



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

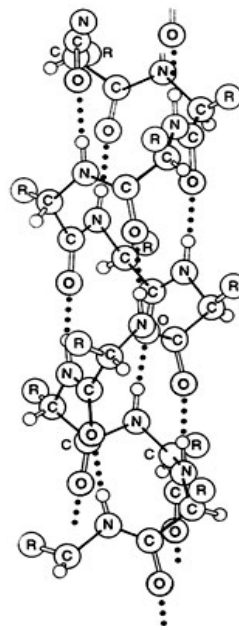
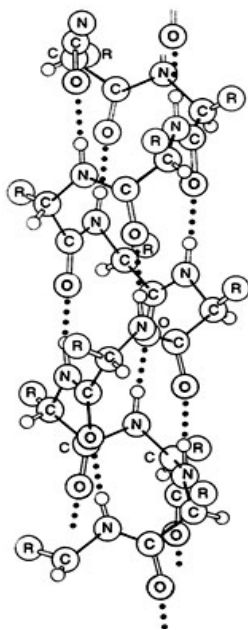
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

ХІМІЧНІ ОСНОВИ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ОРГАНІЧНА ХІМІЯ

Методичні вказівки та тематика контрольних робіт

для студентів денної та заочної форм,
що навчаються за напрямом підготовки
6.051701 «Харчові технології та інженерія»
піднапрямом «Харчова інженерія»



Харків 2012

Обговорено і схвалено на засіданні
кафедри загальної та харчової хімії,

протокол № 10 від 20.02.2012 р.

Обговорено і схвалено на засіданні
науково-методичної комісії
НН Інституту харчових технологій
та бізнесу ХДУХТ,

протокол № 3 від 21.02.2012 р.

Рецензент:

канд. техн. наук, доц. Н. В. Федак

1 ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ

Дисципліна «Хімічні основи харчових технологій» є нормативною дисципліною циклу математичної, природничо-наукової підготовки студентів, що навчаються за напрямом 6.051701 «Харчові технології та інженерія», піднапрямом «Харчова інженерія». Вона являє собою інтегрований курс, структурно-логічна схема якого складається з наступних окремих дисциплін: «Загальна та неорганічна хімія», «Аналітична хімія», «Органічна хімія», «Фізична та колоїдна хімія». Кожна з вищезазначених хімічних дисциплін має свою дидактичну основу, методики і технології навчання, організаційно-управлінські та контрольні функції і викладається з урахуванням сучасного рівня розвитку хімічної науки та вимог до підготовки висококваліфікованих інженерів-технологів.

Органічна хімія — фундаментальна дисципліна в хімічній освіті, яка сприяє активному формуванню професійних компетенцій, спрямованих на виконання виробничих функцій спеціалістів. Засвоєння теоретичних основ органічної хімії дозволить сформувати у студентів комплекс хімічних знань щодо структури речовин, їх перетворень і можливих сфер застосування; оволодіти навичками системного аналізу якості сировини та продуктів з метою прогнозування зміни комплексу властивостей у процесі переробки, зберігання та виробництва продуктів.

Завдання для виконання контрольних робіт студентів, що навчаються за денною, заочною формою, у тому числі прискореною, складено згідно з робочою програмою дисципліни «Хімічні основи харчових технологій. Органічна хімія», розробленою на підставі галузевого стандарту вищої освіти України відповідно до вимог освітньо-професійної програми підготовки фахівців за напрямом 6.051701 «Харчові технології та інженерія», піднапрямом «Харчова інженерія» за освітньо-кваліфікаційним рівнем «Бакалавр»

Методичні вказівки містять 150 вправ і завдань з основних розділів дисципліни. Увагу студентів спрямовано на оволодіння методами синтезу, ознайомлення з фізичними і хімічними властивостями, індивідуальними особливостями представників гомологічних рядів, генетичними зв'язками між різними класами органічних сполук.

Студент-заочник, який самостійно вивчає основи органічної хімії, повинен пам'ятати, що засвоєння теоретичного матеріалу вимагає від студентів уважної та систематичної роботи з навчально-методичною літературою.

2 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ ДО ДИСЦИПЛІНИ

2.1 Основна література

1. Кравченко Е.Ф., Мурликіна Н.В. Органічна хімія. Вуглеводні й оксигеновмісні похідні. Навчальний посібник. – Харків : ХДУХТ, 2004. – 224 с.
2. Кравченко Е.Ф., Мурликіна Н.В. Органічна хімія. Гетерофункціональні похідні та гетероциклічні сполуки. Навчальний посібник. – Харків : ХДУХТ, 2006. – 224 с.
3. Упатова О.І., Упатов О.В., Мурликіна Н.В. Органічна хімія. Вуглеводні й оксигеновмісні похідні. Електронний підручник [Елетронний ресурс]. – Харків : ХДУХТ, 2007.

2.2 Додаткова література

1. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Підручник для вищих навчальних закладів. – Львів : Центр Європи, 2001. – 864 с.
2. Пищевая химия / Под ред. А.П. Нечаева. – Санкт-Петербург : Гиорд, 2001. – 582 с.
3. Рогов И.А. Химия пищи / Рогов И.А., Антипова Л.В., Дунченко Н.И. – М. : Химия, 2007. – 853 с.

2.3 Методичні матеріали

1. Органічна хімія. Опорні конспекти лекцій. Навчальне видання. / Е.Ф. Кравченко, Н.В. Мурликіна. – Харків : ХДАТОХ, 2002. – 128 с.
2. Кравченко Е.Ф. Вуглеводи. Методичні вказівки до самостійної роботи. Харків: ХДАТОХ, 2000. – 50 с.
3. Органічна хімія. Вуглеводні й оксигеновмісні похідні. Лабораторний практикум. Навчальне видання. / Н.В. Мурликіна, О.І. Упатова, О.Г. Уклеїна. – Харків : ХДУХТ, 2009. – 96 с.
4. Хімічні основи харчових технологій. Органічна хімія. Гетерофункціональні похідні та гетероциклічні сполуки Лабораторний практикум. Навчальне видання. / Н.В. Мурликіна, О.І. Упатова, О.Г. Уклеїна – Харків : ХДУХТ, 2010. – 110 с..
5. Хімічні основи харчових технологій. Органічна хімія. Методичні вказівки щодо користування електронним підручником / Н.В. Мурликіна, О.В. Упатов, О.І. Упатова. – Харків : ХДУХТ, 2011. – 13 с.

2.3 Інтернет ресурси

1. <http://www.wpi.edu/Academics/Depts/Chemistry/Courses/General/>
2. http://wps.pearsoned.co.uk/ema_uk_he_housecroft_inorgchem_2/
3. <http://www.jce.divched.org/CERS/>
4. http://www.uni-regensburg.de/Fakultaeten/nat_Fak_IV/Organische_Chemie/Didaktik/Keusch/link.htm
5. <http://www.rsc.org/Membership/Networking/InterestGroups/EducationalTechniques/ChemistryCassettes/index.asp>

3 ТИПОВІ НАВЧАЛЬНІ ЗАВДАННЯ ТА ПРИКЛАДИ ЇХ РОЗВ'ЯЗАННЯ

Усі запитання в кожному розділі пропонованих контрольних робіт можна поділити на п'ять основних типів:

1. Ізомерія та номенклатура органічних сполук;
2. Синтез за допомогою вихідних речовин;
3. Синтез на основі формули будови заданої речовини;
4. Синтез заданої сполуки із зазначеної речовини (іноді зазначається шлях синтезу);
5. Синтез речовини та написання для неї низки хімічних реакцій.

Тема 2 Вуглеводні. 2.1 Алкани — насичені вуглеводні

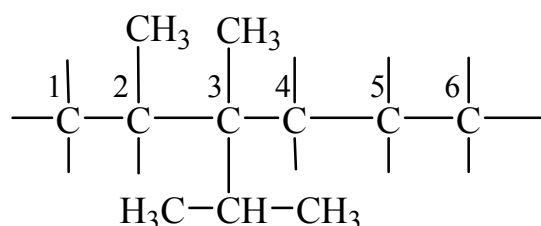
Навчальне завдання №1

Написати напівструктурну формулу сполуки 2,3-диметил-3-ізопропілгексан. Скласти схему реакції її з хлором (1 моль, за умов опромінення світлом).

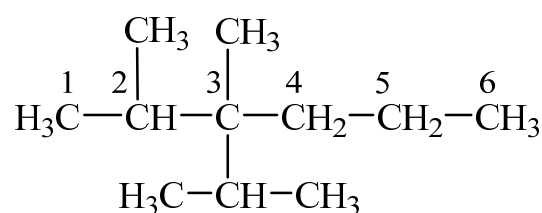
Розв'язання

Загальний підхід. З назви слід визначити головний ланцюг атомів Карбону зазначеного вуглеводню. Потім записати формулу вуглеводню і позначити порядкові номери атомів Карбону у головному ланцюгу. Визначити в назві замісники і їх місцеположення в головному ланцюгу; розмістити їх біля відповідних атомів Карбону. Формули і назви радикалів — замісників наведено в таблиці 2 додатку [С. 43–44]. Після цього залишається біля атомів Карбону головного ланцюга дописати атоми Гідрогену, враховуючи, що валентність атому Карбону в органічних сполуках дорівнює чотирьом.

1 етап. Із назви вуглеводню видно, що головний ланцюг у нього — гексан. Біля другого і третього атомів Карбону розміщено замісники — радикали метил; біля третього атому — радикал ізопропіл:

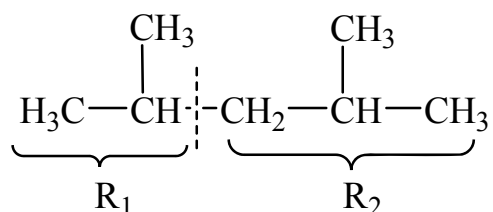


Після заповнення вільних валентностей атомами Гідрогену формула матиме наступний вигляд:

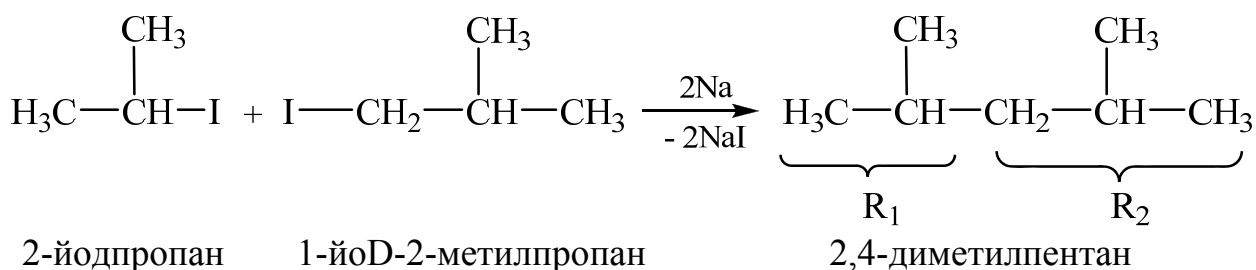


2 етап. Синтез алканів з галогенпохідних з меншою кількістю атомів Карбону, ніж у сполуці, яку слід одержати, проводять у присутності металічного натрію (синтез Вюрца). Для розв'язання задачі необхідно розділити формулу на дві будь-які частини-фрагменти, що і повинні входити до формули вихідних галогенпохідних.

