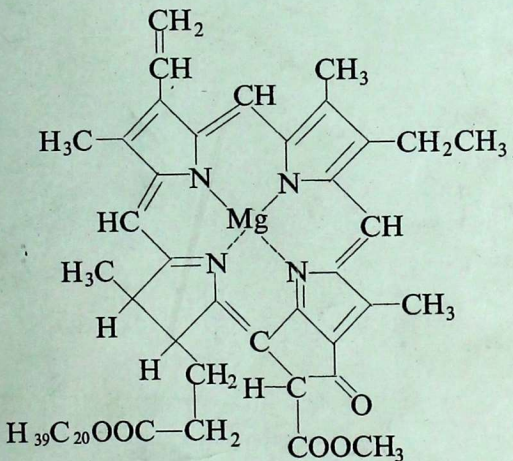


24.2 (кыр)
1987

А.Э. Исмаилов

ОРГАНИКАЛЫК ХИМИЯ



Ош 2008-жыл

Автор: Исмаилов Аваз Эргешович

Рецензенттер:

Жапаров Топчубай - химия илимдеринин кандидаты, КР билим берүүсүнө эмгек сиңирген ишмер жана ОшМУнун профессору.

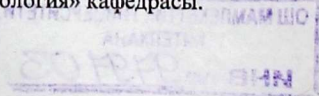
Арзиев Жоромамат-химия илимдеринин кандидаты, доцент. Кыргыз Республикасынын илим, билим жана техника боюнча мамлекеттик сыйлыктын лауреаты.

Мирзаева Махира-химия илимдеринин кандидаты, ОшМУнун доценти.

Бул китеп органикалык химия предмети боюнча жазылган көптөгөн окуу китептерин пайдалануу менен жазылды. Китепте органикалык заттардын негизги класстары, өкүлдөрү, чыгарылышы менен маселелер, өз алдынча иштөө үчүн суроолор жана тесттер каралган.

Окуу китеби мектеп мугалимдери, жогорку окуу жайына тапшыруучулар жана орто медицина окуу жайында окугандар үчүн жазылды.

Китепти жакшыртуу максатында айтылган баардык сын-пикирлерди автор өз окурмандарынан төмөнкү дарек боюнча күтөт: Ош шаары, ОшМУнун «физколлоиддик, органикалык, аналитикалык химия жана химиялык технология» кафедрасы.



*Бул эмгегимди атам
Ысмайыл уулу Эргештин
жаркын элесине арнаймын*



Исмаилов Аваз Эргешович – химия
илимдеринин кандидаты, ОшМУнун
доценти.

Өзүбүздөгү жана өнүккөн элдердеги
илимди, билимди жана тажрыйбаларды өз
эне тилибизде жазып калтыруу менен гана
элибиздин өнүгүүсүн тездете алабыз.

Киришүү

Органикалык химия предмети. Составында көмүртек элементи бар заттардын баары органикалык заттар деп аталат. Ал эми бул заттарды окутуу үйрөтүүчү предмет органикалык химия предмети деп аталат. Бирок составында көмүртек элементи бар кээ бир заттардын касиеттери (мисалы: CO , CO_2 , CS_2 , H_2CO_3 , Na_2CO_3 , Al_4C_3 ж. б.) органикалык эмес заттардын касиеттерине абдан жакын болгондуктан алар органикалык эмес химия предметинде да окулуп үйрөнүлөт. Жаратылышта учураган органикалык заттардын көпчүлүгү көмүртек элементинин суутек, азот, фосфор, күкүрт жана галогендер менен болгон бирикмелери. Ошондуктан бул элементтер органогендик элементтер деп да аталат. Составында суутек элементи жок болгон өтө аз санда гана органикалык заттар бар. Мына ошондуктан 1889-жылы немец окумуштуусу К. Шорлеммер органикалык химия предметине – углеводороддорду жана алардын туундуларын окутуу үйрөтүүчү предмет деп да аныктама берген.

Органикалык заттар органикалык эмес заттардан төмөнкүдөй өзгөчөлүктөрү менен айрымаланат:

1. Азыркы кезде 15 миллиондон ашык органикалык бирикмелер белгилүү болду жана жылына миңдеген органикалык заттар окумуштуулар тарабынан синтезделип, ошондой эле жаратылыштан табылып жатат. Ал эми органикалык эмес заттардын саны 600 миңдин тегерегинде гана. Органикалык заттардын өтө көп болгондугунун бирден-бир себеби буларга изомерия кубулушу өзгөчө мүнөздүү.

2. Органикалык бирикмелер жогорку температурага чыдамсыз. Алар $100\text{--}400^\circ\text{C}$ жетпей эле ажырайт, кээ бири 500°C чейин араң жетет.

3. Органикалык заттардын түзүлүштөрү өтө татаал жана молекулалык массалары абдан жогору болот.

4. Органикалык заттардын көпчүлүгүнүн эритмелери иондорго ажырабайт, натыйжада органикалык заттардын ортосундагы реакциялар органикалык эмес заттардын ортосундагы реакцияларга караганда жай жүрөт.

5. Көпчүлүк органикалык реакциялардын натыйжасында бир эле учурда бир нече заттар пайда болот. Натыйжада ал заттарды бири-биринен ажыратууга туура келет, б.а.

органикалык реакциялар органикалык эмес реакцияларга караганда татаал.

Органикалык заттар жаратылышта аябай кеңири таркалган жана алардын булактары төмөнкүлөр:

1. Нефти, таш көмүр, жаратылыш газы.
2. Өсүмдүктөрдөн алынган органикалык заттар.
3. Жаныбарлардан алынган органикалык заттар.

Органикалык заттардын негизги булагы нефти болуп саналат. Нефтинин составы ар кандай класстагы углеводороддордун аралашмасынан турат. Мисалы, Румыниядагы, Пенсилвандагы (АКШ) жана Мексиканын кээ бир жериндеги нефтинин составы негизинен алкандардан турат. Бакунун жана Калифорниянын нефтисинин составын негизинен алициклдик углеводороддор түзөт. Составы ароматтык углеводороддорго бай нефти аз кездешет. Акыркы кездерде нефтихимия өндүрүшү абдан тез өнүгүүдө. Нефтинин дүйнөлүк запасы $4 \cdot 10^{11}$ т., ал эми жаратылыш газынын запасы $6 \cdot 10^{14}$ км³ экендиги жакындаштырылып эсептелген. Азыркы учурда жылына 1%тин айланасында нефти, 0,1%тин тегерегинде жаратылыш газы иштетилип жатат. Нефтиден жана жаратылыш газынан алынган продукталар негизинен ичинен күйүүчү кыймылдаткычтарда, өнөр жайларда ж.б. жерлерде отун катарында, колдонулат. Таш көмүрдү кургак буулантуудан нефтиге караганда он эсе аз органикалык заттар алынат, бирок ароматтык углеводороддор негизинен таш көмүрдөн алынат. Ошондой эле көп сандаган органикалык заттар өсүмдүктөрдөн жана жаныбарлардан алынат.

Органик-химиктердин милдеттери.

1. Органик химиктердин биринчи милдети жаратылышта кездешкен органикалык бирикмелерди таза түрүндө бөлүп алуу же синтез жолу менен органикалык таза заттарды алуу болуп саналат. Эгерде алынган заттар таза болбосо анда алардын касиеттерин аныктоо же болбосо алардан жогорку сапаттагы заттарды алууга мүмкүн эмес. Мисалы, жогорку түзүлүштөгү полимерлерди алуу үчүн мономерлерди тазалоого чоң көңүл бурулат. Себеби бир аз эле аралашманын болушу полимердин сапатын кескин өзгөртөт. Ошондой эле фармацевтикада да жогорку деңгээлдеги тазаланган заттардан дары-дармектер даярдалат. Заттарды тазалоонун жана бөлүүнүн мурунтан

белгилүү болгон методдоруна кристаллдаштыруу жана буландыруу методдору кирет. Азыркы кезде лабораторияларда жана өндүрүштөрдө заттарды таза түрдө алуунун адсорбциялык методу кеңири колдонууга киргизилген. Бул методду орус окумуштуусу М.С. Цвет 1904-жылы ачкан.

2. Органик-химиктердин экинчи милдети, бөлүнүп алынган заттардын физикалык, химиялык касиеттерин жана элементтик составын аныктоо. Заттардын элементтик составы элементтик микроанализ методу менен табылып, брутто-формуласы аныкталат. Бирок ушул боюнча эле заттын түзүлүшү жөнүндө жыйынтык чыгарууга болбойт. Андан ары заттардын физикалык жана химиялык константалары (эрүү, кайноо температуралары, тыгыздыгы, иондошуу константасы, кычкылдануу-калыбына келүү потенциалы ж.б.) изилденет жана булар аркылуу алынган заттардын тазалыгын аныктоого, алардын түзүлүшү жөнүндө ой жүгүртүүгө мүмкүндүк болот.

3. Органик химиктердин эң татаал жана жооптуу милдети органикалык заттардын химиялык түзүлүшүн аныктоо болуп саналат. Органикалык заттардын түзүлүшүн аныктоо үчүн спектралдык жана химиялык методдор биргеликте колдонулат. Биз химия предметинде негизинен заттардын түзүлүшүн үйрөнүүнүн химиялык методдорун карайбыз. Бирок азыркы кезде спектралдык методдор кеңири колдонулат. Себеби заттын түзүлүшүн бул усулдар жогорку тактыкта жана тез аныктайт. Спектралдык методдордун ичинен ядролук магниттик резонанс методу азыркы талапка жооп берген эң так метод. Бул метод ядронун магниттик моментинин (мисалы: суутектин, көмүртектин) сырткы магнит талаасы менен аракеттенүүсүнө негизделген. Мындан сырткары ИК-, УФ-, ЭПР (электрондук парамагниттик резонанс) жана масс-спектроскопия методдору колдонулат. Ошондой эле органикалык заттардын бири-бирине айлануулары мечендик атомдор методу менен изилденет. Бул методдо молекуланын составына суутектин, кычкылтектин, азоттун, көмүртектин же башка элементтин изотобу киргизилет. Башка илимдерден органикалык химия илиминин өзгөчөлүгү биринчиден изилдөө объектисинин өтө көптүгүндө, экинчиден жаратылышта жок ар кандай касиеттерге ээ болгон органикалык заттарды синтездегендигинде б.а. өзүнө изилдөө объектисин түзө алгандыгында. Мына ушул чыгармачылыгы менен химия башка

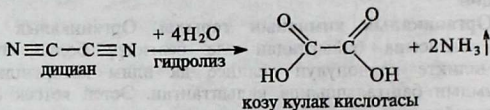
табийгый жана гуманитардык илимдерден айырмаланат. Ошондуктан органик-химиктердин алдыңдагы негизги милдеттердин бири заттардын бири-бирине айлануу учурундагы шарттарды (катализатор, басым, температура ж.б.) жакшылап изилдөө.

Органикалык химиянын тарыхы. Органикалык заттар адам баласына байыртадан эле белгилүү болуп, турмуш тиричиликте колдонулуп келинсе да илим катарында XIX кылымдын башталышында калыптанган. Эстей кетсек биздин эрага чейин эле адамдар тростник камышынан кантты алууну, жүзүмдүн ширесин ачытуудан спиртти алууну билишкен. Ошондой эле Германияда жана Голландияда майдан самынды алуунун технологиясы билгилүү болгон. Египетте, Голландияда жана Германияда пиво өндүрүлгөн. Индияда, Финикинде жана Египетте органикалык заттарды колдонуу менен боёо иштери жүргүзүлгөн. Мына ошентип органикалык химия илими болбосо да органикалык заттар турмуш тиричиликте колдонулуп келинген.

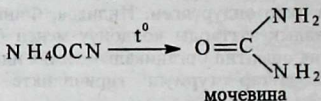
Алгач бардык химиялык заттар алынган тегине жараша жаныбарлардан, өсүмдүктөрдөн жана минералдардан алынган заттар делип үчкө бөлүнгөн. Кийинчерээк мындай бөлүү көптөгөн түшүнбөөчүлүктөрдү жараткан. Ошондуктан XVIII кылымдын аягында окумуштуулар, заттарды составына карай класстарга бөлүүгө алгачкы аракеттерди жасашкан. Жаныбарлар менен өсүмдүктөр дүйнөсүнөн алынган заттардын составында көмүртек элементи сөзсүз болоору аныкталгандан кийин Швед окумуштуусу Йенс Якоб фон Берцелиус 1807-жылы организмден алынган заттарды органикалык, ал эми минералдар дүйнөсүнөн алынган заттарды органикалык эмес заттар деп атоону биринчи сунуш кылган. Й.Я. Берцелиус органикалык эмес заттарды лабораториялык жол менен синтездеп алууга мүмкүн болсо, органикалык заттарды алуу үчүн жаратылыштан сырткаркы кандайдыр бир жашыруун күч керек деген ойду айткан. Бул ой виталистик (латынча «vita» -«тиричилик» дегенди түшүндүрөт) теория катары белгилүү болуп, бул теория илимийлүүлүккө ээ болгон эмес.

Виталисттик көз караштагы окумуштуулардын ойу туура эмес экендигин биринчилерден болуп 1824-жылы Берцелиустун окуучусу немец химиги Фридрих Велер (1800-1882) далилдеген.

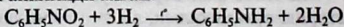
Ал биринчи жолу 1824-жылы лабораторияда дицианды гидролиздөө жолу менен козу кулак (щавелевая кислота) кислотасын алган:



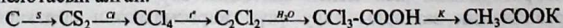
Бирок бул синтезделип алынган органикалык затка көңүл жакшы бурулбаган. Ошол эле Ф.Велер 1828-жылы циандуу кычкыл аммонийди ысытуу жолу менен мочевины алган:



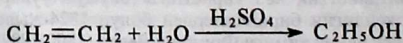
Ушул өндүү химиялык синтез иштерине карабастан, ошол мезгилдеги окумуштуулардын ой - пикирине сиңип калган витализм теориясы өзүнүн таасирин көп убакытка чейин сактап кала берген. Ал гана эмес баары туура болсо да өз колу менен жасаган синтезине толук ишенбеген Ф. Велер витализм теориясын толук четке кага алган эмес. Велерден кийин башка көптөгөн окумуштуулар да жаңы органикалык заттарды синтездөөгө жетишкен. Мисалы, Н.Н. Зинин 1842-жылы нитробензолдон анилинди алган:



1845-жылы немец окумуштуусу Г.Колбе биринчи жолу элементтерден уксус кислотасынын тузун синтездеп, андан уксус кислотасын алган:



Француз окумуштуусу М. Бертло глицеринден жана май кислоталарынан майларды синтездеген. Ушул эле окумуштуу 1854-1855-жылдары этиленди кычкыл чөйрөдө гидролиздөө жолу менен этил спиртин алган:



1861-жылы орус окумуштуусу А.М.Бутлеров кант сымал органикалык заттарды синтездеп алган. Мына ушундай көптөгөн органикалык заттар синтезделгенден кийин органикалык заттарды синтездөө үчүн эч кандай жашыруун күчтүн кереги жок экендиги далилденген жана виталистик теория толугу менен четке кагылган.

Органикалык химиянын өнүгүүсүндөгү теориялар:

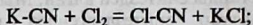
Органикалык заттардын түзүлүшүн теориялык жактан түшүндүрүүдө төмөндөгүдөй теориялар пайда болгон:

1. Берцелиустун электрохимиялык теориясы;
2. Радикалдар теориясы;
3. Типтер теориясы;
4. Химиялык түзүлүш теориясы:

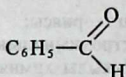
Берцелиустун электрохимиялык теориясы. Англиялык окумуштуу Г. Дэви 1807-жылы химиялык байланыш электрдик жаратылышка ээ экендигин айткан жана молекула ар түрдүү зарядка ээ болгон атомдордун тартылуусунан пайда болот деген. Швед окумуштуусу Йенс Якоб фон Берцелиус бул ойду 1812-1818-жылдары андан ары өркүндөтүп, химиялык байланыштар үчүн электрохимиялык теорияны жараткан. Бул теория боюнча бардык эле атомдар бир эле учурда оң жана терс заряддарга ээ болот. Ошондой эле кээ бир атомдордо оң заряд басымдуулук кылса кээ биринде терс заряд басымдуулук кылат. Басымдуулук кылган түрдүү уюлдар бири-бири менен тартылышып молекула пайда болот деген. Берцелиустун теориясы органикалык эмес химиянын өнүгүшүнө белгилүү бир этапка чейин түрткү болгон. Бирок органикалык химияда бул теорияны колдонуу бир топ кыйынчылыктарды пайда кылган. Себеби органикалык заттардын көпчүлүгү эриткичтерде, эригенде иондорго ажыраган эмес. Ошондуктан органикалык химияны теориялык жактан түшүндүрүү үчүн жаңы теория, радикалдар теориясы пайда болгон.

Радикалдар теориясы. Бул теория 1815-жылдары пайда болуп 1834-жылдарга чейин жакшы колдонулган. Теориянын автору Гей-Люссак циан кошулмаларынын химиялык касиеттерин изилдөө учурунда химиялык реакция кезинде бир нече атомдордон турган группа өзгөрбөстөн бир заттын молекуласынан экинчи заттын молекуласына эркин өтүп кетерин, байкаган жана мындай группаны ал радикал деп атаган.

Мисалы, радикал катары синил кислотасынын калдыгы каралган:

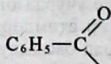


Радикалдар теориясын жактагандар (Берцелиус, Дюма, Либих, Велер, Гей-Люссак) органикалык эмес молекулалар атомдордон турса, органикалык молекулалар радикалдардан турат жана радикалдар атомдордон өздөрүнүн татаалдыгы менен айырмаланат дешкен. Радикалдар теориясын илимге кабыл алууга немец окумуштуулары Юстус Либих менен Фридрих Велердин 1832-жылы ачуу бадам майынын составындагы бензой альдегидинин химиялык айланууларын изилдөөсү чоң түрткү болгон:



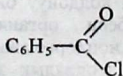
бензой альдегиди

Химиялык реакцияларда бензой альдегидиндеги атомдор группасы өзгөрбөстөн бир молекуладан экинчи молекулага өткөндүгү байкалган. Бул группа же атомдор тобу «бензоил» деп аталып,

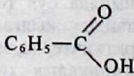


бензоил

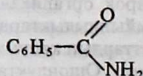
мындан бир нече бирикмелер алынган:



бензой кислотасынын хлорангидриди



бензой кислотасы



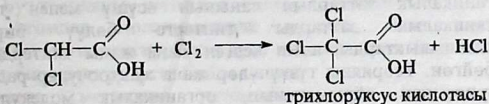
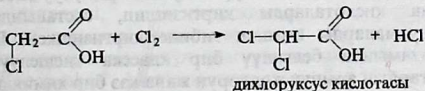
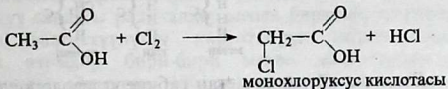
бензоил амид

Ушул ачылыштан кийин окумуштуулар жаңы радикалдарды изилдей баштаган жана аз убакыт ичинде эле метил – CH_3 , этил – C_2H_5 ж.б. радикалдарды тапкан жана алардан айрым бирикмелерди алышкан. Мисалы, метил радикалынан хлордуу метилди (CH_3-Cl), диметил эфирын ($\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$), метил спирттин (CH_3-OH) алышкан. Органикалык химиянын өнүгүшүнө

радикалдар теориясы белгилүү бир өлчөмдө салым кошкон. Бирок бул теориянын да көп жетишпеген жактары болгон.

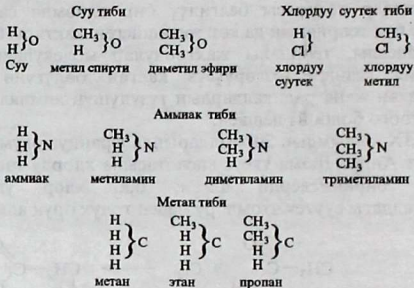
Масалы, теорияны жактоочулар молекуланын химиялык реакция кезинде өзгөрүүсүз калган бөлүгүнө гана көңүл бурушкан жана радикалдардын түзүлүшүн химиялык жол менен аныктоого болбойт дешкен.

ХІХ кылымдын 30-жылдарында француз окумуштуусу Жан-Батист Андре Дюма уксус кислотасына хлорду таасир кылуудан жаңы бирикмелерди алган, б.а. хлор углеводороддук радикалдагы суутек атомдору менен толук орун алмашкан:



Ал эми радикалдар теориясы боюнча молекуладагы бир суутек атому орун алмашкандан кийин молекуланын калган бөлүгү өзгөрүүсүз калуу керек эле. Дюманын бул реакциясы радикалдар теориясы үчүн каттуу сокку болгон жана радикалдар теориясынын ордуна жаңы теория типтер теориясынын пайда болушуна шарт түзүлгөн.

Типтер теориясы. 1840-жылдары Ш Жерар, А. Лоран, Ж. Дюма, Кекуле жана башка окумуштуулар органикалык заттар үчүн типтер теориясын сунуш кылышкан. Алар органикалык жана органикалык эмес заттар окшош деп эсептешип, ошол кезде белгилүү болгон бардык органикалык заттарды суу тибиндеги, хлордуу суутек тибиндеги, аммиак тибиндеги жана метан тибиндеги деп төрт типке бөлүшкөн:



Башкача айтканда метан тибине углеводороддорду, хлордуу суутек тибине галогендүү кошулмаларды, суу тибине спирт, эфир жана кислоталарды киргизишип, составында азоту бар кошулмаларды аммиак тибине киргизишкен. Бул теориянын жардамында белгилүү бир класска тиешелүү органикалык заттардын алынуу жолдорун жана кээ бир химиялык касиеттерин алдын ала айтууга мүмкүнчүлүк пайда болгон. Бирок органикалык заттардын санынын өсүшү менен табылган органикалык заттарды типтерге бөлүү бир топ кыйынчылыктарды, алып келген жана жаңы типтердин саны көбөйгөн. Теорияны түзүүчүлөр жана жактоочулар радикалдар теориясынан айрымаланып, органикалык молекулалардын реакция учурунда өзгөргөн бөлүгүнө гана көңүл бурушкан. Ал эми окшоштук жагы булар да радикалдардын түзүлүшүн аныктоого аракет жасашкан эмес жана заттардын түзүлүшүн химиялык жолдор менен аныктоого мүмкүн эмес дешкен. Ошондуктан органикалык химиянын андан ары өнүгүшү үчүн жаңы теория талап кылынган. Мындай теорияны 1861-жылы орус окумуштуусу А.М. Бутлеров сунуш кылган.

Химиялык түзүлүш теориясы. 1860 - жылдарга чейин органикалык химиядагы эксперименттер жана практикалык иштер абдан тез өнүккөндүктөн аларды теориялык жактан түшүндүрүү бир топ кыйын болгон. Ошол кездеги химиктердин алдындагы негизги милдеттердин бири-молекуладагы атомдор иретсиз баш аламан жайгашып,

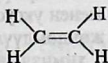
бири-бири менен тартылуу күчтөрү аркылуу байланышканбы же молекулалар атомдордун белгилүү бир иреттүүлүктөгү байланышынан пайда болгонбу деген маселени чечүү эле. Бул убакытка чейин радикалдар жана типтер теориялары бул маселени чече алган эмес. Бирок радикалдар теориясы химиялык реакциялар учурунда, молекуланын айрым топтору бир молекуладан экинчи молекулага өзгөрбөстөн өтөөрүн, типтер теориясы реакция учурунда молекуланын өзгөрүүчү бөлүгү жана анын өзгөрүү себептери жөнүндөгү көп суроолорго жооп берген. 1853-жылы англиялык окумуштуу Э.Франкланд металлорганикалык бирикмелердин составын изилдеп, ар бир металл белгилүү сандагы радикалдар менен биригип, ал сандар металлдардын валенттүүлүгүн көрсөтөөрүн айткан жана молекуладагы атомдор бири-бири менен валенттүүлүгүнө жараша кошулары айтылган. 1861-жылы А. Купер көмүртек атомдору бири-бири менен байланышып, чынжырчаларды пайда кылаарын далилдеп, молекуладагы атомдордун валенттүүлүктөрүн сызыкча менен көрсөткөн. Купердин бул символу илимге киргизилип, ушул мезгилге чейин колдонулуп келе жатат. Жогорудагы фактыларга негизделип 1861-жылы А.М. Бутлеров өзүнүн химиялык түзүлүш теориясын сунуш кылган. Бул теориянын негизги жоболору төмөндөгүлөр:

1. Атомдор молекулаларда иретсиз, баш аламан жайгашпастан, валенттүүлүктөрүнө жараша бири-бири менен белгилүү бир иреттүүлүктө байланышат.

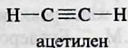
Мисалы, метандын, этилендин жана ацетилендин молекуласындагы атомдор төмөндөгүдөй гана иреттүүлүктө бири-бири менен кошулушкан:



метан

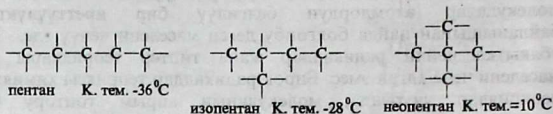


этилен



ацетилен

2. Составы, молекулалык массасы бирдей, бирок түзүлүшү түрдүүчө болгон, ошого жараша физикалык жана химиялык касиеттери ар түрдүү болгон заттар изомерлер деп аталат. Мисалы, составы жана молекулалык массасы C_5H_{12} болгон үч түрдүү түзүлүштөгү ар кандай касиеттерге ээ болгон заттар бар:

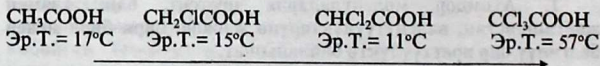


Органикалык заттардын көп санда болгондугунун эң негизги себеби да ушул изомерия кубулушуна ээ болгондуктарында.

3. Химиялык реакция кезинде молекуланын бир бөлүгү өзгөрбөстөн бир молекуладан экинчи молекулага эркин түрдө өтүп кетет (эгерде реакциянын шарты канааттандырса). Молекуланын мындай өзгөрүүсүз өткөн бөлүгүн радикал деп айтабыз.

4. Заттардын касиеттери жана реакцияга жөндөмдүүлүктөрү, молекуланы түзгөн атомдордун же атомдук группалардын бири-бирине таасир кылышына көз каранды болот.

Мисалы:



—————→
Кислоталык касиеттери солдон оңго карай жогорулайт.

Жогоруда эмприкалык формулаларда көрүнүп тургандай уксус кислотасында терс электирлүүлүгү жогору болгон хлор атомунун санынын өсүшү менен уксус кислотасынын кислоталык касиети жана реакциялык жөндөмдүүлүгү жогорулайт.

А.М. Бутлеровдун химиялык түзүлүш теориясынын ачылганына бир нече жылдар болсо да өз күчүн жоготпой, кайрадан кээ бир заттардын түзүлүшүн алдын ала айтууга жана синтездөөгө чоң салымын кошуп келе жатат.

Органикалык бирикмелерди классификациялоо.

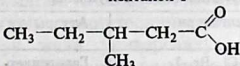
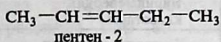
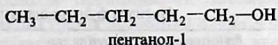
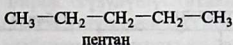
Көп сандаган органикалык заттарды окуп үйрөнүү үчүн, аларды көмүртектик чынжырынын түзүлүшүнө жана составындагы функционалдык группаларына карай классификациялайбыз. Көмүртектик чынжырчанын түзүлүшүнө карай органикалык заттар: ациклдик жана циклдик – деп экиге бөлүнөт.

Схема-1

Көмүртектик чынжырчанын түзүлүшүнө жараша органикалык заттарды классификациялоо



1. Ациклдүү бирикмелерге көмүртектик чынжырчасы ачык түрдөгү углеводороддор жана алардын ар түрдүү функционалдык группаларды кармаган туундулары кирет:



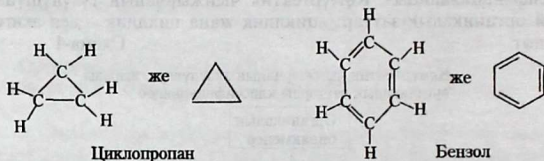
3-метилпентан кислотасы

2. Циклдик бирикмелер, циклды түзгөн атомдордун жаратылышына жараша карбоциклдик жана гетероциклдик деп экиге бөлүнөт.

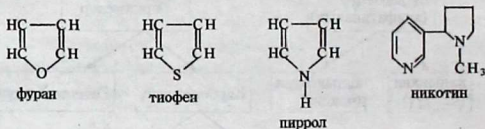
а) Циклинде көмүртек атомун гана кармаган бирикмелер карбоциклдик бирикмелер деп аталып, алар андан ары эки

группага бөлүнөт: алициклдик жана ароматтык бирикмелерге.

Алициклдик бирикмелердин эң жөнөкөй өкүлү циклопропан. Ал эми ароматтык углеводороддордун эң жөнөкөй баштоочу өкүлү бензол:



б) Гетероциклдүү бирикмелерде циклдин составына көмүртектен башка да элементтер кирет:



Көптөгөн органикалык заттардын составына, көмүртек жана суутек атомдоруна сырткары башка атомдор да кирет. Бул атомдор жана атомдор группалары органикалык заттардын касиеттерин аныктайт да функционалдык группалар деп аталышат. Органикалык заттар функционалдык группаларына карай да классификацияланат:

Негизги функционалдык группалар

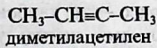
Таблица - 1

функционалдык группалар		Бирикмелердин класстары
Белгилери	Аттары	
-F, -Cl, -Br, -I	Галогендер	Углеводороддордун галогендик туундулары Спирттер, Фенолдор Альдегиддер, кетондор Карбон кислоталары Аминдер Нитробирикмелери Сульфокислоталар
-OH	Гидроксил	
>C=O	Карбонил	
-COOH	Карбоксил	
-NH ₂ , >NH, >N-	Аминогруппа	
-NO ₂	Нитрогруппа	
-SO ₃ H	Сульфогруппа	

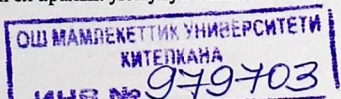
Органикалык бирикмелердин номенклатурасы жөнүндө түшүнүк

Көптөгөн убакыттарга чейин органикалык заттардын аттары алынган булагына же кээ бир касиеттерине жараша коюлуп келинген. Мисалы, кумурска кислотасы биринчи жолу кумурскадан алынгандыктан кумурска кислотасы деп аталып калган. Ошондой эле алма, вино кислоталары жана вино, жыгач спирттери алынган булагына жараша коюлган. Мындай органикалык заттардын түзүлүшүн чагылдырбай кокусунан коюлган аттар *тривиалдык* (латынча *trivialis*-жөнөкөй) же *тарыхый* номенклатура деп аталат. Бул номенклатура практикада көп колдонулган заттар үчүн бүгүнкү күндө да колдонулат.

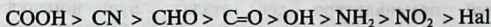
Табылган органикалык заттардын санынын өсүшү менен тарыхый номенклатуранын жетишсиздиги сезилип, бирикменин түзүлүшүн бир аз чагылдырган жаңы *рационалдык* номенклатура (латынча *ratio*-акыл) пайда болгон. Бул номенклатура боюнча бардык изомерлер жана гомологдор ошол органикалык заттар кирген класстын эң жөнөкөй өкүлүнүн туундусу катары каралат. Мисалы, чектүү углеводороддор метандын, чексиз углеводороддор этилен менен ацетилендин туундусу катары каралат. Мисалы:



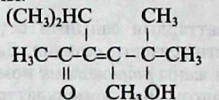
Бирок түзүлүшү татаал болгон органикалык заттардын санынын өсүшү менен бул номенклатураны колдонуп атоо да бир топ кыйынчылыктарды пайда кылган. Ошондуктан 1892-жылы Женева шаарында болуп өткөн химиктердин эл аралык конгрессинде бир аз ыңгайлуу жана универсалдуу болгон номенклатура кабыл алынып, ал Женевалык номенклатура деп аталып калган (шаардын атына). Кийинчерээк Женевалык номенклатурага бир нече жолу жаңы эрежелер менен толуктоолор киргизилип, 1957-жылы Париж шаарында эл аралык номенклатура кабыл алынган. Бул номенклатура систематикалык же ИЮПАК номенклатурасы деп аталат (Газа жана прикладдык химиктердин эл аралык уюмунун англисче



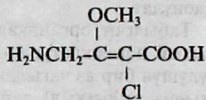
аталышынын баш тамгаларынан алынган-International Union of Pure and Applied Chemistry). Систематикалык номенклатура боюнча атоо үчүн молекуладан функционалдык группа же группалар жайгашкан эң узун жана негизги деп аталган көмүртектик чынжырча бөлүнүп алынат да чынжырчадагы көмүртек атомдору араб сандары менен номерленет. Номерлөө көмүртектик чынжырчанын кайсы учуна функционалдык группа жакын жайгашса ошол учунан же чоң функционалдык группа жайгашкан учунан баштап номерленет. Төмөндө кээ бир функционалдык группалар чоңдугуна карай жайгашкан:



Мисалы:

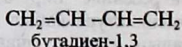
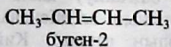
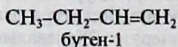


4,5-диметил-3-изопропил-
5-оксигексен-3-он-2



4-амино-3-метокси-
2-хлор-2-бутен кислотасы

Систематикалык номенклатура боюнча бул группалардын көпчүлүгү бирикмелерде болгондо атайын мүчө кошулуп айтылат. Мисалы, -ОН группасы болсо -ол, альдегиддик группа болсо -аль, карбонил группасы болсо -он ж.б. мүчөлөр кошулат. Ал эми чектүү углеводороддорго -ан, бир кош байланыш кармаган углеводороддорго -ен, ал эми бир үчтүк байланышты кармаган углеводороддорго -ин мүчөсү кошулуп аталат. Эгерде кош байланыштар молекулада бир нече болсо анда мүчө уланып алардын канча экендиги көрсөтүлөт жана араб саны аркылуу кош байланыштар жайгашкан абалдар көрсөтүлөт:



Бүгүнкү күндө номенклатуранын бардык түрлөрү колдонулат.



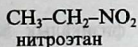
Органикалык бирикмелердин изомериясы

Органикалык эмес заттарга караганда органикалык заттарга изомерия кубулушу өтө мүнөздүү. Ошол себептен да органикалык заттардын саны өтө көп б.а. элементтик составы, молекулалык массасы бирдей бирок түзүлүшү жана касиеттери ар түрдүү болгон органикалык заттардын саны абдан көп.

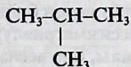
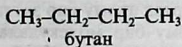
Изомерлер структуралык жана мейкиндик деп эки чоң группага бөлүнөт.

1. Структуралык изомерлер деп-түзүлүшү ар түрдүү болгон бирикмелер аталат. Структуралык изомерлер өз ара дагы үч түргө бөлүнөт:

а) ар түрдүү функционалдык группаларды кармап, ар кандай органикалык заттардын классына кирген бирикмелер:

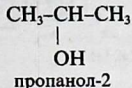
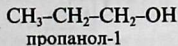
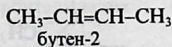
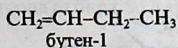


б) көмүртектик чынжырдын бутактанышы боюнча айрымаланган бирикмелер:



2-метилпропан (изобутан)

в) Молекуласындагы кош байланыштардын же орун алмашуучулардын жайгашкан орду боюнча айрымаланган бирикмелер:



2) Мейкиндик изомери деп-көмүртек атомдору бирдей эле орун алмашуучуларга ээ болуп, бирок орун алмашуучулары мейкиндикте ар кандай жайгашкан бирикмелер аталат.

Мейкиндик изомерлеринин эки түрү бар: геометриялык изомерлер жана оптикалык изомерлер.

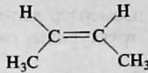
Геометриялык изомерлер кош байланышты жана шакекчени кармаган бирикмелерге мүнөздүү. Молекуладагы ар түрдүү көмүртек атомдорундагы орун алмашуучулар салыштырмалуу тегиздиктин бир жагында (цис-) же ар жагында (транс) жайгашышы мүмкүн:



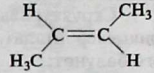
транс-1,2-
диметил-
циклопентан



цис-1,2-
диметил-
циклопентан



цис-бутен-2

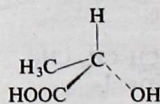
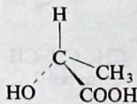


транс-бутен-2

Геометриялык изомерлер бири-биринен физикалык жана химиялык касиеттери боюнча айрымаланат.

Бири-бирине күзгүдөн чагылгандай болуп көрүнгөн молекулалар оптикалык изомерлер болот.

Мындай касиетке молекуласында төрт түрдүү орун алмашуучулар менен байланышкан көмүртек атому бар заттар ээ болот же ассимметриялуу көмүртек атому бар молекулалар ээ болот. Мисалы, бир ассимметриялуу көмүртек атомуна ээ болгон сүт кислотасынын эки оптикалык изомери бар:



Көмүртек атомунун электрондук деңгээлчесинин түзүлүшү жана анын өзгөчөлүгү

Органикалык заттардын органикалык эмес заттардан өзгөчөлүгү негизинен көмүртек атомунун электрондук түзүлүшүнө байланыштуу болгондуктан көмүртек атомунун электрондук түзүлүшүн окуп үйрөнүүгө өзгөчө көңүл бурулат.

Элементтердин мезгилдик системасында көмүртек элементи IV группанын биринчи элементи болуп жайгашкан. Көмүртектин ички К-деңгээлинде эки электрон, ал эми сырткы L-деңгээлинде төрт электрон бар.

Көмүртек атому тынч абалда турганда К жана L-деңгээлиндеги электрондор төмөнкүдөй абалда жайгашат:

Схема-2.

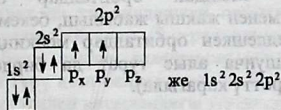
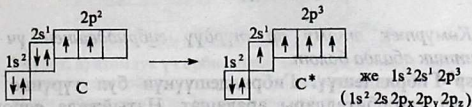


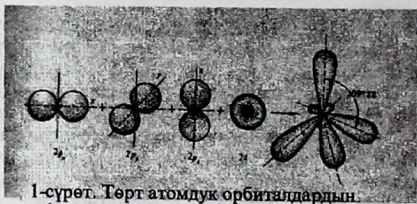
Схема-2ден көрүнүп тургандай L-деңгээлинде жупташпаган эки гана электрон бар. Демек байланыш түзүүгө көмүртектин эки гана электрону катышат б.а. көмүртек эки валенттүүлүккө гана ээ боло алат. Бирок органикалык бирикмелерде көмүртек атому төрт валенттүүлүккө ээ болот. Мындай болушунун себеби химиялык реакция учурунда көмүртек атомунун тынч абалдан дүүлүккөн абалга өтүшү менен түшүндүрүлөт (шарттуу түрдө C^* деп белгиленет). Дүүлүккөн учурда 2s орбиталдагы эки электрондун бири бош турган $2p_z$ орбиталына өтөт: Схема-3.



Себеби, 2s менен 2p орбиталдарынын энергетикалык айрымасы абдан аз болот. Натыйжада төрт жупташпаган электрон пайда болот – бир 2s жана үч 2p. Дүүлүктүрүүгө сарпталган энергия (676,2 кДж/мол) төрт

байланышты түзүү учурунда компенсацияланат (толукулалат). Көмүртек атомунун бир $2s$ жана үч $2p$ орбиталдары төрт байланышты пайда кылат десек анда метанда байланыш узундуктары жана энергиялары менен айрымаланган бир $s-s$ жана үч $s-p$ байланышы пайда болуш керек эле.

Бирок көптөгөн эксперименттик тажырбалар көрсөткөндөй көмүртектин симметриялуу түзүлгөн бирикмелеринде (метан, төр хлордуу метан ж.б.) баардык байланыштар ($C-H$ же $C-Cl$) бирдей экендиги далилденген. Бул фактыны түшүндүрүү үчүн 1931-жылы Л. Полинг жана Ж. Слейтер тарабынан орбиталдардын гибриддешүү (аралашуу) түшүнүгү киргизилген. Көрсө молекулада электрондук орбиталдар s - жана p - орбиталдар түрүндө эмес гибриддешкен (аралашкан) орбиталдар түрүндө болот экен. Мындай орбиталдар башка атомдордун орбиталдары менен жакшы жабылып, бекем байланышты пайда кылат. Гибриддешкен орбиталдар мейкиндикте бири-биринен мүмкүн болушунча алыс турат да бирдей энергияларга ээ болушат (1-сүрөттү карагыла).



1-сүрөт. Төрт атомдук орбиталдардын sp^3 гибриддешүү схемасы

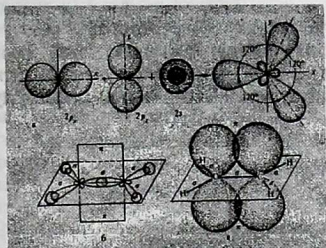
Көмүртек атому ар түрдүү гибриддешкен үч түрдүү валенттик абалда болот.

sp^3 -Гибриддешүү. Гибриддешүүнүн бул түрүндө бир $2s$ -жана үч $2p$ -орбиталдары аралашат. Натыйжада ядронун бир жагында электрондук тыгыздыгы жогору болгон төрт бирдей гибриддешкен орбиталдар пайда болот. Таза бир $2s$ -жана үч $2p$ -орбиталдарына караганда гибриддешкен орбиталдар электрондук тыгыздыгы жогору болгон жагы менен башка атомдун орбиталдары менен жакшы жабылышат.

Төрт гибриддешкен орбитал өздерүнүн кең электрондук булуттар жагы менен мейкиндикте бири-бирине бурчтары $109^{\circ}28'$ болгон геометриялык фигура тетраэдр түрүндө болот (1-сүрөттөгүдөй). Мындай геометриялык фигура метандын (CH_4) молекуласындагы байланышты түзүүгө катышуучу электрондордун бири-бирин жабууда түртүлүүсүн минималдуу абалга алып келет.

Көмүртек атомунун орбиталдары sp^3 -гибриддешүүгө учураган абалы көмүртек атомунун *биринчи валенттик абалы* деп аталат. Мындай абал чектүү углеводороддорго мүнөздүү.

sp^2 -Гибриддешүү. Гибриддешүүнүн бул түрүнө бир $2s$ - жана эки $2p$ - орбиталдары катышат да бир тегиздикте бири-бирине 120° бурч менен жайгашкан үч гибриддик орбиталь пайда болот. Гибриддешүүгө катышпаган бир $2p$ -орбиталы баштапкы формасын сактап калат да гибриддешкен орбиталдар жаткан тегиздикке перпендикуляр жайгашат (2-сүрөттөгүдөй). Көмүртек атомунун мындай абалы *экинчи валенттик абал* деп аталат. Гибриддешүүнүн бул түрү кош байланышка ээ болгон көмүртек атомдоруна мүнөздүү (этилен катарындагы углеводороддорго).

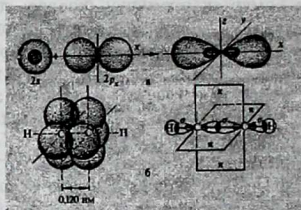


2-сүрөт. а) атомдук үч орбиталдын sp^2 гибриддешүү схемасы;
 б) этилендеги байланыштардын түзүлүш схемасы;
 в) эки гибриддешпеген $2p$ -электрондордун бирин-бири жабуусунан π -байланыштын пайда болушу.

sp -Гибриддешүү. Бир $2s$ - жана бир $2p$ - орбиталдарынын аралашуусунан бир түз сызыкка жаткан эки гибриддик орбиталь пайда болот.

Гибриддешүүгө катышпаган калган эки $2p$ - орбиталдары тегиздикте өз ара перпендикуляр жайгашышат (3-сүрөт).

Гибриддешүүнүн бул түрүндө көмүртек атому үчүнчү валенттик абалда болот. Мындай гибриддешүү үчтүк байланышка ээ болгон көмүртек атомдоруна мүнөздүү (ацетилен катарындагы углеводороддорго).



3-сүрөт. а) Эки атомдук орбиталдын sp -гибриддешүү схемасы;
б) ацетилендеги байланыштарды схема менен чагылдыруу

Бирок гибридизация эксперимент менен далилденбеген математикалык жол менен гана кабыл алынган гипотеза. Ошондой болсо да бул органикалык молекулалардын мейкиндик түзүлүшүн түшүндүрүүгө болгон жакшы жолдордун бири.

Молекуладагы атомдордун өз ара аракеттениши

(Электрондордун жылышуу теориясы)

Молекуладагы атомдордун өз ара аракеттенишүүсү, атомдор арасындагы электрондук тыгыздыктардын өз ара бөлүштүрүлүшүнө жараша болот. Атомдор арасында электрондук тыгыздыктардын бөлүштүрүлүшү индукциялык жана мезомердик деп аталган эки түрдүү электрондук эффекттин таасиринде ишке ашат.

Индукциялык эффект. Бир түрдүү атомдордон турган молекулаларда (мисалы: H:H), же симметриялуу молекулаларда (мисалы: $\text{CH}_3\text{-CH}_3$) байланыш түзүүгө катышкан электрондук булуттар атомдор арасында тегиз бөлүштүрүлөт. Натыйжада уюлсуз коваленттик байланыштар пайда болот.

Эгерде молекула ар түрдүү атомдордон турса (мисалы: $\text{CH}_3\text{-Cl}$), же молекула симметриялуу эмес түзүлүштө (мисалы: $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$) болсо, анда байланышты түзүүгө катышкан электрондук булуттар атомдор арасында тегиз бөлүштүрүлбөйт да натыйжада уюлдуу коваленттик байланыш пайда болот.

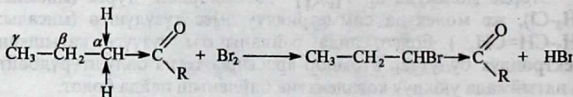
Молекулаларда электрондук булуттардын сигма байланыштары аркылуу бир атомдон экинчи атомго же бир атомдор группасынан экинчи атомдор группасына карай жылуусу индукциялык эффект деп аталат.

Эгерде молекуладагы атом же атомдор группасы сигма байланышындагы электрондук булуттарды өзү жакка карай тартса, ал атом же атомдор группасы терс индукциялык эффектке ээ болот да $-I$ белгиси менен белгиленет.

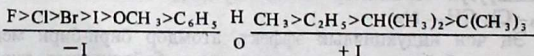
Ал эми молекуладагы атом же атомдор группасы сигма байланышындагы электрондук булуттарды өзүнөн түртсө, ал атом же атомдор группасы оң индукциялык эффектке ээ болот да $+I$ белгиси менен белгиленет. Электрондук булуттардын жылышуусун стрелкалар менен көрсөтүүгө болот. Мисалы: $\text{CH}_3 \rightarrow \text{Cl}$; $\text{CH}_3 \leftarrow \text{Na}$

Эң чоң индукциялык эффект, атомдор бири-бири менен түздөн-түз байланышып турганда жана байланышып турган атомдордун терс электирдүүлүктөрү бири биринен чоң айырмаланганда пайда болот. Индукциялык эффект органикалык заттардын касиеттерине, химиялык реакциялардын багыттарына чоң таасирин тийгизет. Мисалы: карбонил группасын кармаган бирикмелер (альдегиддер, кетондор, карбон кислоталарынын эфирлери) галогендер менен аракеттенишкенде

карбонил группасы менен түздөн-түз байланышып турган α -көмүртек атому реакциялык борбор болуп калат. Себеби, α -көмүртек атомундагы электрондук булуттар сигма байланышы аркылуу карбонил группасына карай жылат да, натыйжада α -көмүртек атому өзү оң зарядка ээ болуп калат. α -көмүртек атому өзүн электрондук булуттар менен компенсациялоо үчүн, өзү менен байланышып турган суутек атомдорунан электрондук булуттарды тартат. Натыйжада суутек атомдору орун алмашууга жөндөмдүү болуп калышат. Мисалы, төмөндөгүдөй түзүлүшкө ээ болгон карбонилдик бирикмелер менен бром аракеттенишкенде сөзсүз түрдө α -көмүртек атомундагы суутек атому менен орун алмашат:



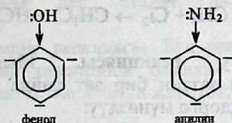
Индукциялык эффекттин пайда болуусуна көмүртек атомдорунун гибриддешүүсү да чоң таасирин тийгизет. Мисалы: $-\text{C}\equiv\text{CH}$ жана $-\text{CH}=\text{CH}_2$ группалары $-I$ эффектке ээ болот sp^3 абалындагы гибриддешкен көмүртек атомуна салыштырмалуу. Атомдордун жана атомдор топторунун электрондук булуттарды өзүнө тартуу же өзүнөн түртүү күчтөрүн салыштыруу үчүн молекуладагы суутектин атомунун индукциялык эффектиси нөлгө барабар деп кабыл алынат. Органикалык химия курсунда көбүрөөк кезигүүчү айрым бир атомдордун жана атомдор топторунун индукциялык эффект күчтөрүн төмөндөгүдөй катарда жайгаштырууга болот:



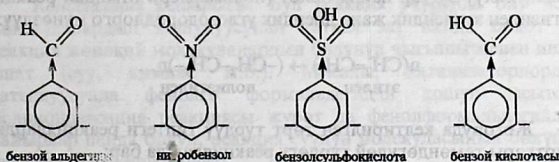
Мезомердик эффект. Ашыкча электрондук булуттардын молекулада бөлүштүрүлүшү мезомердик эффект деп аталат. Эгерде орун алмашуучулар молекуладагы реакциялык борбордун электрондук тыгыздыгын жогорулатса, анда бул орун алмашуучулар оң мезомердик эффектке ээ болот да $+M$ белгиси менен белгиленет. Эгерде орун алмашуучулар реакциялык

борбордон электрондук тыгыздыкты төмөндөтсө терс мезомердик эффектке ээ болот да $-M$ белгиси менен белгиленет.

Мисалы, фенолдун жана анилиндин молекулаларында, гидроксил группасындагы кычкылтек атомунун жана амин группасындагы азоттун атомунун ашыкча жуп электрондору бензолдук шакекчеге карай тартылат. Натыйжада орун алмашуучуларга салыштырмалуу орто жана пара абалдарда электрондук тыгыздыктар жогорулайт. Ошондой эле ал жерлер реакциялык борборлор болуп калат. Мында $-OH$ жана $-NH_2$ группалары $+M$ ээ:



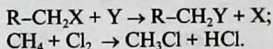
Ал эми нитро ($-NO_2$), сульфо ($-SO_3H$), карбонилдик ($-CHO$) жана карбоксилдик ($-COOH$) группалар терс мезомердик ($-M$) эффектке ээ. Себеби, бул группалардагы, бензолдук шакекче менен түздөн-түз байланышып турган атомдордогу электрондук булуттар (N, S, C) кычкылтек атомдору жака карай жылып кетет да, бул атомдор бир аз оң зарядка ээ болуп калышат. Натыйжада өздөрүн электрондук булуттар менен камсыздоо үчүн бензолдук шакекчеден электрондук булуттарды тартышат. Бензолдук шакекчеде орун алмашуучуларга салыштырмалуу орто жана пара абалдарында электрондук тыгыздыктар абдан төмөндөйт. Ал эми орун алмашуучуларга салыштырмалуу мета абалында электрондук тыгыздык жогору болуп калат:



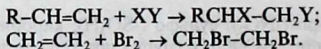
Органикалык реакциялардын классификациясы

Органикалык эмес реакциялар сыяктуу эле органикалык реакциялар да реакция учурунда заттардын түзүлүш белгилеринин өзгөрүшүнө карай төмөндөгүдөй типтерге бөлүнөт:

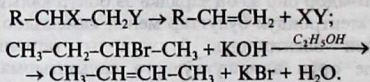
1) **Орун алмашуу реакциясы.** Бул реакциянын натыйжасында молекуладагы бир атом же атомдор группасы башка атом же атомдар группасы менен орун алмашат да жаңы бирикме пайда болот. Бул реакция чектүү углеводороддорго (алкандарга) мүнөздүү:



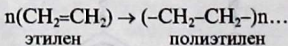
2) **Кошулуу реакциясы.** Мындай реакциянын натыйжасында эки заттан бир зат пайда болот. Бул реакция чексиз углеводороддорго мүнөздүү:



3) **Бөлүп алуу реакциясы (элимирлөө реакциясы).** Мындай реакциянын натыйжасында кош байланышы бар заттар пайда болот:

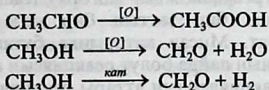


4) **Полимерлешүү реакциясы.** Мономерлердин бири-бири менен кошулуусунан түзүлүшү татаал болгон жогорку молекулалуу заттар пайда болот (полимерлер). Мындай реакция негизинен этилендик жана диендик углеводороддорго мүнөздүү:



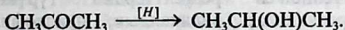
Жогоруда келтирилген төрт түрдүү типтеги реакциялардан сырткары төмөндөгүдөй түрдөгү реакциялар да бар:

Кычкылдануу реакциясы. Реакциянын бул түрүндө зат кычкылдандыруучу зат менен биригет (кычкылтек же терс электрдүүлүгү жогору болгон башка элемент менен) же суутекти жоготот (суу же суутек түрүндө):

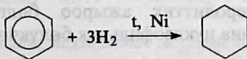
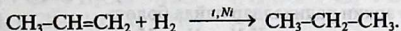


Суутектин бөлүнүп чыгышы менен жүргөн акыркы реакция дегидрлөө реакциясы деп аталат да катализатордун катышуусунда жүрөт.

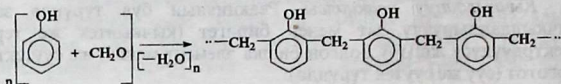
Калыбына келтирүү реакциясы. Бул реакцияда калыбына келтирүүчү реагенттин таасиринде бирикме суутектин атомун кошуп алат же кычкылтектин атомун жоготот:



Гидрлөө реакциясы калыбына келтирүү реакциясынын дагы бир түрү болуп саналат: Гидрлөө реакциясы деп-суутектин атому кош байланышка же ароматтык ядрого катализатордун катышуусунда кошулган реакция аталат:



Конденсация реакциясы. Бул реакция учурунда бир нече молекулалардын кошулуусунан татаал зат пайда болот да реакция жөнөкөй молекулалардын бөлүнүп чыгышы менен ишке ашат (суу, аммиак ж.б.). Мисалы, катализаторлордун катышуусунда фенолго формальдегидди кошуп ысытсак поликонденсация реакциясы жүрөт да фенолформальдегиддик чайырлар пайда болуп, реакция суунун молекуласынын бөлүнүп чыгуусу менен ишке ашат:

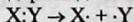


Пирролиздөө реакциясы деп—жогорку температурада, көбүнчө төмөнкү басымда бир заттын бир нече заттарга ажыроо реакциясы аталат. Мисал катарында бутандан бутен-1 жана бутен-2 заттарынын пайда болуу реакциясын атоого болот.

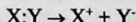
Кээ бир реакциялардын аттары реакциянын натыйжасында пайда болгон продукталардын негизинде пайда болот. Мисалы, молекулага метил группасы кошулса *метилдөө*, ацетил группасы кошулса *ацетилдөө*, ал эми хлор кошулса *хлордоо* реакциясы ж.б. деп аталат.

Органикалык реакциялардын механизмдери. Химиялык реакция учурунда реакцияга катышкан эки заттын бирин субстрат экинчисин реагент деп атоо кабыл алынган. Субстрат менен аракеттенишкен реагенттердин түрүнө жараша органикалык реакциялар радикалдык, нуклеофилдик жана электрофилдик механизмдерде жүргөн реакциялар деп бөлүнөт.

Реагенттер реакция учурунда заттардагы химиялык байланыштардын гомолиттик жана гетеролиттик түрдө ажыроосунан пайда болот. Гомолиттик ажыроо болгондо байланышты пайда кылууга катышкан жуп электрондор ажыроодон пайда болгон бөлүкчөлөргө бирден тиет да натыйжада эркин радикалдар пайда болот:



Ал эми гетеролиттик ажыроо болгондо заряддалган электрофилдик жана нуклеофилдик бөлүкчөлөр пайда болот:



Электрофилдик бөлүкчө деп—сырткы электрондук катмарында бош электрондук орбиталы бар оң заряддагы бөлүкчө аталат. Бош орбиталдын эсебинен электродонорлор менен аракеттенишип, жаңы коваленттик байланышты пайда кыла алат.

Нуклеофилдик бөлүкчө деп—сырткы электрондук катмарында жуп электрону бар терс заряддалган бөлүкчө аталат.

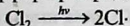
Жуп электрондун эсебинен нуклеофилдик бөлүкчө жаңы коваленттик байланышты пайда кыла алат.

Оң заряддалган көмүртек атому бар бөлүкчө карбокатион деп аталат.

Мына ошентип органикалык реакциялар кандай гана типте же түрдө жүрбөсүн алар радикалдык, электрофилдик же нуклеофилдик механизмде ишке ашат:

1) *Радикалдык механизмде жүргөн орун алмашуу реакциясы.*

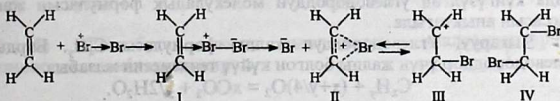
Метан менен хлордун аралашмасын УФ нуру менен нурландырганда же жогорку температураны таасир эткенде хлордун радикалы пайда болуп метан менен аракеттенишет да метил радикалын пайда кылат. Метил радикалы андан ары хлордун молекуласы менен аракеттешип, монохлорметанды жана хлор радикалын пайда кылат. Бул чынжыр реакциясы болгондуктан улам радикалдардын пайда болушу менен метандагы суутек атомдору толук орун алмашкыча уланат. Реакциянын бул тибинде радикалдын реакцияга жөндөмдүүлүгү абдан жогору болгондуктан, субстраттардагы электрондук тыгыздыктардын бөлүштүрүлүшүнө радикалдын сезгичтиги төмөн болот:



- | | |
|---|--|
| 1) $\text{CH}_4 + \text{Cl}\cdot \rightarrow \text{H}_3\text{C}\cdot + \text{HCl}$ | 2) $\text{H}_3\text{C}\cdot + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{H}_3\text{CCl} + \text{Cl}\cdot$ |
| 3) $\text{H}_3\text{CCl} + \text{Cl}\cdot \rightarrow \text{H}_2\text{CCl}\cdot + \text{HCl}$ | 4) $\text{H}_2\text{CCl}\cdot + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Cl}_2 + \text{Cl}\cdot$ |
| 5) $\text{CH}_2\text{Cl}_2 + \text{Cl}\cdot \rightarrow \text{HCCl}_2\cdot + \text{HCl}$ | 6) $\text{HCCl}_2\cdot + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CHCl}_3 + \text{Cl}\cdot$ |
| 7) $\text{CHCl}_3 + \text{Cl}\cdot \rightarrow \text{CCl}_3\cdot + \text{HCl}$ | 8) $\text{CCl}_3\cdot + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CCl}_4 + \text{Cl}\cdot$ |

2) *Электрофильдик механизмде жүргөн кошулуу реакциясы.*

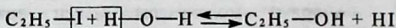
Көмүртек атомдорунун ортосундагы кош байланыштардын үзүлүшү менен жүргөн кошулуу реакциясы көпчүлүк учурда электрофилдик механизмде жүрөт. Мисалы, бром суусу аркылуу этилен газын өткөрсөк төмөндөгүдөй электрофилдик механизмде кошулуу реакциясы жүрөт:



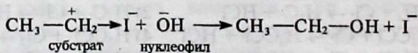
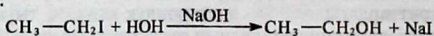
Бул реакциянын биринчи баскычында кош байланыштагы пи-электрондор менен бромдун бир аз оң зарядка ээ болгон бөлүкчөлөрү, пи-комплексстик бирикмени (I) пайда кылат. Андан ары пи-комплекс ониеый (бромониеый) ионго кайра топтоштурулат (II) жана андан галоген атому кайрадан үзүлүп буга тең салмакта турган карбкатионун (III) пайда кылат. Аягында бромдун аниондук бөлүкчөсү карбкатион менен аракеттенишип продуктаны пайда кылат (IV).

3) *Нуклеофилдик механизмде жүргөн орун алмашуу реакциясы.*

Мисалы, иодлуу этилди суу менен гидролиздегенде иод элементи терс зарядка ээ болгон гидроксил группасы менен орун алмашат да спирт пайда болот:



Бул кайталанма реакция болгондуктан, реакцияны спирттин пайда болуу жагына жылдыруу үчүн көбүрөөк өлчөмдө суу алабыз жана пайда болгон галогенсуутекти щелочту кошуу менен жок кылабыз:

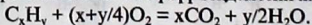


Бул реакцияда субстрат терс зарядга ээ болгон нуклеофилдик реагент менен аракеттенишип жаткандыктан реакция нуклеофильдик механизмде жүргөн орун алмашуу тибиндеги реакция деп аталат.

Чыгарылышы менен маселелер

1-маселе. Кандайдыр бир массадагы белгисиз углеводородду күйгүзгөндө 7,7 г көмүр кычкыл газы жана 3,6 г суу пайда болгон. Анда күйгүзүлгөн углеводороддун молекулалык формуласын жана массасын аныктагыла.

Чыгаруу. Углеводороддун жалпы формуласы C_xH_y . Бардык углеводороддор үчүн жалпы болгон күйүү теңдемесин жазабыз:



Көмүртек жана суутектин санын табабыз. $\nu(C) = \nu(CO_2) = 7,7/44 = 0,175$ моль, $\nu(H) = 2 \cdot \nu(H_2O) = 2 \cdot 3,6/18 = 0,4$ моль. Мындан

$$x : y = \nu(C) : \nu(H) = 0,175 : 0,4 = 7 : 16.$$

Углеводороддун жөнөкөй формуласы - C_7H_{16} . Бул чыныгы формуласына туура келет. Изилденип жаткан углеводород - гептан.

Гептандын күйгөн массасын реакциянын теңдемеси боюнча аныктайбыз. $\nu(C_7H_{16}) = \nu(CO_2) / 7 = 0,025$ моль. $m(C_7H_{16}) = 0,025 \cdot 100 = 2,5$ г.

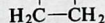
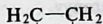
Жооп. 2,5 г C_7H_{16} .

2-маселе. Циклобутан, ацетилен, гептан, бутен-1, бутин-2, циклогексан, 2,2,3-триметилбутан, бутадиен заттары берилген. Булардын ичинен а) үч жуп изомерди, б) эки жуп гомологду тапкыла.

Чыгаруу. а) Циклобутандын жана бутен-1дин формуласы C_4H_8 :

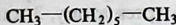


бутен-1

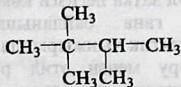


циклобутан

Гептандын жана 2,2,3-триметилбутандын формуласы C_7H_{16} :

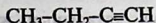


гептан

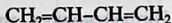


2,2,3-триметилбутан

Бутин-1дин жана бутадиендин формуласы C_4H_6 :

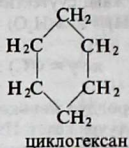
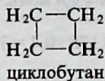


бутин-1

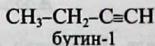


бутадиен

б) Циклобутан жана циклогексан циклоалкандардын гомологиялык катарына кирет:

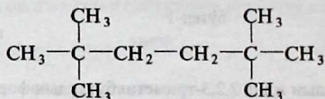


Ацетилен жана бутин-1 алкиндердин гомологиялык катарына кирет:

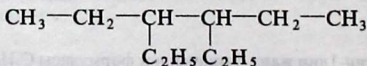


3-маселе. 2,2,5,5-тетраметилгександын структуралык формуласын жазгыла. Бул заттын негизги көмүртектик чынжыры менен этил радикалдары гана байланышкан изомерин жазгыла.

Чыгаруу. 2,2,5,5-тетраметилгександын структуралык формуласы:



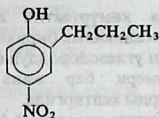
Бул затка негизги көмүртектик чынжыры этил радикалдары менен гана байланышкан изомер катарында, негизги көмүртектик чынжырында 6 көмүртек атому, 3 жана 4 көмүртек атомдору менен этил радикалдары байланышкан б.а. 3,4-диэтилгексан заты болот:



4-маселе. Нитрофенолдун гомологиялык катарынын жалпы молекулалык формуласын жазгыла. Гомологиялык катардан молекуласында 11 суутектин атомун кармаган бир өкүлүнүн структуралык формуласын жазгыла.

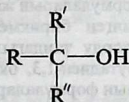
Чыгаруу. Нитрофенолдун молекулалык формуласы $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ ($\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{NO}_2$). Нитрофенолдун гомологдору n сандагы CH_2 группасы менен айрымаланат да $\text{C}_{n+6}\text{H}_{2n+5}\text{NO}_2$ жалпы формуласына ээ.

Мисалы, 11 атом суутек ($n=3$) 2-пропил-4-нитрофенолдо бар:

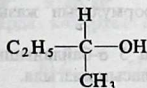


5-маселе. Эки оптикалык изомер түрүндө жашаган бир атомдуу төмөнкү түзүлүштөгү алифатикалык спирттин структуралык формуласын жазгыла да атын атагыла.

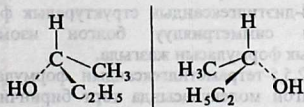
Чыгаруу. Алифатикалык бир атомдуу спирттин жалпы формуласы:



Мында R, R', R'' - чектүү алифатикалык радикалдар же суутек атомдору. Спирт эки оптикалык изомер түрүндө болуш үчүн R, R', R'' группалары ар түрдүү болуш керек. Жөнөкөй учурда H, CH_3, C_2H_5 болушу мүмкүн:



Бул зат бутанол-2 деп аталып, эки оптикалык изомери бар:



Жооп: Бутанол-2.

Өз алдынча чыгаруу үчүн маселелер

1. Молекуласында көмүртектин атому суутектин атомуна караганда көп болгон органикалык бирикмелерди мисал келтиргиле.

2. Изомери жок беш углеводороддун формуласын жазгыла.

3. Этандын изомери бар жана изомери жок хлордуу туундуларынан мисалдарды келтиргиле.

4. Келтирилген бирикмелерден 4,4-диметилпентин-1 үчүн а) изомерлерди, б) гомологдорду тапкыла. Диметилэтилнонан, ацетилен, гептадиен, этилпентадиен, этан, диметилэтин, этилен, гексан.

5. Төмөндө келтирилген бирикмелерден диметилпентен үчүн а) изомерлерди, б) гомологдорду тандагыла. Бутан, 4-метилнонан, гептен-2, триметилбутен, этилен, этилпентен, ацетилен, диметилбутин, бутадиен-1,3. Булардын формулаларын жазгыла.

6. Төмөндө келтирилген бирикмелерден гексадиен үчүн а) изомерлерди, б) гомологдорду тандагыла. Циклогексен, ацетилен, гексин-2, диметилбутин, бутадиен-1,3, октадиен-2,4, октан, гептен-3, метилциклопентан. Булардын формулаларын жазгыла.

7. Төмөндө жазылган бирикмелерден а) үч жуп изомерди; б) эки жуп гомологду тапкыла: циклобутан, ацетилен, гептан, бутен-2, циклогексан, триметилбутан, бутин-1, бутадиен-1,3. Заттардын формулаларын жазгыла.

8. Төмөндө келтирилген заттарга бирди кошкула, натыйжада үч жуп изомерди алууга болот. Бутанол, метилизопропил эфири, циклобутанол, бутаналь, кумурска кислотасынын изопропил эфири. Баардык заттардын формуласын жазып, изомерлердин жуптарын көсөткүлө.

9. Молекуласында 5 σ -байланышы жана 4 π -байланышы бар углеводороддун формуласын жазгыла.

10. Диэтил эфирине изомер болгон бардык спирттердин структуралык формулаларын келтиргиле.

11. Бутанолго изомер болгон жөнөкөй эфирлердин формулаларын келтиргиле.

12. 3,4-диэтилгександын структуралык формуласын жана буга молекуласы симметриялуу болгон изомерлеринин биринин структуралык формуласын жазгыла.

13. 2,2,5,5-тетраметилгександын формуласын жана бул затка изомер болгон молекуласында төрт биринчилик көмүртек атомун кармаган заттын структуралык формуласын жазгыла.

14. Молекуласында 4 ассимметриялуу көмүртек атому бар спирттин формуласын жазгыла.

Тестер

1. Органикалык химия предмети эмнени окутат?

- а) көмүртектин бирикмелерин;
 б) углеводороддорду жана алардын туундуларын;
 в) а жана б эки учурда тең тууру

2. Электрондук формуласынын акыры ... $2s^2 2p^2$ менен бүткөн элементти белгилегиле.

- а) азот; б) кычкылтек; в) көмүртек; г) темир

3. Индукциялык эффект деп кандай эффект аталат?

а) бир атомдон же атомдор группасынан сигма байланышы аркылуу экинчи атомго же атомдор группасына электрондордун жылышуу эффекти аталат.

б) бир атомдон же атомдор группасынан ашыкча электрондордун экинчи атомго же атомдор группасына карай жылышуу эффекти аталат.

в) Эки учурда тең аталат.

4. Изомерлер деп кандай заттар аталат.

а) Составы бирдей болгон заттар.

б) Молекулалык массасы бирдей болгон заттар.

в) Составы жана молекулалык массасы бирдей болуп, бирок түзүлүшү ар түрдүү болгон заттар.

5. Көмүртек атомуна гибридешүүнүн кандай түрлөрү мүнөздүү.

а) sp, sp^2, sp^3 ; б) sp^2, sp^3 ; в) sp, sp^3 ; г) sp, sp^2 ;

6. Органикалык заттарда көмүртек атому негизинен канча валенттүү?

а) 2 жана 3; б) 4; в) 2; г) 5; д) 4 жана 5;

6. Элементтердин терс электирдүүлүктөрүнүн жогорулашы боюнча жайгашкан катарын белгилегиле.

1) азот; 2) фтор; 3) бор; 4) кычкылтек; 5) көмүртек; 6) суутек.

а) 1, 2, 3, 5, 6, 4;

б) 3, 6, 5, 1, 4, 2

в) 1, 2, 3, 4, 6, 5

г) 2, 1, 3, 6, 4, 5

д) 3, 4, 2, 1, 5, 6

7. Экологиялык жактан ыңгайлуу болгон отунду белгилегиле.

а) керосин; б) бензин; в) көмүр; г) суутек; д) жаратылыш газы.

УГЛЕВОДОРОДДОР

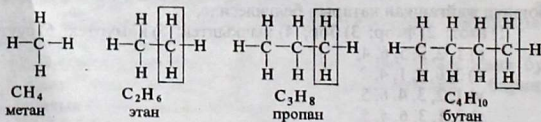
Углеводороддор деп – составы көмүртек жана суутек элементтеринен турган органикалык бирикмелер аталат. Молекуладагы көмүртектик чынжырдын түзүлүшүнө жараша углеводороддор алифатикалык (көмүртектик чынжырча ачык) жана циклдик (көмүртектик чынжыр туюк) деп экиге бөлүнөт. Ал эми молекуладагы көмүртек атомдорунун суутек атомдору менен каныгышына жараша углеводороддор чектүү жана чексиз деп бөлүнөт. Бардык углеводороддордун гомологиялык катарлары— C_xH_y формуласы менен туюндурулат. Биз окуп үйрөнүүнү алифатикалык катардагы чектүү углеводороддордон баштайбыз.

Алкандар (Чектүү углеводороддор. Парафиндер.)

Жалпы мүнөздөмө. Молекуласында сигма байланыштары гана болгон алифатикалык углеводороддор алкандар (чектүү углеводороддор) деп аталат. Алкандарда көмүртек атомдору sp^3 гибридтешкен абалда болот да ар бир көмүртек атому төрттөн сигма байланыштарын пайда кылып, валенттик бурчтары $109,5^\circ$ барабар болот. Алкандардагы C—C байланыштарынын узундугу 0,154 нм. барабар.

