додекансулфокислота натрийли тузи, ювувчи модда сифатида ишлатилади.

3. Алканларга концентрланган нитрат ва сулфат кислоталари оддий шароитда таъсир этмайди. Қиздирилганда парчалаб, оксидлаб юборади. Лекин суюлтирилган 15—20% ли нитрат кислота 1,5—2 атм. босим остида қиздирилганда нитролайди. Бу Е. М. Коновалов реакцияси дейилади:

$$\underset{15\%}{CH_4 + HONO_2} \xrightarrow{350^\circ} \underset{\text{нитрометан}}{CH_3 - NO_2} + H_2O$$

Учламчи ва иккиламчи водородлар анча осон алмашинади:

$$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3+HONO_2 \xrightarrow{150^\circ} CH_3-\overset{\overset{NO_2}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-CH_3+H_2O$$

2 — метил — 2 — нитропропан

4. Оксидланганда спирт, альдегид-кетон ва охирги маҳсулот сифатида кислоталар ҳосил бўлади:

$$CH_4 \xrightarrow{(O)} \underset{\text{метилспирт}}{CH_3OH} \xrightarrow{(O)} \underset{\text{чумоли альдегид}}{H-C\begin{matrix}\diagup O\\ \diagdown H\end{matrix}} \xrightarrow[-H_2O]{(O)} \underset{\text{чумоли кислота}}{H-C\begin{matrix}\diagup O\\ \diagdown OH\end{matrix}}$$

Алканлар ёнгаида энергия ажралади:

$$CH_4+O_2 \longrightarrow CO_2+2H_2O+Q$$

Юқори алканлар оксидланганда юқори ёғ кислоталари аралашмаси ҳосил бўлади. Буни схематик қуйидагича ифодалаш мумкин.

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \xrightarrow{(O)} 2CH_3-C\begin{matrix}\diagup O\\ \diagdown OH\end{matrix}$$

Нефтнинг юқори фракцияларини оксидланиш маҳсулотлари ишқорлар билан қайта ишланганда юқори ёғ кислоталарининг тузлари — совунлар ҳосил бўлади, масалан: $C_{17}H_{35}COONa$.

5. Алканлар крекингланганда занжир узилиб қуйи молекуляр алканлар, алкенлар, алкинлар ҳосил бўлади. Бу усул билан саноатда метандан 1400—1600°С да ацетилен олинади. Ундан паст ҳароратда этилен ҳосил бўлиши кўпаяди. Юқори ҳароратда эса элементларга парчаланади:

$$2CH_4 \xrightarrow{1600^\circ C} CH\equiv CH+3H_2$$

2. Табиий газ, нефт ва мотор ёқилғилари

Юқорида айтилганидек, алканлар табиий газ ва нефтнинг таркибида кўп учрайди. Улар асосан ёқилғи ва химия саноатида хом ашё сифатида кенг қўлланилади. Айникса техникада ишлатнладиган асосий ёнилғи —

бензин, керосин, реактив ёқилғи, соляр мойлари ҳамда сурков мойлари нефтни қайта ишлаш йўли билан олинади.

Нефть фракциялаб ҳайдалганда аввал йўлдош газлар (метан, этан, пропан, бутан), кейин бензин, керосин, соляр мойлари ва сурков мойлари ҳайдалади. Қолганини сув буғи билан ҳайдаб вазелин олинади.

Нефтдан мойсимон қаттиқ алканларнинг аралашмаси парафин ҳам олинади ва охирида ҳайдалганда парчаланмайдиган мазут қолади. Олинган маҳсулотларни яна қайта ҳайдаб анча тоза ва сифатли маҳсулотлар олинади. Нефтдан олинадиган бензин ва бошқа ёнилғиларнинг миқдорини ошириш учун термик ва каталитик крекинг усулидан фойдаланилади. Бунда юқори молекуляр алканлар парчаланиб қуйи молекуляр алканларга айланади ва техникада катта эҳтиёжга эга бўлган олий нав бензин, реактив ёқилғилари миқдори кўпаяди.

Моторнинг қуввати ёнилғининг цилиндрда сиқилиш даражасига боғлиқ. Лекин тез юрар, ёнилғи мажбур ёндириладиган моторларда сиқилиш керакли даражага етмай туриб ўт олади. Бу моторнинг кучини камайтиради ва тезда ишдан чиқишга олиб келади. Бу ҳодиса детонация дейилади.

Мотор ёқилғилари ҳар хил тузилишли алканлар аралашмаси бўлиб моторда улар ҳар хил ёнади. Тармоқланишнинг ортиши ёнишнинг яхшиланишига олиб келади. Нормал тузилишли алканлар ёмон ёнади. Шу сабабли кучли детонация бериб ёнадиган модда стандарти сифатида н — гептан, антидетонацион хоссалари юқори бўлган ёнилғи модда сифатида 2, 2, 4 — триметилпентан (изооктан) қабул қилинган.

Бензиннинг сифатини билиш учун уни сунъий тайёрланган н — гептан ва изооктан аралашмаси билан солиштирилади. Масалан А — 76 маркали бензиннинг октан сони 76 дир, яъни бензиннинг хоссалари 76% изооктан ва 24% н — гептан аралашмаси хоссаларига мос келади. Изооктаннинг октан сони 100, н — гептанники эса ноль (0) деб қабул қилинган. Бензиннинг антидетонацион хусусиятини ошириш учун унга 0,5 % атрофида антидетонаторлар қўшилади. Тетраэтил қўрғошин $Pb(C_2H_5)_4$ энг яхши антидетонатор ҳисобланади. Лекин у қўшилган бензин ва унинг ёниш маҳсулотлари заҳарли. Ҳозирги вақтгача топилган бошқа антидетонаторлар тетраэтилқўрғошинчалик эффектга эга эмас. Дизель ёнилғилари сиқилганда канчалик осон алангаланса шунчалик яхши

ҳисобланади. Уларнинг сифати цетан сони (цетан — $C_{16}H_{34}$) билан белгиланади.

Лаборатория машғулоти учун тажрибалар

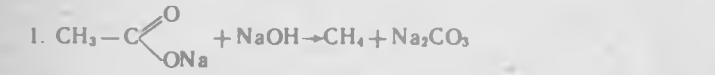
1-тажриба. Метаннинг олиниши ва хоссалари

Керакли асбоблар: 1. Штатив пробиркалари билан. 2. Газ чиқариш найи.

Реактивлар: 1. Сирка кислотанинг натрийли тузи. 2. Натронли оҳак. 3. Бромли сув. 4. Калий перманганат, 1% ли эритмаси.

Иш йўли: Ҳавончада яхшилаб майдаланган ва аралаштирилган 1 оғирлик қисм сувсиз сирка кислота натрий тузи ва 2 оғирлик қисм натронли оҳакдан 2—3 грамм реакцион пробиркага солиб оғзини газ чиқариш найи ўрнатилган тиқинч билан беркитамиз ва штативга қисқич ёрдамида деярли горизонтал ҳолатда ўрнатамиз. Аввал пробиркани бир текисда секин қиздирамиз, кейин реакцион аралашма қорайгунча қаттиқ қиздирамиз. Ажралаётган газни 2—3 мл бромли сув ва калий перманганатнинг 1% ли эритмасидан ўтказамиз. Бунинг учун газ чиқариш найининг иккинчи учини аввал бромли сув, кейин калий перманганат эритмаси солинган пробирка тубига туширамиз (эслатмага қаранг). Бунда эритмаларнинг ранги ўзгармайди. Демак, алканлар оддий шароитда галогенланиш ва оксидланиш реакцияларига киришмайди.

Тажриба химизми:



1. $CH_3-C\begin{matrix}\diagup O \\ \diagdown ONa\end{matrix} + NaOH \rightarrow CH_4 + Na_2CO_3$

2. а) $CH_4 + Br_2 \xrightarrow{H_2O}$ реакция бормайди (оддий шароитда).

б) $CH_4 + KMnO_4 \xrightarrow{H_2O}$ реакция бормайди (оддий шароитда).

Ажралиб чиқаётган газни най учида ёқиб кўрсак у зангори аланга бериб ёнади. Бу ёнаётган газнинг тўйинган характерини билдиради.

$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$$

Эслатма. Қиздиришни пасайтирмаслик керак. Бир оз вақтга газ алангаси пасайиши ёки модда жойлашган жойдан бошқа томонга аланга силжиши натижасида реакцион аралашма ҳарорати пасайиб реакция тезлиги сусаяди ва пробиркадаги босим камаяди. Бу эса газ чиқариш найининг иккинчи учи туширилган пробиркадаги эритманинг реакцион пробиркага сўрилиб ўтиши натижасида синишига ва кўнгилсиз ҳодисаларга олиб келади.

2- тажриба. Тўйинган углеводородларнинг калий перманганат билан ўзаро таъсири

Керакли асбоблар: 1. Штатив пробиркалари билан.
Реактивлар: 1. Гексан, гептан, изооктан ёки бензин.
2. Калий перманганат, 1% ли эритмаси.
3. Натрий карбонат, 5% ли эритмаси.

Иш йўли: Пробиркага 1 мл гексан, гептан (ёки лабораторияда бор бўлган бирор углеводороддан) ёки бензин солиб устига 1 мл натрий карбонатнинг 5% ли эритмасидан қуйиб чайқатиб туриб бир неча томчи калий перманганатнинг эритмасидан қўшамиз ва бир неча дақиқа кучли аралаштирамиз. Эритма рангининг йўқолмаслиги бу шароитда углеводородлар оксидланмаслигини кўрсатади.

3- тажриба. Тўйинган углеводородларга нитрат кислотасининг таъсири

Керакли асбоблар: Штатив пробиркалари билан.
Реактивлар: 1. Гексан, гептан ёки бензин. 2. Нитрат кислота, концентрланган.

Иш йўли: Пробиркага 1 мл углеводород ёки бензин солиб устига 1 мл концентрланган нитрат кислотасидан қўшамиз ва аралашма оғзини беркитиб аввал аста, кейин қаттиқ аралаштирамиз. Ҳеч қандай ўзгариш кузатилмайди, демак бу шароитда углеводородлар нитроланмайди.

4- тажриба. Тўйинган углеводородларга концентрланган сульфат кислота таъсири

Керакли асбоб ва реактивлар: 1. Штатив пробиркалари билан. 2. Гексан, гептан ёки бензин. 3. Сульфат кислота, концентрланган.

Иш йўли: Пробиркага 1 мл углеводород ёки бензин солиб устига аста-секин 1 мл концентрланган сульфат кислота қўшамиз. Кейин аралашмани бироз совутиб яхши аралаштирамиз. Аралашмани ҳеч қандай ўзгаришга учрамаганлиги углеводородларнинг оддий шароитда сульфат кислота билан реакцияга киришмаслигини кўрсатади.

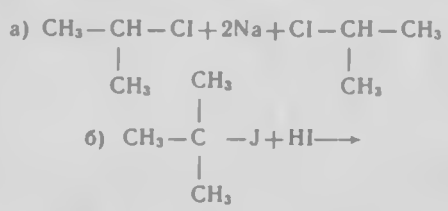
Такрорлаш учун саволлар ва машклар

1. Метан микроорганизмлар таъсирида клетчаткадан ҳосил бўлади ва ичак газлари таркибида анча миқдорда учрайди ҳамда алканлар гомологик қаторнинг бош вакили ҳисобланади. Гомологик қатор деб нимага айтилади.

2. Тўйинган углеводородлар каторида изомериянинг қандай тури учрайди? Изомериянинг бу турини А. М. Бутлеровнинг органик моддаларни тузилиш назарияси асосида тушунтиринг. C_4H_{10} таркибли углеводороднинг ҳамма изомерларини ёзиб уларни ИЮПАК ва рационал номенклатура бўйича номланг.

3. Қуйидаги углеводородларнинг ярим структура формулаларини ёзинг: а) 2,2— диметил пропан;
б) Метилдиэтилметан;
в) 2,3— диметил — 3 этилгексан.

4. Қуйидаги реакция бўйича ҳосил бўладиган углеводородларни рационал ва ИЮПАК номенклатураси бўйича номланг:



5. Қуйидаги галоидбирикмаларни аралашмасига натрий металл таъсирида ҳосил бўладиган углеводородларни рационал ва ИЮПАК номенклатуралари бўйича номланг: Реакция тенгламаларини ёзинг.
а) Метилодит ва учламчи бутилиодид;
б) Этилиодид ва метилиодид;
в) Метилиодид ва иккиламчи бутилиодид.

6. Этанни: а) Вюрц реакцияси асосида;
б) Этилен ва ацетилендан;
в) Мос келган кислота тузидан, ҳосил килиш реакцияси тенгламаларини ёзинг.

7. Углерод атомининг биринчи валент ҳолати SP^3 — гибридланиш

ши) σ- боғи ҳосил бўлиши ва унинг мустаҳкамлиги сабабини тушунтиринг.

8. Метаннинг хлорланиш реакциясини ёзинг. Реакция шароитини ва механизмини кўрсатинг.

9. Органик молекула таркибига галоген киритилиши унинг физиологик ва биологик активлигини ортишига олиб келади. 2- метил пропан бромланишида ҳосил буладиган монобром бирикмаларни ёзинг ва учламчи, иккиламчи, бирламчи водородларнинг нисбий алмашиниш тезлиги 1600 ÷12:1 эканлигини ҳисобга олиб уларнинг аралашмадаги масса улушини аниқланг.

10. Хлорланганда алканларда учламчи, иккиламчи ва бирламчи водородларнинг нисбий алмашиниш тезлиги 5:3,8:1 эканлигини ҳисобга олиб 2- метил пропан хлорланиш маҳсулотлари таркибидаги монохлор бирикмаларнинг масса улушини аниқланг ва уларни номланг.

11 Қуйидаги углеводородни рационал ва ИЮПАК номенклатуралари бўйича номланг ҳамда унинг нитроланиши натижасида ҳосил бўладиган асосий мононитробирикмани кўрсатинг. Реакция тенгламасини ёзинг ва шароитини курсатинг. $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$.

12. Нефтнинг юқори фракцияларн оксидланишидан юқори ёғ кислоталари аралашмаси ҳосил бўлади. Уларни ишкор билан қайта ишлаб совун олинади. Бу жараённи бутаннинг оксидланиши мисолида тушунтиринг.

13. Метаннинг сульфохлорланиш ва сульфооксидланиш реакцияларини ёзинг, шароитини кўрсатинг ва аҳамиятини изоҳланг.

14. Крекинг қандай жараён? Метанни крекинглаш реакцияси тенгламаснни ёзинг ва шароитини кўрсатинг.

15. Бензиннинг октан сони нимани кўрсатади? Изооктаннинг ярим структура формуласини ёзинг. Нима мақсадда бензинга антидетонаторлар қўшилади?

IV боб. ТЎЙИНМАГАН УГЛЕВОДОРОДЛАР

1. Этилен углеводородлари ёки олефинлар (алкенлар)

Таркибида битта қўш боғ тутган очиқ занжирли углеводородлар этилен углеводородлари (ёки алкенлар) дейилади. Қўшбоғ битта σ— (сиғма) ва битта π— (пи) боғдан ташкил топган бўлади. Гомологик каторнинг бош вакили этилен хлор билан мойсимон (олеум — мой) бирикма дихлор этан ҳосил қилади. Шу сабабли алкенлар олефинлар ҳам дейилади.

Номенклатураси: Рационал номенклатураси бўйича этилен углеводородлари — алкенларнинг номи, алканлар номи охиридаги — *ан* кўшимчасини — *илен* кўшимчасига алмаштириб ёки гомологик каторнинг бош вакили этиленни асос килиб номланади.

$CH_2=CH_2$	Этилен
$CH_3-CH=CH_2$	Пропилен; метил этилен
$CH_3-CH_2-CH=CH_2$	Ассим.— бутилен, этил этилен
$CH_3-CH=CH-CH_3$	Симм.— бутелин, симм.— диметил этилен.
$CH_3-C(CH_3)=CH_2$	Изобутилен, ассим.— диметил этилен

ИЮПАК номенклатураси бўйича қўшбоғ тутган асосий занжирни ажратиб олиб, алканлар каби номланади, фақат улардаги — *ан* қўшимчасини — *ен* қўшимчасига алмаштириб қўшбоғнинг ўрни рақам билан кўрсатилади.

$CH_2=CH_2$ Этен, $CH_3-CH=CH_2$ Пропен.

$\overset{4}{C}H_3-\overset{3}{C}H_2-\overset{2}{C}H=\overset{1}{C}H_2$ Бутен — 1

$\overset{1}{C}H_3-\overset{2}{C}H=\overset{3}{C}H-\overset{4}{C}H_3$ Бутен — 2

$\overset{3}{C}H_3-\overset{2}{C}(CH_3)=\overset{1}{C}H_2$ 2—метил пропен—1

Радикалларининг номи, углеводород номи охирига — *ил* қўшимчасини қўшиб ҳосил қилинади.

$CH_2=CH-$ винил, этенил

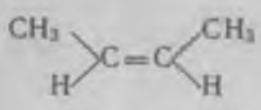
$CH_3-CH=CH-$ пропен — 1 — ил

$CH_3-C=CH_2$ 1 — метил этенил

$-CH_2-CH=CH_2$ аллил, пропен — 2 — ил-1

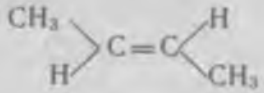
Изомерияси: Алкенларда структура изомерия турларидан углерод занжирининг тузилишига ҳамда қўшбоғнинг занжирда эгаллаган ўрнига боғлиқ бўлган тузилиш ва ҳолат изомериялари учрайди.

Алкенлар каторида фазовий (геометрик), яъни цис-транс изомерия ҳам учрайди. Агарда бир хил характердаги атомлар группаси π— боғи текислигига нисбатан бир томонда жойлашган бўлса, цис изомерлар дейилади.



Цис — бутен — 2

Агарда бир хил характердаги атомлар ёки атомлар группаси π — боги текислигига нисбатан ҳар хил тарафда жойлашган бўлса транс — изомер дейилади.



Транс — бутен — 2

Алканларда σ — боғлари атрофида содир бўладиган эркин айланиш натижасида фазода ўринбосарлар бир ҳолатдан иккинчи ҳолатга ўтиб туради, яъни маълум вақтда молекула цис — формага эга бўлса, кейинчалик эркин айланиш натижасида транс формага ўтади ва аксинча.

Алкенларда цис — транс изомериянинг вужудга келишига сабаб π — боғнинг атрофида юқорида кўрсатилган эркин айланиш содир бўлмаслигидир. Шу сабабли ўринбосарлар маълум ҳолатларда жойлашиб фазодаги ўрнини ўзгартирмайди. Цис — форманинг трансформага ўтишини амалга ошириш учун π — боғни узиш керак бўлади.

1.1. Табиатда учраши ва олиниши. Табиий манбалари. Алкенлар (олефинлар) табиий газларда, нефтнинг баъзи турларида кам миқдорда учрайди. Канада нефти таркибида алкенлар миқдори анча кўп.

Нефтни крекинглаш ва пиролизлаш вақтида катализаторлар иштирокида ҳамда босим остида алкенлар ҳосил бўлади.

Алкенларнинг синтези. 1. Саноатда алкенларни катализаторлар иштирокида юқори ҳароратда алканларни дегидрогенлаб олинади.

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \xrightarrow[300-400^\circ C]{Cr_2O_3} \begin{cases} CH_3-CH=CH-CH_3 + H_2 \\ CH_2=CH-CH_2-CH_3 + H_2 \end{cases}$$

2. Лабораторияда алкенлар спиртларни сув тортиб олувчи моддалар, масалан, сульфат кислота иштирокида дегидратациялаб олинади:

$$CH_3-CH_2OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_2=CH_2+H_2O.$$

Реакция икки боскичда боради. Аввал этирификация реакцияси бориб этил сульфат ҳосил бўлади:

$$CH_3-CH_2OH+HOSO_3H \rightarrow CH_3-CH_2-O-SO_3H+H_2O.$$

Этилсульфат қиздирилганда парчаланиб этилен ва сульфат кислотаси ҳосил бўлади:

$$CH_3-CH_2-OSO_3H \longrightarrow CH_2=CH_2+H_2SO_4.$$

Саноатда спирт буғлари махсус мосламаларда алюминий оксиди, графит ёки бошқа сув тортиб олувчи моддалар устидан ўтказиб олинади.

Спиртларнинг дегидратацияланиши Зайцев қоидасига биноан боради. Бунда спиртлардан сув ажралганда водород атоми гидроксил тутган углерод атомига кўшни кам гидрогенланган углерод атомидан ажралади:

$$CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3 \xrightarrow[-H_2O]{Al_2O_3,\,t^\circ} \overset{4}{C}H_3-\overset{3}{C}H=\overset{2}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-\overset{1}{C}H_3.$$

2—метил бутен—2

3. Моногалогенли алканларга ишқорнинг спиртдаги эритмасини таъсир этдириб ҳам алкенлар олинади.

$$CH_3-CH_2-Cl \xrightarrow[-HCl]{NaOH,\ спирт} CH_2=CH_2$$

4. Дигалогенли алканлардан рух ёки магний кукуни таъсирида алкенлар олиш мумкин:

$$\underset{\underset{Cl}{|}}{CH_2}-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH_2}+Jn \longrightarrow CH_2=CH_2+ZnCl_2.$$

5. Алкинларга селектив катализатор, масалан, Pd иштирокида водород бириктириб олинади:

$$CH\equiv CH+H_2 \xrightarrow{Pd} CH_2=CH_2.$$

1.2. Физик-химиявий хоссалари. Буларнинг физик константалари ҳам алканларники сингари ўзгаради.

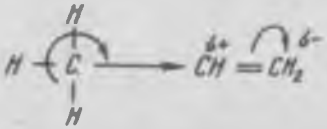
P — электрон булутлари ўзаро қоплашиб π — боғни ҳосил қилганда қопланиш SP^2 — гибридланган электрон булутлари қопланиши каби тўлиқ бўлмасдан қисман амалга ошади. Агарда оддий, σ — сигма боғнинг узилишига 81 ккал/моль энергия сарфланса, кўшбоғнинг узилишига 146 ккал/моль энергия сарфланади. Демак, π боғнинг узилишига 146—81=65 ккал/моль, яъни σ — боғ узилиши-

га сарфланган энергияга караганда анча кам энергия сарфланади ва унинг кутбланувчанлиги катта бўлади. Шу сабабли бу бирикмалар осонлик билан π — боғи узилиши ҳисобига электрофил бирикиш реакцияларига киришади. Буни В. В. Марковников реакцияси мисолида кўриб чиқамиз.

1. В. В. Марковников қоидасига биноан ассиметрик олефинларга (алкенларга) галогенводородлар бирикканда мусбат зарядланган заррача — водород атоми энг кўп гидрогенланган (водороди кўп бўлган) қўшбоғдаги углерод атомига, манфий зарядланган заррача — галоген атоми эса энг кам гидрогенланган (водороди кам бўлган) қўшбоғдаги углерод атомига бирикади:

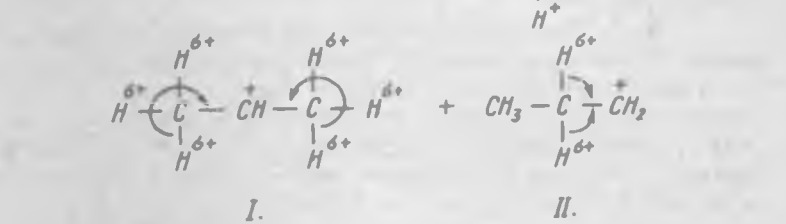
$$CH_3-CH=CH_2+HBr \longrightarrow CH_3-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-CH_3.$$

Бунда алкил (метил) группасининг мусбат индуктив эффекти (+J — эффекти) таъсирида қўшбоғнинг π — электрон булути кўп гидрогенланган углерод атомига караб силжиши натижасида у кисман манфий зарядланади:



Биринчи боскичда бу молекулага электрофил заррача-водород катиони π — боғи электрон булутига тортилиб аввал π — комплекси ҳосил қилади, кейин π — боғи гетерополяр узилиб унинг иккала электрони ҳисобига ковалент боғланиши натижасида қўшни углерод атоми мусбат зарядланади, яъни σ — комплекси ҳосил бўлади. Бунда кўп гидрогенланган углерод атомига бирикиши натижасида иккиламчи карбкатион ва аксинча кам гидрогенланган углерод атомига бирикиши натижасида бирламчи карбкатион ҳосил бўлади. Қайси катион барқароррок бўлса, яъни мусбат заряд кучи камрок бўлса, бошкача айтганда зарядниг делокалланиши (бошка атомлар орасида таксимланиши) кўпрок бўлса, реакция шу карбкатион ҳосил бўлиши оркали боради. Бизнинг мисолимизда иккиламчи карбкатионда (I) қўшни α — С—Н боғларининг электрон булутлари мусбат зарядланган атомга силжиши натижасида заряд кўпрок делокалланиб (заряд кўшимча олтита α — водород атомига ҳам

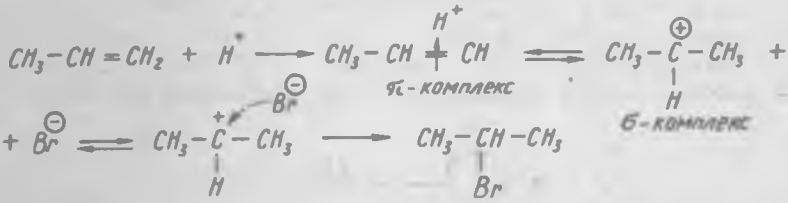
таксимланади) кучи камайганлиги сабабли бирламчи карбкатионга (II) (заряд кўшимча иккита α — водород орасида таксимланган) караганда анча баркарор бўлади.