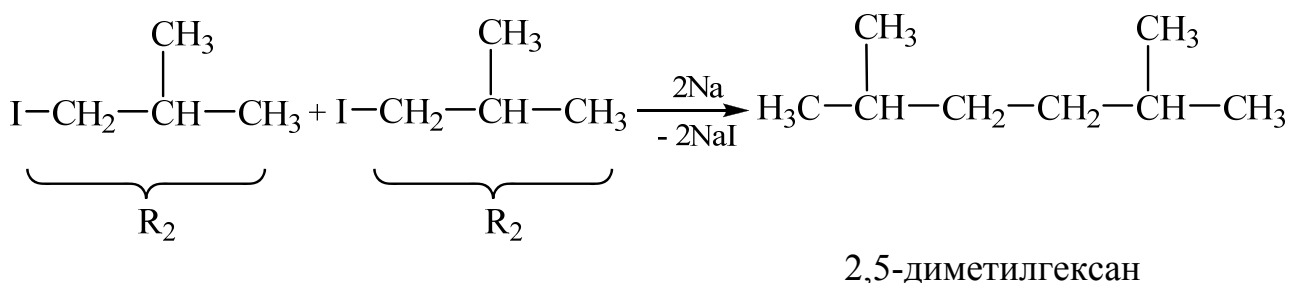
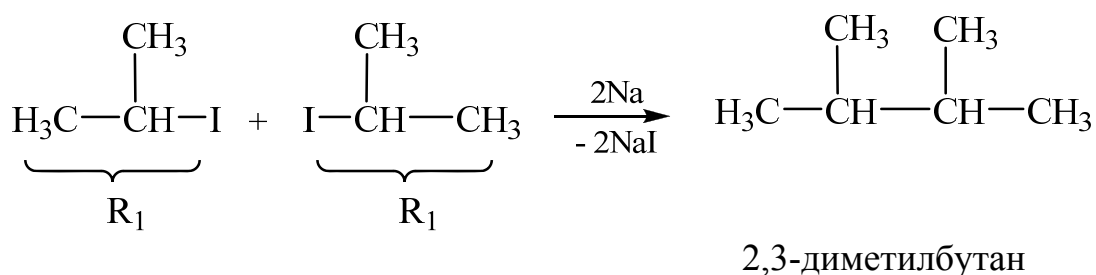
Формула сполуки, яку необхідно одержати:



Галогенпохідні вибраних фрагментів уводимо в реакцію:



Але слід пам'ятати, що з суміші двох різних галогенпохідних за реакцією Вюрца завжди утворюється ще дві побічних сполуки:



Суміш алканів, які утворюються в реакції Вюрца, можна розділити за допомогою перегонки.

Тема 2 Вуглеводні.

2.3 Алкени. 2.4 Алкіни, алкадієни

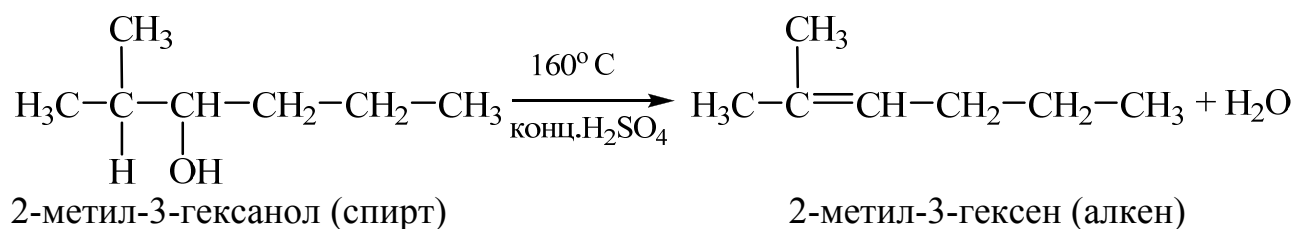
Навчальне завдання №1

Одержати ненасичений вуглеводень дегідратацією 2-метил-3-гексанолу і на продукт реакції подіяти гідрогенбромідом. Відповідь підтвердити схемами відповідних реакцій.

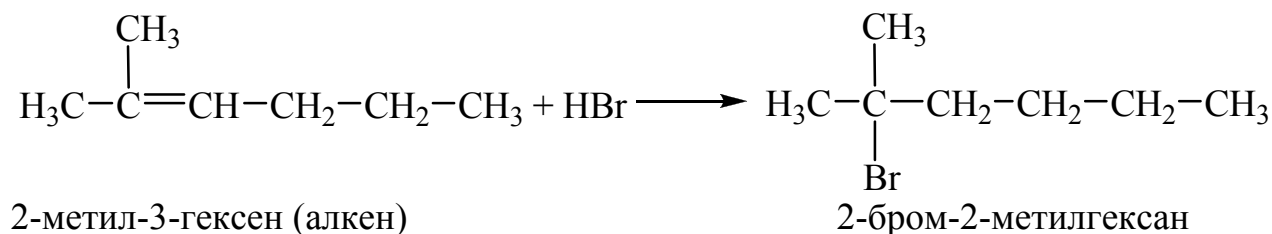
Розв'язання

Загальний підхід. Виходячи з того, що у назві вихідної сполуки присутній суфікс «ол», то 2-метил-3-гексанол є спиртом. Дегідратація спиртів (відщеплення молекули води) відбувається у присутності водовідщеплюючих засобів за умов нагрівання. Дегідратація може бути проведена внутрішньомолекулярно (у такому випадку утворюється алкен) або — міжмолекулярно (у такому випадку утворюється етер), результат залежить від умов проведення реакції.

1 етап. За правилом А. М. Зайцева за внутрішньомолекулярної дегідратації Гідроген відщеплюється від найменш гідрогенізованого з сусідніх з гідроксилом атомів Карбону:



2 етап. Для 2-метил-2-гексену, як для алкену, характерні реакції приєднання за місцем розриву π -зв'язку. Зображуючи схему реакції приєднання, необхідно пам'ятати правило Марковникова: за місцем розриву π -зв'язку Гідроген приєднується до найбільш гідрогенізованого, а галоген — до менш гідрогенізованого атому Карбону.



Навчальне завдання №2

Розв'язання

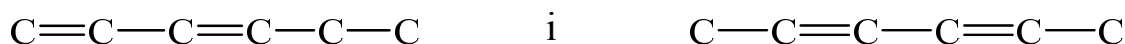
Написати чотири ізомери складу C_6H_{10} , які можна віднести до алкадієнів зі спряженими зв'язками. Для одного з ізомерів написати схеми наступних реакцій:

- з бромною водою;
- полімеризації.

Загальний підхід. Загальна формула C_nH_{2n-2} (до якої можна віднести C_6H_{10}) відповідає гомологічним рядам алкінів і алкадієнів. Алкадієни поділяють на три типи: з кумульованими, ізольованими і спряженими зв'язками. У дієнів зі спряженими зв'язками два подвійні зв'язки розділені одним ординарним зв'язком. У такій системі два ненасичених центри діють як єдине ціле. У зв'язку з цим типові для ненасичених вуглеводнів реакції приєднання відбуваються за двома напрямками: або в положенні 1,4 (за крайніми положеннями системи спряжених зв'язків; між 2 і 3 атомами Карбону утворюється новий подвійний зв'язок), або — 1,2-приєднання (традиційно за місцем розриву одного з подвійних зв'язків). Кінцевий результат (приєднання в положенні 1,4 чи в положенні 1,2) залежить від природи реагуючих речовин і умов проведення реакції, але найбільш ймовірним є приєднання в положенні 1,4.

1 етап. Ізомерія ненасичених вуглеводнів зумовлена ізомерією карбонового ланцюгу та ізомерією положення подвійних зв'язків. Виходячи із формули ізомерів, необхідно спочатку будувати схеми карбонових ланцюгів, поступово скорочуючи головний ланцюг, і розташовувати атоми Карбону, що залишилися, у вигляді розгалужених (бічних ланцюгів) в усіх можливих положеннях. Кожний карбоновий ланцюг, що утворюється, може існувати у вигляді декількох ізомерів з різним розміщенням подвійних зв'язків.