Эл аралык номенклатура боюнча чектүү углеводороддор—алкандар деп аталат. Ал эми алгач бул углеводороддордун реакцияга жөндөмдүүлүгү өтө аз болгондуктан парафиндер (лат. *parum affinis*—аз активдуу) деп да аталган.

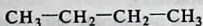
Түзүлүштөрү жана химиялык касиеттери жакын, бирок бир түзүлүш бирдиги менен бири-биринен айрымаланган бирикмелер гомологдор деп аталат. Мисалы, алкандардын өкүлдөрү бири-биринен CH_2 группасы менен айрымаланат:



Алкандардын жалпы гомологиялык катарынын формуласы C_nH_{2n+2} . Бул формула менен молекуладагы суутек атомдорунун саны аныкталат, эгерде көмүртек атомунун саны белгилүү болсо.

Изомериясы. Силерге белгилүү болгондой элементтик составы, молекулалык массасы бирдей бирок молекуласынын түзүлүштөрү ар түрдүү болгон, ошого жараша физикалык жана химиялык касиеттери да ар түрдүү болгон бирикмелер изомерлер деп аталат. Алкандарга структуралык изомерия мүнөздүү (молекуладагы атомдор бири-бири менен ар түрдүү иреттүүлүктө байланышкан). *Структуралык изомерлер деп-составы бирдей, бирок түзүлүштөрү ар түрдүү болгон бирикмелер аталат.*

Метан, этан жана пропандын молекуласында атомдор бир гана иреттүүлүктө байланыша алышат. Ошондуктан бул үчөө структуралык изомерге ээ эмес. Бутан (C_4H_{10}) молекуласындагы төрт көмүртек атому бири-бири менен эки түрдүү иреттүүлүктө кошулуп, физикалык жана химиялык касиеттери ар түрдүү болгон, бутан жана изобутан деген эки затты пайда кылат.

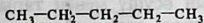


бутан
К. тем. $0,5^\circ C$

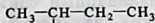


2-Метилпропан (изобутан)
К. тем. $-12^\circ C$

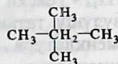
C_5H_{12} углеводородунун үч изомери бар:



Пентан
К. тем. $36^\circ C$



2-Метилбутан (изопентан)
К. тем. $28^\circ C$

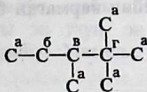


2,2-Диметилпропан
(неопентан)
К. тем. $9,5^\circ C$

Молекулада көмүртек атомдорунун санынын өсүшү менен изомерлердин саны абдан тез өсөт.

Мисалы: C_6 үчүн 5; C_7 үчүн 9; C_8 үчүн 18; C_{20} үчүн 366319; C_{40} үчүн 62491178805831 изомер бар. Бирок бул изомерлердин баары бизге иш жүзүндө белгилүү эмес, булар теория жүзүндө гана аныкталган.

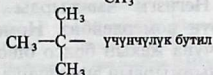
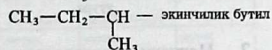
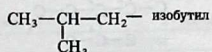
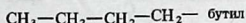
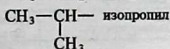
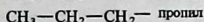
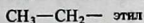
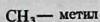
Төмөндөгүдөй түзүлүштөгү бутактанган углеводородду карап көрөбүз:



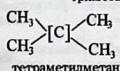
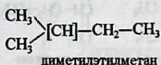
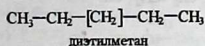
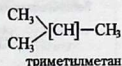
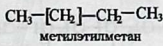
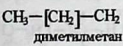
Бул углеводороддо төрт түрдүү көмүртек атому бар. C^a белгиси менен белгиленген көмүртек атому, бир эле жагынан көмүртек атому менен байланышкандыктан биринчилик көмүртек атому деп аталат. C^b белгиси менен белгиленген көмүртек атому эки жагынан көмүртек атому менен байланышкандыктан экинчилик көмүртек атому деп аталат. C^c атому үчүнчүлүк, ал эми C^d атому төртүнчүлүк көмүртек атому деп аталат.

Номенклатурасы. Органикалык химияда миллиондогон бирикмелер болгондуктан так жана даана номенклатура талап кылынат. Башкача айтканда бир структуралык формулага—бир ат, бир атка—бир структуралык формула туру келиш керек деген принцип сакталуу керек. Алкандардын аттарын атоо үчүн үч номенклатура колдонулат: тарыхый, рационалдык жана систематикалык (ИЮПАК же эл аралык).

Тарыхый номенклатура боюнча алкандардын биринчи төрт өкүлүн немец окумуштуусу А.Гофман метан, этан, пропан, бутан деп атаган. Калган алкандардын тарыхый аттары молекуладагы көмүртек атомунун санына жараша гректин саноо сандарына «ан» мүчөсүн кошуудан алынган. Мисалы: C_5H_{12} - пентан (беш); C_6H_{14} - гексан (алты); C_7H_{16} - гептан (жети) ж.б.. Молекулалык түзүлүшү татаал алкандардын санынын өсүшү менен тарыхый номенклатура боюнча алкандарды атоо кыйындагандыктан рационалдык номенклатура кабыл алынган. Рационалдык номенклатура боюнча алкандар метандагы суутек атомдору, бир валенттүү радикалдар менен орун алмашкан метандын туундулары катарында каралат. Атоодо молекуладан метан деп эң аз суутектин атомун кармаган көмүртектин атомун бөлүп алабыз. Рационалдык номенклатураны колдонуп атоо үчүн радикалдар түшүнүгүнө бир аз токтолобуз. Эгерде чектүү углеводороддун молекуласынан бир суутектин атомун ажыратсак, анда калган бөлүк- радикал же алкил деп аталат. Радикалдын аты ага туура келген алкандын атынан алынат да «ан» мүчөсү «ил» мүчөсүнө өзгөртүлүп аталат. Төмөндө төрт көмүртек атомуна чейин кармаган бир аз жөнөкөй радикалдар келтирилген:



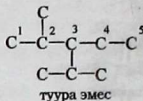
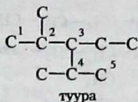
Келтирилген аттарда экинчилик, үчүнчүлүк деген сөз кайсыл көмүртек атомдорунда бош валенттүүлүк бар экендигин билдирет. Ушул радикалдарды колдонуу менен рационалдык номенклатура боюнча бутактанбаган жана бутактанган түзүлүштөгү кээ бир углеводороддорду атап көрөбүз:



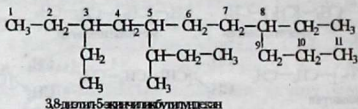
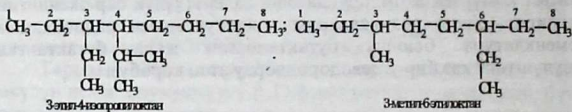
Ар түрдүү бутактанган жаңы углеводороддордун санынын көбөйүшү менен аларды рационалдык номенклатура боюнча атоо да кыйындаган. Ошондуктан илимий же эл аралык деп аталган номенклатура менен атоого өтүшкөн.

Илимий номенклатура менен атоодо көмүртектик чынжыры бутактанбаган түзүлүштөгү углеводороддор тарыхый номенклатура менен кандай аталса ошондой эле атоо сакталып калган. Ал эми көмүртектик чынжыры бутактанган алкандарды атоодо төмөндөгүдөй эрежелерди сактоого тууру келет.

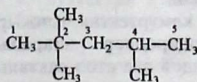
1. Бирикменин атын атоо үчүн молекуладан негизги көмүртектик чынжырды бөлүп алабыз. Негизги көмүртектик чынжыр деп молекуладагы эң узун, эң бутактанган татаал көмүртектик чынжырды айтабыз. Мисалы:



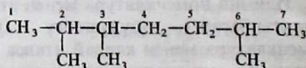
2. Негизги чынжырды аныктагандан кийин көмүртек атомдорун номерлейбиз. Номерлөөдө радикалдар чынжырдын кайсы учуна жакын болсо ошол жагынан баштап жүргүзүлөт. Эгерде чынжырдын эки учунда радикалдар бирдей абалда болсо, анда номерлөө көмүртек атомунун саны аз радикал жактан баштап жүргүзүлөт:



Эгерде номерлөөнү аныктоочу бирдей радикалдар негизги чынжырда бирдей абалда жайгашса, бирок чынжырчанын бир учунда бутактануу көп болсо анда номерлөө бутактануу көп болгон жагынан башталат.



2,2,4-триметилпентан



2,3,6-триметилгептан

Ал эми углеводороддор бир нече бирдей радикалдарды кармаса анда, ал радикалдардын саны гректин саноо аттары менен белгиленип (ди, три, тетра ж.б.), радикалдардын аттарынын астына коюлат. Ал эми радикалдардын жайгашкан жерлерин цифралар менен көрсөтөбүз жана цифралар бири биринен үтүрлөр менен ажыратылып, цифраларды өсүү иретинде

жайгаштырып, радикалдардын астына коюлат да аларды тире менен бөлүп коёбуз.

Алкандардын номенклатурасы

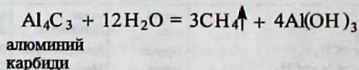
2 - таблица.

Эмпирикалык	Формула		Аталыштары		
	структуралык	Тарыхый	рационалдык	ЮПАК	
CH ₄	CH ₄	метан	метан	метан	
C ₂ H ₆	CH ₃ -CH ₃	этан	метилметан	этан	
C ₃ H ₈	CH ₃ -CH ₂ -CH ₃	Пропан	Диметилметан	Пропан	
C ₄ H ₁₀	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	Бутан	Метилэтилметан	Бутан	
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$	Изобутан	Триметилметан	2-Метилпропан	
C ₅ H ₁₂	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	Пентан	Дизтилметан	Пентан	
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$	Изопентан	Диметилэтилметан	2-Метилбутан	
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Неопентан	Тетраметилметан	2,2-Диметилпропан	
C ₆ H ₁₄	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	Гексан	Этилпропилметан	Гексан	
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$	Изогексан	Диметилпропилметан	2-Метилпентан	
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$		Метилдизтилметан	3-Метилпентан	
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	Тетраметилэтан	Диметилдизпропилметан	2,3-Диметилпропан	
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Неогексан	Триметилэтилметан	2,2-Диметилбутан	

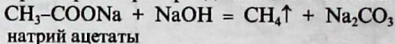
Алынуу жолдору. I. Табигый булактар: Алкандар жаратылышта негизинен нефтинин жана жаратылыш газынын составында кездешет. Нефтинин составында C₅H₁₂ ден C₃₀H₆₂ге чейинки углеводороддор болот. Ал эми жаратылыш газынын составы негизинен 75% метан, 15% этан, 5% пропан жана бутан ж.б. газдардын аралашмасынан турат. Жаратылыш газынын чон булактары Россиянын Ставраполь, Тюмень, Саратов райондорунда жана Орто Азиянын Түркмөнстан мамлекетинде кездешет. Бирок таза түрүндөгү чектүү углеводороддорду нефтиден жана газдан бөлүп алуу татаал болгондуктан синтез

жолу менен эле бизге керектүү углеводороддорду синтездеп алабыз.

II. Синтез жолу: 1) Көбүнчө метан лабораториялык шартта алюминийдин карбидине сууну таасир этүү менен алынат:

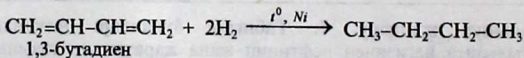
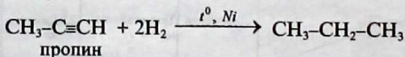
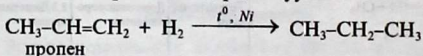


Ошондой эле карбон кислоталарынын туздарына натрон акиташын (NaOH менен CaO аралашмасы) кошуп ысытуу менен да чектуу углеводороддор лабораторияда алынат. Мисалы:

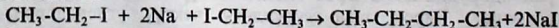


Бул жол менен алууда баштапкы продуктага караганда алынган алкандын молекуласында көмүртектин атому бирге аз болот.

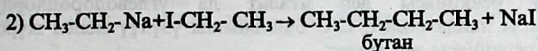
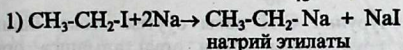
2) **Чексиз углеводороддордон алуу:** Этилендик, ацетилендик же диендик углеводороддорду суутек менен жогорку температурада жана катализатордун (Ni, Pt, Pd) катышуусунда калыбына келтирип алкандарды алууга болот:



3. **Моногалогеналкандардан алуу:** Моногалогеналкандарды майда майдаланган металлдык натрий менен аралаштырып ысытканда, көмүртек атомдорунун саны эки эсе көп болгон чектүү углеводороддор алынат. Бул методду 1870-жылы француз химиги Ф. Вюрц сунуш кылгандыктан Вюрцтун методду деп аталып калган.



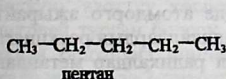
Бул реакциянын механизми 1907-жылы П.П.Шорыгин тарабынан изденип, эки баскычта жүрө тургандыгы аныкталган:



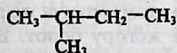
Мындай реакция эки түрдүү моногалогеноалкан менен жүргүзүлбөйт. Себеби үч түрдүү алкан пайда болуп кетет.

Физикалык касиеттери. Кадимки шартта алкандардын биринчи төрт өкүлү ($\text{C}_1\text{-C}_4$) газ абалында болот жана дээрлик жытка ээ эмес. Пентандан гексадеканга чейин ($\text{C}_5\text{-C}_{17}$) суюк абалда. Суюк углеводороддор бензин, керосин жыттанат. Ал эми C_{18} баштап катуу абалда болушат, эч кандай жытка ээ эмес. Молекулалык массаларынын өсүшү менен эрүү жана кайноо температуралары өсөт (биринчи үч өкүлү бул законго баш ийбейт). Алкандардын молекуласы аз уюлдуу болгондуктан иш жүзүндө сууда эрибейт жана тыгыздыктары бирден кичине. Алар уюлсуз органикалык эриткичтерде – бензол, тетрахлорметан ж.б. эриткичтерде жакшы эрийт. Суюк алкандар бири-бири менен жакшы аралашат.

Молекулада көмүртек атомдорунун саны бирдей болсо, анда молекуласы бутактанган түзүлүштөгү алкандардын кайноо температурасы бутактанбаган түзүлүштөгүлөргө караганда төмөн болот.

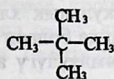


Кай.Т. °C = +36,07



2-метилбутан

Кай.Т. °C = +27,9



2,2-диметилпропан

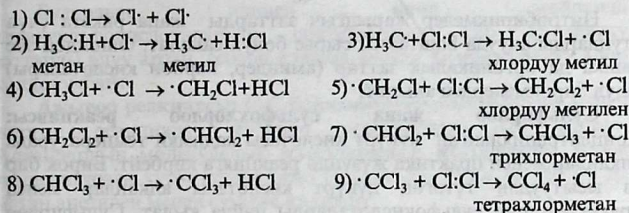
Кай.Т. °C = +9,5

Химиялык касиети. Алкандар кадимки шартта химиялык жактан инерттүү. Булар комнаталык температурада көп реагенттердин таасирине туруктуу: концентрацияланган күкүрт, азот кислоталары менен аракеттенишпейт, күчтүү кычкылдандыргычтар (KMnO_4) менен кычкылданбайт. Себеби көмүртек-көмүртек жана көмүртек-суутек атомдорунун ортосундагы сигма байланыштары абдан бекем.

Эгерде реакция учурунда С-Н дагы суутек атому башка атомдор же атомдор группалары менен орун алмашса орун алмашуу реакциясы деп аталат да углеводороддордун туундулары пайда болот. С-С байланышы үзүлүү менен жүрсө, ажыроо реакциясы деп аталат.

Чектүү углеводороддорго радикалдык механизм менен жүргөн орун алмашуу реакциясы мүнөздүү жана бул реакция S_R белгиси менен белгиленет. Бул механизм боюнча эң жеңил орун алмашкан үчүнчүлүк суутек атому, андан кийин экинчилик, акыры биринчилик суутек атому болот. Радикалдык механизмде жүргөн орун алмашуу реакциясына төмөндөгү реакцияларды мисал келтирүүгө болот.

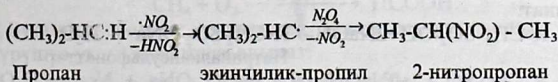
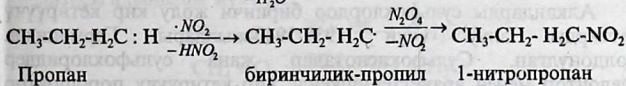
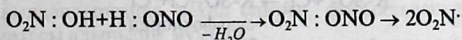
Галогендөө реакциясы: Алкандар менен орун алмашуу реакциясына галогендердин баары катышат. Фтордун алкандар менен болгон реакциясы жарылуу менен жүрүп, көмүртекти жана фтордуу суутекти пайда кылгандыктан бизге керектүү заттарды ала албайбыз. I_2 менен алкандардын ортосундагы реакция кайталанма болгондуктан иш жүзүндө алкандардагы суутек атомдорун иодко орун алмаштыруу да кыйын. Ал эми хлор жана бром алкандар менен орун алмашуу реакцияларына жеңил кирет. Эгерде хлор менен метанды аралаштырып, күн жарыгына койсок, метандын составындагы суутек атомдору хлор менен орун алмашат. Эксперименталдык изилдөөлөр көрсөткөндөй реакция радикалдык чынжыр механизми менен жүрөт. Молекулалык хлор жарыктын таасиринде атомдорго ажырайт да, пайда болгон хлор атомдорунун же радикалдардын реакцияга жөндөмдүүлүгү аябай жогору болот. Бул радикалдар метандан суутек атомун тартып алат да натыйжада метил радикалы жана хлордуу суутек пайда болот. Ал эми пайда болгон метил радикалы молекулалык хлор менен аракеттенишип, хлордуу метилди CH_3Cl жана хлор радикалын $Cl\cdot$ пайда кылат. Пайда болгон хлор радикалы кайрадан хлордуу метил CH_3Cl менен аракеттенишип $\cdot CH_2Cl$ жана HCl пайда кылат. $\cdot CH_2Cl$ радикалы Cl_2 менен аракеттенишип CH_2Cl_2 (хлордуу метилен) жана кайрадан хлор радикалын $Cl\cdot$ пайда кылат. Мына ушундай механизмде жүргөн чынжыр реакциясы чынжыр үзүлгүчө же метандагы суутек атому толук, хлорго орун алмашкыча жүрөт. Реакцияны төмөндөгүдөй чагылдырууга болот:



В.В. Марковников метандагы бир эле суутектин атому хлор менен орун алмашкандан кийин калган суутектин атомдорунун орун алмашуусунун тездээрин айткан. Чектүү углеводороддордун галогендик туундулары көп органикалык заттарды синтездөөнүн баштапкы булагы болуп саналат.

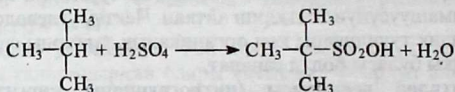
Нитрлөө реакциясы (нитрогруппаны киргизүү). М.И. Коновалов 1889-жылы чектүү углеводороддорду температуранын жана басымдын жардамында суюлтулган азот кислотасы менен нитрлөө методун ачкан. Суюлтулган HNO_3 алганынын себеби, концентрацияланган HNO_3 кислотасы кадимки температурада таасир этпейт, ал эми температураны жогорулатканда кычкылдандырып жиберет.

Радикалдык механизмдеги реакциянын жүрүшүнө, жупташпаган электрону бар азоттун (IV) оксиди инициатор болот (ал суюлтулган азот кислотасынын составында дайыма болуучу азоттуу кислотадан пайда болот). Эгерде пропанды нитрлей турган болсок, азот (IV) оксиди пропил радикалынын пайда болушуна инициатор болот. Натыйжада 1-нитропропан жана көп санда 2-нитропропан пайда болот.



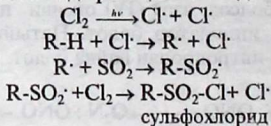
Нитробирикмелер жарылгыч заттарды жана ракета үчүн отундарды алууда баштапкы сырьё болуп саналат. Ошондой эле башка да органикалык заттар (аминдер, карбон кислоталары) ушул бирикмелерден алынат.

Сульфирлөө жана сульфохлорлоо реакциясы:
Концентрацияланган күкүрт кислотасы кадимки температурада алкандар менен практика жүзүндө реакцияга кирбейт. Бирок бир аз ысытуудан түтөгөн күкүрт кислотасы алкандар менен аракеттенишип сульфо кислоталарды пайда кылат. Сульфирлөө реакциясы бутактанган алкандарда жеңил жүрөт.

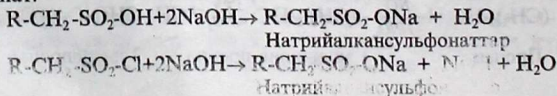


Бирок, жогорку температурада алкандарды түтөгөн күкүрт кислотасы көмүр кычкыл газына жана сууга чейин кычкылдандырып жиберет.

Алкандардын сульфотуундуларынын ичинен сульфохлорлоо реакциясы чоң мааниге ээ. Нефтинин керосин фракциясынан алынган бутактанбаган түзүлүштөгү углеводороддорго күкүрттүү ангидридди жана хлорду аралаштырып, аралашмага кыска толкундуу жарык нурларын таасир этсек, хлордун молекуласынан реакцияны радикалдык механизмде жүргүзүүчү хлор атомдору пайда болот да реакция төмөндөгүдөй жүрөт:

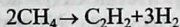


Алкандарды сульфохлордоо биринчи жолу кир кетируүүчү заттарды алуу үчүн 1939-1940-жылдары Германияда колдонулган. Сульфо кислоталар жана сульфохлориддер щелочтор менен аракеттенишкенде кир кетируүүчү порошоктор алынат:

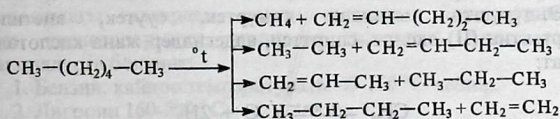


Булардын ичинен өнөр жайларда алкансульфо кислоталардан синтетикалык кир кетируүүчү заттарды алуу арзан, себеби аларды алууда кымбат баалуу хлор колдонулбайт.

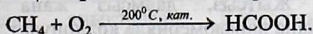
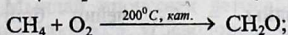
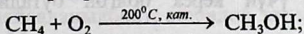
Ажыроо реакциясы: С-С байланыштарынын үзүлүшү менен жүргөн реакциялар ажыроо реакциялары деп аталат. Алкандардын молекулалык массаларынын жогорулашы менен температурага туруктуулуктары төмөндөйт. Мисалы 1400°C да метан ацетилен менен суутеке ажырайт:



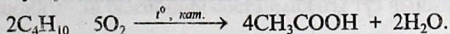
Ал эми $600-650^{\circ}\text{C}$ да н-гексан төмөндөгүдөй чектүү жана чексиз углеводороддорго ажырайт:



Кычкылдануу реакциясы: Кычкылдандыргычтар бутактанбаган түзүлүштөгү углеводороддорго кадимки температурада таасир этпейт. Ал эми бутактанган углеводороддор бир аз жеңил кычкылданат. Чектүү углеводороддор катализаторлордун катышуусунда спирттерге, альдегиддерге, кетондорго жана карбон кислоталарына чейин кычкылданат. Мисалы, метанды 200°C температурада ар түрдүү катализаторлорду колдонуп абадагы кычкылтек менен кычкылдандырганда метил спирти, формальдегид же кумурска кислотасы алынышы мүмкүн:



Бутанды абадагы кычкылтек менен кычкылдандыруудан өндүрүштө уксус кислотасы алынат:

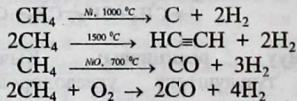


Ушундай эле жол менен жогорку молекулалуу карбон кислоталары да алынат. Алынган карбон кислоталарынан кир кетируүүчү заттар алынат (самындар).

Дегидрлөө реакциясы: Углевороддордун составынан суутектин молекуласынын бөлүнүп чыгуусу менен жүргөн реакциялар дегидрлөө реакциялары деп аталат. Бул реакциялар чектүү углевороддордон этилендик, ацетилендик, диендик жана циклдик углевороддорду алууда колдонулат.

Кээ бир өкүлдөрү. Метан CH_4 – абадан жеңил, сууда начар эриген, жытсыз жана түссүз газ. Метан саз газы деп да аталат. Себеби саздын астында калган өсүмдүктөр аба жетпей чиригенде пайда болот. Метан жаратылыш жана нефти газынын негизги бөлүгүн түзөт. Ошондой эле газдардын ичинен негизги жылуулук берүүчү газ болуп саналат.

Өндүрүштө метандан көмүртек, суутек, ацетилен, көмүртектин (II) оксиди, спирттер, алдегиддер жана кислоталар алынат:



Этан C_2H_6 – сууда начар эриген, жытсыз жана түссүз газ. Нефти газынан жана нефтини крекингтөөдө пайда болгон газдардан бөлүнүп алынат. Химиялык өндүрүштө баштапкы зат катары колдонулат.

Пропан C_3H_8 жана бутан C_4H_{10} – Комнаталык шартта газ абалында болушат. Пропан баллондорго толтурулуп үйдө жана автомобилдерде отун катары колдонулат. Бутан синтетикалык каучукту алуу үчүн керек болгон бутадиенди алуу үчүн колдонулат.

Вазелин майы – C_{15} чейин болгон алкандардын аралашмасы. Жытсыз, даамсыз жана түссүз суюктук. Медицинада жана парфюмерияда колдонулат.

Вазелин - C_{15} чейин болгон суюк жана каттуу алкандардын аралашмасы. Медицинада маз катарында колдонулат.

Парафин - C_{18} - C_{35} чейин болгон каттуу алкандардын аралашмасы. Даамсыз жана жытсыз болгон ак масса. Медицинада парафиндик жол менен дарылоодо колдонулат.

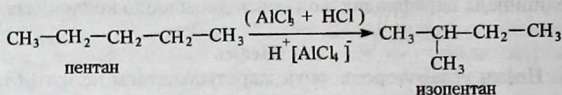
Нефть

Нефти углеводороддордун жаратылыштагы негизги булагы. Бул жагымсыз жыттанган күрөң же карамтыл жашыл түстөгү суюктук. Нефти төмөнкү, ортоңку, жана жогорку түзүлүштөгү углеводороддордун аралашмасынан турат. Нефтиде углеводороддордон сырткары карбон кислоталары, күкүрттүн жана азоттун бирикмелери көп эмес санда кездешет. Нефти-баалуу химиялык сырьё болуп саналат. Мындан синтетикалык каучук, химиялык була, пластмассалар алынат жана ичинен күйүүчү кыймылдаткычтар үчүн суюк абалдагы отундар (бензин, керосин), ошондой эле майлоочу майлар алынат. Чийки нефти составындагы газдардан, суудан, күкүрттүн бирикмелеринен, нефти кислоталарынан, туздардан тазаланат. Андан кийин фракцияларга бөлүнөт:

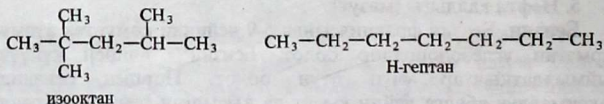
1. Бензин, кайноо температурасы $40-160^{\circ}\text{C}$ чейин.
2. Лигроин $160-200^{\circ}\text{C}$
3. Керосин $200-300^{\circ}\text{C}$
4. Солярка $300-350^{\circ}\text{C}$
5. Нефти калдыгы (мазут).

Бензин. Бензин фракциясында 5-9 чейинки көмүртек атомун кармаган углеводороддор болот. Бензин ичинен күйүүчү кыймылдаткычтар үчүн отун болот. Поршен бензинди максималдуу абалга чейин кысат да кысылган бензин күйгөндө күйүүнүн толук продуктылары пайда болот (CO_2 жана H_2O). Кээде бензин толук кысылганга чейин эле күйүп кетет да күйүүнүн толук эмес продуктылары (CO , H_2 жана углеводороддордун калдыктары) пайда болот жана отундун энергиясы толук пайдаланылбайт, ошондой эле мотордун иштөө эрежеси бузулат. Мындай процессти детонация процесси деп айтабыз. Детонация процесси углеводороддордун түзүлүшүнө байланыштуу экени аныкталган. Канчалык бензиндин составындагы углеводороддор бутактанган болсо ошончолук детонациялык процесс азаят жана бензиндин сапаты жакшы болот. Ошондуктан бензиндин составындагы түз чынжырлуу

углеводороддорду катализаторлордун жардамында изомерлөө реакциясына учуратабыз:



Клатрат: Бензиндин составындагы бутактанбаган жана бутактанган углеводороддорду бири-биринен ажыратуу үчүн «клатрат» деп аталган жалпы усул иштелип чыккан. Углеводороддорду бөлүү үчүн мочевина колдонулган. Мочевинанын кристаллынын ичинде алты бурчтуу кууш тешикчелер бар. Ошол тешикчелердин ичине бутактанбаган түзүлүштөгү углеводороддор кирип адсорбциялык күчтөрдүн таасиринде кармалып калат жана мочевина менен комплекстик бирикмелердин кристаллдарын пайда кылат. Бөлүү жөндөмдүүлүгү жогору болгон клатраттардын табылуусу менен бул усулдун турмушта колдонулушу жогорулоодо. Бензиндин составындагы антидетонациялык касиети эң жогору болгон углеводород 2,2,4-триметилпентан (туура эмес болсо да изооктан деген ат менен аталып жүрөт). Ал эми детонациялык касиети эң жогору болгон углеводород n-гептан:

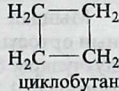
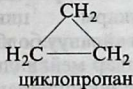


Керосин самолеттордо күйүүчү май катарында колдонулат (бир саатта бир мотор орточо эсепте 18 тонна керосин сарптайт).

Мазут. 360°Сда жогорку температурада кайнаган углеводороддордун фракциясы мазут деп аталат да суу буусу менен жылытылуучу жайларда отун катарында колдонулат жана мазутту кайра иштетүүдөн бензин, лигроин алынат. Кээде төмөнкү басымда суу буусу менен мазутту бууландырып майлоочу майларды алабыз. Калган кара түстөгү катуу масса гудрон деп аталат да жолдорду асфальттоодо колдонулат.

Циклоалкандар

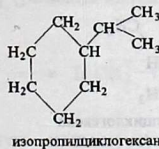
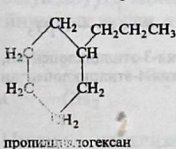
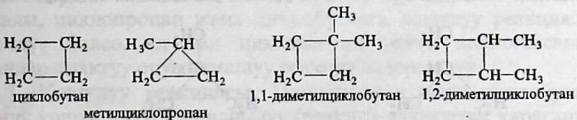
Жалпы мүнөздөмө. Циклоалкандар деп-циклдик түзүлүштөгү алкандар аталат. Бул кантардагы углеводороддордун эң жөнөкөй өкүлдөрү:



Циклоалкан катарындагы гомологдордун жалпы формуласы C_nH_{2n} . Ушундай эле жалпы формула алкен катарындагы гомологдорго тиешелүү. Ошондуктан, ар бир циклоалканга изомер болгон алкен бар. Мындай изомерлер класстар аралык изомерлер деп аталат.

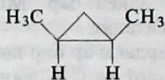
Түзүлүшү. Циклоалкандардагы ар бир көмүртек атому sp^3 -гибридизацияланган абалда болот да C-C жана C-H түрүндөгү төрт σ -сигма байланышын пайда кылат. Байланыштар аралык бурч шакекченин көлөмүнө жараша болот. Циклопропан жана циклобутандагы валенттик бурчтар, алкандардагы $109,5^\circ$ болгон тетраэдрдик бурчтардан чоң айрымаланып, молекулада чыңалууну пайда кылат жана молекуланын реакцияга жөндөмдүүлүгүн жогорулатат. Шакекчени пайда кылган C-C байланыштарынын тегерегинде эркин айлануу болбойт.

Изомериясы. Бардык органикалык заттардай эле циклоалкандар да структуралык изомерияга ээ:

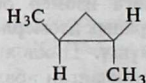


Циклоалкандардын структуралык изомериясы шакекченин

көлөмүнө (мисалы, циклобутан жана метилциклопропан), шакекчедеги орун алмашуучулардын жайгашкан оордуна (мисалы, 1,1 жана 1,2-диметилциклобутан) жана каптал чынжырга жараша болот (мисал катарында жогоруда пропициклогексан жана изопропилциклогександар келтирилди). Мындан сырткары циклдеги С-С байланыштарынын ортосунда эркин айлануу болбогондуктан кээ бир орун алмашуучулары бар алкандар мейкиндик изомерлерди пайда кылат. Мисалы, 1,2-диметилциклопропандагы эки CH_3 группасы мейкиндикте шакекченин тегиздигинин бир жагында (цис-изомер) же шакекче жаткан тегиздиктин ар жагында (транс-изомер) жатышы мүмкүн:



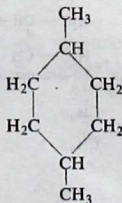
цис-изомер



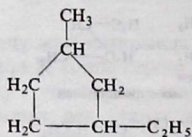
транс-изомер

Шакекчесинин көлөмүнө жараша циклоалкандар бир нече катарга бөлүнөт. Алардын ичинен кичинекей (C_3 , C_4) жана жөнөкөй (C_5 , C_7) шакекчелерди карайбыз.

Номенклатурасы. Систематикалык номенклатура боюнча циклоалкандар астына «цикло» деген сөз кошулуп молекуладагы көмүртек атомунун санына жараша алкандар аталгандай эле аталат. Ал эми шакекчедеги орун алмашуучулар алардын номеринин суммасы минималдуу болгудай абалда номерленет:

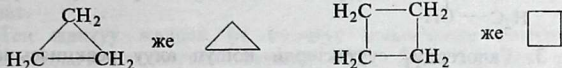


1,4-диметилциклогексан

1-метил-3-этилциклопентан,
(1-метил-4-этилциклопентан эмес)

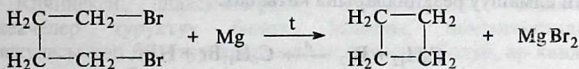
Циклоалкандардын структуралык формуласы көбүнчө көмүртек жана сутек атомдору жазылган, шакекчесинин

геометриялык формасы түрүндө жазылат:

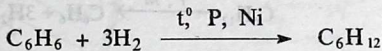


Физикалык касиеттери. Комнаталык шартта биринчи эки өкүлү ($\text{C}_3\text{--C}_4$) газ абалында, $\text{C}_5\text{--C}_{16}$ чейин суюк, ал эми C_{17} ден баштап катуу абалда болот. Циклоалкандардын кайноо жана эрүү температуралары аларга туура келген алкандардыкынан жогору болот.

Алынуу жолдору. 1. Циклоалкандар негизинен дигалогеналкандардан эки галоген атомун бөлүп алуу жолу менен алынат:

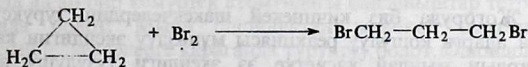


2. Ароматтык углеводороддорду катализатордун катышуусунда гидирлөөдөн циклогексан же анын туундулары пайда болот:

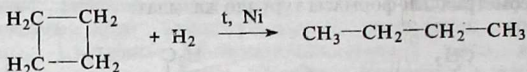


Химиялык касиеттери. Кичинекей жана жөнөкөй шакекчелердин химиялык касиеттери өз ара айрымаланышат. Мисалы, циклопропан жана циклобутанга кошулуу реакциясы мүнөздүү болсо, ал эми циклопентан менен циклогексанга алкандар сыяктуу орун алмашуу реакциясы мүнөздүү.

1. Кошулуу реакциясы. Циклопропан жана циклобутан бромду кошуп алууга жөндөмдүү (реакция алкендерге караганда бир аз кыйынчылык менен жүрөт):



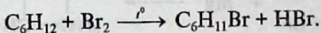
2. Никель катализаторунун катышуусунда ысытканда циклопропан, циклобутан ошондой эле циклопентан да суутекти кошуу менен алкандарды пайда кылат:



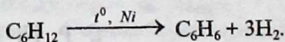
3. Галогендүү суутектерди кошуп алуу реакциясына да кичик циклдүүлөр гана катышат. Ал эми циклопропандын гомологторуна кошулуу Марковниктин эрежеси боюнча жүрөт:



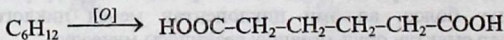
4. Орун алмашуу реакциясы. Жөнөкөй шакекчелер туруктуу болот да алкандар сыяктуу радикалдык миханизимде жүргөн орун алмашуу реакцияларына катышат:



5. Никел катализаторунун катышуусунда циклогександы дегидрлөөдөн бензол пайда болот:



6. Күчтүү кычкылдандыргычтарды (мисалы, 50%түү азот кислотасын) катализатордун катышуусунда циклогексанга таасир этүүдөн адипин кислотасы пайда болот:



Циклоалкандардын касиеттеринин түзүлүшүнө жараша болушу.

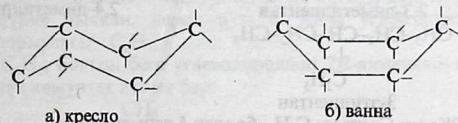
Жогоруда биз кичинекей шакекчелердин туруксуздугун жана аларга кошулуу реакциясы мүнөздүү экендигин карадык. Булардын мындай касиетке ээ экендиги түзүлүшү аркылуу түшүндүрүлөт. Циклопропан жалпак түзүлүштө болот да кошуна көмүртөк атомдорундагы суутек атомдору шакекчелердин астыңкы жака үстүңкү тегиздиктеринде жайгашып, молекула

энергетикалык жактан утулушка алып келет. Бул шакекченин туруксуз жана чыңалган абалда турушунун бир себеби болуп саналат.

Тең жактуу жалпак үч бурчтуу шакекченин көмүртек атомдорундагы валенттик бурчтар 60° . Бул бурчтар sp^3 -гибридизацияланган көмүртек атомдоруна тиешелүү $109,5^\circ$ нормалдуу валенттик бурчтардан кескин айрымаланат.

Үч бурчтуу шакекченин көмүртек атомдорундагы σ -байланышын пайда кылуучу sp^3 -гибридизацияланган орбиталдар атомдордун ядролорун байланыштырган түз сызыкта эмес, ал түз сызыктан бир аз четтеген абалда жатат. Мындай σ -байланыш «банандык» байланыш деп аталат. Касиети боюнча π -байланышына окшош. Ошондуктан циклопропанга кошуп алуу реакциясы мүнөздүрөөк.

Кичинекей шакекчелерден айрымаланып, жөнөкөй шакекчелер туруктуу болот. Мисалы, циклогександын молекуласы көп бурчтуу жалпак эмес формада болуп, ар кандай конформацияда болот:



4-сүрөт.

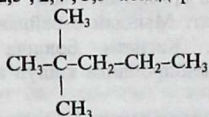
Булардын ичинен молекула кресло (а) абалындагы конформацияда турганда энергиялык утушка ээ болот жана валенттик бурчтар $109,5^\circ$ барабар.

Белгилей кетүүчү нерсе молекула кресло (а) абалында конформацияда турганда да ванна (б) абалында конформацияда турганда да ар бир көмүртек атомундагы байланыштар тетраэдр абалында болот. Мына ошондуктан жөнөкөй шакекчелер кичинекей шакекчелерге караганда туруктуу болот. Ошондой эле жөнөкөй шакекчелүү циклоалкандарга кошуп алуу реакциясына караганда орун алмашуу реакциясы мүнөздүрөөк болот.

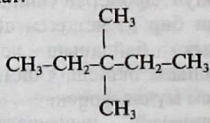
Чыгарылышы менен маселелер

1- маселе. Суутек боюнча буусунун тыгыздыгы 50 барабар болгон, негизги көмүртектик чынжырында беш көмүртек атому бар бардык алкандардын структуралык формулаларын жазып, систематикалык номенклатура боюнча атагыла.

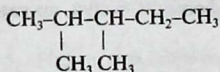
Чыгарылышы. Алкандардын молярдык массасы: $M(C_nH_{2n+2}) = 2 \cdot 50 = 100$ г/моль барабар, демек $n=7$. Жети көмүртек атомунан бешөө негизги чынжырды түзүүгө катышат да калган экөө эки $-CH_3$ же бир $-C_2H_5$ орун алмашуучуларын түзүүгө катышат. Метил радикалдары 2,2-; 2,3-; 2,4-; 3,3- абалдарында жайгашат.



2,2-диметилпентан



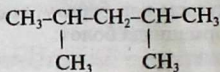
3,3-диметилпентан



2,3-диметилпентан



3-этилпентан



2,4-диметилпентан

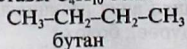
Жооп: Составы C_7H_{16} болгон 5 изомер бар.

2-маселе. Углеводороддун элементтик составы 82,76% көмүртектен жана 17,24% суутектен турат (массасы боюнча). Бул углеводородду хлордогондо биринчилик жана үчүнчүлүк эки монохлорид изомери пайда болот. Анда бул углеводороддун түзүлүшүн аныктагыла.

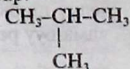
Чыгаруу. Углеводороддун формуласы $-C_xH_y$ ($M=12x+y$). Бул заттын бир молундагы суутектин массалык үлүшү төмөнкүгө барабар:

$$\omega(H) = y / (12x + y) = 0,1724$$

мындан $y = 2,5x$. Мындан углеводороддун жөнөкөй формуласы C_2H_5 экендигин билүүгө болот. Буга C_4H_{10} чыныгы формуласы туура келет. Составы C_4H_{10} болгон эки углеводород бар:

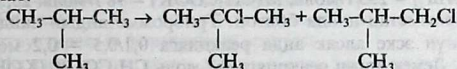


бутан



2-метилпропан

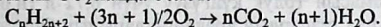
Үчүнчүлүк көмүртек атому 2-метилпропанда гана бар. Ошондуктан 2-метилпропан гана биринчилик жана үчүнчүлүк монохлориддерди пайда кылат:



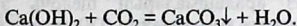
Жооп: 2-метилпропан.

3- маселе. 0,1 моль чектүү углеводород толук күйгөндө пайда болгон газды ашыкча өлчөмдө алынган акиташ суусу аркылуу өткөргөндө 60 г чөкмө түшкөн. Эгерде күйгөн чектүү углеводороддун молекуласында бир төртүнчүлүк көмүртек атому бар экендиги белгилүү болсо анда күйгөн заттын молекулалык формуласын жана түзүлүшүн аныктагыла.

Чыгаруу. n атом көмүртекти кармаган бир моль углеводородду күйгүзгөндө n моль CO_2 пайда болот:

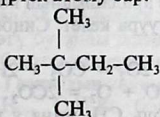


CO_2 газын акиташ суусу аркылуу өткөргөндө кальций карбонаты пайда болот:



$v(\text{CaCO}_3) = 60/100 = 0,6$ моль = $v(\text{CO}_2)$. 0,1 моль $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ күйгөндө 0,6 моль CO_2 бөлүнүп чыккан, демек $n = 6$. Анда углеводороддун молекулалык формуласы - C_6H_{14} .

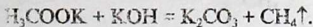
Составы C_6H_{14} болгон беш углеводороддон 2,2-диметилбутанда гана төртүнчүлүк көмүртек атому бар:



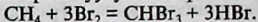
Жооп: C_6H_{14} - 2,2-диметилбутан

4-маселе. Калий ацетаты менен ашыкча алынган калий гидроксидинин 49 г аралашмасын кактап ысытканда бөлүнүп чыккан газды бром буусу менен жарыктын таасиринде реакцияга киргизгенде 25,3 г трибромметан пайда болгон. Теориялык эсептөөгө караганда трибромметанын пайда болушу 50% түзгөн. Анда баштапкы аралашмадагы заттардын массалык үлүштөрүн аныктагыла.

Чыгаруу. Баштапкы аралашманы кактап ысытканда төмөндөгүдөй реакция жүрөт:



Бөлүнүп чыккан метан бром буусу менен реакцияга кирет:

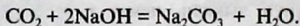


$M(\text{CHBr}_3) = 253$ г/моль, $M(\text{CH}_3\text{COOK}) = 98$ г/моль. $25,3/253 = 0,1$ моль трибромметан пайда болгон. Трибромметандын пайда болушу 50% түзгөнүн эске алсак анда реакцияга $0,1/0,5 = 0,2$ моль метан катышкан. Демек алгач реакцияга 0,2 моль CH_3COOK (КОН-ашыкча алынган) катышкан, массасы $0,2 \cdot 98 = 19,6$ г богон. Калий ацетатынын массалык үлүшү баштапкы аралашмада барабар: $\omega(\text{CH}_3\text{COOK}) = 19,6/49 = 0,4$, же 40%. Анда КОН массалык үлүшү 0,6 же 60%.

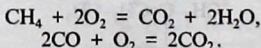
Жооп: 40% CH_3COOK , 60% КОН.

5-маселе. Метандын, көмүртектин (IV) оксидинин жана көмүртектин (II) оксидинин 11,2 л аралашмасын натирий гидроксидинин ашыкча алынган эритмеси аркылуу өткөргөнүбүздө газдардын аралашмасынын көлөмү 4,48 л (н.ш.) азайган. Газдардын калган аралашмасын толук күйгүзүү үчүн 6,72 л (н.ш.) кычкылтек керектелген. Анда газдардын аралашмаларынын баштапкы составын көлөмдүк % боюнча аныктагыла.

Чыгаруу. Газ аралашмаларын щелочь эритмеси аркылуу өткөргөнүбүздө эритмеге көмүртектин (IV) оксиди гана сиңет:



Эритмеге жутулган CO_2 4,48 л түзөт. Демек, $v(\text{CO}_2) = 4,48/22,4 = 0,2$ моль. CO_2 сиңгенден кийин аралашманын көлөмү $11,2 - 4,48 = 6,72$ л түзгөн. Бул көлөм 0,3 молго туура келет. Сиңбей калган газ төмөнкү теңдемедегидей күйөт:



Эгерде аралашмада x моль CH_4 жана y моль CO боло турган болсо, анда CH_4 күйгүзүү үчүн $2x$ моль O_2 , ал эми CO күйгүзүү үчүн $y/2$ моль O_2 сарпталган. Баары болуп $6,72/22,4 = 0,3$ моль O_2 сарпталган. Анда төмөнкү система боюнча:

$$x + y = 0,3$$

$$2x + y/2 = 0,3$$

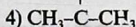
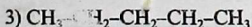
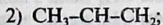
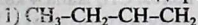
Мындан $x = 0,1$, $y = 0,2$. Демек баштапкы аралашмада 0,1 моль CH_4 (2,24 л же 20%), 0,2 моль CO (4,48 л же 40%) жана 0,2 моль CO_2 (4,48 л же 40%).

Жооп: 20% CH_4 , 40% CO , 40% CO_2 .

Өз алдынча чечүү үчүн маселелер

1. Молекуласында 15 σ -байланышы бар жана бир да π -байланышы жок углеводороддордун формуласын жазгыла.
2. Составы C_6H_{14} болгон углеводороддордун бардыгынын структуралык формуласын жазгыла.
3. Негизги көмүртектик чынжырында беш көмүртектин атому бар составы C_7H_{16} болгон чектүү углеводороддун бардык структуралык изомерлеринин формуласын жазып, аларды рационалдык жана систематикалык номенклатуралар менен атагыла. Мындан сырткары ар бир изомердеги биринчилик, экинчилик, үчүнчүлүк жана төртүнчүлүк көмүртек атомдорунун санын көрсөткүлө.
4. Алюминий карбидин гидролиздегенде 2,24 л (н.ш.) метан пайда болгон. Анда пайда болгон алюминий гидроксидинин массасын эсептегиле.
5. Буусунун тыгыздыгы суутек боюнча 36 барабар болгон алкандын элементтик составын эсептегиле (% массасы боюнча).
6. Сиздер тандап алган шарттагы пентандын тыгыздыгын аныктагыла.
7. Нармалдуу шартта газ абалындагы углеводороддун тыгыздыгы 1,965 г/л барабар. Анда углеводороддун молекулалык массасын тапкыла жана атын атагыла.
8. Ашыкча өлчөмдө алынган натрий гидроксиди менен 10 г суусузандырылган натрий ацетатын аралаштырып, ысытканда кандай көлөмдөгү метан алынат (н.ш.).
9. 10 л көлөмдөгү бутанды дегидрлөөдөн 20 л суутек алынган. Анда пайда болгон продуктанын молекулалык формуласын аныктагыла. Газдардын көлөмү бирдей шартта өлчөнгөн.
10. Составы C_8H_{18} , C_4H_7Br болгон бирикмелердин бардык изомерлерин жазгыла.
11. Метандан 2,2,3,3-тетраметилбутанды алуу реакцияларынын бардык баскычтарын жазгыла.

12. Канча зат чагылдырылган:



Тестер

1. Алкандарда химиялык байланыштарды пайда кылуу үчүн көмүртек атомдорунун кайсыл орбиталдарындагы электрондор гибриддешүүгө катышат?

- а) $1s$ -, $1p$ -; б) $3s$ -, $1p$ -; в) $2s$ -, $2p$ -; г) $1s$ -, $3p$ -; д) $1s$ -, $2p$ -;

2. Көмүртек элементинин кайсыл бирикмелеринде көмүртек атомунун кычкылдануу даражасы менен валенттик саны өз ара дал келет?

- 1) натрий карбонаты; 2) метанол; 3) көмүртектин (IV) оксиди; 4) метан; 5) формальдегид; 6) ацетилен; 7) төртхлордуу көмүртек.

- а) 1,3,4,7; б) 2,3,4,5; в) 2,4,6,7; г) 1,3,5,6; д) 1,3,6,7.

3. 2 моль бутанды кычкылдандырып уксус кислотасын алуу үчүн канча литир кычкылтек керек?

- а) 112; б) 110; в) 100; г) 96; д) 115.

4. Алкандарда C атомдорунун гибриддешүү түрү кандай?

- а) sp ; б) sp^2 ; в) sp^3 ; г) sp^3d ; д) sp^3d^2 .

5. Изомер заттар үчүн төмөндөгү жооптордун кайсылары туура:

- 1) сапаттык составы; 2) сандык составы; 3) молекулалык массасы; 4) химиялык түзүлүшү; 5) химиялык касиеттери.

- а) 1 жана 5 ар түрдүү, 2,3 жана 4 бир түрдүү
 б) 1,3 жана 4 – бир түрдүү, 2 жана 5 – ар түрдүү
 в) 1,3 жана 5 – ар түрдүү, 2 жана 4 – бир түрдүү
 г) 1,2 жана 3 – бир түрдүү, 4 жана 5 – ар түрдүү
 д) 1,4 жана 5 – бир түрдүү, 2 жана 3 – ар түрдүү

6. Метан менен кычкылтектин кандай көлөмдүк катыштарынын аралашмаларын ысытсак жарылуу жүрөт:

- а) 1 көлөм CH_4 жана 2 көлөм O_2 , б) 2 көлөм CH_4 жана 1 көлөм O_2 ,
 в) 1 көлөм CH_4 жана 3 көлөм O_2 , г) 3 көлөм CH_4 жана 4 көлөм O_2 ,
 д) 1 көлөм CH_4 жана 1 көлөм O_2 .

7. Метанды хлордоодон кайсыл зат алынат:

- а) дихлорэтан; б) хлорвинил; в) хлороформ; г) хлоропрен.

8. Лабораторияда метанды алуу үчүн кайсыл зат колдонулат?

- а) CH_3COOH ; б) CH_3OH ; в) CH_3Cl ; г) CH_3Na .

9. Метандын молекуласы кандай геометриялык формада болот?
а) сызыктуу; б) тетраедр; в) жалпак.

10. Алкандарга кыйсыл реакция мүнөздүү?

а) ажыроо; б) кошулуу; в) орун алмашуу; г) кычкылдануу;

11. Циклопентандын составындагы көмүртек атомдорунун гибридешүү түрү кандай?

а) sp ; б) s^2p ; в) sp^2 ; г) sp^3 ;

12. Агрегаттык абалы боюнча суюк чектүү алкандар кайсыл заттан башталат?

а) бутандан; б) гександан; в) пентандан; г) гептандан; д) метандан.

13. Кайсыл реакция Вюрцтун реакциясы болуп эсептелет?

а) $CH_4 + Br_2 = CH_3Br + HBr$; б) $C_4H_{10} \rightarrow CH_4 + C_3H_6$;

в) $CH_3-CH_2Cl + 2Na + CH_3-CH_2Cl \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 + 2NaCl$;

г) $C_4H_{10} + Cl_2 = C_4H_9Cl + HCl$.

14. Алкандарда радикалдык механизмде жүргөн реакцияда кайсыл суутек атому жеңил орун алмашат.

а) биринчилик,

б) экинчилик,

в) үчүнчүлүк.

15. Вюрц реакциясынын негизинде кайсыл заттан 2,3-диметилбутанды алууга болот?

а) бромдуу этил; б) 2-бромбутан; в) 2-метил-3-бромбутан;

г) 2,3-дибромбутан; д) 2-бромпропан

16. n-пентандын канча түрдүү моногалогендик туундусу болушу мүмкүн?

а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 5.

17. Циклобутан үчүн кайсыл реакция мүнөздүү?

а) ажыроо; б) орун алмашуу; в) кошулуу; г) дегидратация.

18. 2,24 л метанды алуу үчүн канча грамм натрий ацетаты керектелет?

а) 16,4; б) 8,2; в) 4,1; г) 12,3; д) 8,9

Кош байланышка ээ болгон углеводороддор

Жөнөкөй чексиз бирикмелерге молекуласында бир же бир нече кош байланыштарды кармаган углеводороддор кирет. Молекуласында бир кош байланышы бар чексиз углеводороддор алкендер, эки кош байланышы болсо алкадиендер, үч кош байланышы болсо триендер ж.б. деп аталат. Ал эми бир нече кош байланыш кармагандары полиендер деп аталат. Биз мындай бирикмелердин эки классын карайбыз – алкендерди жана алкадиендерди.

Алкендер

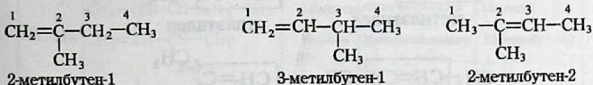
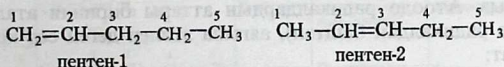
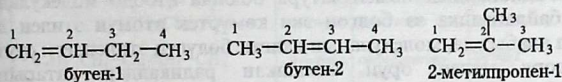
(Этилен катарындагы углеводороддор. Олефиндер)

Жалпы мүнөздөмө. Молекуласында бир кош байланышы бар чексиз углеводороддор бүгүнкү күндө эл аралык номенклатура боюнча алкендер деп аталат. Бул класска кирген бирикмелердин биринчи өкүлү этилен болгондуктан көпчүлүк адабияттарда этилендик углеводороддор деп да аталат. Ал эми. XVIII кылымда этилен менен хлордун реакцияга киришинен май сыяктуу суюктук дихлорэтанды алышкан. Ошондуктан голландиялык окумуштуулар этиленди «майга тектүү газ» же «олефин» деп аташып, бул класска кирген бирикмелерге «олефиндер» деген тарыхый ат беришкен (латынча «gaz olefiant»-майга тектүү газ деген сөздөн алынган). Алкендердин гомологиялык катарын C_nH_{2n} жалпы формуласы менен туюнтабыз.

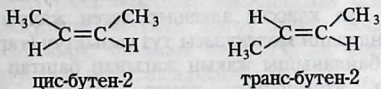
Түзүлүшү. Кош байланышты түзүүгө катышкан көмүртек атомдору sp^2 гибридизацияланган абалда болушат. Себеби көмүртек атомунун эң сырткы катмарындагы төрт орбиталдын үчөө гибриддешкен (бир $2s$ - жана эки $2p$ -), ал эми бир орбитал гибриддешпеген (бир $2p$ -). Эки көмүртек атомундагы гибриддешкен бирден орбиталдар бири-бирин жаап сигма байланыштын пайда кылат. Төртүнчү гибриддешпеген орбитал ($2p$ -орбиталь) тегиздикте сигма байланышына перпендикуляр жайгашат. Бул орбитал экинчи көмүртектин ушундай эле орбиталы менен капталышып жаңы пи байланыштын пайда кылат. Кош байланышты түзүүгө катышкан көмүртек атомдорундагы sp^2 гибриддешүүдөн пайда болгон үч сигма байланышы бири-бирине салыштырмалуу $120^\circ C$ жайгашып бир тегиздикте жатышат. Пи-байланышы атомдордун ядролорун байланыштырган түз сызыкта жатпагандыктан пи-сигма байланыштан караганда бөлк болот. Пи-сигма

байланышына ээ болгон көмүртек атомдорунун ядролорунун ортосундагы аралык 0,133 нм жана энергиясы 612,4 кДж/моль. түзөт. Ал эми көмүртек атомдорунун ортосундагы жөнөкөй байланыштардын узундугу 0,154 нм., ал эми энергиясы 350 кДж/моль.

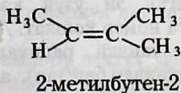
Изомериясы. Алкендердин структуралык изомери көмүртектик чынжырдын түзүлүшүнө жана кош байланыштын жайгашкан ордуна жараша болот. Мисалы:



Алкандардан айрымаланып алкендер структуралык изомерден сырткары мейкиндик изомерине да ээ. Башкача айтканда цис- жана транс изомерине ээ. Эгерде кош байланышка ээ болгон көмүртек атомдору ($=\text{C}=\text{C}=\text{}$) эки түрдүү орун алмашуучулар менен байланышса, анда тегиздикте ал орун алмашуулар кош байланыштын бир жагында (цис изомер) же ар жагында жайгашышы мүмкүн (транс-изомер). Мисалы:

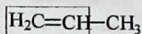


Кош байланышка ээ болгон көмүртек атомдорунун бирөөсү эле бирдей эки орун алмашуучу менен байланышса анда мейкиндик изомери пайда болбойт. Мисалы:

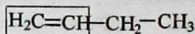


Номенклатурасы: Этилендик углеводороддор үч номенклатура менен аталат: тарыхый, рационалдык жана ЮПАК номенклатурасы. Тарыхый номенклатура боюнча атоодо чектүү углеводороддорду кандай атасак этилендик углеводороддор ошондой эле аталат, бирок чектүү углеводороддордогу «ан» мүчөсү «илен» мүчөсүнө алмаштырылат. Мисалы C_2H_6 – этан, C_2H_4 – этилен; C_3H_8 – пропан, C_3H_6 – пропилен.

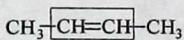
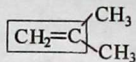
Рационалдык номенклатура боюнча атоодо молекуладан кош байланышка ээ болгон эки көмүртек атомун этилен деп бөлүп алабыз да, молекуланын калган бөлүгүн этилендеги суутек атомдору менен орун алмашкан радикалдар катарында карайбыз. Атоодо радикалдардын аттары биринчи аталат да, (кичине радикалдан баштап), аягына этилен деген сөз кошулуп жазылат:



метилэтилен



этилэтилен

симметриялуу
диметилэтиленсимметриясыз
диметилэтилен

Илимий (ЮПАК) номенклатура боюнча алкендерди атоодо молекуладагы көмүртек атомунун санына жараша алкандарды атагандай эле атап, акыркы «ан» мүчөсүн «ен» мүчөсүнө алмаштырып коёбуз.

Мисалы: этан-этен, пропан-пропен, бутан-бутен ж.б.у.с. Ошол үчүн бул класска алкендер деген жалпы ат берилген. Эгерде алкендердин молекуласы түз сызыктуу (тармакташпаган) болсо кош байланышы жакын жагынан баштап молекуладагы көмүртектин атомдоруна номер коюлат. Андан кийин алкендердин аты аталып, аягына канчанчы көмүртектин атомунда кош байланыш бар экендиги цифра менен көрсөтүлөт. Ал эми алкендер тармакташкан болсо, адегенде кош байланышты ичине алган эң узун көмүртектин чынжыры тандалып алынып, аларга номер коюлат. Андан кийин канчанчы көмүртектин атомунан кандай радикал тармакташкандыгы көрсөтүлүп (кичине радикалдан баштап), аягында түз сызыктагы

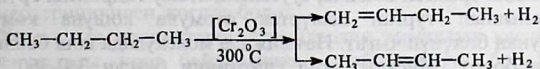
көмүртек атомунун санына жараша алкендердин аты аталат да, кош байланыш турган көмүртек атому көрсөтүлөт:

Алкендердин номенклатурасы

3 - таблица

эмпири-калык формула	Структуралык формула	Алкендердин аталышы		
		тарыхый	рационалдык	ЮПАК
C ₂ H ₄	CH ₂ =CH ₂	этилен	этилен	этен
C ₃ H ₆	CH ₃ -CH=CH ₂	пропилен	Метилэтилен	Пропен
C ₄ H ₈	$\begin{array}{cccc} & 1 & 2 & 3 & 4 \\ & \text{CH}_2 & =\text{CH} & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_3 \end{array}$	α-бутилен	Этилэтилен	Бутен -1
	$\begin{array}{cccc} & 1 & 2 & 3 & 4 \\ & \text{CH}_3 & -\text{CH} & =\text{CH} & -\text{CH}_3 \end{array}$	β-бутилен	симм-Диметил-этилен	Бутен-2
	$\begin{array}{c} 3 & 2 & 1 \\ \text{CH}_3 & -\text{C} & =\text{CH}_3 \\ & \\ & \text{CH}_3 \end{array}$	Изобутилен	симметриялуу эмес-Диметил-этилен	2-Метилпропен-1
C ₅ H ₁₀	$\begin{array}{cccccc} & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ & \text{CH}_2 & =\text{CH} & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_3 \end{array}$	α-Амилен	Пропилэтилен	Пентен-1
	$\begin{array}{cccccc} & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ & \text{CH}_3 & -\text{CH} & =\text{CH} & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_3 \end{array}$	β-Амилен	симм-метилэтил-этилен	Пентен-2
	$\begin{array}{c} 1 & 2 & 3 & 4 \\ \text{CH}_2 & =\text{CH} & -\text{CH} & -\text{CH}_3 \\ & & \\ & & \text{CH}_3 \end{array}$	ИзоАмилен	Изопропилэтилен	3-Метилбутен-1
	$\begin{array}{c} 1 & 2 & 3 & 4 \\ \text{CH}_2 & =\text{C} & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_3 \\ & \\ & \text{CH}_3 \end{array}$	—	симметриялуу эмес-метилэтил-этилен	2-Метилбутен-1
	$\begin{array}{c} 1 & 2 & 3 & 4 \\ \text{CH}_3 & -\text{C} & =\text{CH} & -\text{CH}_3 \\ & \\ & \text{CH}_3 \end{array}$	—	триметилэтилен	2-Метилбутен-2

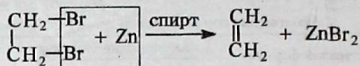
Алынуу жолдору: 1)Чектүү углеводороддорду дегидрлөө жолу: Эгерде алкандарды катализаторлордун катышуусунда жогорку температурада ысытсак, алкандардын молекуласынан суутектин молекуласы бөлүнүп чыгуу менен кош байланыш пайда болот. Мисалы, бутанды 400-600°C да катализатордун (Cr₂O₃) катышуусунда ысытсак алкендер алынат:



2) Чектүү углеводороддордун дигалогендик туундуларынан алуу жолу:

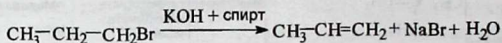
Эгерде галоген атомдору чектүү углеводороддордун кошуна көмүртек атомдорунда жайгашса, анда галогендерди ажыратканда кош байланыштар пайда болот.

Реакция дигалогеноалкандарга цинк чаңынын спирттеги этитмесин таасир эткенде жүрөт.

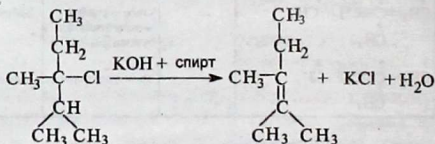


3) Алкандардын моногалогендик туундуларынан алуу жолу:

Моногалогеноалкандарга щелочтордун спирттеги этитмесин кошуп ысытканда же кургак (майдаланган) щелочторду кошуп ысытканда, галогендүү суутектер бөлүнүп чыгып молекулада кош байланыш пайда болот:

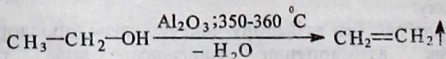


Эгерде галоген атому байланышкан көмүртек атому менен α -көмүртек атомдору байланышып турса, анда суутек атому эң аз суутек атомун кармаган α -көмүртек атомунан бөлүнүп чыгат. Бул эреже Зайцевдин эрежеси деп аталат:



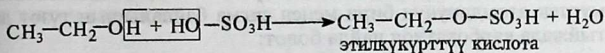
4) Спирттерди дегидратациялоо реакциясынын негизинде алкендерди алуу:

Бир атомдуу спирттерге, сууну өзүнө тартып алуучу заттарды таасир эткенде, суунун молекуласы бөлүнүп чыгат. Бул учурда, Зайцевдин эрежеси боюнча, суутектин атому гидроксил группасы байланышып турган көмүртек атомуна кошуна көмүртек атомунан бөлүнүп чыгат. Натыйжада молекулада кош байланыш пайда болот. Мисалы, этил спиртинин буусун $350-360^\circ\text{C}$ да ысытылган Al_2O_3 үстүнөн өткөргөндө этилен газы алынат:

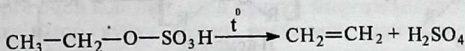


Лабораториялык шартта этил спиртинин концентрацияланган күкүрт кислотасы менен болгон аралашмасын ысытуудан этиленди алышат.

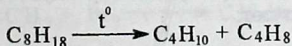
Концентрацияланган күкүрт кислотасын спирт менен аралаштырганда биринчи алкил күкүрттүү кислота пайда болот (татаал эфир).



Алынган татаал эфирди андан ары ысытканыбызда эфир чексиз углеводородго жана күкүрт кислотасына ажырайт:



5) Өнөр жайларда этилен катарындагы углеводороддор алкандарды крекингдөөдөн алынат:



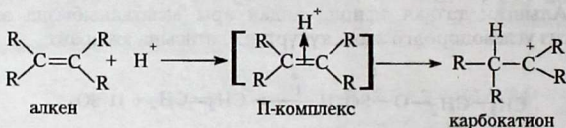
Физикалык касиеттери. Алкендердин физикалык касиеттери алкандардын касиеттерине окшош, ошондой эле алкендердин эрүү жана кайноо температуралары аларга туура келген алкандардыкынан төмөн. Мисалы, пентандын кайноо температурасы 36°C , ал эми пентен-1 затыныкы -30°C . Кадимки температурада $\text{C}_2\text{-C}_4$ алкендер газ абалында болуп сууда жакшы эрибейт, бирок органикалык эриткичтерде жакшы эришет (метил спиртин кошпогондо). Алкендер аз уюлдуу бирок оңой уюлдашат.

Бардык алкендердин тыгыздыгы суунун тыгыздыгынан төмөн болот. Цис-изомерлеринин кайноо температурасы транс-изомерлериникинен жогору болот.

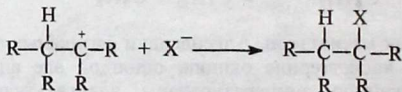
Химиялык касиеттери: Алкендердин химиялык касиеттери молекуладагы кош байланышка байланыштуу болот. Пи байланышында электрондук тыгыздык жогору жана кыймылдуу болот да, алкендер электрофилдик бөлүкчөлөр менен жеңил реакцияга кирет. Ошондуктан алкендерге электрофилдик механизмде жүргөн кошулуу реакциясы мүнөздүү жана A_E символу менен белгиленет (англисче addition electrophilic).

Электрофилдик кошулуу реакциясы – бир нече баскыч менен жүргөн иондук процесс.

Биринчи баскычта электрофильдик бөлүкчө (көбүнчө протон H^+) кош байланыштагы Π электрондор менен аракеттенишет жана Π комплексин (байланышын) пайда кылат. Андан ары электрофильдик бөлүкчө кош байланыштагы көмүртек атомдорунун бири менен сигма байланышын түзөт да натыйжада карбокатион пайда болот:

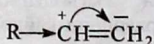


Экинчи баскычта карбокатион X^- аниону менен аракеттенишип, аниондогу жуп электрондун эсебинен экинчи сигма байланышын түзөт:



Электрофильдик кошулуу реакциясында суутектин иону кош байланыштагы терс электрдүүлүгү жогору болгон көмүртек атомуна барып кошулат.

Молекулада заряддардын бөлүштүрүлүшү, орун алмашуучулардын таасиринде Π электрондорунун жылышына байланыштуу:

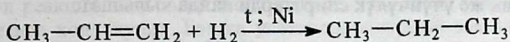


Орун алмашуучулар +I эффектке ээ болгондо Π электрондук тыгыздыгы суутектин атомун көп кармаган көмүртек атому жакка карай жылат да, анда бир аз терс электрдүүлүк пайда болот. В.В. Марковниковдун эрежеси ушунун негизинде төмөндөгүдөй түшүндүрүлөт. Симметриясыз алкендерге HX тибиндеги уюлдуу молекула ($x=Hal, OH, CN$ ж.б.) кошулганда

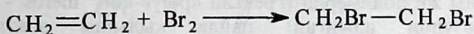
суутектин иону кош байланыштагы суутек атомун көп кармаган көмүртек атомуна барып кошулат.

Кошуп алуу реакциясына бир нече мисалдарды келтиребиз.

1) Гидрлөө реакциясы: Суутектин молекуласынын кошулушу менен жүргөн реакция гидрлөө реакциясы деп аталат. Гидрлөө катализаторлордун катышуусунда жүрөт. Мисалы пропенге суутектин кошулушу:



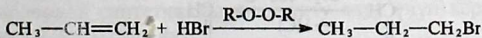
2) Галогендөө реакциясы: Кадимки шартта хлор жана бром алкендерге оңой кошулат. Иод күндүн энергиясынын таасиринде кошулат. Фтор күйүү менен реакцияга киргендиктен бизге керектүү продукта алынбайт. Лабораториялык шартта алкендер бромдун суудагы эритмесин түссүздөндүрөт. Мисалы төмөндөгүдөй кошулуу реакциясы жүрөт:



3) Галогендүү суутектерди кошуп алуу реакциясы: алкендер галогендүү суутектерди кошуп алып, алкилгалогениддерди пайда кылат. Галогендүү суутектердин алкендер менен кошулуу реакциясы төмөндөгүдөй катарда жогорулайт: $\text{HF} < \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$. Алкендер практика жүзүндө HF менен кошулбайт. Эгерде алкендердин молекуласы симметриялуу болбосо галогендүү суутектер В.В. Марковниковдун эрежеси боюнча кошулат б.а. суутек атому коңш байланыштагы суутеги көп көмүртек атомуна, ал эми галоген атому суутеги аз көмүртек атомуна кошулат:

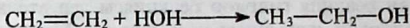


Эгерде реакциялык чөйрөдө кандайдыр бир пероксид болсо HX уюлдуу молекула алкендер менен Марковниковдун эрежесине каршы аракеттенишет.

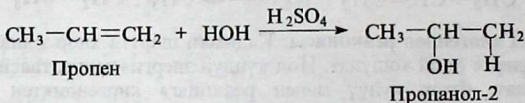


Себеби перексидтин катышуусунда реакция радикалдык механизмде жүрөт.

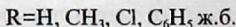
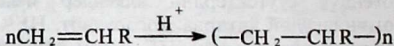
4) Гидратация реакциясы: Катализатордун (H_2SO_4 , H_3PO_4) катышуусунда алкендер суу менен аракеттенишип, спирттерди пайда кылат. Минералдык кислоталар протондун булагы болуп да кызмат кылат:



Этиленден башка бардык алкендер сууну кошуп алуу менен экинчилик же үчүнчүлүк спирттерди пайда кылышат:

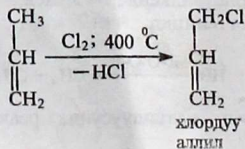


5) Полимерлешүү реакциясы: Алкендердин техникадагы эң негизги реакциясы – алардын бири-бири менен кошулуп, ири молекуланы же полимерди (гректин «poly»-көп «meros»-“бөлүк” деген сөзүнөн алынган) пайда кылышы эсептелинет. Алкендердин полимерлешүү реакциясы радикалдык же иондук механизмде жүрөт. Кислоталардын катышуусунда A_E механизми менен ишке ашат:

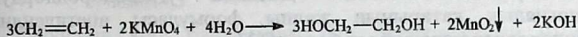


Өндүрүштө полимерлешүү реакциясынын негизинде – полиэтилен, полипропен, поливинилхлорид ж.б. материалдар алынат.