I. II.

Шу сабабли реакция асосан иккиламчи карбкатион (I) хосил бўлиши оркали боради.

Иккинчи боскичда карбкатионга нуклеофил заррача (галоген аниони) транс бирикади.



2. В. В. Марковников коидаси буйича хамма ассиметрик реагентлар — галогенводородлар, сув, кислоталар ва бошкалар бирикади:

$$CH_3-CH=CH_2-HOH \xrightarrow{H^+} CH_2-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3.$$

Бу усулда саноатда этиленни гидратациялаб этил спирти олинади.

$$CH_2=CH_2+HOH \xrightarrow{H^+} CH_3-CH_2OH$$

3. Галогенлар бирикиши хам электрофил бирикиш механизмига эга:

$$CH_2=CH_2+Br_2 \rightarrow \underset{\underset{Br}{|}}{CH_2}-\underset{\underset{Br}{|}}{CH_2}.$$

4. Водород бирикиши католизаторлар (Ni, Pd, Pt) иштирокида амалга ошади.

$$CH_2=CH_2+H_2\rightarrow CH_3-CH_3.$$

5. Алкенлар анча осон оксидланади. Калий перманганат билан нейтрал ёки кучсиз ишкорий муҳитда гидроксидланиб икки атомли спиртлар ҳосил килади. Бу Вагнер реакцияси дейилади.

$$3CH_2=CH_2+2KMnO_4+4H_2O\rightarrow 3\underset{\underset{OH}{|}}{CH_2}-\underset{\underset{OH}{|}}{CH_2}+2KOH+$$
$$+2MnO_2.$$

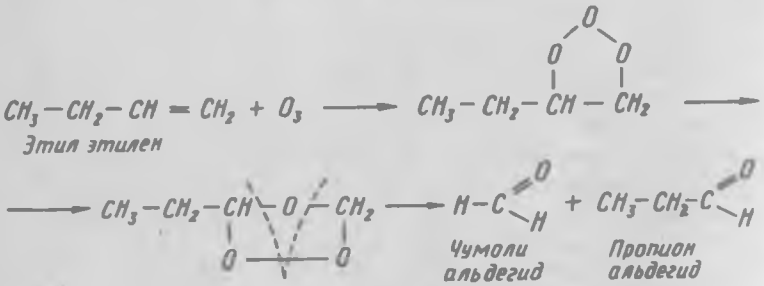
этиленгликол

Кислотали муҳитда эса чукур оксидланиб кўшбоғлар узилади:

$$5CH_3-CH=CH-CH_3+8KMnO_4+12H_2SO_4\rightarrow$$
$$\rightarrow 10CH_3-C\begin{matrix}\diagup O\\ \diagdown OH^-\end{matrix}+4K_2SO_4+8MnSO_4+12H_2O.$$

сирка кислота

6. Озонланиш реакцияси ҳам боғнинг узилиши билан альдегид — кетонлар ҳосил бўлишига олиб келади. Бу реакция ёрдамида кўшбоғ ўрни аникланади:



7. Этилен ва пропилен полимерланишидан халк хўжалигида кенг ишлатиладиган полимерлар ҳосил килинади:

$$n\ CH_2=CH_2\xrightarrow{t^\circ,Pt}(-CH_2-CH_2-)n$$
$$n\ CH_3-CH=CH_2\xrightarrow{t^\circ,Pt}(-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-)n.$$

2. Диен углеводородлар (алкадиенлар)

Таркибида иккита қўшбоғ тутган бирикмалар диен, учта қўшбоғ тутганлари триен ва ҳоказо кўп қўшбоғ тутганлари полнен углеводородлар дейилади. Булардан кўпрок аҳамиятга эга бўлганлари иккита қўшбогли углеводородлар, яъни алкадиенлардир. Улар қўшбогларнинг ўзаро жойлашувига қараб учта группага бўлинади.

1. Кумулирланган ёки туташ қўшбоғли диен углеводородлари. Буларга аллен ва унинг гомологлари киради:

$$CH_2=C=CH_2.$$

аллен, пропадиен

Туташ қўшбоғли углеводородлар реакцион кобилияти катта бўлиб анча бекарор моддалар ҳисобланади. Шу сабабли улар осон изомерланиб алкинларга айланади:

$$CH_2=C=CH_2 \longrightarrow CH_3-C\equiv CH.$$

Аллен углеводородлари ҳам алкенлар каби бирикиш ва полимерланиш реакцияларига киришади.

2. Конъюгирланган ёки таъсирлашган қўшбоғли диен углеводородлари каторига дивинил (бутадиен — 1,3) ва унинг гомологлари киради. Буларда иккита қўшбоғ орасида битта оддий боғ жойлашган бўлади:

$$CH_2=CH-CH=CH_2$$

дивинил; бутадиен — 1,3

Таъсирлашган диен углеводородларининг хусусиятлари алкенлардан фарк килади. Улар халк хўжалигида катта аҳамиятга эга. Шу сабабли уларни олиш усуллари ва химиявий хоссалари билан чукуррок танишиб чикамиз.

3. Изолирланган, яъни ажратилган қўшбоғли диен углеводородларида иккита қўшбоғ орасида икки ва ундан ортик оддий боғ жойлашган бўлади, бошкача айтганда иккита кўш боғдаги углерод атомлари бир-биридан бир ёки бир неча — CH_2 — группалари билан ажратилган бўлади:

$$CH_2=CH-(CH_2)_n-CH=CH_2$$

$$\overset{1}{CH_2}=\overset{2}{CH}-\overset{3}{CH_2}-\overset{4}{CH_2}-\overset{5}{CH}=\overset{6}{CH_2}.$$

Гексадиен — 1,5

4. Водород бирикиши католизаторлар (Ni, Pd, Pt) иштирокида амалга ошади.

$$CH_2=CH_2+H_2\rightarrow CH_3-CH_3.$$

5. Алкенлар анча осон оксидланади. Калий перманганат билан нейтрал ёки кучсиз ишкорий мухитда гидроксидланиб икки атомли спиртлар хосил килади. Бу Вагнер реакцияси дейилади.

$$3CH_2=CH_2+2KMnO_4+4H_2O\rightarrow 3\underset{OH}{CH_2}-\underset{OH}{CH_2}+2KOH+$$
$$+2MnO_2.$$

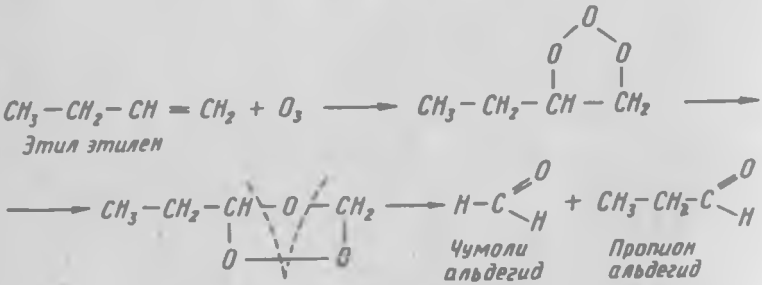
этиленгликол

Кислотали мухитда эса чукур оксидланиб кўшбоғлар узилади:

$$5CH_3-CH=CH-CH_3+8KMnO_4+12H_2SO_4\rightarrow$$
$$\rightarrow 10CH_3-C\begin{matrix}\diagup O\\ \diagdown OH^-\end{matrix}+4K_2SO_4+8MnSO_4+12H_2O.$$

сирка кислота

6. Озонланиш реакцияси хам боғнинг узилиши билан альдегид — кетонлар хосил бўлишига олиб келади. Бу реакция ёрдамида кўшбоғ ўрни аникланади:



7. Этилен ва пропилен полимерланишидан халк хўжалигида кенг ишлатиладиган полимерлар хосил килинади:

$$n\ CH_2=CH_2\xrightarrow{t^\circ,Pt}(-CH_2-CH_2-)n$$
$$n\ CH_3-CH=CH_2\xrightarrow{t^\circ,Pt}(-\underset{CH_3}{CH}-CH_2-)n.$$

2. Диен углеводородлар (алкадиенлар)

Таркибида иккита қўшбоғ тутган бирикмалар диен, учта қўшбоғ тутганлари триен ва ҳоказо кўп қўшбоғ тутганлари полиен углеводородлар дейилади. Булардан кўпроқ аҳамиятга эга бўлганлари иккита қўшбоғли углеводородлар, яъни алкадиенлардир. Улар қўшбоғларнинг ўзаро жойлашувига қараб учта группага бўлинади.

1. Кумулирланган ёки туташ қўшбоғли диен углеводородлари. Буларга аллен ва унинг гомологлари киради:

$$CH_2=C=CH_2.$$

аллен, пропадиен

Туташ қўшбоғли углеводородлар реакцион қобилияти катта бўлиб анча бекарор моддалар ҳисобланади. Шу сабабли улар осон изомерланиб алкинларга айланади:

$$CH_2=C=CH_2 \longrightarrow CH_3-C\equiv CH.$$

Аллен углеводородлари ҳам алкенлар каби бирикиш ва полимерланиш реакцияларига киришади.

2. Конъюгирланган ёки таъсирлашган қўшбоғли диен углеводородлари каторига дивинил (бутадиен — 1,3) ва унинг гомологлари киради. Буларда иккита қўшбоғ орасида битта оддий боғ жойлашган бўлади:

$$CH_2=CH-CH=CH_2$$

дивинил; бутадиен — 1,3

Таъсирлашган диен углеводородларининг хусусиятлари алкенлардан фарқ қилади. Улар халқ хўжалигида катта аҳамиятга эга. Шу сабабли уларни олиш усуллари ва химиявий хоссалари билан чуқуррок танишиб чиқамиз.

3. Изолирланган, яъни ажратилган қўшбоғли диен углеводородларида иккита қўшбоғ орасида икки ва ундан ортиқ оддий боғ жойлашган бўлади, бошқача айтганда иккита қўш боғдаги углерод атомлари бир-биридан бир ёки бир неча — CH_2 — группалари билан ажратилган бўлади:

$$CH_2=CH-(CH_2)_n-CH=CH_2$$

$$\overset{1}{CH_2}=\overset{2}{CH}-\overset{3}{CH_2}-\overset{4}{CH_2}-\overset{5}{CH}=\overset{6}{CH_2}.$$

Гексадиен — 1,5

Булар хамма хоссалари жиҳатидан алкенларга ўхшайди.

2.1. Таъсирлашган қўшбоғли диен углеводородлар. Олиниши: Алкедиен — 1,3 лар бир неча усулларда олинади.

1. Дивинил саноатда этил спиртидан Al_2O_3 ва ZnO катализаторлигида олинади:

$$2CH_3-CH_2OH \xrightarrow[\text{Катализатор}]{430-450^\circ C} CH_2=CH-CH=CH_2 + 2H_2O + H_2.$$

Бу усулни С. В. Лебедов 1927 йилда таклиф этган.

2. Дивинил нефтни қайта ишлашда ҳосил бўладиган бутан — бутен фракциясини мис — хром оксидлари катализаторлигида 600—650° ҳароратда киздириб олинади:

$$\left.\begin{array}{l} CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \\ CH_3-CH_2-CH=CH_2 \\ CH_3-CH=CH-CH_3 \end{array}\right\} \xrightarrow[Cr_2O_3]{650^\circ C} CH_2=CH-CH=CH_2 + H_2$$

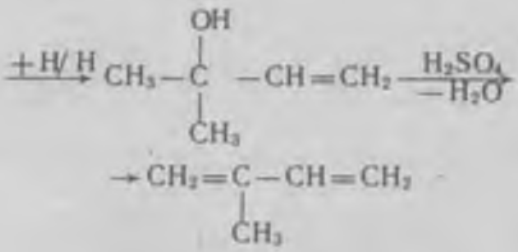
Бундан ташқари икки атомли спиртлардан ҳам олиниши мумкин.

3. Изопрен нефтнинг изопентан-изопентен фракциясини катализатор иштирокида киздириш билан дегидрогенлаб олинади:

$$\left.\begin{array}{l} CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-CH_3 \\ CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}=CH-CH_3 \\ CH_2=\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}-CH_2-CH_3 \end{array}\right\} \xrightarrow[кат]{t^\circ} CH_2=\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}-CH=CH_2 + H_2$$

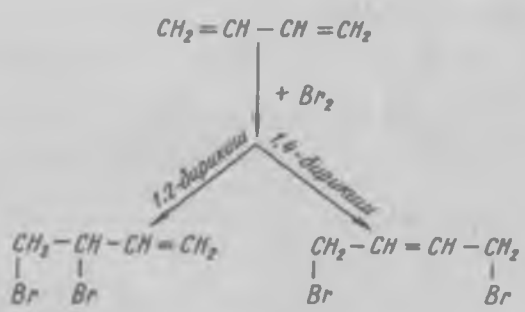
4. Изопрен ацетон ва ацетилендан олинади:

$$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}=O-HC\equiv CH \longrightarrow CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}-C\equiv C \rightarrow$$

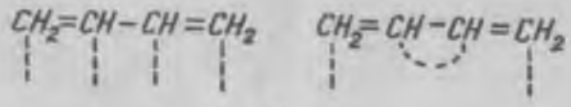


Бутадиен ва изопрен жаҳон бўйича йилига бир неча миллион тонна ишлаб чиқарилади, чунки улардан техника ва рўзғор учун жуда зарур бўлган синтетик каучук олинади.

Хоссалари: Таъсирлашган алкадиенлар хоссалари жиҳатидан алкенлар каби бирикиш реакцияларига киришади. Лекин бирикиш реакцияларига қўшбоғлар алоҳида-алоҳида киришиши ҳам мумкин, қўшбогларнинг узилиши билан 1,4— бирикиш амалга ошиб битта қўшбоғ 2 ва 3 атомлар орасига кўчиши ҳам мумкин, яъни улар 1,2 ва 1,4— бирикиш реакцияларига киришади.



1,4 бирикишни тушунтириб бериш учун немис олими К. И. Тиле томонидан парциал қолдиқ валентликлар назарияси таклиф этилган. Бу назарияга биноан қўшбоғлар ҳосил бўлишида углерод атомларида қолдиқ валентликлар қолади. Иккинчи ва учинчи углерод атомларининг қолдиқ валентликлари бир-бирини тўйинтиради:



Бу назария алкедиенлардаги 1,2 ва 1,4 бирикишни тўла тушунтириб бера олмайди.

Ҳозирги вактда таъсирлашган қўшбоғлар назарияси бу хоссаларни ҳар томонлама чукур таҳлил килиш имконини беради.

Таъсирлашган алкадиенлардаги қўшбоғнинг узунлиги (—C=C—) 1,37 A° га тенг бўлиб этилен углеводородларидаги қўшбоғ узунлигига (1,33 A°) караганда анча узун, марказий оддий богнинг (=C—C=) узунлиги эса 1,46 A° бўлиб тўйинган углеводородлардаги оддий боғнинг узунлигига (1,54 A°) караганда анча кискадир.

Демак, таъсирлашган алкадиенларда соф кўш боғ ҳам, соф оддий боғ ҳам йўк. Оддий боғ кисман кўшбоғсимон, кўшбоғ эса кисман оддий боғга ўхшайди:

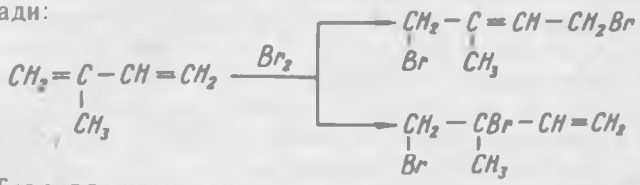
$$>C \overset{1,37\,A^{\circ}}{=\!=} C \overset{1,46\,A^{\circ}}{-} C \overset{1,37\,A^{\circ}}{=\!=} C<$$

Бутадиендаги ҳамма атомлар бир текисликда жойлашган ва SP^2 гибридланишган электрон булутлардан ҳосил бўлган σ— боғлари орасидаги бурчак 120° га тенгдир. π— боғлари эса ҳар бир углерод атомидаги гибридланишда қатнашмай қолган ва фазода гантел формасига эга бўлган P — электрон булутларининг бирбири билан σ— боғлари ётган текисликнинг остки ва устки кисмида коплашиши натижасида ҳосил бўлади. Бундай коплашиш фақат биринчи ва иккинчи ҳамда учинчи ва тўртинчи атомлар орасида рўй бермасдан, иккинчи ва учинчи углерод атомлари орасида ҳам кисман рўй беради. Натижада биринчи ва иккинчи ҳамда учинчи ва тўртинчи углерод атомлари орасидаги кўшбоғлар узайиб оддий боғга якинлашади. Иккинчи ва учинчи углерод атомлари орасидаги оддий боғ узунлиги эса кискариб кўшбоғга якинлашади. Шундай килиб, таъсирлашган системаларда буткул молекула учун умумий бўлган яхлит π— электронлар булути ҳосил бўлади. Бундай системаларда молекулага берилган таъсир система бўйича охирги атомга ўтади, яъни иккинчи ва учинчи атомлар орасидаги кисман π— электронлари булути таъсирни ўтказишга хизмат килади:

$$CH_2=CH-CH=CH_2 + \overset{\oplus}{H} \longrightarrow CH_2=\overset{+1/2}{CH}-\overset{\oplus}{CH}-CH_3 \longrightarrow$$

$$\rightleftharpoons \overset{+}{CH_2}-CH=CH-CH_3 \rightleftharpoons \overset{+1/2}{CH_2}\cdots CH\cdots CH-CH_3$$

Манфий зарядланган заррачанинг ҳосил бўлган оралик иондаги 2 ёки 4 углерод атомига бирикиши реакция шароитига ва субстратнинг ҳамда реагентнинг тузилишига боғликдир. 1,4 бирикиш кўпроқ қутбланган эритувчилар, катализаторлар иштирокида, 1,2 бирикиш эса қутбланмаган эритувчилар, осон парчаланиб радикаллар ҳосил киладиган моддалар иштирокида ва киздирилганда боради:



Таъсирлашган алкадиенларнинг энг муҳим реакцияси бу уларнинг полимерланишидир. Полимерланиш 1,4— типда, яъни «боши думига» коидаси асосида амалга ошиб сифатли полимерлар ҳосил бўлади. Бунда диен молекуласидаги иккала кўш боғ узилиб бир молекуланинг биринчи углерод атоми иккинчи молекуланинг тўртинчи углерод атоми билан бирикиб бора беради. Кўшбоғ эса иккинчи ва учинчи атом орасига кўчади:

$$nCH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 \rightarrow (-CH_2-CH{=}CH-CH_2-)n$$

Бутадиен — 1,3 Каучук

Шу билан бирга кисман 1,2— полимерланиш ҳам амалга ошади.

Полимерланиш цис — ёки транс — конфигурацияга эга бўлган полимерлар ҳосил бўлишига олиб келиши мумкин. Полимернинг хусусияти конфигурациясига боғлиқ бўлади. Маълум конфигурацияга эга бўлган стереорегуляр полимерлар синтезлаш муҳим аҳамиятга эга. Стереорегуляр полимерлаш хоссалари жиҳатидан табиий каучукдан колишмайдиган, баъзи параметрлари бўйича устун сифатли каучук олиш имконини беради ва халқ хўжалигининг эҳтиёжини тўларок кондиришга хизмат килади.

Биринчи синтетик каучук 1930 йилда рус олими С. С. Лебедев томонидан бутадиен — 1,3 ни полимерлаб олинган.

Агарда каучукка олтингугурт ёки сульфидлар кўшиб киздирилса узун занжирлардаги кўшбоғларнинг айримлари узилиб уларга олтингугурт бирикади. Бу бириккан олтингугурт иккинчи валентлиги ҳисобига, иккинчи узун молекула билан бирикади. Шундай килиб полимер

молекулалари бир-бири билан сульфид ва дисульфид кўприклари оркали бирикиб юкори эластик резина хосил килади. Агарда олтингугурт кўп микдорда олинса ноэластик каттик этонит хосил бўлади. Хозирги вактда нихоятда сифатли каучуклар синтезланмокда.

Табиий каучук субтропик (Бразилия каби) мамлакатларда ўсадиган тропик дарахтларнинг ширасидан олинади. Масалан, Бразилияда ўсадиган гевея дарахти ширасидан, яъни кўз ёшларидан (кооча — каучук) олинади. Шира куритилганда коагуляцияланиб ва у кислота билан ювилиб тозаланади. Табиий каучук таркиби $(C_5H_8)_n$ бўлиб изопрен мономерларидан хосил бўлгандир. У вулканизацияланганда резинага айланади:

$$-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}=CH-CH_2-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}=CH-CH_2-$$

$$\left[-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}=CH-CH_2-\right]$$

Индонезияда, Малакка ярим оролида ўсадиган баъзи бир ўсимликлар ширасидан олинадиган ва хоссалари билан каучукга ўхшаб кетадиган бирикмалар ажратиб олинмокда. Улар изоляцион материаллар тайёрлашда ишлатилади. Бу бирикмалар Гуттаперча деб аталиб уларнинг таркибида хам изопрен молекуласи ётади. Каучук цис-конфигурацияга эга бўлса, гуттаперча унинг фазовий изомери бўлиб транс — конфигурацияга эга.

Қозоғистон территориясида ўсадиган Кўк-сагиз ва Товсагиз номли ўсимликлардан табиий каучук олинади, лекин халк хўжалиги талабини кондира олмайди. Шу сабабли янада сифатли синтетик каучуклар ишлаб чикишдаги изланишлар давом этмокда.

3. Ацетилен углеводородлари
(алкинлар)

Таркибида битта уч боғ тутган очик занжирли углеводородлар ацетилен углеводородлари ёки алкинлар дейилади. Уч боғ битта σ— (сигма) ва иккита π— (пи) — боғидан ташкил топган бўлади.

Номенклатураси.

Ацетилен углеводородлари — алкинларни рационал номенклатураси (Р. Н.) бўйича номлаш учун гомологик

каторнинг бош вакили асос қилиниб олинади ва алканлар каби номланади. ИЮПАК (И. Н.) бўйича уч боғ тутган занжир асосий қилиб олинади ва унга мос келган алкан номи охиридаги — *ан* қўшимчаси — *ин* қўшимчасига алмаштирилади ҳамда уч боғнинг ўрни рақам билан кўрсатилади.

$CH \equiv CH$	Р.н. Ацетилен И.н. Этин.
$\overset{1}{C}H \equiv \overset{2}{C} - \overset{3}{C}H_3$	Р.н. Метил ацетилен Пропин
$\overset{1}{C}H \equiv \overset{2}{C} - \overset{3}{C}H_2 - \overset{4}{C}H_3$	Р.н. Этил ацетилен И.н. Бутин — 1
$\overset{4}{C}H_3 - \overset{3}{C} \equiv \overset{2}{C} - \overset{1}{C}H_3$	Р.н. Диметил ацетилен И.н. Бутин — 2
$\overset{4}{C}H_3 - \overset{3}{C}H(CH_3) - \overset{2}{C} \equiv \overset{1}{C}H$	Р.н. Изопропил ацетилен И.н. 3 — метил бутин — 1

Радикалларнинг номи, алкинлар номи охирига — *ил* қўшимчаси қўшиб ҳосил қилинади.

$H - C \equiv C -$ Этинил

$CH_3 - C \equiv C -$ Пропинил — 1

$HC \equiv C - CH_2 -$ Пропинил — 3 (пропаргил).

Изомерияси.

Алкинларда структура изомерия турларидан углерод занжирининг тузилишига ҳамда учбоғнинг занжирда эгаллаган ўрнига боғлиқ бўлган тузилиши ва ҳолат изомериялари учрайди:

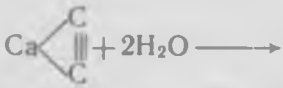
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - C \equiv CH$	Пентин — 1
$CH_3 - CH_2 - C \equiv C - CH_3$	Пентин — 2
$CH_3 - CH(CH_3) - C \equiv CH$	3 — метил бутин — 1

Алкенларда учрайдиган цис-транс изомерия алкинларда учрамайди. Чунки алкинларда чизиқли тузилиш мавжуд.

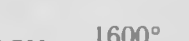
3.1. Алкинларнинг олиниши. Алкинлардан саноатда кенг қўлланиладигани бу ацетилендир. Ҳозирги вақтда 5 млн тоннадан кўпроқ ацетилен олинади.

1. Ацетилен карбид усули бўйича оҳактошдан кальций карбид оркали олинади:

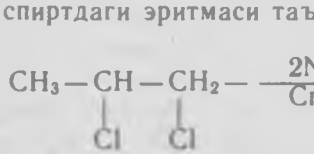
$$CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$$
$$CaO + 3C \longrightarrow CaC_2 + CO$$



Бу усул бўйича саноатда ҳам, лабораторияда ҳам олинади.
2. Саноатда метанни крекинглаш натижасида ҳам ацетилен олинади:

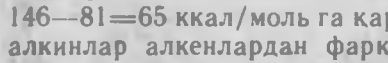


3. Ацетилен гомологлари дигалогенли алканлардан ишқорнинг спиртдаги эритмаси таъсирида олинади:



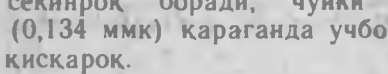
3.2. Алкинларнинг химиявий хоссалари. Агарда этилен углеводородларида қўшбоғнинг узилиш энергияси 146 ккал/моль га тенг бўлса, уч боғнинг узилиш энергияси 199 ккал/моль га тенг. У ҳолда ҳар бир π— боғнинг узилиш энергияси (199—81):2=59 ккал/моль бўлади. Бу эса қўшбоғдаги битта π— боғнинг узилиш энергияси 146—81=65 ккал/моль га қараганда камдир. Шу сабабли алкинлар алкенлардан фарқли нуклеофил бирикиш реакцияларига ҳам киришади. Лекин бирикиш реакциялари секинроқ боради, чунки қўшбоғнинг узунлигига— (0,134 ммк) қараганда учбоғнинг узунлиги (0,120 ммк) қисқароқ.