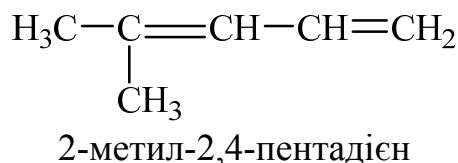
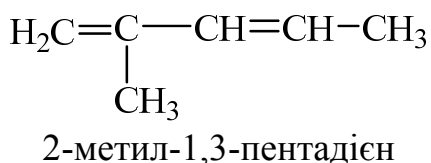
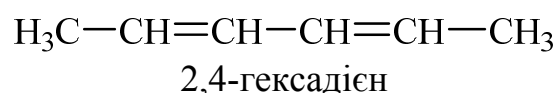
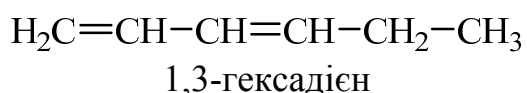
У лінійному ланцюгу з шести атомів Карбону спряжені зв'язки можливо розмістити двома способами:



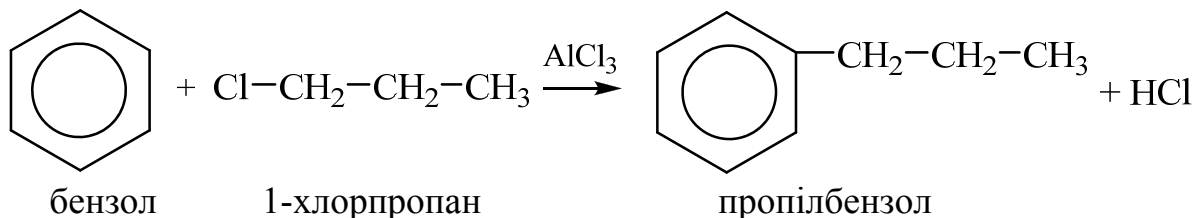
Для третього і четвертого ізомерів одержуємо новий карбоновий ланцюг:



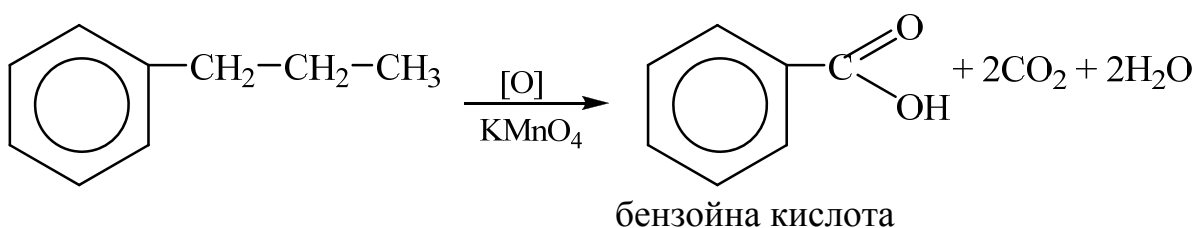
Повні формули отримуємо після заповнення усіх зв'язків атомів Карбону карбонових скелетів атомами Гідрогену:



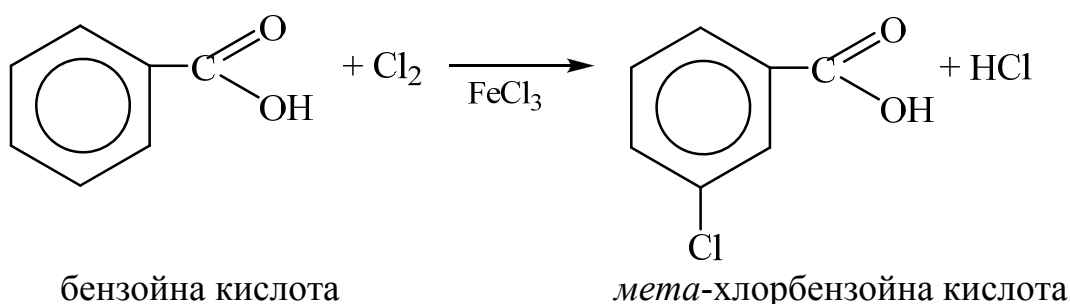
1 етап. Таким чином, у молекулу бензолу необхідно ввести алкільний радикал — пропіл. Один із методів одержання гомологів бензолу — синтез Фріделя-Крафтса. Алькільний радикал вводять у кільце за дії на бензол галоїдалкілів за присутності алюміній хлориду.



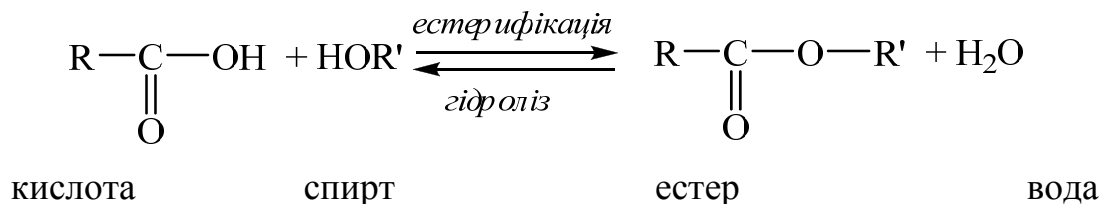
2 етап. Бензольне кільце є стійким до дії окисників. Окисненню піддаються бічні відгалуження, причому ланцюги будь-якого складу руйнуються і «згоряють», а в кільці залишається, як замісник, тільки один атом Карбону, який окиснюється до карбоксильної групи. Утворюється ароматична кислота:



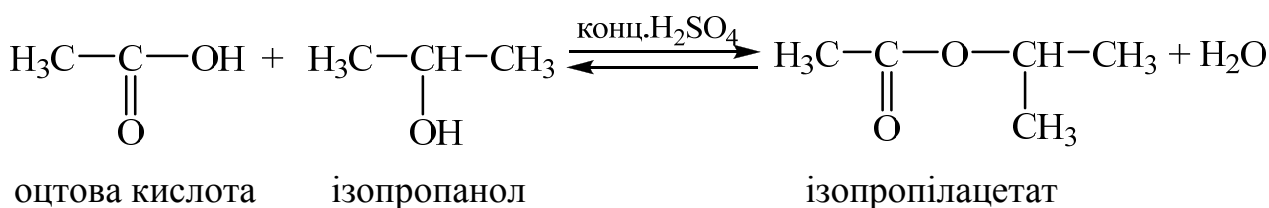
3 етап. За умовою завдання на продукт окиснення необхідно подіяти хлором у присутності ферум(III) хлориду. Це реакція електрофільного заміщення. У похідних бензолу (за типом C_6H_{5-x}), які мають замісник, атоми Карбону в кільці нерівноцінні за електронною густиною, тому за уведення іншого замісника можливим стає утворення трьох ізомерів. Місце, куди буде спрямовуватися другий електрофільний замісник, визначатиметься природою замісника, який уже знаходиться в кільці (тобто першого або орієнтуючого замісника). Орієнтуючі замісники в бензольному кільці поділяють на дві групи: *орто*—*пара*- і *мета*-орієнтанти. Карбоксильна група — це орієнтант II роду, тому наступний замісник буде направлятися в *мета*-положення відносно карбоксильної групи:



2 етап. Спирти реагують з карбоновими кислотами з виділенням води і утворенням відповідних естерів. Ця реакція називається естерифікацією. Одержані естери під дією води, що виділяється, здатні піддаватися гідролізу:



Для зміщення рівноваги у бік утворення естеру (праворуч) слід зв'язати воду, що утворюється, концентрованою сульфатною кислотою:



Тема 5 Гомо- і гетерофункціональні карбонові кислоти

Навчальне завдання

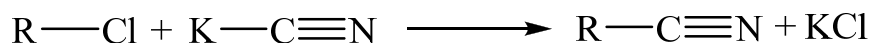
Використовуючи ніт-рильний синтез одержати масляну кислоту з 1-хлорпропану. Написати схеми реакцій цієї кислоти з кальцій гідрокарбонатом і фосфор(V) хлоридом.

Розв'язання

Загальний підхід. Порівнюючи формули вихідної сполуки і сполуки, що слід одержати, видно, що друга речовина має число атомів Карбону на один атом Карбону більше, ніж перша:



Збільшити карбоновий ланцюг на один атом Карбону можливо за рахунок нітрильного синтезу. Під дією солей синильної кислоти на галогенпохідні вуглеводнів утворюються нітрили кислот, таким чином у молекулу вводять додатковий атом Карбону:



Нітрили кислот, як й інші похідні карбонових кислот, в умовах гідролізу перетворюються на кислоти:

Тема 6 Вуглеводи

Навчальне завдання

Написати схему взаємодії α -D-фруктофуранози з 1 моль етилового спирту за присутності гідрогенхлориду.

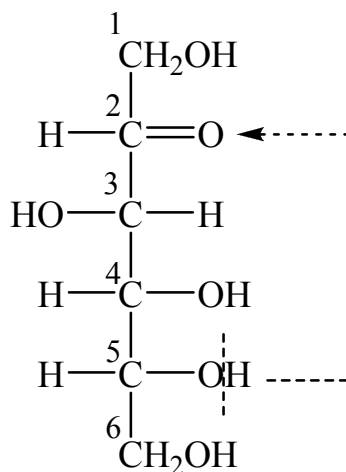
Розв'язання

Загальний підхід. α -D-фруктофураноза — представник кетогексоз загальної формули $C_6H_{12}O_6$. Наведена в умові назва D-фруктози свідчить, що вона представлена п'ятичленною (фуранозною) циклічною формою у вигляді α -таутомеру.

Приналежність до D-стереохімічного ряду показує, що конфігурація найбільш віддаленого від карбонільної групи асиметричного атому Карбону така, як і конфігурація D-гліцеринового альдегіду. Тому в проекційній структурній формулі гідроксигрупу розміщують праворуч.

I етап. Моносахариди у водних розчинах існують у п'яти таутомерних формах: в оксо- або карбонільній (нециклічній) і чотирьох циклічних напівацетальних формах (два п'ятичленних цикли — фуранозні форми і два шестичленних — піранозні форми).

Спочатку записують оксоформу D-фруктози, використовуючи проекційну формулу Фішера. Карбонільна група утворюється вторинним атомом Карбону, тому D-фруктоза є кетогексозою. Приналежність до D-ряду визначають за конфігурацією п'ятого атому Карбону.