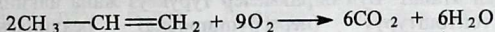
II. Алкендерде орун алмашуу реакциясы да жүрөт: орун алмашуу реакциясына кош байланыштагы көмүртек атомдору менен түздөн-түз байланышкан α -көмүртек атомундагы суутек атомдору өтө жөндөмдүү болот:



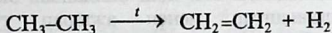
III. Кычкылдануу реакциялары: Калий перманганатынын суудагы эритмесине алкендерди таасир этүүдөн эки атомдуу спирттер алынат (Е.Е.Вагнердин реакциясы):



Бул реакция кош байланышты аныктоодо сапаттык реакция катарында колдонулат. Башка углеводороддордой эле алкендер күйгөндө CO_2 жана H_2O чейин кычкылданат:



Кээ бир өкүлдөрү. Этилен (этен) – түссүз, дээрлик жытка ээ болбогон сууда начар эриген газ. Этилен өнөр жайларда этанды дегидрлөөдөн алынат:

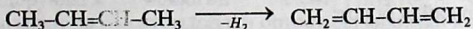


Алынган этилен органикалык синтез өндүрүшүндө ар кандай органикалык заттарды синтездеп алууда баштапкы зат катарында кеңири колдонулат. Мисалы, галогендик туундулар, спирттер (этанол, этиленгликоль), уксус альдегиди, уксус кислотасы ж.б. заттар алынат. Этилендин негизинде алынган көптөгөн заттар андан ары дагы башка органикалык заттарды алууда колдонулат. Этилендин көпчүлүк бөлүгү полимерлерди өндүрүүгө сарпталат.

Теплицалардагы абаны этилен менен байытуу аркылуу мөмө жемиштердин бышуусун тездетүүдө болот.

Пропилен (пропен) – газ. Өнөр жайларда нефти газынан алынган пропанды дегидрлөө жолу менен алынат. Алынган пропилен газы кээ бир спирттерди (мисалы, пропанол-2, глицерин), ацетонду жана башка баалуу органикалык заттарды синтездөөдө баштапкы зат катары колдонулат.

Бутилен (бутен-1 жана бетен-2) – түссүз газ. Бутиленди дегидирлөөдөн синтетикалык каучукту алуу үчүн керек болгон бутадиен-1,3 заты алынат:



Алкадиендер (Диендик углеводороддор)

Молекуласында эки кош байланышы бар углеводороддор алкадиендер деп аталат. Диендик углеводороддордун гомологиялык катарынын жалпы формуласы ацетилендик углеводороддордукундай эле болот C_nH_{2n-2} .

Кош байланыштардын жайгашышына жана химиялык касиеттерине жараша диендик углеводороддор үчкө бөлүнөт:

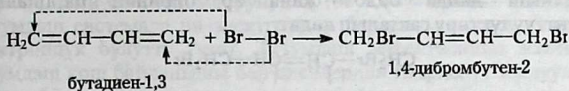
I. Кош байланыштары кошуна жайгашкан диендер, аллендик диендер деп аталат же кумуляциялык байланышка ээ болгон диендер деп аталат. Бул бирикмелер туруксуз жана алкиндерге кайра топтоштуруу (перегруппировка) реакциясынын натыйжасында оңой айланат. Бул бөлүмдө бул группадагы диендер каралбайт. Эң жөнөкөй өкүлү - аллен же пропадиен $CH_2=C=CH_2$.

II. Молекуласындагы эки кош байланыш эки же андан көп жөнөкөй байланыштар менен ажырап турган диендер изоляцияланган байланышы бар диендер деп аталат. Булардын химиялык касиеттери алкендердин касиеттерине окшош. Бир аз гана айырмачылыгы молекуладагы кош байланыштар бири-бирине көз карандысыз реакцияга киришет. Булардын да практикалык мааниси аз болгондуктан бул бөлүмдө каралбайт. Эң жөнөкөй өкүлү - диаллил $H_2C=CH-CH_2-CH_2-CH=CH_2$.

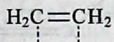
III. Кош байланыштары 1,3-абалында жайгашкан диендер (кош байланыштары бир жөнөкөй байланыш менен бөлүнүп турган диендер) касиеттери боюнча алкендерден бир аз айырмаланат жана практикалык жактан абдан маанилүү. Кош байланыштары мындай жайгашкан диендер тутумдаш байланышы бар диендер деп аталат. Негизинен диендер жөнүндө сөз кылганыбызда ушул группадагы диендер жөнүндө айтылат.

Тутумдаштык эффекти (Эффект сопряжения).

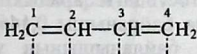
Парциалдык валенттүүлүк калдык теориясы. Тутумдаш кош байланышы бар заттар өзгөчө мүнөздө болот. Буларда кошулуу реакциясы жүргөндө, алгач кошулуучу заттар биринчи жана төртүнчү көмүртек атомдоруна келип кошулат. Натыйжада экинчи жана үчүнчү көмүртек атомдорунун ортосунда кош байланыштар пайда болот:



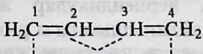
Түйүндөш кош байланышы бар бирикмелердин мындай өзгөчөлүгүн түшүндүргөн теория Тиле-Ильинский тарабынан өнүктүрүлгөн (1899-жылы). Азыркы учурда бул теория бир аз эскирди, бирок өз кезегинде диендердин химиясын түшүндүрүүдө чоң мааниге ээ болгон. Бул теориянын айтуусу боюнча кош байланыштагы ар бир көмүртек атомунун бир аздан кошуп алуу жөндөмдүүлүгү болот, башкача айтканда парциалдык валенттүүлүкө ээ. Ал шарттуу түрдө чекитчелер менен белгиленет:



Дивинилдин молекуласындагы ар бир көмүртек атомунда парциалдык валенттүүлүк бар:

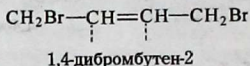


Экинчи жана үчүнчү көмүртек атомдорунун парциалдык валенттүүлүктөрү бири-бирине каныгышат да алардын ортосунда кош байланышка окшогон байланыш пайда болот. Тиле ал байланышты ийик сызык менен белгилеген:

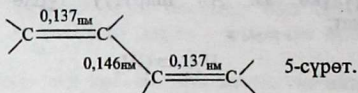


Мына ошентип туюкталбаган парциалдык валенттүүлүк биринчи жана төртүнчү көмүртек атомдорунда калат да, бромдоодо бромдун эки атому биринчи жана төртүнчү көмүртек атомдоруна барып кошулат. Натыйжада биринчи, экинчи жана үчүнчү, төртүнчү көмүртек атомдорунун ортосунда кош байланыштар үзүлөт. Экинчи жана үчүнчү көмүртек атомдорундагы бошогон валенттүүлүктөр бири-бирине каныгышат да бул атомдордун ортосунда кадимки кош

байланыш пайда болот жана ар биринин парциалдык валенттүүлүктөрү сакталып калат:

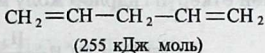
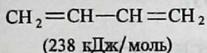


Тутумдаш. 1,3-диендердин реакциялык жөндөмдүүлүгүнүн өзгөчөлүгүн мезомердик эффект көз карашы менен жеңил түшүндүрүүгө болот. Физикалык методдордун жардамында мисалы электрондордун дифракция методунун жардамында бутадиендин молекуласынын конформациясы 5-сүрөттөгүдөй экендиги аныкталган:



Бутадиендеги кош байланыш менен байланышкан көмүртек атомдорунун ортосундагы аралык $0,137_{\text{нм}}$ ал эми этилендеги көмүртек атомдорунун ортосундагы аралык $0,133_{\text{нм}}$ барабар. Бутадиендеги ортоңку сигма байланышы $0,146_{\text{нм}}$ ал эми чектүү углеводороддордогу сигма байланышынын узундугу $0,154_{\text{нм}}$. Мындан бутадиендеги ортоңку сигма байланышынын жаратылышы кош байланыштарга жакындап барары көрүнүп турат. Бутадиендин молекуласындагы бардык атомдор бир тегиздикте жатат жана бардык валенттик бурчтар 120° барабар. Тегиздикте жайгашкан пи байланышы молекуланын атомдорунун баарына перпендикуляр жайгашкан. Мындай абалда жайгашкан пи байланышындагы р-орбиталдары биринчи жана экинчи, үчүнчү жана төртүнчү көмүртек атомдорунун ортолорун гана жаап калбастан бир аз экинчи жана үчүнчү көмүртек атомдорунун ортолорун да жабат. Сопряжение деп аталган эки кошуна пи байланыштарынын мындай аракеттенүүсүн молекулалардын энергетикалык абалынан да байкоого болот. Пи байланыштарынын жаап калуусу болбогон учурдагыга караганда молекуланын ички энергиясы $16,7$ кДж-моль азаят. Тутумдаш мааниси боюнча C^2-C^3 атомдорунун ортосунда кошумча аракеттенүүлөрдүн бар экендигин билдирет. Натыйжада C^1-C^2 жана C^3-C^4 атомдорунун ортосундагы...

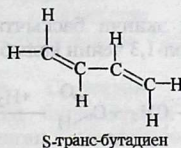
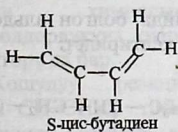
узарт ал эми C^2-C^3 атомдорунун ортосундагы аралык кыскарат. Тутумдаш системада пи электрондор бардык молекула үчүн пи электрондук булутту түзөт. Тутумдаш эффектисинин эсебинен тутумдаш кош байланышы бар диендердин гидрленүү жылуулугу төмөн болот, изоляцияланган кош байланышы бар диендерге караганда:



Бирок булардын ортосундагы айырма салыштырмалуу аз экендиги көрүнүп турат (16,7 кДж-моль). Бензолдук шакекчедеги үчтүк байланыштын эсебинен энергия молекулада 150 кДж-молго азаят.

P-орбиталдары C^2-C^3 атомдорунун ортосун бир аз жаап калгандыктан бутадиендин молекуласында C^2-C^3 байланыштарынын тегерегинде эркин айлануу кыйындайт.

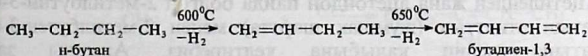
Натыйжада C^2-C^3 жөнөкөй байланышына салыштырмалуу цис-транс тибиндеги изомерлердин пайда болушуна мүмкүнчүлүк түзүлөт. Мындай изомерлер S-цис- жана S-транс тибиндеги изомерлер деп аталат:



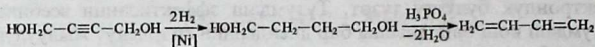
Мындай типтеги изомерия башка класстагы бирикмелерде да кездешет:

Кээ бир негизги диендерди алуунун усулдары (методдору).

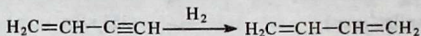
Бутадиен-1,3 алуу (к.тп. -3°C). 1. Бутанды жез-хром катализаторлорунун үстүнөн өткөрүп баскычтуу дегидирлөө жолу менен алынат:



2. Бутин-2-диол-1,4 затын калыбына келтирүү жана баскычтуу дегидратациялоо жолу менен алуу:

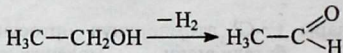


3. Винилацетиленди кылдаттык менен катализатор (Fe) үстүнөн өткөрүп гидрлөө жолу менен алуу:

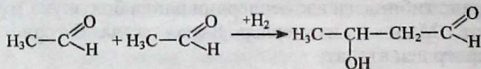


4. Лебедевдин реакциясы боюнча бир эле учурда этанолду дегидирлөө жана дегидратациялоо жолу менен алуу:

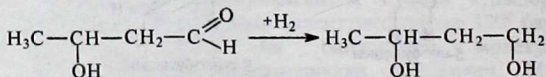
Биринчи баскычта этил спирти ацетальдегидке чейин дегидрленет:



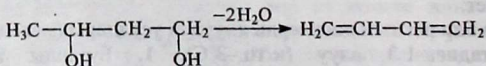
Экинчи баскычта ацетальдегид альдолду пайда кылуу менен димерлешет:



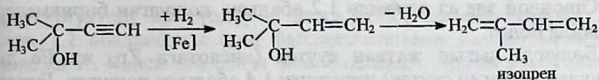
Андан ары экинчи баскычта пайда болгон альдол суутек менен бутандиол-1,3 чейин калыбына келтирилет:



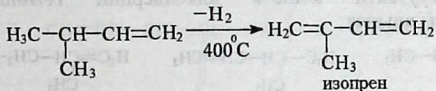
Акырында диол бутадиенге чейин дегидратацияланат:



Изопрен же 2-метилбутадиен-1,3 затын алуу (к. тп. 34⁰ С). Ацетиленден жана ацетондон пайда болгон 2-метилбутин-3-ол-2 затын этияттык (жумшак шартта) менен 2-метилбутен-3-ол-2 затына чейин калыбына келтиребиз. Акыркы затты дегидратациялоодон изопрен алынат:



Акыркы жылдары изопренди алуу үчүн жез-хром катализаторлорунун үстүнөн 3-метилбутен-1 затын өткөрүү менен дегидирлөө усулу кеңири кулач жайган:

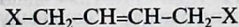


Хлоропрен же 2-хлорбутадиен-1,3 затын алуу (к.тп.59°C).
Винилацетиленге хлордуу суутекти кошуудан хлоропрен жеңил алынат:

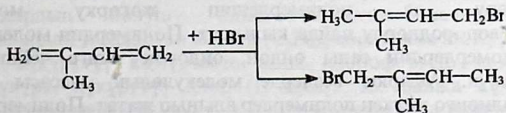


Химиялык касиеттери: Тутумдаш байланышы бар диендердин химиялык касиеттери этилендик углеводороддордукуна окшош болуу менен бирге бир канча өзгөчөлүктөрү да бар.

1. Кошулуу реакциясы: Суутектин эки атомун $\text{X}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{X}$ тибиндеги бирикмелерге кошсок, 1,4-абалына суутек атомдору кошулган төмөндөгүдөй түзүлүштөгү бирикмелер алынат:

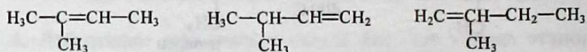


Галогендүү суутектер да 1,4 абалына кошулушу мүмкүн. Алсак изопрен бромдуу суутек кислотасы менен 1,4 абалына кошулган бирикмени берет:

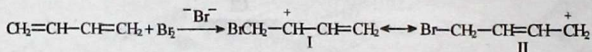


Ошондой эле аз өлчөмдө 1,2 абалына кошулган бирикмелер да пайда болот.

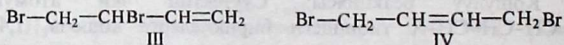
Бөлүнүп чыгып жаткан суутек (кислотага Zn, же Fe ди салуудан алынган суутек) негизинен 1,4 абалына кошулат. Бирок катализатордун катышуусунда газ абалындагы суутек менен калыбына келтиргенибизде 1,4 жана 1,2 абалында кошулуу бирдей жүрөт. Мисалы, платина катализаторунун катышуусунда изопренге суутекти кошсок алкендердин төмөндөгүдөй аралашмалары алынат:



Галогендер дагы эки багытта кошулат, кээде 1,2 абалын кошулуу көбүрөөк болуп да калат. Галогендердин жана галогенсуутектердин диендерге кошулуусу электрофилдик механизмде ишке ашат. Бромдун уюлдашкан молекуласынан пайда болгон Br^+ катиону диендерге кошулуудан туруктуулугу жогору болгон экинчилик карбкатионун пайда кылат:

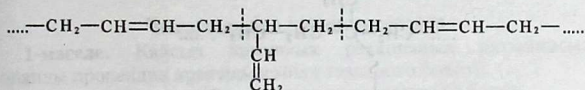


Пайда болгон карбкатиону бромдун анионун Br^- 1,2 (III) же 1,4 (IV) абалында кошуп алуу менен туруктуу бирикмеге айланышы мүмкүн.



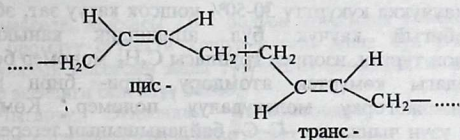
1,3 Полимерлешүү реакциясы: Диендердин эң негизги касиети алардын полимерлешүү жөндөмдүүлүгү. Айрыкча түйүндөш (сопряженный) кош байланышы бар диендик углеводороддор ар түрдүү катализаторлордун таасиринде же жарыкты (айрыкча ультрафиолетовый нурун) таасир этсек кээде өздөрү да полимерлешип жогорку молекулалуу углеводороддорду пайда кылышат. Полимердин молекуласында мономерлердин саны ондон, ондогон миңге чейин жетиши мүмкүн. Акыркы кездерде молекулалык массасы бир нече миллионго жеткен полимерлер алынып жатат. Полимерлердин ар бир бөлүгүндө мономерлердин бири-бири менен кошулуу

иретүүлүктөрү ар түрдүү - диендердин полимерлешүүсү 1,4 жана 1,2 абалындагы кош байланыштардын ачылышы менен ишке ашат. Кайсы абалдагы кош байланыштардын ачылганына карабастан полимер чынжырында же полимердин каптал чынжырында ар бир звенодо бирден кош байланыш калат. Ошон үчүн бутадиен полимерлешкенде (полибутадиен) төмөндөгүдөй түзүлүштөгү полимер алынат:



(үзүк-үзүк сызык менен мономерлер бөлүнгөн).

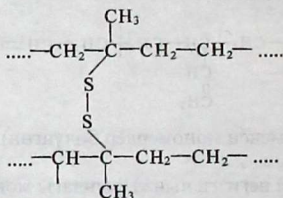
Полибутадиендин негизги чынжырындагы мономерлер (звенелор) цис- же транс конфигурацияга ээ болушат.



Каучук

Табигый каучук. Каучук деп составында каучугу бар өсүмдүктөрдөн алынган, мисалы Бразилияда өскөн гевея дарагынан алынган жогорку молекулалуу ийилчек продуктаны айтабыз. Составында каучугу бар өсүмдүктөрдүн кабыгын кескенибизде суюктук (сок; латекс) агып чыгат. Агып чыккан суюктук абада коюулат (коагуляцияланат). Натыйжада составында белоктук заттарды кармаган таза эмес жана бышпаган каучук алынат. Каучуктун составында аралашмалардын болушу анын касиетин начарлатат. Аралашмалардан тазаланган каучук $(\text{C}_5\text{H}_8)_x$ составына ээ. Каучук бензолдо, күкүрттүү көмүртекте жана хлороформдо жакшы эрийт. Күкүрт, күкүрттүү хлор (I) S_2Cl_2 же башка күкүрт кармаган заттар менен каучукту вулканизациялаганда резина же вулканизацияланган каучук деп аталган ийилчек (эластичный)

масса пайда болот (составында 0,5-5% күкүртү бар). Каучук вулканизацияланганда полимер чынжырлары туурасынан күкүрттүк көпүрө (дисульфиддик группа пайда болот) байланыштары менен байланышат. Натыжада баштапкы каучукка караганда пластикалык касиети бир аз начар бирок эластичнысты жана бышыктыгы жогору болгон резина пайда болот:



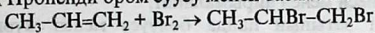
Эгерде каучукка күкүрттү 30-50% кошсок катуу зат, эбонит алынат. Табигый каучук бул ацикилдик каныкпаган углеводороддон турган, изопрен группасы C_5H_8 мономер болгон 1,4 абалдардагы көмүртек атомдору бири- бири менен байланышкан жогорку молекулалуу полимер. Көмүртек атомдорунун узун чынжыры $-\text{C}-\text{C}-$ байланышынын тегерегинде айланып ар түрдүү конформацияны пайда кылат. Молекула узун болгондо, буралып турса энергетикалык жактан бир канча утуш алып келет. Эгерде каучукту созуп туруп кайра коюп жиберсек кайрадан баштапкы абалына келет. Каучуктун эластичносту ушуну менен түшүндүрүлөт. Каучуктун молекулалык массасы 1500000 тегерегинде, бирок бул цифра көмүртектик чынжыры орточо узундуктагы полимерге эсептелген. Каучукту ысытканда полимерде үзүлүү жүрө баштайт, бир аз катуу ысытсак мономерлерге чейин ажырап кетет (мономер и изопрен C_5H_8). Табигый каучукка чексиз углеводороддор сыяктуу эле кошуп алуу реакциясы мүнөздүү; ал бром суусундагы бромду өзүнө кошуп алат. Индонезия жана Малакка жарым аралында өскөн кээ бир өсүмдүктөрдүн кабыгын кескенде агып чыккан суюктуктан да каучукка окшогон гуттаперча деп аталган затты алууга болот. Ал электр тогун өткөрүүчү зымдарды изоляциялочу материал катарында колдонулат. Гуттаперча кадимки температурада катуу ал эми

ысык сууга салса жумшак болуп калат. Гуттаперча табигый каучук сыяктуу эле составы C_5H_8 болгон жогорку молекулалуу углеводород-гуттадан турат. Табигый каучук менен гуттаперчанын касиеттеринин ар түрдүү болушу алардын мейкиндик түзүлүштөрүнүн ар түрдүү болушу менен түшүндүрүлөт. Табигый каучук цис-, ал эми гуттаперча транс изомерге ээ экендиги аныкталган.

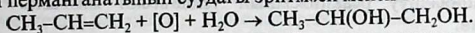
Чыгарылышы менен маселелер

1-маселе. Кайсыл химиялык реакциянын натыйжасында пропанды пропендин аралашмасынан тазалоого болот?

Чыгаруу. Пропенди бром суусу менен тазалоого болот:



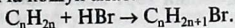
же калий перманганатынын суудагы эритмеси менен тазаланат;



Пропан бул заттар менен аракеттенишпейт жана учуп кетет.

2-маселе. Массасы 7,0 г болгон этилендик углеводород 2,24 л (н.ш.) бромдуу суутекти кошуп алган. Анда бул углеводороддун молекулалык массасын жана түзүлүшүн аныктагыла, эгерде ал цис-изомер экендиги белгилүү болсо.

Чыгаруу. Этилендик углеводороддор бромдуу суутекти төмөндөгү теңдеме боюнча кошуп алат:

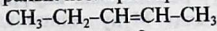


$$v(HBr) = 2,24/22,4 = 0,1 \text{ моль. } v(C_nH_{2n}) = v(HBr) = 0,1 \text{ моль.}$$

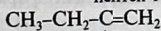
$M(C_nH_{2n}) = 7,0/0,1 = 70 \text{ г/моль, демек } n = 5.$ Составы C_5H_{10} болгон этилендик углеводороддун беш структуралык изомери бар:



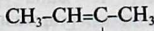
пентен-1



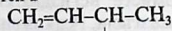
пентен-2



2-метилбутен-1

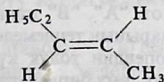


2-метилбутен-2

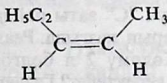


3-метилбутен-1

Бул заттардын ичинен пентен-2 гана цис-транс изомерге ээ.



транс-пентен-2



цис-пентен-2

Жооп: Цис-пентен-2.

Өз алдынча чыгаруу үчүн маселелер

1. Катализатордун катышуусунда дегидирлөөдөн 2,2,4-триметилпентан затын пайда кылган составы C_8H_{16} болгон бардык алкендердин структуралык формулаларын жазгыла жана систематикалык номенклатура боюнча атагыла.

2. Бир төртүнчүлүк көмүртек атому бар составы C_6H_{12} болгон алкендин структуралык формуласын жазгыла жана аны систематикалык номенклатура боюнча атагыла.

3. Кайсыл эң жөнөкөй чексиз углеводород цис- жана транс изомерине ээ? Бул изомерлердин структурасын жазгыла.

4. Этан менен этилендин хлор менен болгон реакцияларынын механизими эмнеси менен айрымаланат.

5. Бутен-1 затынын пайда болуусу менен жүргөн спирттин дегидратациялануу реакциясынын теңдемесин жазгыла. Шартын көрсөткүлө.

6. Пропиленге хлордуу суутектин кошулуу реакциясынын теңдемесин жазгыла.

7. 1 моль бутадиен-1,3 затына 1 моль бромдун кошулуу реакциясынын теңдемесин жазгыла.

8. Этилен алынуучу үчтөн кем эмес химиялык реакцияны келтиргиле. Реакциянын жүрүшү үчүн керектүү болгон шарттарды көргөзгүлө.

9. Метилгексадиендин төрт мейкиндик изомеринин формуласын жазгыла.

10. Абадан жеңил болгон Углеводород “А” затын гидирлөөдөн абадан оор болгон “В” заты пайда болот. “В” хлор менен орун алмашуу реакциясына кирүүдөн суюктука жеңил өтүүчү “С” газын пайда кылат. Муну медицинада местный анестезия катары колдонуу эмнеге негизделген. “А”, “В” жана “С” заттарынын формуласын жазгыла. Реакциянын теңдемелерин жазгыла.

11. “А” заты сууда жакшы эриген, суудан жеңил, мүнөздүү жытка ээ болгон түссүз суюктук. Бул затка концентрацияланган күкүрт кислотасын кошуп ысытуудан абадан жеңил болгон “В” заты пайда болот. “В” затынын бромдуу суутек менен аракеттенишинен оор суюктук “С” заты пайда болот. “А”, “В” жана “С” заттарынын формулаларын жазгыла. Реакцияларынын теңдемелерин жазгыла.

12. Көлөмү 2 л болгон пропендин толук күйүшү үчүн канча көлөм аба керектелет? Газдардын көлөмү бирдей шартта эсептелген.

13. Калий перманганатынын суудагы эритмесин түссүздөндүрүүчү составы C_4H_7Cl болгон канча индивидуалдуу зат бар.

Тестер

1. Этиленди калий перманганатынын эритмеси менен кычкылдандырганда кайсы зат пайда болот?

- а) козу кулак кислотасы; б) уксус кислотасы; в) этиленгликоль
г) этил спирти; д) глицерин.

2. Бутадиен -1,3 затын толук бромдогондо пайда болгон затты атагыла.

- а) 1,2,3,4- тетрабромбутан; б) 1,1,3,3,- тетрабромбутан;
в) 2,2,3,3- тетрабромбутан; г) 1,1,4,4 - тетрабромбутан;

3. Өкүлү изопрен болгон углеводороддорду кандай атайбыз?
а) чектүү; б) этилендик; в) ацетилендик; г) диендик; д) ароматтык.

4. Каучук резинадан эмнеси менен айрымаланат?

- а) полимерлешүү даражасы; б) мономердик составы;
в) составында күкүрт көпүрөсүнүн болушу менен;
г) составында күкүрттүк көпүрөнүн болбошу менен;
д) айрымаланбайт.

5. Табигый каучуктун мономерин белгилегиле.

- а) 2-метил-1,3-бутадиен; б) 2-метил-бутен-2;
в) 1,2-бутадиен; г) 2-хлор-1,3-бутадиен.

6. Пентадиен - 1,4 молекуласында канча көмүртек атому sp^2 гибридешкен абалда болот?

- а) 4; б) 5; в) 3; г) 2.

7. Төмөнкү углеводороддордун арасында канча гомологдор кетирилген?

- 1) $CH_3-CH(CH_3)-CH=CH_2$; 2) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$;
3) $CH_3-C(CH_3)=CH-CH_3$; 4) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$;
5) $CH_2=CH(CH_3)-CH_3$; 6) $CH_3-CH_2-CH_3$.
а) 2; б) 3; в) 4; г) 5; д) 6.

8. Этилен суу менен аракеттенишкенде кайсыл зат пайда болот?

- а) ацетон; б) этанол; в) пентанол; г) уксус кислотасы.

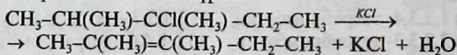
9. Этиленди углеводороддорго кандай реакция мүнөздүү?

- а) орун алмашуу; б) ажыроо; в) кошулуу.

10. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ формуласына ээ болгон затты атагыла.

- а) пентадиен-2,5; б) пентадиен-1,5;
в) пентадиен-2,4; г) пентадиен-1,4;

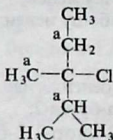
11. Төмөнкү реакцияда этилендик углеводороддордун пайда болуусу кимдин эрежеси боюнча жүрөт:



- а) Марковниковдун эрежеси боюнча; б) Поповдун эрежеси боюнча
в) Зайцевдин эрежеси боюнча; г) Эльтаковдун эрежеси боюнча.

12. Алкендерга кандай механизмде жүргөн реакция мүнгөздүү.
а) радикалдык, б) нуклеофилдик, в) электрофилдик.

13.



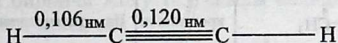
2,3-диметил-3-хлорпентан

2,3-диметил-3-хлорпентан затына NaOH спирттеги эритмесин таасир эткенде суутек атому хлор менен бирдикте канчанчылык көмүртөк атомуна бөлүнүп чыгат.

- а) биринчилик, б) экинчилик, в) үчүнчүлүк.

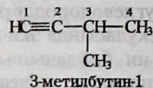
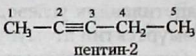
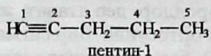
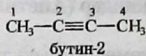
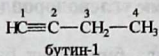
Алкиндер (Ацетилендик углеводороддор)

Жалпы мүнөздөмө: Молекуласында бир үчтүк байланышы бар углеводороддор ацетилендик углеводороддор деп аталат, же молекуласында эки көмүртектин атомунун ортосунда бир сигма, эки пи байланышы (үчтүк байланышы) бар углеводороддор ацетилендик углеводороддор деп аталат десе да болот. Ацетилендик углеводороддордун гомологиялык катары жалпы C_nH_{2n-2} формуласы менен туюндурулат. Ацетилендик углеводороддор эл аралык номенклатура боюнча алкиндер деп аталат. Алкиндердин гомологиялык катарындагы эң жөнөкөй түзүлүштөгү биринчи өкүлү—ацетилен. Ацетилендин молекуласы түз сызыктуу түзүлүштө экендиги, жана үчтүк байланышка ээ болгон көмүртек атомдорунун ортосундагы байланыштын узундугу — 0,120 нм. ал эми көмүртек менен суутек атомдорунун ортосундагы аралык — 0,106 нм. барабар экендиги ар түрдүү физикалык методдор менен далилденген:



Ацетилендеги С-Н сигма байланышы, көмүртектеги sp-гибриддешүүсүнөн пайда болгон бир гибридик орбиталдын, суутектеги s-орбиталы менен капталышуусунан пайда болот. Ацетилендин молекуласындагы көмүртек атомдорунун ортосунда бир сигма байланышы (эки sp-гибриддешүүсүнөн пайда болгон көмүртек атомдорунун орбиталдарынын капталышуусунан пайда болгон) жана эки пи-байланышы бар (гибриддешпеген p_y жана p_z -орбиталдарынан пайда болгон). Ацетилендеги валенттик бурчтар 180° жана молекуланын конформациясы түз сызык формасында.

Изомериясы: Алкиндерге структуралык изомер мүнөздүү. Изомерлердин пайда болушу, көмүртектик чынжырчалардын бутактанышына жана үчтүк байланыштардын жайгашкан ордуна жараша болот. Ацетилен катарындагы углеводороддордун изомери молекуласында төрт көмүртек атомун кармаган өкүлүнөн башталат. Мисалы: бутин-эки изомерге, пентин-үч изомерге ээ:



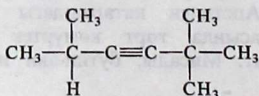
Номенклатурасы: Ацетилендик углеводороддор алкандар жана алкендер сыяктуу эле үч номенклатура менен аталат: тарыхый, рационалдык жана ИЮПАК.

Алкиндердин номенклатурасы

4-таблица

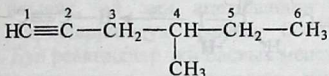
структуралык формулалары	тарыхый	рационалдык	ИЮПАК
$\text{H}-\text{C} \equiv \text{C}-\text{H}$	ацетилен	ацетилен	этин
$\text{HC} \equiv \text{C}-\text{CH}_3$	Аллилен	метилацетилен	пропин
$\begin{array}{cccc} 1 & 2 & 3 & 4 \\ \text{HC} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$	кротонилен	этилацетилен	бутин-1
$\begin{array}{cccc} 1 & 2 & 3 & 4 \\ \text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3 \end{array}$	кротонилен	Диметилацетилен	бутин-2
$\begin{array}{cccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ \text{HC} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$	Валерилен	Пропилацетилен	пентин-1
$\begin{array}{cccc} 1 & 2 & 3 & 4 \\ \text{HC} \equiv \text{C} - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Валерилен	Изопропилацетилен	3-метил-бутин-1
$\begin{array}{cccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ \text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$	Валерилен	Метилэтилацетилен	пентин-2

Тарыхый номенклатура менен төрт эле өкүлү аталат. Рационалдык номенклатура боюнча атоо үчүн молекуладан үтгүк байланышты кармаган эки көмүртектин атомун ацетилен деп бөлүп алабыз да молекуланын калган бөлүгүн ацетилендеги суутек атомдору менен орун алмашкан углеводороддук радикалдар катары карайбыз:



(изопропил-үчүнчүлүк-бутилацетилен)

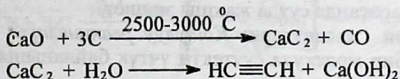
ИЮПАК номенклатурасы боюнча алкиндерди атоо үчүн, молекуладан үчтүк байланышты кармаган эң узун, эң негизги көмүртектик чынжырды бөлүп алабыз да, чектүү углеводороддорду кандай атасак ошондой эле атап туруп, акыркы «ан» мүчөсүн «ин» мүчөсүнө алмаштырабыз:



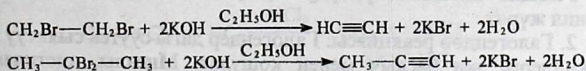
4-метилгексин-1

Алынуу жолдору: 1. Карбиддик жол. Бул жол менен ацетиленди алуу, кальций карбидинин суу менен аракеттенишүүсүнө негизделген. Бирок бул энергияны көп талап кылган метод. Себеби, биринчиден кальцийдин оксидинен жана көмүрктен 1кг ацетиленди алуу үчүн- 1кгВт.с. энергия кетет, экинчиден көп санда кошумча заттар пайда болот да аларды бири-биринен ажыратуу керек.

Ацетилен биринчи жолу 1831-жылы кальций карбидинен Г. Деви тарабынан алынган:



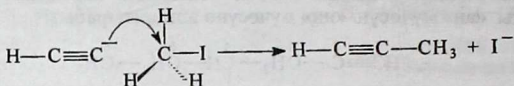
2. Алкиндерди алуунун жалпы жолу: Дигалогеналкилдерден эки молекула галогендүү суутектерди бөлүп алуу менен алкиндерди алууга болот. Галоген атомдору молекулада бир көмүртек атомунда же кошуна көмүртек атомдордо, жайгашышы мүмкүн. Бул үчүн дигалогеналкилдерге щелочтордун спирттеги эритмесин таасир этебиз:



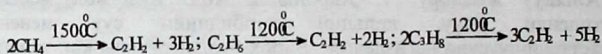
3. Ацетилендик углеводороддордун тuzдарына (ацетилениддерге) галогеналкилдерди таасир этүү менен ацетилендин гомологдорун алууга болот:



Бул реакция нуклеофилдик механизмде жургөн орун алмашуу реакциясына мисал боло алат. Нуклеофил ацетилендик карбанион болот:



4. Ацетиленди өндүрүштө метанды, этанды же пропанды жогорку температурада ысытуудан алышат:



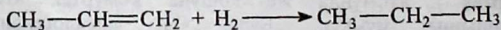
Ал эми метан, этан, пропан жаратылыш газынан жана нефтиден алынат.

Физикалык касиеттери: Алкандар жана алкендер сыяктуу эле алкиндердин төмөнкү түзүлүштөгү өкүлдөрү-ацетилен, пропин, бутин-1, бутин-2 кадимки шартта газ абалында. Ацетилен катарындагы углеводороддор алкандарга жана алкендерге караганда сууда жакшы эришет.

Химиялык касиеттери: Кошулуу реакциялары. 1. Гидрлөө реакциясы: Бир молекула суутекти үчтүк байланышка кошуудан алкендер алынат:

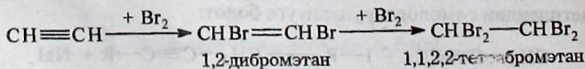


Алкендерди андан ары калыбына келтирсек алкандар пайда болот:



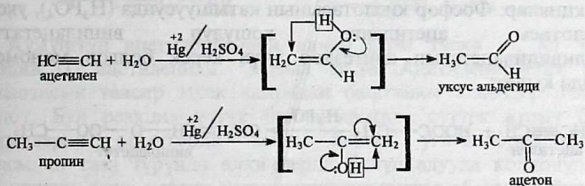
Реакция катализаторлордун (Pd, Pt, же Ni) катышуусунда жеңил жүрөт.

2. Галогендөө реакциясы: Галогендер дагы суутек сыяктуу эле алкиндерге эки баскыч менен кошулат. Мисалы, ацетиленди бром суусу аркылуу өткөрсөк алгач 1,2-дибромэтен пайда болот, андан кийин 1,1,2,2-тетрабромэтан пайда болот:

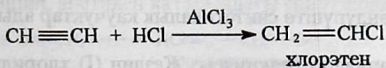


3. Гидратация реакциясы: Алкиндерге суу ар түрдүү катализатордун катышуусунда кошулат, айрыкча сымаптын (II) туздарын кычкыл чөйрөдө (күкүрт кислотасындагы эритмесин) катализатор катарында колдонгондо реакция жакшы жүрөт. Эгерде ацетиленди гидролиздесек уксус альдегиди (ацетальдегиди) алынат, ал эми ацетилендин гомологдорун гидратациялоо, Марковниковдун эрежеси боюнча жүрөт да кетондор алынат. Бул реакциялар эки баскыч менен ишке ашат.

Биринчи баскычта уксус альдегидинин же кетондордун енольдук формалары пайда болот. Андан ары экинчи баскычта бир эле көмүртек атомунда гидроксил жана кош байланыштарды кармаган бирикмелер туруксуз болгондуктан, дароо кайра топтоштуруу (перегруппировка) реакциясы жүрүп альдегид жана кетондор пайда болот:

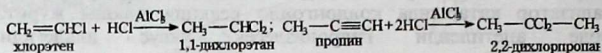


4. Галогендүү суутектерди кошуп алуу реакциясы: Галогендүү суутектер кош байланышка караганда үчтүк байланышка бир аз кыйындык менен кошулат. Галогендүү суутектерди активдештирүү үчүн AlCl_3 колдонулат. Ацетиленден бул реакциянын натыйжасында винилхлорид (хлорэтен) алынат. Бул затты полимерлештирүүдөн поливинилхлорид алынат:

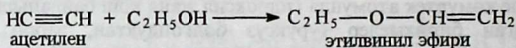


Галогендүү суутек ашыкча болсо кошулуу реакциясы аягына чейин жүрөт да, геминалдык түрдөгү (галоген атомдору бир көмүртек атомунда жайгашат) дигалогеналкандар пайда болот. Себеби суутек атомдору суутек атомдорун көп кармаган

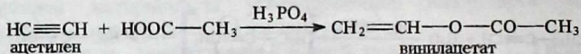
көмүрткө атомдоруна барып кошулат (Марковниковдун эрежеси):



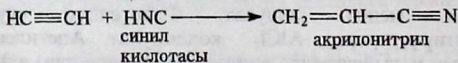
5. Спирттердин кошулуусу менен жүргөн реакциялар: Калий гидроксидинин катышуусунда жана басым астында ацетиленге спирттер кошулуп алкилвинил эфирлерин пайда кылат:



6. Карбон кислоталарынын кошулушу менен жүргөн реакциялар: Фосфор кислотасынын катышуусунда (H_3PO_4), уксус кислотасы ацетиленге кошулуп винилацетатты (поливинилацетатын синтездөө үчүн керек болгон мономер) пайда кылат:

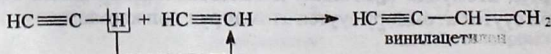


7. Синиль кислотасынын кошулушу: Si_2Cl_2 жана NH_3 катализаторлорун бирдикте колдонуп ацетиленге синиль кислотасын кошуу менен акрилонитрилди алууга болот:



Бул заттан өндүрүштө синтетикалык каучуктар алынат:

8. Димеризациялоо реакциясы: Жездин (I) хлоридинин жана аммонийдин хлоридинин катышуусунда ацетилендин димерленишүүсү, техникалык жактан мааниси абдан жогору болгон реакция:

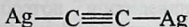


Винилацетиленге хлордуу суутекти кошуу менен каучукту синтездөө үчүн керек болгон негизги мономер хлоропрен алынат.

Ацетилендик суутек атомуна мүнөздүү реакциялар :

Ацетилениддердин пайда болуусу: Ацетиленге жана ацетилендин $R-C\equiv CH$ тибиндеги гомологдоруна металлдарды таасир этсек үчтүк байланыштагы суутек атомдору металлдар менен орун алмашып ацетилениддер пайда болот. Натрийди же натрийдин амидин ацетиленге таасир этүүдөн эки түрдүү зат алынат: $HC\equiv CNa$ жана $NaC\equiv CNa$ ал эми пропиленден бир зат алынат: $CH_3-C\equiv CNa$

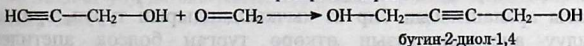
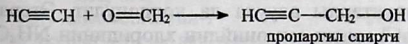
Эгерде жездин оксидинин (I) же күмүштүн оксидинин аммиактагы эритмеси аркылуу ацетиленди өткөрсөк анда, күмүштүн жана жездин бир валентүү ацетилениддери алынат:



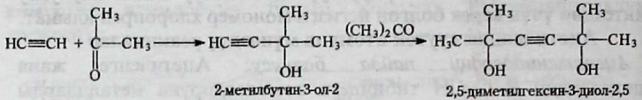
Күмүштүн ацетилениддери начар сары түскө ээ, ал эми жездин (I) ацетилениди кызыл түстө. Ацетилениддерге туз кислотасын таасир этсек кайрадан баштапкы алкендер пайда болот. Бул реакция үчтүк байланышында суутек атому бар алкиндерди аныктоодо жана башка углеводороддордун арасынан таза түрүндө алкиндерди бөлүп алууда колдонулат. Күмүштүн жана жездин ацетилениддери кургак абалында бир аз сүрүлүүдөн эле жарылып кетет. Ал эми ным абалында мындай касиетке ээ эмес.

Ацетилендик углеводороддордун альдегиддерге жана кетондорго кошулушу:

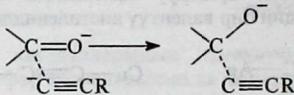
Ацетилен анчалык жогору болбогон басым астында жана жездин ацетилениддеринин катышуусунда альдегиддерге кошулат. Мисалы формальдегид (суудагы эритмеси) менен аракеттенишип, ацетилен катарындагы спирттерди пайда кылат:



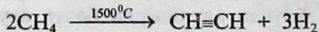
Башка альдегиддер менен да ушундай эле синтез иштерин жүргүзүүгө болот. Кетондорго ацетилендин кошулушу порошок абалындагы калий жегичинин катышуусунда жүрөт:



Бул кошулуу реакциялары нуклеофилдик механизмде жүрөт. Себеби карбонилдик группадагы (C=O) бир аз оң зарядка ээ болгон көмүртек атомуна (субстратка), жездин ацетилениддеринин жана щелочтун таасиринен пайда болгон алкиндердин карбаниону (реагент) кошулат.



Кээ бир өкүлдөрү. Ацетилен (этин) $\text{CH}\equiv\text{CH}$ – жытсыз, түссүз жана начар наркотикалык касиетке ээ болгон газ. Өндүрүштө ацетилен метанды жогорку температурада крекингдөөдөн алынат.



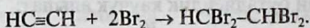
Ацетилен сууда начар, ал эми ацетондо өтө жакшы эриген газ. Таза кислороддо күйгөндө жалындын температурасы 3000°C жетет. Ошондуктан темирлерди кесүү жана кошуу иштеринде колдонулат.

Ацетилен көптөгөн химиялык өндүрүштөрдө баштапкы продукта катарында колдонулат. Мисалы, ацетиленден тетрахлорэтан $\text{CHCl}_2-\text{CHCl}_2$ жана трихлорэтилен $\text{CHCl}=\text{CCl}_2$ эриткичтери ошондой эле поливинилхлориддин мономерин болгон винилхлориди $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ алынат.

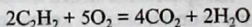
Синтетикалык каучуктарды алууда да колдонулат. Эгерде жездин (I) хлориди CuCl менен аммонийдин хлоридинин NH_4Cl суудагы аралашмасын бир аз кычкылдандырып туруп, эритме алкылуу ацетилен газын өткөрө турган болсок ацетилен димерленип, молекуласында бир кош жана бир үчтүк байланышы бар винилацетилен пайда болот. Винилацетиленге хлордуу суутекти таасир эткенде үчтүк байланышта кошулуу реакциясы жүрүп, хлорпропен (2-хлорбутадиеен-1,3) пайда болот.

2-маселе. Айнек идишке куюлган бром суусу аркылуу пропан жана ацетилендин аралашмасын өткөргөндө идиштин массасы 1,3 г оорлошкон. Ушундай эле сандагы углеводороддордун баштапкы аралашмасын толук күйгүзгөндө 14 л (н.ш.) CO_2 газы пайда болгон. Анда баштапкы аралашмадагы пропандын массалык үлүшүн аныктагыла.

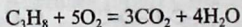
Чыгаруу. Ацетилен бром суусуна сиңет:



1,3 г – ацетилендин массасы. $\nu(\text{C}_2\text{H}_2) = 1,3/26 = 0,05$ моль. Теңдеме боюнча мындай сандагы ацетилен газы күйгөндө



$2 \cdot 0,05 = 0,1$ моль CO_2 бөлүнүп чыгат. CO_2 жалпы саны $14/22,4 = 0,625$ моль. Теңдеме боюнча пропан күйгөндө



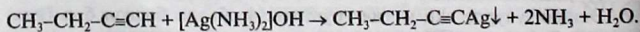
$0,625 - 0,1 = 0,525$ моль CO_2 бөлүнүп чыккан жана реакцияга $0,525/3 = 0,175$ моль массасы $0,175 \cdot 44 = 7,7$ г болгон пропанол C_3H_8 реакцияга кирген.

Углеводороддордун аралашмасынын жалпы массасы $1,3 + 7,7 = 9,0$ г, ал эми пропандын массалык үлүшү: $\omega(\text{C}_3\text{H}_8) = 7,7/9,0 = 0,856$ же 85,6%.

Жооп. 85,6% пропан.

3-маселе. Бутин-2 менен бутин-1 заттарынын аралашмаларын бир-биринен кантип, химиялык жол менен бөлүүгө болот.

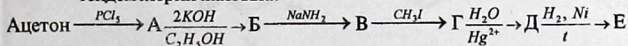
Чыгаруу. Аралашма күмүш оксидинин аммиактагы эритмеси аркылуу өткөрүлөт. Бутин-1 заты төмөнкү реакциянын натыйжасында жутулат



Бутин-2 күмүш оксидинин аммиактагы эритмеси менен $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ аракеттенишпей таза түрүндө учуп кетет.

Өз алдынча чыгаруу үчүн маселелер

1. Ацетилендик углеводороддорго изомериянын кандай түрү мүнөздүү?
2. Ацетилен күйгөндө кандай өзгөчөлүк байкалат?
3. Кантип ацетиленден эки баскыч менен циклогександы алууга болот? Реакциянын теңдемесин жазгыла жана аларды жүргүзүү шарттарын көрсөткүлө.
4. Молекуладагы бардык төрт көмүртек атому тең sp-гибридизация абалында болгон углеводороддун формуласын келтиргиле.
5. Катализатордун катышуусунда гидрлөөдөн 2-метилпентанды пайда кылган баардык ацетилендик углеводороддордун структуралык формулаларын жазгыла жана аларды атагыла.
6. «А» углеводородун ысытуудан эки зат пайда болот-жөнөкөй жана татаал «В». «В» затын 650°C чейин ысытылган активтештирилген көмүрү бар трубка аркылуу өткөргөндө жеңил кайноочу, түссүз, өзгөчө жытка ээ болгон жана сууда эрибеген суюктук «С» заты пайда болот. «А», «В» жана «С» заттарынын формулаларын жазгыла. Реакциянын теңдемелерин жазгыла.
7. Массасы 15,6 г болгон ацетилен массасы 43,8 г хлордуу суутекти кошуп алган. Реакциянын продуктасынын структурасын түзгүлө.
8. Массасы 10,4г болгон ацетилен массасы 14,6г хлордуу суутекти кошуп алган. Реакциянын продуктасынын структурасын түзгүлө.
9. Кычкылтек боюнча буусунун тыгыздыгы 1,69 болгон ацетилендик углеводороддордун изомерлеринин элементтик составын эсептегиле (% масса боюнча). Мүмкүн болгон изомерлеринин структуралык формулаларын жазгыла.
10. 5,6 л ацетилен бөлүнүп чыккан болсо (н.ш.), кандай массадагы кальций карбиди суу менен реакцияга кирген.
11. Этин, пропендин жана пропандын аралашмаларын кантип ажыратууга болот?
12. Калий гидроксидинин спирттеги эритмесине 1,1 жана 1,2-дибромбутан заттарын таасир этүүдөн кайсы заттар алынат?
13. а) этиленден ацетиленди; б) бутен-2 затынан бутин-2 затын алгыла. Реакциялардын теңдемелерин жазгыла.
14. Төмөнкү айланууларга тууру келген реакциялардын теңдемелерин жазгыла:



Тестер

1. Бутин-2 молекуласында көмүртек атомдору кандай гибриддешкен абалда болот?

- а) sp жана sp^4 ; б) sp жана sp^3 ; в) sp жана sp^2 ; г) sp^2 жана sp^3 ;

2. Ацетилендин гомологдорун көрсөткүлө.

- 1) C_3H_4 ; 2) C_3H_6 ; 3) C_3H_8 ; 4) C_4H_6 ;

- а) 1 жана 4; б) 2 жана 4; в) 3 жана 4;

- г) 1 жана 2; д) 2 жана 3.

3. Пентиндин молекуласынын составы төмөндөгү жалпы формулалардын кайсы бирине туура келет?

- а) C_nH_{2n+6} ; б) C_nH_{2n-2} ; в) C_nH_{2n-6} ; г) C_nH_{2n} ; а) C_nH_{2n+4} ;

4. Ацетиленди калий перманганатынын эритмеси менен кычкылдандырганда кайсыл зат пайда болот?

- а) козу кулак кислотасы; б) уксус кислотасы; в) этиленгликоль;

- г) этил спирти; д) уксус альдегиди.

5. Этиндин гибриддешкен электрондук булуттарынын аралыгы канчага барабар?

- а) $109^{\circ}21'$; б) 120° ; в) 180° ; г) 107° ; д) 90° .

6. $CaC_2 + H_2O \rightarrow$ кайсыл зат пайда болот?

- а) этилен; б) ацетилен; в) ацетальдегид; г) метан.

7. Ацетилениддерди кандай алкиндер пайда кылат.

- а) үчтүк байланышында суутек атому бар алкиндер.

- б) үчтүк байланышында суутек атому жок алкиндер.

- в) баардык алкиндер пайда кылат

8) Ацетилен кандай формада.

- а) тетраэдр формасында; б) түз сызык формасында;

- в) октаэдр формасында.

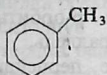
9) Алкиндерге кайсыл реакция мүнөздүү.

- а) ажыроо; б) кычкылдануу; в) кошулуу; г) орун алмашуу.

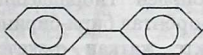
АРЕНДЕР (АРОМАТТЫК УГЛЕВОДОРОДДОР)

Ароматтык углеводороддордун биринчи табылган өкүлдөрү жагымдуу жытка ээ болгон жаратылыш аралашмаларынан (чайырлардан) бөлүнүп алынгандыктан бул класска кирген бирикмелер ароматтык углеводороддор деп аталып калган. Булардын жытка ээ болбогон жана тескерисинче жагымсыз жытка ээ болгон өкүлдөрү болсо да тарыхый коюлган ат өзгөрүүсүз сакталып калган. Азыркы учурда молекуласында бир же бир нече бензолдук шакекчени кармаган бирикмелер ароматтык бирикмелер деп аталат. Себеби, ароматтуулук деген түшүнүк бүгүнкү күндө такыр башка маанини түшүндүрөт. Эл аралык номенклатура боюнча бул класска кирген бирикмелер арендер деп аталат.

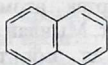
Ароматтык углеводороддор, башкача айтканда молекуласында бензолдук шакекчени кармаган бирикмелер эки чоң группага бөлүнөт: 1) бензолдун туундулары (мисалы, толуол) 2) көп ядролуу ароматтык углеводороддор (мисалы, дифенил жана нафталин):



толуол

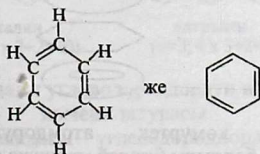


дифенил



нафталин

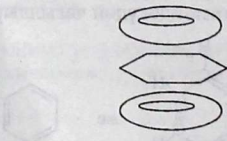
Ароматтык углеводороддорду окуп үйрөнүүнү жалпы формуласы C_nH_{2n-6} болгон бензол катарындагы ароматтык углеводороддордон баштайбыз. Ал үчүн алгач «бензолдук шакекче» деген түшүнүктү чечмелөөгө туура келет. Ошондуктан бензолдун молекуласынын түзүлүшүн карайбыз. Бензолдун молекуласынын түзүлүшүн биринчи жолу 1865-жылы немец окумуштуусу А. Кекуле төмөндөгүдөй чагылдырган:



Бул формула молекуладагы алты көмүртек атомунун бирдейлигин тегиз чагылдырганы менен бензолдун кээ бир өзгөчө касиеттерин түшүндүрө албайт. Мисалы, бензолдун молекуласында кош байланыштар болсо да чексиз углеводороддор сыяктуу бром суусун жана калий перманганатынын суудагы эритмесин түссүздөндүрө албайт. Ошондуктан бензолдун түзүлүшүн түшүнүү үчүн окумуштуулар көптөгөн жылдар изилдөө иштерин жүргүзүп келишкен.

Бензолдун түзүлүшү. Химиялык байланыштын квантомеханикалык теориясынын өнүгүшү менен гана бензолдун түзүлүшүнүн жана касиетинин өзгөчөлүгүн толук түшүндүрүүгө мүмкүндүк болду. Азыркы түшүнүк боюнча молекуладагы бардык көмүртек атомдору sp^2 -гибридизацияланган абалда болот. Молекуладагы атомдордун баары бир тегиздикте жатат да ар бир көмүртек атому эки көмүртек жана бир суутек атому менен σ -байланыштарын түзөт. σ -байланыштарынын ортолорундагы валенттик бурчтар 120° түзөт. Мын ошентип бардык көмүртек атомдору туура алты бурчтукту түзүп, бир тегиздикте σ -скелетин түзүп жатат. Молекуладагы ар бир көмүртек атомунун бирден гибриддешпеген p -орбиталдары болот. Мындай алты p -орбитал бири-бирине параллель,

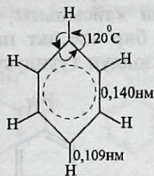
ал эми тегиздикте жаткан σ -скелетине перпендикуляр жайгашат. Баардык алты p -электрондор өз ара байланышып, молекулага жалпы тиешелүү болгон π -электрондук булуттардан турган шакекче формасындагы чыңалган байланышты пайда кылат. Бул байланыш кош байланыштардагы π -байланышынан айрымаланат. π -электрондук булуттардан пайда болгон шакекче формасындагы чыңалган байланышты пайда кылган электрондук тыгыздык, тегиздикте молекуланын астыңкы жана үстүңкү бөлүгүндө δ -сүрөттө көрсөтүлгөндөй жайгашат:



6-сүрөт.

Натыйжада көмүртек атомдорунун ортосундагы байланыштардын бардыгы бирдей узундука ээ болуп калат б.а.

0,140 нм барабар болуп калат. Молекуладагы π -электрондук байланышты жана байланыштардын бирдейлигин чагылдыруу үчүн шакекченин ичи айлана менен белгиленет:

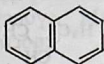


π -электрондук байланыштын мындай түрү молекулага 150 кДж/моль энергия утуш алып келет.

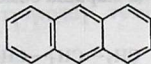
Бензолдук шакекченин мындай түзүлүшү бензолдун бардык касиеттерин түшүндүрөт. Башкача айтканда, бензол кошуп алуу реакциясына катышуу үчүн бензолдук шакекчедеги чыңалган абалда турган π -электрондук байланыштар бузулуш керек. Ал эми мындай реакция катаал шартта гана жүрөт.

Бензолдун касиеттеринин жыйындысы ароматтуулук касиеттердин белгилери деп аталат. Жалпысынан ароматтуулук кубулушу немец химиги Э. Хюккел тарабынан аныктама алган жана Хюккел эрежеси деп аталат.

Бул эрежеге ылайык молекула ароматтык касиетке ээ болуш үчүн жалпак циклдик σ -скелет түрүндө болуп, жалпы бириккен π -электрондордун саны $4n+2$ ($n=0,1,2,3$ ж.б.) болуш керек. Ушундай учурда гана молекула ароматтык мүнөзгө ээ. Мисал катарында таш көмүр чайырынан бөлүнүп алынган нафталин жана антрацендерди атоого болот:



нафталин
($n=2$; $4 \times 2 + 2 = 10$)

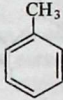


антрацен
($n=3$; $4 \times 3 + 2 = 14$)

Бензол катарындагы углеводороддордун изомериясы жана номенклатурасы

Бензол катарындагы углеводороддордун структуралык изомериясы бензолдук шакекче менен байланышкан орун

алмашуучулардын жайгашкан ордуна жана жаратылышына жараша болот. Эгерде бензолдук шакекче менен бир эле орун алмашуучу байланышса, анда анын изомери болбойт. Себеби бензолдук шакекчедеги бардык көмүртек атомдору бирдей болгондуктан, алардын кайсынысы менен болсо да, бир эле радикал байланышса, бир эле зат пайда болот. Мисалы, бир монометилени бар бензолдун туундусу -толуолдун C_7H_8 изомери болбойт:

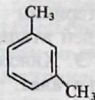


Эгерде бензолдук шакекче менен эки орун алмашуучу байланышса, анда орун алмашуучулар молекулада бири-бирине салыштырмалуу үч түрдүү абалда жайгашат да үч изомерди пайда кылат. Орун алмашуучулардын абалы цифралар менен же сөз менен белгиленет: орто (о-), мета (м-), пара (п-). Мисалы ксилолдун үч изомери бар:



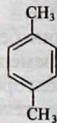
о-ксилол

(1,2-диметилбензол)



м-ксилол

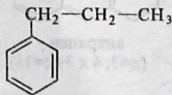
(1,3-диметилбензол)



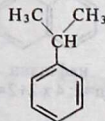
п-ксилол

(1,4-диметилбензол)

Изомерлердин пайда болушу бутактанган жана бутактанбаган түзүлүштөгү орун алмашуучулардын жаратылышына да жараша болот:



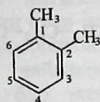
пропилбензол

изопропилбензол
(кумол)

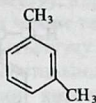
Мындан сырткары бирдей суммардык составга ээ болгон бирок, орун алмашуучулардын жайгашкан орду жана жаратылышы боюнча айырмаланган изомерлер бар. Мисалы, составы C_8H_{10} болгон углеводороддун төрт изомери бар: бир этилбензол $C_6H_5-C_2H_5$ жана үч диметилбензол же ксилол $C_6H_4(CH_3)_2$:



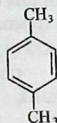
этилбензол



о-ксилол



м-ксилол

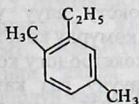


п-ксилол

Бензолдун кээ бир гомологдорун атоо үчүн тарыхый номенклатура колдонулат. Мисалы, метилбензол-толуол, диметилбензол-ксилол, изопропилбензол-кумол ж.б. деп аталат.

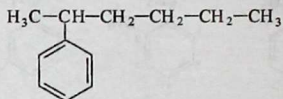
Бензолдун гомологдорунун радикалдары ошол эле углеводороддордун аттарына «ил» мүчөсүн кошуу менен аталат жана каптал орун алмашуучулары жайгашкан жерлер тамгалар (о-, м-, п-) же сандар менен белгиленет. Баардык ароматтык радикалдар жалпысынан арилдер (Ar) деп аталат. Бензолдун радикалы C_6H_5 – фенил деп аталат (жана көбүнчө Ph менен белгиленет). $C_6H_5-CH_2$ -радикалы – бензил деп аталат. $C_6H_5-CH<$ – бензилиден, $C_6H_4<$ – фенилен.

Систематикалык номенклатура боюнча ароматтык углеводороддордун атына «ен» мүчөсү кошулуп айтылат (бензен, толуен, ксилен ж.б.). Бензолдун бир аз татаал туундуларын атоодо алициклдик бирикмелердегидей эле номерлөөнү орун алмашуучуларды белгилеген сандардын суммасы эң аз болгондой ирээтте жүргүзөбүз. Мисалы, түзүлүшү төмөнкүдөй болгон диметилэтилбензол:



1,4-диметил-6-этилбензол деп аталбастан (сандардын суммасы 11 барабар) 1,4-диметил-2-этилбензол деп аталат (сандардын суммасы 7 барабар).

Көпчүлүк учурда бензолдун жогорку түзүлүштөгү гомологдорунун аттары каптал чынжырларынын аттарынан алынып аталат, башкача айтканда алкандардын туундусу катары каралат:



2-фенилгексан

Алынуу жолдору. Ароматтык углеводороддордун табигый булактары. Өндүрүштө ароматтык углеводороддор таш көмүрдү кургак буулантып айдоо жолу менен алынат жана нефтиден алынат.

Таш көмүрдөн алуу. Таш көмүр отун катарында колдонулат жана ар кандай ароматтык заттарды алуунун булагы катарында да колдонулат. Составы боюнча таш көмүр ар кандай органикалык заттардын аралашмасынан турат. Эгерде кокс печинде таш көмүрдү аба киргизбестен 1000-1100°C чейин ысытсак таш көмүр ажырайт да, төмөндөгү негизги продукталар пайда болот: а) кокс (75-80%); б) кокс газы (1т таш көмүрдөн 300м³ чейин пайда болот); в) таш көмүр чайыры (3,5% чейин) жана аммиак суусу (негизинен органикалык эмес заттар, айрыкча аммиак кармалат).

Кокс-составы 82-86% көмүртектен жана күлдүн аралашмасынан турган, түзүлүшү графитке жакын болгон каттуу продукта. Кокс калыбына келтиргич катарында металлургияда металлдарды айрыкча темирди бөлүп алууда колдонулат. XIX кылымдын экинчи жарымына чейин таш көмүрдү кургак бууландыруу дээрлик коксту алуу үчүн гана жүргүзүлгөн. Ошондуктан, бул процесс көмүрдү кокстоо деп аталат.

Кокс газы- көмүрдү кокстоодогу кошумча продукт. Бул газ алгач жарык кылып туруучу газ катары колдонулган жана биринчи жолу бул газдан 1825-жылы Фарадей бензолду алган. Кокс газынын негизги составы-метан (30-50%) жана суутек (30-50%); мындан сырткары жетишээрлик деңгээлде ароматтык

углеводороддордун буусунан турат. Ароматтык углеводороддордун буусунан бензол, толуол, кислоттун аралашмалары, нафталин жана фенол алынат. Мына ошентип азыркы учурда кокс газы күйүүчү зат катарында эле эмес ароматтык заттарды алуунун булагы катарында да колдонулат.

Таш көмүр чайыры – жагымсыз жыттуу, карамтыл, илешкээк суюктук. XIX кылымдын орто ченине чейин таш көмүр чайыры көмүрдү кокстоодо пайда болгон ыргытылуучу продукта болгон. Кийинки изилдөөлөр чайырдын составында ар кандай ароматтык заттардын бар экендигин көрсөттү. Таш көмүр чайырын кайрадан бууландырып айдоодон төмөндөгү фракциялар алынат:

1. Кайноо температурасы 160°C чейин болгон жеңил май (2% чейин).
2. Кайноо температурасы $160-230^{\circ}\text{C}$ чейин болгон орто май (12% чейин).
3. Кайноо температурасы $230-270^{\circ}\text{C}$ чейин болгон оор май (10% чейин)
4. Кайноо температурасы $270-360^{\circ}\text{C}$ чейин болгон антрацен майы (23% чейин)
5. Пек-бууландыруудан калган калдык (60% чейин).

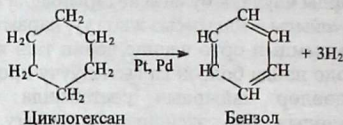
Жеңил майдан бензол, толуол, ксилол, орто майдан-нафталин, фенол, пиридин; оор майдан-негизинен нафталин; антрацендик майдан-фенантрен антрацен, ж.б. заттар алынат. Ошондой эле антрацен майынын калдыгы жыгачтарга сиңирилип темир жол шпалдары даярдалат. Пек-каттуу кара масса, ысытса жумшарат; жолдордун бетине төгүлүп курулуш материалы катарында колдонулат.

Аммиак суусундагы аммиак кычкылдандырылып азот кислотасы алынат. Азот кислотасынан азоттук жер семирткичтер алынат.

Нефтиден алуу. Мурда айтылып өткөндөй нефтинин составы негизинен ациклдик жана кээде алициклдик углеводороддордон турат. Ароматтык углеводороддор аз өлчөмдө болот. Нефтини кайра иштеткенде составында ароматтык углеводороддордун саны бөлүп алаарлык деңгээлде көбөйөт.

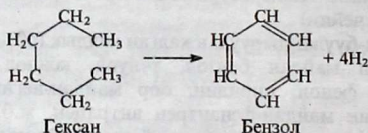
Ароматтык углеводороддорду синтездеп алуу жолдору.

Алициклдик жана ациклдик углеводороддорду ароматташтыруу. Циклогександы жогорку температурада жана катализаторлордун (Pt, Pd) катышуусунда дегидрлөөдөн бензолду алууга болот (Н.Д. Зелинский, 1911-жыл).



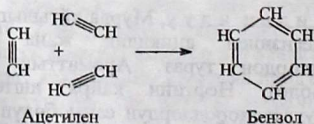
Циклогександын гомологдорунан бензолдун гомологдору алынат.

Атайын даярдалган катализаторлордун (**платинированного угля**) жардамында 300-310⁰Сда ачык чынжырлуу чектүү жана чексиз углеводороддордон ароматтык углеводороддорду алууга болот. Процесс учурунда суутек бөлүнүп чыгып чынжыр циклдешет (дегидроциклизация реакциясы; Б.А. Казанский, А.Ф. Платэ, Б.А. Молдавский, 1936-жыл). Мисалы:



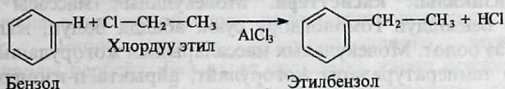
Бул процесстер алициклдик жана ациклдик углеводороддорду ароматташтыруу деп аталат.

Ацетиленден бензолду синтездөө. Активтештирилген көмүрдү жакшылап ысытып туруп үстүнөн ацетиленди өткөрсөк ацетилен молекулаларынан бензол молекулалары синтезделет:

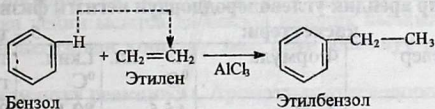


Метилацетиленден $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH}$ мындай учурда 1,3,5-триметилбензол (меситилен) пайда болот.

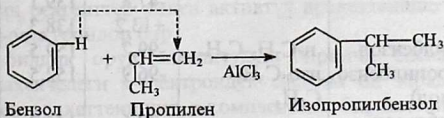
Ароматтык углеводороддорду алкилдөө жолу менен бензолдун гомологдорун синтездөө. Бензолдук ядрого алкилдик радикалдарды киргизүүдөн бензолдун ар түрдүү гомологдорун алууга болот. Алкилдөө аркандай методдордун жардамында ишке ашат. Мисалы, бензолго хлордуу алкилдерди катализаторлордун (суусуздандырылган $AlCl_3$) катышуусунда таасир этсе ядрогогу суутек атому радикал менен орун алмашат да хлордуу суутек бөлүнүп чыгып, бензолдун гомологдору пайда болот (Фриделя-Крафтстын реакциясы деп аталат). Мисалы:



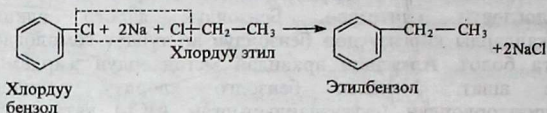
Фриделя-Крафтстын реакциясы боюнча ароматтык углеводороддорду алкилдөөнү жүргүзүү үчүн галогеналкилдердин ордуна этилендик углеводороддорду колдонуп жүргүзсө да болот:



Бензолго пропиленди таасир этүүдөн изопропилбензолду алууга болот. Реакция мындай учурда Марковниковдун эрежеси боюнча жүрөт:



Бензолдун гомологдорун синтездеп алуунун башка жолу, ароматтык углеводороддордун галогендик туундулары менен галогеналкилдердин аралашмасына натрий металлын таасир этүү жолу болуп саналат (Фиттиганын реакциясы). Мисалы:



Бул реакция Вюрцтун чектүү углеводороддорду синтездөө реакциясына окшош (аналог) болот.

Физикалык касиеттери. Молекулалык массасы төмөн болгон бензолдун гомологдору суюк абалда болуп, жагымсыз жытка ээ болот. Молекулалык массаларынын жогорулашы менен кайноо температуралары жогорулайт, айрыкта п-изомерлерине караганда о-изомерлери жогорку температурада кайнайт. Составында бир гана бензолдук шакекчеси бар углеводороддор суудан жеңил болот. Ароматтык углеводороддор сууда эрибейт, бирок көптөгөн органикалык эриткичтерде жакшы эрийт.

Кээ бир арендик углеводороддордун негизги физикалык касиеттери:

5 – таблица

Бирикмелер	Формула	t. пл. °C	t.кип. °C	тыгыздыгы г/д ²⁰ ₄
Бензол	C_6H_6	+5,5	80,1	0,8790
Толуол	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_3$	-95	110,6	0,8669
Этилбензол	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}_2\text{H}_5$	-94,9	136,2	0,8670
Ксилол:	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$			
Орто-		-25,2	144,4	0,8802
Мета-		-47,8	139,1	0,8642
Пара-		+13,2	138,3	0,8611
Пропилбензол	$\text{n}-\text{C}_3\text{H}_7-\text{C}_6\text{H}_5$	-99,2	159,5	0,8617
Изопропилбензол (кумол)	$\text{изо}-\text{C}_3\text{H}_7-\text{C}_6\text{H}_5$	-96,9	152,5	0,8640
Винилбензол (стирол)	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2$	-30,6	145,2	0,9090
Фенилацетилен	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}\equiv\text{CH}$	-44,8	142,4	0,9295

Химиялык касиеттери. Бензол ароматтык

углеводороддордун биринчи өкүлү. Бул мурда каралган ациклдүү чектүү жана чексиз углеводороддордон өзүнө мүнөздүү касиеттери менен айрымаланат. Бензолдун ароматтык касиети структуралык түзүлүшү менен түшүндүрүлгөн жана химиялык касиетинде байкалат. Бензолдун составы C_6H_6 формуласы менен чагылдырылат. Бензол катарындагы гомологдордун жалпы формуласы C_nH_{2n-6} . Бул формула менен чектүү углеводороддордун C_nH_{2n+2} формуласынын ортосундагы айрыма $8H$ барабар. Көрүнүп тургандай химиялык составы боюнча бензол жана анын гомологдору чексиз углеводороддор болуп эсептелет. Бирок чексиз углеводороддорго мүнөздүү реакцияларды бербейт. Биз алгач составына карап бензол өзүн этилен, бутадиең жана башка чексиз углеводороддор сыяктуу алып жүрөт дегенбиз. Көрсө ал бром суусун түссүздөндүрбөйт б.а. комнаталык температурада бромду кошуп албайт. Калий перманганатынын суудагы эритмесине бензолду кошуп чайкасак түссүздөнбөйт б.а. комнаталык шартта кычкылдандыргычтарга туруктуу. Ошондой эле $KMnO_4$ суудагы эритмесине бензолду кошуп узакка чейин ысыгса да бензол дээрлик кычкылданбайт. Бензол үчүн негизинен кошулуу эмес орун алмашуу реакциясы мүнөздүү.