1. Галогенводородлар бирикиши:



Винил хлорид 1,1— дихлорэтан

2. Галогенлар бирикиши:



1,1,2,2— тетрабром этан

1,2— дибром этан

3. Сув бирикиши (гидратацияланиш). Бунда аввал винил типидаги спиртлар ҳосил бўлади. Лекин улар бекарор бўлиб ҳосил бўлиши билан изомерланиб альдегид-кетонларга айланади (М. Г. Кучерев реакцияси). Реакция симоб тузлари катализаторлигида боради:

$$CH{\equiv}CH + H_2O \xrightarrow{HgSO_4} [CH_2-CH-OH] \rightarrow CH_3-C\begin{matrix}\diagup O\\ \diagdown H\end{matrix}$$

Винил спирт Сирка альдегид

$$CH_3-C{\equiv}CH + H_2O \longrightarrow (CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{C}=CH_2) \longrightarrow CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3.$$

Диметил кетон

4. Спиртлар бирикиши:

$$CH{\equiv}CH + C_2H_5OH \longrightarrow CH_2=CH-O-C_2H_5$$

Винилацетат

Винил эфирлари полимерланиб поливинил эфирлари ҳосил килади. Винил бутил эфири винилен — Шостаковский малҳами таркибига киради.

5. Кислоталар бирикиши:

$$CH{\equiv}CH-CH_3COOH \longrightarrow CH_2=CH-O-CO-CH_3.$$

Винилацетат

Винилацетат полимерланиб поливинилацетат ҳосил килади. У эса гидролизланиб сувда эрийдиган шаффоф полимер толаси ҳосил килади.

6. Водород цианид бирикиши:

$$CH{\equiv}CH + HCN \longrightarrow CH_2=CH-CN.$$ Акрилонитрил

Акрилонитрил полимерланиб синтетик тола ҳамда стирол ва бошкалар билан сополимерланиб синтетик каучук ҳосил килади.

7. Водород бирикиши. Бу катализаторлар иштирокида боради. Селектив катализатор иштирокида алкенлар, кейинчалик алканлар ҳосил бўлади.

$$CH{\equiv}CH + H/H \longrightarrow CH_2=CH_2 + H/H \longrightarrow CH_3-CH_3$$

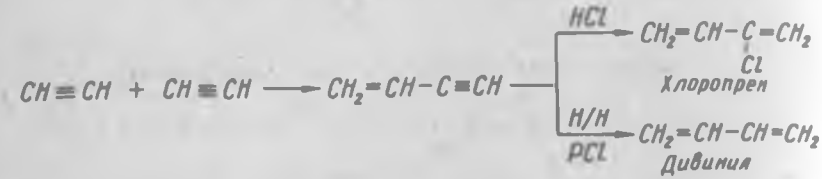
Оксидланиш анча осон боради. Кучли оксидловчилар таъсирида реакция натижасида уч боғ узилади:

$$CH{\equiv}CH \xrightarrow[KMnO_4]{[O]} HOOC-COOH \xrightarrow{[O]} 2CO_2 + H_2O$$

Оксалат кислота

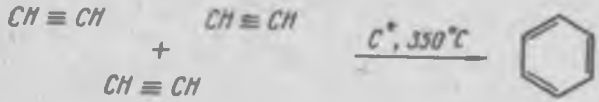
$$R-C{\equiv}C-R \xrightarrow[-H_2O]{-[O]} 2R-COOH.$$

9. Чизикли димерланиш бир валентли мис тузлари катализаторлигида амалга ошади. Бу реакциядан фойдаланиб хлоропрен ва дивинил олинади:



Дивинил ва хлоропренлардан саноатда синтетик каучук олинади.

10. Циклик полимерланишда (500—600°С) аренлар ҳосил бўлади. (Бертло реакцияси). Н. Д. Зелинский активланган катализаторлигида анча паст ҳароратда (350°С) бензол ҳосил бўлишини кўрсатди:



11. S — электрон булути углерод атоми ядросига якинрок жойлашади ва кучлирок тортилади. SP— гибридланганда электрон булутида S— электрон булути нисбати 50% бўлиб SP^2 — ва SP^3 — гибридланган электрон булутларидагига караганда анча кўп. Шу сабабли SP— гибридланган электрон булути ҳам ядрога кучлирок тортилган бўлади. Натижада бу электрон булутидан ҳосил бўлган С — Н боғининг электрон булути углерод атомига караб силжийди ва водород атоми анча протонлашиб ҳаракатчан бўлиб колади ва металларга ўрнини бериб ацетиленидлар ҳосил килади. Демак уч боғдаги углеводород тутган алкинлар кучсиз кислоталик хоссасини намоён килади:

$$2R-C\equiv CH + 2Na \longrightarrow 2R-C\equiv C-Na + H_2$$

Бу реакциядан фойдаланиб уч боғдаги углерод атомида водород бор бўлган алкинларни алкенлардан фарклаш мумкин.

Мис — 1-хлорид тузи ва кумуш оксидининг аммиакдаги эритмаси таъсирида мис ёки кумуш ацетилениди ҳосил бўлади. Улар рангли бўлиб куриганда портлайди:

$$H-C\equiv C-H + 2CuCl \xrightarrow{2NH_3} Cu-C\equiv C-Cu + 2NH_4Cl$$

$$H-C\equiv C-H + 2\left[Ag(NH_3)_2OH\right] \longrightarrow Ag-C\equiv C-Ag + 2NH_4OH + 2NH_3$$

Лаборатория машғулоти учун тажрибалар

1- тажриба. Этиленнинг олиниши ва хоссалари

Керакли асбоблар: 1. Штатив пробиркалари билан. 2. Газ чиқариш найи.

Реактивлар: 1. Этил спирти. 2. Бромли сув. 3. Сульфат кислота, концентрланган. 4. Калий перманганат, 1% ли эритмаси.

Иш йўли: Қуруқ пробиркага 3—4 мл этил спирти қуйиб устига 18—24 мл концентрланган сульфат кислотасидан оз-оздан аралаштириб туриб қўшамиз ва бир-икки бўлакча қайнатгич (майда чинни бўлакчалари, пемза ёки икки учи кавшарланган шиша капилляр) солиб оғзини газ чиқариш найи ўрнатилган тиқинч билан беркитиб штативга кия ўрнатамиз. Аввал секин пробирканинг ҳамма кисмини, кейин реакцион аралашма бир текисда қайнайдиган даражада қиздирамиз. Ажралаётган газни сувдан ва калий перманганатнинг эритмасидан ўтказамиз. Бунинг учун газ чиқариш найининг иккинчи учини аввал бромли сув солинган, кейин калий перманганат эритмаси солинган пробирка тубига туширамиз. Иккала эритма ҳам рангсизланади. Калий перманганат эритмаси солинган пробиркада қўнғир чўкма ҳосил бўлади.

Бу реакциялар бажарилгач газ чиқариш найи учида ажралиб чиқаётган этиленни ёкамиз, у ёруғ аланга бериб ёнади.

Тажриба химизми:

1. Этил спирти билан сульфат кислота аралашмасидан аввал этил сульфат мураккаб эфири ҳосил бўлади. Қиздирилганда бу мураккаб эфир термик парчаланиб этилен ва сульфат кислота ҳосил килади.

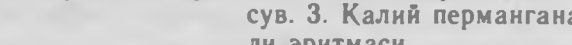
2. Этиленни бромли сувдан ўтказилганда бром этиленга электрофил бирикади, шу сабабли эритма рангсизланади.

3. Этилен нейтрал ва ишкорий муҳитда калий перманганат эритмаси таъсирида оксидланиши алкенларнинг кимёвий хоссалари мавзуида келтирилган.

Бромли сув ва калий перманганат эритмасининг

рангсизланиши π — боғ учун сифат реакцияси бўлиб ҳисобланади.

4. Этилен ёнганда анча ёруғ аланга беришн унинг тўйинмаганлигини тасдиқлайди.



$$C_2H_4 + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 2H_2O.$$

2- тажриба. Ацетиленнинг олиниши ва хоссалари

Керакли асбоблар: 1. Штатив пробиркалари билан. 2. Газ чиқариш найи.

Керакли реактивлар: 1. Кальций карбид. 2. Бромли сув. 3. Калий перманганат, 1% ли эритмаси.

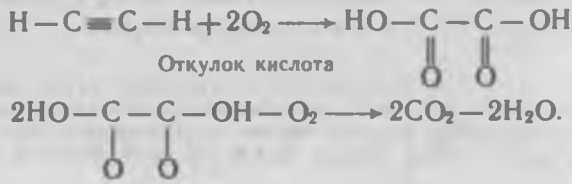
Иш йўли: Реакцион пробиркага кальций карбиднинг майда бўлакчаларидан 2—3 бўлакча соламиз ва устига сув қуйиб тезлик билан оғзини газ чиқариш найи ўрнатилган тиқинч билан маҳкамлаймиз ва штативга ўрнатамиз. Ажралаётган газни бромли сув ва калий перманганат эритмалари солинган пробиркалар тубига газ чиқариш найи иккинчи учини тушириб ўтказамиз. Бунда бромли сув рангсизланади, калий перманганатнинг бинафша ранги йўколиб, қўнғир чўкма ҳосил бўлади. Бу реакциялар бажарилгач газ чиқариш найи учида ажралаётган ацетиленни ёндирамиз. У тутаб ёнади.

Тажриба химизми:

1. Кальций карбиддан ацетилен ҳосил қилиш экзотермик бўлиб, бу саноат усули ҳисобланади.

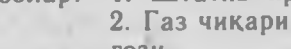
2. Бромли сув ва калий перманганат эритмалари оркали ацетилен ўтказилганда унинг янада кўпрок тўйинмаган эканлиги намоён бўлади.

3. Ацетиленни кислотали ва нейтрал муҳитда калий перманганат таъсирида оксидланишида асосан CO_2 ва чумоли кислота, ишкорий муҳитда эса откулок кислота ҳосил бўлади:



Бромли сув ва калий перманганат эритмаларининг рангсизланиши π— боғига сифат реакциясидир.

4. Ацетиленнинг тутаб ёниши, унинг алкенга караганда кўпрок тўйинмаганлигини кўрсатади:



$$2C_2H_2 + 5O_2 \longrightarrow 4CO_2 + 2H_2O$$

Ацетилен кислород окимида ёнганда жуда катта иссиклик ажралади, шу сабабли у металларни кесишда ва пайвандлашда ишлатилади.

3- тажриба. Ацетиленидлар хосил килиш.

Керакли асбоблар: 1. Штатив пробиркалари билан. 2. Газ чикариш найи. Фильтр коғози.

Реактивлар. 1. Кумуш оксидининг аммиакли эритмаси. 2. Мис I — хлориднинг аммиакдаги эритмаси. 3. Кальций карбид.

Иш йўли. Ацетиленидлар курук холида портловчи моддалар бўлганлиги учун реакцияларни кам микдордаги реагенетлар билан олиб боринг ва эхтиёткорлик чораларини кўринг.

1. Реакцион пробиркага 2—3 бўлакча кальций карбид солиб устига сув куямиз ва оғзини газ чикариш найи ўрнатилган тикинч билан беркитамиз. Ажралаётган газни 2—3 мл кумуш оксидининг аммиакдаги эритмасидан ўтказамиз. Бунинг учун газ чикариш найининг иккинчи учини эритма солинган пробирка тубига туширамиз. Бунда кумуш ацетилениднинг сарғимтир чўкмаси хосил бўлади.

2. Фильтр коғозининг бир нуктасига капилляр ёки микропипетка ёрдамида бир неча томчи мис (I) — хлориднинг аммиакдаги эритмасидан томизамиз ва газ чикариш найи учига тутиб ацетилен окимини йўналтирамиз. Томчи томизилган жойда мис ацетилениднинг кизил-кўнғир рангли доғи пайдо бўлади.

Кумуш ва мис ацетилениднинг хосил бўлиши ≡C—H группаси бўлган бирикмаларга хосдир.

Эслатма: Кумуш оксидининг аммиакдаги эритмасини тайёрлаш учун пробиркага 2—3 томчи кумуш нитратнинг эритмасидан куйиб устига 10% ли аммиак эритмасидан оралик модда сифатида хосил бўлаётган (булутсимон чўкма) кумуш гидроксиди эриб кетгунча томчилатиб куямиз:

$$AgNO_3 + NH_4OH \longrightarrow AgOH + NH_4NO_3$$

$$2AgOH \longrightarrow Ag_2O + H_2O$$

$$Ag_2O + 4NH_4OH \longrightarrow 2\left[Ag(NH_3)_2OH\right] + 3H_2O$$

Такрорлаш учун саволлар ва машклар

1. Этилен жарроҳлик операцияларида наркоз сифатида, иссиқхоналарда мевалар етилишини тезлаштиришда ишлатилади. У этилен қатори углеводородлари — алкенларнинг гомологик қатори бош вакилидир. Этилен гомологик қаторига қандай бирикмалар киради?

2. Этилен углеводородлари қаторида изомериянинг қайси турлари учрайди? Цис-транс изомерларининг вужудга келиш сабаблари нимада? C_4H_8 — таркибли углеводороднинг ҳамма изомерларини ёзинг ва рационал ҳамда ИЮПАК номенклатуралари бўйича номланг.

3. а) 3 бром — 2 — метил бутанга ишқорнинг спиртдаги эритмаси таъсирида; б) 2 — метил бутанол — 2 га сульфат кислота қўшиб қиздирилганда; в) 1,2- дибром — 2 — метилбутанга рух кукуни таъсирида ҳосил бўладиган углеводородлари рационал ва ИЮПАК номенклатураси бўйича номланг. Реакция тенгламаларини ёзинг.

4. а) 100 г 86% ли техник этил спирти дегидратацияланганда нормал шароитда қанча ҳажм этилен ажралади? б) 100 мл ацетилен олиш учун таркибида 93% кальций карбид бўлган аралашмадан қанча керак бўлади?

5. Этил хлорид хирургик операцияларда маҳаллий оғриқни қолдирувчи модда сифатида, дихлорэтан кучли заҳар бўлишига қарамай эритувчи, жун ва мўйналарни ёғсизлантиришда, зарарли ҳашаротларни йўқотишда ишлатилади. Бу иккала модда этилендан олинади. Тааллуқли реакция тенгламаларини ёзинг, шароитини ва механизмини кўрсатинг.

6. Пропиленга водород хлорид бирикиши тенгламасини ёзинг. Алкил группалари қандай эффектга эга? Нима учун реакция Марковников қоидаси бўйича боради? Реакция механизмини тушунтиринг.

7. Этиленгликол (антифризлар тайёрлашда, синтетик тола ишлаб чиқаришда), этилен оксиди (ювувчи воситалар, синтетик толалар ишлаб чиқаришда) химиявий синтезда ва халқ хўжалигида кенг қўлланилади. Бу моддаларни этилендан қандай реакциялар таъсирида, қандай шароитда олиш мумкин? Реакция тенгламаларини келтиринг.

8. Углерод атомининг иккинчи валент ҳолатини тушунтиринг. Этиленда қайси типдаги боғлар бор? Нима учун этилен электрофил бирикиш реакцияларига осон киришади?

9. Полиэтилен плёнкалар, рўзгор идишлари, ўровчи материаллар, водопровод трубалари (сув ўтказиш трубалари, найлари) ишлаб чиқаришда, кишлоқ хўжалигида, теплица хўжалигида кенг қўлланилади. Этиленнинг полимерланиш реакциясини ёзинг ва шароитини кўрсатинг.

10. Диен углеводородларининг таснифи ва номенклатурасини тушунтиринг.

11. Кумулирланган диенлар. Аллен, унинг гомологлари ва хоссаларини таърифланг.

12. Изолирланган диенлар. Гексадиен — 1,4 ва бошқаларнинг хоссаларини таърифланг.

13. Таъсирлашган диенлар. Дивинил ва изопреннинг олиниши ва ҳосилаларини таърифланг. Табиий каучук нимадан олинади?

14 Синтетик каучук. Дивинил ва изопреннинг полимеризацияланишини реакциялар ёрдамида тушунтиринг.

15. Ацетилен техникада автоген пайвандлаш ва металл киркишда синтетик каучуклар, толалар олишда ва органик синтезларда кенг ишлатилади ва гомологик каторнинг бош вакили булиб ҳисобланади. Ацетиленнинг гомологик қатори деб нимага айтилади? Улар рационал ва ИЮПАК номенклатураси буйича кандай номланади? C_5H_8 таркибли углеводород изомерларини ёзиб, рационал ва ИЮПАК номенклатуралари буйича номланг.

16. Углероднинг учинчи валент ҳолатини тушунтиринг. Ацетиленда кандай характердаги боғлар мавжуд? Электрофил бирикиш реакцияларига кандай шароитда киришади? Алкинларга бром бирикишидан нима максадда фойдаланилади? Хлорин толаси олишда ишлатиладиган винилхлорид кандай олинади? Реакциялар тенгламаларини ёзинг ва механизмини кўрсатинг.

17. Ацетиленга маълум реагентларнинг нуклеофил бирикиши натижасида ҳосил бўладиган акрилонитрил синтетик каучук ва нитрон толаси, винилацетат, сувда эрувчи поливинилацетат толаси, винил бутил эфирдан фармацевтикада (медицинада) яралар битишини тезлаштирувчи доривор модда поливинилбутил эфири (Шостаковский бальзами) олинади. Ацетилендан келтирилган мономер кандай олинади? Реакциялар тенгламаларини ёзинг ва шароитини кўрсатинг.

18. Алкинларнинг гидратацияланиш реакциясини рус олими Кучерев М. Г. ўрганган бўлиб, бу реакция буйича саноатда сирка альдегиди ва сирка кислотаси олинади. 1,1— дихлорпропанга ишкорнинг спиртдаги эритмаси таъсирида ва метаннинг ҳавосиз муҳитда 1600° гача қиздирилиши натижасида олинган алкинларга сув бирикиши натижасида кандай моддалар ҳосил бўлади? Реакция тенгламаларини ёзинг ва шароитини кўрсатинг.

19. Ацетиленнинг димерланишидан синтетик каучук олишда фойдаланиладиган хлоропрен ва дивинил, тримерланишдан эса бензол ҳосил бўлади. Реакция тенгламаларини ёзинг ва шароитини кўрсатинг.

20. Учта махсус идишда метан, этилен ва ацетилен сакланган. Баллонлардаги ёзув ўчиб, кайси идишда кандай газ борлиги номаълум бўлиб колган. Сиздан қайси баллонда кандай газ борлигини экспериментал аниклаб беришингиз талаб килинади.

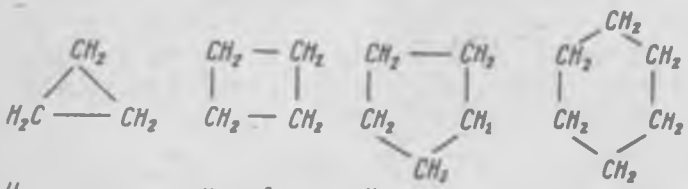
V боб. КАРБОЦИКЛИК УГЛЕВОДОРОДЛАР

1. Алициклик углеводородлар (циклопарафинлар, циклоалканлар)

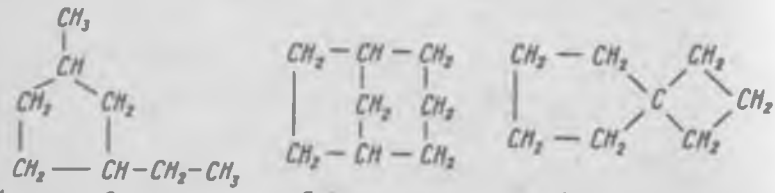
Углерод атомларидан ташкил топган, лекин ароматиклик хоссаларига эга бўлмаган циклик бирикмалар алициклик бирикмалар дейилади. Улар хоссалари жиҳатидан алканларга ўхшаганлиги учун циклоалканлар дейилади.

Номенклатураси ва изомерияси. Циклоалканлар номи уларга мос келган алканлар номига цикло сўз олди кўшимчаси кўшиб номланади. Улар бир ҳалкали ва кўп

халкали бўлишлари мумкин. Агарда иккита халқалар ҳосил бўлишида иккита углерод атоми умумий бўлса би — учта углерод атоми умумий бўлса трициклик ва ҳоказо дейилади. Агарда икки халка учун битта углерод атоми умумий бўлса спиранлар дейилади:



Циклопропан Циклобутан Циклопентан Циклогексан

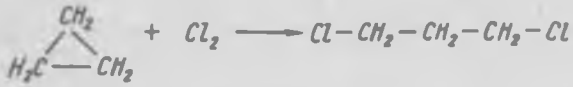


1-метил-2-этил циклопентан Бицикло (3,2,1) октан Спиро (3,4) октан

Изомерия ходисаси ўрин олувчиларнинг ҳолати ва катта-кичиклигига боғлиқ.

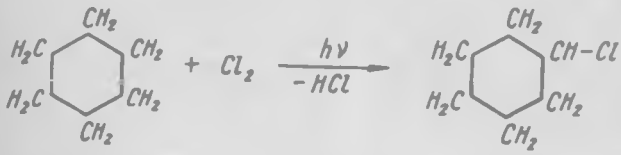
1.1. Табиатда учраши. Беш ва олти аъзоли ҳалқалилари Кавказ нефти таркибида кўп учрайди. Уларнинг таркибида бир ёки бир неча қўшбоғ тутганлари ва функционал ҳосилаларининг кўпчилиги терпенлар синфига киради ва табиатда кенг тарқалган. Циклопропан наркотик хусусиятга эга бўлгани учун ветеринария ва медицинада хирургик операцияларга қўлланилади.

1.2. Химиявий хоссалари. Циклоалканларнинг куйи цикллилари анча бекарор бўлиб, улар реакциялардан циклнинг очилиши билан бирикиш реакцияларига киришади:

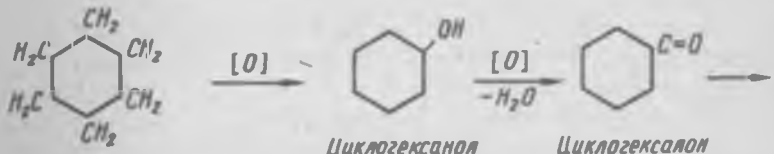


Буларга шу тарика водород, сув галогеноводород ва бошкалар бирикади.

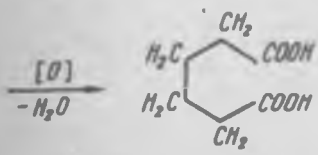
Юкори цикллилари эса анча баркарор бўлиб алмашиниш реакцияларига киришади:



Оксидланганда юмшоқ шароитда циклик спиртлар, кейин циклик кетон ва қаттиқ шароитда ҳалқа узилиб икки асосли кислоталар ҳосил бўлади:



Циклогексанол Циклогексанон



Адипин кислотаси

Уларнинг халқа очилиши билан бирикиш ёки алмашиниш реакцияларига кириши халқалар баркарорлигининг ҳар хиллигини кўрсатади. Халқалар баркарорлик даражасини А. Баернинг «кучланишлар назарияси» қуйидагича тушунтиради.

Циклоалканларда углерод атоми SP^3 гибридланиш ҳолатида бўлиб унинг бу ҳолатида валент электронлари орасидаги бурчак 109°28′ га тенг бўлиши керак, шундагина бирикма барқарор бўлади. Молекулада углерод атоми валент бурчаги бундан қанчалик кўп оғса бирикма шунчалик бекарор бўлади.

Алициклик бирикмалар молекуласидаги бурчаклар 109°28′ дан қанчалик кўп оғса халқадаги ички кучланиш шунчалик катта бўлади ва бирикма шунчалик бекарор бўлади. Бу фарк,

циклопропанда $\beta = \frac{109°28 - 60°}{2} = 24°44'$

циклобутанда $\beta = \frac{109°28 - 90}{2} = 9°44'$

циклопентанда $\beta = \frac{109°28 - 90}{2} = 0,44'$

циклогександа $\beta = \frac{109°28 - 120°}{2} = -5°16'$ га

тенгдир. Бундан кўринадики, молекулада цикл каттайиши билан баркарорлик ортиб боради ва энг баркарори циклопентан ҳисобланади. Кейинчалик баркарорлик яна камайиши керак, лекин амалда циклопентандан ҳам циклогексан баркароррокдир.

Бунинг сабаби катта цикларда молекула копланар эмас, яъни ҳамма углерод атомлари бир текисликда ётмайди. Натижада молекуланинг ички кучланиши йўколади ва баркарорлиги ортади. Масалан, циклогексан икки хил формада ванна ва кресло формаларида мавжуд бўлади, яъни 1 ва 4 углерод атомлари бир текисликда (ванна шакли) ёки ҳар хил текисликларда (кресло шакли) жойлашади, бошка углерод атомлари эса мутлако бошка текисликда жойлашади.

Кресло

Ванна

Натижада циклогексан молекуласида ички кучланиш камаяди. Циклогексаннинг кресло формасида ички энергия ванна формасидагига караганда ҳам камрок бўлади.