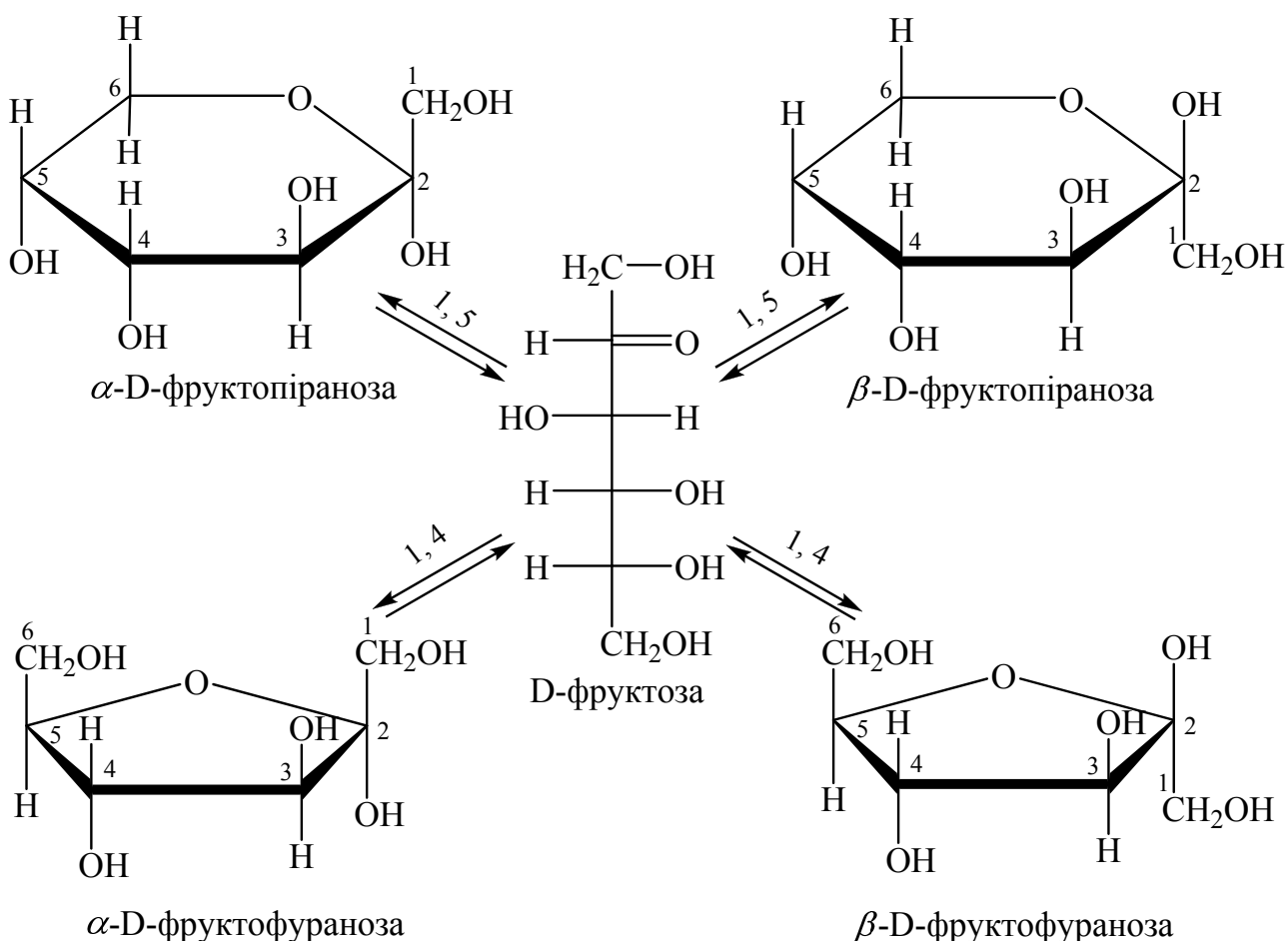


Утворення циклічних форм відбувається за рахунок таких перетворень: атом Гідрогену спиртової гідроксигрупи переходить до карбонільного Оксигену (за місцем розриву подвійного зв'язку), а Оксиген цього гідроксилу зв'язується з другим атомом Карбону. Якщо в перетвореннях бере участь гідроксил біля п'ятого атому Карбону, то утворюється п'ятичленний цикл, а якщо бере участь гідроксил біля шостого атому Карбону — утворюється шестичленний цикл (тобто відбувається 1,5- або -1,4-взаємодія). Другий атом Карбону, який в оксоформі був карбонільним Карбоном, називають напівацетальним атомом Карбону, а зв'язана з ним

гідроксигрупа — напівацетальним або глікозидним гідроксилем. Цей атом Карбону в циклі стає асиметричним атомом і тому кожна напівацетальна форма, як піранозна, так і фуранозна, існують у вигляді двох стереоізомерів з протилежним просторовим розміщенням Гідрогену і гідроксигрупи біля напівацетального Карбону. Форми, в яких гідроксигрупа розміщується з того боку, з якого розташовується гідроксигрупа біля асиметричного атому Карбону, що визначає приналежність моносахариду до D-, L-ряду, відносяться до α -форм, а ті, у яких вона розміщується з протилежного боку, — до β -форм.

Проекційні формули Фішера відображають будову моносахариду тільки умовно. Більш правильним і точним є спосіб відображення формул за Хеуорсом. Циклічні форми розмішують перспективно — перпендикулярно до площини кільця, згори або знизу розмішують атоми Гідрогену і гідроксигрупи.

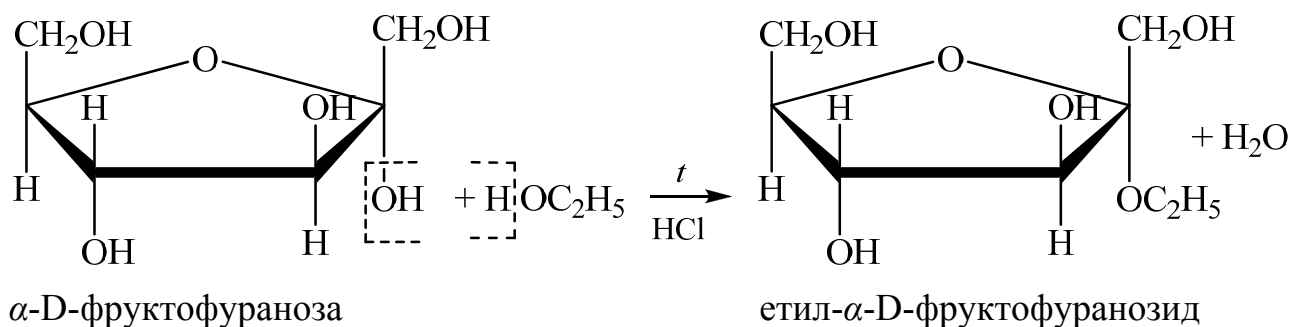
Таутомерну рівновагу, яка існує в розчині D-фруктози, використовуючи формули Хеуорса, відображують наступною схемою:



2 етап. Необхідно розрізняти, яка з існуючих у розчині таутомерних форм може вступати в ту або іншу реакцію. Якщо реакція відбувається за карбонільною групою, то реагуватиме розкрита оксоформа (яка має карбонільну групу). У реакціях утворення глікозидів беруть участь гідроксигрупи

і, перш за все, найбільш активний напівацетальний гідроксил. Схеми таких реакцій необхідно писати, використовуючи одну з напівацетальних форм.

За умовою задачі реакцію слід проводити з α -D-фруктофуранозою. Реакція моносахаридів зі спиртами перебігає за напівацетальним гідроксидом з утворенням глікозиду — похідного, в якому Гідроген гідроксигрупи заміщений на радикал. Реакція відбувається за умов нагрівання у присутності гідрогенхлориду. Інші гідроксогрупи за цих умов зі спиртами не взаємодіють.



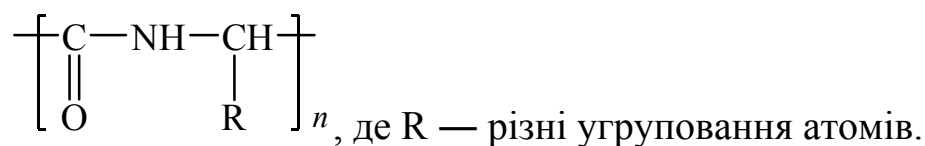
Тема 7 Аміни. Амінокислоти. Білки

Навчальне завдання

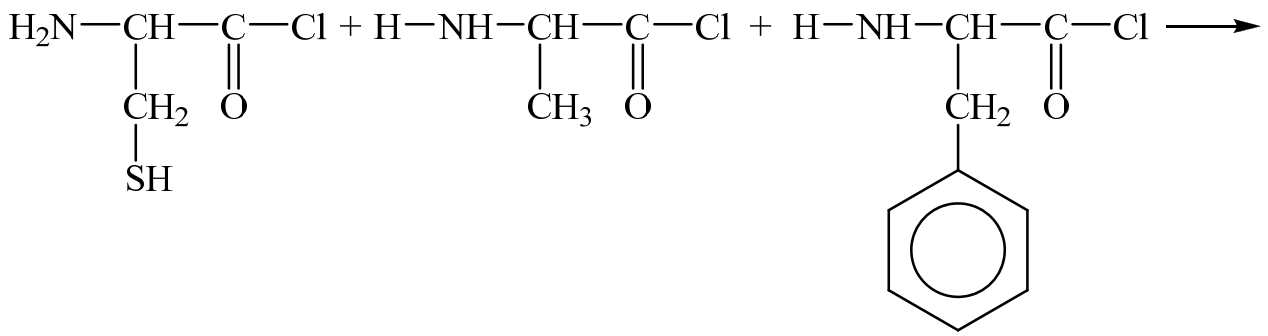
Написати схему утворення трипептиду з галогенангідридів наступних амінокислот: цистеїну, аланіну і фенілаланіну. Яка кольорова реакція вказує на присутність у цьому пептиді ароматичного угруповання? Написати схему цієї реакції.

Розв'язання

Загальний підхід. Різні амінокислоти під час одержання білків зв'язуються за рахунок карбоксильної й аміногрупи з утворенням угруповання $-\text{CO}-\text{NH}-$, яке називається пептидним зв'язком. Продукт взаємодії двох α -амінокислот називається дипептидом, трьох — трипептидом, багатьох — поліпептидом. Реакції утворення поліпептидів з α -амінокислот складають основу синтезу білкових сполук у живих організмах. Загальну формулу поліпептиду можна записати наступним чином:



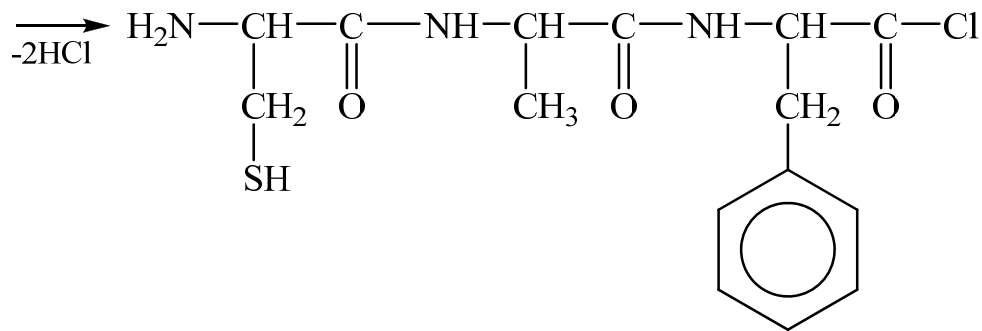
1 етап. Для синтезу білкових сполук використовують галогенангідриди α -амінокислот. За умовою в реакцію вводимо хлорангідриди вказаних амінокислот:



хлорангідрид цистеїну

хлорангідрид аланіну

хлорангідрид фенілаланіну

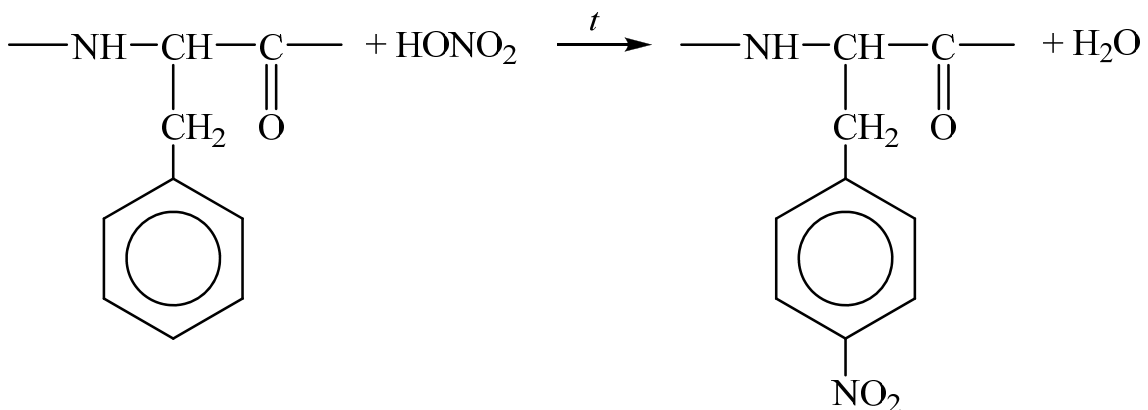


трипептид: цистеїл-аланіл-фенілаланін

Називають пептиди за назвами α -амінокислот, які входять до їх складу, замінюючи функціональне закінчення -ін на -іл у тривіальних назвах тих амінокислот, які прореагували карбоксильною групою і їх карбоксильні групи утворили пептидний зв'язок. Таким чином, одержаний трипептид називають цистеїл-аланіл-фенілаланін.

2 етап. Однією з якісних реакцій на білки є ксантопротеїнова реакція, яка доводить присутність у білках ароматичних α -амінокислот. За умов нагрівання такого білка з концентрованою нітратною (азотною) кислотою розчин і осад його забарвлюються на жовтий колір.

Ксантопротеїнова реакція — це реакція нітрування ароматичного кільця. Схему реакції з фрагментом пептидного ланцюгу наведено нижче:



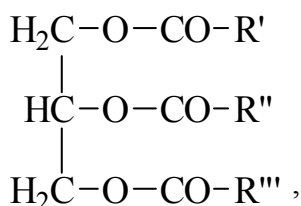
Тема 8 Ліпіди

Навчальне завдання

Написати схему вичерпної гідрогенізації простого тригліцериду, до складу якого входить олеїнова кислота. Навести схему одержання твердого мила.

Розв'язання

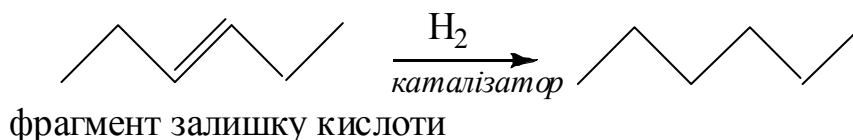
Загальний підхід. Жири — це повні естери триатомного спирту гліцерину і вищих карбонових кислот, що мають загальну форму:



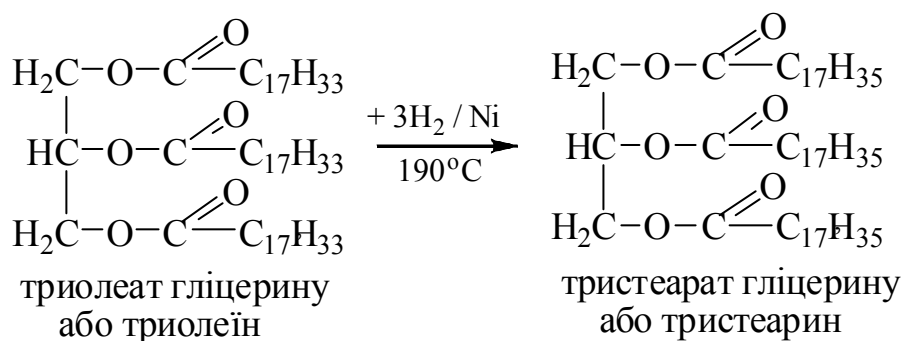
де R', R'', R''' – радикали алканових і алкенових кислот

Три гідроксили гліцерину можуть бути естерифіковані або тільки однією кислотою, або двома, або трьома різними кислотами. Тригліцериди, молекули яких містять однакові залишки жирних кислот, називаються простими, якщо залишки різних кислот — змішаними. Природні жири і олії містять переважно змішані тригліцериди.

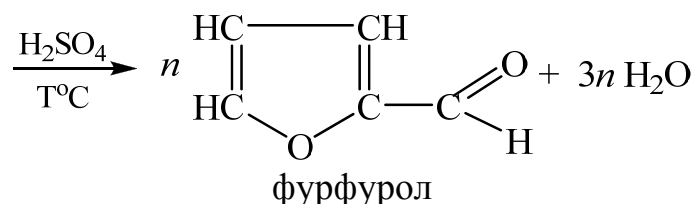
1 етап. Гідрогенізація олій і жирів воднем (H₂) здійснюється за температур 180...240 °С у присутності нікелевих або мідно-нікелевих каталізаторів під тиском, як правило, близьким до атмосферного. Основна хімічна реакція, що перебігає під час гідрогенізації, — приєднання атомів Гідрогену до подвійних зв'язків залишків ненасичених жирних кислот:



Схему гідрогенізації триолеїну можна зобразити наступним чином:

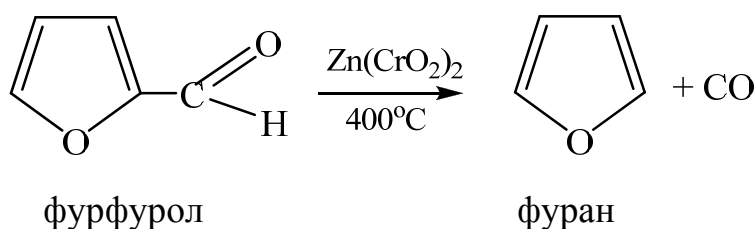


2 етап. В результаті взаємодії вищих карбонових кислот з водними розчинами лугів утворюються солі відповідних кислот, які називаються



2 етап. За хімічними властивостями фурфурол подібний до бензальдегіду і для нього характерними є реакції цього класу сполук. Так, він взаємодіє з натрій гідрогенсульфітом NaHSO_3 , синильною кислотою HCN , відновлюється до фурфурилового спирту й окиснюється до пірослізевої кислоти, вступає в реакцію Канніццаро.

У промисловості з природних вуглеводів (альдопентоз) добувають спочатку фурфурол, нагріванням якого в присутності каталізатора одержують фуран:



4 ВКАЗІВКИ ДО ВИБОРУ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ, ОФОРМЛЕННЯ ТА ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ

Навчальним планом підготовки бакалаврів напряму «Харчові технології та інженерія» передбачається виконання контрольної роботи з органічної хімії. Контрольна робота складається з 10 запитань з усього курсу органічної хімії. Зміст запитань відповідає наступним темам:

запитання 1 – Тема 2 Вуглеводні. 2.1 Алкани — насичені вуглеводні.

2.3 Алкени. 2.4 Алкіни, алкадієни;

запитання 2 – Тема 2 Вуглеводні. 2.2 Аліциклічні. 2.5 Арени;

запитання 3 – Тема 3 Гідрокисполуки. 3.1 Спирти;

запитання 4 – Тема 3 Гідрокисполуки. 3.2 Феноли і нафтоли;

запитання 5 – Тема 4 Оксосполуки;

запитання 6 – Тема 5 Гомо- і гетерофункціональні карбонові кислоти;

запитання 7 – Тема 6 Вуглеводи;

запитання 8 – Тема 7 Аміни. Амінокислоти. Білки;

запитання 9 – Тема 8 Ліпіди;

запитання 10 – Тема 9 Гетероциклічні сполуки.

Перед виконанням контрольної роботи слід уважно вивчити відповідні розділи в підручнику [1–3].

Для вибору індивідуальних завдань, які повинен виконувати студент, необхідно зробити наступне:

1. На першій сторінці зошита написати повністю своє прізвище, ім'я та по батькові.

2. Оформити наступну таблицю:

Номери завдань	Прізвище	Ім'я	Ім'я по батькові

3. Згідно з таблицею 1 визначити номери індивідуальних завдань для контрольної роботи.

Вибір індивідуальних завдань контрольної роботи проводять за першими п'ятьма літерами прізвища, першими трьома літерами імені та першими двома літерами ім'я по батькові студента.

Виходячи з перших п'яти літер Вашого прізвища, у таблиці 1 у колонках 1, 2, 3, 4, 5 добирають відповідно до літер номери запитань. Далі в колонках 6, 7, 8 тієї ж таблиці за першими трьома літерами Вашого імені — ще три запитання. Останні два запитання контрольної роботи беруть з колонки 9 та 10, виходячи з перших літер Вашого ім'я по батькові.

Літеру «і» вважати за «і», а літеру «є» вважати за «е».

Приклади:

Номери завдань	Прізвище	Ім'я	Ім'я по батькові
2; 21; 34; 46; 70; 90; 100; 120; 34; 144	Пугачова	Ніна	Миколаївна

Оформлення контрольних робіт

1. На першій сторінці зошита в таблиці необхідно вказати номери завдань, які слід виконувати.

2. Робота повинна бути написана розбірливо, акуратно, грамотно. Формули необхідно писати чітко. Загальний обсяг відповідей на всі завдання контрольної роботи не повинен бути більший, ніж 8-10 аркушів зошита.

3. Формулювання кожного завдання слід дослівно записати, після чого оформлювати відповідь.

4. На кожній сторінці необхідно залишати поля.

5. У кінці роботи необхідно навести перелік використаної навчальної літератури, дату виконання роботи та підпис.

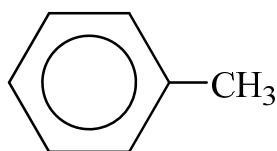
6. Не дозволяється переносити формули органічних сполук з одного рядка на інший.

7. Усі схеми реакцій необхідно писати із зазначенням умов реакції (температури, тиску, каталізатору та ін.).

8. Слова необхідно писати повністю, уникаючи скорочень.