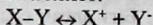
Орун алмашуу реакциясы. Ароматтык углеводороддордогу электрофильдик орун алмашуу реакциясынын механизми, этилендик углеводороддордогу электрофильдик механизмде жүргөн кошулуу реакциясына окшош. Эки учурда тең процесс иондук мүнөздө болот жана үч баскыч менен ишке ашат. Чексиз углеводороддордогудай эле ароматтык шакекчеде электрофилдик реагенттер менен активтүү аракеттенише турган кыймылдуу π -электрондор бар.

Электрофилдик орун алмашуунун биринчи баскычында бензолдук шакекчедеги π -электрондук система оң заряддалган бөлүкчө менен аракеттенишип π -комплексстик бирикмени пайда кылат.

Экинчи баскычта π -комплекс σ -комплексине өтөт (бензониевый ион). Себеби π -электрондук системадагы алты электрондон эки электрон жаңы $C-X$ коваленттик байланышын пайда кылуу үчүн бөлүнүп чыгат. Калган төрт π -электрон бензолдук шакекчедеги беш көмүртек атомунун ортосунда тегиз

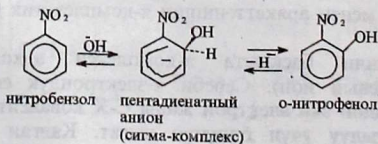
таркалат. Пайда болгон σ -комплекси ароматтык касиеттен ажыраган туруксуз аралык бирикмеге айланат. Бул бирикменин алты көмүртек атому ар кандай валенттик абалда болот: бирөө каныккан sp^3 -гибридизацияланган абалда, ал эми калган бешөө экинчилик валенттик (sp^2) абалда болот. X атому (же группа) жана суутек тегиздикте каныккан көмүртек атомунда бензолдук шакекченин тегиздигине салыштырмалуу перпендикулярдуу жайгашкан.

Үчүнчү баскычта σ -комплексинен суутектин протону ажырап чыгат жана ароматтык структурага ээ болгон туруктуу бирикме пайда болот. Натыйжада көмүртек атому sp^3 абалынан sp^2 -гибридизацияланган абалга келет:



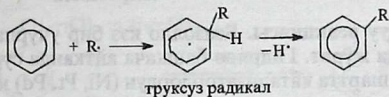
σ -комплексинен ажырап чыккан протон реакциялык чөйрөдө жүргөн Y^- аниону менен байланышат: $H^+ + Y^- \rightarrow H-Y$

Ароматтык углеводороддордо орун алмашуу реакциясы ошондой эле нуклеофилдик (S_N) жана радикалдык (S_R) механизмде жүрүшү мүмкүн. Бирок бул реакция ароматтык углеводороддор үчүн анчалык мүнөздүү эмес. Бул реакциялар шартка жараша жүрөт. Эгерде бензолдук шакекче менен экинчи катардагы орун алмашуучулар байланышып турса анда шакекчеде электрондук тыгыздык абдан төмөндөп, нуклеофилдик реагент менен аракеттенишүүгө жөндөмдүү болуп калат. Мисалы:



Нуклеофилдик орун алмашуу реакциясы учурунда аралык зат катары өтө туруксуз болгон пентадиенат аниону пайда болот.

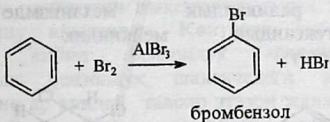
Ал эми радикалдык механизмде орун алмашуу реакциясы УФ-спектиринин таасиринде же бош радикалдардын булагы болгон заттардын катышуусунда ишке ашат:



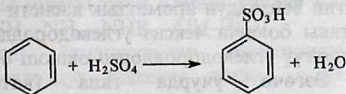
Электрофилдик механизмде жүргөн орун алмашуу реакциясына галогендөө, нитрлөө, сульфирлөө, алкилдөө (Фриделя-Крафтын) жана башка реакциялар кирет.

Электрофилдик механизмде жүргөн орун алмашуу реакциясына бир нече мисалдарды келтиребиз.

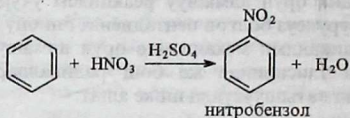
Галогендөө реакциясы. Катализатордун (Льюистин кислотасы (FeCl_3 , AlCl_3) катышуусунда бензолдук шакекчедеги суутек атомдору хлор жана бром менен орун алмашат (бензолго хлор жана бром кошулбайт):



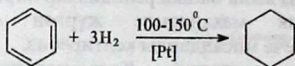
Сульфирлөө реакциясы. Концентрацияланган күкүрт кислотасынын таасиринде бензол алкадиендердей полимерлешпестен бензолсульфо кислотасын пайда кылат:



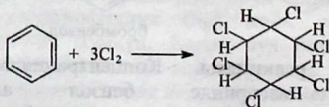
Нитрлөө реакциясы. Нитрлөөчү аралашманы таасир эткенибизде (концентрацияланган HNO_3 жана H_2SO_4) ядронун нитрлениши менен (ядроно нитро NO_2 группаны киргизүү) нитро бирикмелер пайда болот:



Кошулуу реакциясы. Бензолдо кээ бир учурларда кошулуу реакциясы да жүрөт. Гидрлөө башкача айтканда суутекти кошуп алуу катаал шартта катализаторлордун (Ni, Pt, Pd) катышуусунда суутекти таасир этүү менен жүрөт. Натыйжада бензолдун молекуласына үч молекула суутек кошулуп циклогексан пайда болот:

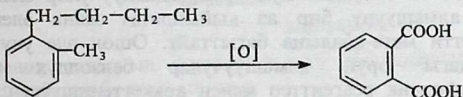
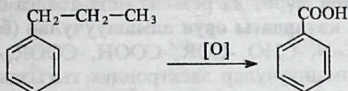


Эгерде хлордун бензолдогу эритмесине күндүн жарыгы же ультрафиолетовый нур таасир этилсе анда галогендин үч молекуласы радикалдык механизмде кошулуп гексахлорциклогександын мейкиндик изомерлеринин аралашмасы алынат:



Мына ошентип бензолдун ароматтык касиети (жана башка арендердин) составы боюнча чексиз углеводороддорго ал эми касиети боюнча чектүү углеводороддорго окшош болушу менен түшүндүрүлөт. Өзгөчө учурда гана (катализатордун, нурландыруунун таасиринде) бензол өзүн үч кош байланышы бар молекула катарында алып жүрөт.

Кычкылдануу реакциясында алкиларендер өздөрүн өзгөчө алып жүрөт. Бул учурда ароматтык ядро эмес дайыма ядрога байланышкан α -көмүртек атому гана кычкылданат. Төмөнкү мисалдарды карайбыз:



Орун алмашуучуларды классификациялоо.

Орун алмашуучулардын багыттоочулук касиети.

Жогоруда айтылып кеткендей бензолдук шакекчеде бир да орун алмашуучу болбогон учурда π -электрондук тыгыздык алты көмүртек атомунун ортосунда тегиз бөлүштүрүлөт. Эгерде бензолдук шакекчеде жок дегенде бир эле орун алмашуучу болсо анда π -электрондук тыгыздыктын тегиз бөлүштүрүлүшү бузулат. Натыйжада бензолдун молекуласы бир аз уюлдашат да аракеттенишүүчү реагенттин шакекченин тигил же бул жерине барып кошулушу аныкталат. Көптөгөн эксперименталдык изилдөөлөрдөн кийин бензолдук шакекчедеги орун алмашуучулардын бензолдук шакекчедеги электрондордун бөлүштүрүлүшүнө ар кандай таасир этээри жана кийинки орун алмашуучулардын кайсыл көмүртек атомуна барып кошулаарына багыт берээри аныкталган. Бензолдук шакекченин реакциялык жөндөмдүүлүгүнө таасир этүүчүлүгү боюнча орун алмашуучулар эки группага бөлүнөт.

1. Биринчи катардагы орун алмашуучулар (багыттоочулар): -OH, -OR, -SH, -NH₂, -NHR, -Alk(-Hal).

Бул орун алмашуучулар электрондук тыгыздыкты өздөрүнөн бензолдук шакекче жакка карай жылдырат да электродонордук касиетке ээ болушат. Ошондой эле электрофилдик орун алмашуучуларды орто- жана пара-абалдарга багыттайт. Мындай орун алмашуучулар орто- жана пара- багыттоочулар деп аталат. Булар бензолдук шакекчени активтештирүүчүлөр деп аталат ($-I>C$ болгон галогендерден башкасы). Эгерде нуклеофилдик реагентти таасир этсек орун алмашуу реакциясы

кыйындык менен жүрөт да реагент мета-абалга барып кошулат.

2. Экинчи катардагы орун алмашуучулар (багыттоочулар):

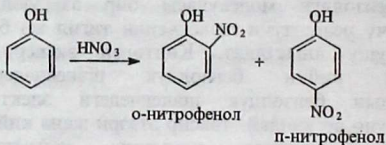
-NO, -SO₃H, -C≡N, -CHO, -COR, -COOH, -COOR, -CCl₃.

Бул орун алмашуучулар электрондук тыгыздыкты бензолдук шакекчеден өздөрү тарапка карай тартат да электроакцептордук касиетке ээ болушат. Бул орун алмашуучулар электрофилдик орун алмашууну бир аз кыйындатат жана электрофилдик реагентти мета-абалына багыттайт. Ошол эле учурда экинчи катардагы орун алмашуучулар бензолдук шакекченин нуклеофилдик реагенттер менен аракеттенишүүсүн жеңилдетет жана аларды орто- жана пара- абалдарга багыттайт.

Мына ошентип бензолдогу суутек атомдорунун орун алмашуусу бензолдук шакекчедеги орун алмашуучулардын жаратылышына жана аракеттенишүүчү реагенттердин тибине жараша белгилүү бир эрежеде ишке ашат.

Мындай реакцияларга мисалдарды келтиребиз:

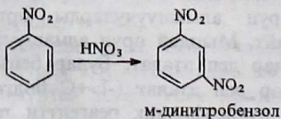
1. Биринчи катардагы орун алмашуучулар, реагент-электрофилдүү (NO₂⁺):



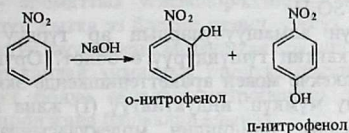
2. Биринчи катардагы орун алмашуучу, реагент-нуклеофилдүү (OH⁻).

Мындай учурда мета- абалындагы суутек атому, орун алмашуучу менен орун алмашат. Бирок мындай реакция кыйындык менен ишке ашат.

3. Экинчи катардагы орун алмашуучу, реагент-электрофилдүү (NO₂⁺):

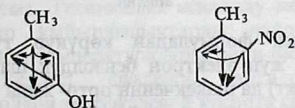


4. Экинчи катардагы орун алмашуучу, реагент-нуклеофилдүү (ОН):

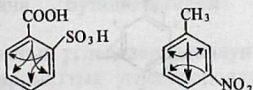


Орун алмашуучулардын багыттоочулугу макулдашылган жана макулдашылбаган болушу мүмкүн.

Эгерде бир катарга кирген эки орун алмашуучу бири-бирине салыштырмалуу мета- абалда жайгашса же ар түрдүү класска кирген орун алмашуучулар бири-бирине салыштырмалуу орто-жана пара- абалдарында жайгашса анда макулдашылган багыттоо байкалат. Мисалы:



Эгерде бир катарга кирген эки орун алмашуучу бири-бирине салыштырмалуу орто-жана пара- абалдарында жайгашса же орун алмашуучулар ар түрдүү катарга киришип бири-бирине салыштырмалуу мета-абалдарында жайгашса анда алар бензолдук шакекчеге кирүүчү жаңы орун алмашуучу группаларды ар кандай көмүртек атомдоруна багыттайт. Бул макулдашылбаган багыттоо деп аталат:

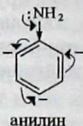


Орун алмашуучуларды багыттоочу күчтөрүнө карай төмөнкүдөй катарда жайгаштырууга болот (Голлеманын катары):

I катардагы орун алмашуучулар: $\text{HO} > \text{NH}_2 > \text{OR} > \text{NHCOCH}_3 > \text{OCOCH}_3 > \text{I} > \text{Br} > \text{Cl} > \text{F}$.

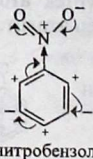
II катардагы орун алмашуучулар: $CN > COOH > COOR > CHO > NO_2 > SO_3H$.

Бул орун алмашуучулардын ар түрдүү багыттоочулук касиеттерин кантип түшүндүрүүгө болот? Орун алмашуучулар бензолдук шакекче менен аракеттенишкенде эки түрдүү эффект пайда болушу мүмкүн: индуктивтүү (I) жана мезомердик (M) эффект. Мисалы, анилиндин молекуласында π -электрондук тыгыздык электрондордук группанын (NH_2 – I катардагы багыттоочу) таасиринде төмөндөгүдөй бөлүштүрүлгөн:



Структуралык формуладан көрүнүп тургандай азоттун атомундагы бир жуп электрон бензолдук шакекче жака карай жылат (+M эффект) да шакекченин орто- жана пара абалдарында электрондук тыгыздык жогорулайт.

Эгерде бензолдук шакекчеге II катардагы орун алмашуучулар (мисалы, нитрогруппаны- NO_2) киргизилсе анда шакекчедеги электрондук тыгыздык орун алмашуучу жакты карай жылат. Бул учурда индуктивтүү (-I) жана мезомердик (-M) эффект бир багытты карай жылат:



Натыйжада бензолдук шакекчеде электрондук тыгыздык азаят, айрыкча орто- жана пара- абалдарда.

Электрофилдүү реагенттердин анилинде орто- жана пара- абалдарга багытталаары ал эми нитробензолдо мета- абалдарга багытталаары жогоруда айтылгандан бизге түшүнүктүү болду.

Бир ядролуу ароматтык углеводороддордун кээ бир өкүлдөрү.

Бензол C_6H_6 ароматтык углеводороддордун эң жөнөкөй өкүлү. Бул мүнөздүү жытка ээ болгон жеңил, түссүз, улуу, сууда начар эриген суюктук (суу менен азеотроптук аралашманы пайда кылат). Бензол ар кандай химиялык продуктыларды алуудагы баштапкы продукт болуп саналат: нитробензол, хлорбензол, анилин, фенол, стирол жана башкалар алынат.

Толуол (метилбензол) $C_6H_6-CH_3$ -суудан жеңил, начар норкотикалык касиетке ээ болгон түссүз суюктук. Краскаларды, дары жана жарылыгыч заттарды (тротил, тол) алууда колдонулат. Толуол кир кетируучү заттарды, капролактамы алууда баштапкы зат катарында колдонулат. Ошондой эле жакшы эриткич болуп саналат.

Ксилол (диметилбензол) $C_6H_4(CH_3)_2$. Техникалык ксилол-үч изомердин аралашмасы (о-, м-, жана п-). Бул зат эриткич катарында колдонулат. Техникалык ксилолду жеке изомерлерге ажыратуу кээ бир кыйынчылыктарды пайда кылат: бул изомерлердин кайноо температуралары бири-биринен абдан аз айрымаланат. о-Ксилол фталевой ангидридди алууда колдонулат; п-ксилолдон терефталевой кислота синтезделет жана бул зат синтетикалык була-лавсанды алууда баштапкы зат болот.

Этилбензол $C_6H_5-C_2H_5$ -түссүз суюктук. Стиролду алууда колдонулат.

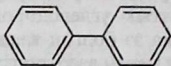
Изопропилбензол (кумол) $C_6H_5-CH(CH_3)_2$. Түссүз суюктук. Бир эле учурда фенолду жана ацетонду алуу үчүн баштапкы зат катарында колдонулат.

Винилбензол (стирол) $C_6H_5-CH=CH_2$ -жагымсыз жытка ээ болгон сууда эрибеген түссүз суюктук. Жеңил полимерлешет. Полистиролду жана бутадиенстирол каучугун алууда колдонулат.

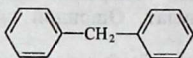
Көп ядролуу ароматтык углеводороддордун кээ бир өкүлдөрү.

Көп ядролуу ароматтык углеводороддорду б.а. бир нече бензолдук шакекчени кармаган бирикмелерди бензолдук шакекчелеринин бири-бири менен байланышына жараша бир нече группага бөлүүгө болот.

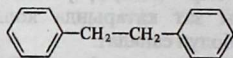
1. Бир же бир нече бензолдук шакекчелер бири-бири менен түздөн-түз байланышы мүмкүн. Мисалы мындай группанын эң жөнөкөй өкүлү катарында дифенилди кароого болот:



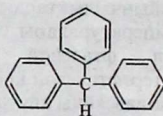
2. Бир же бир нече бензолдук шакекче бири-биринен бир же бир нече метилендик группа менен ажырап турушу мүмкүн. Мындай ароматтык углеводороддорго мисал катарында дифенилметанды, 1,2-дифенилэтанды же трифенилметанды алууга болот:



дифенилметан

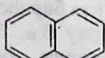


1,2-дифенилэтан

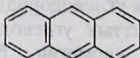


трифенилметан

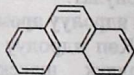
3. Ошондой эле эки же андан көп бензолдук шакекчеси конденсирленген (тыгыздалган) ароматтык углеводороддор бар. Мындай бирикмелерде эки же андан көп көмүртек атомдору эки же андан көп шакекчелер үчүн жалпы болот. Мындай группадагы заттардын өкүлү катарында төмөндөгү заттарды кароого болот:



нафталин



антрацен



фенантрен

Нафталинди алуунун негизги булагы составында 10%ке чейин нафталинди кармаган таш көмүр чайыры. Нафталиндин туундулары краскарды, даары заттарын, жарылгыч заттарды, инсектициддерди алууда колдонулат.

Нафталиндин молекуласындагы суутек атомдору электрофилдик орун алмашуучулар менен жеңил орун алмашат.

Антрацен жана фенантрен бири-бирине изомер. Бул заттар гаш көмүр чайырынын жогорку температурада кайноочу фракциясынан «антрацен майынан» алынат.

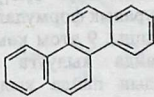
Нафталин, антрацен жана фенантренден сырткары таш көмүр чайырында төмөнкүдөй углеводороддор да бар.



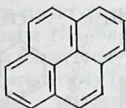
инден



аценафтен



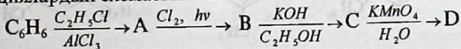
хризен



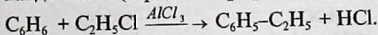
пирен

Чыгарылышы менен маселелер

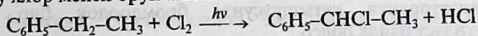
1-маселе. Төмөнкүдөй айланууларга тууру келген реакциялардын схемасын жазгыла:



Чыгаруу. Бензолго хлорэтанды таасир этүүдөн этилбензол - «А» заты пайда болот (Фриделя-Крафтсанын реакциясы):

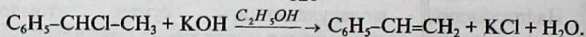


Этилбензолду жарыкта хлордогондо каптал чынжырдын бензолдук шакекчеге жакын жериндеги көмүртек атомундагы суутек атому хлор менен орун алмашат:

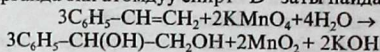


“В”

“В” затына КОН спирттеги эритмесин таасир эткенде хлордуу суутектин бөлүнүп чыгышы менен стирол пайда болот (“С” заты):

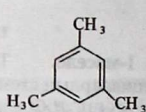
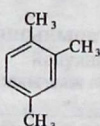
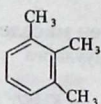
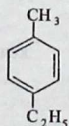
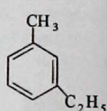
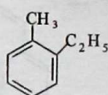
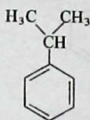
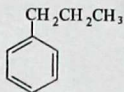


Стиролду калий перманганатынын суудагы эритмеси менен кычкылдандырганда эки атомдуу спирт "D" заты пайда болот:



2-маселе. Составы C_9H_{12} болгон ароматтык углеводороддун бардык структуралык формулаларын жазгыла.

Чыгарылышы. 9 атом көмүртектен, 6 атом көмүртек бензолдук шакекчени пайда кылууга ал эми 3 атом көмүртек орун алмашуучулардын пайда кылууга кетет. Үч көмүртек атомунан түзүлүшү төрт түрдүү болгон орун алмашуучулар пайда болот: $-CH_2-CH_2-CH_3$, $-CH(CH_3)_2$, $-CH_3$, $-C_2H_5$. Бул орун алмашуучулардын

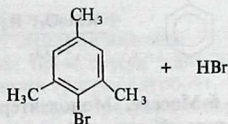
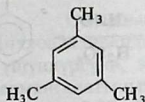
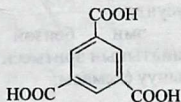
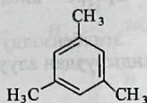


санына жана жайгашкан ордуна жараша 8 изомер пайда болот:

Жооп: 8 изомер.

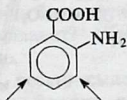
3-маселе. Составы C_9H_{12} болгон ароматтык углеводороддун түзүлүшүн аныктагыла, эгерде калий перманганаты менен кычкылдандыруудан бензолтрикарбон кислотасы пайда болсо, ал эми $FeBr_3$ катализаторунун катышуусунда бромдоодон бир гана монобром туундусу пайда болсо.

Чыгаруу. Составы C_9H_{12} болгон углеводородду калий перманганаты менен кычкылдандырганда трикарбон кислотасы пайда болсо, демек бензолдук шакекче үч метил группасы менен байланышкан. Ал эми бромдогондо бир эле бром туундусу пайда болгондуктан углеводород симметриялуу түзүлгөн. Демек бул—1,3,5-триметилбензол. Реакциянын схемасы:

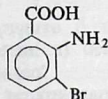
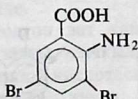
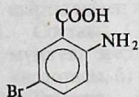


4-маселе. Антранил кислотасына (2-аминбензой кислотасы) бром суусун таасир этүүдөн моно- жана дибром туундулары алынган. Анда алынган изомерлердин структуралык формулаларын жазгыла.

Чыгаруу. Амин группасы NH_2 -биринчи катардагы багыттоочу (орто- жана пара- абалдарга багыттоочу), ал эми карбоксил группасы COOH -экинчи катардагы багыттоочу (мета-абалына багыттоочу). 2-аминбензой кислотасынын молекуласында бул эки орун алмашуучулар макулдашылган абалда таасир этип, кийинки орун алмашуучуну стрелка менен көрсөтүлгөн жерге багытташат:



Натыйжада эки моно- жана бир дибром туундулары алынат:



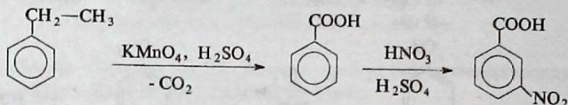
5-маселе. Этилбензолдон эки баскыч менен 3-нитробензой кислотасын алуунун схемасын сунуш кылгыла. Реакциянын шартын көрсөткүлө.

Чыгаруу. Карбоксил группасы COOH -мета-багыттоочу болгондуктан бензой кислотасын нитрленгенде 3-нитробензой кислотасы пайда болот. Нитрлөө концентрацияланган азот кислотасы

менен жүргүзүлөт, концентрацияланган күкүрт кислотасынын катышуусунда.

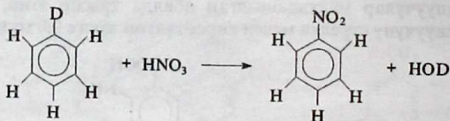
Ал эми бензой кислотасын, этилбензолду калий перманганатынын эритмеси менен кычкылдандыруудан алууга болот.

Алынуу схемасы:

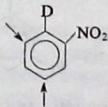


6-Маселе. Монодейтеробензолду нитрлөөдөн нитробензолдун чыгышы $\alpha\%$ түзөт. Эгерде дейтерийге салыштырмалуу орто- абалга нитрогруппаны киргизсек же дейтерийди да нитрогруппага алмаштырсак нитрлөө проценти өзгөрөбү? Реакциянын теңдемесин жазгыла.

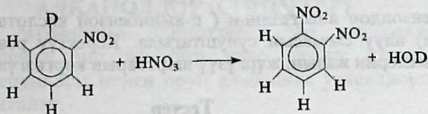
Чыгаруу. Монодейтеробензолду C_6H_5D нитрлегенде каалаган 5 суутек атомунун бири же дейтерий атому нитро группасы (NO_2) менен орун алмашат. Ошондуктан $\alpha \approx 17\%$. Дейтерийдин орун алмашуусу төмөнкүдөй көрүнүштө болот:



Эгерде дейтерийге салыштырмалуу орто- абалга нитрогруппаны жайгаштырсак (мета абалга багыттоочу), анда андан ары нитро группалар стрелка турган жерлерге келет:

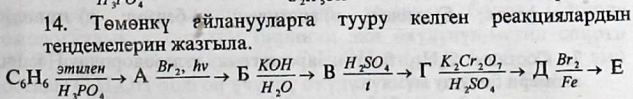
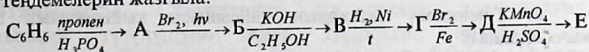


Төмөндөгү теңдемедегидей дейтерийди нитрогруппага алмаштырууда нитрлөө реакциясы жакшы жүрбөйт б.а. нитро группа үчүн жагымдуу шарт түзүлбөйт да, нитро продукталарынын чыгуу проценти төмөндөйт:



Өз алдынча чыгаруу үчүн маселелер

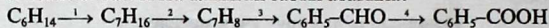
1. Циклоалкандардан бензолду алуу схемасын жазгыла.
2. Түшүндүргүлө, эмне үчүн бензол бром суусун жана калий перманганатынын суудагы эритмесин түссүздөндүрбөйт.
3. Составы C_8H_{10} болгон ароматтык углеводороддордун бардык изомерлеринин структуралык формуласын жазгыла жана аларды систематикалык номенклатура боюнча атагыла.
4. Метилциклогександы дегидрлөө реакциясынын теңдемесин жазгыла.
5. Орун алмашкан группаларынын жайгашкан орду боюнча айрымаланган бензолдун гомологдорунун изомерлеринен мисалдарды келтиргиле.
6. Гександан бензолду, бензолдон циклогександы алуу реакцияларынын теңдемелерин жазгыла.
7. Ацетиленден бензолду, бензолдон гексахлорбензолду алуу реакцияларынын теңдемелерин жазгыла.
8. Химиялык касиети боюнча бензолдун гомологдору бензолдон эмнеси менен айрымаланат? Керектүү реакциялардын теңдемелерин келтиргиле.
9. S_E реакциясына жана S_N реакциясына катышкан бирикменин формуласын келтиргиле. Ар бир реакцияга бирден мисал жазгыла.
10. Толуол алынуучу үчтөн кем эмес химиялык реакцияны шарты менен келтиргиле.
11. Составы $\text{C}_7\text{H}_7\text{Cl}$ болгон зат кандай түзүлүштө болушу мүмкүн, эгерде бул затты кычкылдандырганда: а) бензой кислотасы, б) о-хлорбензой кислотасы пайда болсо?
- 13 Төмөнкү айланууларга тууру келген реакциялардын теңдемелерин жазгыла.



15. Бензолдон анестезинди (п-аминбензой кислотасынын этил эфири) алуу схемасын сунуштагыла. Керектүү реакциялардын теңдемелерин жазып, жүргүзүү шарттарын көргөзүлө.

Тестер

1. Экинчи баскычта алынган затты атагыла?



- а) гексан; б) гептан; в) бензол; г) бензой альдегиди; д) толуол;
е) бензой кислотасы.

2. Кайсыл бирикмелерди кычкыл шартта калий перманганатынын эритмеси менен кычкылдандырып, бензой кислотасы алынат?

- 1) толуол; 2) о-ксилол; 3) фенол; 4) кумол;
5) стирол; 6) бензил спирти:
а) 1,4,5; б) 1,2,3,5; в) 1,4,5,6; г) 3,4,5; д) 4,5,6.

3. Бензол молекуласындагы π-электрондук система (бензолдук шакекче) атомдордун кандай орбиталдарынын эсебинен пайда болгон?

- а) бир π- жана эки σ-электрондук орбиталдардын эсебинен.
б) sp²-гибридешкен электрондордун орбиталдардын эсебинен.
в) эки s- электрон орбиталдарынын эсебинен
г) бир s- жана беш p- электрондук орбиталдардын эсебинен.
д) алты гибридешпеген p- электрондук орбиталдардын эсебинен.

4. Составы C₈H₈NO₂ болгон зат кычкылданганда, бензой кислотасы пайда болсо, анда анын түзүлүшү кандай болот?

- а) о-нитроэтилбензол; б) м-нитроэтилбензол; в) 1-нитро-2-фенилэтан; г) п-нитроэтилбензол; д) о-аминбензой кислотасы;

5. Калий перманганат менен этилбензолду кычкылдандырганда кандай зат пайда болот?

- а) C₆H₅C₂H₅; б) C₆H₅C₂H₄OH; в) C₆H₅COOH; г) C₆H₅CH₂COOH;

6. Төмөндөгү заттардын кайсынысы кыйынчылык менен кычкылданат?

- а) фенол; б) этилен; в) ацетилен; г) бензол; д) этанол.

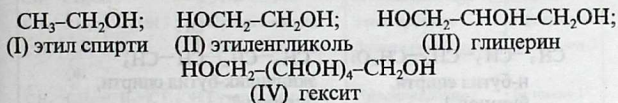
7. Составы C₈H₁₀ болгон ароматтык углеводороддун канча изомери болушу мүмкүн.

- а) 2; б) 3; в) 4; г) 5; д) 6.

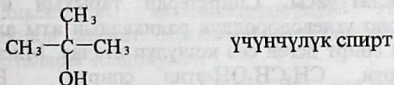
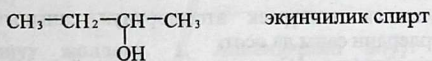
АЛКАНОЛДОР (СПИРТТЕР)

Жалпы мүнөздөмө. Спирттер же алкогольдор деп-молекуласындагы бир же бир нече суутек атомдору ОН (гидроксил) группасы менен орун алмашкан углеводороддордун туундулары аталат.

Классификациясы. Гидроксил группасы байланышкан углеводороддук радикалдардын түзүлүшүнө жараша спирттер алифатикалык, циклдик, ароматтык жана чектүү, чексиз деп бөлүнөт. Ал эми молекуладагы гидроксил группасынын санына жараша бир атомдуу (I), эки атомдуу (II), үч атомдуу (III) жана көп атомдуу (IV) спирттерге бөлүнөт:

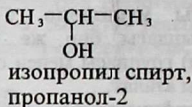
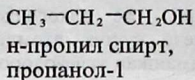


Спирттердин молекуласындагы гидроксил группасы биринчилик көмүртек атому менен байланышса биринчилик спирт, экинчилик көмүртек атому менен байланышса экинчилик спирт, үчүнчүлүк көмүртек атому менен байланышса үчүнчүлүк спирт деп да бөлүнөт:

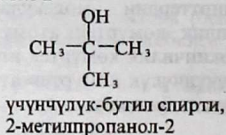
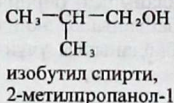
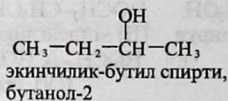
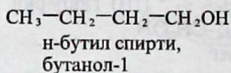


Спирттерди окуп үйрөнүүнү жалпы формуласы $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ болгон бир атомдуу алифатикалык чектүү спирттерден баштайбыз.

Изомериясы. Спирттердин изомериясы көмүртектик чынжырдын түзүлүшүнө жана гидроксил группасынын молекулада жайгашкан ордуна жараша болот. Эгерде гомологиялык катардагы биринчи эки өкүлүнүн-метил спирти CH_2OH менен этил спиртинин $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ изомери болбосо, ал эми составы $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ болгон үчүнчү өкүлүнүн эки изомери бар:



Бул изомерлердин көмүртектик чынжырларынын түзүлүшү бирдей, бирок гидроксил группаларынын жайгашкан ордулары ар түрдүү. Составы $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ болгон спирттин көмүртектик чынжырынын түзүлүшүнө жана гидроксил группасынын жайгашкан ордуна жараша төрт изомери бар:



Молекуладагы көмүртек атомдорунун санынын өсүшү менен изомерлердин саны да өсөт.

Номенклатурасы. Спирттерди тарыхый номенклатура боюнча атоодо углеводороддук радикалдын аты алгач аталып, андан кийин спирт деген сөз кошулуп аталат. Мисалы CH_3OH -метил спирти, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ -этил спирти. Рационалдык номенклатура боюнча спирттерди атоо үчүн молекуладан гидроксил группасын кармаган көмүртек атому метил спирти же карбинол спирти деп бөлүнүп алынат да молекуланын калган бөлүгү углеводороддук радикал катары каралат. Атоодо радикалдын атына карбинол деген сөз кошулуп аталат. Мисалы, CH_3OH -карбинол (же метил спирти), $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ -метилкарбинол, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ -этилкарбинол. Ал эми систематикалык номенклатура боюнча атоодо негизги көмүртектик чынжырдагы көмүртек атомунун саны боюнча чектүү углеводороддун аты аталып ага «лю» мүчөсү кошулуп

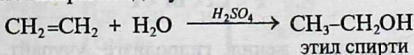
аталат. Мисалы, CH_3OH -метанол, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ -этанол, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ -пропанол-1, $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ -пропанол-2.

Гидроксил группасы жайгашкан атом сан менен көрсөтүлөт. Негизги көмүртектик чынжырды номерлөө гидроксил группасы жакын жайгашкан учунан башталат.

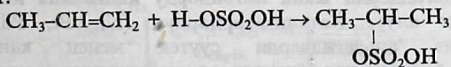
Кээ бир спирттердин номенклатурасы 6-таблица

Структуралык формула	Тарыхый	Рационалдык	ИЮПАК
CH_3OH	Метил спирти	Карбинол	Метанол
$\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{OH}$	Этил спирти	Метилкарбинол	Этанол
$\text{CH}_3-\overset{2}{\text{C}}\text{H}_2-\overset{1}{\text{C}}\text{H}_2\text{OH}$	Пропил спирти	Этилкарбинол	Пропанол-1
$\text{CH}_3-\overset{2}{\text{C}}\text{H}(\text{OH})-\overset{1}{\text{C}}\text{H}_3$	Изопропил спирти	Диметилкарбинол	Пропанол-2
$\text{CH}_3-\overset{3}{\text{C}}\text{H}_2-\overset{2}{\text{C}}\text{H}_2-\overset{1}{\text{C}}\text{H}_2\text{OH}$	Бутил спирти	Пропилкарбинол	Бутанол-1
$\text{CH}_3-\overset{3}{\text{C}}\text{H}_2-\overset{2}{\text{C}}\text{H}(\text{OH})-\overset{1}{\text{C}}\text{H}_3$	Экинчилик-Бутил спирти	Метилэтилкарбинол	Бутанол-2
$\text{CH}_3-\overset{2}{\text{C}}\text{H}(\text{CH}_3)-\overset{1}{\text{C}}\text{H}_2\text{OH}$	Изобутил спирти	Изопропилкарбинол	2-Метил-пропанол-1
$\text{CH}_3-\overset{2}{\text{C}}(\text{OH})(\text{CH}_3)-\overset{1}{\text{C}}\text{H}_3$	Үчүкчүлүк-Бутил спирти	Триметилкарбинол	2-Метил-пропанол-2

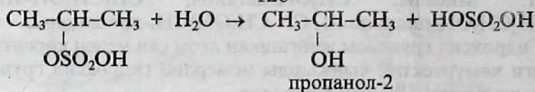
Алынуу жолдору. 1. Алкендерден алуу. Өндүрүштө спирттер алкендерди катализаторлордун катышуусунда гидратациялоодон алынат. Катализатор катарында күкүрт же фосфор кислоталары колдонулат:



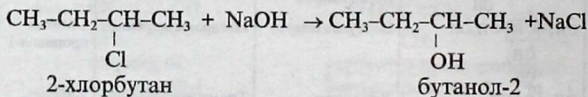
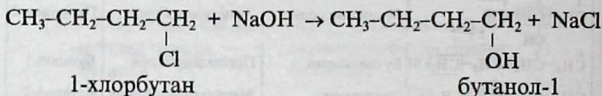
Алгач минералдык кислота алкендерге Морковниковдун эрежеси боюнча кошулат. Пайда болгон минералдык кислотанын татаал эфири гидролизге учурап, спиртти жана кислотаны пайда кылат:



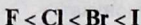
Изопропилкүкүрт кислота



2. Галогеналкилдерди гидролиздөө жолу менен алуу. Спирттер галогеналкилдерди щелочтордун суудагы эритмеси менен гидролиздөөдөн да алынат. Бул жолдун өзгөчөлүгү кандай түзүлүштөгү галогеналкилдерди гидролиздесек ошондой түзүлүштөгү спирттердин алынгандыгында. Щелочтун милдети процессти тездетет, пайда болгон кислотаны нейтралдаштырат жана реакцианын кайталанбашын жөңгө салат:

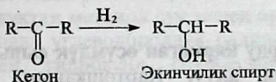
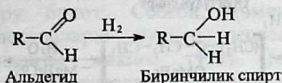


Белгилей кетүүчү нерсе галогеналкилдердин гидролизденүү жөндөмдүүлүгү галогендердин жаратылышына да жараша болот. Галогендерди жеңил ажыроо жөндөмдүүлүгүнө жараша төмөндөгүдөй иретте жайгаштырууга болот:

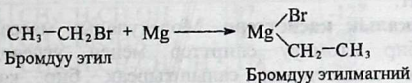


Иодиддер баарынан жеңил гидролизге учурайт. Үчүнчүлүк көмүртек атому менен байланышкан галоген атомдору экинчилик жана биринчилик көмүртек атому менен байланышкандарга караганда жеңил гидролизденет.

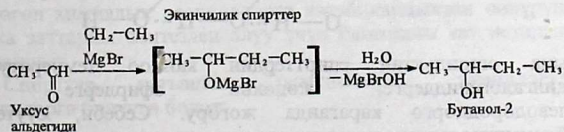
3. Альдегиддерди жана кетондорду калыбына келтирүү жолу менен алуу. Катализаторлордун (Ni, Pt, Pd, Co.) катышуусунда альдегиддерди суутек менен калыбына келтирүүдөн биринчилик спирттер, ал эми кетондорду калыбына келтирүүдөн экинчилик спирттер алынат:

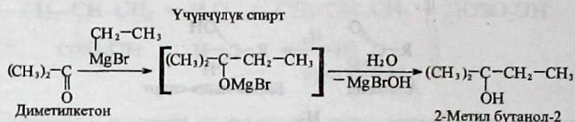


4. Металлоорганикалык синтез (Гриньяр реактивин колдонуп спирттерди синтездөө). Металлоорганикалык бирикмелерди карбонил группасын кармаган бирикмелер менен аракеттеништирип спирттерди алууга да болот. Азыркы учурда магнийорганикалык бирикмелерди (В. Гриньяр реактиви) колдонуу кеңири кулач жайган. Бул бирикме кургак диэтил эфиринин чөйрөсүндө бромдуу алкил менен металлдык магнийдин аракеттенишүүсүнөн алынат:

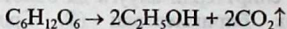


Бул бирикменин кумурска альдегиди менен аракеттенишүүсүнөн биринчилик спирт, ал эми калган альдегиддер менен аракеттенишүүсүнөн экинчилик спирттер алынат. Кетондор менен аракеттенишүүсүнөн үчүнчүлүк спирттер пайда болот:



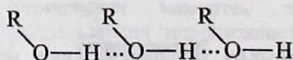


5. Углеводдорду кармаган өсүмдүк сырьесун ачытуу жолу менен спирттерди алуу. Картошканын, буудайдын жана күрүчтүн составында крахмал көп болгондуктан, аларды спирттик ачытуу жолу менен этил спирти алынат. Канттардын спиртке айлануу теңдемесин жалпысынан төмөнкүдөй жазууга болот:



Этил спирти целлюлозаны гидролиздөөдөн да алынат. Мындай жол менен алынган гидролиздик спирт (составында 0,5% метил спирти бар) өндүрүштө синтетикалык каучукту алуу үчүн колдонулат.

Физикалык касиеттери. Молекулалык массалары жакын болгон бир атомдуу спирттер менен углеводдордун физикалык касиеттерин салыштырсак бир канча кескин айырмачылыктар байкалат. Айрыкча төмөнкү түзүлүштөгү өкүлдөрүндө. Спирттер анчалык учма эмес (бир аз жогорку кайноо температурасына ээ), бир аз жогорку эрүү температурага ээ жана углеводдордо караганда сууда жакшы эришет. Бирок молекулалык массаларынын өсүшү менен айырмачылыктары азаят. Спирттердин физикалык касиеттеринин айырмачылыгы молекуладагы жогорку уюлдуулукка ээ болгон гидроксил группасынын болгондугунда. Спирттердин молекулалары гидроксил группаларынын бири-бири менен суутектик байланыштар аркылуу байланышынын натыйжасында ассоциацияланат:



Мына ошондуктан спирттердин кайноо температурасы алкилгалогениддерге, жөнөкөй эфирлерге жана углеводдордо караганда жогору. Себеби, суутектик байланышты түзүүгө кошумча энергия талап кылынат.

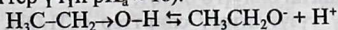
Молекулалык массасы төмөн болгон спирттердин сууда эригичтиги жогору болот. Себеби, төмөнкү түзүлүштөгү спирттердин молекулалары суунун молекулалары менен суутектик байланышты жакшы түзөт. Метил спиртинде гидроксил группасы молекулалык массанын дээрлик жарымын түзөт. Мына ошондуктан метанол суу менен ар кандай катышта аралашат. Молекулада углеводороддук радикалдын өлчөмүнүн жогорулашы менен гидроксил группасынын спирттердин касиетине көрсөткөн таасири төмөндөйт. Натыйжада спирттердин сууда эригичтиги төмөндөп, углеводороддордо эригичтиги жогорулайт.

Кээ бир бир атомдуу спирттердин физикалык касиеттери.

7-таблица

Аталышы	Формуласы	К.тем. ⁰ С	Э.Тем. ⁰ С	D ₄ ²⁰
Метанол	CH ₃ OH	65	-98	0,7924
Этанол	CH ₃ CH ₂ OH	78	-117	0,7891
Пропанол-1	CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH	97	-127	0,8044
Пропанол-2	CH ₃ CH(OH)CH ₃	82	-88	0,7849
Бутанол-1	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ OH	118	-89	0,8096
Бутанол-2	CH ₃ CH ₂ CH(OH)CH ₃	100	-89	0,8078
2-Метил-пропанол-1	CH ₃ CH(CH ₃)CH ₂ OH	108	-108	0,8008

Химиялык касиеттери. Спирттерде кислоталык же негиздик касиеттер ачык байкалбайт. Спирттердин суудагы эритмелери же өздөрүү электр тогун байкалаарлык деңгээлде өткөрбөйт. Алкилдик группа электрондун донору болгондуктан, электрондук тыгыздык кычкылтекте жогорулайт да натыйжада O-H группасынын диссоциацияланышы сууга караганда кыйындайт (спирттер үчүн pK_a ≈ 18):



Спирттер жетишээрлик деңгээлде болгондуктан жана көптөгөн химиялык реакцияларга катышкандыктан өндүрүштө башка заттарды синтездеп алуу үчүн баштапкы зат катарында колдонулат.

Спирттер катышкан реакцияларды төмөндөгүдөй группаларга бөлүүгө болот:

1. Гидроксил группасындагы суутек атомунун катышуусу менен жүргөн реакциялар.

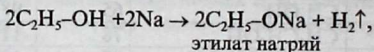
2. Гидроксил группасынын толук катышуусу менен жүргөн реакциялар.

3. Кычкылдануу реакциялары.

Гидроксил группасындагы суутек атомунун катышуусу менен жүргөн реакциялар.

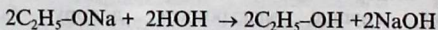
Гидроксил группасындагы суутек атому белгилүү бир даражада кыймылдуулукка ээ жана жеңил орун алмашуу реакциясына катышат.

Гидроксилдеги суутек атомунун металлдар менен орун алмашуусу. Мындай орун алмашуудан пайда болгон заттар алкоголяттар деп аталат. Төмөнкү түзүлүштөгү спирттер щелочтуу металлдар менен активтүү аракеттенишет:



Бирок щелочтор менен аракеттенишпейт. Углеводороддук радикалдын узарышы менен бул реакциянын ылдамдыгы төмөндөйт. Метил спиртинен пайда болгон алкоголяттар *метилаттар*, этил спиртинен пайда болгон алкоголяттар *этилаттар* ж. б. деп аталат.

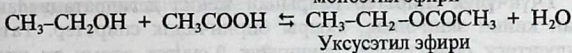
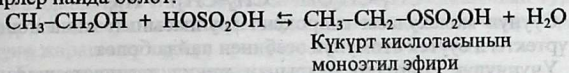
Алкоголяттар спиртте жеңил эриген каттуу заттар. Натрий алкоголяттары туруксуз заттар, абада тез карарат, айрыкча ысытканда. Нымдын бир аз болушу менен алкоголяттар кайрадан баштапкы зат спиртке жана щелочко ажырап кетет:



Бул реакция аркылуу спирттин сууга караганда начар кислота экендигин билүүгө болот.

Төмөнкү түзүлүштөгү спирттер (CH_3OH , C_2H_5OH) натрий менен активдүү аракеттенишет, ортоңкулары начар, ал эми жогорку түзүлүштөгүлөрү ысытканда гана аракеттенишет. Алкоголяттар спирттер башка металлдар менен аракеттенишкенде да пайда болот. Мисалы магний, алюминий металлдары менен аракеттенишип да алкоголяттар пайда болот. Алкоголяттардын пайда болуу реакциясында спирттер өздөрүн начар кислоталар катарында алып жүрөт.

Гидроксил группасындагы суутек атомунун ацилдик группа менен орун алмашуусунан татаал эфирдин пайда болушу.
Спирттердин кислоталар менен аракеттенишүүсүнөн татаал эфирлер пайда болот:



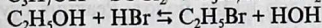
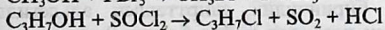
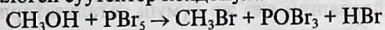
Татаал эфирлердин пайда болушу менен жүргөн реакциялар этерификация реакциясы деп аталат. Этерификация реакциясы кайталанма: суунун болушу менен кайрадан баштапкы заттар болгон спиртке жана кислотага ажырап кетет. Татаал эфирлердин мындай ажыроо реакциясы гидролиз реакциясы деп аталат. Этерификация реакциясы жана анын натыйжасында пайда болгон эфирлер чоң өндүрүштүк мааниге ээ. Татаал эфирлерди алуу үчүн көпчүлүк учурда карбон кислоталары эмес алардын хлорангидриддери колдонулат.

Гидроксил группасынын толук орун алмашуусу же ажырап чыгышы менен жүргөн реакциялар.

Спирттик гидроксил группа кээ бир реакцияларда жетишээрлик деңгээлдк кыймылдуу болот да орун алмашат же ажырап чыгат.

Гидроксил группасын галогендер менен орун алмаштыруудан углеводороддордун галогендик туундуларынын пайда болушу.

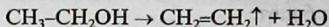
Негизинен реакция спирттерге фосфордун жана күкүртгүн галогендик бирикмелерин таасир этүү менен ишке ашат. Ошондой эле галоген суутектер колдонулат:



Галоген суутектердин спирттер менен аракеттенишүү реакциясы кайталанма реакция. Реакцияны оңго жылдыруу үчүн утуру пайда болгон сууну жок кылып туруу керек. Ошондуктан реакция сууну өзүнө тартып алуучу (Мисалы, концентрацияланган H_2SO_4) заттардын катышуусунда жүрөт.

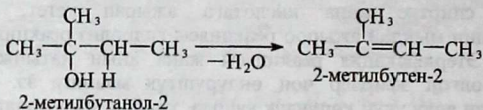
Суунун бөлүнүп чыгышы менен олефиндердин пайда болушу.
Спиртке бир аз ашыкча өлчөмдө концентрацияланган күкүрт кислотасын кошуп ысытса же спирт буусу $350\text{-}500^\circ\text{C}$

температурада алюминий оксиди салынган трубадан өткөрүлсө дегидратация реакциясы жүрөт да этилендик углеводороддор пайда болот:

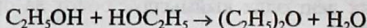


Суунун молекуласы гидроксил группасынын жана кошуна көмүртектеги суутек атомунун эсебинен пайда болот.

Үчүнчүлүк спирттер баарынан жеңил дегидратацияланат, андан кийин экинчилик, акыры биринчилик спирттер. Татаал түзүлүштөгү спирттерден үчүнчүлүк β-суутек атому эң жеңил бөлүнүп чыгат. Андан кийин экинчилик β-суутек атому, акыры биринчилик β-суутек атому (Зайцевдин эрежеси):

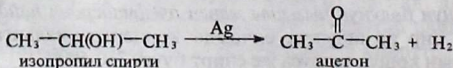
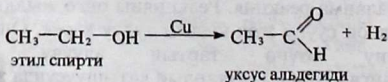


Молекула аралык дегидратация реакциясы. Бир аз ашыкча өлчөмдөгү спиртке күкүрт кислотасын кошуп ысытсак этилендик углеводороддор менен бирге жөнөкөй эфирлер да пайда болот:



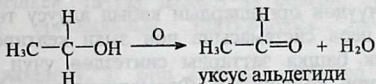
Бир эле учурда гидроксил группасынын, α-суутек атомунун жана кээде кошуна көмүртек атомунун катышуусу менен жүргөн кычкылдануу реакциясы.

Суутектин ажырашы (дегидрлөө). 200-300°C спирттердин буусун майдаланган жез же күмүш катализаторлорунун үстүнөн өткөрсөк, биринчилик спирттерден альдегиддер, экинчилик спирттерден кетондор пайда болот. Реакция суутектин бөлүнүп чыгышы менен жүрөт:

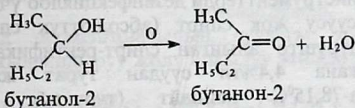


Спирттерди кычкылдандыруу. Кычкылдандыруу негизинен күчтүү кычкылдандыргычтарды колдонуу менен жүргүзүлөт, мисалы $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$ жана $KMnO_4 + H_2SO_4$. Кычкылдандыргычтар гидроксил группасы байланышып турган көмүртек атомун кычкылдандырат. Кычкылданган спирттердин түрүнө жараша ар түрдүү продукталар пайда болот.

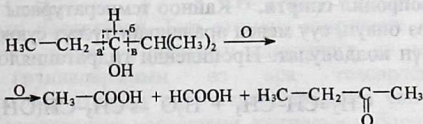
Биринчилик спирттерден алдегиддер пайда болот:



Экинчилик спирттерден кетондор пайда болот:

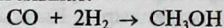


Үчүнчүлүк спирттер кычкылдандыргычтарга туруктуу болушат. Эгерде жогорку температурада кычкылдандырсак көмүртек атомдорунун ортосундагы байланыштардын үзүлүшү менен ар түрдүү кислоталар пайда болот:



Кээ бир өкүлдөрү. Метанол (метил спирти) CH_3OH -суудан жеңил, жеңил өрт алуучу, жыты боюнча этанолго окшош түссүз суюктук. Сууда жана уюлдуу органикалык эриткичтерде жакшы эрийт. Өтө уулу. Организмге түшсө кумурска альдегидине жана кумурска кислотасына чейин кычкылданат. Организмге 5-10г чейин түшсө көздүн көрүүсү жоголот. Ал эми 30г чейинкиси өлтүрөт. Өндүрүштө органикалык башка заттарды синтездеп алуу үчүн колдонулат. Алгач жыгачты «куркак айдоо» (жыгачты аба катыштырбай ысытуу)

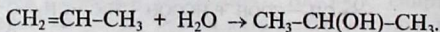
жолу менен алынган. Ошондуктан жыгач спирти деп да аталат. Азыркы учурда метанол 250 атм. басымда катализатордун катышуусунда көмүртек (II) оксидин суутек менен аракеттеништирүүдөн алынат:



Этанол (этил спирти) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ - сууда ар кандай катышта жакшы эриген, тез өрт алуучу түссүз суюктук. Аз эле өлчөмдөгү этанолду ичүүдөн органдардын кабыл алуусу төмөндөйт жана борбордук нерв системасына чоң зыян келтирет. Өндүрүштө органикалык башка заттарды синтездөө үчүн баштапкы зат катары кеңири колдонулат. Фармацияда настойкаларды жана экстракттарды даярдоодо үчүн, ал эми медициналык практикада сырткы антисептикалык каражат катары колду жана хирургиялык инструменттерди дезинфекциялоо үчүн колдонулат. Составында суусу жок спирт (абсолюттук спирт) $78,37^\circ\text{C}$ кайнайт. Өндүрүштө алынган спирт-ректификаттын 95,6%ти этанолдон жана 4,4%ти суудан турат жана туруктуу температурада $-78,15^\circ\text{C}$ кайнайт (туруктуу температурада кайнаган белгилүү бир составтагы аралашма, азеотроптук аралашма деп аталат). Этанол өндүрүштө негизинен басым астында этиленди гидратациялоо жолу менен алынат.

Пропил спирти (пропанол-1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$. Суу менен аралашкан, түссүз суюктук. Сивуш майынын составына кирет.

Изопропил спирти. Кайноо температурасы $82,4^\circ\text{C}$. Начар жытка ээ болуп, суу менен аралашкан түссүз суюктук. Ацетонду алуу үчүн колдонулат. Пропиленди гидратациялоо жолу менен алынат:

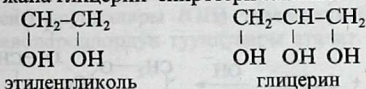


Бутил спирти $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ -төрт изомерге ээ. Булар көмүртек атому аз болгон спирттерге караганда сууда начар эрийт. Мүнөздүү жытка ээ болушат. Биринчилик-изобутил спирти сивуший майдын составына кирет.

Амил спирти $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$. Сегиз изомери бар. Алардын ичинен 2-метилбутанол-4 (изоамил спирти) жана 2-метилбутанол-1 деген эки изомери сивуший майынын негизги составтык бөлүгүн түзөт. 2-метилбутанол-4 сууда начар эриген түссүз суюктук. Өтө жагымсыз жытка ээ болуп, дем алуу органдарын дүүлүктүрөт.

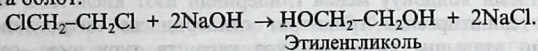
Көп атомдуу спирттер

Көп атомдуу спирттердин негизги өкүлдөрү болуп, этиленгликоль жана глицерин спирттери саналат:

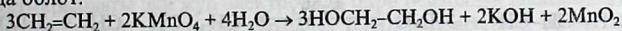


Булар илешкек, таттуу даамга ээ болгон, сууда жакшы эриген жана органикалык эриткичтерде начар эриген суюктуктар.

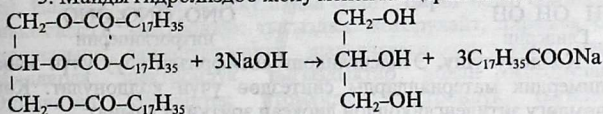
Алынуу жолдору. 1. Бир атомдуу спирттер сыяктуу эле алкилгалогениддерди гидролиздөө жолу менен этиленгликолду алууга болот:



2. Калий перменганатынын суудагы эритмеси менен этиленди кычкылдандыруу жолу аркылуу этиленгликолду алууга да болот:



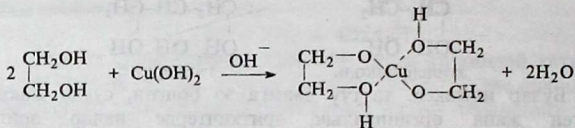
3. Майды гидролиздөө жолу менен глицерин алынат:



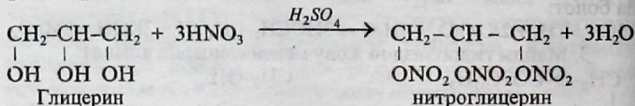
Химиялык касиеттери. Бир атомдуу спирттерге мүнөздүү реакциялар эки жана үч атомдуу спирттерге да мүнөздүү. Гидроксил группаларынын өз ара таасирленишинин натыйжасында бир атомдуу спирттерге караганда көп атомдуу спирттердин кислоталык касиеттери күчтүүрөөк болот. Мына ошондуктан бир атомдуу спирттерден айрымаланып көп атомдуу спирттер щелочтор менен да аракеттенишип туздарды пайда кылат. Бир атомдуу спирттердин туздары алкоголяттар деп аталса, ал эми эки атомдуу спирттердин туздары гликоляттар, үч атомдуу спирттердин туздары глицераттар деп аталат.

1. Кошуна көмүртек атомдорунда гидроксил группаларын кармаган көп атомдуу спирттер үчүн мүнөздүү реакция болуп, жаңы чөктүрүлгөн жездин (II) гидроксиди менен ачык көк түстү пайда кылуулары саналат.

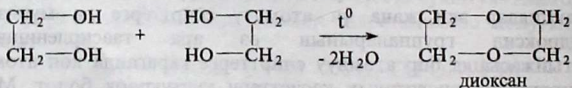
Эгерде глицеринге жездин (II) гидроксидинин жаңы даярдалган эритмесин таасир этсек көк түстөгү жездин гликолятынын комплекстик бирикмеси пайда болот:



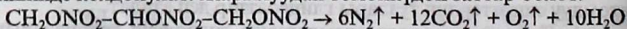
2. Көп атомдуу спирттер үчүн татаал эфирлерди пайда кылуу да мүнөздүү. Мисалы, катализатор катарында күкүрт кислотасын колдонуу менен глицеринди азот кислотасы менен аракеттеништиргенде тринитрат глицерин же нитроглицерин (экинчи аталышы химиялык көз карашта туру эмес, себеби нитробирикмелер деп көмүртек атому менен $-\text{NO}_2$ группасы түздөн-түз байланышса аталат) пайда болот:



Колдонулушу. Этиленгликоль антифризди алуу үчүн жана полимердик материалдарды синтездөө үчүн колдонулат. Көп өлчөмдөгү этиленгликолдон диоксан эриткичи алынат:



Глицерин дары дармек жасоодо, косметикада тамак аш өндүрүшүндө жана жарылуучу заттарды чыгаруу өндүрүшүндө колдонулат. Нитроглицерин жарылуучу зат, динамидди өндүрүү ишинде колдонулат. Жарылуудан төмөнкүдөй заттар болот:



Динамид биринчи жолу окумуштуу Нобел тарабынан ойлонулуп табылган. Нитроглицерин улуу зат, бирок аз сандагы өлчөмү даарылык касиетке да ээ. Мисалы, жүрөктөгү кан тамырларды кеңейтип, жүрөк булчундарынын кан менен камсызданышын жөнгө салат.

ФЕНОЛДОР

Фенолдор деп-бензолдук ядро менен бир же бир нече гидроксил (окси-) группалары (ОН) түздөн-түз байланышкан ароматтык углеводороддордун туундулары аталат. Эң жөнөкөй өкүлү фенол:

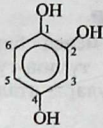


фенол

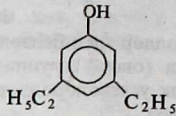
Фенолдор бензолдук ядро менен байланышкан гидроксил группаларынын санына жараша бир атомдуу, эки атомдуу жана үч атомдуу фенолдор деп бөлүнүшөт.

Фенолдун түзүлүшү. Кычкылтек атомунун сырткы катмарындагы эки жуп электрондун бири бензолдук шакекчедеги π -электрондук системага тартылат (ОН группасы +M эффектке ээ). Натыйжада эки эффект пайда болот. Биринчиден бензолдук шакекчедеги электрондук тыгыздык жогорулайт, айрыкча ОН группасына салыштырмалуу шакекчедеги орто-жана пара-абалдарда электрондук тыгыздыктар абдан жогорулайт. Экинчиден кычкылтек атомунда электрондук тыгыздык төмөндөйт да О-Н байланышы начарлайт. Биринчи эффекттин натыйжасында фенолдун электрофилдик механизмде жүргөн орун алмашуу реакциясы жогорулайт. Экинчи эффекттин натыйжасында чектүү спирттерге салыштырмалуу фенолдордун кислоталуулук касиети жогорулайт.

Номенклатурасы. Фенол бензолдун туундусу болгондуктан оксибензол деп аталат, бирок көпчүлүк учурда жөн эле фенол деп аталат же карболовой кислота деп да аталат. Үч изомерге ээ болгон фенолдун монометилдик туундусу $\text{CH}_3\text{-C}_6\text{H}_4\text{-OH}$ -метилфенол же крезол деп аталат. Ал эми систематикалык номенклатура боюнча атоодо ароматтык углеводороддордун атына -ол мүчөсү кошулуп аталат. Номерлөө орун алмашуучулар байланышкан көмүртек атомдору белгиленген сандардын суммасы эң аз болгондой ирээтте номерленет.



1,2,4-бензентриол

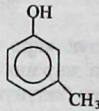


3,5-диэтилфенол

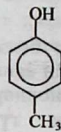
Изомериясы. Бир орун алмашуучусу бар фенолдордун, мисалы, метилфенолдун $\text{CH}_3\text{-C}_6\text{H}_4\text{-OH}$ (крезолдун) үч структуралык изомери бар:



o-крезол

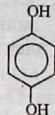


m-крезол

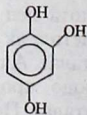
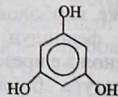


p-крезол

Эки атомдуу фенолдор да үч изомер формасында жашайт:

пирокатехин
(1,2-бензендиол)резорцин
(1,3-бензендиол)гидрохинон
(1,4-бензендиол)

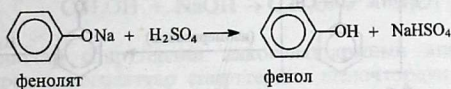
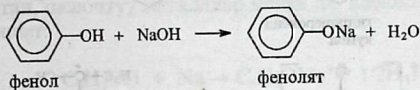
Ошондой эле үч атомдуу фенолдор да үч изомер формасында жашайт (тригидроксибензолдор):

пирогаллол
(1,2,3-бензентриол)оксигидрохинон
(1,2,4-бензентриол)флороглюцин
(1,3,5-бензентриол)

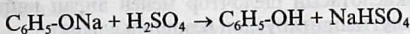
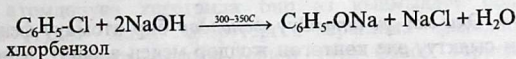
Алынуу жолдору. 1. Таш көмүр чайырынан алуу.

Фенолдор таш көмүр чайырынын ортоңку май фракциясынан алынат. Бул фракцияны щелочтун эритмеси менен аракеттеништиргенде составындагы ар кандай фенолдук заттар феноляттарга айланат. Андан ары феноляттарга күкүрт кислотасын таасир этүү менен фенолдор алынат.

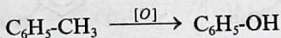
Алынган фенолдордун аралашмасы бууландыруу жолу менен бири-биринен бөлүнүп тазаланат. Мисалы, фенолдун алуу реакциясын жазабыз:



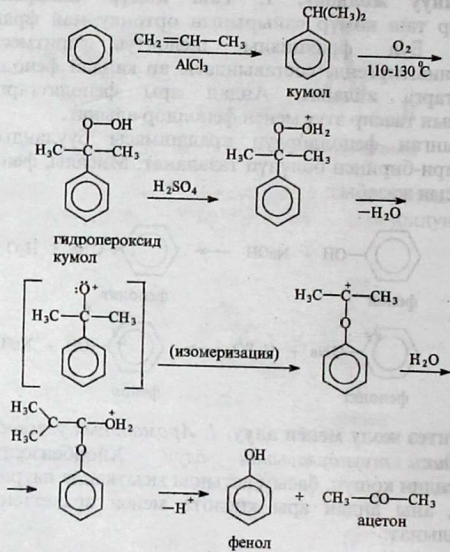
Синтез жолу менен алуу. 1. Ароматтык углеводороддордун галогендик туундуларынан алуу. Хлорбензолго натрий гидроксидин кошуп, басым астында ысытканда натрий феноляты алынат, аны андан ары кислота менен аракеттеништиргенде фенол алынат:



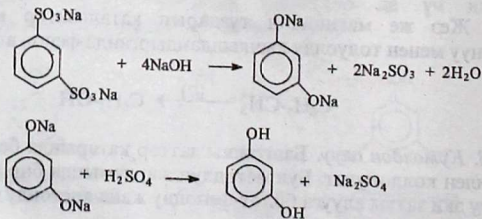
2. Жез же магнийдин туздарын катализатор катарында колдонуу менен толуолду кычкылдандырганда фенол алынат:



3. **Кумолдон алуу.** Баштапкы заттар катарында бензол жана пропилен колдонулат. Бул методдун жардамында бир эле учурда баалуу эки затты алууга болот-фенолду жана ацетонду (4-схема):



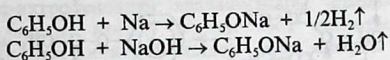
4. Эки же үч атомдуу фенолдор бир атомдуу фенолдорду алган сыяктуу эле көптөгөн жолдор менен алынат. Мисалы, м-дисульфокислотасын щелочтор менен андан кийин кислоталар менен аракеттеништирүүдөн резорцин алынат:



Физикалык касиеттери. Бир атомдуу фенолдор сууда начар эриген кристаллдык касиетке ээ болгон заттар. Гидроксил группаларынын өсүшү менен кээ бир фенолдордун сууда эригичтиги жогорулайт. Фенолдор уулуу заттар.

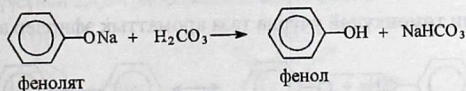
Химиялык касиеттери. Фенолдордун химиялык касиеттери гидроксил группаларына жана бензолдук ядрого байланыштуу.

Гидроксил группасы катышкан реакциялар: Фенолдордун кислоталуулук касиети чектүү спирттерге караганда жогору болгондуктан, щелочтуу металлдар менен да щелочтор менен да аракеттенишет:



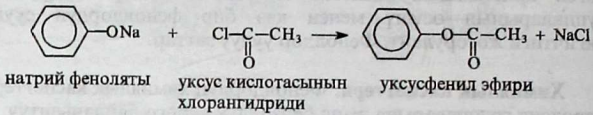
Феноляттар спирттердин алкооляттарынын аналогдору болот. Бирок алкооляттар спирттердин щелочтордун суудагы эритмелери менен аракеттенишүүсүнөн пайда болбостон, спирттердин щелочтуу металлдар менен гана аракеттенишүүсүнөн пайда болот. Алкооляттар сууда толук гидролизге учураса, феноляттар гидролизге бир аз туруктуу. Мына ушундан фенолдордогу гидроксил группасындагы суутектин атому спирттердеги гидроксил группаларындагы суутек атомдоруна караганда бир аз кыймылдуу болоору көрүнүп турат жана спирттерге караганда фенолдордун кислоталык касиети жогору (ошон үчүн фенол карболовой кислота деп да аталат).

Фенолдор абдан начар кислоталар. Алар лакмус кагазын кызыл түскө өткөрө албайт, кала берсе көмүр кислотасынан да начар кислота:

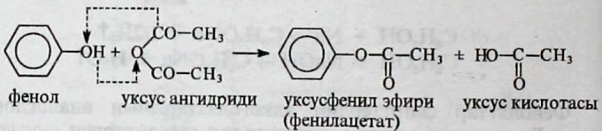


Татаал эфирлердин пайда болушу. Спирттерден айрымаланып, фенолдор карбон кислоталары менен аракеттенишип татаал эфирлерди пайда кылбайт.

Татаал эфирлер кислоталардын хлорангидриддеринин феноляттар менен аракеттенишүүсүнөн пайда болот:

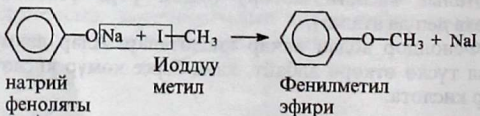


Кислоталардын ангидриддери менен фенолдордун аракеттенишүүсүнөн да татаал эфирлер пайда болот. Мисалы:

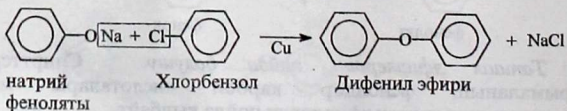


Бул реакция фенолдорду ацилдөө (R-CO- - кислоталык же ацил радикалы) реакциясы деп аталат.

Жөнөкөй эфирлердин пайда болушу. Фенолдордун гидроксил группасындагы суутек атомдорунун алкилдик же ароматтык радикалдар менен орун алмашуусунан фенолдордун жөнөкөй эфирлери пайда болот. Фенолдук радикалдардын кычкылтектик көпүрө аркылуу алкилдик радикалдар менен биригүү реакциясы фенолдорду алкилдөө реакциясы деп аталат. Мисалы:



Ал эми төмөнкүдөй учурда таза ароматтык эфирлер алынат:



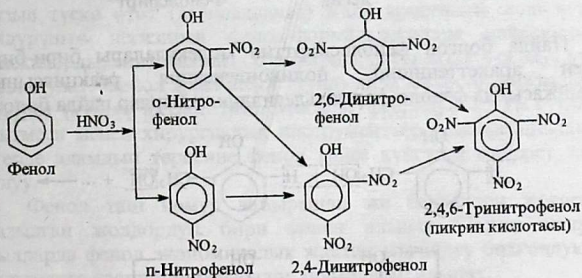
Хлорбензолдо хлордун атомунун кыймылдуулугу төмөн, ошондуктан реакция жез катализаторунун катышуусунда ишке ашат.

Бензолдук шакекченин катышуусу менен жүргөн реакциялар.

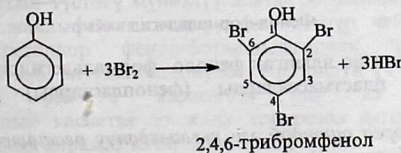
Фенолдордун молекуласындагы гидроксил группалары ароматтык ядрого I катардагы орун алмашуучу катарында таасир этет. Натыйжада фенолдор электрофилдик механизмде жүргөн орун алмашуу реакцияларына абдан жеңил катышат башкача айтканда гидроксил группаларына салыштырмалуу орто жана пара абалдагы суутек атомдору жеңил орун алмашат. Мындай реакцияларга нитрлөө, галогендөө, сулфирлөө жана поликонденсация реакцияларын атоого болот.