2. Ароматик углеводородлар
(Аренлар)

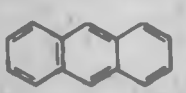
Ароматик углеводородларнинг биринчи вакили бензолни 1825 йилда инглиз олими М. Фарадай кокс газидан ажратиб олган ва хушбўй ҳидли бўлганлиги учун бензол ва унинг гомологлари ароматик углеводородлар деб номланган. Ҳозирги вактда ароматик углеводородларга жуда кўплаб хушбўй ҳидга эга бўлмаган ҳамда бензол ҳалкасини тутмаган, яъни бензоид бўлмаган; лекин ароматиклик хусусиятларини ўзида намоён киладиган циклик тузилишли бирикмалар ҳам киритилган.

Умуман ароматик углеводородлар ароматиклик концепциясига — коидасига мос келиши керак.

2.1. Ароматиклик қоидаси. Ароматиклик хусусиятларини углерод атомлари орасида текис таксимланган $(4n+2)\pi$ — электронлардан ҳосил бўлган яхлит π — электронлари булути системасига эга бўлган ясси тузилишли циклик бирикмалар намоён килади. Бу коидани немис физиги Э. Хюккел 1931 йилда квантомеханик хисоблашлар асосида яратган. Шу сабабли Хюккел коидаси дейилади. Формуладаги n натурал сон 1, 2, 3 ва хоказо кийматларга эга бўлиб молекуладаги халкалар сонини кўрсатади. Бу коидага биноан 6, 10, 14 ва ҳоказо электронлардан ҳосил бўлган яхлит π — электронлар булути системасига эга бўлган:

$n=1$ $(4\cdot1+2)\pi=6\pi$, бензол

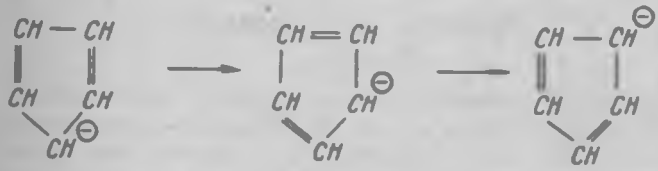
$n=2$ $(4\cdot2+2)\pi=10\pi$, нафталин

$n=3$  $(4\cdot3+2)\pi=14\pi$, антрацен

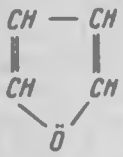
ва бошкалар ароматик углеводородларга киради.

Бензол ҳалкасини тутмаган, лекин Хюккел коидасига бўйсунадиган бирикмаларга циклопентадиенил анион, гетероциклик бирикмалар ва бошкалар киради.

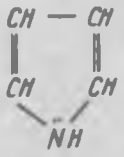
Циклопентадиенил анионда кўшбоғдаги углеводородлардан биттадан жами 4 та ва карбениондан 2 та электрон яхлит π электронлари булути системасини ҳосил килади:



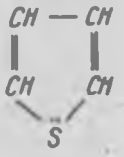
Беш аъзоли гетероциклик бирикмаларда ҳар бир углерод атомидан биттадан ва гетероатомдан иккита электрон қатнашиб 6 π — яхлит электронлар булути системасини ҳосил килади:



Фуран



Пиррол



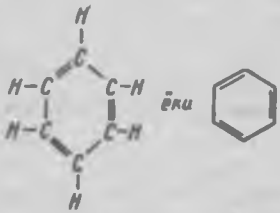
Тиофен

Шу сабабдан бундай бирикмалар ҳам ароматиклик хоссаларини намоён килади.

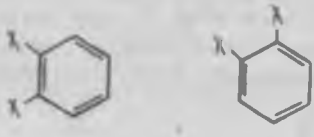
Ароматиклик хоссалари деганда эмпирик формуласи бўйича жуда тўйинмаган бирикма бўлишлигига карамай оддий шароитда бирикиш реакцияларига кийин киришуви ва оксидланувчилар таъсирига турғунлик ҳамда тўйинган углеводородлар каби ўрин олиш реакцияларига киришуви тушунилади. Бирикиш реакцияларига осон киришмаслиги билан бир каторда улар баркарор бирикмалардир.

Энг типик ароматик бирикмалар бензол ва унинг ҳосилаларидир.

2.2. Бензолнинг тузилиши. Бензолнинг химиявий формуласи 1865 йили немис олими А. Кекуле томонидан таклиф этилган:

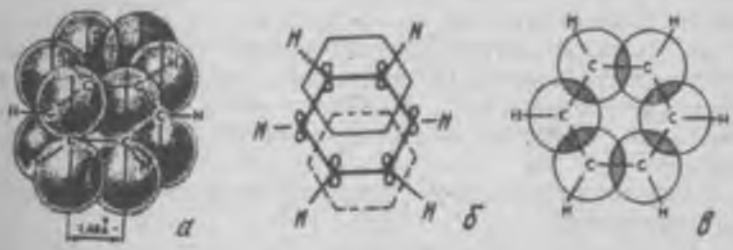


Бу формулага биноан бензол тўйинмаган углеводородлар каби осонлик билан бирикиш, оксидланиш реакцияларига киришиб, ўрин олиш реакцияларига киришмаслиги ва орто икки алмашган бензол куйидаги икки изомер шаклда мавжуд бўлиши керак эди. Бундай изомерлар йўк, О — изомер битта:



Аслида бензол бирикиш реакцияларига, оксидланишга кийин киришиб, ўрин олиш реакцияларига осонрок киришади. Мана шу бензолнинг тўйинганлик хоссаларини Кекуле формуласи тушунтириб бера олмайди.

Хозирги вактда атомларнинг электрон тузилиши хакидаги билимлар асосида бензолда углерод атомлари иккинчи валент (SP^2 — гибридланиш) холатида эканлиги аникланди. Хамма σ — богларнинг хосил бўлишида SP^2 — гибридланган электрон булутлари катнашади. Бу боглар орасидаги бурчак 120° га тенг бўлиб хаммаси бир текисликда ётади, хар бир углероддаги гибридланишда катнашмай колган ва фаъзода гантел шаклига эга бўлган биттадан Р — электрон булутлари шу боглар ётган текисликнинг остки ва устки кисмидан коплашиб яхлит 6π — электронлар булути системасини хосил килади:

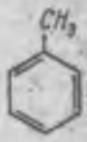


Бензол молекуласини рентгеноструктур текшириш унинг молекуласидаги углерод атомлари орасидаги боглар-нинг узунлиги бир хил бўлиб 1,40 А° га тенг эканлигини кўрсатади. Бу бензол халкасида оддий боғ (узунлиги 1,54 А°) хам кўш боғ (узунлиги 1,34 А°) хам йўклигини, хамма углерод атомлари орасида электрон зичлик бир хил таксимланганлигини, яъни яхлит 6π электронлар булути системаси мавжудлигини тасдиклайди. Демак бензолнинг тузилиши куйидаги формула билан ифодаланади:

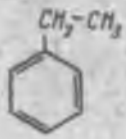
Амалиётда бензол хоссаларини тушунтириш учун Кекуле резонанс формуласидан хам фойдаланилади. Кекуле формуласидаги кўш боглар маълум углеродлар орасида кайд этилган бўлмасдан, доимо кўчиб юради, яъни яхлит электронлар булутини хосил килади деб фараз килинади:

Агарда бензол ҳалқасини учта оддий С — С боғи, учта С=С қўшбоғи ва олтита С—Н богларидан иборат деб қаралса, унинг ҳосил бўлиш энергияси 3.81+3.147+6.99=1278 ккал/моль га тенг бўлиши керак эди. Лекин унинг ҳосил бўлиш энергияси 1 314 ккаль/моль-га тенгдир. Бу ортиқча 1314—1278=36 ккал/моль энергия электронларнинг делокалланиш энергиясидир. Бу энергия бензол ҳалқасининг резонанс энергияси ҳам дейилади. Электрон булутларининг делокалланиши система барқарорлигини оширади. Шу сабабли ҳам бензол бирикиш реакцияларига қийин киришади ва оксидловчилар таъсирига барқарордир.

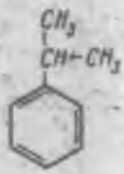
2.3. Бензол қатори углеводородларининг номенклатураси ва изомерияси. Бензол қатори углеводородларнинг бош вакилларининг тривиал номлари ишлатилади. ИЮПАК номенклатураси бўйича эса аввал бензол ҳалқасидаги радикалларнинг номи айтилиб, сўнг бензол сўзи қўшилади. Бир алмашган бензолда ўрин олувчи ўрни кўрсатилмайди:



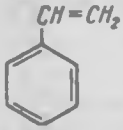
Метил бензол, толуол



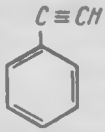
Этил бензол



Изопропил бензол

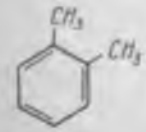


Стирол

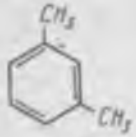


Этинил бензол

Икки алмашган бензолда ўрин олувчилар 1,2— ҳолатларда жойлашган бўлса, орто-изомер дейилади ва О — ҳарфи билан белгиланади. Агарда 1,3— ҳолатларда жойлашган бўлса мета — изомер (М — ҳарфи билан) ва 1,4— ҳолатларда жойлашган бўлса пара-изомер (*п* — ҳарфи билан) дейилади:



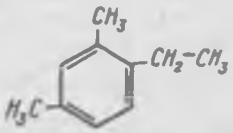
1,2-диметилбензол
О-ксилол



1,3-диметил
бензол М-ксилол

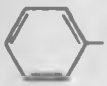
1,4-диметилбензол
п-ксилол

Ўрин олувчиларнинг сони кўп бўлса, уларнинг ўрни ракам билан кўрсатилади:



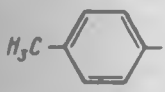
1,5-диметил-2-этил
бензол

Ароматик углеводородларнинг бир валентли радикаллари асосан тривиал номга эга:

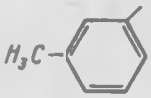


ёки C_6H_5-

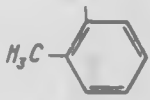
Фенил



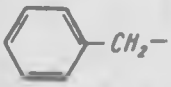
п-толил



М-толил



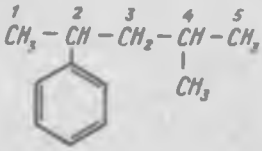
О-толил



ёки $C_6H_5-CH_2-$

Бензил

Агарда бензол тутадиган радикалнинг хажми катта ва мураккаб бўлса, у холда бензол қолдиғи ўрин олувчи сифатида айтилади:



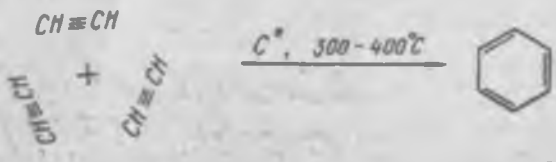
2-фенил 4-метил пентан

Бир алмашган бензол гомологлари ва ҳосилалари фақат бир изомер шаклда мавжуд. Икки, уч ва тўрт алмашган бензоллар эса уч изомер (ҳолат изомерияси) шаклда мавжуд бўлади.

2.4. Табиатда учраши ва олиниши. Табиий манбалари. Аренлар асосан тошкўмир ва нефтни қайта ишлаш йўли билан олинади. Таркибида аренлар кўп бўлган нефть манбалари мавжуд. Нефтнинг баъзи фракцияларини пиролиз қилиш ҳамда тошкўмирни юқори ҳароратда курук ҳайдаш вақтида кокс ва аммиакли сув билан бир қаторда ҳосил бўладиган тошкўмир смоласини қайта фракциялаб ҳайдаш йўли билан бензол, толуол, ксилол, нафталин ва бошқа аренлар олинади. Кокс металлургия саноатида юқори ҳарорат ҳосил қилиш учун аммиакли сув қишлоқ хўжалигида ишлатилади.

Аренлар синтези.

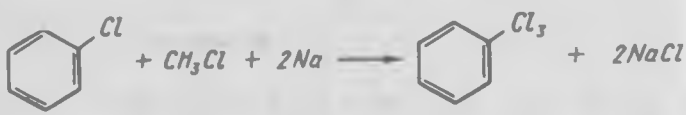
1. Бензол Н. Д. Зелинский реакцияси бўйича ацетиленни активланган кўмир катализаторлигида қиздириб олинади:



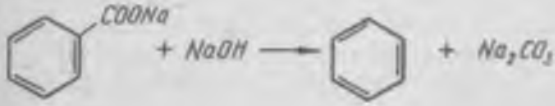
2. Бензол гомологлари бензолни Фридел-Крафтс реакцияси бўйича алюминий хлорид катализаторлигида алкиллаб олинади:

Бу реакция электрофил ўрин олиш механизмига эгадир.

3. Вюрц-Фиттиг реакцияси бўйича бензолнинг галогенли ҳосиласи ва галоидалкилларга натрий метали таъсир эттириб олинади:

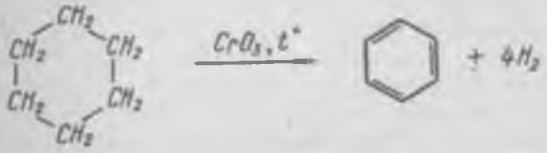


4. Ароматик кислота тузларини натронли оҳак иштирокида қиздириб аренлар олиш мумкин:



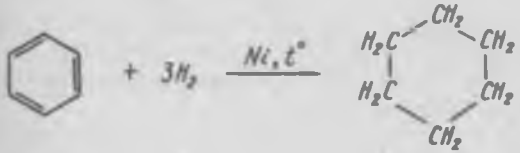
5. Аренларни алканларни дегидроциклизациялаш йўли билан олиш усули ҳам таклиф этилган. Бунда хром (VI) — оксиди, ваннадий (5) — оксиди катализатор сифатида ишлатилади. Уларни циклогексанни дегидрогенлаб ҳам олиш мумкин:

$$CH_3—CH_2—CH_2—CH_2—CH_2—CH_3 \rightarrow$$



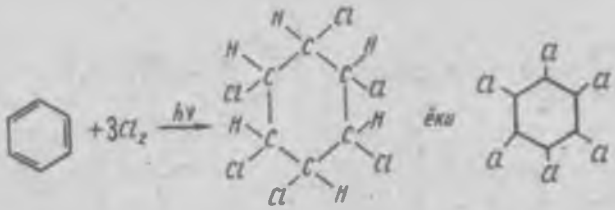
2.5. Аренларнинг химиявий хоссалари. Бирикиш реакциялари. Бензол катори углеводородлари тўйинмаган характерли бўлишига қарамай этилен углеводородлари каби бирикиш реакцияларига осонлик билан киришмайди. Улар оддий шароитда бромли сувни ва калий перманганат эритмасини, хатто қайнатилганда ҳам рангсизлантирмайди, яъни бромни бириктириб олмайди ва оксидланмайди. Бирикиш реакцияларига ароматик углеводородлар жуда кийинчилик билан киришадилар. Улар махсус шароитда катализаторлар иштирокида гидрогенланиш, қуёш нури ёки ультрабинафша нурлар остида галоген бирикиш реакциясига киришади.

1. Гидрогенланганда циклоалканлар ҳосил бўлади:



Циклогексан

2. Қуёш нури ёки УБ — нурлар таъсирида галогенланганда алициклик галоген бирикмалари ҳосил қилади:

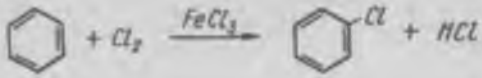


Галоген бирикиш реакцияси радикал механизмига эга.

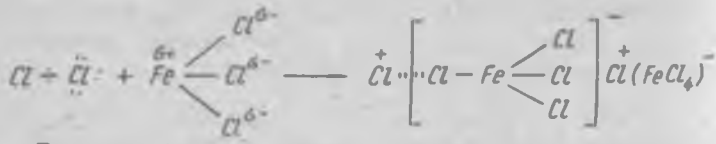
Бензолга хлор бирикишидан ҳосил бўлган гексахлорциклогексаннинг фазовий изомерларидан бири, гексохлоран номи билан қишлоқ хўжалик экинлари зараркунандаларини йўқ қилишда контактли инсектицид сифатида кенг қўлланилади.

Электрофил ўрин олиш реакциялари. Юқорида айтилганидек π — электрон булутларининг делокалланиши система барқарорлигини оширади, шу сабабли бензол электрофил ўрин олиш реакцияларига анча осон киришади.

1. Люис кислоталари катализаторлигида (оғир металларнинг тузлари — $AlCl_3$, $FeCl_3$ ва бошқалар) галогенлар бензолдаги водород атомларининг ўрнини олади:

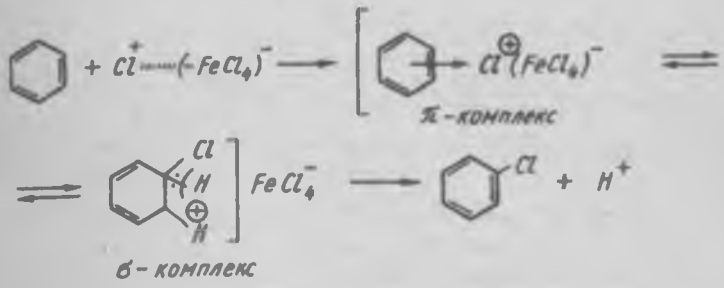


Бунда катализатор таъсирида галоген молекуласи кутбланади, яъни деярли галоген катионини ҳосил қилади:



Биринчи босқичда электрофил заррача, яъни галоген диполининг мусбат зарядланган кутби ароматик бирикманинг яхлит π — электрон булутлари ҳисобига тортилади, манфий зарядланган кутби эса катализатор билан комплекс таркибига киради.

Иккинчи босқичда, электрофил заррача углерод атоми билан ковалент боғ ҳосил қилиш учун ароматик молекуладаги яхлит олтита π — электрон булутлари системасидан иккитаси узилади ва система ароматик хоссасини йўқотади. Системада кучланиш юзага келади. Бу бекарор система бўлиб, ўзидан протон чиқариб ташлаб стабиллашади:



$$H^+ + FeCl_4^- \longrightarrow FeCl_3 + HCl$$

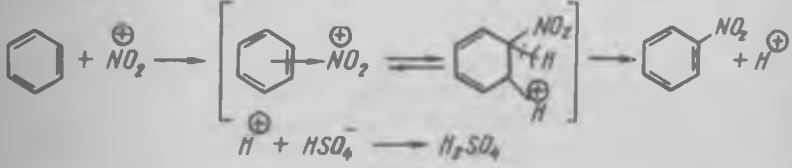
Нитролаш, сульфолаш, алкилланиш, ацилланиш реакциялари механизми ҳам шу каби бўлади, фақат электрофил заррача ҳосил бўлиши билан фарқ қилади.

2. Нитроланиш реакцияси нитроловчи аралашма таъсирида амалга ошади:

Нитроловчи аралашма бир қисм концентрланган нитрат ва икки қисм концентрланган сульфат кислотасидан иборат бўлиб, сульфат кислота таъсирида нитрат кислотасидан нитроний катиони ҳосил бўлади:

$$HO \div NO_2 + 2H_2SO_4 \longrightarrow NO_2^{\oplus} + 2HSO_4^{\ominus} + H_3O^{\oplus}$$

Нитроний катиони эса ароматик ҳалқага ҳужум қилиб аввал π — комплекс, кейин σ — комплекс ҳосил қилади ва протон чиқариб ташлаб стабиллашади.



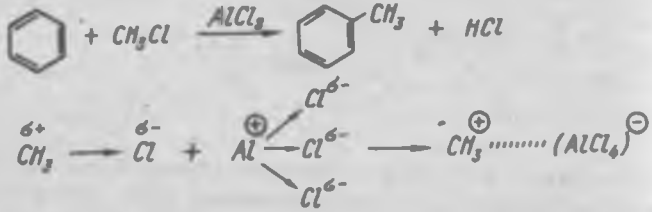
3. Сулфоланиш реакцияси концентрланган сульфат кислотаси таъсирида бориб бензол сульфокислоталар ҳосил қилади:

Бунда электрофил заррача сифатида доимо концентрланган сульфат кислотада бўладиган SO_3 ёки

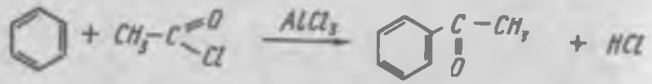
сулфокатион бўлиши мумкин:

$$2H_2SO_4 \rightleftharpoons SO_3H^{\oplus} + HSO_4^{\ominus} + H_2O$$

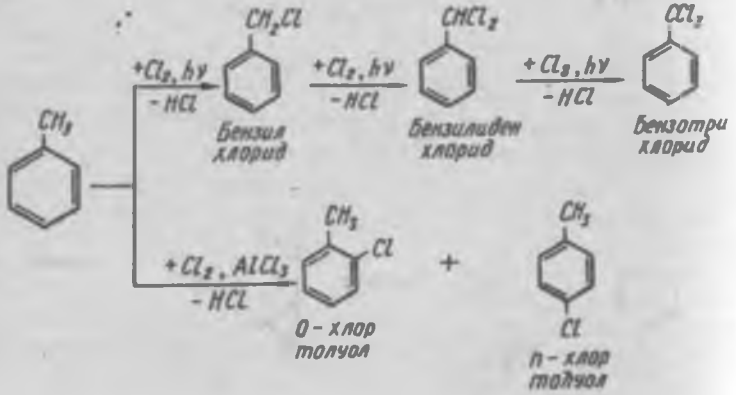
4. Алкилланиш реакцияси Фридел-Крафтс реакцияси ҳам дейилади ва механизмини Густавсон ўрганган. Бу реакция бензол гомологларини олишда кенг қўлланилади:



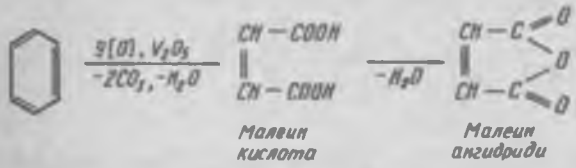
5. Ацилланиш реакцияси ҳам алкилланиш каби боради ва кетонлар (чумоли кислота галогенангидриди қўлланилганда альдегид) ҳосил бўлишига олиб келади:



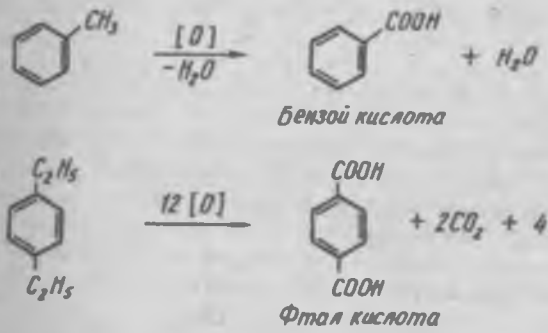
Ён занжир ҳисобига борадиган реакциялар. Бензол гомологлари ёруғлик нури остида ёки қиздирилганда галоген таъсирида ён занжиридаги водородлар ҳисобига тўйинган углеводородлардаги каби радикал ўрин олиш реакциясига киришади. Агарда реакция апротон катализаторлар иштирокида олиб борилса ароматик ҳалка водородлари ҳисобига электрофил ўрин олиш реакцияси амалга ошади:



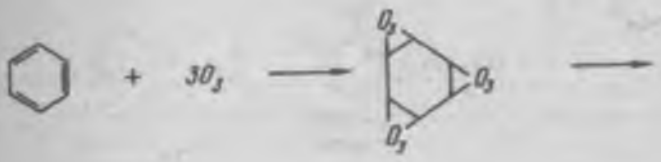
Оксидланиш реакцияси. 1. Ароматик ҳалка ҳисобига оксидланиш реакцияси жуда кийин амалга ошади. Бензол кучли оксидловчилар ва ванадий V — оксиди катализаторлигида киздирилганда оксидланади. Бунда малеин кислотаси ҳосил бўлади. У эса реакция шароитида малеин ангидридига айланади:

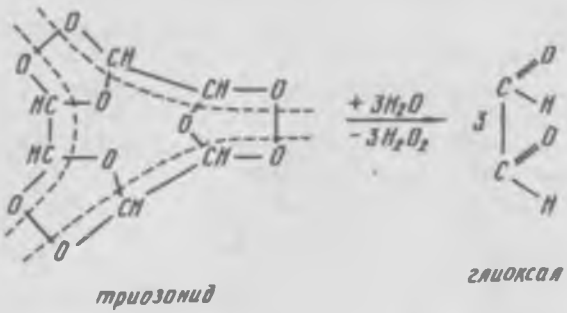


2. Бензол гомологлари тўйинган углеводородлар каби оксидланади. Улардаги ён занжирлар осон оксидланиб охирида ароматик кислоталар ҳосил бўлади. Ён занжирдаги углеродлар сонидан қатъи назар ҳар бир радикалдан биттадан карбоксил группаси ҳосил бўлади:



3. Бензолга озон таъсир эттирилганда триозонид ҳосил бўлади. У эса сув таъсирида осон парчаланиб уч молекула глиоксал ҳосил қилади:





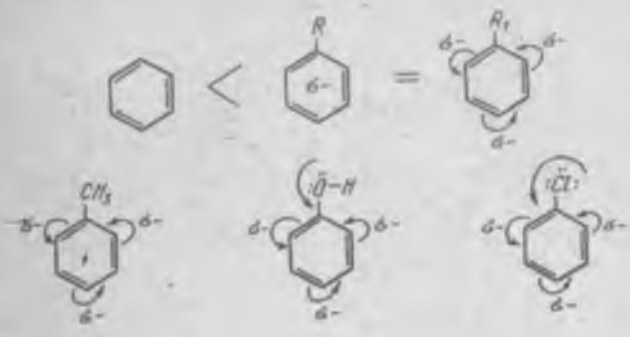
2.6. Бензол халқасида ориентация қоидаси. Бензол халқасидаги ҳамма углерод атомлари орасида π электронлар булути текис тақсимлангани учун биринчи кираётган ўрин олувчи олтита углероддан хоҳлаган бирига йўналиши мумкин. Бир алмашган бензолда ўрин олувчининг таъсирида ҳалканинг π — электрон булути қайта тақсимланади, шу сабабли иккинчи ўрин олувчи маълум углерод атомларига, яъни маълум ҳолатларга йўналади.