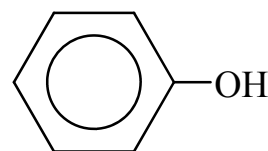
9. Неприпустимо використовувати в тексті українські слова разом з хімічними символами, зокрема: «хлорид Na», «висока t ». Необхідно писати «натрій хлорид» або NaCl, «висока температура» або $t = 450\text{ }^{\circ}\text{C}$.

10. Структурні формули ароматичних сполук необхідно зображувати у вигляді циклів, наприклад, формулу толуолу або фенолу не рекомендується писати у молекулярній формі $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$, а слід писати:



толуол

або



фенол

11. Під формулами органічних сполук необхідно писати їх назви.

Контрольна робота, яку виконано за самовільно або неправильно вибраним варіантом, а також оформлену з порушенням вимог, не зараховується.

Після перевірки роботи студент повинен виправити помилки, беручи до уваги всі зауваження викладача.

Робота над помилками проводиться в тому ж зошиті письмово. Після цього студент повинен захистити контрольну роботу на співбесіді з викладачем, який перевіряв роботу.

Зараховані (після захисту) індивідуальні контрольні роботи повинні бути представлені під час іспиту.

Номери індивідуальних завдань контрольної роботи

Літери алфавіту		Перші п'ять літер прізвища					Перші три літери імені			Перші дві літери ім'я по батькові	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
а	о	1	16	31	46	61	76	91	106	121	136
б	п	2	17	32	47	62	77	92	107	122	137
в	р	3	18	33	48	63	78	93	108	123	138
г	с	4	19	34	49	64	79	94	109	124	139
д	т	5	20	35	50	65	80	95	110	125	140
е, є	у	6	21	36	51	66	81	96	111	126	141
ж	ф	7	22	37	52	67	82	97	112	127	142
з	х	8	23	38	53	68	83	98	113	128	143
и	ц	9	24	39	54	69	84	99	114	129	144
і, ї	ч	10	25	40	55	70	85	100	115	130	145
й	ш	11	26	41	56	71	86	101	116	131	146
к	щ	12	27	42	57	72	87	102	117	132	147
л	ю	13	28	43	58	73	88	103	118	133	148
м	я	14	29	44	59	74	89	104	119	134	149
н	ь	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150

5 ВАРІАНТИ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

1. Написати схему реакції 2-метилпентану з 1 моль хлору. Написати та назвати за міжнародною номенклатурою 5 ізомерів одержаної сполуки.

2. Написати структурні формули чотирьох ізомерних вуглеводнів складу C_7H_{16} , головний ланцюг яких складається з п'яти атомів Карбону. Назвати їх за міжнародною номенклатурою. Позначити в них первинні, вторинні, третинні, четвертинні атоми Карбону.

3. Написати структурні формули наступних сполук: 3,3-диметилгексан; 2-метил-4-ізопропілгептан; 2,2,6-триметиллоктан; 3-етилпентан. Вказати, які з них є ізомерами. Написати схему реакції 3-етилпентану з 1 моль хлору і назвати одержану сполуку за міжнародною номенклатурою.

4. Пояснити, які сполуки називаються ізомерами. Написати чотири ізомери складу C_4H_9Br . Написати схему реакції взаємодії 2-бромбутану з металічним натрієм (синтез Вюрца). Назвати одержаний вуглеводень за міжнародною номенклатурою.

5. Написати схему одержання ізобутану будь-яким методом та схему реакції його нітрування (з 1 молем HNO_3).

6. Одержати за реакцією Вюрца (дія металічного натрію на галогенпохідні відповідних вуглеводнів) 2,3-диметилбутан. Написати чотири ізомери цієї сполуки і назвати всі вуглеводні за міжнародною номенклатурою.

7. Написати чотири ізомери, які належать до дієнових та ацетиленових вуглеводнів складу C_4H_6 і назвати їх за міжнародною номенклатурою. Для кожного ізомеру написати схему реакції взаємодії з одним моль Br_2 .

8. Одержати етиленовий вуглеводень дегідратацією 3-метил-2-пентанолу. Написати схему реакції окиснення одержаного алкену розчином калій перманганату і назвати продукт реакції за міжнародною номенклатурою.

9. Зазначити реакцію дегідратації вторинного бутилового спирту. Назвати одержану сполуку і написати рівняння реакції взаємодії її з наступними реагентами:

- а) бромною водою;
- б) озоном.

10. Із відповідного спирту одержати 2-метил-2-бутен. Написати чотири ізомери одержаної сполуки та назвати їх за міжнародною номенклатурою.

11. Написати рівняння реакції одержання алкену під дією спиртового розчину луку на 2-бром-2-метилбутан. Назвати вуглеводень за міжнародною номенклатурою і написати для нього схеми реакцій з:

- а) гідрогенхлоридом;

- б) лужним розчином калій перманганату;
- в) водою (у присутності сульфатної кислоти).

Назвати одержані сполуки за міжнародною номенклатурою.

12. Написати 5 сполук з ізольованими, спряженими та кумульованими подвійними зв'язками загальною формулою C_5H_8 . Написати схему реакції 1,3-пентадієну з 1 моль бромом і назвати сполуки за міжнародною номенклатурою.

13. Написати схеми реакцій взаємодії 1,3-бутадієну та 1,4-пентадієну з 1 моль водню і 2 моль хлористого водню. Назвіть одержані сполуки за міжнародною номенклатурою.

14. Написати формули і назви органічних сполук, які одержують взаємодією 1-бутину з наступними реагентами:

- а) HBr (1 моль);
- б) $H_2O(H^+, Hg)$;
- в) Br_2 (2 моль) ;
- г) $Ag(NH_3)_2OH$.

15. Навести схеми реакцій, за допомогою яких можна відрізнити пентан, 1-пентен і 1-пентин. Відповідь обґрунтувати.

16. Написати схеми реакцій циклопропану, циклобутану і циклопентану з наступними реагентами:

- а) 1 моль бромом;
- б) 1 моль водню (у присутності каталізатору).

Назвати одержані сполуки.

17. Написати формули циклопропану, циклобутану, 1,3-циклопентадієну та циклогексену і схеми їх взаємодії з 1 моль бромом. Навести пояснення до реакцій.

18. Написати схеми реакцій α -пінену з наступними реагентами:

- а) 1 моль хлору;
- б) гідрогенбромідом.

19. Написати схеми реакцій лімонену з наступними реагентами:

- а) водою в кислому середовищі;
- б) бромною водою;
- в) воднем.

20. Написати схеми одержання бензолу з таких вихідних речовин:

- а) ацетилену;
- б) циклогексану.

Навести приклади реакцій заміщення та приєднання для бензолу. Назвати одержані сполуки.

21. Написати структурні формули чотирьох ізомерних ароматичних сполук складу C_8H_{10} і назвати їх. Зазначити, які ізомери здатні утворювати фталеві кислоти. Написати схеми реакцій їх утворення.

22. Написати схеми реакцій толуолу з наступними реагентами:

- а) Br_2 (Fe)
- б) HNO_3 (конц. H_2SO_4);
- в) Cl_2 (світло);
- г) $KMnO_4$ (H_2SO_4);
- д) CH_3Cl ($AlCl_3$).

23. Використовуючи реакцію Вюрца-Фіттіга, одержати пропілбензол. Написати для цієї сполуки схеми реакції взаємодії з нітратною кислотою (у присутності концентрованої сульфатної кислоти); воднем (Ni, t, p); хлористим метилом (у присутності алюміній трихлориду). Назвати одержані речовини.

24. Написати схеми наступних реакцій:

- а) *para*-метилізопропілбензол з H_2 (Ni, t, p);
- б) *ortho*-ксилол з $KMnO_4$ (H_2SO_4);
- в) бензойна кислота з CH_3COCl ($AlCl_3$).
- г) хлорбензол з CH_3Cl ($AlCl_3$).

Назвати одержані сполуки.

25. Написати схему реакції одержання етилбензолу за реакцією Фріделя-Крафтса. Для одержаної речовини написати реакції взаємодії з наступними реагентами: H_2 (Ni, t, p); Br_2 (Fe); $KMnO_4$ (H_2SO_4).

26. Написати схеми реакцій взаємодії етенілбензолу з наступними реагентами:

- а) HBr ;
- б) Br_2 (Fe);
- в) $KMnO_4$ (H_2O);
- г) $KMnO_4$ (H_2SO_4);
- д) Br_2 (H_2O);

27. Написати схеми реакцій одержання з бензолу *ortho*-, *meta*-, *para*-нітротолуолу.

28. Написати схеми реакцій одержання з бензолу *ortho*-, *meta*-, *para*-бромбензойні кислоти.

29. Написати рівняння реакцій бромовання у присутності каталізатора наступних сполук:

- а) ізопропілбензолу;

- б) *para*-нітротолуолу;
- в) бензолсульфо кислоти;
- г) бензойної кислоти.

30. Написати схеми реакцій нітрування і сульфування наступних сполук:

- а) етилбензолу;
- б) нітробензолу;
- в)) *m*-бромнітробензолу.

31. Одержати відповідний спирт відновленням пропіонового альдегіду і написати для одержаної речовини наступні реакції:

- а) внутрішньомолекулярної дегідратації (у присутності концентрованої сульфатної кислоти за умов нагрівання);
- б) з металічним натрієм;
- в) з гідрогенбромідом.

Назвати одержані сполуки.

32. Одержати етиловий спирт з ацетилену. Написати схеми реакцій, які характеризують властивості етилового спирту (реакції приєднання, заміщення, окиснення, дегідратації). Назвати одержані сполуки за міжнародною номенклатурою.

33. Написати схеми реакцій окиснення первинного, вторинного та третинного спиртів складу $C_5H_{11}OH$. Назвати вихідні сполуки та продукти реакції за міжнародною номенклатурою.

34. Написати структурні формули всіх ізомерних ароматичних спиртів складу $C_9H_{12}O$ і для кожного з них реакцію окиснення. Назвати сполуки за міжнародною номенклатурою.

35. Написати структурні формули наступних спиртів:

- а) 1-пропанол;
- б) 2-бутанол;
- в) 3-метил-3-пентанол

Вказати, які з них є первинними, вторинними та третинними. Написати схеми реакцій окиснення кожного спирту. Назвати продукти реакцій.

36. Одержати дегідратацією відповідних спиртів такі сполуки:

- а) метилпропіловий етер;
- б) дибутиловий етер;
- в) 2-бутен;
- г) 2-метил-1-пентен.