Нитрлөө реакциясы. Фенолдорду нитрлөө чоң практикалык мааниге ээ. Фенолго суюлтулган азот кислотасын таасир этүүдөн орто- жана пара-нитрофенолдун аралашмалары алынат. Эгерде концентрациясы бир аз жогору болгон азот кислотасы менен аракеттеништирсек анда динитрофенолдор жана акыркы продукта 2,4,6-тринитрофенолдор (пикриновая кислота) пайда болот. Бардык бул процесстерди төмөндөгү 4 - схема менен берүүгө болот:

4-схема



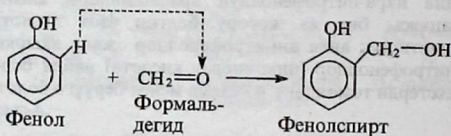
Галогендөө реакциясы. Бром суусунун (Br_2) фенол менен аракеттенишүүсүнөн 2,4,6-трибромфенол пайда болот:



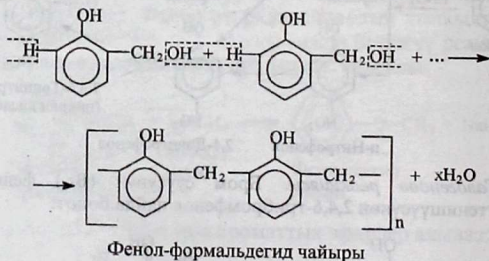
Бул реакция фенол үчүн сапаттык реакция болуп саналат.

Сульфирлөө реакциясы. Фенолду сульфирлөөдөн о- жана п- фенолсульфоокислоталарынын аралашмалары пайда болот.

Фенолдордун альдегиддер менен конденсациялануу реакциясы. Кычкыл (HCl жана башка кислоталар) же щелочтуу (NaOH, NH₄OH) катализаторлордун катышуусунда фенолдор альдегиддер менен, мисалы формальдегид менен конденсация реакциясына кирет. Реакция фенолдогу гидроксил группасына салыштырмалуу о- жана п- абалдарда жайгашкан суутек атомдорунун жана карбонил группасындагы кош байланыштардын эсебинен төмөндөгү схема боюнча ишке ашат:



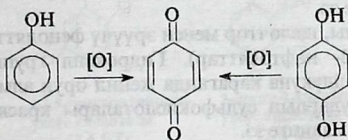
Пайда болгон фенолспирттин молекулалары бири-бири менен аракеттенишип, поликонденсация реакциясынын натыйжасында феноло-формальдегиддик чайырлар пайда болот:



Көп өлчөмдө алынган феноло-формальдегиддик чайырлар өндүрүштө пластмассаларды (фенопластарды) алуу үчүн колдонулат.

Фенолдорго ошондой эле кычкылдануу реакциясы мүнөздүү. Фенолдор абадан жеңил кычкылданат. Абадагы кычкылтук

менен да кычкылданып кетет. Фенол абада бир аз турганда абадагы кычкылтек менен кычкылданып кызгылт-кызыл түскө өтөт. Хром аралашмасы менен фенолду кычкылдандырганда кычкылдануунун негизги продуктасы болгон хинон пайда болот. Эки атомдуу спирттер мындан да жеңил кычкылданат. Гидрохинонду кычкылдандыруудан да хинон пайда болот:



Фенолдордун кээ бир өкүлдөрү

Фенол (карболовая кислота) C_6H_5OH . Мүнөздүү жытка ээ болгон түссүз кристаллдык зат. Эрүү температурасы $42,3^{\circ}C$, кайноо температурасы $181,1^{\circ}C$. Сууда абдан начар эрийт. Абада кызыл түскө өтөт (кычкылданат) жана кристаллы эрип кетет. Өндүрүштө негизинен фенол-формальдегиддик чайырларды, краскаларды, синтетикалык булаларды, дары заттарын алуу үчүн колдонулат. Фенол жана анын туундулары микроорганизмдерди өлтүрөт (күчтүү антисептик). Мисалы, фенолдун 0,5-3% суудагы эритмеси менен хирургиялык инструменттер дезинфекцияланат. Эгерде адамдын терисине фенол тийсе күйгүзүп жиберет жана уулуу.

Фенол таш көмүр чайырынан же бензолдон жогоруда жазылган жолдордун бири менен алынат. Бирок акыркы жылдарда фенол экономикалык жактан ыңгайлуу болгондуктан өндүрүштө изопропилбензолдон (кумолдон) алынат.

Крезолдор $CH_3-C_6H_4-OH$. Үч изомерлер түрүндө жашайт. Техникада негизинен изомерлеринин аралашмалары колдонулат. Булар карамтыл түстөгү мүнөздүү жытка ээ болгон май сымал суюктуктар жана фенол сыяктуу таш көмүр чайырларынан алынат. Крезолдор фенол-формальдегиддик чайырларды, краскаларды ж.б. алууда колдонулат. Крезолдун үч изомеринин аралашмасы фенолго караганда бир аз күчтүрөөк антисептикалык касиетке ээ жана трикрезол деген ат менен антисептикалык каражат катарында колдонулат.

Нафтолдор $C_{10}H_7-OH$. Эки изомерлер түрүндө жашайт: α -нафтол, эрүү температурасы $96^\circ C$, кайноо температурасы $288^\circ C$; β -нафтол, эрүү температурасы $122^\circ C$, кайноо температурасы $294^\circ C$. Сууда кыйындык менен эриген, мүнөздүү жытка ээ болгон түссүз кристаллдык заттар. Фенолдорго тиешелүү бардык касиеттерге ээ.

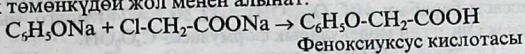
Мисалы, щелочтор менен эрүүчү феноляттарды пайда кылат (α - жана β - нафтоляттар). Гидроксил группасындагы суутек атому фенолдукуна караганда жеңил орун алмашат. Нафтолдор, айрыкча булардын сульфокислоталары краскаларды синтездеп алууда чоң мааниге ээ.

Пикрин кислотасы (2,4,6-тринитрофенол) $HO_3C_6H_2(NO_2)_3$. Эрүү температурасы $122^\circ C$ болгон сары кристалл. Жетишээрлик денгээлде күчтүү кислота. Жибекти жана жүндү сары түскө бөгөндүктөн алгач боек катарында колдонулган. Пикрин кислотасынын туздары пикраттар деп аталат. Калий жана аммоний пикраттары күчтүү жарылгыч заттар болот. Пикрин кислотасы улуу зат. Мурда андан согуштук ууландыруучу зат хлорпикрин затын алышкан.

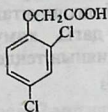
Эки атомдуу фенолдор (диоксибензолы) $C_6H_4(OH)_2$. Үч изомер түрүндө жашашат: пирокатехин, резорцин, гидрохинон. Үч изомери тең кристаллдык заттар, касиеттери боюнча бир атомдуу фенолдорго окшош. Эки гидроксил группасы болгондуктан, булар сууда жакшы эришет. Орто-жана пара изомерлери абдан жеңил кычкылданат. Пирокатехин жана гидрохинон *o*- жана *p*-фенолсульфокислоталарынан алынат. Ал эми резорцин *m*-бензолдисульфокислотасынан алынат. Эки атомдуу фенолдор синтетикалык чайырларды, краскаларды, дары заттарын алууда колдонулат. Күчтүү калыбына келтиргич катарында гидрохинон чоң мааниге ээ. Бул зат фотографияда сүрөт чыгарууда көп колдонулат.

Өсүмдүктөрдүн өсүүсүн жөнгө салуучулар (регуляторы) жана *гербициддер*. Кээ бир заттардын өтө аз өлчөмү да өсүмдүктөрдүн өсүүсүнө чоң таасирин тийгизет. Мындай өсүмдүктөр негизинен өсүмдүктөрдүн өсүүсүн жөнгө салуучу заттар деп аталат. Жаратылыштагы мындай заттардан гетероауксинди атоого болот. Ал эми практикада феноксиуксус

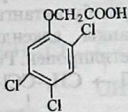
кислотасынын туундулары чоң мааниге ээ. Феноксиуксус кислотасы төмөнкүдөй жол менен алынат:



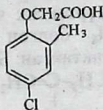
Практикалык мааниге төмөндөгү туундулары ээ:



2,4-дихлорфенокси-
уксус кислотасы
(2,4-Д)



2,4,5-трихлорфенокси-
уксус кислотасы
(2,4,5-Т)



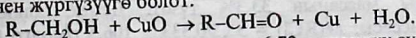
2-метил-4-хлорфенокси-
уксус кислотасы
(2М-4Х)

Бул заттардын өтө начар эритмеси (0,001%) тамыр системасынын, жалбырактардын ж.б. органдардын өсүүсүн тездетет. Белгилей кетүүчү нерсе ушул эле заттар дарактардан алынган калемчелердин өсүүсүн тездетүүдө колдонулат. Эгерде бул заттарды жогорку концентрацияда колдонсок, анда өсүмдүктөрдүн өсүүсүн кайрадан токтотот жана өлүшүнө алып келет. Айрыкча эки үлүштүү отоо чөптөрү сезгич келет. Ошондуктан бул заттарды гербицид катарында колдонсо да болот.

Чыгарылышы менен маселелер

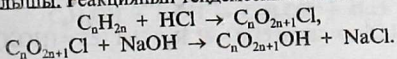
1-маселе. Кычкылдандырганда альдегиддерди пайда кылуучу спирттердин жалпы формуласын жазгыла.

Чыгарылышы. Жалпы формуласы $\text{R-CH}_2\text{OH}$ болгон биринчилик спирттерди кычкылдандырганда гана альдегиддер пайда болот. Реакцияны CuO кычкылдандыргыч катарында колдонуп, ысытуу менен жүргүзүүгө болот:



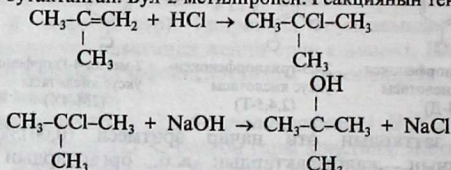
2-маселе. Этилендик углеводород 6,72 л хлордуу суутекти кошуп алган. Алынган реакциянын продуктасын натрий гидроксидинин суудагы эритмеси менен ысытып гидролиздегенде 22,2 г үч метил группасын кармаган чектүү бир атомдуу спирт пайда болгон. Анда алгачкы углеводороддун жана алынган спиртин түзүлүшүн аныктагыла.

Чыгарылышы. Реакциянын теңдемесин жазыбыз:



$\nu(\text{HCl}) = 6,72/22,4 = 0,3$ моль. Реакциянын тендемесине ылайык $\nu(\text{C}_n\text{O}_{2n+1}\text{OH}) = \nu(\text{C}_n\text{O}_{2n+1}\text{Cl}) = \nu(\text{HCl}) = 0,3$ моль. Спирттин молярдык массасы барабар: $M(\text{C}_n\text{O}_{2n+1}\text{OH}) = 22,2/0,3 = 74$ г/молго, мындан $n=4$. Демек спирттин молекулалык формуласы- $\text{C}_4\text{O}_9\text{OH}$.

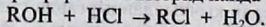
Составы $\text{C}_4\text{O}_9\text{OH}$ болгон төрт спирттен 2-метилпропанол-2 же үчүнчүлүк-бутил спирти гана үч метил группасын кармайт. Бул спирттин көмүртектик чынжыры бутактанган болгондуктан, демек составы C_4H_8 болгон баштапкы алкендин дагы көмүртектик чынжыры бутактанган. Бул-2-метилпропен. Реакциянын тендемеси:



Жооп: 2-метилпропен; үчүнчүлүк-бутанол.

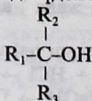
3-маселе. Түзүлүшү белгисиз болгон бирикме натрий менен жай аракеттенише, натрий дихроматынын эритмеси менен кычкылданбайт, ал эми концентрацияланган туз кислотасы менен тез аракеттенишип, составында массасы боюнча 33,3% хлору бар алкилхлоридди пайда кылат. Анда бул бирикменин түзүлүшүн аныктагыла.

Чыгарылышы. Натрий, натрий дихроматынын эритмеси жана концентрацияланган туз кислотасы менен болгон реакциянын мүнөзүнөн, белгисиз зат үчүнчүлүк спирт экендиги далилденип турат. Белгисиз зат концентрацияланган туз кислотасы менен аракеттенишкенде үчүнчүлүк алкилхлорид пайда болот:

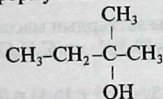


Бир моль RCl массасы 35,5 г болгон бир мол Cl кармайт. 35,5 г масса жалпы массанын 33,3% түзөт. Демек, алкилхлориддин молярдык массасы: $M(\text{RCl}) = 35,5/0,333 = 106,5$ г/молго барабар, ал эми углеводороддук радикалдын молярдык массасы: $M(\text{R}) = 106,5 - 35,5 = 71$ г/молго барабар. Молярдык массасы мындай болгон жалгыз гана радикал- C_5H_{11} .

Үчүнчүлүк спирттер төмөндөгүдөй жалпы формулага ээ:



Беш көмүртек атомунун бири гидроксил группасы менен байланышкан, ал эми калган төр көмүртек атому үч радикалдын составына кирет. Эгерде төрт көмүртек атомун үч радикалга бөлсөк анда эки $-CH_3$ жана бир $-C_2H_5$ радикалы пайда болот. Натыйжада изилденүүчү спирттин формуласы 2-метилбутанол-2 болот:

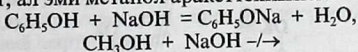


Жооп: 2-метилбутанол-2.

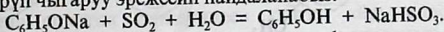
4-маселе. Төмөндөгү заттарды кислоталуулук касиеттеринин өсүү ирээтинде жайгаштыргыла: фенол, күкүрттүү кислота жана метанол. Иреттүүлүк келтирилгенден кийин анын тууралыгын далилдөөчү химиялык реакциялардын теңдемелерин келтиргиле.

Чыгарылышы. Туура иреттүүлүгү: $CH_3OH < C_6H_5OH < H_2SO_3$.

Фенолдун кислоталуулук касиети метанолго караганда күчтүү, себеби фенол щелочтордун эритмеси менен аракеттенишет, ал эми метанол аракеттенишпейт:



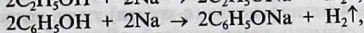
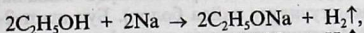
Андан ары бир аз күчтүү кислота өзүнөн начар кислотаны тузунан сүрүп чыгаруу эрежесин пайдаланабыз:



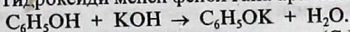
Күкүрттүү кислота натрий фенолятынан фенолду сүрүп чыгарат. Ошондуктан күкүрттүү кислота фенолдон күчтүүрөөк кислота.

5-маселе. Этил спирти менен фенолдун аралашмасына ашыкча өлчөмдө алынган натрийди таасир эткенде 6,72л суутек бөлүнүп чыккан (н.ш.). Ушул эле аралашманы толук нейтралдаштыруу үчүн 40% түү калий гидроксидинин эритмесинен (тыгыздыгы 1,4 г/мл) 25 мл сарпталган. Анда баштапкы аралашмадагы заттардын массалык үлүштөрүн аныктагыла.

Чыгарылышы. Натрий металлы менен этанол да, фенол да аракеттенишет:



ал эми калий гидроксиди менен фенол гана аракеттенишет:



$$v(KOH) = 25 \cdot 1,4 \cdot 0,4 / 56 = 0,25 \text{ моль} = v(C_6H_5OH).$$

0,25 моль фенол натрий менен аракеттенишүүдөн $0,25/2 = 0,125$ моль H_2 суутек бөлүнүп чыккан, ал эми жалпысынан $6,72 / 22,4 = 0,3$ моль H_2 бөлүнүп чыккан. Анда калган $0,3 - 0,125 = 0,175$ моль H_2 , реакция үчүн сыртталган $0,175 \cdot 2 = 0,35$ моль этанолдон бөлүнүп чыккан.

Баштапкы аралашмадагы заттардын массасы:

$$m(C_6H_5OH) = 0,25 \cdot 94 = 23,5 \text{ г}, \quad m(C_2H_5OH) = 0,35 \cdot 46 = 16,1 \text{ г}.$$

Массалык үлүштөрү:

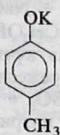
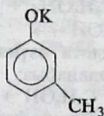
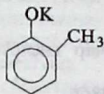
$$\omega(C_6H_5OH) = 23,5 / (23,5 + 16,1) = 0,593, \text{ же } 59,3\%,$$

$$\omega(C_2H_5OH) = 16,1 / (23,5 + 16,1) = 0,407, \text{ же } 40,7\%.$$

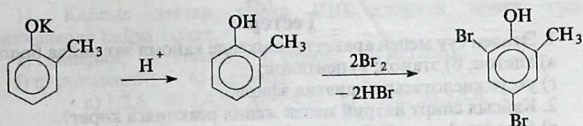
Жооп: 59,3% фенол, 40,7% этанол.

6-маселе. Составы C_7H_7OK болгон изомерлердин ичинен эки баскычтан кийин составы $C_7H_6OBr_2$ болгон бирикмени алууга болотурганын тапкыла.

Чыгарылышы. Составы C_7H_7OK болгон изомерлер метилфенолдун (крезолдун) же ароматтык спирттин жөнөкөй өкүлү болгон бензил спиртинин туундусу болушу мүмкүн:



Составы $C_7H_6OBr_2$ болгон зат, аркандай органикалык эмес кислотаны таасир этүү менен алууга болгон составы C_7H_8O болгон заттын дибромдук туундусу (фенол, анын гомологдору жана ароматтык спирттер өтө начар кислоталар). Эгерде бензолдук шакекче гидроксил группасы менен байланышып, орто- же пара- абалында бир CH_3 группасы жайгашса, анда бром суусун таасир этүү менен бензолдук шакекчедеги эки суутек атомун эки бром атомуна орун алмаштырууга болот (эгерде эки орто- жана пара- абалдары бош болсо трибром туундусу пайда болот). Бул шарт 2-метилфенолго (о-крезол) жана 4-метилфенолго (п-крезол) туура келет. Мына ошентип, реакциянын схемасы төмөндөгүдөй абалда болот (2-метилфенолят калийдин мисалында):



Ушундай эле схеманы 4-метилфенол калий үчүн да жазууга болот.

Жооп: 2-метилфенол калий же 4-метилфенол калий.

Өз алдынча чыгаруу үчүн маселелер

1. Көмүртектик чынжырынын түзүлүшү боюнча айрымаланган спирттердин изомерлеринен мисал келтиргиле.
2. Составы $C_6H_{13}OH$ болгон үчүнчүлүк спирттердин изомерлерин жазгыла.
3. Составы $C_8H_{10}O$ болгон бардык ароматтык спирттердин структуралык формулаларын жазгыла.
4. Түшүндүргүлө эмне үчүн углеводороддордон айрымаланып спирттер сууда эрийт.
5. Этанолдун бромоводород менен болгон реакциясын жазгыла. Ал кандай шартта жүрөт?
6. Составы $C_6H_{13}OH$ болгон углеводороддон кандай спирттерди алууга болот?
7. Этил спиртин глицеринден кантип айрымалоого болот? Жообун реакциянын теңдемеси менен далилдегиле.
8. Төрт биринчилик көмүртек атому бар жөнөкөй үчүнчүлүк спиртин формуласын жазгыла. Бул бирикмеге изомер болгон спирт эмес бирикмелерден мисал келтиргиле.
9. Үч метил группасын кармаган составы $C_5H_{10}(OH)_2$ болгон эки атомдуу спиртин структуралык формуласын жазгыла.
10. Кандай бирикме фенол деп аталат? Фенолдун жакын гамолокторунун структуралык формулаларын жазгыла.
11. Фенолдор менен спирттердин негизги айрымаланган касиеттерин көрсөткүлө.
12. Фенол менен бутанолду химиялык жол менен кантип ажыратууга болот?
13. Эмне үчүн фенолдордун кислоталык касиети спирттерге караганда жогору? Муну кайсыл реакция далилдейт?
14. Эки гидроксил группасын кармаган кандайдыр бир фенолдун формуласын келтиргиле.

Тестер

1. Этилен суу менен аракеттенишкенде кайсыл зат пайда болот.
 а) ацетон; б) этанол; в) пентанол;
 г) уксус кислотасы; д) диэтил эфири.
2. Кайсыл спирт натрий менен жеңил реакцияга кирет?
 а) бутанол-1; б) бутанол-2;
 в) пропанол-1; г) пропанол-2; д) метанол.
3. Этиленди калий перманганатынын эритмеси менен кычкылдандырганда кайсыл зат пайда болот?
 а) козукулак кислотасы; б) уксус кислотасы;
 в) этиленгликоль; г) этил спирти; д) уксус альдегиди.
4. Альдегиддерди суутек менен калыбына келтиргенде кайсыл заттар пайда болот?
 а) углеводороддор; б) кетондор; в) спирттер;
 г) кислоталар; д) жөнөкөй эфирлер.
5. Кайсыл баскычта дегидратация реакциясы жүрөт:
 этан $\xrightarrow{1}$ хлор этан $\xrightarrow{2}$ этилен $\xrightarrow{3}$ этанол $\xrightarrow{4}$ диэтил эфири
 а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.
6. Келтирилген схемалардын кайсынысы боюнча лабораторияда бромэтанدى алууга болот?
 а) $C_2H_6 + HBr \rightarrow$; б) $C_2H_5OH + HBr \rightarrow$;
 в) $C_2H_5OH + Br_2 \rightarrow$; г) $CH_3-O-CH_3 + Br_2 \rightarrow$;
7. Спирттерди галогендөө солдон оңго карай кайсыл ирээтте жеңилдейт:
 а) биринчилик спирттер \rightarrow экинчилик спирттер \rightarrow үчүнчүлүк спирттер.
 б) үчүнчүлүк спирт \rightarrow экинчилик спирт \rightarrow биринчилик спирт.
 в) экинчилик спирт \rightarrow үчүнчүлүк спирт \rightarrow биринчилик спирт.
 г) биринчилик спирт \rightarrow үчүнчүлүк спирт \rightarrow экинчилик спирт.
8. Галогеноалкандар алкогольтар менен аракеттенишкенде кандай бирикмелер пайда болот.
 а) татаал эфирлер; б) жөнөкөй эфирлер; в) туздар; г) баары.
9. Метанол формальдегидке чейин кайсыл зат менен кычкылдандырылат?
 а) суутек; б) суутектин өтө кычкылы;
 в) натрий; г) жез (II) оксиди.
10. Төмөндөгү реакциялардын кайсылары спирттерге караганда фенолдордун кислоталык касиеттери күчтүү экендигин далилдейт?
 1) $C_2H_5OH + Na$; 2) $C_2H_5OH + NaOH$; 3) $C_2H_5ONa + H_2O$.
 а) 1,3; б) 3; в) 2,3; г) 2; е) 1

11. Кайсыл заттар темир (III) хлориди менен түстүү бирикмелерди пайда кылат.

- 1) глицерин; 2) этанол; 3) фенол; 4) метанол;
5) пирокатехин; 6) п-крезол.
а) 1,2,6; б) 2,4,5; в) 3,4,5; г) 1,3,6; д) 3,5,6;

12. Кайсы учурларда үчүнчүлүк спирттер алынат?

- 1) $\text{HCHO} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{MgBr} \rightarrow$
2) $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{MgBr} \rightarrow$
3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{MgBr} \rightarrow$
4) $\text{CH}_3\text{COCH}_3 + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{MgBr} \rightarrow$
5) $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3 + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{MgBr} \rightarrow$
а) 1,2; б) 1,3; в) 2,4; г) 4,5.

13. Кайсыл учурларда экинчилик спирттер алынат?

- 1.) $\text{HCHO} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{MgBr} \rightarrow$
2.) $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{MgBr} \rightarrow$
3) $\text{CH}_3\text{COCH}_3 + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{MgBr} \rightarrow$
4) $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3 + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{MgBr} \rightarrow$
5) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{MgBr} \rightarrow$
а) 1,4; б) 2,5; в) 3,5; г) 3,4.

14. Кайсыл учурларда биринчилик спирт алынат?

- а) $\text{HCHO} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{MgBr} \rightarrow$
б) $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{MgBr} \rightarrow$
в) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{MgBr} \rightarrow$
г) $\text{CH}_3\text{COCH}_3 + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{MgBr} \rightarrow$
д) $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3 + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{MgBr} \rightarrow$

15. Спирттердин туздарына (алкоголяттарга) сууну таасир этип, кайрадан спирттерди алууга болот. Бул аркылуу эмнени билүүгө болот?

- а) сууга караганда спирттердин күчтүү кислота экендигин билүүгө болот.
б) сууга караганда спирттердин начар кислота экендигин билүүгө болот.
в) суу менен спирттердин кислоталык күчү тең экендигин билүүгө болот.
г) билбейм.

16. Кайсыл спирт натрий менен жеңил реакцияга кирет?

- а) пропанол-2; б) бутанол-1; в) бутанол-2;
г) пропанол-1; д) метанол.

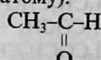
Карбонилдик бирикмелер

Жалпы мүнөздөмө. Молекуласында карбонил группасын $>C=O$ кармаган углеводороддор карбонилдик бирикмелер же оксобирикмелер деп аталат. Карбонилдик бирикмелер альдегиддер жана кетондор деген эки чоң группага бөлүнөт:

1. Альдегиддер деп-карбонил группасындагы көмүртектин эки бош валенттүүлүгүнүн бири суутектин атому менен, экинчиси углеводороддук радикал менен байланышкан бирикмелер аталат (кумурска альдегидинде гана экөө тең суутек атому):



альдегиддер

формальдегид
(кумурска альдегиди)

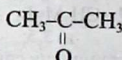
ацетальдегид

(уксус альдегиди)

2. Кетондор деп-карбонил группасындагы көмүртектин эки бош валенттүүлүгү тең углеводороддук радикалдар менен байланышкан бирикмелер аталат:

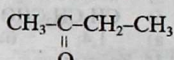


кетондор



ацетон

(диметилкетон)



метилэтилкетон

Кетондордун молекуласында радикалдар бирдей же ар түрдүү болот. Ошого жараша кетондор симметриялуу же аралаш болушу мүмкүн (Мисалы, ацетон симметриялуу ал эми метилэтилкетон аралаш кетон).

Углеводороддук радикалдарынын түзүлүшүнө жараша альдегиддер жана кетондор алифатикалык (чектүү же чексиз), алициклдик же ароматтык болушу мүмкүн.

Биз чектүү алифатикалык катардагы жалпы $C_nH_{2n}O$ формуласына ээ болгон альдегиддерди жана кетондорду карайбыз.

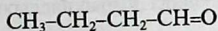
Түзүлүшү. Карбонилдик группадагы көмүртек менен кычкылтек атому кош байланыш менен байланышкан. Көмүртек атому sp^2 -гибридизацияланган абалда болот да бир тегиздикте бири-бирине 120° бурчта жайгашкан 3 σ -байланышын пайда кылат (эки C-H жана бир C-O). Ал эми бир C-O π -байланышы көмүртек жана кычкылтек атомдорунун гибрилдешпеген бирден 2p-орбиталдарынын бири-бирин жабуусунан пайда болот.

Натыйжада C=O группасындагы кош байланыш бир σ - жана бир π -байланышынан пайда болот.

Кычкылтек атомунун терс электрдүүлүгү жогору болгондугуна байланыштуу, кош байланыштагы электрондук тыгыздык кычкылтек атому жака карай жылат:



Изомериясы. Алдегиддердин изомериясы көмүртектик чынжырдын түзүлүшүнө гана жараша болот:

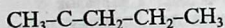


бутаналь

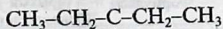


2-метилпропаналь

Ал эми кетондордун изомериясы көмүртектик чынжырчанын түзүлүшүнө жана карбонилдик группанын жайгашкан ордуна жараша болот:



пентанон-2



пентанон-3

Номенклатурасы. Альдегиддерди жана кетондорду атоодо үч номенклатура колдонулат: тарыхый, рационалдык, ИЮПАК (систематикалык). Альдегиддердин тарыхый номенклатурасы, ушундай эле түзүлүшкө ээ болгон кислоталардын тарыхый номенклатурасына окшош. Мисалы, кумурска альдегиди (формальдегид), уксус альдегиди (ацеталдегид), май альдегиди.

Ал эми альдегиддерди рационалдык номенклатура боюнча атоодо уксус альдегиди негиз кылынып алынат да, молекуланын калган бөлүгү уксус альдегидиндеги суутектин атомдору менен орун алмашкан радикалдар катары каралат. Мисалы, $\text{CH}_3\text{-[CH}_2\text{-CHO]}$ метилуксус альдегиди.

ИЮПАК номенклатурасы боюнча атоодо карбонилдик көмүртек атомунан баштап номерлөө жүргүзүлөт да, негизги көмүртектик чынжырда канча көмүртек атому болсо ошого карата каныккан углеводороддун аты берилип, ага “аль” мүчөсү уланып аталат.

Мисалы, $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CHO}$ 2-метилпропаналь

Кетондордун бир өкүлү ацетон гана тарыхый номенклатура боюнча аталат. Кетондорду рационалдык номенклатура боюнча атоодо карбонил группасы менен байланышып турган радикалдардын аттарын атап, ага кетон деген сөз кошулуп аталат.

Ал эми систематикалык номенклатура боюнча атоодо карбонил группасы жайгашкан негизги көмүртектик чынжырчаны карбонил группасы жакыныраак жайгашкан жагынан баштап номерлеп, негизги чынжырчадагы көмүртектин атомунун санына жараша каныккан углеводороддун аты берилип, ага "он" мүчөсү уланып аталат да карбонил группасы жайгашкан көмүртектин атому цифра менен көрсөтүлүп коюлат. Мисалы, $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$ бутанон-2.

Кээ бир альдегиддердин жана кетондордун номенклатурасы

8-таблица

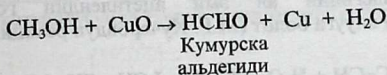
Альдегиддердин жана кетондордун номенклатурасы

Формуласы	тарыхый номенклатура	рационалдык номенклатура	Эл аралык номенклатура
$\text{H}-\text{C}\begin{matrix} \text{H} \\ \parallel \\ \text{O} \end{matrix}$	Кумурска альдегиди (формальдегид)	—	Метаналь
$\text{CH}_3-\text{C}\begin{matrix} \text{H} \\ \parallel \\ \text{O} \end{matrix}$	Уксус альдегиди	Уксус альдегиди	Этаналь
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}\begin{matrix} \text{H} \\ \parallel \\ \text{O} \end{matrix}$	Пропион альдегиди	Метилуксус альдегиди	Пропаналь
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{C}\begin{matrix} \text{H} \\ \parallel \\ \text{O} \end{matrix}$	Май альдегиди	Этилуksус альдегиди	Бутаналь
$\text{CH}_3-\text{C}\begin{matrix} \parallel \\ \text{O} \end{matrix}-\text{CH}_3$	ацетон	Диметилкетон	Пропанон
$\text{CH}_3-\text{C}\begin{matrix} \parallel \\ \text{O} \end{matrix}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	—	Метилэтилкетон	Бутанон

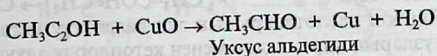
Альдегиддердин жана кетондордун алынуу жолдору.

1. Биринчилик жана экинчилик спирттерди ар түрдүү кычкылдандыргычтар менен кычкылдандыруу аркылуу альдегиддерди жана кетондорду алууга болот:

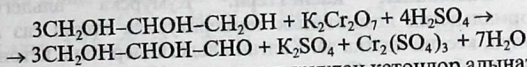
а) метанолду жездин (II) оксиди менен кычкылдандыруудан кумурска альдегиди алынат:



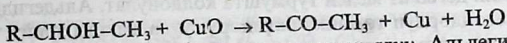
б) Жездин (II) оксиди менен этанолду кычкылдандыруудан укус альдегиди алынат:



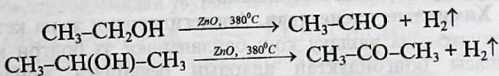
в) Калий дихроматы менен кычкыл чөйрөдө глицеринди кычкылдандырып, глицерин альдегидин алууга болот:



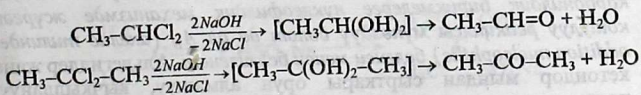
г) Экинчилик спирттерди кычкылдандыруудан кетондор алынат:



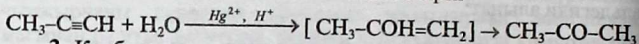
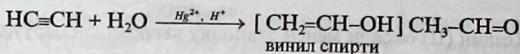
2. Спирттерди дегидрлөө жолу менен алуу. Альдегиддерди жана кетондорду өндүрүштө алуунун бирден-бир жолу спирттерди газ абалында металлдык жез, күмүш, хром, никел жана цинк оксиддери менен дегидрлөө болуп саналат:



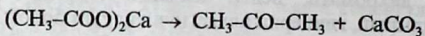
3. Дигалогеналкандарды щелочтук гидролиздөө жолу менен карбонилдик бирикмелерди алуу. Бир көмүртек атомунда эки галоген атомун кармаган галогеналкандарды гидролиздегенде алгач бир көмүртек атомунда эки гидроксил группаны кармаган аралык заттар пайда болот да ал заттар андан ары карбонилдик бирикмелерге айланат:



4. Кычкыл чөйрөдө сымаптын туздарын катализатор (HgO ; H_2SO_4) катарында колдонуп ацетиленди гидратацалоо менен уксус альдегидин ал эми ацетилендин гомолокторуна кетондорду алууга болот (М.Г. Кучеровдун реакциясы):



3. Карбон кислоталарынын эки валенттүү металлдар менен болгон туздарын пиролиздөө менен кетондорду алууга болот:

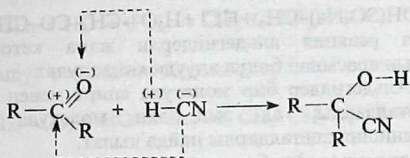


Физикалык касиеттери. Кумурска альдегиди же формальдегид комнаталык температурада түссүз газ абалында болуп, кескин жытка ээ. Калган альдегиддер жана кетондор суюк абалда болушат. Формальдегиддин 40%түү суудагы эритмеси формалин деген ат менен турмушта колдонулат. Альдегиддердин жана кетондордун төмөнкү өкүлдөрү сууда жакшы эрийт, ал эми альдегиддердин жана кетондордун бардык өкүлдөрү спирттерде жана эфирлерде жакшы эрийт. Альдегиддердин жана кетондордун кайноо температуралары аларга туура келген биринчилик жана экинчилик спирттердин кайноо температураларынан төмөн болот.

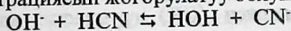
Химиялык касиеттери. Альдегиддердин жана кетондордун молекуласында уюлдуу кош байланышка ээ болгон карбониль группасы болгондуктан алардын реакцияга жөндөмдүүлүгү абдан жогору болот. Карбонил группасындагы көмүртектин атому электрофилдик касиетке ээ болгондуктан, нуклеофилдик реагент менен аракеттенишет. Ал эми карбонил группасындагы кычкылтек атому терс зарядка ээ болгондуктан, ал оң зарядка ээ болгон электрофильдик бөлүкчө менен байланышат. Кош байланыш бузулганда карбониль группасындагы көмүртект атомуна алгач нуклеофильдик реагент кошулгандыктан карбонилдик бирикмелерге нуклеофилдик механизмде жүргөн кошулуу реакциясы мүнөздүү болот да ал A_N (англис тилинде *addition nucleophilic*) белгиси менен белгиленет. Альдегиддер жана кетондор мындан сырткары орун алмашуу, кычкылдануу, полимерлешүү реакцияларына катышат.

Негизги кошулуу реакциялары:

1. Альдегиддер жана кетондор синил кислотасын щелочтордун катышуусунда кошуу алып оксинитрилдерди пайда кылат:

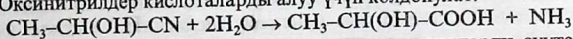


Щелочтун милдети көмүртек атомуна кошулуучу CN^- иондорунун концентрациясын жогорулатуу болуп саналат.

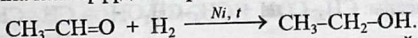


Мисалы: $\text{CH}_3\text{-CHO} + \text{HCN} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH(OH)-CN}$
 α -оксипропион
 кислотасынын нитрили

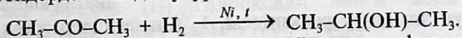
Оксинитрилдер кислоталарды алуу үчүн колдонулат:



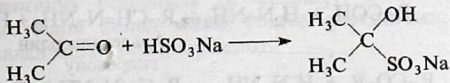
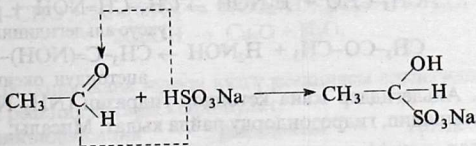
2. Катализаторлордун катышуусунда альдегиддерди суутек менен калыбына келтирүүдөн биринчилик спирттер алынат:



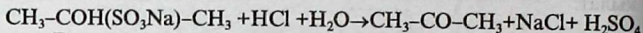
Кетондордон мындай учурда экинчилик спирттер пайда болот:



3. Альдегиддер жана кетондор натрий гидросульфити менен аракеттенишип бисульфиттик бирикмелерди пайда кылат:



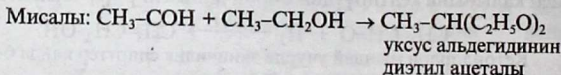
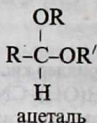
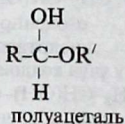
Эгерде бисульфиттик бирикмелерди суюлтулган кислоталар менен аракеттеништирсек, бисульфиттик бирикмелер гидролизге учурап, баштапкы заттар пайда болот:



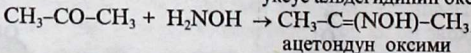
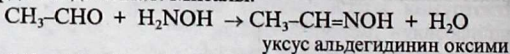
Бул реакция альдегиддерди жана кетондорду башка заттардын арасынан бөлүп алууда колдонулат.

4. Альдегиддер бир молекула спирт менен аракеттенишип полуацеталдарды, ал эми эки молекула спирт менен аракеттенишип ацеталдарды пайда кылат.

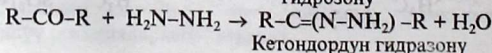
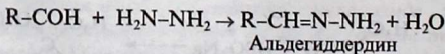
Полуацетал деп бир көмүртек атомунда бир эле учурда гидроксил жана алкоксил (OR) группаларын кармаган бирикмелер аталат. *Ацетал деп* бир көмүртек атомунда бир эле учурда эки алкокси (OR) группасын кармаган бирикмелер аталат:



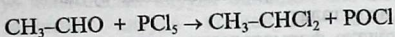
Орун алмашуу реакциясы. 1. Альдегиддер жана кетондор гидроксилламин (NH_2OH) менен аракеттенишип, оксимдик бирикмелерди пайда кылат. Мисалы:



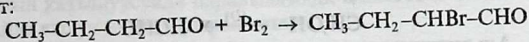
2. Альдегиддер жана кетондор гидразин ($\text{NH}_2\text{-NH}_2$) менен аракеттенишип, гидрозондорду пайда кылат. Мисалы:



3. Альдегиддер жана кетондор 5-хлордуу фосфор менен аракеттенишип, дигалогеналкандарды пайда кылат:



Орун алмашуу реакциясына углеводороддук радикалдар да катышат:

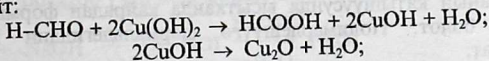


Кычкылдануу реакциясы. Альдегиддердин жана кетондордун кычкылдандыргычтарга болгон мүнөзү ар түрдүү.

Альдегиддер начар кычкылдандыргычтар деп эсептелген күмүш оксиди жана жез (II) гидроксиди менен жеңил эле карбон кислоталарына чейин кычкылданат. *Альдегиддер үчүн - күмүш күзгү реакциясы мүнөздүү.* Бул реакцияны жүргүзүү үчүн алгач күмүш оксиди аммиакта эритилет да диамминкүмүш гидроксидинин комплекстик бирикмеси бар эритме пайда болот же бул эритме Толленстин реактиви деп аталат. Толленстин реактивин альдегидге таасир эткенде төмөнкүдөй реакция жүрөт:



Эгерде жездин (II) гидроксиди менен альдегиддерди кычкылдандырса, алгач сары түстөгү жездин (I) гидроксиди пайда болот. Ал андан ары кызыл түстөгү жездин (I) оксидине ажырайт:

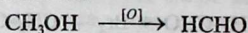


Бул реакция жана күмүш күзгү реакциясы альдегиддер үчүн сапаттык реакция катары колдонулат.

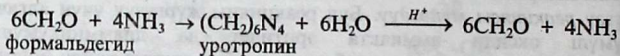
Поликонденсация реакциясы. Альдегиддерге поликонденсация реакциясы да мүнөздүү. Мисал катарында формальдегиддин фенол менен болгон реакциясын фенолдор деген темадан карап көрсөңөр болот.

Негизги өкүлдөрү. **Метаналь** (формальдегид, кумурска альдегиди) $\text{НСН}=\text{О}$ – кескин жытка ээ болгон, сууда жакшы эриген түссүз газ. Формальдегиддин суудагы 35-40% эритмеси формалин деп аталат.

Өндүрүштө формальдегид метанолду катализатордун (жез, күмүш) катышуусунда абадагы кычкылтек менен кычкылдандыруудан алынат:



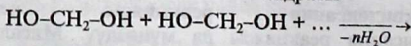
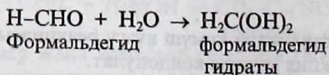
Альдегиддердин ичинен формальдегид аммиак менен аракеттенишип, гексаметилентетрамин (уротропин) затын пайда кылат. Бул зат биринчи жолу 1860-жылы А.М. Бутлеров тарабынан синтезделип алынган. Уротропиндин эритмесин кислотанын катышуусунда бир аз ысытканда кайрадан баштапкы заттар пайда болот:



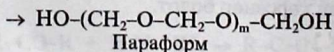
Уротропин сара чыгаруу жолдору ооруга чалдыкканда антисептикалык каражат катары колдонулат. Щелочтуу чөйрөдө уротропин баштапкы заттарга ажырабайт. Опондуктан сара щелочтуу болгон учурда уротропиндин дарылык касиети болбойт

Формальдегид пластмассаларды (фенолоформальдегиддик чайырларды) алууда баштапкы зат катары колдонулат.

Формалинди узак убакытка сактаганда полимерлешип параформ полимеринин ак чөкмөсүн пайда кылат. Параформду кислотанын катышуусунда ысытканда кайрадан формальдегид пайда болот. Полимерлешүүгө формальдегиддин гидраты катышат:



Формальдегид гидраты

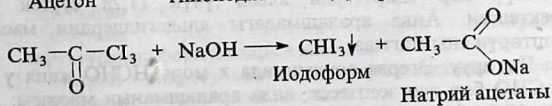
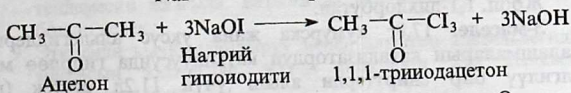
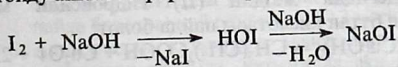


Этаналь (ацетальдегид, уксус альдегиди) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ мүнөздүү жытка ээ болгон, жеңил буулануучу түссүз суюктук. Ацетальдегид этиленди кычкылдандыруудан алынат. Негизинен өндүрүштө уксус кислотасын алууда ошондой эле жана башка органикалык заттарды алууда колдонулат. Формальдегид сыяктуу эле полимерлешет. Үч молекула ацетальдегид полимерлешип суюк абалдагы паральдегидди пайда кылат. Кислотанын катышуусунда паральдегидди ысытканда баштапкы затты пайда кылуу менен ажырап кетет:



Паральдегид медициналык практикада уйку келтирүүчү жана тынчтандыруучу каражат катары колдонулат.

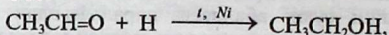
Пропанон (диметилкетон, ацетон) $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$ – суудан жеңил жана аны менен ар кандай катышта жакшы аралашкан, мүнөздүү жытка ээ болгон түссүз суюктук. Ацетон лактарды, краскаларды эритүүчү зат катарында ошондой эле хлороформ жана иодоформ заттарын синтездеп алууда кеңири колдонулат. Кант оорусу менен ооруган орулуулардын сарасында кездешет. Ацетонду аныктоо үчүн иодоформдук жол колдонулат:



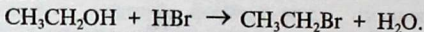
Чыгарылышы менен маселелер

1-маселе. Кантип эки баскыч менен укус альдегидинен бромэтанды алууга болот?

Чыгаруу. Укус альдегидин суутек менен этанолго чейин калыбына келтирүүгө болот:

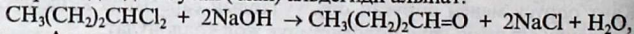


ал эми этанолду бромдуу суутек менен аракеттеништирсек бромэтан алынат:

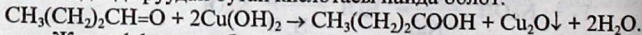


2-маселе. Составы $\text{C}_4\text{H}_8\text{Cl}_2$ болгон, көмүртектик чынжыры бутактанбаган бирикмеге натрий гидроксидинин суудагы эритмесин кошуп ысытканда пайда болгон органикалык затты жездин (II) гидроксиди менен кычкылдандырганда составы $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ болгон бирикме алынган. Анда баштапкы заттын түзүлүшүн аныктагыла.

Чыгаруу. Эгерде хлордун атомдору ар түрдүү көмүртек атомдорунда болгондо анда щелочь менен аракеттеништиргенде эки атомдуу спирт алынмак болчу. Бул спирт жездин (II) гидроксиди менен кычкылданбайт эле. Ал эми хлор атомдору чынжырчанын ортосундагы бир көмүртек атомунда болсо, анда щелочь менен аракеттеништирүүдөн кетон алынмак, жездин (II) гидроксиди менен кычкылданбай турган. Демек изилденүүчү зат 1,1-дихлорбутан $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHCl}_2$. Бул затты щелочтук гидролиздөөдөн бутан (май) альдегиди алынат:



Алынган альдегидди жездин (II) гидроксиди менен кычкылдандыруудан бутан кислотасы пайда болот:

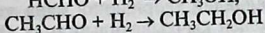
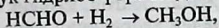


Жооп. 1,1-дихлорбутан.

3-маселе. 17,8г кумурска жана укус альдегиддеринин аралашмаларын катализатордун катышуусунда гидрлөө менен белгилүү бир спирттерди алыш үчүн 11,2л суутек (н.ш.) керектелген. Анда аралашмадагы альдегиддердин массалык үлүштөрүн аныктагыла.

Чыгаруу. Эгерде аралашмада x моль HCHO жана y моль CH_3CHO бар деп эсептесек, анда аралашманын массасы: $30x + 44y = 17,8$ г болот.

Аралашманы толук гидрлөө үчүн теңдеме боюнча



($x + y$) моль же $11,2 / 22,4 = 0,5$ моль суутек керектелет. x жана y үчүн системанын эки теңдемесин чыгаруу менен $x=0,3$, $y=0,2$ экендигин табабыз.

Аралашмадагы альдегиддин массалык үлүшү барабар:

$$\omega(\text{НСНО}) = 0,3 \cdot 30 / 17,8 = 0,506, \text{ же } 50,6\%,$$

$$\omega(\text{CH}_3\text{СНО}) = 0,2 \cdot 44 / 17,8 = 0,494, \text{ же } 49,4\%.$$

Жооп. 50,6% кумурска альдегиди, 49,4% уксус альдегиди.

Өз алдынча чыгаруу үчүн маселелер

1. Альдегиддердеги жана алкендердеги кош байланыштардын электрондук түзүлүштөрү эмнеси менен айрымаланат?
2. Түшүндүргүлө, эмне үчүн альдегиддердин кайноо температурасы төмөн болот, молекуласында ошондой эле көмүртек атому бар спирттерге караганда.
3. Альдегиддердин жана кетондордун химиялык касиеттериндеги негизги өзгөчөлүктөрүн көрсөткүлө.
4. Альдегиддер үчүн мүнөздүү болгон кошулуу реакциясынан мисал келтиргиле.
5. Ацетонду гидрлөө реакциясынын схемасын жазгыла. Алынган продуктаны атагыла.
6. Составы $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ болгон бирикменин түзүлүшүн аныктагыла. Эгерде аны катализатордун катышуусунда калыбына келтиргенде экинчилик бутил спирти пайда болсо.
7. Никель катализаторунун катышуусунда суутек менен төмөндөгү заттарды калыбына келтирүүдөн кандай спирттер пайда болот: а) май альдегиди, б) 2-метилпентанон-3?
8. Альдегиддин катышуусу менен жүрө турган реакциянын теңдемесин жазгыла, натыйжада эки атомдуу спирт пайда болуш керек.
9. Этиленди кычкылдандыруу менен алынган ацетальдегиддин массасын эсептегиле, эгерде реакцияга 5,6л кычкылтек сарпталган болсо.
10. Составы $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ болгон бардык изомерлердин структуралык формулаларын жазгыла.
11. Натрий гидросульфитинин формальдегидге кошулуу реакциясынын теңдемесин жазгыла.
12. Пропион альдегидине синиль кислотасынын кошулуу реакциясынын механизмин жазгыла.

1. Абадан бир аз жеңил болгон, дээрлик жыты болбогон түссүз «А» газын палладий хлоридинин жана жездин катышуусунда кычкылтек менен кычкылдандырганда «В» затына айланган. «В» затынын буусун суутек менен бирдикте ысытылган никел катализаторунун үстүнөн өткөргөндө наркотикалык касиетке ээ болгон «С» бирикмеси пайда болгон. «В» бирикмеси жездин (II) гидроксиди менен аракеттенишип, сууда эригенде кычкыл чөйрөнү көрсөтүүчү «D» затына чейин кычкылданган. Анда «А», «В», «С», «D» заттарынын формулаларын жана реакциялардын теңдемелерин жазгыла.
2. Кайсыл реакциянын жардамында бутанол-1ден бутанонду алууга болот?

Тестер

1. Кайсыл альдегидде карбонил группасы эң активдүү болот?
а) этаналь; б) метаналь; в) бутаналь; г) пропаналь; д) пентаналь.
2. Альдегиддер үчүн кандай реакциялар мүнөздүү?
1) кычкылдануу; 2) этерификация;
3) калыбына келүү; 4) орун алмашуу.
а) 1,2; б) 1,3; в) 1,4; г) 2,3; д) 2,4.
3. Кетондор канчанчылык спирттерди кычкылдандырганда пайда болот?
1) биринчилик; 2) экинчилик; 3) үчүнчүлүк.
а) 1; б) 1,2; в) 2; г) 2,3.
4. Кучеровдун реакциясынын негизинде кайсы зат алынат?
а) ацетилен; б) ацетальдегид; в) этиленгликоль; г) уксус кислотасы.
5. Альдегиддерди суутек менен калыбына келтиргенде кайсы заттар пайда болот?
а) углеводороддор; б) кетондор; в) спирттер;
г) кислоталар; д) жөнөкөй эфирлер.
6. Кайсыл реактивдин жардамында уксус альдегидин этил спиртинен, уксус кислотасынан жана этилацетаттан айрымалоого болот?
а) натрий гидроксиди; б) натрий карбонаты;
в) жездин (II) гидроксиди; г) жез; д) натрий.
7. Ацетальдегиддин молекуласында канча сигма байланышы бар?
а) 2; б) 3; в) 4; г) 5; д) 6
8. Бутанол-2ни күмүш оксиди менен кычкылдандырганда кандай альдегид алынат.
а) бутаналь; б) этаналь; в) пропаналь; г) метаналь; д) алынбайт.

Бир негиздүү карбон кислоталары

Жалпы мүнөздөмө. Карбоксил группасы ($-\text{COOH}$) бар бирикмелер карбон кислоталары деп аталат. Составындагы карбоксил группасынын санына жараша карбон кислоталары бир карбоксил группасын кармаса бир негиздүү, эки карбоксил группасын кармаса эки негиздүү ж.б. деп бир нечеге бөлүнөт. Ал эми карбоксил группасы байланышкан углеводороддук радикалдын түзүлүшүнө жараша карбон кислоталары алифатикалык (мисалы, уксус же акрил кислотасы), алициклдик (мисалы, циклогексанкарбон кислотасы) жана ароматтык карбон кислоталары (мисалы, бензой жана фтал кислоталары) деп үчкө бөлүнөт.

Карбон кислоталарынын кээ бир өкүлдөрү.

9 - таблица

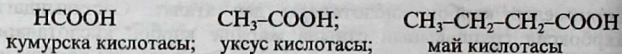
Формуласы	Систематикалык номенклатура	Тарыхый номенклатура
<i>Монокарбон кислоталары</i>		
HCOOH	Метан кислотасы	Кумурска кислотасы
CH_3COOH	Этан кислотасы	Уксус кислотасы
$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$	Пропан кислотасы	Пропион кислотасы
$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	Бензой кислотасы	-
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	Октадецил кислотасы	Стеарин кислотасы
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$	Пропен кислотасы	Акрил кислотасы
<i>Дикарбон кислоталары</i>		
$\text{HOOC}-\text{COOH}$	Этандикислотасы	Козу кулак кислотасы
$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	Пропандикислотасы	Малон кислотасы
$\text{C}_6\text{H}_5(\text{COOH})_2$	Бензол-1,2-дикарбонкислотасы	Фтал кислотасы
$\text{C}_6\text{H}_5(\text{COOH})_2$	Бензол-1,4-дикарбонкислотасы	Терефтал кислотасы

Биз карбон кислоталарын окуп үйрөнүүнү чектүү бир негиздүү карбон кислоталарынан баштайбыз.

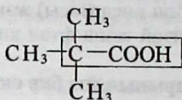
Бир негиздүү чектүү карбон кислоталарынын гомологиялык катары кумурска кислотасынан HCOOH башталат жана гомологиялык катарлары $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ жалпы формуласына ээ.

Номенклатурасы. Карбон кислоталары негизинен тарыхый номенклатура менен аталат. Бул номенклатура боюнча атаганда алгач зат эмнеден алынгандыгына жараша болот. Мисалы, кумурска кислотасы кумурсканын денесинен, уксус кислотасы жүзүм виносунан, май кислотасы биринчи жолу уйдун майынан,

валериан кислотасы валериан өсүмдүгүнүн тамырынан биринчи жолу алынгандыктан ушундайча аталат:

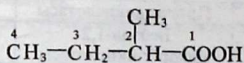


Рационалдык номенклатура менен атоодо молекуладан уксус кислотасы (CH_3COOH) бөлүнүп алынат да молекуланын калган бөлүгү углеводороддук радикалдар катарында каралат:



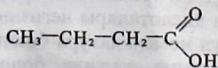
триметил уксус кислотасы

Систематикалык же ЮПАК номенклатурасы боюнча атоодо карбоксил группасы жайгашкан негизги көмүртектик чынжыр чектүү углеводороддорду атагандай эле аталат да кислота деген сөз кошулат. Негизги көмүртектик чынжырды номерлөө карбоксил группасындагы көмүртек атомунан башталат да орун алмашкан радикалдар белгиленет. Ошондой эле негизги көмүртектик чынжыр тарыхый ат менен аталып, ал эми көмүртек атомдору грек тамгалары менен белгиленип да айтылат:

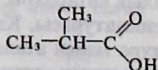


2-метилбутан кислота
(α -метил май кислотасы)

Изомериясы. Бир негиздүү чектүү карбон кислоталарынын изомериясы көмүртектик чынжырчанын бутактанышына жараша болот:



май кислотасы



изомай кислотасы

**Бир негиздүү чектүү карбон кислоталарынын
номенклатурасы жана изомериясы.**

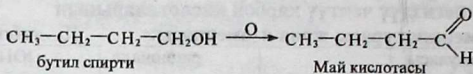
10 - таблица

Формуласы	тарыхый	рационал дык	ЮПАК
HCOOH	Кумурска кислотасы	----	Метан кислотасы
CH_3COOH	Уксус кислотасы	Уксус кислотасы	Этан кислотасы
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	Пропион кислотасы	Метилуксус кислотасы	Пропан кислотасы
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	Май кислотасы	Этилуксус кислотасы	Бутан кислотасы
$(\text{CH}_3)_2\text{CHCOOH}$	Изомай кислотасы	Диметилуксус кислотасы	2-Метилпропан кислотасы
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$	Валериан кислотасы	Пропилуксус кислотасы	Пентан кислотасы
$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COOH}$	Изовалериан кислотасы	Изопропилуксус кислотасы	3-Метилбутан кислотасы
$(\text{CH}_3)_3\text{CCOOH}$	-	Триметилуксус кислотасы	2,2-Диметилпропан кислотасы
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$	Капрон кислотасы	Метилуксус кислотасы	Гексан кислотасы
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{COOH}$	Энанта кислотасы	Амилуксус кислотасы	Гептан кислотасы
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$	Каприл кислотасы	----	Октан кислотасы
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	Пеларгон кислотасы	----	Нонан кислотасы
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$	Каприн кислотасы	----	Декан кислотасы
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	Пальмитин кислотасы	----	Гексадекан кислотасы
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{15}\text{COOH}$	Маргарин кислотасы	----	Гептадекан кислотасы
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	Стеарин кислотасы	----	Октадекан кислотасы

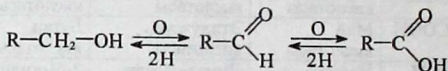
Алынуу жолдору.

1. Органикалык бирикмелерди кычкылдандыруу жолу.

Биринчилик спирттерди жана альдегиддерди кычкылдандыруудан молекуласында көмүртек атомдорунун саны ошондой эле болгон кислоталар алынат:



Белгилей кетүүчү нерсе спирттерди альдегиддерге, альдегиддерди кислоталарга кычкылдандырганда кычкылтек менен байланышкан көмүртек атомунун кычкылдануу даражасы жогорулап олтурат:



Алсак спирттерде кычкылтек атому менен байланышууга көмүртек атомунун бир валенттүүлүгү сарпталса, альдегиддерде экөө ал эми кислоталарда үчөө сарпталат.

Бир негиздүү карбон кислоталарын ар кандай класстагы органикалык заттарды кычкылдандыруудан алууга болот. Көпчүлүк учурда мындай реакция молекулалардын ажыроосу менен ишке ашат жана баштапкы затка караганда көмүртек атомунун саны аз болгон кислота пайда болот. Мисалы, этилбутилкетонду(гептанон-3) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ кычкылдандыруудан төмөндөгү заттар алынат:

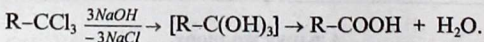
$\text{CH}_3\text{-COOH}$ - уксус кислотасы

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$ - пропион кислотасы

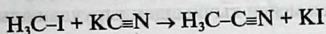
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ - май кислотасы

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ - валериан кислотасы

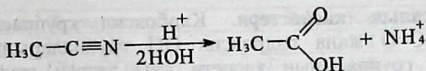
2. Бир көмүртек атомунда үч галоген атому бар галогеналкандарды гидролиздөө жолу менен алуу. Бул учурда алгач бир көмүртек атомунда үч гидроксил группасы бар аралык заттар пайда болот. Мындай спирттер туруксуз болот да сууну бөлүп чыгаруу менен карбон кислоталарына айланат:



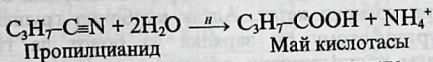
3. Нитрилдерди гидролиздөө жолу. Метилиодидин калий цианиди менен аракеттеништирүүдөн кайноо температурасы 81°C болгон суюуктук метилцианиди пайда болот:



Метилцианидин кычкыл чөйрөдө гидролиздегенде сууну кошуп алуу менен уксус кислотасына жана аммиака ажырайт:



Ушундай эле жол менен башка кислоталар да алынат:

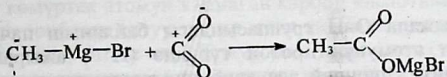


Пропилцианид

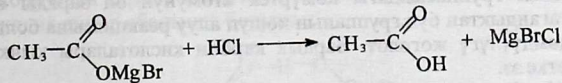
Май кислотасы

Циандуу алкилдерди гидролиздегенде көмүртек атомдорунун саны ошондой эле болгон кислоталар пайда болот.

4. Көмүртектин (IV) оксидине магнийорганикалык бирикмелерди таасир этүү жолу. Көмүртектин (IV) оксидине метилмагнийбромидин таасир этүүдөн төмөндөгү зат алынат:

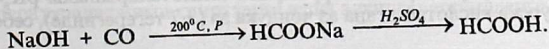


Бул затты уксус кислотасы менен бромдуу суутек кислотасынын магний туздарынын аралашмалары катарында кароого болот. Бул туздарды минералдык кислоталар менен аракеттеништирүүдөн уксус кислотасын алууга болот:

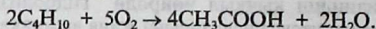


Кээ бир кислоталарды алуу үчүн атайын жолдор да колдонулат.

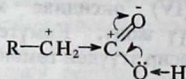
1. Кумурска кислотасын алуу үчүн көмүртектин (II) оксидине порошок абалындагы натрий гидроксиди басым астында кошулуп ысыгылат да пайда болгон натрий формиаты күчтүү кислота менен аракеттеништирилет:



2. Уксус кислотасы бутанды катализатордун катышуусунда абадагы кычкылтек менен кычкылдандыруудан алынат:



Физикалык касиеттери. Карбоксил группасы $COOH$ карбонил $C=O$ жана гидроксил OH группаларынын турат. Карбоксил группасынын касиети аны түзгөн группалардын касиеттеринен өзгөчөлөнөт. Себеби, карбонил жана гидроксил группаларынын өз ара аракеттенишүүсүнөн алардын өздөрүнүн да касиеттери өзгөрүп кетет. Алсак карбонил группасындагы ($C=O$) көмүртек атому оң зарядка ээ болот да гидроксил группасындагы кычкылтектин ашыкча жуп электронун өзүнө карай тартат:



Натыйжада $O-H$ группасындагы байланыш начарлайт да суутектин атомунун протон түрүндө (H^+) ажырап чыгуусу жогорулайт. Ошондой эле карбонил группасындагы көмүртек атомунун электрондук тыгыздыгы кош байланыш менен байланышып турган кычкылтек атому жакка карай жылат жана бул атом өзүн электрон менен камсыз кылуу үчүн кошуна α -көмүртек атомунан электрондук тыгыздыкты тартат. Натыйжада карбонил группасындагы көмүртек атомунун оң заряды өчө баштагандыктан бул группанын кошуп алуу реакциясына болгон жөндөмдүүлүгү жоголот. Бардык карбон кислоталары кычкыл касиетке ээ.

Карбон кислоталары сууда начар диссоциацияланат жана туз, азот, күкүр кислоталарына караганда начар кислоталар болуп саналат. Алсак 16 л сууга бир моль кумурска кислотасын эритсек кумурска кислотасынын диссоциациялануу даражасы 0,06 барабар, уксус кислотасыныкы – 0,0167, мындай суюлтууда туз кислотасы толук диссоциацияланат.

Көпчүлүк бир негиздүү карбон кислоталарыныкы $pK_a \approx 4,8$. Кумурска кислотасы гана аз чоңдука ээ (3,7 тегерегинде), себеби

кумурска кислотасында электродонордук касиетке ээ болгон алкилдик группанын жоктугунда.

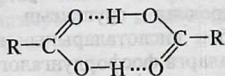
Кээ бир карбон кислоталарынын физикалык касиеттери

11 - таблица

Кислоталар	Формулары	Эр.Т. °С	Кай.Т. °С	d_4^{20}
Кумурска	НСООН	8	101	1,2206
Уксус	CH ₃ COOH	17	118	1,0484
Пропион	C ₂ H ₅ COOH	-22	141	0,9926
Май	C ₃ H ₇ COOH	-8	165	0,9581
Изомай	(CH ₃) ₂ CHCOOH	-47	154	0,9482
Валериан	CH ₃ (CH ₂) ₃ COOH	-59	187	0,9420
Капрон	CH ₃ (CH ₂) ₄ COOH	-2	205	0,9291

Карбон кислоталарынын биринчи төрт өкүлү сууда ар кандай катышта жакшы эриген суюктуктар. Молекуласында бештен тогузга чейин көмүртек атомун кармаган карбон кислоталары сууда жакшы эрибеген май сыяктуу заттар. Молекуласында ондон көп көмүртек атомун кармаган карбон кислоталары сууда иш жүзүндө эрибеген катуу заттар жана кадимки температурада ысытканда ажырап кетет. Кумурска, уксус жана пропион кислоталары кескин жытка ээ, ортоңку мүчөлөрүнүн көпчүлүгү жагымсыз жытка ээ, ал эми жогорку өкүлдөрү жытка ээ эмес.

Карбон кислоталарынын молекулалары спирттерге караганда бекемирек ассоциацияланат. Себеби суутектик байланышты түзүүгө гидроксил жана карбониль группалары катышат. Ошондуктан карбон кислоталары суюк жана катуу абалдарында циклдик димер абалында болушат:

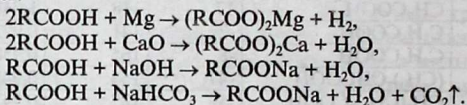


Мындай димердик түзүлүш бир аз өлчөмдө газ абалында жана уюлсуз эриткичтердин суюлтулган эритмелеринде да сакталат.

Карбон кислоталарынын эрүү жана кайноо температураларынын спирттерге жана алкилгалогениддерге

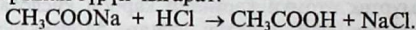
караганда жогору болушунун себеби булардагы суутектик байланыштардын бекемдигинде.

Химиялык касиеттери. Туздардын пайда болушу. Карбон кислоталары кислоталык касиетке ээ болгондуктан активтүү металлдар, негиздик оксиддер, негиздер жана начар кислоталардын туздары менен аракеттенишип туздарды пайда кылат:

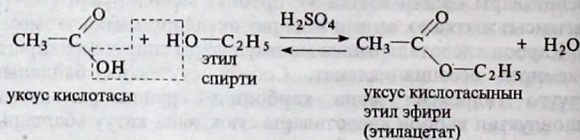


Бул реакцияларда гидроксил группасындагы суутек атому реакцияларга катышат.

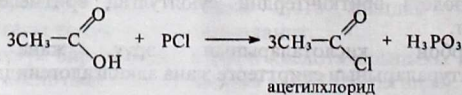
Карбон кислоталары минералдык кислоталарга караганда начар кислоталар, ошондуктан минералдык кислоталар аларды туздарынан сүрүп чыгарат:

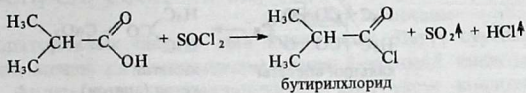


Этерификация реакциясы. Кислоталарга спирттерди кошуп ысытканда татаал эфирлер пайда болот. Реакция катализатор катарында күкүрт кислотасынын катышуусунда ишке ашат:

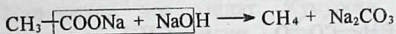


Галогендөөчү заттарды таасир этүү. Карбоксил группасындагы гидроксил группасын галогендерге орун алмаштыруудан карбон кислоталарынын галогенангидриддери пайда болот. Кислоталарга фосфордунгалогендик бирикмелерин же SOCl_2 затын таасир этүү менен кислоталардын галогенангидриддери алынат:



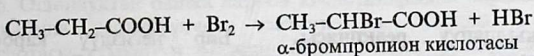


Карбоксил группасы катышкан реакция. Бул реакцияга щелочтуу металлдардын туздарын пиролиздөө реакциясы мисал боло алат. Карбон кислоталарынын щелочтуу металлдар менен болгон туздарына щелочторду кошуп ысытканда көмүртек атомдорунун ортосундагы байланыштардын үзүлүүсү менен декарбоксилденүү жүрөт жана углеводороддук радикалдан чектүү углеводороддор пайда болот. Мисалы:

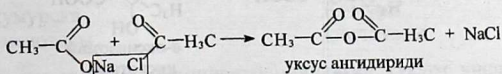


Бул реакцияда карбоксил группасы толук реакцияга катышат.

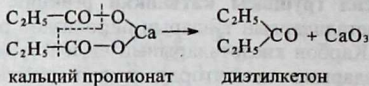
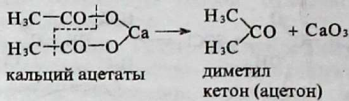
Карбон кислоталарынын углеводороддук радикалы катышкан реакция. Кислоталардагы α -көмүртек атомундагы суутек атомдору карбоксил группасынын таасиринен реакцияга жөндөмдүү болушат. Мына ошондуктан кислоталарга галогендерди таасир эткенде α -суутек атомдору орун алмашат:



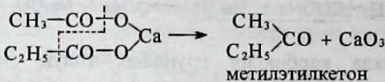
Кислоталардын ангидридри. Кислоталардын галогенангидридридин жана алардын суусыздандырылган туздарын аралаштырып ысытуудан кислоталардын ангидридри пайда болот:



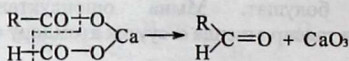
Карбон кислоталарынын кальций жана барий туздарын кургак буландыруу (кумурска кислотасынан башкасы). Кургак буландыруудан кетондор байда болот. Мисалы, кальций ацетатын бууландыруудан диметилкетон, ал эми пропионкычкыл кальцийди бууландыруудан диэтилкетон алынат:



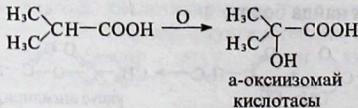
Эгерде туздар ар түрдүү кислота калдыктарынан пайда болсо анда ар түрдүү кетондор пайда болот:



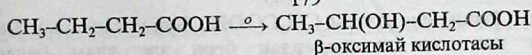
Эгерде туздагы кислота калдыктарынын бири кумурска кислотасынын калдыгы болсо анда кетондор менен бирге альдегиддер да пайда болот:



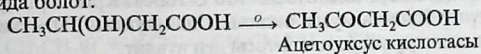
Кычкылдануу реакциясы. Бир негиздүү карбон кислоталары кычкылдандыргычтарга туруктуу. Бир гана кумурска кислотасы жана α -көмүртек атому үчүнчүлүк болгон кислоталар жеңил кычкылданат. α -көмүртек атомунун кычкылдануусунан α -оксикислоталар пайда болот.



Жаныбарлардын организмде да бир негиздүү карбон кислоталары кычкылданат. Мындай учурда β -көмүртек атому кычкылданат. Мисалы диабет менен ооруган организмде май кислотасы β -оксимай кислотасына кычкылданат:

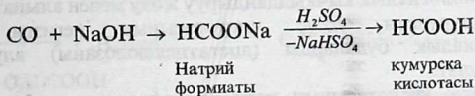


Лабораториялык шартта май кислотасын 3%түү суутектин пероксиди менен кычкылдандырылганда β-оксима́й кислотасы алынат. Андан ары кычкылдандырсак ацетоуксус кислотасы пайда болот:

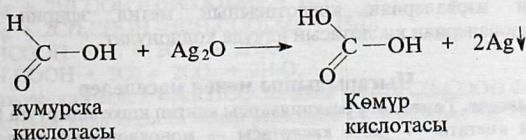


Кээ бир өкүлдөрү. Кумурска (метан) кислотасы HCOOH.

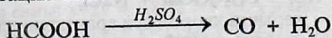
Мындай аталып калышынын себеби биринчи жолу кумурскалар бөлүп чыгарган суюктуктун составынан бөлүнүп алынган. Кумурска кислотасынын туздары жана татаал эфирлери тарыхый ат боюнча формиаттар деп аталат. Кумурска кислотасы өндүрүштө көмүртектин (II) оксидин ысык абалдагы натрий гидроксиди менен жогорку температурада аракеттеништирүүдөн алынат:



Кумурска кислотасынын түзүлүшүндө альдегид группасы бар. Ошондуктан башка карбон кислоталарынан айрымаланып, калыбына келтирүүчүлүк касиетке ээ. Мисалы, кумурска кислотасы күмүштүн оксидин (күмүш күзгү реакциясы) жана жездин (II) гидроксидин калыбына келтирет:

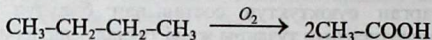


Кумурска кислотасы концентрацияланган күкүрт кислотасы менен аракеттенишкенде көмүртектин (II) оксидин пайда кылуу менен дегидратацияланат.