Иккинчи ўрин олувчининг қайси ҳолатга йўналиши бензол халкасидаги биринчи ўринбосарнинг характерига боғлиқ. Ўринбосарлар йўналтирувчанлигига қараб икки группага бўлинади:

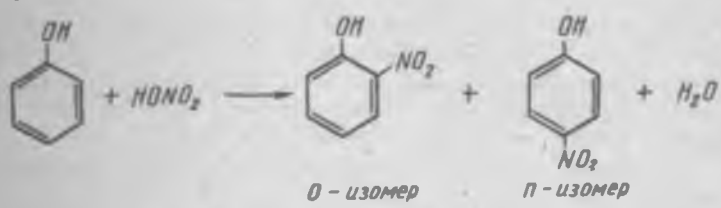
1. Биринчи группа ўринбосарларига ўзидан электрон булутини бензол ҳалқасига силжитадиган қуйидаги атом ва атомлар группалари киради:

$$-OH,\ -NH_2,\ -NHR,\ -NR_2,\ -R\ (-CH_3\ \text{ва бошқалар}),$$
$$-Hal\ (Cl,\ -Br\ \text{ва бошқалар})$$

Биринчи тур ўринбосарлари электродонор группалар бўлиб, баъзилар +I эффекти (мусбат индуктив эффекти), баъзилари жуфт электронлари ҳисобига бензол ҳалқасининг π — электронлар булути билан таъсирланиши (+M эффекти — мезомер эффекти) ҳисобига ҳалканинг умумий электрон зичлигини оширади. Электрон булутининг ортиши асосан орто (о —) пара (п —) ҳолатларда содир бўлади. Шу сабабли биринчи тур ўринбосарлари электрофил ўрин олиш реакцияларини осонлаштиради ва кираётган ўрин олувчини о — ва п — ҳолатларга йўналтиради.



Масалан, нитроланиш реакциясига бензол каттик шароитда (нитроловчи аралашма) киришса, фенол суюлтирилган нитрат кислотаси таъсирида оддий шароитда киришади:

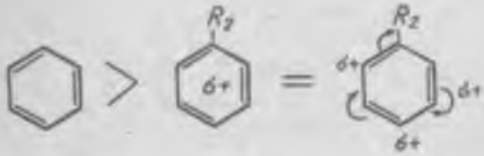


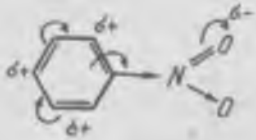
Иккинчи тур ўринбосарлари ўзларига бензол ҳалқасидан электрон булутини тортадиган (электронакцептор) қуйидаги атомлар ва атомлар группаси киради:

$$-NO_2,\ -SO_3H,\ >C=O,\ -COOH,\ -COOR,\ -CCl_3$$

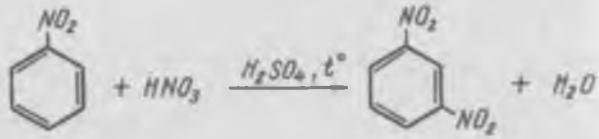
ва бошқалар.

Иккинчи тур ўринбосарлари электроакцептор группалар бўлиб — J эффекти (манфий индуктив эффекти) ҳисобига бензол ҳалкасининг умумий электрон зичлигини ўзига тортиб камайтиради. Электрон булутининг камайиши асосан орто (о —) ва пара (п—) ҳолатларда рўй беради. Шу сабабли электрофил ўрин олиш реакциялари бензолга нисбатан кийин амалга ошади ва кираётган ўрин олувчи мета (м—) ҳолатларга йўналади:

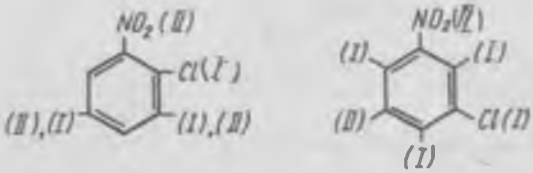




Масалан, нитробензолни нитролаш бензолни нитролашга қараганда бирмунча қийин, анча каттиқ шароитларда амалга ошади (қиздириш) ва иккинчи нитрогруппа м — ҳолатга йўналади:



Агарда ҳалқада иккита ўринбосар бўлса, учинчи ўрин олувчининг қайси ҳолатга бориши ўринбосарлар характерига боғлик бўлади. Иккала ўрин олувчи битта ҳолатга йўналтирса, келишилган ва ҳар хил ҳолатларга йўналтирса келишилмаган йўналтириш дейилади:

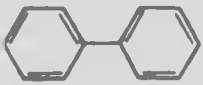


Келишилган *Келишилмаган*

3. Кўп ядроли ароматик бирикмалар

Молекуласида икки ва ундан ортиқ бензол ҳалқаси тутган ароматик бирикмалар кўп ядроли дейилади. Улар ядролар орасидаги боғланиш турига қараб бир неча группага бўлинади:

1. Бензол халқалари ўзаро σ — боғлар орқали боғланган кўп ядроли ароматик бирикмаларига дифенил , группаси ва ҳоказолар киради:

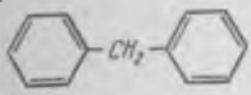


Дифенил

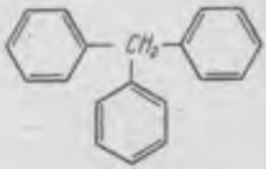
Трифенил

Бу группа бирикмалари бензол каби хоссаларга эгадир. Дифенил хосиласи п, п' — диаминодифенилбензидин бўёкларини синтезлашда ишлатилади.

2. Бензол ҳалкалари ўзаро бир ёки бир неча углерод атомлари оркали боғланган кўп ядроли ароматик бирикмаларига дифенилметан, трифенилметан ва хоказолар киради:

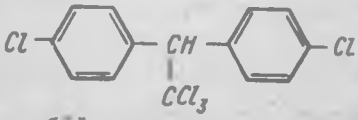


Дифенилметан



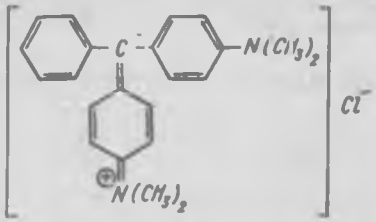
Трифенилметан

Дифенилметан асосан бўёклар синтезида кўлланилади. Дифенилметаннинг хосиласи п, п' — дихлордифенилтрихлорметилметан контактли инсектицит сифатида кенг кўлланилиб келинган:

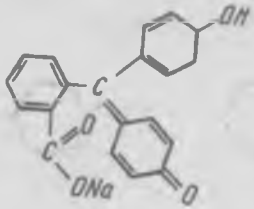


Трифенилметан бўёклари текстил саноатида, полиграфияда сиёҳлар, каламлар ишлаб чикаришда кенг кўлланилади.

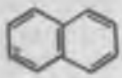
Масалан, малахит зангориси:



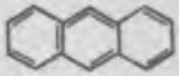
индикатор сифатида кенг кўлланиладиган фенолфталеин ва бошкалар:



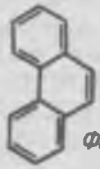
3. Туташ-конденсирланган бензол ядроли ароматик бирикмаларга икки ва ундан ортиқ углерод атомлари умумий бўлган бирикмалар киради:



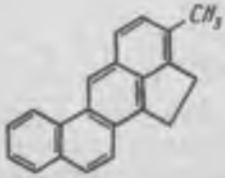
Нафталин



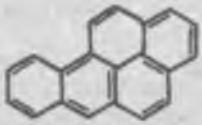
Антрацен



Фенантрен



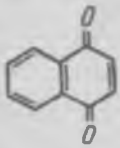
Метилхолантрен



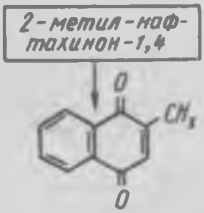
Бензпирен

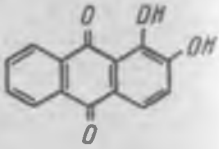
Нафталин куяга карши қўлланилади ва бўёқлар, доривор ва портловчи моддалар, инсектицидлар ишлаб чиқаришда қўлланилади. Нафталиннинг оксидланишидан ҳосил бўлган нафтахинон витамин К лар (филлохинонлар) ядросини ташкил этади. Витамин К даги узун ён занжир ўрнига метил группаси киритилиши унинг активлигига катта таъсир кўрсатмайди. Масалан, 2- метил — 1, 4 — нафтахинон витамин К каби таъсирга эга.

Антрацен ва фенантренлар изомер моддалардир. Антраценнинг ҳосиласи антрахинон, антрахинон қатори бўёқларнинг асосини ташкил этади. Улар ўсимликлар таркибида ҳам бўлади ва уларга ранг беради. Ализарин жуда қадимдан ишлатилиб келаётган табиий бўёқдир:



Нафтахинон - 1,4





Ализарин

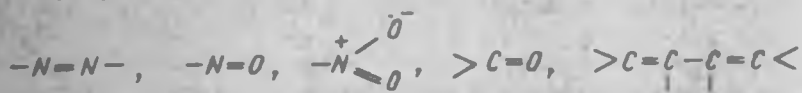
Фенантреннинг гидрогенланган скелети кўпгина физиологик актив моддалар асосини ташкил килади. У морфин, кодеин каби алкалоидлар, жинсий гормонлар, баъзи витаминлар, стерин ва стеридлар молекулаларининг ядросига киради.

Юкори конденсирланган ароматик бирикмаларнинг жуда кўпчилиги канцероген хусусиятига эга бўлиб, рак касаллигини чакириши аникланган. Буларга мисол килиб тамаки тутунида аникланган бензопирен ва холестериндан хосил бўлиши мумкин бўлган метилхолантренларни мисол килиш мумкин.

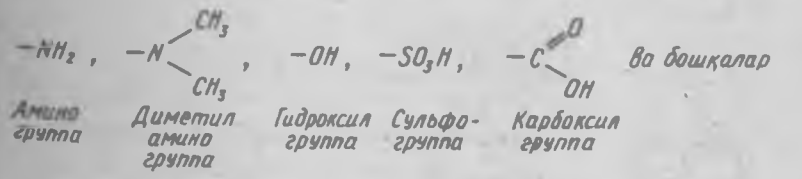
4. Бўёқлар ҳақида тушунча

Моддалар бўёк бўлиши учун биринчидан уларнинг молекуласи копланар тузилишга эга бўлиши керак, яъни молекуладаги углерод атомлари бир текисликда ётиши керак. Иккинчидан молекулада хромофор ва ауксохром группалари бўлиши керак.

Хромофор группалари молекулага ранг беради. Хромофор грекча хромос — ранг ва форео — ташувчи деган сўзлардан олингандир. Куйидагилар хромофор группалардир:



Ауксохром группалари хромофор группалари берган рангни кучайтиради ва тусини ўзгартиради. Ауксохром грекча ауксо — кучайтирувчи ва хром — ранг деган сўзлардан олинган:



Учинчидан, ауксохром группалар асосли ёки кислотали хусусиятли бўлганлиги учун бўёк туз шаклида бўёк бўлади. Бўёкларнинг турига караб бўяш усуллари хам хар хил бўлади.

1-тажриба. Бензой кислотасидан бензол олинишн ва унинг нитроланиши

Керакли асбоблар: 1. Штатив пробиркалари билан. 2. Газ чиқариш найи.

Реактивлар: 1. Бензой кислотаси. 2. Натронли оҳак. 3. Нитрат кислота, концентрланган. 4. Сульфат кислота, концентрланган.

Иш йўли: Ҳавончада яхшилаб майдаланган ва аралаштирилган 1 оғирлик қисм бензой кислотаси ва 2 оғирлик қисм натронли оҳакни реакцион пробиркага солиб оғзини газ чиқариш найи ўрнатилган тиқинч билан беркитиб штативга қия ҳолда ўрнатамиз. Газ чиқариш найининг иккинчи учини 1 оғирлик қисм концентрланган нитрат кислота ва 2 оғирлик қисм концентрланган сульфат кислота солинган пробиркага туширамиз. Реакцион пробиркани аввал аста, кейин реакцион аралашма қорайгунча каттиқ қиздирамиз. Ажралаётган бензол буғлари газ чиқариш найи орқали йиғгич пробиркадаги нитроловчи аралашмадан ўтади ва реакцияга киришиб аччиқ бодом ҳидли оғир мойсимон сарғиш нитробензол томчиларини ҳосил қилади.

Тажриба химизми:

1. Карбон кислоталарининг ишқорлар билан қўшиб қиздирилганда декарбоксилланиши натижасида углеводородлар ҳосил бўлиши углеводородларни олишнинг умумий реакцияларидан бири бўлиб анча осон амалга ошади.

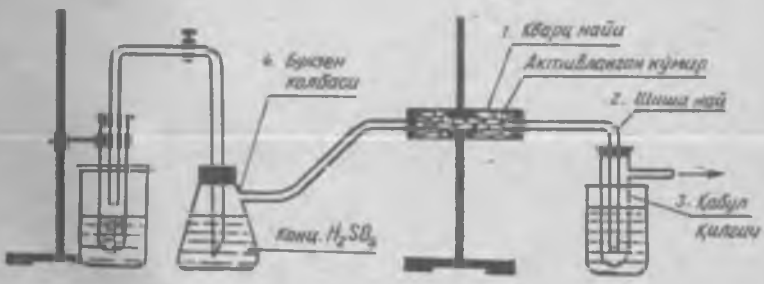
2. Бензол ҳосил бўлганлиги аниқлашнинг усулларидан бири уни нитролашдир. Бунда аччиқ бодом ҳидли сарғиш мойсимон сув билан яхши аралашмайдиган нитробензол ҳосил бўлади.

2-тажриба. Ацетилендан бензолни ҳосил қилиш

Керакли асбоблар: 1. Кварц ёки чинни найча, узунлиги, 15—20 см, диаметри 2—3 см. 2. Газ чиқариш найи. 3. Қискич. 4. Енаки чиқариш найли пробирка. 5. Бунзен колбаси, 250—300 мл ли. 6. Тиқинч ва шиша найчалар.

Керакли реактивлар: 1. Кальций карбид. 2. Формалин. 3. Сульфат кислота, концентрланган. 4. Активланган кўмир.

Иш йўли: 16- расмда кўрсатилгандек асбоб тузамиз. Реакцион колбага кальций карбид бўлакчаларидан солиб оғзини газ чикариш найи ўрнатилган тиқинч билан беркитамиз. Газ чикариш найининг иккинчи учини концентрланган сульфат кислотаси куйилган Бунзен колбаси (4) оғзига тикилган тиқинч оркали колба тубига туширилган шиша найчага улаймиз. Ажралаётган ацетилен кислота оркали ўтганда бошка кўшимчалардан тозаланади. Майдаланган активланган кўмир солинган ва икки учи шиша найча ўрнатилган тиқинч (2) билан бекитилган хамда штативга ётик ўрнатилган кварц ёки чинни найчани (1) бир томондан Бунзен колбаси ёнаки найи, иккинчи томондан Коберт реактиви (эслатма 1) куйилган ва совутилаётган пробирка (3) билан улаймиз. Коберт реактиви куйилган пробирка ёнаки найи бўлса реакцияга киришмаган газларни мўрили шкаф остига ўтказиб юбориш имконияти туғилади.



16- расм. Ацетилендан бензол хосил килиш асбоби

Асбоб тайёр бўлгач кальций карбид солинган таги тешик пробиркани стакандаги ош тузининг тўйинган эритмасига туширамиз. Ажралаётган ацетилен газини 2 минут давомида активланган кўмир оркали ўтказамиз. Бунда газ ўтиш тезлиги Бунзен колбасидаги кислотадан ўтаётганда ажралаётган пуфакчаларни санайдиган даражада кискич ёки жўмрак оркали бошкарилади. Кейин кўмир солинган найчани аланганда киздирамиз. Коберт реактиви солинган пробиркада хосил бўлаётган бензол таъсирида кизил ранг пайдо бўлади.

Эслатма 1. Коберт реактивини тайёрлаш учун 3 мл концентрланган сульфат кислотасига 3 томчи формалин томизилади.

3-тажриба. Ароматик углеводородларнинг бромланиши

Керакли асбоблар: 1. Штатив пробиркалари билан. 2. Сув ҳаммоми.

Реактивлар: 1. Бензол. 2. Толуол. 3. Бромли сув. 4. Бромнинг углерод IV—хлориддаги эритмаси.

Иш йўли: а) Иккита пробирка олиб бирига 1 мл бензол, иккинчисига 1 мл толуол қуямиз ва иккаласига 1 мл дан бромли сув қўшиб чайқатамиз. Иккала пробиркада ҳам пастки қатлам рангсизланади. Бу бромнинг сувга қараганда бензол ва толуолда яхши эришини кўрсатади. Аралашма яна бир оз чайқатилиб, унинг рангини ўзгариши кузатилади. Бензол қатламининг ранги ҳеч қандай ўзгармайди. Толуол қатлами эса секинлик билан рангсизланади, яъни бу шароитда толуол аста-секин бромланади.

б) Тўртта курук пробирка олиб, биринчи ва иккинчисига 1 мл дан бензол, иккинчи ва учинчисига 1 мл дан толуол куйиб ҳар қайси пробиркага бромнинг углерод — IV хлориддаги эритмасидан 1 мл дан қўшиб чайқатамиз. Биринчи ва учинчи пробиркаларни штативга кўямиз. Иккинчи ва тўртинчи пробиркаларни эса сув ҳаммомида қайнагунча қиздирамиз.

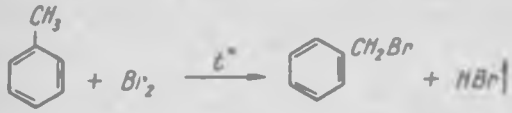
Биринчи ва иккинчи пробиркалардаги аралашманинг ранги ўзгармайди, демак бензол хона ҳароратида ҳам, қиздирилганда ҳам бром билан реакцияга киришмайди.

Учинчи пробиркада бромнинг ранги аста-секин, тўртинчи пробиркада эса жуда тез йўколади. Бу толуолнинг хона ҳароратида секин қиздирилганда тезда бромланишини кўрсатади.

Тажриба химизми:

Бензол оддий шароитда бирикиш ва ўрин олиш реакцияларига киришмайди. Уни хона ҳароратида, қиздирилганда бром билан таъсирлашмаслиги буни кўрсатади.

Толуолда эса қиздирилганда метил группа (умуман ён занжирдаги) водородлари ҳисобига радикал ўрин олиш реакцияси амалга ошади, яъни ён занжири бромланиб бензил бромид ва ҳавода тутайдиган водород бромид ҳосил бўлади.



4-тажриба. Ароматик углеводородларнинг бромланишига катализаторлар таъсири

Керакли асбоблар: 1. Штатив пробиркалари билан. 2. Сув ҳаммоми.

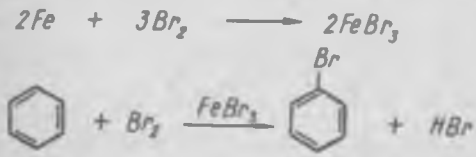
Реактивлар: 1. Бензол. 2. Толуол. 3. Темир кукуни (кириндиси).

Ишйўли: Биринчи ва иккинчи пробиркаларга 1 мл дан бензол, учинчи ва тўртинчи пробиркаларга 1 мл дан толуол қуйиб ҳар қайси пробиркаларнинг устига 0,5—1 мл бромнинг углерод — IV хлориддаги эритмасидан қўшиб, ҳар бирига озроқдан темир кириндиси (ёки михча бўлаклари) соламиз.

Биринчи ва учинчи пробиркаларни яхшилаб чайқатиб штативга қўямиз. Иккинчи ва тўртинчи пробиркаларни сув ҳаммомида қиздирамиз.

Тажриба химизми:

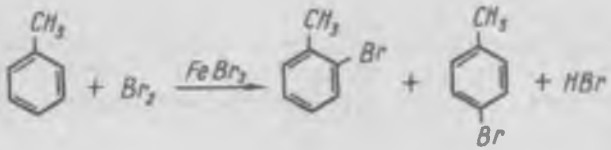
Биринчи пробиркада ҳеч қандай ўзгариш содир бўлмайди. Демак, бензол хона ҳароратида катализатор иштирокида ҳам бром билан реакцияга киришмайди. Иккинчи пробиркада эса бромнинг ранги йўқолади, яъни бензол қиздирилганда бром билан реакцияга киришиб монобромбензол ва дибромбензол ҳосил бўлади ва водород бромид ажралиб чиқади.



Толуол эса хона ҳароратида ҳам (учинчи пробирка), қиздирилганда ҳам (тўртинчи пробирка) бром билан реакцияга киришиб о— ва п— бром толуоллар (ва ҳоказо дибромтолуоллар) ҳосил қилади.

Толуолда метил радикали биринчи тур йўналтирувчи бўлиб мусбат индуктив эффекти (+J — эффект) ҳисобига ҳалқа электрон булутини асосан орто — ва пара — ҳолат-

ларда кўпайтиради. Электрофил алмашиниш реакциялари бензолга караганда осон амалга ошади. Шу сабабли бром таъсирида толуол электрофил ўрин олиш реакциясига киришиб о— ва п— бромтолуоллар ҳосил килади:



5-тажриба. Ароматик углеводородларнинг нур таъсирида бромланиши

Керакли асбоблар: 1. Штатив пробиркалари билан.
2. Ультрабинафша нур манбаи.

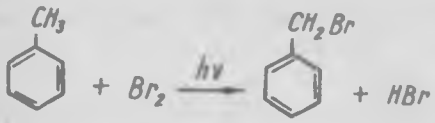
Реактивлар: 1. Бензол. 2. Толуол. 3. Бромнинг углерод — IV хлориддаги эритмаси.

Иш йўли: Иккита курук пробирка олиб бирига 3 мл бензол, иккинчисига 5 мл толуол куйиб, иккаласига ҳам 1 мл дан бромнинг углерод — IV хлориддаги эритмасидан қўшамиз ва иккала пробирканинг оғзини беркитиб кора коғоз билан эритманинг устки 1/2 кисмини нур ўтмайдиган килиб ўраймиз. Пробиркаларни штативга ўрнатиб ультрабинафша нур манбаи каршисига ўрнатамиз ва очик кисмининг рангсизланишини кузатамиз. Толуол солинган пробиркада тезрок, бензол солинган пробиркада эса секин рангсизланади. Рангсизлангач кора коғоз билан ёпилган кисми тезда очилади ва рангсизланмаганлиги кузатилади. Иккинчи пробирканинг оғзи очилганда ҳавода тутайдиган газ ажралиб чикади.

Иккала пробиркадаги аралашма рангсизланиб бўлгач реакция маҳсулотлари ҳидини аниклаш учун фильтр коғози кийкимини пробиркадаги аралашмага ботириб олиб электр киздиргич ёки киздирилган асбест тўр устида аста куритамиз. Водород бромид ва эритувчидан кейин бензол ва толуол буғланиб кетгач фильтр коғозда реакция маҳсулотлари ҳиди сезилади.

Тажриба химизми:

Толуол алканлар каби нур таъсирида радикал механизми бўйича галогенланади ва ён занжирдаги водородлар галогенга алмашиниб арилкил галогенидлар ҳосил бўлади:



Бензол эса нурлантирилганда радикал бирикиш реакциясига киришади ва гексахлорциклогексан — гексахлоран ҳосил килади. Бу реакция анча кийин амалга ошади.

6-тажриба. Ароматик углеводородларга оксидловчилар таъсири

Керакли асбоблар: 1. Штатив пробиркалари билан. 2. Сув ҳаммоми.

Реактивлар: 1. Бензол. 2. Толуол. 3. Калий перманганат, 1% ли эритмаси. 4. Сульфат кислота, 2н эритмаси.

Иш йўли: Иккита пробирка олиб, бирига 1 мл бензол, 0,5 мл калий перманганатнинг 1% ли эритмасидан ва 2—3 томчи сульфат кислотасининг 2н эритмасидан, иккинчи пробиркага эса 3 мл толуол, 2 мл калий перманганатнинг 1% ли эритмасидан ва 3—4 томчи сульфат кислотанинг 2 н эритмасидан соламиз. Аралашмалар каттик чайкатилганда ўзгариш кузатилмайди. Уларни кайнаб турган сув ҳаммомида вакти-вакти билан чайкатиб туриб киздирамиз.

Бензол солинган пробиркада калий перманганатнинг пушти ранги хона ҳароратида чайкатилганда ҳам, киздирилганда ҳам ўзгармайди.

Толуол солинган пробиркада киздирилганда пушти ранг йўколади. Ён занжирнинг оксидланиши ҳисобига бензой кислотаси ҳосил бўлади. Аралашма музли сувда совутилса бензой кислотаси чўкмага тушади.