37. Зазначити, які етери можна одержати з етилового та ізопропілового спиртів у присутності концентрованої сульфатної кислоти? Назвати одержані етери.

38. Одержати гідратацією відповідних етиленових вуглеводнів такі спирти:

- а) 3,3-диметил-2-бутанол;
- б) 2-метил-2-пентанол;
- в) 3-метил-2-гексанол;
- г) 2,3-пентадіол.

Назвати вихідні сполуки і зазначити серед них первинні, вторинні та третинні спирти.

39. Написати схеми одержання 2-пропанолу з наступних сполук:

- а) 2-хлорпропану;
- б) пропану;
- в) 1-пропену;
- г) пропанону;
- д) пропіну.

40. Одержати одноатомні спирти при відновленні таких сполук:

- а) 2-метилпропаналь;
- б) метилетилкетон;
- в) етилізопропілкетон;
- г) 2-метилпентаналь;
- д) 2-бутанон.

Назвати одержані спирти за міжнародною номенклатурою.

41. Написати рівняння реакцій:

- а) 2,2-диметил-1-бутанолу з метиловим спиртом у присутності концентрованої сульфатної кислоти;
- б) етиленгліколю з купрум(II) гідроксидом;
- в) 2-пропанолу з водним розчином біхромату калію у присутності сульфатної кислоти за умов нагрівання;
- г) гліцерину з нітратною кислотою;
- д) бензилового спирту з п'ятихлористим фосфором.

Назвати одержані сполуки.

42. Написати схеми реакцій одержання з пропілового спирту наступних сполук:

- а) 1,2-пропандіол;
- б) ацетон;
- в) пропанова кислота;
- г) дипропіловий етер.

43. Написати рівняння реакцій окиснення та внутрішньомолекулярної дегідратації наступних спиртів;

- а) 1-бутанол;
- б) 2,4-диметил-1-пентанол;
- в) 1,3-пентадіол.

Назвати одержані сполуки за міжнародною номенклатурою.

44. Написати схеми реакцій, які характеризують хімічні властивості пропілового спирту: реакції приєднання, заміщення, окиснення, дегідратації, дегідрування. Назвати одержані сполуки за міжнародною номенклатурою.

45. Написати схеми реакцій одержання вторинного пропілового спирту з:
а) відповідного кетону;
б) етиленового вуглеводню.

Написати рівняння реакції одержаного спирту з металічним натрієм і метанолом (у присутності концентрованої сульфатної кислоти). Назвати вихідні та одержані сполуки.

46. Написати схеми реакцій взаємодії:
а) *пара*-нітрофенолу з натрій гідроксидом;
б) феноляту натрію з йодистим етилом;
в) резорцину з бромною водою;
г) α -нафтолу з металічним натрієм.

Назвати одержані сполуки.

47. Написати схеми послідовних реакцій одержання фенолу з бензолу різними способами.

48. Написати схеми реакцій взаємодії фенолу з наступними реагентами:
а) нітратною кислотою;
б) натрій гідроксидом;
в) бромною водою;
г) п'ятихлористим фосфором.

Назвати одержані сполуки.

49. Пояснити відмінності в будові і властивостях фенолів і ароматичних спиртів. Підтвердити пояснення відповідними схемами реакцій.

50. Написати рівняння послідовних реакцій одержання уксуснофенілового естеру за схемою:

бензол \rightarrow бензолсульфо кислота \rightarrow натрієва сіль бензолсульфо кислоти
 \rightarrow фенолят натрію \rightarrow фенол \rightarrow уксуснофеніловий естер.

51. Написати схеми реакцій взаємодії наступних пар сполук:
а) *пара*-бромфенолу з натрій гідроксидом;
б) феноляту натрію з хлористим метилом;
в) оксигідрохінону з надлишком оцтового ангідриду;
г) резорцину з нітратною кислотою.

Назвати одержані сполуки.

52. Виходячи з нафталіну, одержати α -нафтол за наступною схемою:

нафталін \rightarrow α -сульфонафталін \rightarrow α -нафтол.

- а) окиснення;
- б) відновлення;
- в) приєднання.

Назвати одержані сполуки.

63. З 1-бутину за реакцією гідратації (реакція Кучерова) одержати бутанон і для нього написати схеми таких реакцій: окиснення, відновлення і взаємодії з сильною кислотою та гідроксламіном. Назвати одержані сполуки.

64. Окисненням відповідних спиртів одержати наступні оксисполуки: 2-метилбутаналь, метилізопропілкетон. Порівняти їх хімічні властивості на прикладі реакцій окиснення. Назвати вихідні та одержані сполуки.

65. Написати структурні формули ізомерних альдегідів та кетонів загальної формули C_4H_8O та назвати їх за міжнародною номенклатурою. Для одного з ізомерів написати схеми наступних реакцій:

- а) приєднання синильної кислоти;
- б) приєднання водню (в присутності нікелю);
- в) окиснення.

Назвати одержані сполуки.

66. Написати для масляного альдегіду схеми наступних реакцій:

- а) «срібного дзеркала»;
- б) альдольної конденсації;
- в) відновлення.

Назвати одержані сполуки.

67. Написати схеми реакцій взаємодії наступних пар сполук:

- а) бутаналь з купрум (II) гідроксидом при нагріванні;
- б) метилізопропілкетон з натрій гідрогенсульфітом;
- в) 2-пентанон з п'ятихлористим фосфором;
- г) 4-метил-2-гексанон з гідроксил аміном.

Назвати одержані сполуки.

68. Написати структурні формули трьох кетонів складу $C_5H_{10}O$ і назвати їх. Для одного з ізомерів написати схеми наступних реакцій:

- а) окиснення;
- б) відновлення;
- в) взаємодії з фенілгіdraзином.

Назвати одержані сполуки.

69. Одержати диметилкетон різними способами (окиснення спиртів, гідроліз диалогенопохідних вуглеводнів, піроліз солей карбонових кислот, тощо) і написати для нього реакції взаємодії з натрій гідрогенсульфітом і гідроксиламіном. Назвати вихідні та одержані сполуки за міжнародною номенклатурою.

70. Із відповідного ацетиленового вуглеводню за реакцією Кучерова одержати 4-метил-2-пентанон. Навести схеми реакцій приєднання і заміщення для цієї сполуки. Назвати вихідні та одержані сполуки за міжнародною номенклатурою.

71. Одержати з відповідних спиртів масляний альдегід та метилетилкетон. Написати схеми реакцій відновлення та окиснення цих сполук. Усі сполуки назвати за міжнародною номенклатурою.

72. Написати структурні формули наступних сполук:

- а) ізомасляний альдегід;
- б) метилізопропілкетон;
- в) 3-метил-пентаналь;
- г) 2,2-диметил-3-гексанон;
- д) 2,4-пентадіон.

Написати схеми реакцій окиснення ізомасляного альдегіду і відновлення метилізопропілкетону. Назвати одержані сполуки.

73. З 1-хлорбутану одержати бутанон і для нього написати схему реакції відновлення. Назвати усі речовини за міжнародною номенклатурою.

74. Написати схеми реакцій взаємодії наступних сполук:

- а) бутаналь з розчином Фелінгу;
- б) метилізопропілкетон з натрій гідрогенсульфітом;
- в) 3-пентанон з п'ятихлористим фосфором;
- г) 2-метил-пентаналь з фенілгідразином;
- д) 2,3-диметилгексаналь з метиловим спиртом.

Назвати одержані сполуки за міжнародною номенклатурою.

75. Запропонувати декілька способів добування бутаналу і написати для нього схеми реакцій:

- а) «срібного дзеркала»;
- б) взаємодії з воднем;
- в) взаємодії з фенілгідразином.

Назвати одержані сполуки.

76. Одержати оцтову кислоту з бромистого метилу (за допомогою нітрильного синтезу). Написати схеми реакцій оцтової кислоти з:

- а) етанолом у присутності концентрованої сульфатної кислоти;
- б) п'ятихлористим фосфором;
- в) магній гідроксидом.

Назвати одержані сполуки.

77. Навести схеми реакцій одержання валеріанової кислоти з амілового спирту. Написати реакції її взаємодії з наступними сполуками:

- а) кальцій оксидом;

- б) 2-бутанолом у присутності концентрованої сульфатної кислоти;
- в) амоніаком при нагріванні.

Назвати одержані сполуки.

78. Одержати щавлеву кислоту окисненням відповідного двоатомного спирту та написати схеми реакцій цієї кислоти з:

- а) метиловим спиртом у присутності концентрованої сульфатної кислоти;
- б) натрій гідроген карбонатом;
- в) п'ятихлористим фосфором.

Назвати одержані сполуки.

79. Написати схему послідовного одержання естеру, виходячи з пропаналу і пропанону (через стадії одержання кислоти та спирту). Назвати сполуки і написати для одержаного естеру схему лужного гідролізу.

80. З бурштинової кислоти одержати наступні сполуки:

- а) бурштиновий ангідрид;
- б) дипропіловий естер бурштинової кислоти;
- в) моноклорангідрид бурштинової кислоти;
- г) амід бурштинової кислоти

81. Одержати ізомасляну кислоту окисненням відповідної карбонільної сполуки. Написати схеми реакцій взаємодії цієї кислоти з наступними сполуками:

- а) крейдою;
- б) п'ятихлористим фосфором;
- в) 2-пропанолом у присутності концентрованої сульфатної кислоти.

Назвати одержані сполуки.

82. Виходячи з 1-хлорпропану, одержати пропіонову кислоту та написати схеми реакції її взаємодії:

- а) з содою;
- б) з етиловим спиртом у присутності концентрованої сульфатної кислоти;
- в) з аміаком за умов нагрівання нагріванні.

Назвати одержані сполуки.

83. Виходячи з ацетилену та етилового спирту, одержати етилацетат і написати для одержаного естеру схеми реакцій взаємодії з натрій гідроксидом; амоніаком і ізопропіловим спиртом. Назвати одержані сполуки.

84. Одержати пропіонову кислоту з 1,1,1-трихлорпропану та написати схеми реакцій взаємодії цієї кислоти з наступними сполуками:

- а) з п'ятихлористим фосфором;
- б) ізопропіловим спиртом у присутності концентрованої сульфатної кислоти;
- в) амоніаком;

г) кальцій гідроксидом.