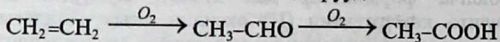


Уксус (этан) кислотасы CH_3COOH . Бул кислотанын 3-6% эритмеси көптөгөн кылымдардан бери эле адам баласы тарабынан тамак ашта колдонулуп келинет. Ошондой эле консервалоо иштеринде колдонулат. Себеби, кычкыл чөйрөнү түзүү менен ачытуучу бактериялардын жана козу карындардын өрчүүсүн токтотот. Уксус кислотасы $+16^\circ\text{C}$ тоңот. Кристаллдары сырткы көрүнүшү боюнча музга окшош. Ошондуктан 100% уксус кислотасы муз сыяктуу уксус кислотасы деп аталат.

Уксус кислотасы өндүрүштө н-бутанды катализатордун катышуусунда абадагы кычкылтек менен кычкылдандыруудан алынат:



Ошондой эле этиленди кычкылдандыруудан алынган.



Тамак-ашта колдонулуучу уксус кислотасы этанолду микробиологиялык кычкылдандыруу жолу менен алынат.

Өндүрүлгөн уксус кислотасынын негизги бөлүгү синтетикалык булаларды (ацетатцеллюлозаны) алуу үчүн колдонулат.

Уксус кислотасынын көптөгөн эфирлери жана амиддери медицинада дары дармек заттары катары колдонулат. Ошондой эле эфирлери лактарды жана краскаларды эритүүдө эриткич катары колдонулат.

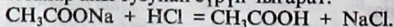
Изовалериян (3-метилбутан) кислотасы $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COOH}$.

Валериан өсүмдүгүнүн тамырында жетишээрлик деңгээлде кармалат да өсүмдүккө өзгөчө жыт берет. Валидолдун составына кирген изовалериан кислотасынын метил эфирин жана бромизовалериан кислотасын алууда колдонулат.

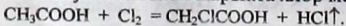
Чыгарылышы менен маселелер

1-маселе. Төмөндөгү реакцияларды кантип ишке ашырууга болот: натрий ацетаты \rightarrow уксус кислотасы \rightarrow монохлоруксус кислотасы? Реакциялардын теңдемелерин жазгыла.

Чыгаруу. Уксус кислотасы начар кислота, ошондуктан күчтүү кислоталар аны тузунан сүрүп чыгарат:



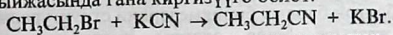
Уксус кислотасы жарыкта хлор менен аракеттенишет:



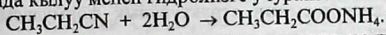
2-маселе. Бромэтандан пропион кислотасын кантип алууга болот?

Чыгаруу. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$.

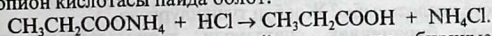
Пропион кислотасынын молекуласында үч атом көмүртек армалат. Ал эми бромэтандын молекуласында эки атом көмүртек армалат. Ошондуктан молекуланын составына кошумча көмүртек атомун калий цианидин колдонуп, орун алмашуу реакциясынын натыйжасында гана киргизүүгө болот:



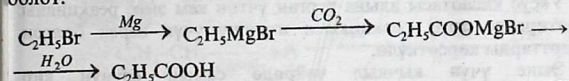
Бул реакцияда пропион кислотасынын нитрили (этилцианид) пайда болот. Этилцианидди ысытуудан аммонийдин пропионатын пайда кылуу менен гидролизге учурайт:



Аммоний пропионатынын эритмесин кычкылдандыруудан пропион кислотасы пайда болот:

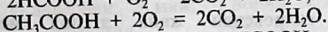
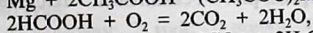
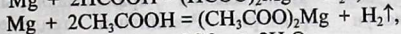
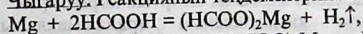


Ушул эле маселени магний органикалык бирикмени колдонуу менен чыгаруунун башкача жолун төмөнкүдөй схемада чагылдырууга болот:



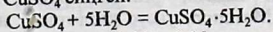
3-маселе: Кумурска жана уксус кислоталарынын эритмелеринин аралашмасы 0,77 г магний менен аракеттенишкен. Ушундай эле сандагы аралашманын күйүү продуктасы трупкадагы суусуздандырылган жездин сульфатына киргизилген. Натыйжада трупканын массасы 1,8 г жогорулаган. Анда баштапкы эритмедеги кислоталардын молярдык катыштарын эсептегиле.

Чыгаруу. Реакциянын теңдемелерин жазабыз:



Эгерде эритмеде x моль HCOOH жана y моль CH_3COOH болгон деп эсептесек, анда кислота менен реакцияга $x/2 + y/2$ моль Mg кирген: $x/2 + y/2 = 0,77/24 = 0,032$.

Күйүү реакциясында $x+2y$ моль суу пайда болуп, суусуздандырылган CuSO_4 сиңген:



Суунун молунун саны: $x+2y = 1,8/18 = 0,10$. x жана y үчүн системанын эки теңдемесин чыгаруу менен $x=0,028$, $y=0,036$ экендигин

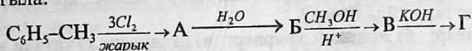
табабыз. Эритмедеги кислоталардын молярдык катышы барабар:
 $\nu(\text{НСООН}) : \nu(\text{СН}_3\text{СООН}) = x : y = 0,028 : 0,036 = 7 : 9.$

Жооп. $\nu(\text{НСООН}) : \nu(\text{СН}_3\text{СООН}) = 7 : 9.$

Өз алдынча чыгаруу үчүн маселелер

8. Молекуласында 8 атом суутеги бар чектүү бир негиздүү карбон кислотасынын формуласын жазгыла.
9. Составы $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ болгон бардык бирикмелердин структуралык формулаларын жазгыла жана аларды систематикалык номенклатура боюнча атагыла.
10. Эки оптикалык изомер түрүндө жашаган жөнөкөй бир негиздүү карбон кислотасынын структуралык формуласын жазып атын атагыла.
11. Кайсыл кислота бир аз күчтүү - уксус кислотасыбы же хлоруксус кислотасыбы? Жообун түшүндүргүлө.
12. Кайсыл биринчилик спирттерди кычкылдандыруудан төмөндөгү кислоталарды алууга болот: а) изовалериан кислотасын, б) 2,3-диметилбутан кислотасын?
13. Уксус кислотасы алына турган үчтөн кем эмес реакцияны келтиргиле жана реакциянын жүрүшү үчүн керек болгон шарттарды көрсөткүлө.
14. Эмне үчүн кычкыл чөйрөдө самын өзүнүн кир кетириүүчүлүк касиетин жоготот.
15. Күкүрт кислотасынын суулуу эритмеси менен натрий пальмитатынын аракеттенишүү реакциясын жазгыла.
16. Уксус кислотасынын составында кумурска кислотасынын бар экендигин кантип далилдөөгө болот.
17. Пропион кислотасынын ангидридинин гидролизденүү реакциясынын теңдемесин жазгыла. Шартын көргөзгүлө.
18. Этанолду уксус кислотасынын аралашмакларынан тазалоонун жолун көргөзгүлө. Реакциянын теңдемесин жазгыла.
19. Магний, натрий гидроксиди жана этанол менен аракеттенишүүчү органикалык бирикмени мисал келтиргиле. Реакциянын теңдемесин жазгыла.
20. Төмөндө келтирилген заттардан кайсылары бири-бири менен жупташып реакцияга кире алат? Реакциянын теңдемелерин жазып, реакциялардын жүрүү шарттарын көргөзгүлө. Метанол, уксус кислотасы, натрий гидроксиди, туз кислотасы.

1. Бири оптикалык изомерге ээ болгон, экинчиси ээ болбогон эки бир негиздүү карбон кислоталарынын формулаларын жазгыла.
2. Массасы 92 г болгон этанолду кычкылдандыруудан кандай көлөмдөгү 70%-түү уксус кислотасын ($\rho=1,07$ г/мл) алууга болот.
3. Теориялык жактан алганда 30 кг уксус кислотасын алуу үчүн кандай көлөмдөгү бутан (н.ш.) керек.
4. Төмөндөгү бирикмелерди диссоциация даражаларынын жогорулоосу боюнча катарга жайгаштыргыла: а) CH_3COOH , HCOOH ; б) CCl_3COOH , Cl_2CHCOOH , ClCH_2COOH ; в) CH_3COOH , BrCH_2COOH , ClCH_2COOH .
5. Составы $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$ болгон изомерлердин ичинен эки баскыч менен составы $\text{C}_3\text{H}_2\text{O}_4\text{Ca}$ болгон бирикмени алууга болотурган изомерди тандагыла.
6. Составы $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2\text{Cl}$ болгон изомерлердин ичинен составы $\text{C}_3\text{H}_8\text{NO}_2\text{Cl}$ болгон бирикмени алууга болотурган изомерди тандагыла.
7. Төмөнкү айлануулардагы реакциялардын теңдемелерин жазгыла:



Тестер

1. Төмөнкү схемалардан акыркы (X) затынын формуласын

аныктагыла: пропил спирти $\xrightarrow{[\text{O}]} \text{A} \xrightarrow{\text{Ag}_2\text{O}} \text{X}$.

- а) $\text{CH}_2(\text{OH})-\text{COOH}$; б) CH_3CHO ; в) HCOOH ;
г) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$; д) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

2. Бир негиздүү чектүү карбон кислоталарынын өкүлдөрүн көрсөткүлө.

- 1) валериан; 2) май; 3) нонан; 4) оксалат; 5) бензой; 6) акрил;
7) терефтал.

- а) 1,2,3; б) 1,2,4; в) 1,2,5; г) 3,5,6; д) 3,5,7.

3. Агрегаттык абалы каттык жана сууда эрибейтурган кислотаны көрсөткүлө.

- а) нонан; б) валериан; в) капрон; г) уксус; д) май.

4. Төмөндөгү заттардын кислоталык касиеттеринин төмөндөп баруу катарын көрсөткүлө.

- 1) крезол; 2) уксус кислотасы; 3) этиленгликол;
 4) май кислотасы; 5) дихлоруксус кислотасы
 а) 1,5,2,3,4; б) 5,2,3,1,4; в) 5,4,2,1,3; г) 1,3,4,2,5; д) 5,2,4,1,3.

5. Составы $\text{CH}_3\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$ болгон заттын аты кандай аталат?

- а) 3,4-диметилпентан кислота; б) 2,3-диметилпентан кислота;
 в) 2,4-диметилпентан кислота; г) 3,4-диметилбутан кислота;
 д) 2-метил-3-этилбутан кислота;

6. Кайсыл затты жездин (II) гидроксиди менен кычкылдандыруудан составы $\text{CH}_3\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{COOH}$ болгон зат пайда болот?

- а) 2-этилпропанол-1; б) 2-метилбутанол; в) 2-метилпропанол;
 г) 2-этилпропанал; д) пентанал

7. Лабораторияда метанды алуу үчүн кайсыл зат колдонулат?

- а) CH_3COOH ; б) CH_3OH ; в) CH_3Cl ; г) CH_3COONa .

8. Карбон кислоталары спирттер менен аракеттенишкенде кандай заттар пайда болот?

- а) туздар; б) жөнөкөй эфирлер; в) оксиддер; г) татаал эфирлер;
 д) гидроксиддер.

9. Кумурска кислотасындагы көмүртек атомунун кычкылдануу даражасын жана гибридизация түрүн көрсөткүлө.

- а) +1, sp^2 ; б) 0, sp^2 ; в) -1, sp^2 ; г) +1, sp ; д) +2, sp ;

10. Кумурска кислотасындагы көмүртек атомунун кычкылдануу даражасын жана валенттүүлүгүн көрсөткүлө.

- а) +4, 4; б) -4, 4; в) +2, 4; г) -2, 4;

11. Альдегид группасына мүнөздүү реакцияны (күмүш күзгү) кайсыл карбон кислотасынан учуратууга болот?

- а) метан кислотасында; б) этан кислотасында;
 в) пропан кислотасында; г) бутан кислотасында.

12. Суутектик байланыш кайсыл заттарда пайда болот?

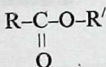
1. гексан; 2. циклогексан; 3. глицерин; 4. пропан; 5. бензол;
 6. этилбензол; 7. этиленгликол; 8. бензин; 9. суу;

10. кумурска кислотасы.

- а) 3,7,9,10; б) 1,3,4,8; в) 2,3,5,9; г) 1,4,6,9.

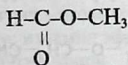
Татаал эфирлер

Карбон кислоталарынын туундуларынын ичинен татаал эфирлер өзгөчө орунду ээлейт. Татаал эфирлер кислота калдыгы кычкылтектик көпүрө аркылуу углеводороддук радикал менен байланышкан бирикмелер. Булар төмөндөгүдөй жалпы формулага ээ:

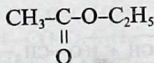


R жана R' углеводороддук радикалдар болот.

Номенклатурасы. Татаал эфирлердин аталышы, аларды пайда кылган спирттердин жана кислоталардын аталышынан келип чыгат жана кээ бир аталыштарында кислота калдыгына «ат» мүчөсү кошулуп аталат:



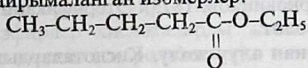
Кумурска кислотасынын
метил эфири.
Кумурска метил эфири.
Метилформиат.



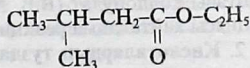
уксус кислотасынын
этил эфири.
Уксусэтил эфири.
Этилацетат.

Изомериясы. Татаал эфирлерге үч түрдүү изомерия мүнөздүү:

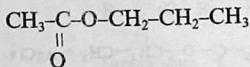
1. Көмүртектик чынжырынын түзүлүшү боюнча айрымаланган изомерлер:



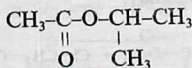
этилбутират



этилизобутират

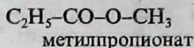
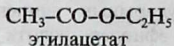


пропилацетат

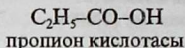
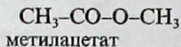


изопронилацетат

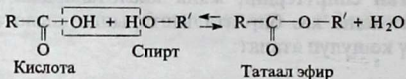
2. Татаал эфирдик группировканын жайгашуусу боюнча айрымаланган изомерлер. Изомериянын бул түрү молекуласында 4төн кем эмес көмүртек атому бар татаал эфирлерге тиешелүү, Мисалы:



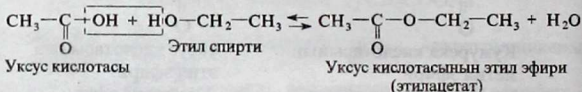
3. Класс аралык изомерлер:



Алынуу жолдору. 1. Татаал эфирлер кислоталарды спирттер менен түздөн-түз аракеттеништирүүдөн алынат:

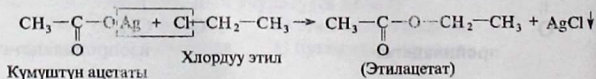


Мисалы:



Алгачкы темаларда белгиленгендей мындай реакциялар этерификация реакциялары деп аталат. Бул реакциялардын ылдамдыгы температуранын жогорулашы жана катализатордун катышуусу менен жогорулайт. Катализатор катарында күкүрт кислотасы колдонулат (В.В. Марковников, 1873). Этерификация реакциясы кайталанма реакция болот.

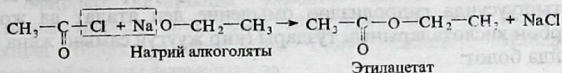
2. Кислоталардын туздарынан алуу жолу. Кислоталардын туздарына галогеналкандарды таасир этүү менен да татаал эфирлер алынат:



Бул реакциянын өзгөчөлүгү кайталанбастыгында. Бирок баштапкы заттары эркин кислота менен спиртке караганда кымбатка түшөт.

3. Кислоталардын галогенангидриддеринен алуу жолу.

Бул жолдо кислоталардын галогенангидриддерине спирттер же алкогольтар таасир этилип алынат:



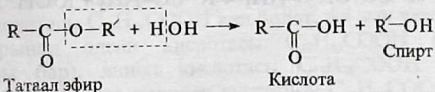
Уксус кислотасынын
хлорангидриди

Физикалык касиеттери. Төмөнкү түзүлүштөгү карбон кислоталарынан жана спирттерден пайда болгон татаал эфирлер жеңил учуучу, сууда эрибеген заттар. Булардын көпчүлүгү ар кандай жемиш жыттанат. Мисалы:

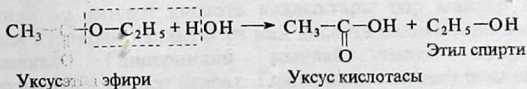
Кумурска амил эфири	$\text{H}-\text{CO}-\text{O}-\text{C}_5\text{H}_{11}$	чие
Кумурска изоамил эфири	$\text{H}-\text{CO}-\text{O}-\text{C}_5\text{H}_{11}$	кайнолу
Уксус изоамил эфири	$\text{CH}_3-\text{CO}-\text{O}-\text{C}_5\text{H}_{11}$	алмурут
Майэтил эфири	$\text{C}_3\text{H}_7-\text{CO}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$	сары өрүк
Майизоамил эфири	$\text{C}_3\text{H}_7-\text{CO}-\text{O}-\text{C}_5\text{H}_{11}$	ананас
Изовалерианизоамил эфири	$\text{C}_4\text{H}_9-\text{CO}-\text{O}-\text{C}_5\text{H}_{11}$	алма

Ошондуктан булар суусундуктарды, кемпугтарды жана башка азык түлүктөрдү жасоодо, ошондой эле парфюмерияда жыт берүүчү зат катарында колдонулат.

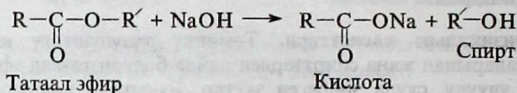
Химиялык касиеттери. 1. Гидролиз реакциясы. Суунун таасиринде айрыкча кычкыл же щелочтуу чөйрөдө татаал эфирлер кислоталарды жана спирттерди пайда кылуу менен ажырайт (гидролизденет):



Мисалы:



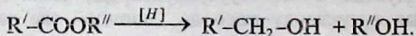
Гидролизге учурабаган жөнөкөй эфирлерден татаал эфирлер ушунусу менен айрымаланат. Татаал эфирлердин гидролизи минералдык кислоталардын, айрыкча щелочтордун катышуусунда тез жүрөт. Татаал эфирлерди щелочтордун катышуусунда гидролиздөө омыление деп аталат да жогорку карбон кислоталарынын туздары (кир жуугуч самын) жана спирт пайда болот:



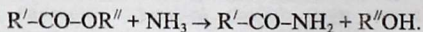
Гидролиз реакциясынын ылдамдыгы ысытуудан жана сууну ашыкча кошуудан жогорулайт.

2. Кошуп алуу реакциясы. Чексиз кислота калдыгынан жана спирттерден пайда болгон татаал эфирлерге кошуп алуу реакциясы мүнөздүү. Мисалы, катализатордун катышуусунда гидирлөөдөн суутекти кошуп алышат.

3. Калыбына келтирүү реакциясы. Татаал эфирлерди суутек менен калыбына келтирүүдөн эки спирт пайда болот:

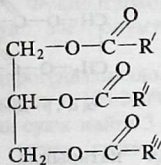


4. Амиддердин пайда болуу реакциясы. Татаал эфирлерге аммиакты таасир этүүдөн кислоталардын амиддери жана спирттер пайда болот:



Майлар

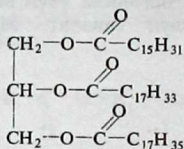
Жаныбарлардагы жана өсүмдүктөрдөгү майларды, жогорку карбон кислоталары менен глицерин спиртинен пайда болгон татаал эфирлер катарында кароого болот. Майлардын биологиялык мааниси чоң. Алар тирүү организм үчүн негизги энергиянын булактарынын бири болуп саналат. Майлар төмөндөгүдөй жалпы формулага ээ:



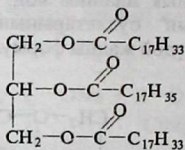
R' , R'' жана R''' — углеводороддук радикалдар

Жаратылыш майларынын составында глицерин өзгөрбөөчү бөлүгү болуп саналат. Кислоталык составы ар кандай кислота калдыктарынан турушу мүмкүн. Бүгүнкү күндө жаратылыш майларынын составынан 4дөн 26га чейин көмүртек атомун кармаган, бутактанбаган түзүлүштөгү ар кандай чектүү жана чексиз 50 түрдүү карбон кислоталары бөлүнүп алынган. Кислоталык составына жараша майлар «жөнөкөй» жана «аралаш» болуп экиге бөлүнөт. Эгерде майлардын составында бирдей кислота калдыктары болсо жөнөкөй майлар деп аталат. Ал эми ар түрдүү кислота калдыктары болсо татаал майлар деп аталат. Майлардын составында негизинен чектүү карбон кислоталарынан пальмитин кислотасы $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ жана стеарин кислотасы $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ көп болот. Ал эми чексиз карбон кислоталарынан олеин кислотасы $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ (бир кош байланышы бар), линол кислотасы $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$ (эки кош байланышы бар) жана линолен кислотасы $\text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{COOH}$ (үч кош байланышы бар) көп болот. Жаратылышта аралаш майлар б.а. составында ар кандай кислота калдыктары бар майлар көп. Майларда глицерин калдыгы үч май кислота калдыктары менен байланышкан. Глицериндин мындай толук эфирлери триацилглицериндер деп аталат. Глицериндин молекуласындагы көмүртек атомдо, унда жайгашкан кислота калдыктары α , β , α'

тамгалары менен белгиленет. Мисал катарында пальмитин олеин жана стеарин кислота калдыктарынан ошондой эле эки олеин бир стеарин кислота калдыгынан турган майлардын түзүлүшүн карап көрүүгө болот:

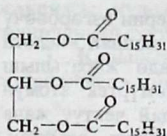


α, β, α' - Пальмитоолеостеарин

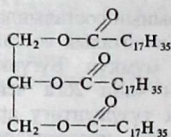


α, α', β - Диолеостеарин

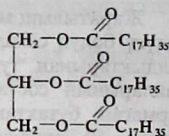
Жөнөкөй майларга мисал катарында трипальмитин, тристеарин жана триолеин кислоталарынын глицерин спирти менен пайда кылган татаал эфирлерин кароого болот:



Трипальмитин
(катуу)
Э.Т. 65°C



Тристеарин
(катуу)
Э.Т. 72°C



Триолеин
(суюк)
Э.Т. -4°C

Майлар сууда өтө начар эрийт, бирок спиртте, эфирде жана башка органикалык эриткичтерде жакшы эрийт.

Майлар келип чыгышы боюнча жаныбар майлары жана өсүмдүк майлары болуп экиге бөлүнөт.

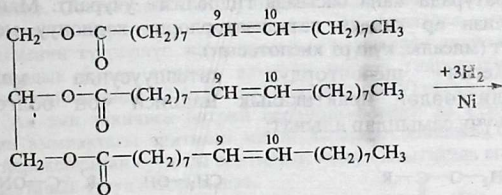
Жаныбар майларынын составында чектүү стеарин жана пальмитин кислота калдыктары көп жана аңчалык көп эмес өлчөмдө чексиз олеин кислота калдыктары болот. Ошондуктан, жаныбар майлары катуу болот да тоң май деп аталат.

Өсүмдүк майлары суюк абалда болот. Себеби, бул майлардын составында олеин жана башка чексиз карбон кислота калдыктары көп болот. Бирок кээ бир өсүмдүк майларынын (күн карама майынын, пахта майынын ж.б.) составында аз өлчөмдө стеарин жана пальмитин кислота калдыктары кармайт.

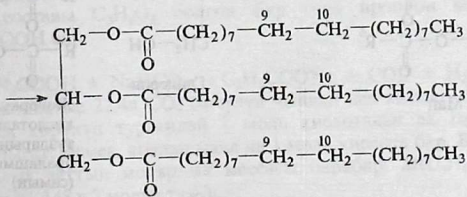
Ал эми аз сандагы өсүмдүк майларында чектүү кислота кылдыктары бир аз көптүк кылат да ал майлар катуу абалда болот (кокос майы, какао майы ж.б.).

Майларды гидрогенизациялоо. Суюк майлардын составында кош байланыштар болгондуктан, буларга катализатордун катышуусунда суутекти кошуудан катуу майлар алынат. Бул метод майды гидрогенизациялоо деп аталып, 1906-жылы орус окумуштуусу С.А. Фокин тарабынан иштелип чыккан. Ал эми 1909-жылы ушул эле окумуштуу тарабынан өндүрүшкө киргизилген.

Майды гидрогенизациялоо иши майда майдаланган металлдык никелди $160-240^{\circ}\text{C}$ да катализатор катарында колдонуп, ысыган суюк майга 3 атм басымда тазаланган суутек газын киргизүү менен ишке ашырылат. Натыйжада чексиз кислота калдыктары суутек менен чегине чейин каныгат да катуу май пайда болот. Мисалы:

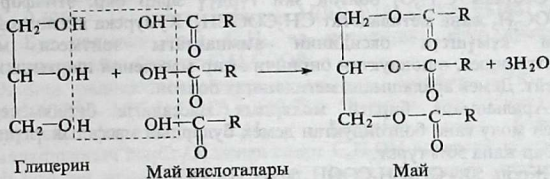


Триолеин (суюк)



Тристеарин (катуу)

Биз тамак ашта колдонуп жүргөн маргарин майы ушундай жол менен алынат. Тоң майлардын составында кош байланыш болбогондуктан ычкылданып кетпей бир аз узак сагталат.

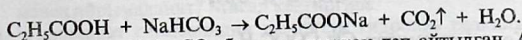


Майларды синтездөөнүн башка жолдору да иштелип чыккан. Бирок бүгүнкү күнгө чейин майларды синтез жолу менен алганга караганда өсүмдүктөрдөн жана жаныбарлардан алуу арзанга түшөт.

Чыгарылышы менен маселелер

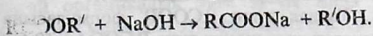
1-маселе. Составтары $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ бирдей болгон 148г салмактагы эки органикалык бирикменин аралашмасы бар. Аралашмадагы бул эки бирикменин түзүлүшүн жана массалык үлүштөрүн аныктагыла, эгерде алардын бирөө ашыкча алынган натрий гидрокарбонаты менен аракеттенишкенде 22,4л (н.ш.) көмүртектин (IV) оксидин бөлүнүп чыгарса. Ал эми экинчиси натрий карбонаты менен да күмүштүн оксидинин аммиактагы эритмеси менен да аракеттенишпей, бирок натрий гидроксидинин суудагы эритмесин кошуп ысытканда спиртти жана кислотанын тузун пайда кылат.

Чыгаруу. Бизге белгилүү болгондой көмүртектин (IV) оксиди натрий карбонаты кислота менен аракеттенишкенде бөлүнүп чыгат. Ал эми составы $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ болгон бир гана пропион кислотасы $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ бар:



Берилишинде 22,4л CO_2 бөлүнүп чыккан деп айтылган. Ал эми теңдемеден көрүнүп тургандай 1 моль кислотадан да 1 моль CO_2 бөлүнүп чыгат. Демек, аралашмада да 1 моль кислота бар. Баштапкы органикалык заттын молярдык массасы барабар: $M(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2) = 74$ г/моль, демек 148 г 2 молду түзөт.

Аралашмадагы экинчи зат гидролизденгенде спиртти жана кислотанын тузун пайда кылат, демек ал татаал эфир:



Составы $C_3H_6O_2$ болгон эки түрдүү эфир бар: этилформиат $HCOOC_2H_5$ жана метилацетат CH_3COOCH_3 . Кумурска кислотасынын эфири күмүштүн оксидинин аммиактагы эритмеси менен аракеттенишет, ошондуктан биринчи эфир маселенин шартына жооп бербейт. Демек аралашмада метилацетат болгон.

Аралашмада бирдей молярдык массадагы бирикмелердин бирден мону гана болгондуктан демек булардын массалык үлүштөрү барабар жана 50% турат.

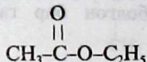
Жооп. 50% CH_3CH_2COOH , 50% CH_3COOCH_3 .

2-маселе. Татаал эфирдин буусунун суутек боюнча салыштырма тыгыздыгы 44 барабар. Бул эфирдин гидролизденишинен эки бирикме пайда болот. Пайда болгон бирикмелерди күйгүзгөндө бирдей көлөмдөгү көмүр кычкыл газдары пайда болот (бирдей шартта). Анда эфирдин структуралык формуласын жазгыла.

Чыгаруу. Чектүү спирттен жана кислотадан пайда болгон татаал эфирдин жалпы формуласы - $C_nH_{2n}O_2$. Демек n суутеке болгон салыштырма тыгыздык аркылуу аныкталат:

$$M(C_nH_{2n}O_2) = 14n + 32 = 44 \cdot 2 = 88 \text{ г/моль,}$$

Демек $n = 4$, башкача айтканда эфир 4 атом көмүртекти кармайт. Себеби, эфир гидролизденгенде пайда болгон спирт жана кислота күйгөндө бирдей көлөмдөгү көмүр кычкыл газдары пайда болгон. Демек, спирт жана кислота бирдей сандагы көмүртек атомдорун кармайт б. а. экиден көмүртек атомун кармашат. Мына ошентип, изилденүүчү эфир уксус кислотасынан жана этанолдон пайда болгон да этилацетат деп аталат:



Жооп. Этилацетат, $CH_3COOC_2H_5$.

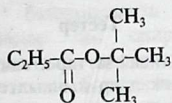
3-маселе. Молярдык массасы 130 г/моль болгон татаал эфирди гидролиздөөдөн кислота А жана спирт Б пайда болгон. Эфирдин түзүлүшүн аныктагыла, эгерде кислотанын күмүш тузунда массасы боюнча 59,66% күмүш кармалса. Спирт Б натрий дихроматы менен кычкылданбайт, бирок хлордуу суутек кислотасы менен жеңил аракеттенишип, алкилхлоридди пайда кылат.

Чыгаруу. Татаал эфир $RCOOR'$ формуласына ээ. Жогоруда айтылгандай кислотанын күмүш тузу, $RCOOAg$ 59,66% күмүш

кармайт. Демек туздун молярдык массасы барабар: $M(\text{RCOOAg}) = M(\text{Ag}) / 0,5966 = 181 \text{ г/моль}$, мындан $M(\text{R}) = 181 - (12 + 2 \cdot 16 + 108) = 29 \text{ г/моль}$. Бул радикал- этил, C_2H_5 , ал эми татаал эфир пропион кислотасынан пайда болгон: $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOR}'$.

Экинчи радикалдын молярдык массасы барабар: $M(\text{R}') = M(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOR}') - M(\text{C}_2\text{H}_5\text{COO}) = 130 - 73 = 57 \text{ г/моль}$. Бул радикалдын молекулалык формуласы C_4H_9 . Берилген шарт боюнча кычкылдандыргыч $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ менен спирт $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ кычкылданбайт ал эми HCl менен жеңил аракеттенишет. Демек бул спирт үчүнчүлүк спирт – $(\text{CH}_3)_3\text{COH}$.

Мына ошентип изилденүүчү эфир пропион кислотасынан жана үчүнчүлүк- бутанолдон пайда болгон жана эфир үчүнчүлүк-бутилпропионат деп аталат:



Жооп. Үчүнчүлүк-бутилпропионат.

Өз алдынча чыгаруу үчүн маселелер

1. Этерификация реакциясынын теңдемесин жалпы көрүнүштө жазгыла.
2. Монохлоруксус кислотасынын этил эфиринин кислоталык гидролизинин схемасын жазгыла.
3. Составы $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ болгон бардык бирикмелердин структуралык формулаларын жазгыла жана аларды систематикалык номенклатура менен атагыла.
4. Химиялык түзүлүшү боюнча суюк май катуу майдан эмнеси менен айрымаланат? Мисал келтиргиле.
5. Тристеарат глицериндин щелочтук гидролиз реакциясынын теңдемесин жазгыла.
6. Бир пальмитин кислота калдыгынан жана эки олеин кислота калдыгынан пайда болгон триглицериддин структуралык формуласын жазгыла.
7. Татаал эфирдин буусунун суутек боюнча тыгыздыгы 30 барабар. Анда бул эфирдин структуралык формуласын жазгыла.
8. Ар кандай органикалык эмес затты жана катализаторду колдонуу менен метандан этилформиатты алгыла.

1. Кандай реакциялардын жардамында төмөнкү схема боюнча айланууларды ишке ашырууга болот: татаал эфир → спирт → альдегид? Баштапкы зат уксус кислотасынын метил эфири болуп саналат. Реакциялардын теңдемелерин жазгыла.
2. Эки бензолдук шакекчени кармаган «А» ($C_{17}H_{16}O_4$) затын натрий гидроксидинин суудагы эритмесинде ысытканда жездин (II) гидроксиди менен көк түс берүүчү «Б» бирикмесине айланган. 15,2 г «Б» заты натрий менен аракеттенишкенде 4,48 л (н.ш.) суутек бөлүнүп чыгат. «Б» бирикмеси этилен катарындагы углеводороддордун калий перманганаты менен аракеттенишүүсүнөн да пайда болот. Анда «А» жана «Б» заттарынын түзүлүшүн аныктап, реакциянын теңдемесин жазгыла.

Тестер

1. Татаал эфирлер деп кандай заттар аталат?
 - а) углеводороддук радикалдар кычкылтектик көпүрө аркылуу байланышкан заттар.
 - б) кислота калдыгы кычкылтектик көпүрө аркылуу углеводороддук радикалдар менен байланышкан заттар.
 - в) гидроксилдик жана альдегиддик группаны кармаган заттар.
2. Этерификация реакциясынын натыйжасында эмне болот?
 - а) жөнөкөй эфирлер пайда болот.
 - б) кислоталар жана спирттер пайда болот.
 - в) татаал эфирлер пайда болот.
3. Тоң май деп кандай май аталат?
 - а) чексиз карбон кислоталары болсо тоң май болот.
 - б) чектүү карбон кислоталары болсо суюк май болот.
 - в) чектүү карбон кислоталары болсо тоң май болот.
4. Татаал эфирлерди суутек менен калыбына келтирүүдөн кандай заттар пайда болот.
 - а) кислоталар жана спирттер.
 - б) альдегиддер жана спирттер.
 - в) эки молекула спирт.
 - г) эки молекула кислота.

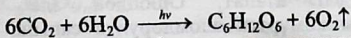
Углеводдор (Канттар)

Жалпы мүнөздөмө. Углеводдор (канттар) жаратылышта өтө кеңири таркаган жана өтө керектүү органикалык заттардан болуп саналат. Бул заттар өсүмдүктүрдүн организиминин кургак массасынын 80%, ал эми жаныбарлардын организиминин кургак массасынын 2% түзөт.

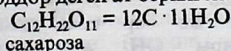
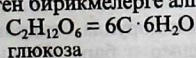
Жогорку молекулалуу углеводдор (целлюлоза) өсүмдүктөрдүн клеткасынын негизги таяныч материалы болот. Негизи углеводдор болгон биополимерлер бизди кийим (пахта), курулуш материалдары, отун (жыгач) жана тамак аш (сахароза, крахмал) менен камсыз кылат.

Углеводдордун жаратылыштагы кеңири таркаган негизги булагы *гликозиддер*. Гликозиддер углеводдордун башка класстын бирикмелери менен байланышкан бирикмелери (мисалы углеводдордун фенолдор же спирттер менен болгон бирикмелери). Углеводдордун жаратылыш булактары ошондой эле таниндер сыяктуу заттар болот. Таниндерде углеводдордогу гидроксил группалары ароматтык полиоксикислоталар (дигалловой, галловой) менен этерификацияланган (эфирлерди пайда кылган).

Жаныбарлардын организиминде углеводдор синтезделбегендиктен ар кандай тамак аш аркылуу өсүмдүктөрдөн алышат. Ал эми углеводдор өсүмдүктөрдүн организиминин хлорофил пигментинде күндүн энергиясынын натыйжасында көмүртектин (IV) оксиди CO_2 менен суудан H_2O синтезделет:



Углеводдордун биринчи табылган өкүлдөрүнүн составында суутек менен кычкылтек атомдору 2:1 катышта болгондуктан, (суунун составына окшош) буларды көмүртек менен суунун биригүүсүнөн турган заттар катары карашкан жана бул класска кирген бирикмелерге алгач углеводдор деген ат берилген:



Бирок углеводдор химиясынын өнүгүүсү менен составындагы суутек менен кычкылтек атомдорунун катышы 2:1 болбогон өкүлдөрү да (Мисалы, рамноза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_5$, дезоксирибоза $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_4$) табылган. Ошондой болсо да тарыхый аты (углеводдор) адабияттарда кеңири таркалгандыктан сакталып калган.

Классификациясы.

5-схема

Углеводдордун классификациясы.

Углеводдор

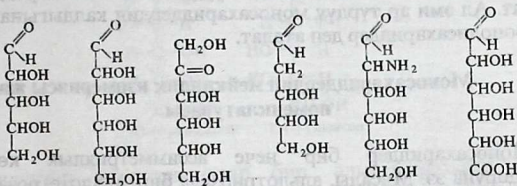


Моносахариддердин классификациясы Моносахариддер составында альдегид же кетон группасын кармаган көп атомдуу спирттер болгондуктан, булар оксиальдегиддер жана оксикетондор деп аталып, эки чоң группага бөлүнөт. Оксиальдегиддер жана оксикетондор кыскача альдозалар жана кетозалар деп аталат. Ошондой эле моносахариддер молекуладагы көмүртек атомдорунун санына жараша триоза (3C), тетроза (4C), пентоза (5C), гексоза (6C) ж. б. деп бөлүнөт.

Жаратылышта негизинен пентозалар жана гексозалар кеңири таркаган. Бирок кээде гептозалар, нанозалар ж.б. кездешет жана булардын биологиялык процесстердеги мааниси абдан чоң.

Бир же бир нече көмүртек атомдорунда гидроксил группалары OH жок моносахариддер бар. Мындай моносахариддер дезоксисахариддер деп аталат. Моносахариддердин бир же бир нече көмүртек атомдорундагы гидроксил группалары OH амин группалары NH₂ менен орун алмашкан өкүлдөрү да бар жана булар аminosахариддер деп

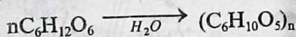
аталат. Ошондой эле моносахариддердин биринчилик спирттик группасынын ордуна карбоксил группасы кармалган уруновий кислоталар деп аталган өкүлдөрү да кеңири таркалган:



Альдопентоза Альдогексоза Кетогексоза 2-Дезоксирибоза 2-Амино-2-дезоксигексоза Уруновая кислота

Жаратылыштагы моносахариддердин көмүртектик чынжырчалары бутактанган эмес.

Полисахариддер биосинтез процессинин натыйжасында моносахариддердин конденсацияланышынан пайда болот. Реакция суунун молекуласынын бөлүнүп чыгуусу жана молекуланын татаалданышы менен жүрөт:



Полисахариддерди гидролиздөөдөн кайрадан моносахариддер пайда болот:



Полисахариддер олигосахариддерге жана жогорку молекулалуу углеводдор деп экиге бөлүнөт.

Олигосахариддердин молекуласында экиден онго чейин моносахариддердин калдыктары кармалат. Булар сууда жакшы ээришет, таттуу даамга ээ жана жакшы кристаллдык түзүлүшкө ээ болушат. Кээ бир олигосахариддер (мальтоза, лактоза) жездин (II) ионун калыбына келтиргендиктен (фелинг суюктугу) калыбына келтирүүчү олигосахариддер деп аталат. Башкалары (сахароза, трегалоза) калыбына келтирбегендиктен, калыбына келтирбөөчү олигосахариддер деп аталат.

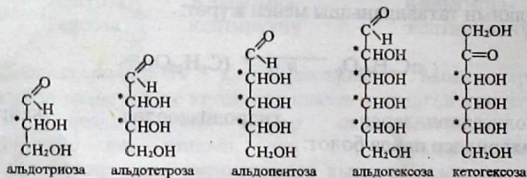
Жогорку молекулалуу полисахариддер ондогон же он миңдеген моносахариддердин калдыктарын кармайт.

Булар сууда жакшы эрибеген, даамсыз заттар. Эгерде полисахариддердин молекулалары бир түрдүү моносахариддердин калдыгынан турса гомополисахариддер деп аталат. Ал эми ар түрдүү моносахариддердин калдыгынан турса гетерополисахариддер деп аталат.

Моносахариддердин мейкиндик изомериясы жана номенклатурасы

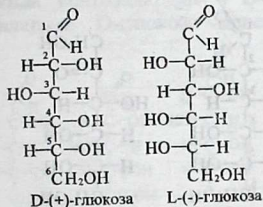
Моносахариддер бир нече ассимметриялык көмүртек атомдоруна ээ. Мисалы, альдотриозада бир, альдотетрозада эки, альдопентозада үч, альдогексозада төрт, кетогексозада үч ассимметриялуу көмүртек атомдору бар (жылдызчалар менен белгиленген).

Ошондуктан бир эле структуралык формулага бир нече мейкиндик изомерлери (энантиомерлер жана диастереомерлер) туура келет.



Мейкиндик изомерлеринин жалпы саны N Фишердин $N=2^n$ формуласы менен аныкталат. Мында n = ассимметриялуу көмүртек атомдорунун саны. Демек, бул формула боюнча эсептеп чыгарганда альдотриозанын эки ($N=2^1$), альдотетрозанын төрт ($N=2^2$), альдопентозанын сегиз ($N=2^3$), альдогексозанын он алты ($N=2^4$), кетогексозанын сегиз ($N=2^3$) мейкиндик изомери бар. Ар бир мейкиндик изомеринин бирден күзгү изомери бар (энантиомери). Эгерде эки мейкиндик изомери бири-биринен бардык көмүртек атомдорунун конфигурациясы боюнча айрымаланса анда алар бири-бирине күзгүдөн чагылгандай болушат да күзгү изомерлери же энантиомерлер деп аталат.

Энантиомерлерге D-глюкоза менен L-глюкозаны мисал катарында кароого болот.

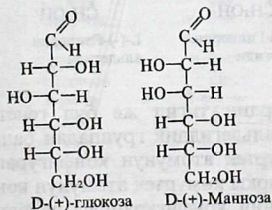


Ошондуктан альдотриозалар бир, альдотетрозалар эки, альдопентозалар төрт, альдогексозалар сегиз, кетогексозалар төрт күзгү изомерлери же энантиомерлер түрүндө жашайт.

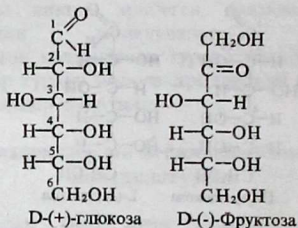
Энантиомерлердин физикалык жана химиялык касиеттери бирдей болот, бирок нурду буруу бурчтары ар кандай болот.

Ал эми карбонил группасы менен байланышып турган экинчи көмүртек атомунун конфигурациясы менен гана айрымаланган альдозалар *эпимерлер* деп аталат.

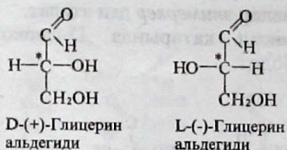
Эпимерлерге мисал катарында D-глюкоза менен D-маннозаны кароого болот:



Маннозалардын мейкиндик изомерлеринин конфигурациясын тез жана ыңгайлуу жазуу үчүн Э. Фишер алардын проекциялык формуласын сунуш кылган. Көмүртектик чынжыр вертикалдуу линия менен чагылдырылат жана линиянын үстүнө дайыма альдегиддик группа жазылат да капталдарына Н атому жана ОН группалары мейкиндикте жайгашышына жараша жазылат. Мисалы, глюкоза менен фруктоза Фишердин формуласы боюнча төмөнкүдөй жазылат:



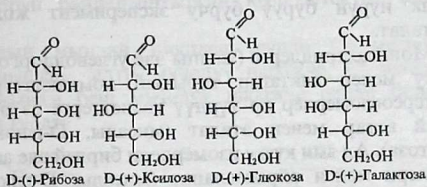
Углеводдордун мейкиндик түзүлүшүн (конфигурациясын) окуп үйрөнүү жеңил болсун үчүн М. А. Розанов эки катарга бөлүп караган: D-катарга (оң) жана L-катарга (сол). Бул катарлардын эң жөнөкөй өкүлдөрү глицерин альдегиддеринин оптикалык антиподдору болот:



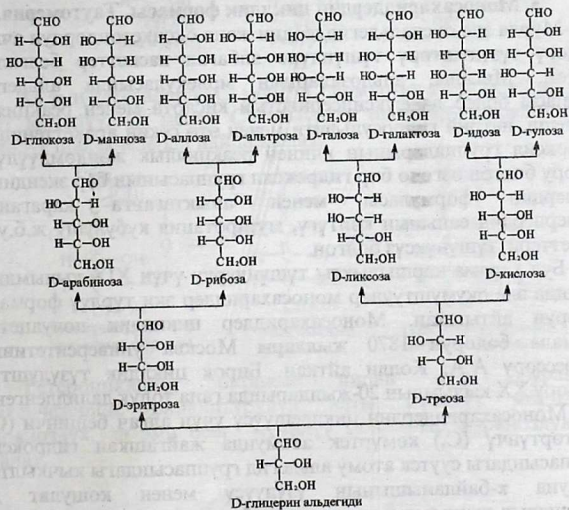
Моносахариддердин тигил же бул генетикалык катарга кирери эң акыркы (альдегиддик группадан баштап эсептегенде) асимметриалуу көмүртек атомунун конфигурациясына жараша болот. Эгерде эң акыркы көмүртек атомунун конфигурациясы D-глицерин альдегидинин конфигурациясына окшош болсо б. а. эгерде гидроксил группасы оң жагында жайгашса анда ал монноза D-катарга кирет. Ал эми маннозанын эң акыркы көмүртек атомунун конфигурациясы L-глицерин альдегидинин конфигурациясына окшош болсо анда ал манноза L-катарга кирет. Мисалы, D-глюкоза жана L-глюкоза.

Бир катарга кирген бирок бири-биринен бир же бир нече (баары эмес) көмүртек атомунун конфигурациясы менен айрымаланган моносахариддер *диастереомерлер* деп атанат.

Мисал катарында пентозалардан – D-рибоза менен D-кислосаны, гексозалардан D-глюкоза менен D-галактозаны, кароого болот:



Диастереомерлер ар кандай физикалык жана химиялык касиеттерге ээ болушат. Төмөндө D- катардын диастереомерлери келтирилген:



D-глицерин альдегидинин генетикалык катары

Моносахариддердин эритмелеринин поляризацияланган жарык нурун буруу бурчу алардын тигил же бул (D же L) катарга киришине көз каранды эмес.

Мисалы, бир эле катарга кирген D(-)-рибоза менен D-(+)-кислоза жарык нурларын ар кайсыл багытка бурарын билебиз. Жарык нурун буруу бурчу эксперимент жолу менен гана аныкталат.

Моносахариддерге (жалпы эле углеводдорго) негизинен—оза мүчөсү менен аяктаган тарыхый номенклатура колдонулат. Диастереоизомерлер ар түрдүү касиеттерге ээ болгондуктан ар кандай аттар менен аталат (мисалы, D-глюкоза менен D-галактоза). Ал эми күзгү изомерлери бирдей эле аталып D жана L белгилери менен айрымаланат (мисалы, D-глюкоза менен L-глюкоза). Систематикалык номенклатура боюнча кетозаларга — улоза мүчөсү уланат.

3. Моносахариддердин циклдик формасы. Таутомерия.

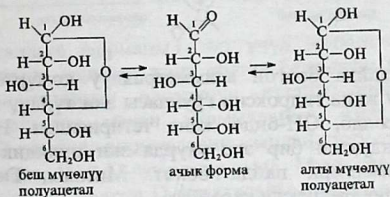
Мурда эле оксиальдегиддердин жана оксикетондордун ачык түрдөгү түзүлүштөрү түшүндүрө албаган касиеттер белгилүү болгон. Мисалы, альдозалардын молекуласында альдегид группасы болсо да фуксинсернистый кислота менен реакцияга кирбеши, натрий гидросульфити менен өтө секин аракеттениши, гидроксил группаларынын ичинен реакциялык жөндөмдүүлүгү жогору болгон өзгөчө бир гидроксил группасынын бар экендиги, Фишердин формуласы менен аныктаганга караганда изомерлердин санынын көптүгү, мутаротация кубулушу ж.б.у.с. касиеттери түшүнүксүз болгон.

Бул карама каршылыкты түшүндүрүү үчүн XIX кылымдын аягында эле окумуштуулар моносахариддер эки түрдүү формада болорун айтышкан. Моносахариддер циклдик полуацетал формада болорун 1870 жылдары Москва университетинин профессору А.А. Колли айткан. Бирок циклдик түзүлүштүн болоору XX кылымдын 20-жылдарында гана толук далилденген.

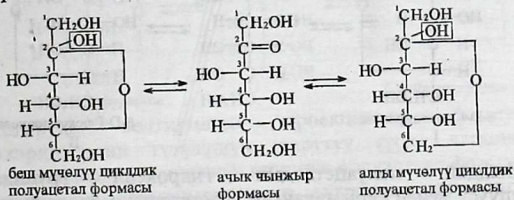
Моносахариддердин циклдешүүсү үчүн алгач бешинчи (C₅) же төртүнчү (C₄) көмүртек атомунда жайгашкан гидроксил группасындагы суутек атому альдегид группасындагы кычкылтек атомуна π-байланышынын үзүлүүсү менен кошулат да реакциялык жөндөмдүүлүгү жогору болгон *полуацетальдык же гликозиддик* деп аталган гидроксил группасы пайда болот. Бешинчи же төртүнчү көмүртек атомунун гидроксил группасындагы кычкылтек атомунан суутек атому кеткенден кийин кычкылтек альдегид группасындагы (C¹) көмүртек

атомуна барып кошулат. Мына ошентип C^1 менен C^4 же C^5 көмүртек атомдорун байланыштырган кычкылтектик көпүрө пайда болот.

Альдозалардын мындай циклдешүүсүндө C^1 менен C^5 атомдору байланышса, алты мүчөлүү шакекче, C^1 менен C^4 атомдору байланышса беш мүчөлүү шакекче пайда болоору төмөндө көрүнүп турат:



Ал эми кетозаларда C^2 менен C^5 көмүртек атомдору биригип төрт мүчөлүү, C^2 менен C^6 көмүртек атомдору биригип беш мүчөлүү шакекчелерди пайда кылат:



Гетероцикилдүү бирикме пиран жана фурандын шакекчелерине окшоштурулуп алты мүчөлүү монозалар пираноздук, ал эми беш мүчөлүү монозалар фураноздук деп аталат:



Пираноздук шакекче



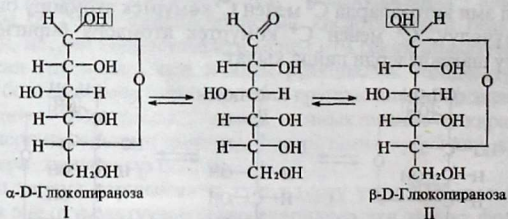
Фураноздук шакекче

Моносахариддердин циклдик полуацетал абалдагы стереоизомериясы.

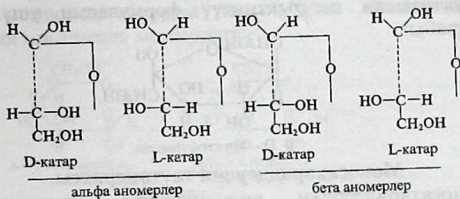
Оксиальдегиддерден же оксикетондордон циклдик полуацетал пайда болгондо карбонил группасындагы көмүртек атому асимметриялуу болуп калат жана $>C=O$ байланышынын ордуна эки жаңы байланыш пайда болот:



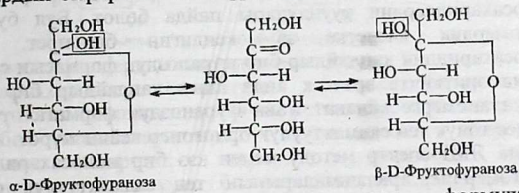
Жаңы пайда болгон асимметриялуу көмүртек атомунда суутек атому жана гидроксил группасы эки түрдүү жайгашышы мүмкүн: Н-солдо, ОН-оңдо жана тетирисинен, Н-оңдо, ОН-солдо. Ошондуктан бир эле учурда эки циклдик полуацетал диастереоизомерлери пайда болот. Мисалы, D-глюкозанын пираноздук циклдешүүсүн карайбыз.



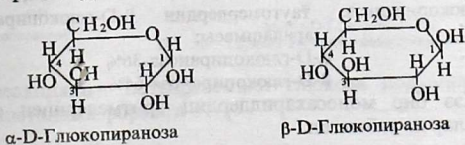
Мындай полуацеталдык гидроксил группасынын жайгашуусу менен айрымаланган диастереоизомерлер аномерлер деп аталат (грекче «ано»-үстүндө). Аномерлерди бири-биринен айрымалоо үчүн «альфа» (α) жана «бета» (β) шарттуу белгилери колдонулат. Эгерде моносахариддердин D же L конфигурацияга тиешелүүлүгүн аныктоочу гидроксил группасы менен полуацеталдык гидроксил группасы бир жакта жатса α -аномер болот. Ал эми β -аномерде тескерисинче болот. Башкача айтканда D-катардагы заттар α -аномерге ээ болгондо полуацеталдык гидроксил группасы формулада оң жакка жайгашылат, β -аномерлерде полуацеталдык гидроксил группасы солдо. L-катардагы заттарда карама каршы жайгашкан:



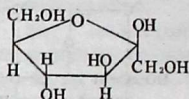
Полуацеталдык форманы атоо үчүн моносахариддердин аттарынын астына «альфа» жана «бета» белгилери коюлат. Ал эми моносахариддердин өздөрүнүн аттары «пиран» жана «фуран» терминдери менен айрымаланат. Анда жогоруда келтирилген D-глюкоза аномерлерин мындай атоого болот: I. α -D-глюкопираноза, II. β -D-глюкопираноза. Муну дагы бир жолу кетозалардын өкүлү болгон D-фруктозанын мисалында кароого болот:



Жогоруда келтирилген проекциялык формулалар моносахариддердин түзүлүшүн шарттуу түрдө чагылдырат. Моносахариддердин түзүлүшүн циклдик полуацетал формасында бир аз реалдуу чагылдыруу үчүн англиялык окумуштуу В. Хэуорзсом тарабынан сунушталган перспективдүү формула колдонулат. Перспективдүү формула боюнча шакекче туура беш же алты бурчтуу болуп чагылдырылат. Полуацеталдык гидроксил группасы менен байланышкан көмүртек атому байкоочу үчүн оң бурчта жайгашат:



Фруктозанын перспективтүү формуласын ушундай эле чагылдырабыз:



β -D - Фруктофураноза

Моносахариддердин таутомериясы.

Моносахариддердин индивидуалдуу кристаллдарынын химиялык жана физикалык касиеттерин изилдөөдөн, булар кристаллдык абалда циклдик полуацетал формада гана болору аныкталган. Көпчүлүк моносахариддердин α - жана β -пираноздук формулалары белгилүү болсо, кээ биринин бир эле пираноздук формасы белгилүү. Бирок химиялык реакция учурунда реагентке жана реакциянын шартына жараша пираноздук, фураноздук жана ачык формадагы моносахариддердин туундулары пайда болот. Бул булардын таутомердик касиетке ээ экендигин билдирет. Эгерде моносахариддин кандайдыр бир пираноздук формасын сууда же башка эриткичте эритсек анда анын кандайдыр бир бөлүгү башка аномерге айланат жана фураноздук формага өтөт. Бул процес толук тең салмактуулук орногонго чейин жүрөт. Азыркы учурда ЯМР-спектр методу менен кээ бир моносахариддердин таутомердик аралашмаларынын тең салмактуулук составы аныкталган.

Моносахариддердин эритмелеринин оптикалык активтүүлүгүнүн убакыт бирдиги ичинде өзгөрүшүнүн натыйжасында таутомердик айланууну байкоого болот. Бул кубулуш мутаротация кубулушу деп аталат. Алсак алгач α -D-глюкопиранозанын эритмесинин буруу бурчу $+112,2^{\circ}$ барабар, ал эми β -D-глюкопиранозаныкы $+18,7^{\circ}$ барабар. Убакыттын өтүшү менен туруктуу чоңдук $+52,7^{\circ}$ келет:

$$+112,2^{\circ} \quad \rightarrow \quad +52,7^{\circ} \quad \leftarrow \quad +18,7^{\circ}$$

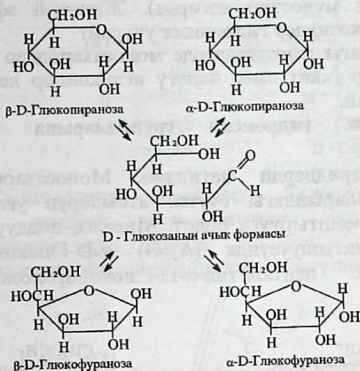
α -D-глюкопираноза; таутомерлердин β -D-глюкопираноза аралашмасы;

α -D-глюкопираноза-36%

β -D-глюкопираноза-64%

Кээ бир моносахариддердин эритмелеринен фураноздук формалар да табылган.

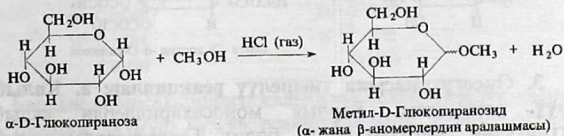
Төмөндө моносахариддердин таутомердик айлануулары D-глюкозанын мисалында келтирилген:



Моносахариддердин химиялык касиеттери.

Моносахариддер спирттерге жана оксобирикмелерге мүнөздүү болгон көптөгөн химиялык реакцияларга катышат. Бул жолу биз моносахариддердин полуацеталдык гидроксил группасына, спирттик гидроксил группасына жана оксогруппасына тиешелүү кээ бир реакцияларды карап көрөбүз.

1. Полуацеталдык гидроксил группасына мүнөздүү реакция. Мисалы, D-глюкозага метил спиртин кошуп ысытканда (катализатор катарында HCl) метил-α-D-глюкопранозид жана метил-β-D-глюкопранозид заттарынын аралашмасы пайда болот:



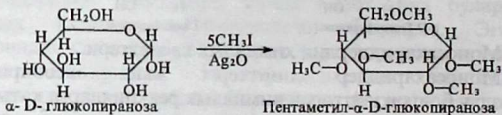
Бул реакциянын натыйжасында глюкоза полуацеталдык формадан ацеталдык формага өтүү.

Реакцияга полуацеталдык гидроксил группасы гана катышат. Алынган циклдик ацеталдар гликозиддер деп аталат (-оза мүчөсү -озид мүчөсүнө өзгөрөт). Жөнөкөй эфирлерден айрымаланып, гликозиддер гидролизге учурайт

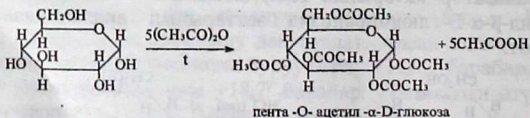
Жаратылыштагы гликозиддерде моносахариддер аркандай татаал бирикмелер (конт эмес болүүгү агликондор деп аталат) менен байланышкан.

2. Спирттик гидроксил группаларына тиешелүү реакциялар:

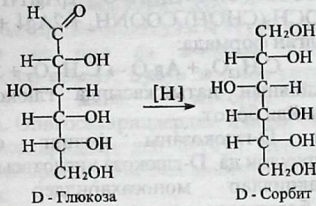
а) Моносахариддерди метилдөө. Моносахариддердеги гидроксил группаларындагы суутек атомдорун углеводород радикалдарына алмаштырууга болот. Мисалы, иоддуу метилди катализатордун катышуусунда (Ag_2O) α -D-Глюкоза менен аракеттеништирсек пентаметил- α -D-Глюкопираноза пайда болот:



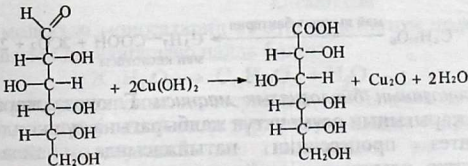
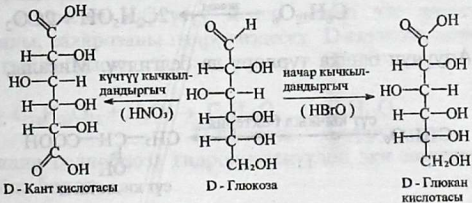
Ацилдөө реакциясы. Мындай реакциянын натыйжасында татаал эфирлер пайда болот. Мисалы, уксус ангидридине глюкозаны кошуп ысытуудан пента-O-ацетилглюкоза пайда болот:



3. Оксогруппасына тиешелүү реакциялар: **а. Калыбына келүү реакциясы.** Бардык моносахариддерди калыбына келтирүүдөн спирттер пайда болот. Гексозаларды калыбына келтирүүдөн алты атомдуу спирттер пайда болот-гекситтер. Алсак, D-глюкозадан мындай учурда алты атомдуу спирт-D-сорбит пайда болот:



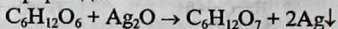
б. Кычкылдануу реакциясы. Кычкылдандыргычтардын мүнөзүнө жараша бир атомдуу же эки атомдуу гидроксикислоталары пайда болушу мүмкүн. Мисалы, глюкозаны кычкылдандырганда төмөндөгү заттар пайда болот:



Бардык моносахариддер калыбына келтирүүчүлүк касиетке ээ. Буларга «күмүш күзгү» реакциясы жана фелинг суюктугу менен аракеттенишүү реакциясы мүнөздүү. Мисалы D-глюкозаны күмүштүн гидроксидинин аммиактагы эритмеси менен кычкылдандырса D-глюкоза кислотасы пайда болот:

$$\text{HOCH}_2(\text{CHOH})_4\text{CH=O} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \rightarrow$$

$$\rightarrow \text{HOCH}_2(\text{CHOH})_4\text{COONH}_4 + 2\text{Ag}\downarrow + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O},$$
 кыскартылган формада:



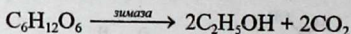
Бул реакциянын натыйжасында глюкоза кислотасынын аммоний тузу пайда болот.

Ал эми D-глюкозаны фелинг суюктугу менен аракеттеништирүүдөн да D-глюкоза кислотасы пайда болот.

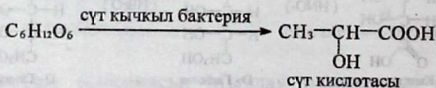
Бул реакциялар моносахариддер үчүн сапаттык реакциялардан болуп саналат кылат.

Спирттик ачуу. Бул процесс ар түрдүү микроорганизмдердин катышуусу менен жүрөт.

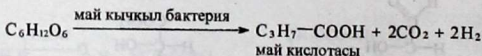
Гексозалардын спирттик ачуусунан (пентозалар үчүн бул реакция мүнөздүү эмес) этил спирти пайда болот:



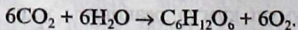
Ачуунун башка түрлөрү да белгилүү. Мисалы, сүт кычкыл ачуу:



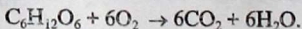
Май кычкыл ачуу:



Глюкозанын биологиялык мааниси. Глюкоза жаратылышта күндүн жарыгынын өсүмдүктүн жалбырагына түшкөндө жүрүүчү фотосинтез процессинин натыйжасында пайда болот. Фотосинтез реакциясын жайынтыктап төмөндөгүдөй жазууга болот:



Жаныбарлардын организминде глюкоза абадагы кычкылтес менен кычкылданып баштапкы заттар пайда болот:

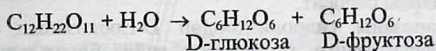


Дисахариддер

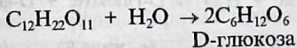
Татаал углеводдор деп-молекуласы сууну кошуп алуу менен моносахариддерге же бир аз жөнөкөй полисахариддерге ажыраган углеводдор аталат. Булар эки чоң группага бөлүнөт: олигосахариддерге жана жогорку молекулалуу полисахариддерге. Олигосахариддердин ичинен эң жөнөкөйлөрү дисахариддер. Дисахариддер деп суунун молекуласын кошуп алуу менен моносахариддердин эки молекуласын пайда кылган углеводдор аталат.

Жаратылышта кеңири таркалган дисахариддерден болуп кызылча канты же тростник канты-сахароза; солодовый кант-мальтоза; сүт канты-лактоза жана целлобиоза (крахмалдын толук эмес гидролизденишинен пайда болот) саналат. Бардык бул дисахариддер бирдей эле брутто-формулага $C_{12}H_{22}O_{11}$ ээ.

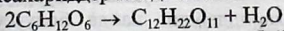
Дисахариддердин мономердик составын кислоталык же ферменттик гидролиз жүргүзүү менен жеңил эле аныктоого болот. Мисалы, сахарозаны гидролиздесек D-глюкоза менен D-фруктозага пайда болот:



Мальтоза жана целлобиоза гидролизденүүдөн эки молекула D-глюкоза пайда болот:



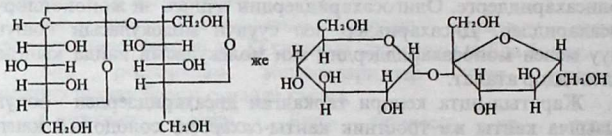
Эки молекула моносахарид кошулганда суунун молекуласы бөлүнүп чыгып дисахариддер пайда болот:



Моносахариддердин ортосундагы байланышты пайда кылууга бир молекуладан сөзсүз түрдө гликозиддик гидроксил ал эми экинчи молекуладан же гликозиддик же спирттик (глюкозальк) гидроксил группасы катышат.

Моносахариддердин калдыктарын байланыштырууга катышкан гидроксил группаларынын түрүнө жараша дисахариддерде гликозид-гликозиддик жана гликозид-глюкозальк байланыштар пайда болот жана бул байланыштарга жараша калыбына келтирбөөчү жана калыбына келтирбөөчү касиетке ээ болгон дисахариддер пайда болот.

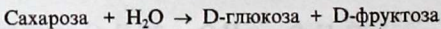
Эгерде реакцияга эки гликозиддик гидроксил группасы катышып, монозанын эки калдыгы бири-бири менен гликозид-гликозиддик байланыш менен байланышса калыбына келтирбөөчү дисахариддер пайда болот (мисалы, сахароза):



α -D-глюкопиранозил- β -D-фруктофуранозид (сахароза)

Сахарозанын молекуласында гликозиддик гидроксил группасы жок. Ошондуктан эритмеде ачык карбонилдик группаны пайда кылбайт да күмүштүн гидроксидин $[\text{AgOH}]$, жездин эки валенттүү гидроксидин $[\text{Cu}(\text{OH})_2]$ калыбына келтире албайт. Калыбына келтирбөөчү дисахариддер мутаротацияланбайт жана карбонил группасына тиешелүү реакцияларды бербейт.

Сахарозаны гидролиздөөдөн D-глюкозанын молекуласы жана D-фруктозанын молекуласы пайда болот жана гидролиз эритменин буруу бурчунун өзгөрүшү менен коштолот-инверсия:

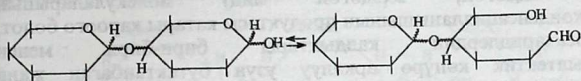


$$[\alpha]_{\text{D}}^{20} + 66,5^{\circ}$$

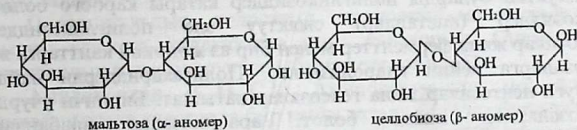
$$\begin{array}{cc} (\alpha\text{-жана } \beta) & (\alpha\text{-жана } \beta) \\ [\alpha]_{\text{D}}^{20} + 52,3^{\circ} & [\alpha]_{\text{D}}^{20} - 93^{\circ} \\ \text{суммалык бурулуу} & - 40,7^{\circ} \end{array}$$

Эгерде дисахариддердин пайда болуусунда гликозиддик жана спирттик (гликозиддик) гидроксил группалары катышса башкача айтканда монозалардын калдыктары гликозид-глюкозалык байланыш менен байланышса калыбына келтирүүчү дисахариддер (мисалы, мальтоза жана целлобиоза) пайда болот. Калыбына келтирүүчү дисахариддер молекуласында бир гликозиддик гидроксил группаны кармайт. Мына ушул гидроксил группасынан дисахариддер сууда эригенде альдегиддик группа пайда болот жана бул группа Cu^{2+} ионун калыбына келтирет, бардык моносахариддерге мүнөздүү

реакцияларды берет. Мына ушул себептен калыбына келтирүүчү дисахариддер мутаротацияланат:

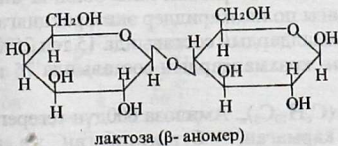


Мальтозанын жана целлобиозанын молекуласында D-глюкозанын эки калдыгы бири-бири менен бир глюкозанын гликозиддик гидроксил группасынын жана экинчи глюкозанын 4-чү көмүртек атомундагы гидроксил группасынын эсебинен байланышкан. Булардын бири-биринен айрымасы мальтозада α -, целлобиозада- β -гликозиддик байланыш болот:



α -гликозиддик байланышка ээ болгон дисахариддер мальтоза ферментинин таасиринде гидролизденсе, ал эми β -байланышка ээ болгон дисахариддер эмульсин ферментинин таасиринде гидролизге учурайт.

Сүт эмүүчүлөрдүн сүтүндө бир гана лактоза дисахариди бар жана бул D-галактозадагы β -гликозиддик гидроксил группасы менен D-глюкозадагы C⁴-глюкозалык гидроксил группасынын этерификацияланышынан жана β -гликозиддик байланыштын пайда болушу менен пайда болот:



Лактозаны ферменттик же кислоталык гидролиз кылуудан D-глюкоза жана D-галактоза пайда болот.

ПОЛИСАХАРИДДЕР

Полисахариддерди моносахариддердин көп сандагы (бир нече ондогон, жүздөгөн миң) молекулаларынын поликонденсацияланышынын продуктасы катары кароого болот. Моносахариддердин калдыктары бири-бири менен кычкылтектик көпүрө аркалуу узун бутактанбаган жана бутактанган чынжырларды түзүп байланышкан. Чынжырды пайда кылууда бир молекуланын гликозиддик гидроксил группасы менен экинчи молекуланын спирттик гидроксил группасы (көпчүлүк учурда төртүнчү, кезде алтынчы жана өтө аз учурда үчүнчү көмүртек атомундагы) аракеттенишет. Мына ошентип полисахариддерде моносахариддердин калдыктары гликозид-гликозальк байланыштар менен байланышкан ошондуктан буларды полигликозиддер катары кароого болот. Гликозиддер (ацеталдар) сыяктуу эле полигликозиддер кислоталар жана ферменттер менен бир аз жөнөкөй канттарга же монозаларга чейин гидролизденет. Полисахариддерди пайда кылууга пентозалар жана гексозалар катышат. Биринчи учурда пентозалардан пайда болот: арабинозадан арабандар, ксилозадан ксиландар пайда болот. Ал эми гексозалардан: глюкозадан-крахмал, гликоген, целлюлоза (клетчатка); фруктозадан-инулин пайда болот.

КРАХМАЛ. ГЛИКОГЕН

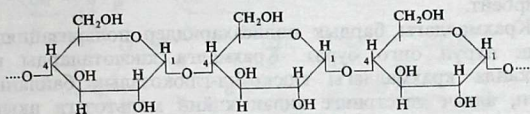
Крахмал өсүмдүктөрдөгү эң маанилүү азык заттардын бири болуп санатат. Крахмалдын составы бир тектүү эмес жана бир нече полисахариддердин аралашмасынан турат. Крахмалдын составындагы бардык полисахариддер α -D-глюкозанын калдыктарынан турат. Крахмалдын составындагы полисахариддер чынжырчаларынын түзүлүшү, глюкоза жана фосфор кислота калдыктарынын саны боюнча айрымаланат.