Тажриба химизми:

Бензол ҳалкасини оксидлаш учун кучли оксидловчилар керак. Калий перманганат билан ҳеч кандай муҳитда ва шароитда оксидланмайди. Бензол гомологлари бензолга нисбатан анча осон оксидланади. Бунда ён занжирдаги α углерод атомларидаги C — H боғлар оксидланади. Шу сабабли ён занжир узунлигидан катъи назар, бензой кислотаси ҳосил бўлади.

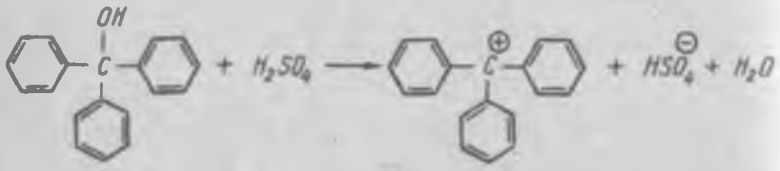
7-тажриба. Трифенилметан тузининг олинниш

Керакли асбоблар: 1. Штатив пробиркалари билан.
2. Шиша таёкча. 3.100 мл ли стакан.

Реактивлар: 1. Трифенил карбинол.
2. Сульфат кислота, концентрланган.

Иш йўли: Пробиркага 0,5 мл концентрланган сульфат кислотасидан куйиб устига 0,05 г трифенилкарбинол кўшамиз ва шиша таёкча билан аралаштирамиз. Бунда олтин рангли эритма ҳосил бўлади. Уни стакандаги 10—15 мл сув устига куйсак, ранг йўколади.

Тажриба химизми: Сульфат кислота таъсирида диссоцияланадиган туз ҳосил бўлади:



Уни стакандаги сувга кушсак туз гидролизланиб яна рангсиз трифенил карбинол ҳосил бўлади ва чўкмага тушади.

8-тажриба. Аурин бўёғини ҳосил килиш

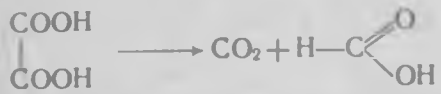
Керакли асбоблар: 1. Штатив пробиркалари билан.
2. Томизгич воронка.

Реактивлар: 1. Фенол. 2. Откулок кислота. 3. Сульфат кислота, концентрланган. 4. Ўювчи калий, 50 % ли эритма.

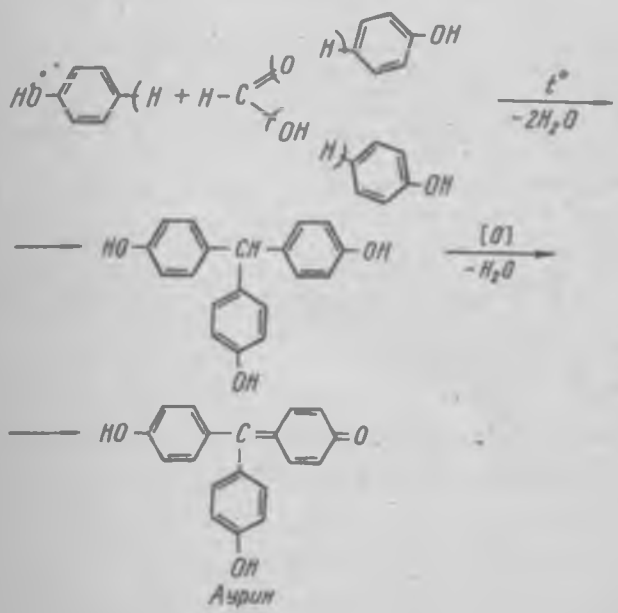
Иш йўли: Пробиркага 0,3 г фенол, 0,1 г откулок кислотаси ва 0,75 мл концентрланган сульфат кислотаси солиб аралашмани аста-секин киздирамиз. Ҳосил бўлган кизил рангли аралашмани стакандаги 25 мл сув устига куямиз. Сарик рангли аралашма пайдо бўлади, унга 50% ли ўювчи ишкор эритмасидан томчилатиб кушсак ауриннинг кизил рангли калийли тузи ҳосил бўлади.

Тажриба химизми:

Киздирилганда аввал откулок кислотаси парчаланиб чумоли кислотаси ҳосил бўлади:



Иккинчи боскичда чумоли кислотаси фенол билан конденсатланиб кизил рангли бўёк аурин хосил килади:



9-тажриба. Фенолфталеин хосил килиш

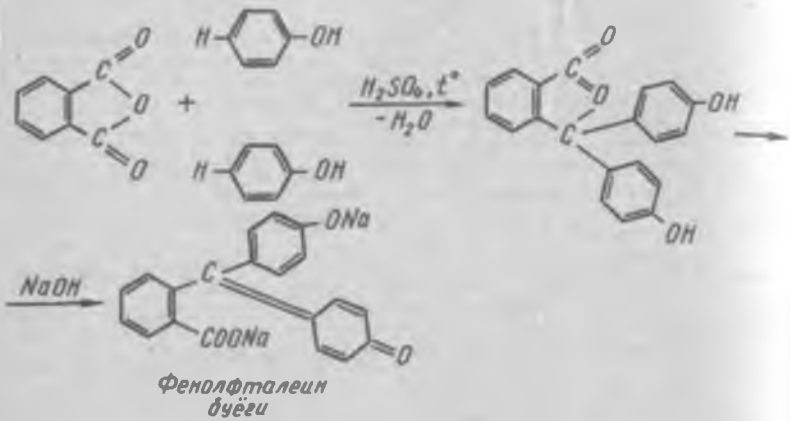
Керакли асбоблар: 1. Штатив пробиркалари билан.

Реактивлар: 1. Фенол. 2. Фтал ангидриди. 3. Этил спирти. 4. Сульфат кислота, концентрланган. 5. Ўювчи натр эритмаси.

Иш йўли: Пробиркага 0,25 г фенол, 0,1 г фтал ангидриди ва 0,25 мл концентрланган сульфат кислота кўшиб аста-секин киздирамиз. Пробиркадаги аралашмани совутиб устига 1 мл этил спирти куямиз. Спиртдаги эритманинг бир неча томчисини ишкор эритмаси солинган пробиркага куямиз. Кирмизи ранг пайдо бўлади. Кислота кўшилганда ранг йўколади.

Тажриба химизми:

Фтал ангидриди икки молекула фенол билан конденсатланиб трифенил метан катори буёғи фенолфталеиннинг лейкоасосини ҳосил қилади. Ишқор таъсирида туз формасига ўтади ва бунда хиноид структура кучаяди:



10-тажриба. Нафталиннинг нитроланиши

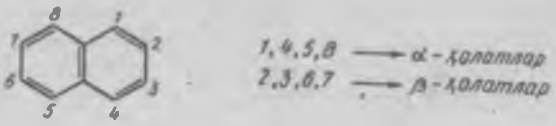
Керакли асбоблар: 1. Штатив пробиркалари билан.

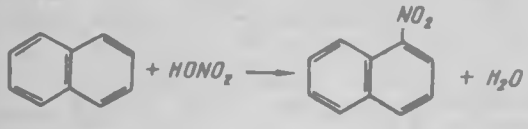
Реактивлар: 1. Нафталин. 2. Нитрат кислота, концентрланган.

Иш йўли: Пробиркага 0,5 г нафталин ва 2 мл концентрланган нитрат кислотасидан солиб аста киздирамиз ва ҳосил бўлган реакцион маҳсулотни 10 мл сув солинган стаканга қуямиз. Бунда α нитронафталиннинг заргалдоқ рангли кристаллари чўкмага тушади.

Тажриба химизми:

Нафталин бензолга караганда анча осон нитроланади. Шу сабабли нитроловчи аралашма таъсирида ди- ва тринитробирикмалар ҳосил бўлади. Нафталинда α ҳолатларда β ҳолатларга нисбатан электрон зичлиги анча кўп бўлиб электрофил заррачалар шу ҳолатларга йўналади ва реакция осон амалга ошади:





Такрорлаш учун саволлар ва машклар

1. Циклопарафинлар, таснифи ва номенклатураси. Асосий вакиллари (циклопропан, циклобутан, циклопентан, циклогексан, бицикло (3, 2, 1) октан ва спиро (3, 4) октан) формулаларини келтиринг.

2. Циклопарафинларнинг табиатда учраши ва ахамияти.

3. Циклопарафинларнинг баркарорлиги хакида тушунча беринг. Баер кучланишлар назариясининг моҳиятини тушунтиринг.

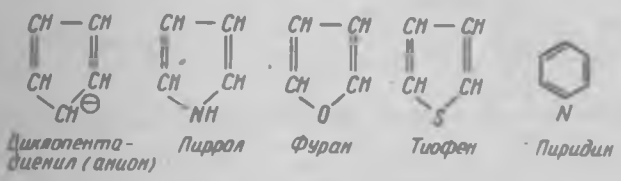
4. Катта цикларнинг баркарорлигини тушунтиринг. Циклогексаннинг конформацион ҳолатларини кўрсатинг.

5. Кичик цикларда бирикиш ва катта цикларда ўрин олиш реакцияларига мисоллар келтиринг.

6. Ароматиклик қоидасини тарифланг. Қандай бирикмалар ароматик бирикмалар каторига киритилади?

7. Бензол ва хосилаларининг ароматиклигини тушунтиринг. Ароматиклик хоссалари нима?

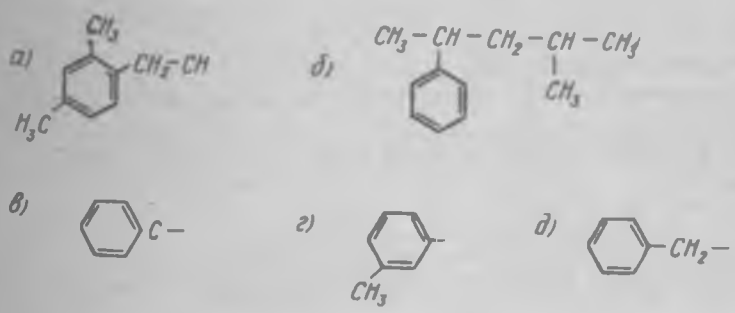
8. Қуйидаги бирикмалар ароматиклик хоссаларини намоён киладими?



9. Бензолнинг тузилиши асосида ароматиклик хоссаларини тушунтиринг.

10. Ароматик углеводородларнинг номенклатураси. Қуйидаги моддаларнинг формулаларини ёзинг: а) Толуол. б) Этил бензол. в) Этинил бензол, г) Винил бензол.

11. Ароматик углеводородларнинг номенклатураси. Қуйидаги углеводородлар ва радикалларни номланг:



12. Ароматик углеводородларнинг изомерияси. Икки ва уч алмашинган бензоллар нечта изомер шаклда учрайди? C_8H_{10} таркибли углеводородларнинг ҳамма изомерларини ёзинг ва номланг.

13. Бензол ҳалқасида ориентация қоидасини таърифланг. Биринчи тур йўналтирувчилари. Уларнинг таъсирини метил бензол, оксибензоллар мисолида кўрсатинг.

14. Бензол ҳалқасида ориентация қоидаси. Иккинчи тур йўналтирувчилар. Уларнинг таъсирини нитробензол мисолида тушунтиринг.

15. Бензол тошкўмир смоласини курук ҳайдаб олинади, лекин химия саноатида кенг ишлатиладиганлиги сабабли қуйидаги усуллар билан синтезланади: а) Бензол кислотасидан ишқорлар таъсирида;

б) Ацетилендан Н. Д. Зелинский реакцияси (усули) билан;

в) Гексанни дегидроциклизациялаш йўли билан;

г) Циклогексанни ароматизациялаб (дегидрогенлаб).

Реакция тенгламаларини ёзинг ва шароитини кўрсатинг.

16. Бензол гомологлари қуйидаги усуллар билан олинади:

а) Бензолни алкиллаб (Фридел — Крафтс реакцияси);

б) Арил ва алкилгалогенидларга натрий таъсир эттириб (Вюрц — Фиттиг реакцияси);

в) Ацетилен гомологларини циклотермерлаб.

Реакция тенгламаларини ёзинг ва шароитини кўрсатинг.

17. Бензолдан олинадиган хлорли бирикмалар гексахлорциклогексан контактли инсектицид сифатида, хлорбензол Д. Д. Т. (п — дихлор дифенилтрихлорметилметан) инсектициди ва доривор моддаларни синтезлашда, толуолдан олинадиган бензил нодит лактриматор — кўздан ёш окизувчи газ сифатида ишлатилади. Гексахлоран, хлорбензол ва бензил нодит ҳосил қилиш реакцияларининг тенгламаларини ёзинг ва шароитини кўрсатинг.

18. Бўёқлар ва портловчи моддалар ишлаб чиқаришда кенг қўлланиладиган ароматик аминлар нитроаренлардан олинади. Нитроланиш реакциясини ёзинг, шароитини кўрсатинг ҳамда электрофил алмашиниш реакциясини тушунтиринг.

19. Бензол тўйинмаганлик характерини намоён қилса ҳам калий перманганат каби оксидловчилар таъсирида оксидланмайди, фақат каттик шароитда оксидланади. Бензолнинг гомологлари эса ён занжир ҳисобига осон оксидланиб, ён занжир узунлигидан катъи назар, бензой кислотаси ҳосил қилади. Бензол ва толуолнинг оксидланиш реакциялари тенгламаларини ёзинг ва шароитини кўрсатинг.

20. Алкилбензолсулфонатлар юза актив моддалар бўлиб ювувчи восита сифатида ишлатилади. Масалан, додецилбензол сулфокислотанинг натрийли тузи эффектив ювувчи восита бўлиб ҳисобланади. Аренларнинг сулфоланишини бензол мисолида ёритинг. Реакция тенгламасини ёзинг, шароитини ва механизмини кўрсатинг.

21. Қандай бирикмаларга кўп ядроли бирикмалар дейилади? Дифенил группасининг таърифи ва аҳамияти.

22. Дифенилметан ва трифенилметан группаси тавсифи, уларнинг аҳамияти.

23. Трифенилметан буёклари ҳакида тушунча беринг. Трифенилметан буёкларига мисоллар, аурин, фенолфталеин. Уларнинг тузилиши ва аҳамияти.

24. Нафталин ҳосилалари табиатга кенг тарқалган бўлиб физиологик активликка эгадир. Масалан, севин юқори эффектли контактли ва ичакларга таъсир этувчи инсектицид сифатида, крисид кемирувчиларга карши (зооцид) ишлатилади. 1,4- нафтахинон структураси К — витаминлари ядросини ташкил этади ва 2,3- дихлорнафтехинон ҳосиласи

шоли ва олча кўчатлари касалликларига карши ишлатилади. Нафталин, нафтахинон, 2,3- дихлорнафтахинон формулаларини ёзинг.

25. Атрацен, нафтацен ва фенантренларнинг хосилалари физиологик актив моддалар бўлиб табиатда кенг таркалган. Гидрогенланган фенантрен структураси стероидлар, морфин катори алкалоидлари, гормонлар, нафталин структураси эса тетрациклин антибиотиклари асосида ётади. Ализарен ўсимлик бўёгидир Антрацен, нафтацен, фенантрен ва ализариларнинг формулаларини ёзинг.

26. Баъзи бир кондеисирланган кўп ядроли ароматик углеводородлар канцероген таъсирига эга бўлиб, охирги вактларда интенсив ўрганилмокда. Хусусан тамаки тутунида аникланган бензпирен ва организмда холестериндан хосил бўлиши тахмин килинаётган метил холантрен шундай хоссага эга. Уларнинг формулаларини ёзинг.

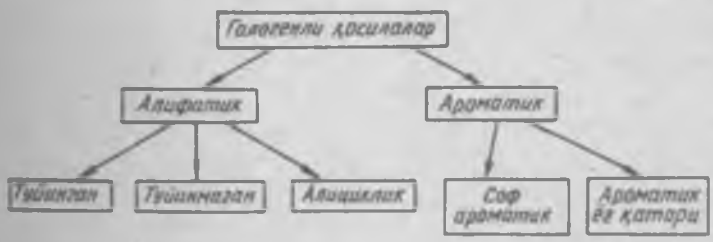
27. Бўёк моддаларнинг тузилиши хакида тушунча беринг. Хромофор ва ауксохром группалари. Раигнинг интенсивлиги нимага боглик?

VI боб. УГЛЕВОДОРОДЛАРНИНГ ГАЛОГЕНЛИ ҲОСИЛАЛАРИ

Углеводородлар таркибидаги бир ёки бир неча водород атомларини галоген атомларига алмашинувидан ҳосил бўлган бирикмалар галогенли ҳосилалар дейилади.

Таснифи. Галоген атоми туташган углеводород радикалининг характерига (тавсифига) караб уларнинг галогенли ҳосилалари куйидаги группаларга бўлинади:

1. Тўйинган галогенли ҳосилалар.
2. Тўйинмаган галогенли ҳосилалар.
3. Алициклик галогенли ҳосилалар.
4. Ароматик галогенли ҳосилалар.



Галогенли ҳосилалар таркибидаги галоген атомлари сонига караб:

1. Моногалогенли — битта галоген атоми тутган.
2. Дигалогенли — иккита галоген атоми тутган.
3. Тригалогенли — учта галоген атоми тутган ва ҳокаэо. Полигалогенли — кўп галоген атоми тутган бирикмаларга бўлинади.

Бундан ташкари галоген атоми туташган углерод

атомининг характерига (тавсифига) қараб улар бирламчи, иккиламчи ва учламчи галогенли ҳосилаларга бўлинади. Бирламчи галогенли ҳосилаларда галоген атоми бирламчи углерод атоми билан, иккиламчи галогенли ҳосилаларда иккиламчи ва учламчиларида учламчи углерод атоми билан туташган бўлади.

1. Тўйинган моногалогенли ҳосилалар

Тўйинган углеводород таркибидаги битта водород атомини галоген атомига алмашинувидан тўйинган моногалогенли бирикмалар ҳосил бўлади. Уларнинг умумий формуласи: C_nH_{2n+1} HaI

Бу ерда: HaI = —Cl; —Br; —J; —F.

Улар галоидалкиллар ҳам дейилади.

Изомерияси ва номенклатураси. Рационал номенклатура (Р.Н.) бўйича галоген алканлар радикал номи охирига галоген номи қўшиб номланади.

ИЮПАК номенклатураси (И.Н.) бўйича эса алкан номи олдидан галоген атомининг занжирдаги ўрни рақам билан кўрсатилиб номи айтилади:

$CH_3—Cl$	Р.Н.— метил хлорид. И.Н.— хлор метан.
$CH_3—CH_2—Cl$	Р.Н.— этил хлорид. И.Н.— хлор этан.
$CH_3—CH_2—CH_2—Cl$	Р.Н.— бирламчи пропил хлорид И.Н.— 1 — хлор пропан.
$CH_3—CH(Cl)—CH_3$	Р.Н.— икк. пропил хлорид И.Н.— 2 — хлор пропан.
$CH_3—CH_2—CH_2—CH_2—Cl$	Р.Н.— бирл. бутил хлорид И.Н.— 1 — хлор бутан
$CH_3—CH_2—CH(Cl)—CH_3$	Р.Н.— икки. бутил хлорид И.Н.— 2 — хлорбутан
$CH_3—CH(CH_3)—CH_2—Cl$	Р.Н.— изобутил хлорид И.Н.— 1 — хлор 2- метил пропан
$CH_3—C(Cl)(CH_3)—CH_3$	Р.Н.— учл. бутил хлорид. И.Н.— 2- хлор 2- метил пропан.

Юкоридаги формулалардан кўриниб турибдики, галогенли ҳосилалар каторида изомерия ҳодисаси занжирнинг тузилишига ва галоген атомининг занжирда эгаллаган ўрнига боғликдир. Изомериянинг бу турлари биз аввалларида кўрганимиздек тузилиш ва ҳолат изомерияси дейилади.

1.1. Гелогенли ҳосилаларнинг табиатда учраши ва олиниши. Галогенли ҳосилалар анча катта реакцион қобилиятга эга бўлганлиги учун табиатда эркин ҳолда кам учрайди. Уларни ҳар хил усулда синтез қилиш мумкин.

1. Углеводородларга тўғридан-тўғри галоген таъсир этиб олиш:

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CH_3—Cl + HCl$$

2. Тўйинмаган углеводородларга галогенводородлар таъсир этиб олиш:

$$CH_2=CH_2 + HCl \longrightarrow CH_3—CH_2—Cl$$

Метил ва этил хлоридлар наркотик хусусиятга эга.

Этил хлорид кучли буғланиш хусусиятига эга. Тананинг бирор қисмига суркалганда буғланиб музлатганлиги сабабли хирургик операцияларда ишлатилади.

3. Спирт ва альдегид кетонларга фосфор галогенидлари таъсир этиб олиш:

$$CH_3—CH_2OH + PCl_5 \longrightarrow CH_3—CH_2Cl + POCl_3 + HCl.$$

1.2. Физик-химиявий хоссалари. Галоген ҳосилаларнинг гомологик каторида уларнинг молекуляр оғирлиги ортиши билан қайнаш, суюқланиш ҳароратлари ва нисбий зичлиги ортиб боради. Галоген атоми массаси ортиши ҳам шундай таъсир кўрсатади.

Галогенли ҳосилаларда углерод атомига караганда галоген атоми анча кучли электроманфий атом бўлиб, углерод — галоген боғининг умумий электрон жуфти зичлигини ўзига тортади. Натижада боғнинг электрон зичлиги галогенга караб силжиб унда кисман манфий заряд, углерод атомида эса кисман мусбат заряд ҳосил бўлади, яъни боғ кутбланади:

$$CH_3-CH_2 : Cl, \text{ яъни } CH_3-\overset{\delta+}{C}H_2 \longrightarrow \overset{\delta-}{Cl}$$

Галогеннинг манфий индуктив эффекти (—J —эффекти) фторда бошка элементлардан анча кучлидир. Шу сабабли углерод фтор богининг дипол моменти ва узунлиги

катта бўлиши ҳамда нуклеофил ўрин олиш реакцияларига осон киришуви керак эди. Аслида аксинча фторли ҳосилалар энг кийин, йодли ҳосилалар эса осон ўрин олиш реакцияларига киришади, яъни галоген ҳосилаларнинг бу реакциялардаги реакцион кобилияти фтор — хлор — бром — йод каторида ортиб боради. Чунки электронга мойилликдан ташқари галоген атомининг ковалент радиуси, эркин электрон жуфтлари мавжудлиги ҳам боғнинг узунлиги ва кутбланувчанлиги таъсир кўрсатади.

Галоген ҳосилаларнинг ўрин олиш реакцияларига осон киришувидан фойдаланиб улардан бошка органик бирикмалар синфларини синтезлашда кенг фойдаланилади. Улар асосан нуклеофил ўрин олиш (SN) ва ажралиш (E) реакцияларига киришади.

2. Нуклеофил ўрин олиш реакциялари

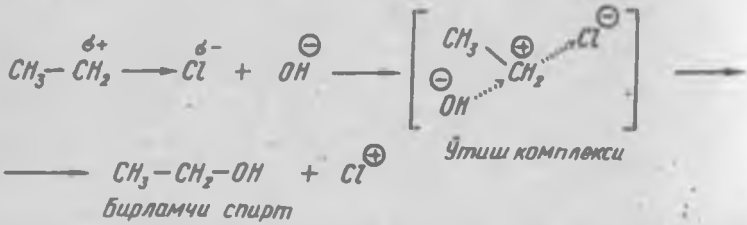
Нуклеофил ўрин олиш реакцияларига бирламчи, иккиламчи ва учламчи галоид бирикмалар ҳар хил тезликда киришади. Биз буни галоген алкилларнинг гидролизланиш мисолида кўриб чикамиз:

$$CH_3—CH_2Cl + NaOH \xrightarrow{H_2O} CH_3—CH_2—OH + NaCl.$$

Бирламчи галоид алкилларда углерод-галоген боғи кутбланган бўлади, лекин диссоциацияга учрамайди, яъни:

$$CH_3—\overset{\delta+}{C}H_2 \longrightarrow Cl^{\delta+}.$$

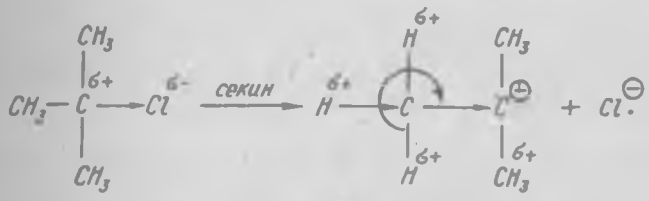
Кисман мусбат зарядланган углерод атомига нуклеофил заррача (манфий зарядланган) галоген атомига карама-карши томондан якинлашиб боғлана бориши билан галоген атоми анион ҳолида ажралиб кетади:



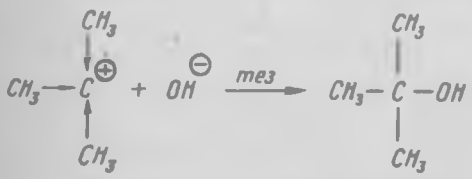
Бундай реакциянинг тезлиги реакцияга киришаётган иккала молекуланинг концентрациясига боғлик, чунки

ўтиш комплексида иккала модда молекуласи катнашади. Битта модда концентрациясини кўпайтириш ўтиш комплекси хосил бўлишини кўпайтирмайди, демак, реакция тезлигини ҳам оширмайди. Бундай реакциялар бимолекуляр, яъни иккинчи тартибли нуклеофил ўрин олиш реакцияси дейилади ва лотинча кискартирилган ҳолда SN_2 деб белгиланади.