Крахмалдагы полисахариддер эки фракцияга бөлүнөт:

1. *Амилоза*-крахмалдардын составында 15 тен 25%ке чейин болот.
2. *Амилопектин*- крахмалдардын составында 75 тен 85%ке чейин болот.

Амилоза ($C_6H_{10}O_5$)_n. Амилоза 600дүн тегерегиндеги глюкоза калдыктарын кармаган, бутактанбаган же аз бутактанган чынжырдан турган жана 0,05% фосфор кислотасын кармаган кырахмалдын составындагы полисахарид. Молекуладагы глюкоза калдыктары кычкылтектик көпүрө менен байланышкан.

Байланышты түзүүгө биринчи көмүртек атомундагы α-глюкозиддик жана төртүнчү көмүртек атомундагы глюкозальк гидроксил группалары катышат:



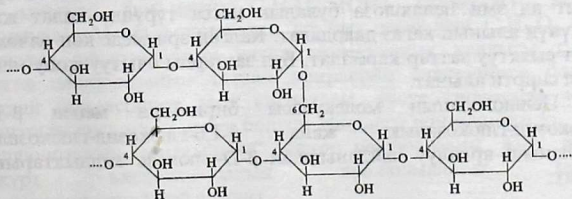
Амилоза кристалдык түзүлүшкө ээ болуп, ысык сууда амилопектинге караганда начар эрийт. Амилоза иоддун эритмеси менен көгүш түстү берет. Ферменттердин жана кислоталардын катышуусунда мальтозага же глюкозаларга чейин жеңил гидролизденет.

Полуацетальдык гидроксил прупсасы молекулада эн акыркы глюкоза калдыгында гана жайгашкан. Ошондуктан металдардын катиондорун калыбына келтире албайт.

Амилопектин ($C_6H_{10}O_5$)_n. Амилопектиндин молекуласы амилозаныкына караганда бир канча татаал (жакшы бутактанган чынжырлар). Амилопектиндин молекуласында 4000 тегерегинде глюкоза калдыктары жана 0,4% фосфор кислотасы кармалат. Фосфор кислотасы кээ бир спирттик гидроксил группалары менен татаал эфирдик байланыштарды пайда кылат.

Амилопектиндин молекуласынын бутактанбаган жериндеги глюкоза калдыктары бири-бири менен кычкылтектик көпүрө аркалуу α-1,4-глюкозид-глюкозальк байланыштарды пайда кылуу менен байланышкан.

Чынжырдын бутактанган жериндеги глюкоза калдыктары бири-бири менен кычкылтек атому аркалуу α-1,6-глюкозид-глюкозальк байланыштарды пайда кылуу менен байланышкан:



Амилозага караганда тазаланган амилопектин ысык сууда жакшы эрийт. Амилопектин иоддун эритмеси менен фиолетовый (кырмызы) түстү берет жана металлдардын иондорун калыбына келтирбейт.

Крахмалдагы бардык полисахариддер поляризацияланган жарык нурун оңго бурат. Крахмалга кислоталарды кошуп ысытканда крахмалдагы глюкозид-глюкозальк байланыштар үзүлүп, алгач декстринге андан кийин мальтозага акырында глюкозага чейин баскычтуу гидролизденет.

Гликоген. Жаныбарлардын организминде глюкоза жаныбар крахмалы түрүндө топтолот-*гликоген*. Гликоген негизинен боордо жана булчуңдарда топтолот. Амилопектинден айрымасы молекуласы өтө бутактанган.

Инулин ($C_6H_{10}O_5$)_n. Кээ бир өсүмдүктөрдө негизги азык зат крахмалдын ордуна инулин болот. Инулин сууда жакшы эрийт жана гидролизденгенде D-фруктозага ажырайт. Инулиндин молекуласы β-D-фруктофураноза калдыктарынан турат.

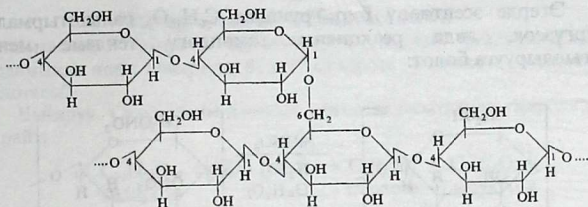
Мөмө ширелеринин (сок) составында негизинен пектиндик заттар кармалат. Пектиндин мономердик составы D-галактуронозная кислотадан турат.

ЦЕЛЛЮЛОЗА (КЛЕТЧАТКА)

Өсүмдүк клеткасынын кабыгынын негизги составтык бөлүгү клетчаткадан турат. Жаратылыштагы бир аз таза целлюлоза пахтанын буласы (90% көп).

Кагаз өндүрүүчү өндүрүштө таза целлюлоза абдан көп өндүрүлөт. Целлюлозаны алуунун өтө кеңири таркалган жолу сульфиттик метод. Майдаланган арча дарагы өтө чоң автоклавтарда $Ca(HSO_3)_2$ менен бирге ысытылат. Лиглин эрип кетет ал эми целлюлоза булалык масса түрүндө калат жана бөлүнүп алынып кагаз даярдалат. Калган эритмеде көп өлчөмдө кант сыяктуу заттар кармалат. Бул заттарды ачытуу жолу менен этил спирти алынат.

Целлюлозанын молекуласы бири-бири менен β-1,4-глюкозид-глюкозальк жана β-1,6-глюкозид-глюкозальк байланыш аркалуу байланышкан β-D-глюкоза калдыктарынан турат:



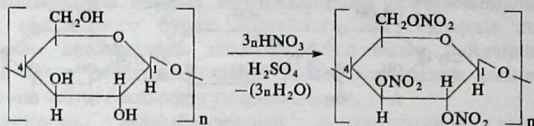
Целлюлозанын чынжыры спирал сымал өз огунун тегерегинде буралган абалда болот жана спиралды глюкоза калдыктарындагы гидроксил группалары бири-бири менен суутектик байланыштар аркалуу байланышкан абалда кармап турат. Целлюлозанын жеке жипчелери өз ара молекула аралык суутектик байланыштар менен байланышып, буулаларды пайда кылат. Бул булалар целлюлозага өзгөчө механикалык бекемдикти берет.

Целлюлоза органикалык эриткичтерде, щелочтордун суудагы эритмелеринде жана суюлтулган минералдык кислоталарда эрибейт. Ал концентрацияланган туз кислотасында, фосфор кислотасында, 72%-түү H_2SO_4 жана Швейцер реактивинде (жездин эки валенттүү туздарынын аммиактагы эритмеси) эрийт.

Целлюлоза кислоталар менен жеңил гидролизденет. Гидролизденгенде целлодекстрин, целлобиоза жана глюкоза пайда болот.

Целлюлозанын жөнөкөй жана татаал эфирлери.
Целлюлозанын молекуласындагы ар бир глюкоза калдыктары $C_6H_{10}O_5$ үчтөн гидроксил группаларын кармайт. Целлюлозадагы эң жөнөкөй фрагменти $C_6H_7O_2(OH)_3$ формуласы менен туюнтулат. Мына ошондуктан ар бир звеносуна $C_6H_{10}O_5$ бир негиздүү кислоталардын үчтөн молекулалык калдыгы тууру келген целлюлозанын татаал эфирлерин синтездөөгө болот. Татаал эфирлеринен азот кислотасы, уксус кислотасы жана ксантоген кислотасы менен болгон эфирлери чоң мааниге ээ. Целлюлозанын азоткычкыл эфири целлюлозаны азот жана күкүрт кислоталарынын аралашмалары менен аракеттеништирүүдөн алынат.

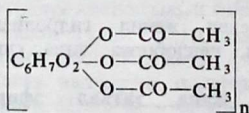
Эгерде эсептөөнү бир группага $C_6H_{10}O_5$ салыштырмалуу жүргүзсөк, анда реакцияны төмөндөгү теңдеме менен чагылдырууга болот:



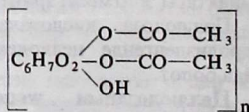
Негизинен мындай реакциянын натыйжасында азоткычкыл эфиринин аралашмалары алынат. Целлюлозаны нитрлөөдө пайда болгон продуктардын составында азот 13% болсо, мындай аралашма пироксилин деп аталып, өтө жарылгыч зат болот. Пироксилин тоо таштарды жардыруу иштеринде колдонулат.

Составында 11% азоту бар целлюлозанын нитраты коллоксилин деп аталат жана спирт, эфир менен болгон аралашмалары медицинада колдонулат.

Целлюлозанын уксус кислотасы менен болгон татаал эфири *целлюлозанын ацетаты* деп аталат:



триацетат целлюлозанын фрагменти



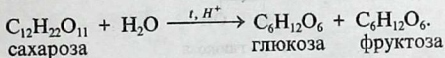
диацетат целлюлозанын фрагменти

Целлюлозанын ацетатынын ацетондогу эритмесинен ацетаттык булалар алынат. Пластифицирленген целлюлозанын ацетаты, жана ошондой эле целлюлозанын ацетобутираты (целлюлозанын уксус жана май кислоталары менен болгон эфирлери) өндүрүштө пластмасса катарында колдонулат.

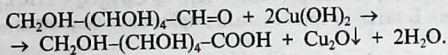
Чыгарылышы менен маселелер

1-маселе. Төмөнкү айланууларды кандай реакциялардын жардамында ишке ашырууга болот? Сахароза → глюкоза → глюкон кислотасы?

Чыгаруу. Сахарозаны кычкыл эритмеде ысытканда гидролизге учурайт:

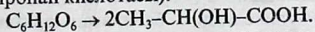


Глюкоза жаңы чөктүрүлгөн жездин (II) гидроксиди менен глюкон кислотасына чейин кычкылданат ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_7$):

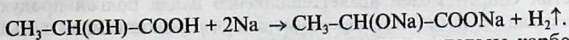


2-маселе. Глюкозадан алынган $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ бирикмеси натрий менен реакцияга кирип, составы $\text{C}_3\text{H}_4\text{Na}_2\text{O}_3$ болгон бирикмени, кальций карбонаты менен аракеттенишип $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{CaO}_6$ бирикмесин, күкүрт кислотасынын катышуусунда этанол менен аракеттенишип $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_3$ бирикмесин пайда кылат. Анда глюкозадан алынган бирикменин атын атагыла жана реакциянын теңдемелерин жазгыла.

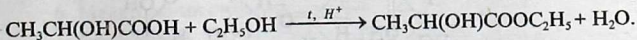
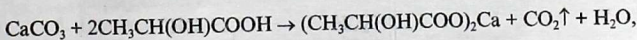
Чыгаруу. Глюкозаны сүт кычкыл ачытуудан сүт кислотасы алынат (2-гидроксипропан кислотасы):



Сүт кислотасынын составындагы гидроксил группасы да, карбоксил группасы да натрий менен реакцияга кирет:

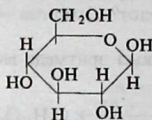


Кальций карбонаты жана этанол менен сүт кислотасы карбон кислоталарындай эле аракеттенишет:



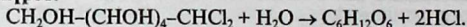
3-маселе. Составы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_5\text{Cl}_2$ затты гидролиздегенде суулуу эритмеде А жана Б пираноздук заттардын аралашмасы пайда болот. А заты целлюлозанын составына кирет. Анда А жана Б заттарынын структуралык формулаларын жана тууру келген реакциялардын теңдемелерин жазгыла.

Чыгаруу. А фрагменти целлюлозанын составына киргендиктен, демек А - β-глюкоза (пираноздук формасын чагылдырабыз):

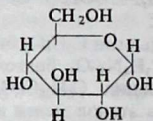


А - β - глюкоза

Демек составы $C_6H_{12}O_5Cl_2$ затты гидролиздегенде төмөнкүдөй реакция жүрөт:



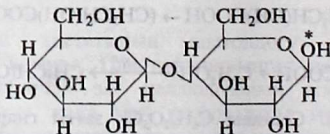
Мындан Б затты - α-глюкозанын пираноздук формасы:



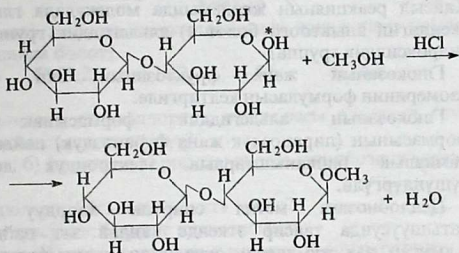
Б - α - глюкоза

4-маселе. Целлобиоза – бул эки β-глюкоза калдыгынын бири-бири менен 1-4-гликозиддик байланыш аркылуу байланышынан пайда болгон сахарозанын изомери. Анда, целлобиозанын структуралык формуласын жана хлордуу суутектин катышуусунда метил спирти менен аракеттенишкенде пайда болгон продуктасын жазгыла. Бул бирикмелер «күмүш күзгү реакциясына» катышабы? Керектүү реакциялардын теңдемелерин жазгыла.

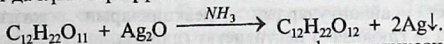
Чыгаруу. Целлобиозанын циклдик формасы:



Целлобиозанын метанол менен реакцияга киргенде $-OCH_3$ группасы менен орун алмаша турган гликозиддик гидроксил группасы жылдызча менен белгиленген:



Целлобиозада гликозиддик гидроксил группасы болгондуктан суулуу эритмеде ачык формага айланып, альдегиддик группаны пайда кылат да күмүш күзгү реакциясына катышат:



Целлобиозанын монометилдик эфири гликозиддик гидроксил группасын кармабайт. Ошондуктан ал ачык формада болбойт да күмүш күзгү реакциясына катыша албайт.

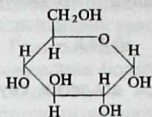
Өз алдынча чыгаруу үчүн маселелер

1. Глюкозанын молекуласында эки функционалдык группанын бар экендигин кандай реакциялар далилдейт.
2. Глюкоза менен сахарозаны бири-биринен айрымалай турган реакциянын теңдемесин келдиргиле.
3. Глюкозанын сүт кычкыл ачуу реакциясынын теңдемесин жазгыла.
4. Фруктозанын гомологиялык катарынын жалпы молекулалык формуласы жазгыла. Гомологиялык катардан молекуласында 16 суутек атомун кармаган бир өкүлүнүн структуралык формуласын келтиргиле.
5. Целлюлозанын катышуусу менен жүргөн этерификация реакциясына мисал келтиргиле (экиден кем эмес).
6. Мальтозанын структуралык формуласын жазгыла.
7. Картошкада крахмалдын массалык үлүшү 20% болсо. Анда 1620 кг картошкадан кандай массадагы глюкозаны алууга болот, эгерде реакциянын чыгуу продуктасы теориялык сальштырганда 75% түзсө?
8. Сахарозаны гидролиздөөдөн 270 г глюкоза менен фруктоза алынган. Кандай массадагы сахароза гидролизге учураган?

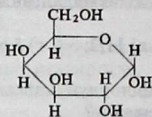
9. Кайсыл реакциянын жардамында молекулада глюкоза бар экендигин аныктоого болот а) альдегиддик группа, б) беш гидроксилдик группа?
10. Глюкозанын жана фруктозанын эки оптикалык изомеринин формуласын келтиргиле.
11. Глюкозанын альдегиддик формасынан циклдик формасынын (пираноздук жана фураноздук) пайда болушун химиялык байланыштардын электрондук деңгээлинде түшүндүргүлө.
12. Целлобиозага метил спиртин хлордуу суутектин катышуусунда таасир эткенде кандай зат пайда болот? Алынган зат күмүштүн оксидинин аммиактагы эритмеси менен аракеттенишеби?
13. Глюкозанын жездин (II) гидроксиди менен ыстканда аракеттенишкен реакциясынын теңдемесин жазгыла.
14. Төмөнкү айлануулардын реакцияларын жазгыла: целлюлоза → глюкоза → пентаацетат глюкоза.
15. Кайсыл заттан этил спиртин көп алууга болот: 1 кг глюкозаданбы же 1 кг крахмалданбы? Эсеп чыгарбастан эле жооп бергиле.
16. «А» бирикмеси сууда жакшы эриген, даамдуу жана түссүз кристаллдык зат. «А» затын гидролиздөөдөн салыштырма молекулалык массалары бирдей болгон эки зат пайда болот. Алардын бири «В» күмүш күзгү реакциясына катышып, «С» затына айланат. Анда «А», «В» жана «С» заттарынын формулаларын жана реакциянын теңдемелерин жазгыла.
17. Төмөндө келтирилген заттардын кайсылары жупташып реакцияга кирет: сахароза, кумурска кислотасы, суу, жездин (II) гидроксиди? Реакциянын теңдемелерин жазгыла жана алардын жүрүү шарттарын көрсөткүлө.
18. Бир эле реактивдин жардамында глицеринди, уксус альдегидин, уксус кислотасын жана глюкозаны кантип таануга болот? Реакциянын теңдемелерин жазгыла.

Тестер

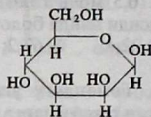
1. 0,5 моль глюкоза кычкылданганда канча литр көмүртектин (IV) оксиди пайда болот?
 а) 22,4; б) 67,2; в) 11,2; г) 5,6; д) 44,8.
2. Төмөндөгү углеводдордун кайсынысы альдегид группасын кармаган гексозаларга тиешелүү?
 а) глюкоза; б) фруктоза; в) рибоза; г) дезоксирибоза; ж) крахмал.
3. Целлюлоза кайсыл суюктукта эрийт?
 а) бром суусунда; б) уксус кислотасында;
 в) жездин (II) гидроксидинин аммиактагы эритмесинде,
 г) ак суусунда, д) натрий сульфитинин эритмесинде.
4. Моносахариддер гана жайгашкан жупту көрсөткүлө.
 а) глюкоза, сахароза; б) фруктоза, сахароза; в) рибоза, крахмал;
 г) рибоза, глюкоза; д) глюкоза, целлюлоза.
5. Глюкозанын α - жана β - циклдик шакекчелеринин түзүлүшү эмнеси менен айрымаланат?
 а) көмүртектик чынжырынын түзүлүшү боюнча;
 б) ар түрдүү функционалдык группаларга ээ болушу менен;
 в) үчүнчү көмүртек атомундагы атомдордун мейкиндикте түрдүү жайгашышы боюнча;
 г) биринчи көмүртек атомундагы атомдордун мейкиндикте түрдүү жайгашышы боюнча;
 д) Төртүнчү көмүртек атомундагы атомдордун мейкиндикте түрдүү жайгашышы боюнча;
6. Функционалдык группалары менен айрымаланган изомерлерди көрсөткүлө.
 а) фруктоза жана глюкоза;
 б) о- жана п- крезолдор;
 в) α - жана β - аминамай кислоталары;
 г) валериан жана 3-метилбутан кислота;
 д) метилизопропиламин жана диэтиламин.
7. Рибоза кайсыл моносахариддер группасына тиешелүү?
 а) пентоза; б) тетроза; в) гексоза; д) треоза; ж) гептоза.
8. Гидролизденген крахмал эритмесинде күмүш күзгү реакциясы жүрсө, анда бул эритмеде кандай зат бар экендигин билебиз?
 а) фруктоза; б) сахароза; в) формальдегид; г) пентанол; д) глюкоза

9. Глюкозанын β -шакекчесин көрөткүлө:

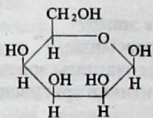
1)



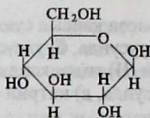
2)



3)



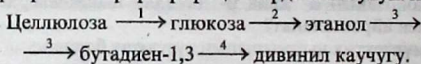
4)



5)

а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 5.

10. 4. Үчүнчү жана төртүнчү процесстерди ким сунуш кылган?

а) В.В. Марковников; б) С.В. Лебедев; в) М.Г. Кучеров;
г) Н.Н. Зинин; д) Д.И. Менделеев.11. Кайсыл класстын бирикмелери $C_n(H_2O)_m$ жалпы формуласына ээ:

а) углеводороддор; б) майлар; в) углеводдор; г) кислоталар.

12. Сахароза гидролизге учураганда кандай заттар пайда болот:

а) глюкоза; б) глюкоза жана фруктоза;
в) глюкоза жана галактоза; г) фруктоза жана галактоза.

13. Гидролизденген крахмал эритмесинде күмүш күзгү реакциясы жүрсө, анда бул эритмеде кандай зат бар экендигин билебиз?

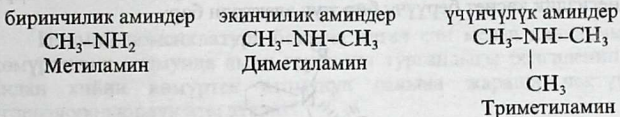
а) фруктоза; б) сахароза; в) формальдегид; г) пентанол; д) глюкоза.

14. Сахарозанын эритмесинде альдегид группасынын жок экендигин, мальтозанын эритмесинде альдегид группасынын бар экендигин кайсыл реактив менен билүүгө болот?

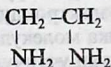
а) Лукастын реактиви менен; б) Толленсандын реактиви менен;
в) Фелинг реактиви менен; г) $AgNO_3$ менен; д) $CuSO_4$ менен.

Аминдер

Аминдерди аммиактагы суутек атомдору углеводороддук радикалдар менен орун алмашкан аммиактын туундусу катары кароого болот. Аммиактагы суутек атомдору менен орун алмашкан радикалдардын санына жараша аминдер биринчилик, экинчилик жана үчүнчүлүк болуп бөлүнөт:



Ошондой эле аминдерди молекуласындагы суутек атомдору амин группасы (NH_2) менен орун алмашкан углеводороддордун туундулары катары кароого да болот. Аминдердин молекуласында амин группасы бир, эки же андан көп болушу мүмкүн. Ошого жараша аминдер моноамин, диамин ж.б. болуп бөлүнөт. Айта кетүүчү нерсе бир көмүртөк атому менен эки амин группасы байланышпайт. Ошондуктан эң жөнөкөй диамин этилендиамин болот:



Биринчилик аминдердин составындагы -NH_2 группасы амин группа, экинчилик аминдердеги >NH группа иминогруппа деп аталат.

Радикалдарынын түзүлүшүнө жараша аминдер алифатикалык (чектүү жана чексиз), алициклдик, ароматтык жана аралаш болуп, 6 - схемадагыдай бөлүнөт:

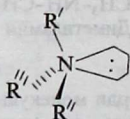


Биз чектүү алифатикалык аминдерди кароодон баштайбыз.

Чектүү алифатикалык аминдер

Чектүү алифатикалык аминдердин жалпы формуласы $C_nH_{2n+3}N$.

Түзүлүшү. Азоттун атому аминдердин молекуласында sp^3 -гибридизацияланган абалда болот. Азоттун төрт гибридик орбиталынан үчөө N-C жана N-H σ -байланыштарын түзүүгө катышат. Ал эми төртүнчү гибридик орбиталда аминдерге негиздик касиет берүүчү бир жуп электрон бар:

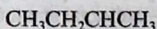


Электродонордук орун алмашуучулар (чектүү углеводороддук радикалдар) азоттогу электрондук тыгыздыкты жогорулатат да аминдердин негиздик касиетин күчөтөт. Ошондуктан биринчилик аминдерге караганда экинчилик аминдер бир аз күчтүү негиздик касиетке ээ болот. Үчүнчүлүк аминдерде мейкиндик фактору негизги мааниге ээ. Үч радикал азоттогу бир жуп электрондук булутту тосуп калат да жуп электрондордун башка молекулалар менен болгон аракеттенүүсү начарлайт. Ошондуктан үчүнчүлүк аминдердин негиздик касиети биринчилик жана экинчилик аминдерге караганда төмөн болот.

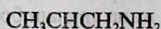
Изомериясы. Аминдердин изомериясы көмүртектик чынжырдын түзүлүшүнө жана амин группасынын жайгашкан ордуна жараша болот:



бутиламин
(1-аминбутан)

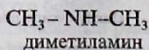
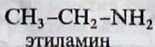


экинчилик-бутиламин
(2-аминбутан)

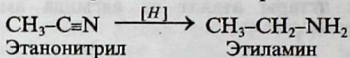


изобутиламин

Мындан сырткары бирдей көмүртек атомун кармаган биринчилик, экинчилик жана үчүнчүлүк аминдер өз ара изомер:



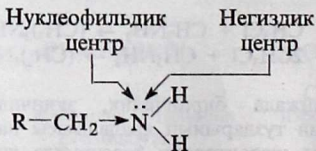
3. Нитрилдерден алуу жолу. Нитрилдерди калыбына келтирүү жолу менен биринчилик аминдер алынат:



Физикалык касиеттери. Метиламин, диметиламин жана триметиламин газ абалында болот. Алифатикалык аминдердин ортоңку өкүлдөрү суюк, ал эми жогорку өкүлдөрү катуу абалда. Суюк абалдагы өкүлдөрүнүн ортосунда начар суутектик байланыштар пайда болот. Ошондуктан булардын кайноо температурасы буларга тууру келген углеводороддордукуна караганда жогору болот.

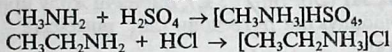
Аминдер суу менен да суутектик байланыштарды түзөт. Ошондуктан төмөнкү түзүлүштөгү аминдер сууда жакшы эрийт. Көмүртектик чынжырдын жогорулашы менен сууда эригичтиктери төмөндөйт. Төмөнкү түзүлүштөгү аминдер балык жыттанат, ал эми жогорку түзүлүштөгүлөрү жытсыз.

Химиялык касиеттери. 1. Азоттун атомунун терс электирдүүлүгү көмүртектин жана суутектин атомунукуна караганда жогору. Ошондуктан аминдердин молекуласындагы C-N жана N-H байланыштары уюлдашкан. Мындан сырткары атомунун сырткы катмарында химиялык байланыштарга катыша турган бир жуп электрону бар. Ошондуктан аминдер нуклеофильдик касиетке ээ болуп, күчтүү органикалык негиздер болуп саналат:

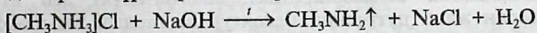


Айрыкча алифатикалык аминдердин негиздик касиети аммиакка караганда да жогору болот.

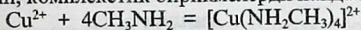
Аминдер таза же эритме абалында кислоталар менен аракеттенишип, аммоний туздарынын аналогу болгон туздарды пайда кылат:



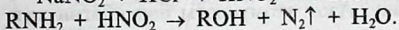
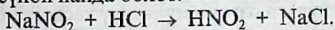
Амминдердин туздары сууда жакшы эриген каттуу заттар. Эгерде амминдердин туздарына щелочторду таасир этсек кайрадан эркин түрдөгү амминдер пайда болот:



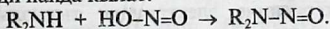
2. Амминдер аммиак сыяктуу эле өтмө металлдар менен аракеттенишип, комплекстик бирикмелерди пайда кылат:



3. Биринчилик амминдер азоттуу кислота менен аракеттенишип спирттерди пайда кылат. Ал эми азоттуу кислота натрий нитрити менен суюлтулган туз кислотасынын аракеттенишүүсүнөн пайда болот:

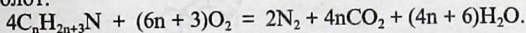


Экинчилик аминдер азоттуу кислоталар менен аракеттенишип мүнөздүү жытка ээ болгон май сымал N-нитрозаминдерди пайда кылат:



Үчүнчүлүк алифатикалык амминдер азоттуу кислота менен аракеттенишпейт. Мына ошентип азоттуу кислота менен биринчилик, экинчилик жана үчүнчүлүк аминдер ар кандай аракеттенишкендиктен азоттуу кислотаны буларга реагент катары колдонууга болот.

4. Амминдер күйгөндө көмүр кычкыл газы, азот жана суу пайда болот:



Кээ бир өкүлдөрү. Метиламин CH_3NH_2 – сууда жакшы эриген, аммиак жыттанган газ. Жаныбарлардын териси иштетилген өндүрүштө диметиламин менен бирдикте колдонулат. Ошондой эле метил-, диметил- жана триметиламин дары-дармек заттарын өндүрүүдө колдонулат.

Триметиламин $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ – өтө жагымсыз жыттанган газ. Жаратылышта кеңири таркап, долоно өсүмдүктөрүнүн бир түрүнүн гүлүндө кармалат.

Бутандиамин-1,4 (тетраметилендиамин) $\text{H}_2\text{NCH}_2(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ –

кристаллдык зат (Эр. тп. $27,5^{\circ}\text{C}$). Биринчи жолу иринден бөлүнүп алынган. Ошондуктан путресцин (лат. putrescere – ириндүү) деп аталып калган.

Пентадиамин-1,5 (пентаметилендиамин) $\text{H}_2\text{NCH}_2(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ – суюктук (К. тп. 178°C). Бул зат биринчи жолу өлгөн денеден табылгандыктан кадаверин (лат. cadaver-өлүк) деп аталат. Кадаверин жана путресцин белоктук заттардын ажыроосунан пайда болот.

Анилин

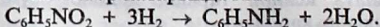
Анилин (фениламин) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ - бензолдук шакекче менен амин группасы түздөн-түз байланышкан ароматтык аминдердин биринчи өкүлү. Бензолдук шакекчеге амин группасынын биригиши, молекулага өзгөчө мүнөздүү касиетти берет.

Түзүлүшү. Азот атомундагы бөлүнбөгөн жуп электрондук булут бензолдук шакекчедеги π -электрондук система жака карай жылат. Натыйжада азот атому оң заряддалат да амин группасынын негиздик касиети төмөндөйт. Ал эми бензолдук шакекчеде тескерисинче электрондук тыгыздык жогорулайт, айрыкча амин группасына салыштырмалуу 2,4,6-көмүртек атомдорунда (орто жана пара абалдарда).

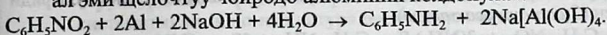
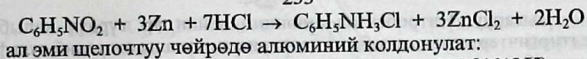
Анилинин молекуласындагы электрондук булуттардын жылышуусун төмөндөгүдөй чагылдырууга болот:



Алынышы. Анилин негизинен нитробензолду калыбына келтирүү жолу менен алынат. Бул реакцияны 1842-ж орус окумуштуусу Н.Н. Зинин ачкан. Анилин өндүрүштө нитробензолду $250-350^{\circ}\text{C}$ суутек менен калыбына келтирүү жолу менен алынат. Катализатор катарында никел же жез колдонулат:



Лабораториялык шартта бул реакция кычкыл чөйрөгө цинкги таасир этүү менен ишке ашырылат:

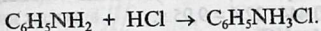


Акыркы эки реакцияда калыбына келтирүүчү зат реакция учурунда бөлүнүп чыккан суутек атому болот.

Физикалык касиеттери. Анилин-уулуу, түссүз, май сыяктуу суюктук. Сууда начар ээрип, этил спиртинде жана бензолдо жакшы эрийт.

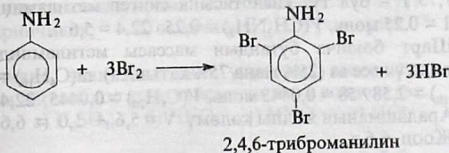
Химиялык касиеттери. Азоттогу жуп электрондук булуттун бензолдук шакекчеге карай тартылгандыгына байланыштуу анилиндин негиздик касиети алифатикалык аминдерге караганда төмөндөйт.

Анилин начар негиз катарында күчтүү кислоталар менен аракеттенишип, сууда жакшы эриген фениламмоний $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+$ туздарын пайда кылат:



Анилиндин молекуласынын бензолдук шакекчесинде электрондук тыгыздык жогору болгондуктан шакекчедеги суутек атомдору айрыкча 2,4,6-көмүртек атомдорундагы суутек атомдору электрофилдик орун алмашуу реакциясына жөндөмдүү болот.

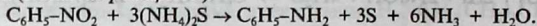
Эгерде анилинге бром суусун таасир этсек ак түстөгү 2,4,6-триброманилин пайда болот:



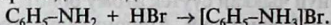
Чыгарылышы менен маселелер

1-маселе. Төмөнкү айланууларды кантип ишке ашырууга болот: нитробензол \rightarrow анилин \rightarrow бромид фениламмоний? Реакциянын теңдемелерин жазгыла.

Чыгаруу. Нитробензол анилинге чейин ар түрдүү калыбына келтиргичтер менен калыбына келтирилет, мисалы аммоний сульфиди менен (*Зининдин реакциясы*):

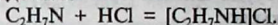


Анилин кургак бромдуу суутек менен аракеттенишип, фениламмонийдин бромидин пайда кылат:



2-маселе. Диметиламинден жана этиламинден турган 20,0 г аралашма менен кандай көлөмдөгү хлордуу суутек (н.ш.) аракеттенишет?

Чыгаруу. Аралашмадагы амминдер – $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$ жана $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ бири-бирине изомер жана $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$ жалпы формуласына ээ. Ошондуктан аминдердин хлордуу суутек менен аракеттенишкен саны аралашмадагы аминдердин жалпы саны менен аныкталат. Реакциянын жалпы теңдемеси:



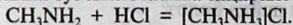
$$v_{\text{жалпы}}(\text{аминдер}) = 20,0/45 = 0,444 \text{ моль} = v(\text{HCl}).$$

$$V(\text{HCl}) = 0,444 \cdot 22,4 = 9,95 \text{ л.}$$

Жооп. 9,95 л HCl.

3-маселе. Туз кислотасы куюлган айнек идиши аркылуу метиламиндин жана бутандын аралашмасын өткөргөндө кислотанын массасы 7,75 г жогорулаган. Газ аралашмасында бутан газынын массалык үлүшү 25% түзгөн. Анда баштапкы газдардын аралашмалардагы газдардын көлөмдөрүн аныктагыла (н. ш.).

Чыгаруу. Мелитамин туз кислотасына сиңирилет:



7,75 г – бул туз кислотасына сиңген метиламин. $v(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 7,75/31 = 0,25$ моль, $V(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 0,25 \cdot 22,4 = 5,6$ л.

Шарт боюнча бутандын массасы метиламиндин массасына караганда үч эсе аз (25% жана 75% катышта): $m(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 7,75/3 = 2,58$ г, $v(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 2,58 / 58 = 0,0445$ моль, $V(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 0,0445 \cdot 22,4 = 1,0$ л.

Аралашманын жалпы көлөмү $V = 5,6 + 1,0 = 6,6$ л.

Жооп. 6,6 л.

Өз алдынча чыгаруу үчүн суроолор

11. Составы $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$ болгон бардык биринчилик аминдердин структуралык формулаларын жазгыла жана аларды систематикалык номенклатура боюнча атагыла.

1. Составы $C_5H_{13}N$ болгон бардык үчүнчүлүк аминдердин структуралык формулаларын жазгыла жана аларды систематикалык номенклатура боюнча атагыла.
2. Химиялык касиеттери боюнча амминдер аммиактан эмнеси менен айрымаланат?
3. Анилинди нитробензолдон кантип бөлүүгө болот?
4. Фениламмоний хлоридинин щелочтор менен аракеттенишүү реакциясын жазгыла.
5. Анилиндин негиздик касиети эмне үчүн диметиламинге караганда төмөн экендигин түшүндүргүлө.
6. Нитробензолдун анилинге чейин калыбына келүү реакциясын кычкыл, щелочтуу жана нейтралдуу чөйрөлөр үчүн жазгыла.
7. 3,36 л (н.ш.) хлордуу суутек менен реакцияга кирген диметиламиндин массасын эсептеп чыккыла.
8. 40 г диметиламин күйгөндө пайда болгон азот газы $15^{\circ}C$ жана 95 кПа кандай көлөмдү элейт.
9. Төмөнкү айланууну кантип ишке ашырууга болот: хлордуу метиламмоний \rightarrow метиламин \rightarrow азот? Реакциялардын тендемелерин жазгыла.
10. Экинчилик аминдин түзүлүшүн аныктагыла, эгерде анын хлордуу суутек тузу 43,55% хлорду кармаганы белгилүү болсо.

Тестер

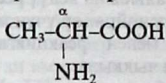
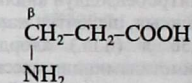
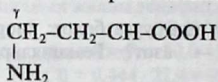
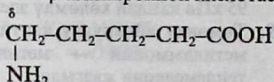
1. Амминдердеги азоттун атомунда канча гибридизацияга учураган электрондук орбиталь бар?
а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 5.
2. Канчанчылык амминдердин негиздик касиети күчтүү?
а) биринчилик; б) экинчилик; г) үчүнчүлүк.
3. Биринчилик, экинчилик жана үчүнчүлүк амминдерди бири-биринен айрымалоо үчүн кайсыл кислота колдонулат.
а) H_2SO_4 ; б) HNO_3 ; в) HNO_2 ; г) HCl .
4. Анилиндин негиздик касиети эмне үчүн төмөндөйт?
а) бензолдук шакекчеден азот атомуна карай электрондордун жылышына.
б) азот атомундагы ашыкча жуп электрондордун бензолдук шакекче жака карай жылышынан.
в) азот атому эки суутек атому менен байланышкандыктан.

Амин кислоталар

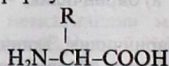
Жалпы мүнөздөмөсү жана классификациясы.

Молекуласында амин NH_2 жана карбоксил $COOH$ топторун кармаган органикалык бифункциялык бирикмелер амин кислоталар деп аталат:

Амин кислоталардын эң жөнөкөй өкүлү аминуксус кислотасы (глицин) H_2N-CH_2-COOH . Амин тобу карбоксил тобуна салыштырмалуу молекулада ар кандай жайгашышы мүмкүн. Ошого жараша амин кислоталары $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ ж.б. амин кислоталарына бөлүнөт:

 α -аминпропион кислотасы β -аминпропион кислотасы γ -аминмай кислотасы δ -аминвалериан кислотасы

Амин кислоталардын ичинен α -амин кислоталарынын мааниси өтө чоң. Себеби α -амин кислоталарынан тирүү организм үчүн керек болгон белоктордун молекулалары түзүлөт. Калган амин кислоталар, *жаратылышта өтө сейрек кездешет*. Мына ошондуктан биз мындан ары α -амин кислоталарын окуп үйрөнөбүз. Күн сайын адамдын организмде α -амин кислоталарынан 400 г тегерегинде белоктор синтезделет жана кайрадан ошончо санда белоктор амин кислоталарга ажырап турат. α -амин кислоталарынын жалпы формуласы:



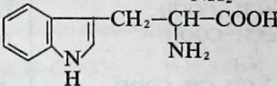
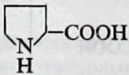
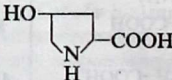
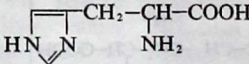
Радикалдарынын (R) түзүлүшүнө жараша амин кислоталар *алифатикалык*, *ароматтык* жана *гетероциклдик* болуп үчкө бөлүнөт. Ал эми кислота-негиздик касиеттерине карай *нейтралдуу* (амин жана карбоксил группалары барабар болсо), *кычкыл* (карбоксил группасы ашыкча болсо) жана *негиздик* (амин группасы ашыкча болсо) болуп да үчкө бөлүнөт.

Ошондой эле молекуласында гидроксил (OH) жана тиолдук (SH) топту кармаган амин кислоталары да бар (12 - таблиця).

Амин кислотаны биринчи жолу 1820-жылы француз изилдөөчүсү Браконно желатинди кислоталык гидролиздөөдөн бөлүп алган. Бирок 13 жыл өткөндөн кийин гана амин кислоталардын составында азот бар экендиги аныкталган. Ал эми 1871-жылы Н.Н.Любавин белоктор α-амин кислоталарынан пайда болорун аныктаган. XX кылымдын башталышында кислоталык жана щелочтук гидролиз усулдарынын жардамында белоктордон 20дан ашуун амин кислоталары бөлүнүп алынган.

Белоктордун составына кирген негизги α-амин кислоталар
12-таблица

Амин кислоталар	Формула	Шарттуу белгилер	Эр.Т. °С
Глицин	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	Гли	292
Аланин	$\text{CH}_3-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$	Ала	297
Валин	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$	Вал	315
Лейцин	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$	Лей	337
Изолейцин	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array} \text{CH}-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$	Илей	284
Аспарагин кислотасы	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$	Асп	270
Глутамин кислотасы	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$	Глу	249
Орнитин	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} (\text{CH}_2)_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$	Орн	140
Лизин	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} (\text{CH}_2)_3-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$	Лиз	224
Серин	$\text{HO}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$	Сер	228
Треонин	$\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$	Тре	253
Цистеин	$\text{HS}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$	цис-SH	178

Амин кислоталар	Формулалары	Шарттуу белгилери	Эр.Т. °С
Цистин	$\begin{array}{c} \text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH} \\ \text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH} \end{array}$	цис-S цис-S	260
Метионин	$\text{CH}_3\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$	Мет	283
Фенил-аланин	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$	Фен	275
Тирозин	$\text{п-НО}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$	Тир	344
Триптофан		Три	382
Пролин		Про	299
Оксипролин		Про-ОН	270
Гистидин		Гис	277
Аргинин	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} \\ \text{H}_2\text{N} \end{array} \text{C}=\text{NH}-\text{NH}(\text{CH}_2)_3-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$	Арг	238
Аспарагин	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH} \end{array}$	Асн	236
Глутамин	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-(\text{CH}_2)_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH} \end{array}$	Глн	185

Аталышы. α-амин кислоталарын атоодо негизинен тарыхый аттар колдонулат. Тарыхый аттар амин кислоталардын

касиеттерине жана алар биринчи жолу бөлүнүп алынган продукталардын аттарына жараша коюлган.

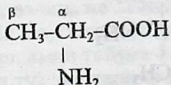
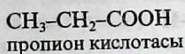
Мисалы, глицин таттуу даамга ээ (аталышы грекче γλυκος-«глюкос»)–ширин деген сөздөн алынган).

Цистин өт баштыкчасында пайда болгон таштардан бөлүнүп алынган (грекче κοστας – «цистис»)–көбүк).

Лейцин сүт белогу – казеинден бөлүнүп алынган (грекче λευκος-«леукос»)– ак деген сөз).

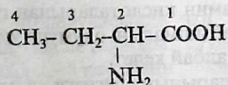
Орнитин канаттуулардын кыгынан бөлүнүп алынган (грекче ορνις - «орнитус») - канаттуу).

α-амин кислоталары рационалдык аталыш боюнча да аталат. Ал үчүн амин кислоталары кайсыл кислоталардын туундулары болсо ошол кислоталардын аттарынын астына *амин* деген сөз кошулуп аталат. Ал эми карбоксил тобунан кийинки көмүртек атомунан баштап негизги көмүртектик чынжырдагы көмүртек атомдору грек алфавитинин тамгалары менен белгиленет:



α-аминпропион кислотасы

α-амин кислоталарына эл аралык номенклатура да колдонулат:

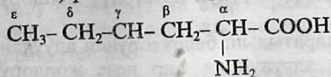


2-аминбутан кислотасы

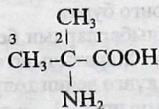
Изомериясы. α-амин

углеводороддук радикалдын түзүлүшүнө жана α-көмүртек атомунун асимметриялуу болушуна жараша болот:

а) радикалдын түзүлүшүнө жараша

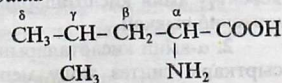


α-Аминкапроон кислотасы



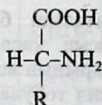
2-амин-2-метилпропан кислотасы

кислоталарынын изомериясы



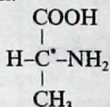
α-Аминизокапроон кислотасы

б) α -көмүртек атомунун асимметриялуу болушуна жараша. Глицинден башка бардык α -амин кислоталарындагы α -көмүртек атому төрт түрдүү атом жана атомдор тобу менен байланышкан. Мындай α -көмүртек атомдору асимметриялуулука ээ. Ошондуктан мындай α -көмүртек атомуна ээ болгон амин кислоталар бири-бирине күзгүдөй чагылган (оптикалык изомер) эки изомер түрүндө болот (энантиомерлер). Ар бир изомер D-глицерин альдегидинин конфигурациясына тууру келүүсүнө же тууру келбөөсүнө жараша D - же L - катарга кирет:

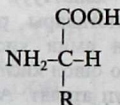


D - аминокислоталар

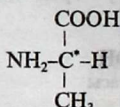
Мисалы:



D(-)-аланин



L - аминокислоталар



L(+)-аланин

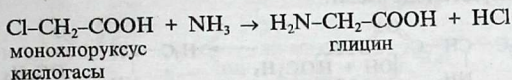
D-аланин поляризацияланган жарык нурун солго, ал эми L-аланин оңго бурат.

Жаныбарлардын белоктору L - амин кислоталарынан гана түзүлгөн. Жаратылыштын мындай табышмагын окумуштуулар бүгүнкү күнгө чейин толук түшүндүрө албай келет.

Алынышы. 1. α -амин кислоталарынын негизги алынуу булагы-жаратылыш белоктору. Белокторду кислоталардын же щелочтордун катышуусунда гидролиздегенде ар түрдүү амин кислоталардан жана башка заттардан турган татаал аралашма пайда болот. Азыркы учурда мындай татаал аралашмадан бизге керектүү амин кислоталарды бөлүп алуунун ар түрдүү жолдору иштелип чыккан.

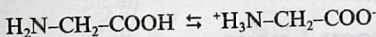
2. α -амин кислоталарын жаратылыш белокторунан алуудан сырткары синтез жолу менен алуунун да бир нече жолдору иштелип чыккан.

Алардын ичинен карбон кислоталарынын α -галогендик туундуларындагы галоген атомдорун амин тобуна орун алмаштыруу жолу кеңири колдонулат:



Физикалык касиеттери. α -амин кислоталарынын көпчүлүгү сууда жакшы эриген, органикалык эриткичтерде начар эриген түссүз кристаллдык заттар. Көпчүлүк α -амин кислоталарынын даамы таттуу. Ал эми кээ бири жагымсыз же ачуу даамга ээ. Булар жогорку температурада ажыроо менен эрийт.

Химиялык касиеттери. Амин кислоталарынын суудагы эритмелери функционалдык топтордун санына жараша нейтралдуу, щелочтуу же кычкыл болот. Эгерде молекуласында бир амин жана бир карбоксил тобу бар амин кислоталарды сууда эритсек (мисалы, глицин, аланин, валин, же лейцин кислотасын) эритме нейтралдуу болот. Себеби карбоксил тобундагы суутек атому ион түрүндө бөлүнүп чыгып, амин тобуна биригет да ички тузду пайда кылат. Пайда болгон туз эки карама-каршы зарядга ээ болот да биуюлдуу ион же эки уюлдуу ион деп аталат:

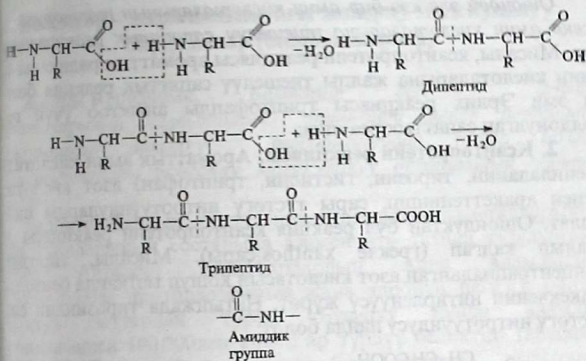


Молекуласында эки карбоксил жана бир амин тобу бар амин кислоталарды сууда эриткенде эритме кычкыл болот (мисалы, глутамин кислотасынын эритмеси). Ал эми молекуласында бир карбоксил жана эки амин тобу бар амин кислоталарды сууда эриткенде эритме щелочтуу болот (мисалы, лизиндин суудагы эритмеси).

Амин кислоталардын молекуласында кислоталык касиетке ээ болгон карбоксил тобу жана негиздик касиетке ээ болгон амин тобу болгондуктан амфотердик бирикмелер болуп саналат б.а. амин кислоталар, кислоталар менен да негиздер менен да аракеттенишет:

1. Карбоксил тобуна мүнөздүү реакциялар:

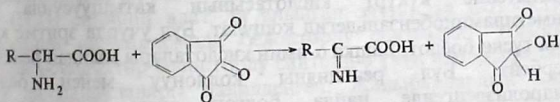
а) амин кислоталар щелочтор менен аракеттенишип, тузарды пайда кылат:



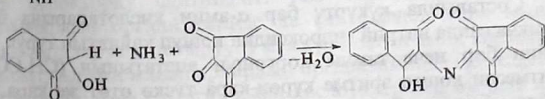
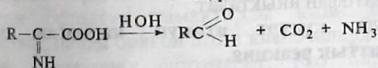
Оден ашык амин кислоталарынын калдыктарын кармаган пептиддер белоктор деп аталат.

α -амин кислоталары үчүн сапаттык реакциялар.

1. Нингидрин реакциясы. α -амин кислоталары үчүн жалпы сапаттык реакция-бул амин кислоталарынын нингидрин менен реакциясынан көк-кырмазы түстү пайда кылуу реакциясы. Реакциянын жалпы схемасы:



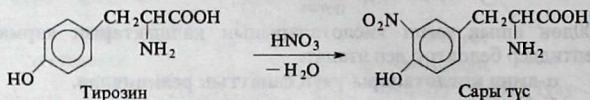
нингидрин



Бул реакциянын негизинде амин кислоталарына спектрофотометрдик методду колдонуп сандык анализ үргүзүүгө болот.

Ошондой эле кээ бир амин кислоталарынын топторуна же жеке амин кислоталарына тиешелүү сапаттык реакциялар да бар. Мисалы, ксантопротеин реакциясы ароматтык радикалы бар амин кислоталарына жалпы тиешелүү сапаттык реакция болсо, ал эми Эрлих реакциясы триптофанды аныктоо үчүн гана колдонулган сапаттык реакция:

2. Ксантопротеин реакциясы. Ароматтык амин кислоталар (фенилаланин, тирозин, гистидин, триптофан) азот кислотасы менен аракеттенишип, сары түстөгү нитротуундуларды пайда кылат. Ошондуктан бул реакция ксантопротеин реакциясы деп аталып калган (грекче xanthos-сары). Мисалы, тирозинге концентрацияланган азот кислотасын кошуп ыстканда бензолдук шакекченин нитирленүүсү жүрөт. Натыйжада тирозиндин сары түстөгү нитротуундусу пайда болот:



Териге азот кислотасы тийгенде теринин саргарышы ушуну менен түшүндүрүлөт.

3. Эрлих реакциясы. Триптофанды аныкташ үчүн анын эритмесине күкүрт кислотасынын катышуусунда парадиметиламинобензальдегид кошулат. Бул учурда эритме кызылсыя түскө боёлот. Башка α -амин кислоталары мындай реакцияны бербейт. Бул реакцияны колдонуу менен белоктор гидролизденгенде пайда болгон амин кислоталарынын аралашмасынан триптофан аныкталат.

4. Составында күкүрт атомун кармаган α -амин кислоталарына сапаттык реакция.

Составында күкүртү бар α -амин кислоталарына бир аз ашыкча санда натрий гидроксидин кошуп кайнатып туруп, андан кийин бир нече тамчы коргошун ацетатынын $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$ эритмесин кошсо эритме күрөң-кара түскө өтөт же кара чөкмө пайда болот. Себеби, натрий гидроксиди менен α -амин кислотасындагы күкүрт атому аракеттенишип натрий сульфидин Na_2S пайда кылат. Андан ары күкүрт аниону коргошун катиону менен аракеттенишип коргошун сульфидинин кара чөкмөсүн пайда кылат: $\text{Na}_2\text{S} + \text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \rightarrow \text{PbS} + 2\text{CH}_3\text{COONa}$.

Белоктор – жаралылыштагы жогорку молекулалуу бирикмелер (биополимерлер)

Жалпы мүнөздөмө. Белоктор деп - α -амин кислоталарынын калдыктары бири-бири менен пептиддик байланыштар аркылуу байланышуудан пайда болгон жаратылыштагы жогорку молекулалуу органикалык заттар аталат.

Белоктор-бардык тирүү организмдердин клеткаларынын жана ткандарынын составына кирген өтө татаал түзүлүштөгү заттар. Айрыкча жаныбарлардын жана адамдардын клеткасындагы протоплазманын жана ядронун негизги бөлүгү белоктук заттардан турат. Бүгүнкү күндө адамдын организминен 100 000ден ашык ар түрдүү белоктор табылган. Алардын ичинен бизге гемоглобин, инсулин, окситоцин, вазопрессин, фиброген, рибонуклеаза белоктору кеңири белгилүү. Белоктор ошондой эле өсүмдүктөрдүн жашоо тиричилигинде да чоң мааниге ээ. Өсүмдүктөр углеводдорду синтездегендей эле белокторду да синтездейт. Топурактан белокторду синтездөө үчүн керек болгон негизги элементтерди (N, P, S, Fe, Mg) эрип жүргөн туздар түрүндө синирип алат, ал эми абадан көмүр кычкыл газын (CO_2), жерден тамыры аркылуу сууну (H_2O) синирип алат да алынган заттардан фотосинтез процессинин натыйжасында белокторду синтездейт. Акыркы жылдары өсүмдүктөр белокторду синтездөө үчүн атмосферадагы азотту да пайдаланары далилденген. Жаныбарлардын жана адамдардын организми өсүмдүктөрдөн жана жаныбарлардан алынган белоктук тамактарды амин кислоталарга чейин ажыратып, пайда болгон амин кислоталардан өздөрүнө керектүү болгон белокторду синтездейт. Кээ бир амин кислоталар жаныбарлардын организминде да синтезделет жана мындай амин кислоталар алмаштырууга мүмкүн болгон амин кислоталар деп аталат. Ал эми жаныбарлардын организминде синтезделбей өсүмдүктөрдөн гана алынган амин кислоталар бар мындай амин кислоталар алмаштырууга мүмкүн болбогон амин кислоталар деп аталат.

Жогоруда айтылгандай амин кислоталары өсүмдүктөрдө же жаныбарларда синтезделишине жана синтезделбешине жараша төмөнкүдөй чоң эки группага бөлүнөт:

1. Алмаштырууга болбогон аминокислоталар: 1. Валин, 2. Лейцин, 3. Изолейцин, 4. Треонин, 5. Метионин, 6. Фенилаланин, 7. Триптофан, 8. Лизин, 9. Гистидин.

2. Алмаштырууга болгон аминокислоталар: 1. Глицин, 2. Аланин, 3. Глутамин кислотасы, 4. Аспарагин кислотасы, 5. Серин, 6. Цистин, 7. Тирозин, 8. Пролин, 9. Оксипролин, 10. Цистеин, 11. Аргинин.

Белоктор жогоруда айтылган α -амин кислоталарынын биополимерлери болуп саналат.

Белоктор составына жараша эки чоң группага бөлүнөт:

1. Жөнөкөй белоктор же протеиндер.
2. Татаал белоктор же протеиддер.

Эгерде белокторду гидролиздегенде амин кислоталары гана пайда болсо анда мындай белоктор *жөнөкөй белоктор же протеиндер* деп аталат (грекче - *πρωτος*-«протос»-биринчи).

Ал эми гидролиздөөдөн кийин амин кислоталарынан сырткары органикалык жана органикалык эмес бирикмелердин калдыктары да пайда болсо, анда мындай белоктор *татаал белоктор же протеиддер* деп аталат.

Протеиндер же жөнөкөй белоктор андан ары төмөндөгүдөй подгруппаларга бөлүнөт:

1. **Альбуминдер.** Булар сууда эригенде коллоиддик эритмелерди пайда кылат жана ысытканда уюйт (денатурацияланат). Мисал катарында тоок жумурткасындагы альбумин, кан сывороткасындагы альбумин, булчуң тканынын альбумин жана сүттөгү альбумин белокторун атоого болот. Кайнаган сүттө пайда болгон көбүк негизинен альбумин белокторунан турат.

2. **Глобулиндер.** Бардык глобулин белоктору сууда эрибейт. Бирок, туздардын начар эритмелеринде, мисалы NaCl , MgSO_4 8-10%-түү эритмелеринде эрийт. Туздардын эритмелеринин концентрациялары бир аз жогорулаганда эле кайрадан чөкмөгө түшүшөт. Альбумин белокторуна караганда глобулин белоктору туздардын төмөнкү концентрациясында чөкмөгө түшүшөт. Глобулин белоктору начар кислоталык касиетке ээ.

Глобулиндерге мисал катарында фибриноген, кан сывороткасынын глобулин, булчуң тканынын глобулин жана тоок жумурткасынын глобулин белокторун келтирүүгө болот. Мына ошентип, тоок жумурткасында, канда, булчуң ткандарында глобулин жана альбумин белоктору бар. Ошондой эле көптөгөн өсүмдүк белоктору глобулин белокторунан турат.

3. **Гистондор.** Өзгөчө мүнөздөгү белоктор. Булар көптөгөн татаал белоктордун составына кирет-эритроциттердин, лейкоциттердин жана нуклеопротеиддердин ж.б..

4. **Протаминдер.** Составында күкүрт элементи болбойт, салыштырмалуу күчтүү негиздик касиетке ээ, кристаллдык туздарды пайда кылат, балыктардын сперматозоиддеринде кармалып, эң жөнөкөй белоктордон болуп саналат.

5. **Проламиндер.** Булардын өзгөчө касиети 80%-түү спиртте эригендигинде. Бул белоктордун өкүлү катарында клейковинанын негизги бөлүгүн түзгөн глиадин белогун атоого болот.

Буудайдын клейковинасы-бул негизги составы глиадин белогу болгон ар түрдүү белоктордун аралашмасы. Клейковинанын составына кирген калган белоктор спиртте эрибейт.

6. **Склеропротеиндер.** Склеропротеиндер-сууда эрибеген, жаныбарлардын терисинде, скелеттеринде жана тутумдаштыруучу ткандарында кездешүүчү белоктор. Бул белоктордун өкүлдөрү-кератин, коллаген, эластин жана фиброин белоктору.

Кератин белогу чачтын, мүйүздүн, туяктын, тырнактын, теринин сырткы катмарынын жана канаттын негизги составтык бөлүгүн түзөт. Тоок жумурткасынын сырткы катмары ак жана кератин белогунан турат. Эгерде жумуртканын кабыгын кислотада эритсек, ак эрип кетет да кератин белогунан турган жумшак чел кабык калат. Кератин белогу күкүрткө бай.

Коллаген белогу жаныбарлардын организминде кеңири таркалган белок. Тутумдаштыргыч ткандар коллаген белогунан турат жана коллаген кемирчекте кармалат. Омурткалуу жаныбарлардын сөөктөрү органикалык эмес заттардан (кальций карбонатынан жана фосфатынан), майдан жана коллаген белогунан турат.

Эластин белогу тарамыштын жана башка серпилгич тутумдаштыргыч ткандардын составына кирет.

Татаал белоктор-протеиддер төмөнкүдөй подгруппаларга бөлүнөт.

1. **Фосфопротеиндер.** Фосфопротеиндердин составына фосфор кислоталарынын калдыктары кирет. Бул белоктор негиздик касиетке ээ болгон протаминдерге карама-каршы кислоталык касиетке ээ.

Фосфопротеиндердин негизги өкүлү-сүттөгү казеин белогу. Казеин жетишээрлик деңгээлде кислоталык касиетке ээ. Казеин щелочтордун начар эритмелеринде эрип, алар менен туз пайда кылат. Сүттө казеин белогу кальций тузу түрүндө кармалат. Казеин туздары казеинаттар деп аталат.

Башка фосфопротеиддерден тоок жумурткасынын сарысында кармалган вителлин белогун атоого болот.

2. Нуклеопротеиддер. Бул белоктор клетканын ядросунда кармалат. Этияттап гидролиздөөдөн булар белокторго жана нуклеин кислоталарына ажырайт. Нуклеин кислоталары өтө татаал заттар. Гидролиздегенде фосфор кислотасына, углеводдорго жана пиримидин ошондой эле пурин негиздерине ажырайт.

3. Хромопротеиддер. Бул группадагы протеиддер түс берүүчү заттар менен байланышкан. Хромопротеиддерден бир аз жакшы изилденгени гемоглобин белогу-кызыл кан шариктерине түс берүүчү белок. Гемоглобин-глобин белогунан жана түс берүүчү гемден турат. Гем татаал түзүлүштө болуп, анын составында азот жана темир атомдору бар. Адамдардын жана жаныбарлардын жашоосунда гемоглобиндин мааниси абдан чоң. Бул белок өпкөдөн кычкылтектеги ткандарга жеткирет. Мындан сырткары гемоглобин кан плазмасы менен бирдикте кандагы рНты жөнгө салат жана көмүр кычкыл газын (CO_2) организмден чыгарат. Гемоглобиндин мүнөздүү касиети көмүртектин (II) оксиди менен бириккенден кийин, кычкылтек менен биригүү жөндөмдүүлүгүн жоготкондугунда. Көмүртектин (II) оксидинин уулуулугу ушуну менен түшүндүрүлөт.

4. Гликопротеиддер. Бул группадагы белоктордун кээ бир өкүлдөрү жаныбарлар бөлүп чыгарган былжырчаларда кездешет. Гликопротеиддер жаак астыңкы безде (жаак астыңкы без-шилекей бездеринин бири), боордо, карын жана ичеги бездеринде пайда болот. Башка гликопротеиддер кемирчекте, жумурткада, көздүн айнек телосунда ж.б. жерлерде кармалат. Гликопротеиддер булар белоктордун олиго же полисахариддер менен болгон бирикмелери.

5. Липопротеиддер. Гидролиздегенде липопротеиддер белокторго жана эфирлерде эрүүчү майларга, фосфатиддерге ажырап кетет.

Сырткы формасы боюнча да белоктор эки чоң группага бөлүнөт:

1. Фибриллярдуу белоктор. Бул белоктордун молекулалары узун жип сыятуу формада болот. Мисал катарында, жүндүн, чачтын, мүйүздүн кератин, жибектин фиброин жана булчуңдардын миозин ж.б. белокторду атоого болот.

2. Глобулярдуу белоктор. Бул белоктордун формасы шар сымал болот. Мисал катарында гемоглобин белогун атоого болот.

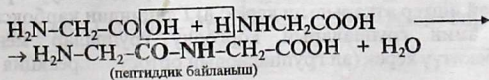
Кээ бир белоктор

13 - таблица

Белок	Молекула-лык массасы	Молекуланын формасы	Булагы	Кызматы
Инсулин	6000	Эритмеде ассоциация-ланган	Карын астындагы без	Кандагы канттын санын жөнгө салат
Рибонук-леаза	13 000	Эритмеде ассоциация-ланган	Карын астындагы без	Рибонуклеин кислотасын гидролиздейт
Лизоцим	14 000	Элипштей Созулган	Жумуртка белогу	β -1,4-гликозид-гликоздук байланыштарды гидролиздөө менен бактериялардын клеткалык кабыгын бузат
α -Химотрипсин	25 000	Эритмеде ассоциация-ланган	Карын астындагы без	Пептиддик жана татаал эфирдик байланыштарды гидролиздейт
Гемоглобин	66 700	Шарга окшош	Кызыл кан денече	Кычкылтекти ткандарга жеткирет
Каталаза	250000	Кубик түрүндө	Боор жана бөйрөк	H_2O_2 ажыратат
Фиброген	330 000	созулган	Кан плазмасы	Канды уютат

Пептиддер жана пептиддик байланыш

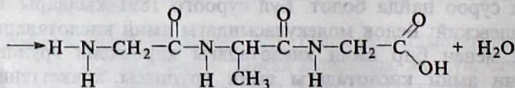
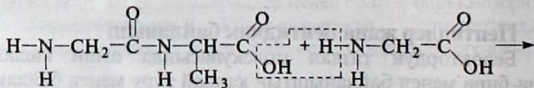
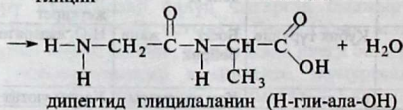
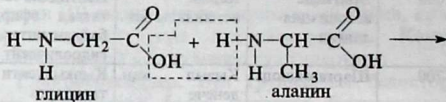
Белоктордун татаал молекуласында амин кислоталары бири-бири менен байланыштын кандай түрү менен байланышкан деген суроо пайда болот. Бул суроого 1891-жылдары эле А.Я. Данилевский: Белок молекуласындагы амин кислоталары бири-бири менен бир амин кислотадагы карбоксил группа менен экинчи амин кислотадагы амин группасы аракеттенишүүдөн пайда болгон амиддик байланыштар аркылуу байланышкан деп жооп берген. Мындай түрдөгү амиддик байланыш *пептиддик байланыш* деп аталат:



Ал эми амин кислоталар бири-бири менен пептиддик байланыштар аркылуу байланышып, 100гө чейинки амин кислоталык калдыктарды кармаса *пептиддер* деп аталат. 100дөн ашык амин кислоталык калдыктарды кармаган бирикмелер белоктор деп аталат. Ошондуктан пептиддер белокторду толук эмес гидролиздөөдө пайда болот. Белоктордун түзүлүшүнүн пептиддик теориясы Э. Фишер тарабынан өркүндөтүлгөн жана азыркы учурда толук далилденген. Пептиддердин молекуласындагы амин кислоталык калдыктардын санына жараша пептиддер дипептид, трипептид, тетрапептид жана башка болуп бөлүнөт.

Пептиддер үчүн мүнөздүү болгон группировка- $-CO-NH-$ *пептиддик группировка* деп аталат.

Пептиддердин аттары пептиддерди түзүүгө катышкан амин кислоталарынын калдыктарынын аттарынан келип чыгат:

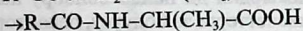
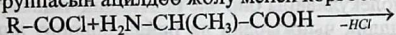


Трипептид глицилаланинглицин (H-гли-ала-гли-ОН)

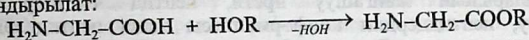
Эки амин кислотасын пептиддик байланыш менен байланыштыруу үчүн мисалы, аланилглицинди алуу үчүн төмөндөгүдөй иштер аткарылыш керек: а) Глициндин карбоксил, аланиндин амин группаларын коргоочу группалар менен убактылуу бекитүү керек (ал группалардын ортосунда реакция

жүрүп кетпеши үчүн); б) пептиддик байланыштарды пайда кылуу керек; в) карбоксил жана амин группаларын, коргоочу группалардан ажыратуу керек. Коргоочу группалар реакция учурунда амин жана карбоксил группаларынан ажырап кетпеши керек. Ал эми, синтез бүткөндөн кийин пептиддик байланыштарды бузбастан жеңил ажырап кетүүсү керек.

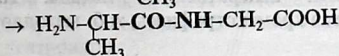
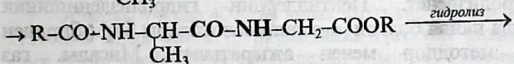
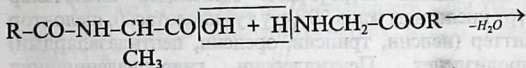
Амин группасын ацилдөө жолу менен коргоого болот:



Ал эми карбоксил группасын коргоо үчүн татаал эфирге айландырылат:

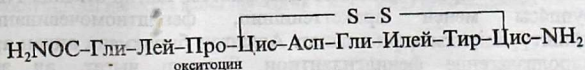


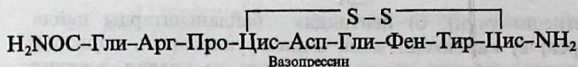
Сууну өзүнө күчтүү тартып алуучу заттардын катышуусунда конденсация реакциясы жүргүзүлүп, пептиддик байланыштар пайда болот. Андан кийин пептиддик байланыштар бузулбаган шартта коргоочу группалар ажыратылат:



Мына ушундай жол менен ди, три, тетра жана башка пептиддерди синтездөөгө болот.

Азыркы учурда α -амин кислоталарынан пептиддерди синтездөөнүн көптөгөн методдору иштелип чыккан жана жаратылыштагы кээ бир жөнөкөй белоктор синтезделип алынган. Мисалы, 1955-жылы Дю Виньо молекуласында шакекчеси бар пептиддик гормондордон, жылмакай булчундун жыйрылуусун жөнгө салуучу окситоцин белогун жана суунун алмашуусун камсыздоочу вазопрессин белогун синтездеп алып, бул эмгеги үчүн Нобель сыйлыгын алган:





Белоктук молекулалардын түзүлүшү

Пептиддер жана белоктор α -аминокислоталарынан турган жогорку молекулалуу бирикмелер (полиамиддер). Азыркы учурда белок молекулалары бир эле пептиддик чынжырдан эмес, бир нече пептиддик чынжырдан да пайда болоору аныкталган. Белоктордун ар түрдүү касиеттерге ээ болуусу, белокторду түзгөн пептиддердин амин кислоталык составы, пептиддеги амин кислоталарынын жайгашуу ирети, пептид чынжырынын узундугу, пептиддердин конформациясы жана пептиддердин бири-бири менен болгон байланышы б.а. биринчилик, экинчилик, үчүнчүлүк жана төртүнчүлүк түзүлүштөрү менен түшүндүрүлөт.

Пептиддердин амин кислоталык составын аныктоо үчүн алгач сапаттык анализ жүргүзүлөт. Пептиддер кислоталар (80%түү күкүрт кислотасы жана 20%түү туз кислотасы), щелочтор жана ферменттер (пепсин, трипсин, эрепсин, пептидазалардын) менен гидролизденет. Пептиддердин гидролизденишинин натыйжасында пайда болгон α -амин кислоталары бири-биринен ар түрдүү методдор менен ажыратылат. Мисалы, газ хроматографиясы, бөлгүч кагаз хроматографиясы ж.б. методдор менен ажыратылат.

Пептиддердин амин кислоталык составы аныкталгандан кийин, амин кислоталардын пептиддердеги жайгашуу ирээтин аныктоо чоң мааниге ээ жана бул ирээттүүлүк пептиддердин жана белоктордун *биринчилик түзүлүшү* деп аталат.

Пептиддердеги амин кислоталардын жайгашуу ирээтин аныктоодо пептиддердин чынжырларынын акыркы учтарында жайгашкан группаларды аныктоо чоң мааниге ээ. Аныктоонун бир нече методдору бар. Булардан пептиддин N-учун аныктоо үчүн Эдман сунуштаган фенилтиогидантион методун карап чыгабыз. Пептид же белок молекулаларынын учтарындагы эркин амин группаларына фенилизотиоцианатты таасир эткенде NH_2 -группасы менен аракеттенишип, фенилтиомочевинанын тийиштүү бирикмелери алынат. Алынган бирикмени андан ары гидролиздегенде фенилгидантион бөлүнүп чыгат, ал эми пептиддин молекуласынын калган бөлүгү өзгөрүүсүз калат:

кислоталардын санына жана жайгашуусуна жараша болот. Белоктордун эригичтиги да амин кислоталардын жайгашуу ирээтине жараша болот. Эгерде белоктор бир түрдүү амин кислоталардан турса, молекула ичиндеги аракеттенишүү күчтүү болот да, алардын эригичтиги төмөндөйт. Ал эми бир түрдүүлүктүн бузулушу менен молекула ичиндеги аракеттенишүү начарлайт. Бирок, белоктордун биринчилик структурасы белокторго тиешелүү бардык эле касиеттерди түшүндүрө албайт.

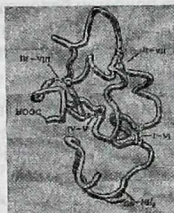
Белоктордун же пептиддердин чынжырынын мейкиндиктеги түзүлүшү буларга өзгөчө касиеттерди берет. 1952-жылы Л. Полинг көптөгөн полипептид жана белок чынжырлары спиралдай буралган абалда болоорун айткан. Спиралдар винт сыяктуу оң жана сол багыттуу болот. Оң багыттуу полипептидик спирал α -спирал, ал эми сол багыттуусу β -спирал деп аталат. α -спирал жаратылышта кеңири учурайт. α -спирал үч, төрт амин кислоталык калдыктан кийин амин кислоталардын амин группасындагы суутек атому менен карбонил группасынын ортосунда суутектик байланыш түзүлгүдөй абалда спиралдашкан. Суутектик байланыштар спирал огуна дээрлик параллел жайгашкан. Ал эми спиралдын бир оромунун ортосундагы аралык 0,55 нм. тегерегинде жана бул аралык ичине 3,6 амин кислота калдыгы туура келет. Мындай түзүлүш белоктордун экинчилик түзүлүшү деп аталат (7 - сүрөт).



7 - сүрөт. Белоктук молекуланын α -спиралы

Спиралдагы амин кислоталардын каптал чынжырлары спиралдын сырткы бетинде жайгашат. Бул каптал чынжырлардагы функционалдык группалар белоктордун үчүнчүлүк түзүлүшүн түзүүгө катышат. Белоктордун же пептиддердин каптал чынжырларындагы функционалдык группалардан карбоксил группасы менен амин группасы туз пайда кылуу менен байланышат, күкүрт атомдору дисульфиддик байланыштарды, гидроксил жана карбоксил группалары татаал эфирдик байланыштарды пайда кылат. Мына ошентип, пептид

чынжыры ар жеринен байланышып, мейкиндикте белгилүү бир формада болот да, белоктун үчүнчүлүк түзүлүшүн пайда кылат (8 - сүрөт.



8 - сүрөт. Белоктук молекуланын үчүнчүлүк түзүлүшү. Рим саны менен дисульфиддик байланыштар көрсөтүлгөн

Кээде эки же бир нече белок молекулалары биригип, белгилүү бир кызматты аткара турган, ири белоктук молекуланы пайда кылат. Белоктук молекулалардын мына ушундай болуп биригиши белоктордун төртүнчүлүк түзүлүшү аталат (9-сүрөт). Белоктордогу төртүнчүлүк түзүлүшү пептиддер ортосундагы суутектик байланыштардын жана гидрофобдук өз ара аракеттенишүүнүн натыйжасында сакталып турат.



9 - сүрөт. Белоктук молекуланын төртүнчүлүк түзүлүшү

Белоктор органикалык бирикмелердин өнүгүүсүндөгү эн жогорку орунду ээлейт.

Физикалык касиеттери.

Агрегаттык абалы боюнча белоктук заттар ар түрдүү. Көпчүлүгү аморфтук абалда болуп, ак түстөгү порошок түрүндө болот. Кээ бир белоктор кристаллдык түрдө да алынган (мисалы

гемоглобин белогу). Ал эми жүндүн кератин жана жибектин фиброин белоктору бекем була түрүндө болот.

Көпчүлүк белоктор сууда эрип, коллоиддик эритмелерди пайда кылат. Сууда эрибеген белоктор да бар.

Жаратылыш белокторунун эритмелери оптикалык жактан активтүү (негизинен жарык нурун солго бурат).

Химиялык касиеттери.

Амин кислоталары сыяктуу эле белоктор да амфотердүү заттар. Ошондуктан кислоталар менен да, негиздер менен да туздарды пайда кылат. Белоктордун полипептиддик чынжырларынын капталдарында пептиддик байланышты түзүүгө катышпаган ашыкча карбоксилдик жана аминдик группалар бар. Бул группалар эки карбоксил жана эки амин группасын кармаган амин кислоталарынын калдыктарында кармалат:



Белоктук молекуланын полипептиддик чынжырынын кесиндиси

Кычкыл чөйрөдө белоктогу бардык амин группалары оң заряддалган аммоний ионуна айланат. Натыйжада белоктук молекула катионго айланат да, белоктун кычкыл эритмеси аркылуу электр тогун өткөргөндө белок молекулалары катодду карай жылат. Ал эми чөйрөдө гидроксил иондорунун ашыкча болушунан белоктогу ашыкча карбоксил группалары диссоциацияланат да молекула терс заряддалып калат жана токту таасиринде анодду карай жылат.

Белгилүү бир рН чөйрөдө белок молекулаларындагы оң жана терс заряддардын саны бирдей болуп калат жана мындай молекулалар анодду да катодду да карай жылбай калат. Белоктордун мындай абалга жеткен учурундагы рНтын мааниси изоэлектрдик точка деп аталат. Белоктордун амин кислоталык

составы ар түрдүү болгондуктан алардын изоэлектрдик точкалары да ар түрдүү болот. Мисалы, жумуртканын альбумин белогунун изоэлектрдик точкасы $pH = 4,8$ (кычкыл чөйрө), ал эми глиадин белогунун изоэлектрдик точкасы $pH = 9,8$ (щелочтуу чөйрө).

Белок молекулаларынын капталдарынан ар түрдүү функционалдык группалардын чыгып турушу белоктук молекулаларга көптөгөн реакцияларга катышууга мүмкүндүк берет жана белоктордун организмдеги көптөгөн химиялык процесстерге катышуусу ушунусу менен түшүндүрүлөт.

Баардык белоктор үчүн жалпы мүнөздүү болгон эки негизги касиетти белгилөөгө болот:

1. Эритмелерден белокторду чөктүрүү.
2. Түстүү реакциялар.

Эритмелерден белокторду чөктүрүү. Белоктордун суудагы эритмесине жеңил металлдардын туздарын жана аммоний туздарын (мисалы, $NaCl$, $MgSO_4$, $ZnSO_4$, $(NH_4)_2SO_4$ ж.б.) таасир эткенде белоктор чөкмөгө түшөт. Чөкмөгө түшкөн белоктор өздөрүнүн касиеттерин жоготпойт жана кайрадан сууда эритсе эрийт. Ал эми оор металлдардын туздарын же азот, уксус кислоталарын таасир эткенде белоктор өз касиеттерин жоготуп, кайрадан сууда эрибей турган чөкмөгө айланат б.а. денатурацияланат. Ошондой эле ысытуудан көптөгөн белоктор денатурацияланат (мисалы, жумуртка белогу).

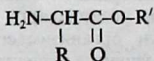
Белоктор үчүн түстүү реакциялар. **1) биурет реакциясы.** Белоктордун эритмесине суюлтулган жез сульфаты жана натрий гидроксидинин эритмеси тамчылатылса, эритме кызыл-кызгылт көк түскө өтөт. Бул реакция пептиддик байланышты кармаган бардык заттарга тиешелүү. Жез сульфатын ашыкча кошпоо керек. Себеби ашыкча кошулса көк түстөгү жездин (II) гидроксиди пайда болот да, пайда болгон кызыл-кызгылт көк түстү байкоого тоскоолдук кылат.

Мындан сырткары белоктор үчүн мүнөздүү болгон ксантопротеин нингидрин ж.б. түстүү реакциялар амин кислоталарында каралган.

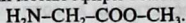
Чыгарылышы менен маселелер

1-маселе. α -амин кислотасынын татаал эфиринин түзүлүшүн аныктагыла, эгерде анын составында массасы боюнча 15,73% азот бар экендиги белгилүү болсо.

Чыгаруу. α -амин кислотасынын татаал эфири төмөнкүдөй жалпы формулага ээ:



R-суутек же углеводороддук радикал, R'-углеводороддук радикал. Мындай заттын бир молунда массасы 14 г болгон бир моль N кармалат жана бул масса татаал эфирдин массасынын 15,73% түзөт. Мындан эфирдин молярдык массасы барабар болот: $M(\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{R})-\text{COOR}') = 14/0,1573 = 89$ г/моль. Эки радикалдын үлүшүнө $M(\text{R}+\text{R}') = 89 - M(\text{H}_2\text{N} + \text{CH} + \text{COO}) = 16$ г/моль туура келет. Бул туура болушу мүмкүн эгерде R=H, R' = CH₃ болсо гана. Мына ошентип изилденип жаткан эфир – метилглицинат б.а. аминуксус кислотасынын метил эфири болот:



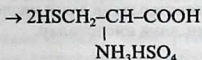
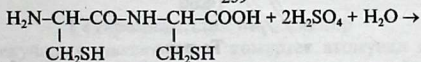
Жооп. Аминуксус кислотасынын метил эфири.

2-маселе. Составы C₆H₁₂O₃S₂N₂ болгон изомерлердин ичинен бир, эки баскыч менен эле составы C₃H₇O₆S₂N болгон бирикмени алууга боло турган изомерди тапкыла.

Чыгаруу. Баштапкы затка караганда акыркы бирикмеде көмүртек атомунун саны эки эсе аз. Мындан биз гидролиз реакциясы жүрөрүн жана изилденип жаткан зат дипептид экендигин билебиз. Акыркы продуктанын составында азот жана күкүрт болгондуктан бул бирикме амин кислотасынын күкүрт кычкыл тузу болушу мүмкүн деп айта алабыз. Эгерде C₃H₇O₆S₂N формуласынан H₂SO₄ алып салсак анда C₃H₇O₂SN алабыз. Бул цистеин амин кислотасынын формуласы. Эгерде цистеиндин молекулалык формуласын 2ге көбөйтүп туруп, H₂O алып койсок, анда C₆H₁₂O₃S₂N₂ болгон баштапкы заттын формуласын алабыз.

Мына ошентип, баштапкы зат-C₆H₁₂O₃S₂N₂ цистеиндин дипептиди. Ал эми акыркы зат C₃H₇O₆S₂N-цистеиндин сульфаты, HS-CH₂-CH(NH₂HSO₄)-COOH.

Цистеиндин сульфатын цистеиндин дипептидинен бир эле баскыч менен алууга болот. Ал үчүн цистеиндин дипептидине ашыкча өлчөмдө күкүрт кислотасын кошуп ысыгуу жолу менен гидролизденет:



Прцессти эки баскыч менен ишке ашырууга да болот. Ал үчүн алгач дипептид щелоч менен гидролизденет, андан кийин ашыгы менен күкүрт кислотасы кошулат.

Жооп. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_3\text{S}_2\text{N}_2$ – дипептид цистеин.

Өз алдынча чыгаруу үчүн маселелер

1. Пептидик байланышты пайда кылуучу бирикмелердин реакцияларынын теңдемелерин жазгыла.
2. Көмүртектик чынжырчасы менен айрымаланган амин кислоталарынын изомерлеринен мисал келтиргиле.
3. Бири оптикалык изомерге ээ болгон, экинчиси оптикалык изомерге ээ болбогон эки амин кислотасынын формуласын жазгыла.
4. Аланиндин амфотердүү экендигин далилдөөчү реакциянын теңдемесин жазгыла.
5. Молекулалык формуласы $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$ болгон эки заттын структуралык формуласын жазгыла. Сиздер тандап алган заттарды кандай реакциялардын жардамы менен айрымалоого болот.
6. 150 г 5%түү аминуксус кислотасынын эритмесине 100 г 5%түү калий гидроксидинин эритмеси кошулган. Анда эритмеде пайда болгон заттын массалык үлүшүн аныктагыла.
7. Цистеин, аланин жана лизин үч амин кислотасынан канча түрдүү трипептидди алууга болот?
8. 48 г дипептидди щелочтук гидролиздегенде бир гана зат пайда болгон б.а. бир гана амин кислотанын натрий тузу пайда болгон. Пайда болгон туздун массасы 66,6 г барабар. Анда дипептиддин түзүлүшүн аныктагыла.
9. 37,8 г трипептидди гидролиздегенде бир гана амин кислотасы пайда болгон жана анын массасы 45 г барабар. Анда гидролизге учураган трипептиддин түзүлүшүн аныктагыла.

Тестер

1. Белоктор гидролизденгенде кандай заттар пайда болот?
 - а) спирттер жана кислоталар; б) спирттер жана амин кислоталар;
 - в) амин кислоталары; г) глицерин жана кислоталар.

2. Жаныбарлардын белоктору кайсыл амин кислоталарынан түзүлгөн?
 - а) L- амин кислоталарынан; б) D- амин кислоталарынан;
 - в) L- жана D- амин кислоталарынан.

3. Глициндин канча мейкиндик изомери бар?
 - а) 2; б) 3; в) 4; г) жок.

4. Амин кислоталары нингидрин менен кандай түс берет?
 - а) кызыл; б) жашыл; в) көк-кырмазы; г) сары.

5. Алмаштырууга болбогон амин кислоталар катарын көрсөткүлө.
 - а) валин, лейцин, глицин; б) аланин, серин, треонин;
 - в) аргинин, цистеин, лизин; г) фенилаланин, триптофан, лизин;

6. Пептиддер үчүн мүнөздүү болгон группировка.
 - а) $-OH$; б) $-COOH$; в) $-CHO$; г) $-CO-NH-$.

7. Белоктордогу пептиддик байланышты аныктоо үчүн кайсы реакция колдонулат?
 - а) ксантопротеин реакциясы; б) Эрлих реакциясы;
 - в) нингидрин реакциясы.

8. Белоктор канчанчылык түзүлүшүндө спирал абалында болот?
 - а) биринчилик; б) экинчилик; в) үчүнчүлүк; г) төртүнчүлүк.

Гетероциклдик бирикмелер

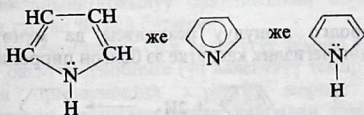
Молекулалык шакекчесинде көмүртек атомунан сырткары башка элементтердин атомдору да кармалган бирикмелер гетероциклдик бирикмелер деп аталат.

Шакекчедеги көмүртек атомунан башка элементтердин атомдору гетероатомдор деп аталат (грекче гетерос-ар түрдүү, цикл-шакекче дегенди түшүндүрөт). Гетероциклдик бирикмелер шакекчедеги атомдордун санына жана гетероатомдордун түрүнө карай классификацияланат. Биз, биологиялык мааниси жогору болгон кээ бир гетероциклдик бирикмелерди карайбыз.

Беш мүчөлүү гетероциклдер

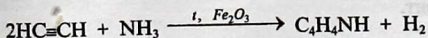
Беш мүчөлүү бир гетероатому бар гетероциклдик бирикмелерден, туундулары өсүмдүктөрдүн жана жаныбарлардын жашоосу үчүн чоң мааниге ээ болгон пирролду карап көрөбүз.

Пиррол C_4H_4NH – азоттун бир атомун кармаган беш мүчөлүү гетероцикл. Көмүртек жана азот атомдору sp^2 -гибридизацияланган абалда болот. Көмүртек атомдорундагы гибрилдешпеген төрт электрон жана азот атомундагы гибрилдешпеген бир жуп электрон биригип, π -электрондук ароматтык системаны түзөт. Пирролдун азоттун атомундагы жуп электрондор ароматтык системаны түзүүгө катышат. Ошондуктан пиррол негиздик касиетке ээ эмес.

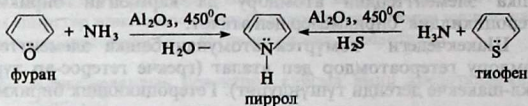


Физикалык касиеттери. Пиррол сууда начар эриген, хлороформ жыттанган түссүз суюктук. Абада тез кычкылданып, карарат.

Алынышы. Ацетиленди аммиак менен конденсациялоодон алынат

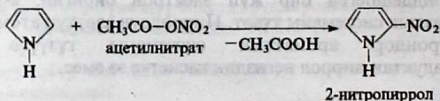


же Al_2O_3 катализаторунун катышуусунда $400-450^\circ\text{C}$ фуран же тиофенге аммиакты таасир этүү менен алынат:

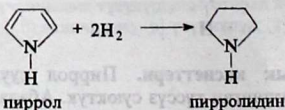


Химиялык касиети. Күчтүү минералдык кислоталарды пирролго таасир эткенде азоттогу электрондук жупту кислоталар тартып алат да ароматтык система бузулат. Натыйжада пиррол дароо полимеризацияланып кете турган туруксуз бирикмеге айланат.

Пиррол ароматтык зат болгондуктан электрофилдик орун алмашуу реакциясына ээ. Бул реакция α -көмүртек атомунда жеңил жүрөт. Пиррол кислотанын катышуусунда полимерлешүүгө жөндөмдүү болгондуктан, орун алмашуу реакциясын жүргүзүү үчүн протон кармабаган реагенттер колдонулат. Мисалы, пирролду нитрлөө үчүн ацетилнитрат колдонулат:



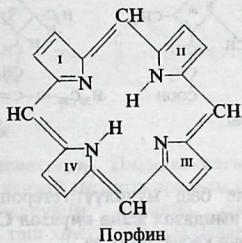
Пирролго кошулуу реакциясы да мүнөздүү. Пирролду гидрлөөдөн негиздик касиетке ээ болгон пирролидин алынат:



Гемоглобин жана хлорофилл. Гемоглобин-адамдын жана жаныбарлардын кызыл кан денечелеринде кармалуучу организмди кычкылтек менен камсыз кылган кызыл түстөгү пигмент.

Хлорофилл-өсүмдүктөрдүн жалбырагында кармалуучу жашыл пигмент.

М.В. Ненцкогонун, Р. Вильштеттердин жана Г. Фишердин ж.б. окумуштуулардын изилдөөлөрү көрсөткөндөй гемоглобин жана хлорофилл составында татаал полигетероциклдик группировкасы б.а. порфиндик ядросу бар табигый боёк заттарына кирет. Порфиндик ядро бири-бири менен метин группасы СН аркылуу байланышкан төрт пирролдук шакекчеден турат.



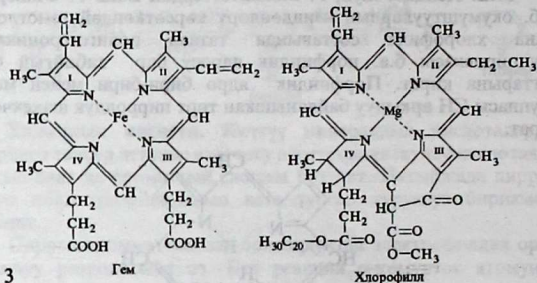
Орун алмашкан порфин порфирин деп аталат.

Кандын гемоглобини глобин белогунан жана боёчу зат гемден турган татаал зат (гем эки валенттүү темир менен комплекстик байланыш аркылуу байланышкан порфириндик группировкадан турган татаал бирикме).

Организимде гемоглобин (эки валенттүү темир) кычкылтек менен биригип, оксигемоглобинге (үч валенттүү темир) айланат. Оксигемоглобин организмдин керектүү жерине жеткенде кычкылтекти өзүнөн ажыратуу менен кайрадан гемоглобинге айланат. Мына ошентип жаныбарлардын каны аркылуу кычкылтектин ташылышы ушундай жол менен ишке ашырылат.

Хлорофиллде порфириндик группировка магний менен комплекстик байланыш аркылуу байланышкан. Мындан сырткары гемден пирролдук шакекчесиндеги кээ бир радикалдары жана функционалдык группалары менен айрымаланат.

Төмөндө гемдин жана хлорофилдин түзүлүшү келтирилген:



Ошондой эле беш мүчөлүү гетероциклдерден эки азот атомун кармаган **имидазол жана пиразол** $C_3H_4N_2$ гетероциклдик бирикмелери өзгөчө касиеттерге ээ.



имидазол



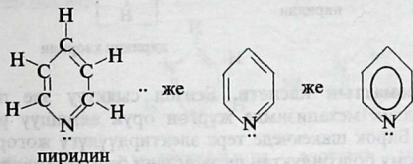
пиразол

Булардагы азоттун бир атому (пиридиндик типтеги) начар негиздик касиетке ээ болот да протонду тартып алуу касиетине ээ, ал эми NH группасындагы экинчи азот атому (пирролдук типтеги) начар кислоталык касиетке ээ болот да протонду берүүгө жөндөмдүү болот. Мына ошондуктан бул бирикмелер амфотердүүлүк касиетке ээ болот.

Алты мүчөлүү гетероциклдер

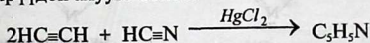
Пиридин C_5H_5N – бир азот атомун кармаган алты мүчөлүү гетероциклдик бирикме. Пиридинди бензолдогу бир CH группасы азот атому менен орун алмашкан бензолдун аналогу катары кароого болот. Пиридиндеги көмүртек жана азот

атомдору sp^2 гибридизацияланган абалда болот. Мындан сырткары ар бир атомдун бирден гибридизацияланбаган электрондору биригип, алты электрондон турган π -электрондук ароматтык системаны пайда кылат б.а. бензолдун электрондук түзүлүшүнө окшош. Азоттун үч гибридизацияланган орбиталынан экөө C-N сигма байланышын түзүүгө катышат, ал эми бирөөсү бир жуп электронду кармайт:



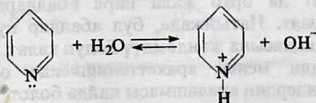
Физикалык касиеттери. Пиридин-жагымсыз жытка ээ болгон, суу менен ар кандай катышта аралашкан түссүз суюктук.

Алынуусу. Өндүрүштө пиридин составында 0,08% пиридинди кармаган таш көмүр чайырларынан бөлүнүп алынат. Ал эми лабораториялык шартта катализатордун ($HgCl_2$) катышуусунда ацетилен менен синил кислотасын аракеттеништирүүдөн алууга болот:

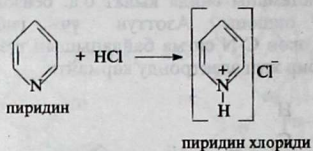


Химиялык касиети. Пиридиндин химиялык касиети азот атомундагы бир жуп электронго жана ароматтык системага байланыштуу болот.

1. Негиздик касиети. Пиридиндин молекуласындагы азот атомунун сырткы катмарында бир жуп электрон болгондуктан бир аз начар негиздик касиетке ээ болот. Анын суудагы эритмеси лакмусту көк түскө боёт:

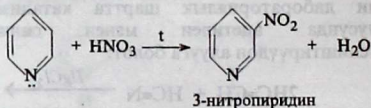


Ошондой эле күчтүү кислоталар менен аракеттенишип туздарды пайда кылат:



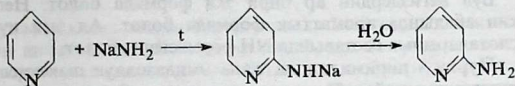
2. Ароматтык касиети. Бензол сыяктуу эле пиридинге электрофилдик механизмде жүргөн орун алмашуу реакциясы мүнөздүү. Бирок шакекчеде терс электирдүүлүгү жогору болгон азоттун атому болгондуктан пиридиндин бензолго караганда бул реакцияга жөндөмдүүлүгү төмөндөйт.

Электрофилдик механизмде жүргөн орун алмашуу реакциясына мисал катарында пиридиндин 300°C нитрлешүү реакциясын кароого болот:

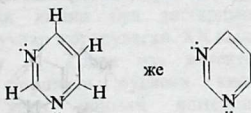


Шакекчедеги азоттун атому электрофилдик орун алмашуу реакциясы учурунда өзүн экинчи катардагы орун алмашуучу катары алып жүрөт. Ошондуктан электрофилдик орун алмашуу реакциясы мета-абалда жүрөт.

Бензолдон айрымаланып, пиридинге нуклеофилдик орун алмашуу реакциясы да мүнөздүү. Себеби, шакекчедеги азоттун атому ароматтык системадагы электрондук тыгыздыкты өзүнө карай тартат да орто жана пара абалдардагы электрондук тыгыздык азаят. Натыйжада, бул абалдар нуклеофилдик орун алмашуу реакциясына жөндөмдүү болуп калат. Мисалы, пиридин натрий амиди менен аракеттенишкенде орто- жана пара аминпиридиндердин аралашмасы пайда болот:

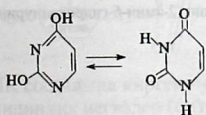


Пиримидин $\text{C}_4\text{H}_4\text{N}_2$ – азоттун эки атомуна кармаган алты мүчөлүү гетероцикл:

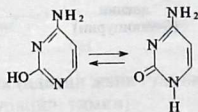


Пиримидиндин молекуласында азоттун эки атому болгондуктан, пиридинге караганда пиримидиндин электрофилдик орун алмашуу реакциясына болгон активдүүлүгү жана негиздик касиети төмөндөйт.

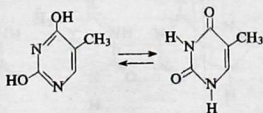
Пиримидиндин туундулары болгон пиримидиндик негиздердин биологиялык мааниси абдан жогору болот. Пиримидиндик негиздерге урацил, тимин, цитозин кирет. Булардын калдыктары нуклеин кислоталарынын составына кирет.



урацил (2,4-дигидрокси-пиримидин)



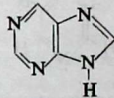
цитозин (4-амин-2-гидрокси-пиримидин)



тимин (2,4-дигидрокси-5-метилпиримидин)

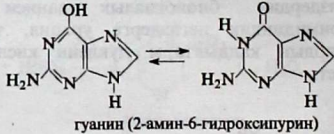
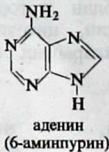
Бул негиздердин ар бири эки формада болот. Негиздер эркин абалында ароматтык формада болот. Ал эми нуклеин кислоталарынын составында NH формасында болот.

Пуриин - пиримидиндик жана имидазолдук шакекчелердин биригүүсүнөн пайда болгон гетероциклдик бирикме. Пурииндин алты мүчөлүү шакекчесиндеги азот атомдору негиздик, ал эми беш мүчөлүү шакекчесинин NH группасындагы азот атому кислоталык касиетке ээ болгондуктан пуриин да амфотердүү зат болот.



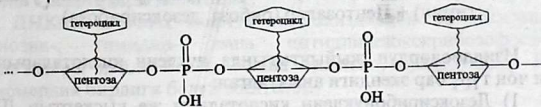
пуриин

Пуриндик туундулардан аденин жана гуанин калдыктары нуклеин кислоталарынын составына кирет:

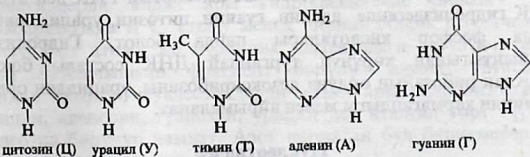


Нуклеин кислоталары

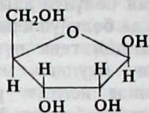
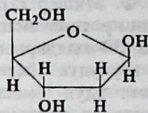
Нуклеин кислоталары биринчи жолу 1868-жылы клеткалык ядродон швед химиги Ф. Мишер тарабынан бөлүнүп алынган. Кийинчерээк клетканын протоплазмасынан да бөлүнүп алынган. Бирок XX кылымдын 30-жылдарынан баштап гана нуклеин кислоталары тукум куучулук белгилерди муундан муунга өткөрүү жана белоктордун биосинтезинде негизги ролду аткараары туралуу көптөгөн гипотезалар пайда болгон. Мына ушундай гипотезалардан кийин бул заттардын түзүлүшүн изилдөөгө болгон кызыгуулар жогорулаган. XX кылымдын 40-жылдары окумуштуу А. Тодда өзү жетектеген илимий кызматкерлер менен бирдикте нуклеин кислоталарынын түзүлүшүн аныктоо үчүн илимий иштерди жүргүзүп, төмөндөгүдөй жыйынтыка келген. *Нуклеин кислотасынын молекуласы – составында пуриндик (аденин жана гуанин), пиримидиндик (цитозин, урацил, тимин) негиздерди кармаган жана пентоза (β -рибоза же β -дезоксирибоза) калдыктары бири-бири менен фосфор кислотасынын калдыгы аркылуу эфирдик байланыш менен байланышкан узун чынжырдан турат деген.* Бул айтылган ой нуклеин кислотасынын биринчилик түзүлүшү жөнүндө жалпы түшүнүк берген:



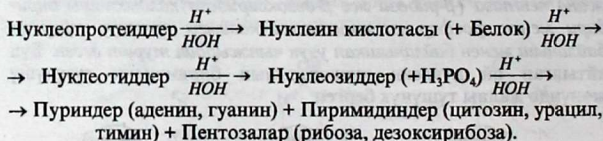
НК составына кирген пуриндик (аденин жана гуанин) жана пиримидиндик негиздер (цитозин, урацил, тимин):



НК составына кирген пентозалар (β -D-рибофураноза жана 2-дезоксид- β -D-рибофураноза):

 β -D-рибофураноза2-дезоксид- β -D-рибофураноза

Нуклеин кислоталарынын биринчилик түзүлүшүн аныктоодо гидролиз реакциясынын мааниси чоң рол ойнойт. Организмде нуклеин кислоталары белоктор менен биригип нуклеопротеиддер түрүндө болот. Нуклеопротеиддерди гидролиздегенде гидролиз төмөндөгүдөй схемада жүрөт жана каалаган баскычта гидролизди токтотууга болот:



Изилдөөлөрдүн жыйынтыгында нуклеин кислоталарынын эки чоң түрү бар экендиги аныкталган:

1) Дезоксирибонуклеин кислоталары же кыскартып ДНК деп аталат. ДНК гидролизденгенде аденин, гуанин, цитозин, тимин, дезоксирибоза жана фосфор кислоталары пайда болот.

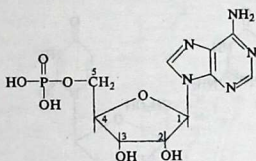
2) Рибонуклеин кислотасы же кыскартып РНК деп аталат. РНК гидролиздегенде аденин, гуанин, цитозин, урацил, рибоза жана фосфор кислоталары пайда болот. Гидролиздин жыйынтыгынан көрүнүп тургандай ДНК составы боюнча РНКдан рибозанын ордуна дезоксирибозаны, урацилдин ордуна тиминди кармагандыгы менен айрымаланат.

Нуклеотиддер

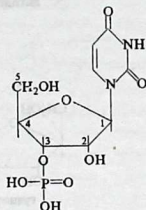
Нуклеотиддер деп пентозанын биринчи көмүртек атому менен байланышкан гетероциклдик негиздерден жана пентозанын

C_5 же C_3 көмүртек атомдору менен эфирдик байланыш аркылуу байланышкан фосфор кислотасынын калдыгынан турган татаал бирикмелер аталат.

Эгерде нуклеин кислоталарын гидролиздөө бир аз жумшак шартта жүргүзүлсө анда гидролизди нуклеотиддер пайда болгон баскычта токтотууга болот. Мисалы, РНКнын гидролизденишинен пайда болгон эки нуклеотиддин түзүлүшүн карап көрөбүз :



аденил кислотасы же
5-аденозилмонофосфат (АМФ)



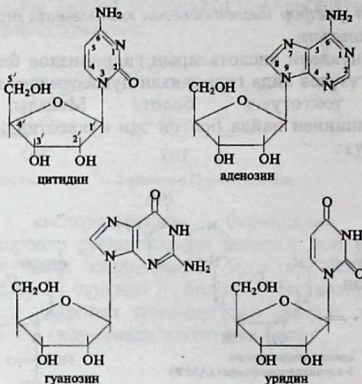
уридил кислотасы же
3-уридилмонофосфат

Ал эми РНКнын калган эки нуклеотици цитидил жана гуанил кислоталары деп аталат.

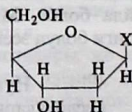
ДНКны жумшак шартта гидролиздөөдөн да аденозин-, гуанозин-, тимидин- жана цитидиндезоксирибозофосфор кислоталары пайда болот. Мына ошентип, нуклеотиддер НК мономердик бирдиги болуп эсептелет.

Нуклеозиддер

Нуклеин кислоталарынын мономери болгон нуклеотиддерди андан ары гидролиздегенде рибоза же дезоксирибозадагы C_1 атому менен пиримидиндик шакекчедеги үчүнчү азот атому же пуриндик шакекчедеги тогузунчу азот атому байланышкан фрагмент бөлүнүп алынат. Мисалы, РНКдан алынган нуклеотиддерди андан ары гидролиздегенде цитидин, аденозин, гуанозин, уридин деп аталган төрт түрдүү нуклеозид бөлүнүп алынат. Азот кармаган бул бирикмелер N-гликозиддер деп аталат:



Ушундай эле жол менен ДНКдан 2-дезоксирибоза калдыгы менен адениндин, гуаниндин, цитозиндин же тиминдин калдыктары байланышкан дезоксирибонуклеозиддер бөлүнүп алынат:

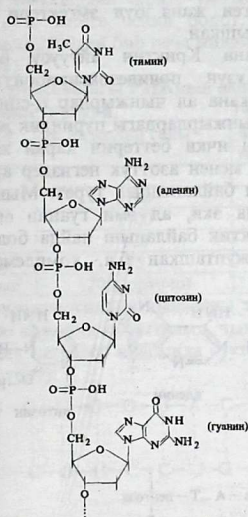


(X-бул аденин, гуанин, цитозин же тимин)

Нуклеин кислоталарынын түзүлүшү.

Гидролиз реакцияларынын негизинде НК молекуласын фосфор кислотасынын калдыктары аркылуу бири-бири менен байланышкан нуклеозиддердин узун чынжыры катары кароого болоору аныкталган. Нуклеозиддер пентоза калдыгындагы 3 жана 5 көмүртөк атомдору аркылуу фосфор кислотасынын калдыктары менен байланышкан.

Эгерде нуклеин кислоталарынан ДНКны карасак, анда ал молекулалык массасы 200000ден 2000000го жеткен полинуклеотид. Төмөндө төрт нуклеотидден турган ДНКнын молекуласынын биринчилик түзүлүшү келтирилген:

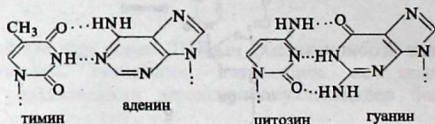


ДНКнын молекуласынын биринчилик түзүлүшү

Нуклеин кислотасынын (НК) экинчилик түзүлүшү 1953-жылы гана так аныкталып бүткөн. Бул убакытка чейин бир нече окумуштуулар нуклеин кислотасынын чынжырынын экинчилик түзүлүшүн аныктоого жардам берген бир канча закон ченемдүүлүктөрдү жана ойлорду айткан. Алардын ичинен америкалык окумуштуу Чаргаф төмөндөгүдөй закон ченемдүүлүктү ачкан. Чаргафтын байкоосунда ДНКда аденин : тимин жана гуанин : цитозиндердин бири-бирине болгон сандык катыштары бирге барабар б.а. бир аденинге бир тимин жана бир

гуанинге бир цитозин туура келет. 1951-жылы М. Уилкинс ДНКнын молекуласынын рентгеноструктуралык анализин алган бирок, толук чечмелей алган эмес. Тодданын, Чаргаффын жана Уилкинсиндин иштерине негизделүү менен гана 1953-жылы Д. Уотсон жана Ф. Крик ДНКнын молекуласынын экинчилик түзүлүшүн чечмелеген жана бул эмгектери үчүн 1962-жылы Нобел сыйлыгын алышкан.

Уотсондун жана Криктин айтуусу боюнча ДНКнын молекуласы эки узун полидезоксирибонуклеотиддик кош чынжырдан турат жана ал чынжырлар α -спирал сымал бири-бирине буралган. Чынжырлардагы пуриндик жана пиримидиндик негиздер спиралдын ички беттерин карай жайгашат да, эки чынжыр бири-бири менен азоттук негиздер аркылуу суутектик байланыштар менен байланышып турат. Мында аденин менен тиминдин ортосунда эки, ал эми гуанин менен цитозиндин ортосунда үч суутектик байланыш пайда болуп, бул негиздер бири-бири менен жупташкан б.а. комплементардык абалда туршат:



ДНК молекуласынын фрагменти



10-сүрөт. ДНКнын кош спиралы.

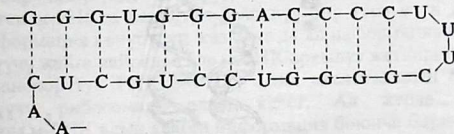
Мына ошентип, Чаргаффын эрежеси өз түшүндүрмөсүн алган. Бул концепция боюнча экинчилик структурада $A/T=C/G=1$ катышта.

ДНКдан айрымаланып, РНКнын молекуласы бир полинуклеотиддик чынжырдан турат. Чынжырда нуклеотиддин саны 75ден бир нече миңге чейин болот. Ал эми РНКнын молекулалык массасы 2500ден бир нече миллионго чейин болушу мүмкүн (00-таблица).

Е. Соi бактериясындагы РНКнын молекуласынын параметирлери. 14 - таблица

РНКнын түрлөрү	негиздердин саны	Молекулалык массасы, мин.
Рибосомалык		
23S	3700	1200
16S	1700	550
5S	120	36
Транспорттук	75	25
Информациялык	1200 (орточо)	390 (орточо)

РНКнын полинуклеотиддик чынжыры так бир структурага ээ эмес. Чынжыр өз алдынча кабатталып, чынжырдагы пуриндик жана пиримидиндик негиздер арасында суутектик байланыштар пайда болот (11 - сүрөт):



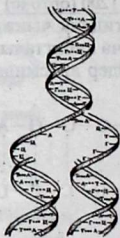
11-сүрөт. РНКнын кош чынжыр

РНКнын молекуласындагы суутектик байланыштар ДНКнын молекуласындагыдай негиздер ортосунда так сакталбайт. Мисалы, гуанын (G) суутектик байланышты урацил (U) менен да цитозин (C) менен пайда кыла берет. Ошондуктан ДНКдан айрымаланып, РНКнын кош чынжырында комплементардуулук сакталбайт жана нуклеотиддик составы кеңири өлчөмдө өзгөрүшү мүмкүн.

Нуклеин кислоталарынын биологиялык мааниси.

ДНКнын молекуласынын комплементардык абалда болушу тукум куучулук белгилерди укумдан тукумга өткөрүүнүн эң ыңгайлуу химиялык жолу болуп саналат.

Клетка бөлүнгөндө ДНКнын кош спиралы жазылып, эки чынжырга бөлүнөт. Ар бир өзүнчө ажыраган чынжырлардагы негиздер менен аларга туура келген чөйрөдө жүргөн негиздер комплементардык негизде келип байланышат да жалгыз чынжырлар кайрадан жупташат. Бул процесс ДНК-полимераза ферментинин катышуусунда ишке ашат. Натыйжада, ДНКнын ажыраган жалгыз спиралдары кайрадан жупташып, эки кош спиралды пайда кылат. Бул кош спиралдардын ар бири, бир эски жана бир жаңы синтезделген чынжырлардан турат. ДНК молекуласынын бирдей болгон эки кош спиралга көбөйүү процесси репликация деп аталат да, 12 - сүрөттө чагылдырылган:



12-сүрөт. ДНКнын репликациясы

Жогоруда жазылганга окшош эле ДНКнын жазылган чынжырынын бир бөлүгүндө мРНК синтезделет.

ДНКнын молекуласында организмдеги бардык белоктордун составы коддолгон түрдө сакталат.

Белоктун составына кирген ар бир амин кислотасынын ДНКда коду бар б.а. азоттук негиздердин белгилүү бир иреттүүлүгү түрүндө сакталат.

ДНКда тукум куучулуктун бардык маалыматтары сакталганы менен өзү түздөн-түз белокту синтездөөгө катышпайт. ДНКдан белоктордун составы жөнүндө маалыматтын ташылып келиши жана белоктун синтезделиши РНКлар аркылуу ишке ашырылат. Генетикалык информациянын негизинде белоктун синтезделүү процессин схема аркылуу негизинен эки баскыч менен чагылдырууга болот:

4. ДНКдан информацияны алуу (транскрипция).

5. РНКда белоктун синтезделиши (трансляция):

6.

ДНК $\xrightarrow{\text{Транскрипция}}$ РНК $\xrightarrow{\text{Трансляция}}$ Белок

Клеткада аркандай кызматтарды аткаруучу үч түрдүү РНК кармалат.

1. *Информациалык, же матрицалык РНК* (м-РНК же и-РНК деп белгиленет). м-РНК хромосомадагы ДНКдан генетикалык информацияны көчүрүп алып (б.а. белоктун түзүлүшүн), белокту синтездөөчү рибосомаларга жеткирет.

м-РНКнын молекуласы РНК-полимераза ферментинин жардамында ДНКнын жалгыздап ажыраган бир чынжырынын белгилүү бир бөлүгүндө жогоруда айтылгандай синтезделет. Синтезделген м-РНКда белоктун белгилүү бир түрү үчүн керек болгон информация көчүрүлүп жазылат да ал информация белок синтезделүүчү жайга кайрадан эле м-РНК аркылуу жеткирилет.

2. *Транспорттук РНК* (т-РНК) амин кислоталарын белок синтезделүүчү рибосомага алып келет. Ал жерде амин кислоталары м-РНК алып келген информация боюнча бири-бири менен пептидик байланыштар аркылуу байланышып, белокторду пайда кылат.

3. *Рибосомалык РНК* (р-РНК) рибосомадагы белоктун синтезделишине түздөн-түз катышат. *Рибосома*-бул төрт р-РНКдан жана бир нече ондогон белоктон турган б.а молекуладан жогорку түзүлүштө болгон татаал бирикме.

Бир сөз менен айтканда, рибосома- бул белокту синтездеп чыгаруучу фабрика десек да болот.

РНКнын бардык түрү ДНКнын кош спиралында синтезделет.

м-РНКдагы негиздердин иреттүүлүгү-бул белоктогу амин кислоталарынын иреттүүлүгүн жолго салуучу генетикалык код экендиги 1961-1966-жылдары аныкталган. Генетикалык коддун өзгөчө касиети-бул баардык тирүү организмдер үчүн бирдей болгондугунда.

Ар кандай РНКнын (адамдын же вирустун РНКсына) бирдей негиздерине бирдей амин кислоталары туура келет.

Генетикалык кодко жүргүзүлгөн кылдат эксперименттик иштерден кийин төмөнкүдөй негизги суроолорго жооп табылган:

1. Канча негиз жана амин кислоталары кандайча коддолот?

Бизге билгилүү болгондой РНКнын составында бири-биринен айрымаланган төрт түрдүү гана негиз бар. Анда п негиздерди кармаса 4ⁿ группа пайда болот. $n=3$ болгондо негиздин (триплет) саны 64кө барабар болот. Бул сан белоктордун составына кирген 20 түрдүү амин кислоталарын коддогонго жетишээрлик санда болот. Чындыгында эле ар бир амин кислотасы үчүн гана белгилүү бир иреттүүлүктө жайгашкан үчтөн негиз болоору аныкталган жана ал генетикалык код деп аталат. 00-таблицада бардык амин кислоталарынын коддору келтирилген. Бул таблицада ХХ кылымдагы эң чоң ачылыштардын бири болуп саналган тирүү жаратылыштын генетикалык коду жазылган.

2. Бир кодко бир амин кислотасы, бир амин кислотасына бир код туру келеби?

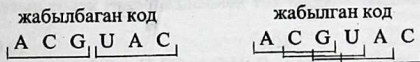
Бир кодго бир амин кислотасы туура келет, бирок кээ бир амин кислоталары бир нече коддор менен коддолот.

Мисалы, лейцин, серин жана аргининге алтыдан код туура келсе, беш амин кислотага төрттөн код туура келет. Изолейцинге үч кодон, тогуз амин кислотага экиден кодон, ал эми метионинге жана триптофанга бирден кодон туура келет. Мына ошентип, 20 амин кислотасына 61 кодон туура келет. Калган үч кодон полипептид чынжырынын синтезделип бүткөндүгүн билдирүүчү сигнал болуп саналат да, терминатор коду деп аталат.

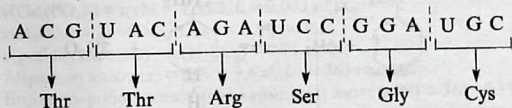
Кодон	Амин кислота	К		К		К	
		ОДОН	Амин кислота	ОДОН	Амин кислота	ОДОН	Амин кислота
UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys
UUC		UCC		UAC		UGC	
UUA	Leu	UCA	Pro	UAA	-	UGA	-
UUG		UCG		UAG	UGG	Trp	
CUU		CCU		CAU	His	CGU	Arg
CUC		CCC		CAC	Gln	CGC	
CUA		CCA		CAA	Gln	CGA	
CUG		CCG		CAG	Asn	CGG	
AUU	Ile	ACU	Thr	AAU	Asn	AGA	Ser
AUC		ACC		AAC	Lys	AGG	
AUA		ACA		AAA	Lys	AGU	
AUG	Met	ACG	AAG	Asp	AGC	Gly	
GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Asp	GGU	Gly
GUC		GCC		GAC	Glu	GGC	
GUA		GCA		GAA	Glu	GGA	
GUG		GCG		GAG	GAG	GGG	

4. Генетикалык коддор бири-бирин жаап калган эмеспи?

Мисалы, катарынан турган алты негизге эки амин кислотасы туура келиш керек, эгерде коддор бири-бирин жаап турбаса. Ал эми, бири-бирин жаап турса төрт амин кислотасы туура келет:



Көрсө, бир код экинчи кодду жаап калбай негиздер үчтөн-үчтөн болуп, бири-бирин тоспой коддорго бөлүнөт экен. Ар бир бөлүнгөн кодго 20 амин кислотанын бири туура келет, мисалы:

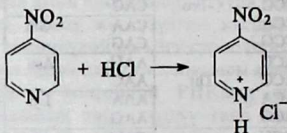


Генетикалык коддун чечмелениши тирүү организмдерди химиялык процесстер менен башкарууга мүмкүндүк берди. Бүгүнкү күндө белгилүү бир иреттүүлүктө нуклеотиддер жайгашкан нуклеин кислоталары химиялык жолдор менен синтезделип алынып жатат.

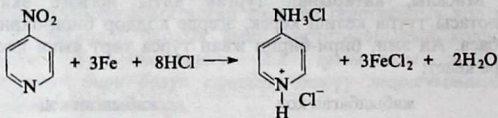
Чыгарылышы менен маселелер

1-мисал. 4-нитропиридин катышкан үч реакциянын теңдемесин жазгыла. Бул бирикмени суулуу-спирт эритмесинен байкоонун жолун сунуштагыла.

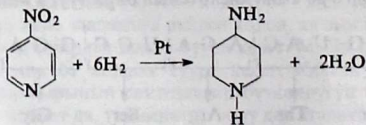
Чыгаруу. 1) 4-нитропиридин пиридиндик азот атомунун эсебинен негиздик касиетке ээ:



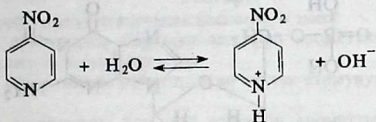
2) Нитрогруппа кычкыл чөйрөдө темир менен калыбына келтирилиши мүмкүн. Натыйжада пайда болгон амин группасы жана пиридиндик шакекчедеги азот туз кислотасы менен аракеттенишет:



3) Катализатордун катышуусунда 4-нитропиридинди суутек менен калыбына келтиргенде нитрогруппа аминогруппага чейин калыбына келет жана гидрленген пиридиндик шакекче пайда болот:

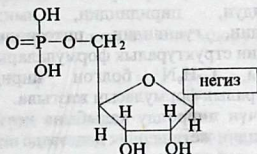


4-нитропиридинди суулуу-спирт эритмеден лакмус менен байкоого болот. Эритме начар щелочтук чөйрөгө ээ болот:



2-маселе. Составында массасы боюнча 19,28% азотту кармаган 3,63 г рибонуклеотидди гидролиздегенде пайда болгон продуктаны ашык өлчөмдө алынган акиташ суусу менен аракеттеништиргенде 1,55 г чөкмө пайда болгон. Анда рибонуклеотиддин структуралык формуласын аныктап, реакциянын теңдемесин жазгыла.

Чыгаруу. Рибонуклеотиддердин жалпы формуласы:

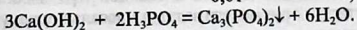


Бул заттын толук гидролиздениши төмөнкүдөй теңдеме боюнча жүрөт:



Рибонуклеотид + 2H₂O = H₃PO₄ + C₅H₁₀O₅ + азоттук негиз

Пайда болгон фосфор кислотасы акиташ суусу менен аракеттенишет:



$$\nu(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = m/M = 1,55/310 = 0,005 \text{ моль,}$$

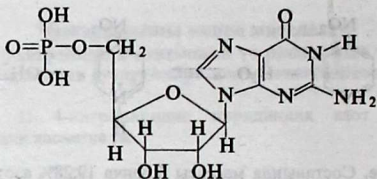
$$\nu(\text{H}_3\text{PO}_4) = 2 \cdot \nu(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 0,01 \text{ моль,}$$

$$\nu(\text{рибонуклеотид}) = \nu(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,01 \text{ моль,}$$

$$M(\text{рибонуклеотид}) = m/\nu = 3,63/0,01 = 363 \text{ г/моль.}$$

Бир моль рибонуклеотидде кармалган азот: $m(\text{N}) = 363 \cdot 0,1928 = 70$ г же 5 моль. Бул аркылуу биз азоттук негиздин составында азоттун атому 5 экендигин билебиз.

Мындай составка ээ болгон нуклеотиддерден экөө бар: аденин жана гуанин. Молярдык массасы 363 г/моль болгон нуклеотидге гуанин туура келет. Мына ошентип, изилденип жаткан рибонуклеотид-гуанозинфосфат экендигин билебиз:



Жооп: Гуанозинфосфат.

Өз алдынча иштөө үчүн маселелер

1. Аммиак менен пиридиндин химиялык касиеттеринде кандай жалпы окшоштуктар бар?
2. Пирролдун, пиридиндин, имидазолдун, пуридин, адениндин, гуаниндин, цитозиндин, урацилдин жана тиминдин структуралык формулаларын жазгыла.
3. Составы C_4H_5N болгон пиридиндин гомологунун структуралык формуласын жазгыла.
4. Эмне үчүн пирролду калыбына келтирүүдөн пайда болгон пирролидин жетишерлик деңгээлде негиздик касиетке ээ.
5. Төмөнкүдөй иреттүүлүктө нуклеотиддерди кармаган РНКнын молекуласынын фрагментинин формуласын жазгыла: А-У-Г.
6. Аденин менен тиминдин ортосундагы суутектик байланыштарды чагылдырган схеманы келтиргиле.
7. РНКнын ДНКдан айрымаланган өзгөчөлүктөрүн санагыла.
8. 115 г пирролдун бензолдук эритмеси металлдык калий менен аракеттенишкенде 1,12 л газ бөлүнүп чыккан (н.ш.). Анда баштапкы эритмедеги заттын массалык үлүшүн аныктагыла.
9. Составына урацил кирген рибонуклеотиддин формуласын жазгыла.
10. Составына тимин кирген дезоксирибонуклеотиддин формуласын жазгыла.
11. Молекулалык формуласы $C_6H_5NO_2$ болгон үч ароматтык бирикменин структуралык формуласын жазгыла.
12. ДНКнын негиздеринин төмөнкүдөй иреттүүлүктө жайгашуусуна туура келгендей абалда пептиддин структуралык формуласын жазгыла: CGGACACTTATT.

Тестер

1. Пиррол эмне үчүн негиздик касиетке ээ эмес?

- а) азот атомундагы бир жуп электрон ароматтык системаны түзүүгө катышпагандыгы үчүн.
 б) азот атому менен байланышкан суутек атомунун болгондугу үчүн.
 в) азот атомундагы бир жуп электрон ароматтык системаны түзүүгө катышкандыгы үчүн.

2. Амфотердик касиетке ээ болгон заттардын катарын белгилегиле.

- а) имидазол, пиразол жана пурин.
 б) пиррол жана пиридин.
 в) пиразол жана пиридин.
 г) имидазол жана пиррол.

3. Пирролдогу жана пиридиндеги азот атомдору кандай абалда гибридизацияланган?

- а) sp ; б) sp^2 ; в) sp^3 ; г) sp^2 жана sp^3 ;

1. Пуриндик негиздерди тапкыла.

- 1) урацил. 2) аденин. 3) цитозин. 4) гуанин. 5) тимин.
 а) 1, 2; б) 2, 5; в) 3, 5; г) 2, 4; д) 2, 4.

2. Пиримидиндик негиздерди тапкыла.

- 1) урацил. 2) аденин. 3) цитозин. 4) гуанин. 5) тимин.
 а) 1, 2, 4; б) 2, 4, 5; в) 1, 3, 5; г) 2, 4; д) 2, 3, 4.

3. Нуклеин кислоталарындагы полинуклеотид чынжырын түзүүгө катышкан азоттук негиз калдыктары кайсыл гетероциклдик бирикмелердин туундулары болот?

- а) пуриндин; б) пирролдун; в) пуриндин жана пиримидиндин;
 г) пиримидиндин; д) пирролдун жана пиримидиндин.

7. ДНК молекуласынын кош спиралындагы адениндүү нуклеотидге комплементар болгон нуклеотидди аныктагыла?

- а) гуаниндүү нуклеотид; б) адениндүү нуклеотид;
 в) тиминдүү нуклеотид; г) цитозиндүү нуклеотид;
 д) урацилдүү нуклеотид;

8. Хлорофилл молекуласында кайсыл металл болот?

- а) кальций; б) магний; в) стронций; г) барий; д) бериллий.

9. Кайсыл затка суутек кошулганда пиперидин пайда болот?

- а) пиррол; б) пиримидин; в) пирролиндин; г) пиридин; д) пурин.

Синтетикалык жогорку молекулалуу бирикмелер (полимерлер)

Полимерлер деп – жогорку молекулалык массага ээ болгон, молекуласында көп жолу кайталануучу фрагменти бар бирикмелер аталат. Буга чейин биз жаратылыш полимерлеринен полисахариддердин, белоктордун жана нуклеин кислоталарынын түзүлүшүн жана касиеттерин караганбыз. Ал эми, бул бөлүмдө бүгүнкү күндө адам баласынын турмуш тиричилигинде негизги ролду ойногон синтетикалык полимерлерди карайбыз.

Полимерлерге жалпы мүнөздөмө

Негизинен полимерлердин жалпы формуласын төмөнкүдөй түрдө жазууга болот:



X-фрагменти полимердин эң жөнөкөй звеносу болот. Ал эми n-полимерлешүү даражасы төмөнкү молекулалуу бирикмелерден айрымаланып, бир эле түргө кирген полимердин молекулалык массасы n санына жараша аркандай болушу мүмкүн. Ошондуктан, полимерлерди мүнөздөөдө орточо даражадагы полимерлешүү жана орточо молекулалык масса деген түшүнүктөр колдонулат.

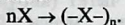
Көмүртектик чынжырчаларынын түзүлүшүнө жараша полимерлер түз сызыктуу (бутактанбаган), бутактанган жана сетка сымал болуп үчкө бөлүнөт. Бутактанбаган жана бутактанган полимерлер бекем булаларды жана пленкаларды пайда кылат. Ошондой эле булар эластикалуу болуп, аркандай эриткичтерде эриши мүмкүн. Мисалы, түз сызыктуу полимерлерге полиэтилен, бутактанган полимерлерге табийгый каучук мисал боло алат. Ал эми сетка сымал полимерге фенолоформальдегидди мисал келтирүүгө болот. Мындай полимерлер ийилчээк эмес жана эрибейт.

Полимерлер регулярдуу жана регулярдуу эмес түзүлүштө болушу мүмкүн. Эгерде молекуланын бардык элементардык звеносундагы атомдор бирдей мейкиндикте жайгашса, анда мындай түзүлүштөгү полимерлер регулярдуу түзүлүштө деп аталат, ал эми тескерисинче болгон учурда регулярдуу эмес түзүлүштө болот.

Регулярдуу түзүлүшкө ээ болгон полимерлер өзгөчө баалуу физикалык, химиялык жана механикалык касиеттерге ээ болот.

Полимерлер полимеризация жана поликонденсация деп аталган эки реакциянын негизинде алынат.

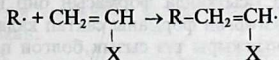
Полимеризация реакциясынын жүрүшүн жалпысынан төмөнкүдөй чагылдырууга болот:



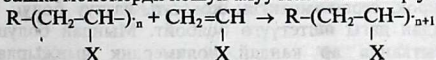
X молекуладагы мономер болуп саналат. Полимерлешүү реакциясы кош байланыштын бузулушу менен ишке ашат. Кошулуу реакциясынын жүрүшүн баштоочу бөлүкчөлөрдүн зарядына жараша катиондук, аниондук жана радикалдык полимерлешүү реакцияларына бөлүнөт.

Полимерлешүү процессинин негизги баскычтарын радикалдык механизмдин мисалында кароого болот.

Биринчи баскыч-*чынжырдын башталышы*. Бул баскычта реакциялык аралашмада эркин радикал пайда болот да, ал мономердин молекуласына барып биригет:



Пайда болгон бөлүкчө эркин радикалга айланат да, андан ары башка мономерди кошуп алуу менен чынжыр узара берет:

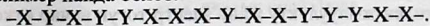


Акырында чынжырга эркин радикал R кошулганда гана полимерлешүү токтойт, же өсүп жаткан эки чынжырдын кошулуусунан токтойт.

Полимеризация реакциясына бир эле учурда бир нече мономер катышса, сополимеризация реакциясы деп аталат. Пайда болгон сополимерде мономерлер кезектешип жайгашса, регулярдуу түзүлүштөгү сополимер пайда болот:



Эгерде баш аламан жайгашса регулярдуу эмес түзүлүштөгү сополимер пайда болот:



Мындай реакцияга мисал катарында бутадие менен стиролдун сополимерлешүү реакциясынан пайда болгон бутадие-стирол каучугунун келтирүүгө болот.

Поликонденсация реакциясына эки же андан көп функционалдык группага ээ болгон мономерлер катышат жана бул мономерлердин бири-бирине кошулуусунан жөнөкөй молекулалар бөлүнүп чыгат (көбүнчө суу). Мындай реакцияга фенолдун формалдегид менен болгон реакциясын мисал келтирүүгө болот.

Пластмассалар

Пластмассалар-деп ысытканда формасын өзгөрткөн, ал эми муздатканда берилген жаңы форманы сактап калган полимерлер аталат. Мына ушундай касиеттерге ээ болгондуктан, пластмассалардан өндүрүштө ар кандай формадагы материалдар жасалат.

Пластмассалардын термопластикалык жана терморективдүү деп аталган эки түрү бар. Термопластикалык пластмассалар ысытканда формасын бир нече жолу өзгөртүп, муздатканда өзгөргөн форманы сактап калат. Мындай касиетке көмүртектик чынжыры түз сызык болгон полимерлер ээ болот. Себеби, буларда чынжыр аралык байланыштар начар.

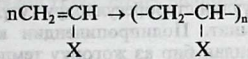
Терморективдүү пластмассалар деле ысытканда формасын өзгөртөт бирок, серпилгичтигин жоготуп, каттуу болуп калат жана кайрадан дагы иштетүүгө болбойт. Мындай болушунун себеби, ысытканда ар кандай полимердик чынжырлардын арасында бекем байланыштардын пайда болушу менен түшүндүрүлөт.

Пластмассалардын кээ бир түрлөрүн карап көрөбүз.

Полиэтилен $(-CH_2-CH_2-)_n$ - эң жөнөкөй полимерлерден болуп саналат. Молекулалык массасы алынышына жараша 20 миңден 3 миллионго чейин жетиши мүмкүн. Эгерде полимерлешүү процесси төмөнкү басымда металлоорганикалык катализатордун катышуусу менен жүргүзүлсө, анда молекулалык массасы жогору болгон бутактанбаган түзүлүштөгү полиэтилен алынат. Бул процесс иондук механизмде ишке ашат.

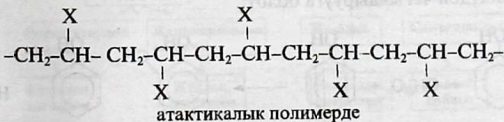
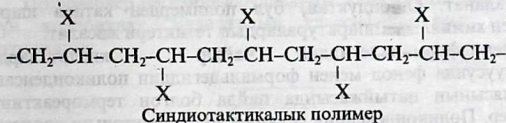
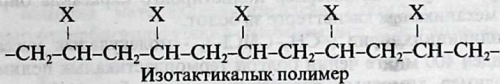
Полиэтилен-жылуулукту жана электр тогун начар өткөргөн, тунук, химиялык жактан туруктуу болгон термопластикалык материал. Ал тунук пленкаларды, электр зымдарын изоляциялоочу материалдарды алуу үчүн колдонулат.

Этилендин моноорун алмашкан туундулары жалпы теңдеме боюнча полимерлешет:



X-бул орун алмашуучу. Мындай мономерлердин полимерленишинен негизги чынжырында асимметриялык көмүртек атомдору бар полимерлер пайда болот. Натыйжада орун алмашуучулардын негизги чынжырга салыштырмалуу мейкиндикте жайгашышына жараша изотактический, синдиотактикалуу жана атактикалуу болгон үч түрдүү түзүлүштөгү полимер пайда болот.

Изотактикалык полимерде орун алмашуучулар мейкиндикте негизги чынжырдын бир жагында жайгашат. Синдиотактикалык полимерде орун алмашуучулар кезек менен бир ары жагында бир бери жагында жайгашат. Ал эми атактикалык полимерде орун алмашуучулар негизги чынжырга салыштырмалуу мейкиндикте баш аламан жайгашкан:



Биринчи эки полимер стереорегулярдуу түзүлүштөгү полимерлер деп аталат.

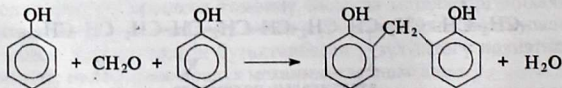
Изотактикалык полимерлер өзгөчө физика-механикалык баалуу касиетке ээ болот.

Полипропилен $(-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-)_n$ - басым астында металлоорганикалык катализаторлордун катышуусунда полимерлештирүүдөн стеререгулярдуу түзүлүштөгү пропилендик полимерлер алынат. Полипропилендин касиети полиэтиленге окшош бирок, андан бир аз жогорку температурада жумшарат. Полипропилен так өткөрбөөчү буюмдарды, трубаларды, машиналардын тетиктерин химиялык аппаратураларды жасоодо колдонулат.

Полистирол $(-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)-)_n$ - молекулалык массасы 50 миңден 300 миңге чейин болгон түз сызык түзүлүшүндөгү термопластикалык полимер. Касиети боюнча полиэтиленге окшош. Атактикалык түзүлүштөгү полистиролдун жумшаруу температурасы 85°C ал эми, изотактикалык түзүлүштөгү полимердики - 230°C . Полистирол радиоаппаратуралардын тетиктерин, идиштерди, балдардын оюнчуктарын ж.б. буюмдарды жасоодо колдонулат. Стиролдун акрилонитрил жана башка мономерлер менен болгон сополимерлери кеңири колдонулат. Бул сополимерлер полистиролго караганда бир аз баалуу механикалык касиеттерге ээ болот.

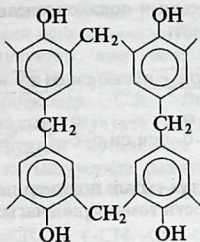
Поливинилхлорид $(-\text{CH}_2-\text{CHCl}-)_n$ - молекулалык массасы 300 миңден 400 миңге чейин болгон термопластикалык полимер. Бул полимер химиялык туруктуулугу жана бекемдиги менен айрымаланат. Ошондуктан, бул полимерден катаал шартта иштеген химиялык аппаратуралардын тетиктери жасалат.

Фенолформальдегиддик чайыр - кислоталардын катышуусунда фенол менен формальдегиддин поликонденсация реакциясынын натыйжасында пайда болгон терморреактивтүү полимер. Поликонденсация реакциясынын башталыш процессин төмөнкүдөй чагылдырууга болот:



Пайда болгон молекула формальдегиддин молекуласы аркылуу фенолдун башка молекулалары менен байланышат. Эгерде кошулуу процесси ОН группасына салыштырмалуу орто-абалда гана жүрүп олтурса, анда бутактанбаган түзүлүштөгү

термопластикалык полимер пайда болот. Эгерде бул полимерди ысытсак, полимердик чынжырлар пара-абалдары аркылуу да байланышып, төмөнкүдөй түзүлүштөгү полимерлер пайда болот:



Бул пайда болгон материал терморективтик касиетке ээ болот.

Мындай материалдан жасалган буюмдар электр тогун такыр өткөрбөгөндүгү жана өтө бекемдиги менен айрымаланат.

Булалар

Полимерлер негизинен булаларды жана ткандарды даярдоо үчүн колдонулат. Булалардын классификациясы 7-схемада келтирилген:

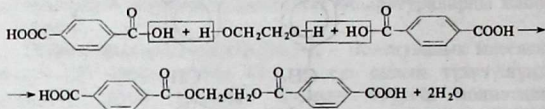
7-схема



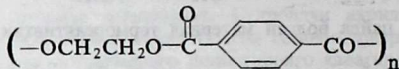
Өндүрүү үчүн химиялык методдор колдонулган булалар химиялык булалар деп аталат. Алар жасалма жана синтетикалык деп экиге бөлүнөт. Жаратылыш материалдарын (пахтаны, жүндү) химиялык иштетүүдөн кийин алынган булалар жасалма булалар

деп аталат. Ал эми синтетикалык материалдардан гана алынган булалар синтетикалык булалар деп аталат. Биз синтетикалык булалардан лавсан жана найлон деп аталган эки негизги буланы карап көрөбүз.

Лавсан этиленгликол менен терефтал (бензол-1,4-дикарбон кислотасы) кислотасынын поликонденсациялануу реакциясынын натыйжасында алынат:

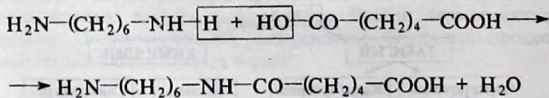


Пайда болгон түз сызык полимер полиэфир болуп саналат. Элементардык звеносун төмөнкүдөй чагылдырууга болот:

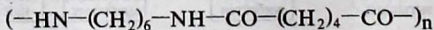


Лавсандан (башка аты-терилен же дакрон) даярдалган булалар бекемдиги, жылуулукка чыдамдуулугу, суюлтулган кислоталарга жана щелочторго туруктуулугу менен өзгөчөлөнөт.

Найлон-гексаметилендиамин $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2$ менен адипин кислотасынын $\text{HOOC}(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$ поликонденсациялануу реакциясынын натыйжасында пайда болгон полиамиддик була:



Найлондун эң жөнөкөй звеносу төмөнкүдөй:

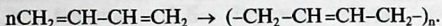


Найлондон жана башка полиамиддик булалардан жасалган материалдар өтө бекемдиги жана көп жолу жуулса да, бузулбагандыгы менен өзгөчөлөнөт. Ал эми жетишпеген жагы

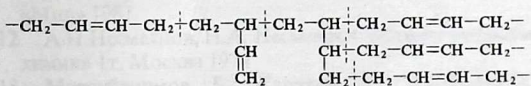
ысыкка туруксуздугу. Ошондуктан, найлондон жасалган кийимдерди ысык үтүк менен үтүктөөгө болбойт.

Синтетикалык каучук

Өндүрүштүн каучука болгон суроо-талабын жаратылыштан алынган каучук менен толук канааттандырууга мүмкүн эмес. Ошондуктан, химиктердин негизги милдеттеринин бири, касиети боюнча табийгый каучуктан кем болбогон синтетикалык каучуктарды синтездеп алуу керек болгон. Бул маселени биринчи жолу 1931-жылы профессор С.В. Лебедев Россиянын өндүрүшүндө синтетикалык каучукту синтездеп алуу менен чечкен. Ал этил спиртинен бутадиенди алып, бутадиенди металлдык натрийдин катышуусунда радикалдык механизмде полимерлештирүү менен синтетикалык каучукту алган:



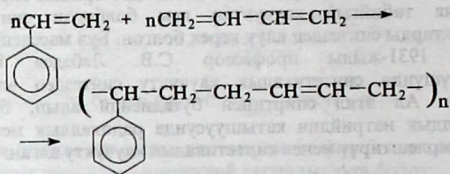
Алынган бутадиен каучугу сууну жана газдарды өткөрбөгөн жакшы касиетке ээ. Бирок, регулярдуу эмес түзүлүшкө ээ болгондуктан, табийгый каучука салыштырганда серпилгичтиги төмөн болот. Ошондой эле, бутадиен каучугунун чынжырында цис- жана транс- звенолору баш аламан жайгашкан. Мындан сырткары полимерлешүү 1,4-көмүртек атомдорунун байланышуусунан эле эмес, 1,2-көмүртек атомдорунун байланышуусунан да ишке ашат. Натыйжада, бутактанган түзүлүштөгү төмөнкүдөй полимерлер пайда болот:



1950-жылы түзүлүшү түз сызык болгон стереорегулярдуу синтетикалык бутадиен каучугунун технологиясы иштелип чыккан (мындай каучук дивинил каучугу деп аталат). Мындай түзүлүштөгү каучукту алуу үчүн металлоорганикалык катализаторлор колдонулган. Ушундай эле катализаторлорду колдонуу менен изопредин касиети жана түзүлүшү боюнча

табигый каучуктан айрымаланбаган синтетикалык изопрен каучугу алынат.

Кээ бир синтетикалык каучуктар сополимеризация процессинин натыйжасында алынат. Мисалы, *бутадиен-стирол* каучугу төмөнкүдөй реакция аркылуу синтезделет:



Сополимеризация методунун өзгөчөлүгү реакцияга катышкан компоненттердин катышын өзгөртүү менен каучуктун касиетин өзгөртүүгө болот.

Бүгүнкү күндө синтетикалык каучуктан 50 миңден ашык ар кандай буюмдар жасалат. Негизинен машинанын шиналары, бут кийимдер жана электроизоляциялор жасалат.

Адабияттар

1. В.В. Перекалин, С.А. Зонис. «Органическая химия» Москва, 1977.
2. Н.А. Тюкавкина. «Органическая химия». Москва, «медицина», 1998.
3. И.И. Грандберг. «Органическая химия». Москва, 2002.
4. Н.Е.Кузьменко, В.В. Еремин, В.А. Попков. «Начала химии, современный курс для поступающих в ВУЗы». Москва, 2001.
5. А.И. Артеменко. «Органическая химия». Москва, «Высшая школа» 2000.
6. Б.Д. Березин, Д.Б. Березин «Курс современной органической химии». Москва, «Высшая школа», 2003.
7. В.Г. Жиряков. «Органическая химия». Москва, «Химия», 1974.
8. В.М. Потапов, С.Н. Татаринчик. «Органическая химия». Москва, «Химия», 1972.
9. Э.Т. Оганесян «Руководство по химии, поступающим в вузы». Москва, «Высшая школа», 1991.
10. А.П. Писаренко, З.Я. Хавин. «Курсы органической химии». Москва, «Высшая школа», 1968.
11. Дж. Марч «Органическая химия» 1,2,3,4 т. Москва «Мир» 1987.
12. А.Н.Несмеянов, Н.А. Несмеянов «Начала органической химии» 1т. Москва 1974
13. Мурзубраимов Б, Жапаров Т., Сагындыков Ж., «Органикалык химия» Ош 2001
14. С.А. Адылов., У.С.Асанов «Органикалык химия» II бөлүк Бишкек, 1997.
15. А.С. Адылов., Ч.А. Асанов «Органикалык химия» I бөлүк. Бишкек, «Мектеп» 1991.

МАЗМУНУ

1. Киришүү.....	4
2. Органикалык бирикмелерди классификациялоо.....	15
3. Органикалык бирикмелердин номенклатурасы жөнүндө түшүнүк.....	17
4. Органикалык бирикмелердин изомериясы.....	19
5. Көмүртек атомунун электрондук деңгээлчесинин түзүлүшү жана анын өзгөчөлүгү.....	21
6. Молекуладагы атомдордун өз ара аракеттениши (Электрондордун жылышуу теориясы).....	25
7. Органикалык реакциялардын классификациясы.....	28
8. Углеводороддор. Алкандар.....	38
9. Циклоалкандар.....	53
10. Алкендер.....	64
11. Алкадиендер.....	74
12. Алкиндер.....	87
13. Арендер.....	99
14. Алканолдор.....	125
15. Фенолдор.....	139
16. Карбонилдик бирикмелер.....	156
17. Бир негиздүү карбон кислоталары.....	169
18. Татаал эфирлер.....	185
19. Майлар.....	189
20. Углеводдор (Канттар).....	197
21. Дисахариддер.....	213
22. Полисахариддер.....	216
23. Аминдер.....	227
24. Амин кислоталары.....	236
25. Белоктор-жаратылыштагы жогорку молекулалуу бирикмелер (биополимерлер).....	245
26. Гетероцикилдик бирикмелер.....	261
27. Нуклеин кислоталары.....	269
28. Синтетикалык жогорку молекулалуу бирикмелер (полимерлер).....	284
29. Адабияттар.....	293
30. Мазмуну.....	294

1911
MAY 15
1911



979703