Бирламчи галоидалкилларда галоген атоми боғнинг электрон зичлигини тортиб углерод атомида кисман мусбат заряд хосил килади ва бу заряд галогенни электронни олиб чикиб кетишга йўл кўймайди. Учламчи галоидалкилларда углерод атомида хосил бўлаётган зарядни кўшни α-углерод — водород боғларининг электрон зичлиги силжиб камайтиради, яъни кучсизлантиради. Натижада галоген боғнинг электронларини тортиб олиб анион ҳолида ажралади. Демак, учламчи галоид алкиллар секин бўлса ҳам диссоциацияланади:



Иккинчи боскичда хосил бўлган учламчи карбкатионга (карбоний катионга) нуклеофил заррача тез бирикади:



Учламчи бутил спирти

Бу реакциянинг тезлиги секин борадиган боскич тезлигига боглик бўлади ва буни тезлатиш учун галоидалкил концентрациясини ошириш кифоя. Демак, бундай реакция тезлиги реакцияга киришувчи моддалардан биттасини концентрациясига боғлик. Бундай реакциялар мономолекуляр, яъни биринчи тартибли нуклеофил ўрин олиш реакцияси дейилади ва лотинча кискартирилган ҳолда SN_1 деб белгиланади.

Иккиламчи галоидалкиллар SN_1 ва SN_2 механизми бўйича реакцияга киришади.

Шундай килиб, нуклеофил ўрин олиш реакциялари бўйича галоидалкиллардан юқоридаги реакция бўйича спиртлардан ташқари қуйидаги моддаларни ҳам синтезлаш мумкин:

1. $CH_3—J + AgNO_2 \longrightarrow CH_3—NO_2 + AgJ$

Нитробирикма

2. $CH_3—J + NaCN \longrightarrow CH_3—CN + NaJ$

Нитриллар

3 $CH_3—J + 2NH_3 \longrightarrow CH_3—NH_2 + NH_4J$

Бирламчи амин

$CH_3—NH_2 + CH_3J \longrightarrow CH_3—NH—CH_3 + HJ$

Иккиламчи амин

$CH_3—NH—CH_3 + CH_3J \longrightarrow CH_3—N(CH_3)—CH_3 + HJ$

Учламчи амин

4 $CH_3Cl + NaOOC—CH_3 \longrightarrow CH_3—OCO—CH_3 + NaCl$

Мураккаб эфир

5. $CH_3Cl + NaHS \longrightarrow CH_3—SH + NaCl$ ва ҳоказо.

Меркаптан

3. Элиминланиш реакциялари

Галоген алкилларга ишқорларнинг спиртдаги эритмалари таъсирида галогенводородлар ажралиб чиқиб алкенлар ҳосил бўлади. Бу реакция Зайцев А. М. қоидасига биноан боради, яъни водород галоген тутган углерод атомига қўшни водороди кам углероддан ажралади:

$$CH_3—CH_2—Cl \xrightarrow[\text{Спирт}]{+KOH} CH_2=CH_2 + KCl + H_2O$$

$$CH_3—CH(CH_3)—CH(Cl)—CH_3 \xrightarrow[-KCl,\ -H_2O]{KOH,\ \text{спирт}} CH_3—C(CH_3)=CH—CH_3$$

2- метил бутен-2

4. Металлорганик бирикмалар ҳосил бўлиши

Галоидалкилларга натрий метали таъсирида алкан ҳосил бўлади. Бу Вюрц реакциясидир. Сизларга маъ-

лумки, бу реакцияда аввал натрий органик бирикма ҳосил бўлади.

Бромли ҳосилаларга магний метали таъсирида ҳосил бўладиган магний органик бирикмалари органик синтезда кенг қўлланилади:

$$CH_3—Br + Mg \xrightarrow{\text{эфир}} CH_3MgBr$$

Тўйинмаган моногалогенли ҳосилалар. Галоген атоми ва қўшбоғлар бир-биридан узоқда жойлашган бўлса, яъни қўшбоғдаги углерод ва галоген туташган углеродлар бир-биридан изолирланган бўлса, уларнинг бир-бирига таъсири деярли сезилмайди ва алоҳида реакцияларга киришади. Шу сабабли бизлар тўйинмаган углеводородларнинг моногалогенли ҳосилаларидан қуйидаги икки хил типини кўриб чиқамиз.

1. Винил типидаги галогенли ҳосилалари: $CH_2{=}CH—Cl$ — винил хлорид—хлор этен.

Бу типдаги галогенли ҳосилалар нуклеофил ўрин олиш реакцияларга кийин киришади. Бизлар юқорида кўрган тўйинган галогенли ҳосилаларга хос реакциялар фақат махсус шароитларда амалга ошади. Бунга сабаб галоген атомининг ташқи электрон қаватидаги эркин электрон жуфтлари қўшбоғнинг π — электрон булути билан таъсирлашиб қўшимча қоплашади. Натижада хлор — углерод боғи қисқаради, улар орасида қўшимча боғ ҳосил бўлади:

Бу таъсирланиш эффекти (мезомер эффекти) дейилади ва реакция вактида галогеннинг манфий индуктив эффектидан катта бўлади:

$$C_s > —J \text{ эффект}$$

Шу сабабли галоген кийин алмашинади.

2. Аллил типидаги галогенли ҳосилалар. Бу типдаги галоидалкенлар S_N механизми бўйича нуклеофил ўрин олишга осон киришади, чунки:

Винил хлориддан полимерлаш оркали олинган поливинил хлорид пластмасса тайёрлашда ишлатилади. У қўшимча хлорланганда эса хлорин толаси ҳосил бўлади.

Аллил хлорид кўздан ёш келтирувчи (лакриматор)

хусусиятли бўлиб, глицерин, эпихлоргидрин ва аллил эфирлари синтезлашда ишлатилади.

Винил хлорид ацетилен билан водород хлорид бирикишидан ҳосил бўлади:

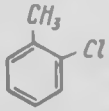
$$CH{\equiv}CH + HCl \longrightarrow CH_2{=}CH{-}Cl$$

Аллил хлорид пропиленга ҳарорат ёки УБ — нурлар таъсирида хлор таъсиридан ҳосил бўлади:

$$CH_2{=}CH{-}CH_3 \xrightarrow[-HCl]{+Cl_2,\ t^\circ} CH_2{=}CH{-}CH_2{-}Cl.$$

Ароматик моногалогенли ҳосилалар. Ароматик галогенли бирикмалар икки группага бўлинади: галоген атоми тўғридан-тўғри — ҳалка углероди билан туташган соф ароматик галогенли бирикмаларига:

Хлор бензол

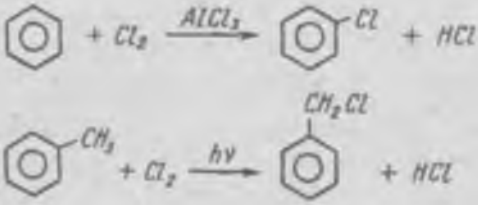


о-толуил хлорид

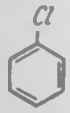
— галоген атоми ён занжирдаги углерод атоми билан туташган ароматик, яъни ароматик ёғ катори галоген бирикмаларига:

$\longrightarrow$ бензил хлорид

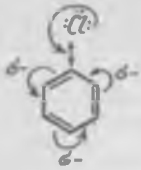
Ароматик галоген бирикмалар ҳам ароматик углеводородларга тўғридан-тўғри галоген таъсир эттириб олинади:



Соф ароматик галогенли бирикмалар ҳам винил типидаги тўйинмаган галогенли ҳосилаларга ўхшаб галоген ўрин олиш реакцияларига кийин, фақат махсус шароитларда (катализатор, ҳарорат ва ҳоказо) киришади:



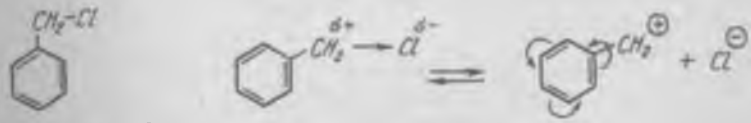
Хлор бензол



Cs > - J эффект

Моногалоген аренлар ҳалкадаги орто- ва пара- ҳолатларда водород ҳисобига электрофил ўрин олиш реакцияларига бензолга нисбатан осон киришади.

Ароматик — ёғ қатори галогенли ҳосилалари эса аллил типидаги галогенли ҳосилалар каби SN_1 механизми бўйича галоген ўрин олишувига осон киришади:



Бензил хлорид

Полигалогенли ҳосилалар. Дигалогенли ҳосилалар икки турли бўлади.

1. Геминал дигалогенли ҳосилалар — иккала галоген атоми битта углеродга туташган.

CH_2Cl_2 метилен хлорид; дихлорметан.

$CH_3—CHCl_2$ этилиден хлорид; 1,1— дихлорметан.

2. Вициниал дигалогенли ҳосилалар — галоген атомлари кўшни углерод атомларига туташган.

$CH_2—CH_2$ Этилен хлорид; 1,2— дихлорэтан.
| |
Cl Cl

Тригалогенли бирикмалар:

CHF_3— фтороформ; трифторметан.

$CHCl_3$— хлороформ; трихлорметан.

$CHBr_3$— бромоформ; трибромметан.

CHJ_3— йодоформ; трийодметан.

Юкорида кўриб ўтганимиздек, полигалогенли бирикмалар углеводородларга галоген таъсир эттириб олинади:

$$CH_4 \xrightarrow[-HCl]{+Cl_2,\ h\nu} CH_3Cl \xrightarrow[-HCl]{-Cl_2,\ h\nu} CH_2Cl_2 \xrightarrow[-HCl]{+Cl_2,\ h\nu}$$

$$\longrightarrow CHCl_3 \xrightarrow[-HCl]{+Cl_2,\ h\nu} CCl_4$$

$$CH_2{=}CH_2 + Cl_2 \longrightarrow \underset{Cl}{CH_2}{-}\underset{Cl}{CH_2}$$

$$CH{\equiv}CH + 2Br_2 \longrightarrow CHBr_2{-}CHBr_2$$

Тўйинмаган углеводородларга (алкинларга) водород галогенид бириктириб олинади:

$$CH{\equiv}CH + HCl \longrightarrow CH_2{=}CH{-}Cl +$$
$$+ HCl \longrightarrow CH_3{-}CHCl_2.$$

Альдегид — кетонларга фосфор галогенидлари таъсирида геминиал дигалогенли бирикмалар хосил бўлади:

$$R{-}C{<}^{O}_{H} + PCl_5 \longrightarrow R{-}CHCl_2{-}POCl_3.$$

Метаннинг тригалогенли бирикмалари галоформлар дейилади ва галоформ реакцияси бўйича спирт, альдегид—кетонларга галоген ва ишкор таъсир этиб олинади:

а) $$CH_3{-}CH_2OH + J_2 \longrightarrow CJ_3{-}C{<}^{O}_{H} + HJ + H_2O$$

$$CJ_3{-}C{<}^{O}_{H} + NaOH \longrightarrow CHJ_3 + NaO{-}C{<}^{O}_{H}$$

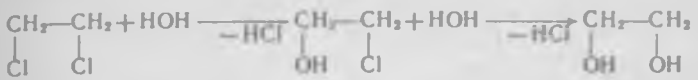
б) $$CH_3{-}\underset{\underset{O}{\|}}{C}{-}CH_3 + J_2 \longrightarrow CJ_3{-}\underset{\underset{O}{\|}}{C}{-}CH_3 + HJ$$

$$CJ_3{-}\underset{\underset{O}{\|}}{C}{-}CH_3 + NaOH \longrightarrow CHJ_3 + CH_3{-}COONa$$

Полигалогенли бирикмалар ҳам моногалогенли бирикмалар каби нуклеофил ўрин олиш реакцияларига киришади. Реакция аввал битта галоген ҳисобига боради, кейин эса иккинчи галоген ва ҳоказо алмашади. Геминиал дигалогенли бирикмалар гидролизланганда альдегид — кетонлар, вициналлардан эса аввал галоидгидринлар, кейин икки атомли спиртлар хосил бўлади:

$$CH_3{-}CHCl_2 + HOH \longrightarrow CH_3{-}C{<}^{O}_{H} + 2HCl$$

(альдегид)



Хлоргидрин

икки атомли спирт

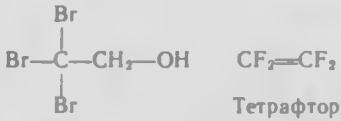
Галоформлардан хлороформ ҳамда йодоформ медицина ва ветеринарияда кенг қўлланилади. Хлороформ ингаляцион наркозда кенг ишлатилар эди. Лекин сақланганда ҳаво кислороди билан оксидланиб кучли заҳарли модда ф о с г е н ва водород хлорид ҳосил қилиши аникланди:

Бундай хлороформни ишлатиш хавфли. Фосген ҳосил бўлишини олдини олиш мақсадида хлороформга 1 % ли этил спирти қўшилади. Йодоформ яраларни даволашда антисептик модда сифатида қўлланилади.

Аралаш полигалогенли ҳосилалардан дифтордихлорметан (фреон-12) музлатгич машиналарда кенг ишлатилади.

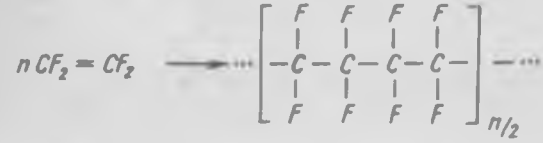
Фторотан (1,1,1- трифтор 2- хлор 2- бромэтан) CF_3 — $CHClBr$. Тез учувчан суюклик. Наркотик модда. Хлороформга нисбатан анча заҳарсиз ва таъсири тез таркалади. Шу сабабли наркоз учун кенг қўлланилади.

Н а р к о л о н ёки а в е р т и н деб аталувчи этил спиртдан синтезланадиган 1,1,1 — трибромэтанол — 2 наркотик таъсирга эга ва гинекологияда ҳамда хирургияда ишлатилади:

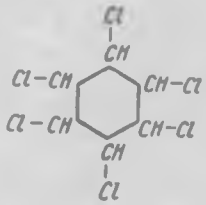


Тетрафтор этилен

Тетрафтор этилен полимерланиб п о л и п е р ф т о р э т а н, яъни т е ф л о н ҳосил қилади. У температура ва химиявий таъсирга чидамли бўлиб қимматли изоляцион материал ҳисобланади:

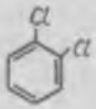


Алициклик полигалоид ҳосилалардан гексахлорциклогексаннинг фазовий изомерларидан бири, гексахлоран номи билан, контактли инсектицид сифатида беда ва бошқа донли экинлардаги зарарли ҳашаротларни ўлдиришда ишлатилади:

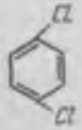


Полигалогенли ҳосилалар ҳам дигалогенли ҳосилалар каби реакцияларга киришади.

Ароматик полигалогенли ҳосилалар. О — ва п — дихлорбензоллар инцектицид таъсирига эга. Антимол номи билан куяга карши препарат сифатида чиқарилади:



о-дихлор бензол



п-дихлор бензол

Дихлордифенил — трихлорметилметан — ДДТ ҳам кучли инсектицидлардан биридир. У пашша, суварак, кана, чивин, битларни, яъни юқумли касалликларни ташувчи ҳашаротларни йўқотишда, куя ва қишлоқ хўжалик экинлари зараркунандаларига карши курашда ишлатилиб келинган.

Лаборатория машғулоти учун тажрибалар

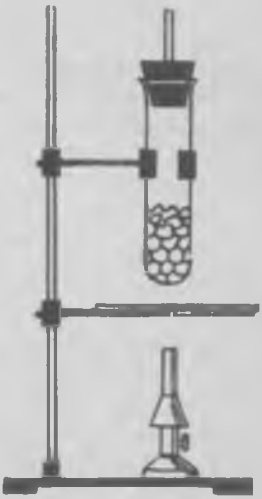
1- тажриба. Этил хлориднинг олиниши

Керакли асбоблар: 1. Реакцион пробирка. 2. Газ чиқариш найи ўрнатилган тиқинч.

Реактивлар: 1. Натрий хлор, кристаллик. 2. Этил спирти. 3. Сульфат кислота, концентрланган.

Иш йўли. 17- расмда кўрсатилгандек асбоб тузамиз. Пробиркага 1 г ош тузи кристалларидан солиб устига 2 мл этил спирти қўшамиз. Бунда туз этил спирти билан тула

копланиши керак. Аралашмага совутиб ва аралаштириб туриб 2 мл концентрланган сульфат кислота қўшамиз ва оғзини газ чиқариш найи ўрнатилган тиқинч билан беркитиб аста-секин қиздирамиз. Қаттиқ қиздирилганда кўп миқдорда водород хлорид ажралиб чиқади. Вақти-вақти билан газ чиқариш найи учига алангани тутиб кўрамиз. Этил хлорид ажралаётган бўлса унинг ёнишидан яшил ҳошия ҳосил бўлади. Бир оз вақт қиздирилгач қиздиришни кучайтирсак аланга кучаяди ва яшил ҳошия яққол кўринади.



17-расм. Этил хлоридини ҳосил қилиш асбоби

Тажриба химизми:

Бу тажрибада биринчи босқичда иккита параллел реакция боради:

1. Этил спирти сульфат кислота билан реакцияга киришиб этил — сульфат — мураккаб эфир ҳосил қилади. Бу реакция анча секин боради:

$$CH_3-CH_2-OH + HO-SO_3H \longrightarrow$$
$$\longrightarrow CH_3-CH_2-OSO_3H + H_2O.$$

2. Натрий хлорид сульфат кислота билан реакцияга киришиб водород хлорид ҳосил қилади. Бу реакция анча тез боради. Шунинг учун реакция бошида қаттиқ қиздирсак водород хлорид тез ва мўл ҳосил бўлиб ажралиб чиқиб кетади. Чунки у билан реакцияга киришиб этил хлорид ҳосил қиладиган этилсульфат (юқорида айтилган) секин ҳосил бўлади ва етарли даражада бўлмайди:

$$NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + HCl.$$

Иккинчи босқичда ҳосил бўлган этил сульфат водород хлорид билан реакцияга киришиб этил хлорид ҳосил қилади ва сульфат кислотаси регенерацияланади:

$$CH_3-CH_2-OSO_3H + HCl \longrightarrow$$
$$\longrightarrow CH_3-CH_2-Cl + H_2SO_4.$$

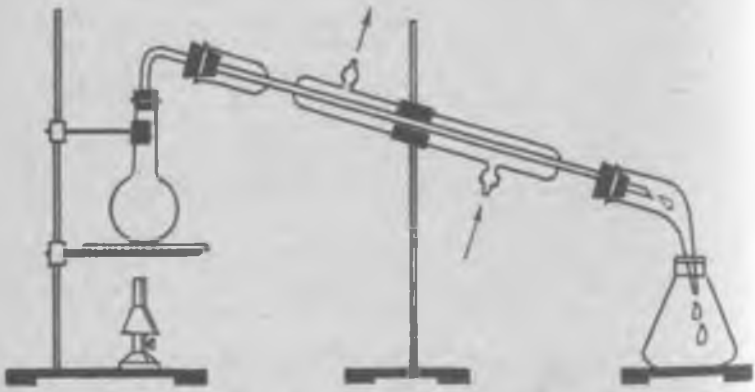
2- тажриба. Этил бромиднинг олиниши

Керакли асбоблар: 1. Штатив пробиркалари билан. 2. Алонж. 3. Реакцион пробирка. 4. Либих совутгичи. 5. Газ чиқариш найи ўрнатилган тиқинч. 6. Конуссимон колба, йиғгич. 7. Вюрц колбаси, 100 мл ли.

Реактивлар: 1. Қалий бромид, кристаллик. 2. Этил спирти. 3. Сульфат кислота, концентрланган.

Иш йўли. 1. Этил бромидни 18- расмда кўрсатилган асбоб ёрдамида олиш мумкин. Фақат бунда реактивлардан кўпроқ ишлатилади.

2. Реакцион пробиркага 2 мл этил спирти солиб, устига 1,5 мл концентрланган сульфат кислотани аралаштириб туриб қўшамиз ва совутамиз. Устига 2 мл сув қўшиб, кейин 2 г калий бромиддан соламиз ва пробирка оғзини газ чиқариш найи ўрнатилган тиқинч билан беркитиб штативга қия ўрнатамиз. Газ чиқариш найининг иккинчи учини штатив ячейкасига ўрнатилган музли сув солинган йиғгич пробирка тубига туширамиз ва реакцион пробиркадаги аралашмани қайнагунча қиздирамиз. Реакция натижасида ҳосил бўлган этил бромид оғир мойсимон суюқлик ҳайдалиб йиғгич пробиркадаги музли сув остида йиғилади. Ҳосил бўлган этил бромидни ажратгич воронкаси ёрдамида ажратиб оламиз ва у билан Бейльштейн реакцияси ўтказамиз. Бунинг учун мис симнинг учини аввал алангада қиздирамиз, кейин этил бромидга ботириб олиб яна алангага тутсак аланга яшил рангга бўялади.



18- расм. Этил бромидини ҳосил қилиш асбоби

Тажриба химизми:

Этил бромид ҳосил бўлиш реакциясининг химизми юкоридаги тажрибада келтирилган этил хлорид ҳосил бўлиш химизми каби амалга ошади.

3- тажриба. Йодоформнинг олиниши

Керакли асбоблар: 1. Штатив пробиркалари билан.
2. Реакцион пробирка.

Реактивлар: 1. Натрий гидроксид, 10 % ли эритмаси.
2. Йоднинг калий йоддаги эритмаси.
3. Этил спирти.

Иш йўли: Реакцион пробиркага 1 мл этил спирти солиб устига йоднинг калий йоддаги эритмасидан 4 мл ва ўювчи натрийнинг 10 %ли эритмасидан 4 мл қўшамиз ва аралашмани аста киздирамиз. Бунда аралашма кайнамаслиги керак. Реакцион аралашма лойкаланади ва совутилганда йодоформнинг сарик кристаллари чўкмага тушади.

Тажриба химизми:

Йод ишкор билан таъсирлашиб гипойодит кислотасини ҳосил килади. У эса ишкор таъсирида натрийли тузга айланади:

$$J_2 + NaOH \longrightarrow HOJ + NaJ$$
$$HOJ + NaOH \longrightarrow NaOJ + H_2O.$$

Натрий гипойодит осон парчаланиб натрий йодид ва кислород ҳосил килади. Кислород эса спиртни оксидлаб альдегидга айлантиради:

$$NaOJ \longrightarrow NaJ + (O)$$

$$CH_3-CH_2-OH + (O) \longrightarrow CH_3-C\begin{matrix}\diagup O \\ \diagdown H\end{matrix} + H_2O.$$

Альдегиддаги альфа водородлар жуда осон галогенга алмашинади. Натрий гипойодид таъсирида трийод сирка альдегиди ҳосил бўлади:

$$CH_3-C\begin{matrix}\diagup O \\ \diagdown H\end{matrix} + 3NaJO \longrightarrow CJ_3-C\begin{matrix}\diagup O \\ \diagdown H\end{matrix} + 3NaOH$$

Трийод сирка альдегиди эса ишкор таъсирида парчаланиб йодоформ ва чумоли кислотанинг натрийли тузини ҳосил килади:

Агарда реакцион аралашма каттикрок киздирилса ишкорий муҳитда йодоформ парчаланади ва ҳосил бўлаётган лойка эриб кетади. Бу вактда илик эритмага 5—10 томчи йод эритмаси кўшиш керак.

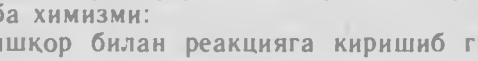
4- тажриба. Бромоформнинг олиниши

Керакли асбоблар: 1. Штатив пробиркалари билан.
Реактивлар: 1. Ацетон. 2. Бром. 3. Натрий гидроксид, 10 % ли эритмаси.

Иш йўли: Пробиркага 1 мл ацетон ва 2 мл ўювчи натрийнинг 10 % ли эритмасидан куйиб устига 5—10 томчи бром кўшамиз. Аралаштирганимизда аралашма кизийди ва лойкаланиб рангсизланади. Бир оз вактдан кейин суюклик остида бромоформнинг оғир томчилари йиғилади.

Тажриба химизми:

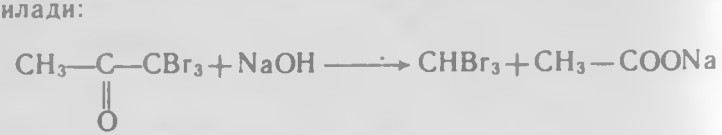
Бром ишкор билан реакцияга киришиб гипобромид кислота ва тузини ҳосил килади:



$$Br_2 + NaOH \longrightarrow NaBr + HOBr$$
$$HOBr + NaOH \longrightarrow NaBrO + H_2O.$$

У эса ацетонни бромлаб трибромацетон ҳосил килади:

Трибромацетон ишкор таъсирида парчаланиб бромоформ ва сирка кислотасининг натрийли тузини ҳосил килади:



Бромоформ хлороформга караганда ишкорлар таъсирида анча осон парчаланади.

5- тажриба. Хлороформнинг тозалигини текшириш

Керакли асбоблар: 1. Штатив пробиркалари билан.

Реактивлар: 1. Хлороформ. 2. Калий йод, 1 % ли эритмаси. 3. Кумуш нитрат, 1 % ли эритмаси.

Иш йўли: 1. Водород хлорид борлигини аниклаш.

Пробиркага 3—4 томчи хлороформ куйиб устига 5—6 томчи дистилланган сув ва 2—3 томчи кумуш нитратнинг 1 % ли эритмасидан кўшсак ок чўкма хосил бўлади ёки лойкалашади. Бу хлороформда водород хлорид борлигини кўрсатади.

2. Эркин хлор борлигини аниклаш.

Пробиркага 3—4 томчи хлороформ куйиб устига 5—6 томчи сув ва 1—2 томчи калий йоднинг 1 % ли эритмасидан кўшиб яхшилаб аралаштирсак хлороформ кавати пушти рангга бўялади. Бу эркин йод хосил бўлганлигини ва хлороформда эркин хлор борлигини кўрсатади. Агарда ранг кучсиз бўлиб иккиланиш туғилса аралашмага 1 томчи крахмал эритмаси кўшсак кўк ранг пайдо бўлади.

Тажриба химизми:

1. Хлороформ очик холда сакланганда ёруглик ва хаво кислороди таъсирида аста-секин оксидланиб водород хлорид ва фосген хосил килади. Фосген эса яна оксидланиб — парчаланиб хлор ва углерод (IV) —оксиди хосил бўлади:

$$CHCl_3 + [(O)] \longrightarrow C{<}^{Cl}_{Cl}{=}O + HCl$$

$$C{<}^{Cl}_{Cl}{=}O + [O] \longrightarrow CO_2 + Cl_2.$$

2. Хосил бўлган водород хлорид кумуш нитрат таъсирида сувда эримайдиган кумуш хлорид хосил килади ва чўкмага тушади. Кам бўлганда эса лойкаланади:

$$HCl + AgNO_3 \longrightarrow AgCl + HNO_3.$$

3. Эркин хлор калий йод билан таъсирлашиб йодни сикиб чикаради. У эса хлороформда эриб уни пушти рангга бўяйди ёки крахмал эритмаси кўшилганда кўк ранг пайдо килади:

$$2KJ + Cl_2 \longrightarrow 2KCl + J_2.$$

Водород хлорид ва хлор борлиги хлороформнинг сифати бузилганлигини ва наркоз учун ишлатиб бўлмаслигини кўрсатади.

6- тажриба. Хлороформнинг гидролизланиши ва гидролиз махсулотларини аниклаш

Керакли асбоблар: 1. Штатив пробиркалари билан.

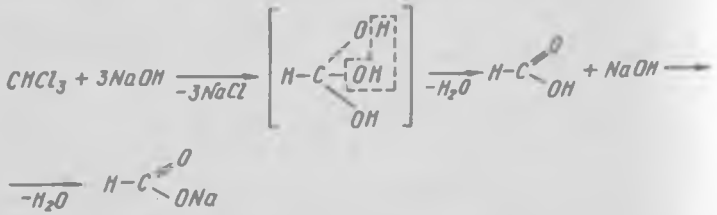
Реактивлар: 1. Хлороформ. 2. Натрий гидроксид, 10 % ли эритмаси. 3. Кумуш оксиди, аммиакдаги эритмаси. 4. Калий перманганат, 1 % ли эритмаси.

Иш йўли: Пробиркага 1 мл хлороформ куйиб устига 1 мл ўювчи натрийнинг 10 % ли эритмасидан кўшамиз ва аралаштириб туриб киздирамиз. Совутамиз ва иккита пробиркага бўламиз. Биринчи пробиркага кумуш оксидининг аммиакдаги эритмасидан кўшиб бир оз киздирамиз. Кумуш чўкмаси (кўзгуси) хосил бўлади. Иккинчи пробиркага калий перманганатнинг эритмасидан кўшамиз. Бунда эритма ёркин кўк рангга бўялади.

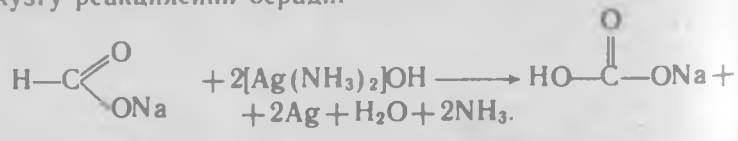
Бу тажрибани углерод (IV) — хлорид билан хам килиб кўриш мумкин.

Тажриба химизми:

Хлороформ ишкорий мухитда тез гидролизланади. Бунда чумоли кислотасининг тузи хосил бўлади:



Хосил бўлган чумоли кислота тузи бир томондан альдегидга ўхшайди. Шу сабабли осон оксидланиб кумуш кўзгу реакциясини беради:



Кумуш оксидининг аммиакдаги эритмасини тайёрлаш ацетилен мавзуси (105- бет)да келтирилган.

Иккинчи пробиркадаги гидролиз маҳсулотига калий перманганат эритмасидан қўшганимизда чумоли кислота тузи альдегиддек оксидланади ва манганат кислота тузини ҳосил килади:

$$2KMnO_4 + HCOONa + 3NaOH \longrightarrow Na_2CO_3 + \underbrace{K_2MnO_4 + Na_2MnO_4}_{\text{Кўк рангли}} + H_2O$$

Такрорлаш учун саволлар ва машклар

1. Галогенли ҳосилалар деб кандай бирикмаларга айтилади? Галогенли ҳосилаларнинг таснифини тушунтиринг.

2. Тўйинган моногалогенли ҳосилаларнинг изомерияси ва номенклатураси. C_4H_9Cl таркибли модданинг ҳамма изомерларини ёзинг ва рационал ҳамда ИЮПАК номенклатураси бўйича номланг.

3. Галогенли ҳосилаларнинг реакцион кобилиятн. Углерод — галоген боғининг кутбланиши ва кутбланувчанлигини тушунтиринг.

4. Нуклеофил ўрин олиш реакциялари тезлигига радикал ва модда концентрациясининг таъсири. Бимолекуляр (иккинчи тартибли) нуклеофил ўрин олиш реакциялари (SN_2) механизмини тушунтиринг.

5. Нуклеофил ўрин олиш реакциялари тезлигига учламчи радикал ва модда концентрацияси таъсири. Мономолекуляр (биринчи тартибли) нуклеофил ўрин олиш реакциялари (SN_1) механизмини тушунтиринг.

6. Нуклеофил ўрин олиш реакцияси бўйича галогенли ҳосилалардан аминлар, нитробирикмалар, нитриллар, оддий ва мураккаб эфирлар, меркаптанлар ҳосил бўлиши реакциялари тенгламаларини ёзинг.

7. Галогенли ҳосилаларнинг ажралиш (элиминланиш) реакциялари. А. М. Зайцев қоидаси. 2 — хлор — 3 — метил бутаннинг ишқорнинг спиртдаги эритмаси таъсирида элиминланиш реакцияси тенгламасини ёзинг.

8. Галогенли ҳосилаларга металлар таъсири. Вюрц реакцияси. Этил хлоридга натрий метали таъсири. Метил бромидга магний таъсири. Реакция тенгламаларини ёзинг. Магний органик бирикмаларнинг аҳамияти.

9. Тананинг этил хлорид пуркалган жойи тез бугланиши натижасида музлайди. Шу сабабли у жарроҳлик операцияларида маҳаллий наркоз учун ишлатилади. Этил хлориддан бирламчи, иккиламчи ва учламчи аминлар ҳосил бўлиш реакциялари тенгламасини ёзинг.

10. Тўйинмаган моногалогенли ҳосилалар. Винил ва аллил типидаги галогенли ҳосилаларнинг реакцион кобилиятини солиштиринг. Уларнинг ишлатилиши ва аҳамиятини таърифланг.

11. Ароматик моногалогенли ҳосилалар. Соф ароматик ва ароматик ёғ қатори галогенли ҳосилаларнинг реакцион кобилиятини солиштирини ва уларнинг ахамиятини таърифланг.

12. Хлороформ ингаляцион наркозда, йодоформ антисептик, дифтордихлорметан фреон сифатида, фторотан ва нарколанлар кучли наркотик таъсирга эга бўлганлиги учун кенг қулланилади. Уларнинг формулаларини ёзинг ва дигалогенли ҳосилаларнинг типлари ҳамда хоссаларини тушунтиринг.

13. Тўйинмаган полигалогенли ҳосилалардан тетрафторэтилен тефлон олишда, алициклик полигалогенли ҳосилалардан гексахлоран контактли инсектицид, ароматик полигалогенли ҳосилалардан эса п — дихлорбензол антимол перепарати сифатида, ДДТ — инсектициди, юқумли касалликларни ташувчи ҳашаротларга, кишлоқ хўжалик экинлари зараркунандаларига, куяга қарши ишлатилади. Уларнинг формулаларини ва тетрафторэтиленнинг полимерланишини ёзинг.

14. Галоформ реакцияси буйича этил спиртидан хлороформ, ацетондан йодоформ ҳосил бўлишини ва галоид ҳосилаларни углеродларга галогенлар таъсирида олиш усулларини ёзинг.

VII боб. ОКСИБИРИКМАЛАР

Оксибирикмалар деб углеводород таркибидаги бир ёки бир неча водород атомларининг гидроксил группаларига алмашинувидан ҳосил бўлган бирикмаларга айтилади. Улар гидроксил группа туташган углеводород радикали характерига қараб қуйидаги группаларга бўлинади:

1. Тўйинган оксибирикмалар.
2. Тўйинмаган оксибирикмалар.
3. Алициклик оксибирикмалар.
4. Ароматик оксибирикмалар.

Тўйинган, тўйинмаган, алициклик ва гидрооксил группаси ён занжирга туташган ароматик оксибирикмалар спиртлар дейилади. Гидроксил группаси ароматик ҳалка углероди билан туташган ароматик оксибирикмалар эса феноллар дейилади.

Бундан ташқари оксибирикмалар таркибидаги гидроксил группаси сонига қараб бир атомли, икки атомли, уч атомли ва ҳоказо кўп гидроксил тутган, яъни кўп атомлиларга бўлинади.

1. Тўйинган бир атомли спиртлар.

Алканлар таркибидаги битта водород атомини гидроксил группага алмаштириш билан бир атомли спиртлар ҳосил бўлади. Масалан, метандаги битта водород атомини гидроксилга алмаштирсак метил спирти ҳосил бўлади ва ҳоказо:

$$CH_4 \longrightarrow CH_3OH$$
$$CH_3—CH_3 \longrightarrow CH_3—CH_2—OH.$$

Гидроксил группаси туташган углерод атомининг характерига караб спиртлар куйидагиларга булинади.

1. Гидроксил группаси бирламчи углерод атоми билан туташган — бирламчи спиртлар:

$$CH_3—CH_2—CH_2—OH.$$

2. Гидроксил группаси иккиламчи углерод атоми билан туташган — иккиламчи спиртлар:

$$CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3$$

3. Гидроксил группаси учламчи углерод атоми билан туташган — учламчи спиртлар:

$$CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-OH$$

Номенклатураси ва изомерияси. Спиртларнинг баъзилари тривиал номга ҳам эга булган, лекин ҳозир бу ишлатилмайди.

Рационал номенклатураси буйича метил спирти — карбинол асосида ҳам номланган, масалан:

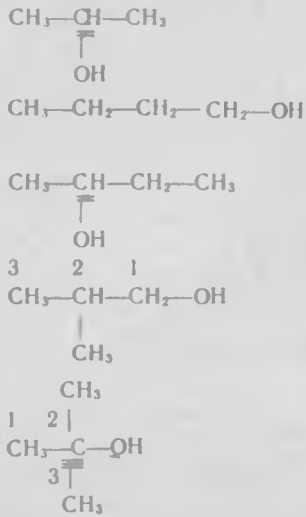
$$CH_3-\boxed{\underset{\underset{OH}{|}}{CH}}-CH_3 \longrightarrow$$ диметил карбинол

Бу номлаш ҳозирда деярли кулланилмайди.

Ҳозирги вактда рационал номенклатура буйича радикал номи охирига спирт номи кушиб номланади.

ИЮПАК номенклатураси буйича эса мос келган углеводород номи охирига « — ол» кушимчаси кушилади ва охирида гидроксил группасининг урни курсатилади:

$CH_3—OH$	Р.Н.— метил спирти, И.Н.— метанол
$CH_3—CH_2—OH$	Р.Н.— этил спирти, И.Н.— этанол
$CH_3—CH_2—CH_2—OH$	Р.Н. бирл. пропил спирти И.Н.— пропанол—1



Р.Н.— икк.— пропил спирти
И.Н.— пропанол—2

Р.Н.—бирл. бутил спирти
И.Н.— бутанол—1

Р.Н.—икк. бутил спирти
И.Н.— бутанол—2

Р.Н.— изобутил спирти
И.Н.— 2—метил пропанол—1

Р.Н.— учл. бутил спирти
И.Н.— 2 — метил пропанол—2

Спиртларда занжирнинг тузилишига боғлиқ бўлган тузилиш ва гидроксил группасининг занжирдаги ҳолатига боғлиқ бўлган ҳолат структур изомерияси мавжуддир. Бу нарса юқорида баён қилинган бутил спирти изомерларида яққол кўринади.

1.1. Табиатда учраши ва олиниши. Метил ва этил спирти оз миқдорда ўсимлик мойлари таркибида учрайди. Этил спирти эса ҳайвон ва инсон организмида модда алмашинувида ҳосил бўлиб туради. Лекин уларнинг оддий ва мураккаб эфирлари анча кенг таркалган. Юқори бир атомли спиртлар мумлар таркибига киради. Масалан, қўй жуни муми — ланолин таркибида мирицил ва цетил спиртлари бўлади.

1. Метил спирти саноатда икки хил усулда: ёғочни курук ҳайдаб ва метандан синтез — газ орқали олинади.

Метан сув буғи ёки углерод (IV) — оксид билан никель катализаторлигида қиздирилганда синтез газ ҳосил бўлади. У эса босим остида температура ва катализатор иштирокида метанолга айланади:

$$CH_4 + H_2O \xrightarrow{850^\circ, Ni} CO + 2H_2$$

$$CH_4 + CO_2 \xrightarrow{850^\circ, Ni} 2CO + 2H_2$$

$$CO + 2H_2 \xrightarrow[(ZnO + Cr_2O_3)]{600^\circ, 500\ атм} CH_3OH$$

Этанол (этил спирти) саноатда бир неча усулда олинади:

1. Биохимиявий усул. Крахмал тутган моддалар (арпа, буғдой, картошка, жўхори) сув буғи билан ишланиб амилаза ферменти таъсирида гидролизланиб мальтозага, у эса глюкозага айлантирилади. Глюкоза бижғиш ферментлари таъсирида спиртга айланади. Бу спирт медицина ва озик-овкат саноатида ишлатилади:

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{бижғиш}} 2C_2H_5OH + 2CO_2.$$

Кейинги вактда озик-овкат махсулотлари ўрнига ёғоч саноати чикиндиларидан олинмокда. Бунинг учун целлюлоза босим остида сульфат кислота билан гидролизланиб глюкозага, бинобарин у юкоридагидек спиртга айлантирилади. Бу спирт гидролиз спирти дейилади ва техник максадларда ишлатилади.

2. Спиртлар алкенларни гидратациялаб олинади. Этил спирти этиленга сув бириктириб олинади:

$$CH_2{=}CH_2 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3{-}CH_2{-}OH.$$

Этил спирти ацетилендан хам олинади. Унга сув бирикишидан сирка альдегиди хосил бўлади, уни кайтариб спирт олинади:

$$CH{\equiv}CH + HOH \xrightarrow{HgSO_4} CH_3{-}C{<}^{O}_{H} + H/H \longrightarrow$$
$$\longrightarrow CH_3{-}CH_2{-}OH.$$

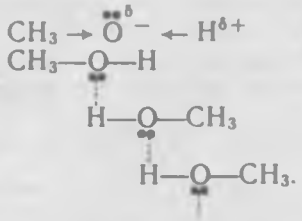
Бундан ташкари спиртлар галоген бирикмаларни ва мураккаб эфирларни гидролизлаб олинади:

$$CH_3{-}CH_2{-}Cl + H_2O \xrightarrow{NaOH} CH_3CH_2{-}OH + HCl.$$

$$CH_3{-}C{<}^{O}_{O{-}CH_3} + H_2O \xrightarrow{HCl} CH_3{-}C{<}^{O}_{OH} + CH_3OH.$$

1.2. Физик-химиявий хоссалари. Уларнинг физик хоссаларига спирт молекулаларининг ассоциацияланиши катта таъсир кўрсатади. Уларнинг таркибидаги гидроксил кислороди электроманфий элемент бўлиб, ўзига боғнинг электрон булутини тортади ва кисман манфий зарядланади. Натижада ташки электрон каватидаги эркин электрон

жуфтлари ҳисобига протонлашган водородни тортиб боғ ҳосил қилади (водород боғи):



Бу боғлар оддий O — H боғларига нисбатан анча кучсиз бўлиб 5—10 ккал энергияга эга бўлади. Шу сабабли ҳам спиртларнинг қайнаш, суюкланиш температуралари уларга мос келган галоидалкилларникига қараганда анча юқори бўлади.

Спиртлар гидроксил водороди ҳисобига алмашиниш реакцияларига киради.

1. Ишқорий металлар таъсирида тузлар—алкоголятлар ҳосил қилади, яъни улар кучсиз кислоталик хоссаларини намоён қилади, лекин ишқорлар билан реакцияга кириша олмайди:

$$2CH_3{-}OH + 2Na \longrightarrow \underset{\text{натрий метилат}}{2CH_3{-}O{-}Na} + H_2.$$

2. Органик ва минерал кислоталар билан реакцияга киришиб мураккаб эфирлар ҳосил қилади:

$$CH_3{-}C{<}^{O}_{OH} + HO{-}C_2H_5 \longrightarrow \underset{\text{Этилацетат}}{CH_3{-}C{<}^{O}_{O{-}C_2H_5}} + H_2O$$

$$CH_3{-}CH_2OH + HOSO_3H \longrightarrow \underset{\text{Этил сульфат}}{CH_3{-}CH_2{-}OSO_3H} + H_2O.$$

Улар гидроксил группаси ҳисобига ҳам алмашиниш реакцияларига киришади.

3. Галогенводородлар ва фосфор галогенидлар таъсирида гидрооксил группаси галогенга алмашинади:

$$R{-}CH_2OH + PCl_5 \longrightarrow \underset{\text{галоид алкил}}{R{-}CH_2Cl} + POCl_3 + HCl.$$

4. Аммиак таъсирида амин группасига алмашиб аминлар ҳосил қилади:

$$CH_3OH + NH_3 \longrightarrow \underset{\text{метил амин}}{CH_3{-}NH_2} + H_2O$$

$$CH_3OH + CH_3NH_2 \longrightarrow \underset{\text{диметил амин}}{CH_3—NH—CH_3} + H_2O$$

ва ҳоказо учламчи аминлар ва уларнинг асослари ҳосил бўлади.

5. Сув тортиб олувчи агентлар иштирокида молекулалараро сув чиқариб ташлаб оддий эфирлар ҳосил қилади:

$$C_2H_5OH + HO—C_2H_5 \xrightarrow{H_2SO_4} C_2H_5—O—C_2H_5 + H_2O.$$

6. Сув тортиб олувчи агентлар иштирокида қиздирилганда ички молекуляр сув чиқариб ташлаб (дегидратацияланиб) алкенлар ҳосил қилади:

$$CH_3—CH_2—OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_2=CH_2 + H_2O.$$

7. Бирламчи спиртлар оксидланганда альдегидлар, иккиламчи спиртлардан эса кетонлар ҳосил бўлади:

$$CH_3—CH_2—OH \xrightarrow{[O]} \underset{\text{сирка альдегид}}{CH_3—C\begin{matrix}O\\H\end{matrix}} + H_2O$$

$$CH_3—\underset{\underset{OH}{|}}{CH}—CH_3 \xrightarrow{[O]} \underset{\underset{\underset{\text{ацетон}}{O}}{\|}}{CH_3—C}—CH_3 + H_2O.$$

Учламчи спиртлар анча қийин оксидланади. Бунда углерод—углерод боғлари узилиб аралашма ҳосил бўлади.

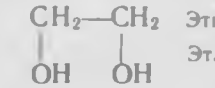
Метил спирти кучли заҳарли модда бўлиб, оз миқдорда истеъмол қилинса ҳам кўр қилади, кўп миқдордагиси эса нафас йўлларини бўғиб ўлимга олиб келади. Асосан заҳарловчи метил спиртининг ўзи эмас, балки унинг организмда оксидланишидан ҳосил бўладиган чумоли альдегид ҳисобланади. Метил спирти асосан эритувчи сифатида, чумоли альдегиди ва доривор моддалар олишда метиллашда ишлатилади.

Этил спирти медицина ва ветеринарияда дезинфекцияловчи восита сифатида, фармацияда ҳар хил дамлама тайёрлашда, наркоз сифатида ишлатиладиган диэтилэфир, этил хлорид ва хлороформ олишда химия саноатида каучук ва бошқалар синтезлашда қўлланилади.

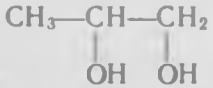
Озиқ-овқат саноатида арақ, коньяк тайёрлашда қўлланилади, чунки оз миқдордагиси кишини маст қилади, кўп миқдордагиси наркотик таъсир этиб асаб системасини, юрак-қон томирларини ишдан чиқаради.

2. Икки атомли спиртлар (гликоллар)

Икки атомли спиртлар гликоллар дейилади ва гидрооксил группаларининг ўзаро жойлашувига караб α—, β—, γ — ва ҳоказоларга бўлинади. Улар рационал номенклатураси бўйича тўйинмаган углеводород номига гликол сўзи кўшиб, ИЮПАК бўйича эса мос келган алкан номи охирига «диол» кўшимчасини кўшиб гидроксил группаларининг ўрни ракам билан кўрсатилиб номланади:

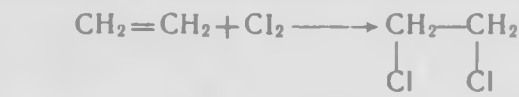


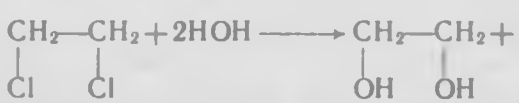
Этиленгликол,
Этандиол — 1,2



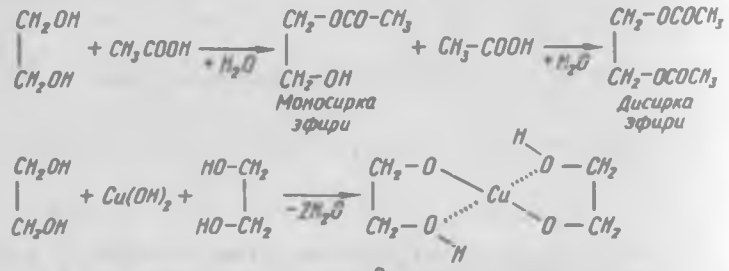
γ пропиленгликол
Пропандиол—1,2

Улардан энг ахамиятлиси этиленгликол бўлиб, саноатда этилендан галоген бириктириш оркали олинади:





Кейинги вактда Вангер реакцияси бўйича ҳам олинмокда. Гликоллар ҳам худди бир атомли спиртлар каби реакцияга киришади, лекин уларга нисбатан бир оз кучлирок кислотали хоссаларини намоён килади. Ҳар бир гидроксил ҳисобига алохида-алохида реакцияга киради. Масалан:



Моносирка эфири

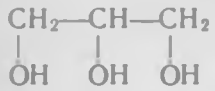
Дисирка эфири

Рангли хелат комплекс мис гликолят

Этиленгликол техникада антифризлар тайёрлашда қўлланилади ва ички ёниш двигателларини совутишда кенг ишлатилади. Бундан ташқари у лавсан толаси ва турли хил пластмассалар олишда фойдаланилади.

3. Уч атомли спиртлар

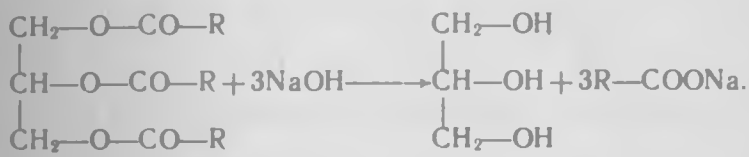
Уч атомли спиртларнинг табиатда энг кўп тарқалган вакили глицериндир. У пропантриол ҳам дейилади.



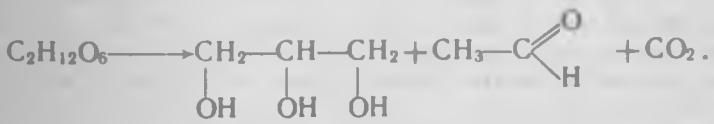
Глицерин
Пропантриол

Табиатда у ўсимлик ва ҳайвон ёғлари таркибида юқори молекуляр ёғ кислоталари билан мураккаб эфирлар ҳолида бўлади.

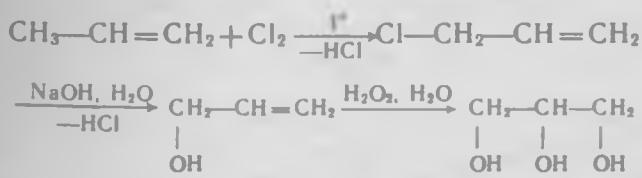
У саноатда ёғларни совунланишида ҳосил бўлади:



Яна шакарли моддаларни натрий гидросульфит иштирокида бижғитиб олинади:



Ҳозирги вақтда нефтни крекинглаш маҳсулоти пропилендан олинади:



Уч атомли спиртлар ҳам бир атомли спиртлар каби реакцияларга киришади. Лекин уч катор ҳосилалар беради:

$$\left\| \frac{x-1}{x} \right\|$$