85. Написати формули молочної, яблучної, винної та лимонної кислот. Визначити атомність і основність кожної з цих кислот. Написати схеми реакцій одержання виннокислого калію, молочнокислого амонію, діаміду яблучної кислоти.

86. Написати схеми реакцій взаємодії наступних сполук:

- а) L-молочна кислота з пропіловим спиртом;
- б) саліцилова кислота з концентрованою нітратною кислотою у присутності концентрованої сульфатної кислоти;
- в) галова кислота з надлишком калій гідроксиду;
- г) мезовинна кислота з металічним натрієм.

87. Написати схеми реакцій утворення молочної кислоти:

- а) з оцтового альдегіду;
- б) з пропіонової кислоти;
- в) з піровиноградної кислоти.

88. Одержати, виходячи з брометану, наступні сполуки:

- а) малонову кислоту;
- б) бурштинову кислоту;
- в) фталеву кислоту.

89. Навести рівняння реакцій одержання з оцтової кислоти: оцтового ангідриду; оцтовокислого кальцію; ізопропілацетату; нітрилу оцтової кислоти.

90. Написати схеми реакцій одержання акрилової кислоти наступними способами:

- а) дегідрогалогенуванням галогенопохідної кислоти;
- б) дегідратацією оксикислоти;
- в) виходячи з ацетилену.

Назвати вихідні сполуки за міжнародною номенклатурою.

91. Одержати метил- α -D-фруктофуранозид із D-фруктози (використовуючи формули Хеуорса).

92. Написати схему таутомерних перетворень D-манози та відмітити асиметричні атоми Карбону. Написати реакції взаємодії з етиловим спиртом, назвати продукти реакції.

93. Пояснити, за допомогою якої реакції можна відрізнити сахарозу і мальтозу. Написати схеми реакцій та назви відповідних сполук.

94. Написати схеми будови крохмалю і целюлози, пояснити схожість та відмінність будови їх молекул (використовуючи формули Хеуорса).

95. Написати структурну формулу та назву відновлюючого дисахари-

ду, який утворюється з двох молекул α -D-глюкопіранози. Написати схему реакції окиснення цього дисахариду.

96. Написати схеми відновлення та окиснення D-галактози. Назвати продукти реакції.

97. Написати схеми утворення піранозних і фуранозних α - і β - форм D-фруктози. Відмітити всі асиметричні атоми Карбону.

98. Написати схему взаємодії β -D-глюкопіранози з етиловим спиртом у присутності хлороводню (використовуючи формули Хеуорса). Пояснити, у чому проявляються особливі властивості напівацетального гідроксилу порівняно зі спиртовими гідроксилами.

99. Написати схему взаємодії β -D-глюкофуранози з надлишком оцтового ангідриду, використовуючи формули Хеуорса. Назвати одержану сполуку.

100. Написати формули сахарози і целобіози. Пояснити, який із цих дисахаридів і чому є відновлюючим.

101. Написати схему взаємодії β -D-фруктопіранози з 1 моль етилового спирту (у присутності хлороводню), використовуючи формули Хеуорса. Назвати продукти реакції.

102. Написати схеми реакцій окиснення D-галактози до альдонової кислоти і відновлення D-глюкози. Назвати одержані сполуки.

103. Написати схеми реакцій окиснення D-глюкози до глюконової кислоти і до глюкарової кислоти. Пояснить, які умови протікання цих реакцій.

104. Написати схему взаємодії β -D-галактопіранози з хлорангідридом оцтової кислоти, використовуючи формули Хеуорса. Назвати одержані сполуки.

105. Написати схему таутомерних перетворень D-галактози, використовуючи формули Хеуорса. Відмітити всі асиметричні атоми Карбону.

106. Написати схеми наступних реакцій для амінокислот:

а) цистеїну з лугом;

б)серину з хлоридною кислотою;

в) гліцину з аспарагіною кислотою.

Назвати одержані сполуки.

107. Написати схему реакції утворення гліцил-цистеїл-фенілаланіну. Пояснити, які сполуки називаються поліпептидами.

108. Написати схему реакції одержання трипептиду з цистеїну, фенілаланіну та аспарагіною кислоти. Назвати одержаний трипептид.

109. Написати схеми реакцій етиламіну:

- а) з хлоридною кислотою;
- б) нітритною кислотою;
- в) ацетилхлоридом.

Назвати продукти реакції.

110. Охарактеризувати хімічні властивості амінокислот на прикладі аланіну (реакції з хлоридною кислотою, натрій гідроксидом, оцтовим ангідридом, утворення внутрішньої солі). Написати схеми відповідних реакцій і назвати одержані сполуки.

111. Одержати трипептид з аланіну і двох молекул гліцину. Написати схему реакції і назвати одержаний трипептид.

112. Написати приклади відомих α -амінокислот: моноаміномонокарбонної, діаміномонокарбонної та моноамінодикарбонної. Для однієї з них написати схеми реакцій з хлоридною кислотою, натрій гідроксидом. Назвати одержані сполуки.

113. Написати формули первинного, вторинного та третинного амінів складу C_3H_9N та схеми реакцій цих амінів з нітритною кислотою.

114. Написати схеми реакцій аспарагінової кислоти:

- а) з лугом;
- б) двома молекулами гліцерину.

Назвати одержані сполуки.

115. Написати схеми гідролізу білка (в загальному вигляді) та утворення трипептиду з гліцину, глутамінової кислоти та цистеїну. Назвати одержані сполуки.

116. Написати схеми реакцій одержання тетрапептиду аланіл-серил-гліцил-лізину. Пояснити, що таке пептидний зв'язок.

117. Написати такі реакції для амінокислот:

- а) дисоціація лізину;
- б) аспарагінової кислоти з лугом;
- в) аланіну з азотистою кислотою.

Назвати одержані сполуки.

118. Вказати та пояснити, яку реакцію середовища – кислу, лужну або нейтральну – мають водні розчини:

- а) аланіну;
- б) аспарагінової кислоти;
- в) лізину.

Написати схеми дисоціації цих кислот.

119. Написати схеми реакцій аланіну:

- а) з нітритною кислотою;

- б) двома молекулами лізину;
- в) оцтовим ангідридом.

Назвати одержані сполуки.

120. Пояснити, що таке пептиди та пептидний зв'язок. Написати схему реакції утворення тетрапептиду, послідовно з'єднуючи аланін, фенілаланін, гліцерин та аспарагінову кислоту. Назвати одержаний тетрапептид.

121. Написати схему утворення змішаного тригліцериду з гліцерину, олеїнової і двох молекул стеаринової кислот, назвати його. Навести схему омилення цього жиру і пояснити за яких умов утворюється тверде і рідке мило.

122. Написати структурну формулу олеоліноленостеарину і пояснити, як визначається консистенція жиру з тригліцидами переважно такого складу. Підтвердити ненасиченість цього тригліциду схемою відповідної якісної хімічної реакції.

123. Написати схему одержання пальмітодистеарину і пояснити, як визначається консистенція жиру з тригліцидами переважно такого складу. Одержати з тригліциду рідке і тверде мило. Назвати одержані сполуки.

124. Написати схему утворення бутироліноленостеарину і схему його гідрогенізації. Назвати одержаний тригліцид і зазначити схему його кислотного гідролізу.

125. Написати формули п'яти кислот, які найчастіше входять до складу жирів і масел. Пояснити, як визначається консистенція жиру. Навести схему каталітичного гідрування олеодилінолену, назвати продукт реакції і охарактеризувати властивості вихідного і одержаного тригліциду.

126. Написати структурну формулу змішаного тригліциду, який утворено з пальмітинової, олеїнової і лінолевої кислот, назвати його і пояснити, як визначається консистенція жиру з тригліцидами переважно такого складу. Навести схему каталітичного гідрування цього тригліциду і охарактеризувати властивості вихідного і одержаного жиру.

127. Одержати естер з гліцерину, пальмітинової і ліноленової кислоти, назвати його. Навести схему каталітичного гідрування цього тригліциду. Охарактеризувати процеси, що перебігають під час згірнення жиру.

128. Написати схему одержання пальмітодистеарину і зазначити консистенцією жиру з тригліцидами переважно такого складу. Навести схему гідролізу цього тригліциду у присутності натрій гідроксиду і назвати продукти реакції.

129. Написати схеми реакцій кислотного і лужного гідролізу тристеарину. Навести схему взаємодії продукту лужного гідролізу з кальцій гідрогенкарбонатом. Назвати всі одержані сполуки.

130. Написати схему реакції одержання олеопальмітостеарину і зазначити консистенцією жиру з тригліцеридами переважно такого складу. Навести схему гідролізу цього жиру у присутності калій гідроксиду і відмітити консистенцію утвореного мила?

131. Дати визначення класу сполук жири. Від чого залежить консистенція жиру? Написати структурні формули змішаного тригліцериду пальмітодіолеїну, охарактеризувати його властивості, навівши схеми відповідних реакцій. Навести схему якісної реакції, що підтверджує властивості тригліцериду як ненасиченої сполуки.

132. Написати схеми реакцій одержання тригліцеридів:

- а) бутиропальмітостеарину;
- б) триолеїну.

Порівняти фізичні та хімічні властивості зазначених тригліцеридів, відповідь підтвердити схемами реакцій.

133. Написати схеми таких реакцій:

- а) каталітичного гідрування ліноленодіолеїну;
- б) омилення пальмітодистеарину.

Назвати продукти реакцій.

134. Одержати змішаний тригліцерид з олеїнової, лінолевої і лінолевої кислот і навести схему його гідрогенізації. Назвати вихідний тригліцерид і продукт гідрогенізації і порівняти їх властивості.

135. Провести лужний гідроліз (омилення) змішаного тригліцериду пальмітоолеостеарину. Написати схеми реакцій однієї з одержаних солей з сульфатною кислотою, з кальцій хлоридом.

136. Написати структурну формулу піридину і навести схеми реакцій, які характеризують властивості цієї сполуки (відношення піридину і β -метилпіридину до дії окисників), реакція з гідрогенхлоридом; нітрування піридину.

137. Написати структурні формули піридину та ізомерів етилпіридину. Назвати ізомери, для одного з них написати схеми реакції з:

- а) хлоридною (соляною) кислотою;
- б) окисником.

138. Дати визначення класу гетероциклічних сполук. Одержати тіофен з ацетилену і гідрогенсульфуру і стисло охарактеризувати цю сполуку. Написати схеми реакцій сульфування і хлорування тіофену.

139. Одержати фурфурол з пентози. Охарактеризувати властивості фурфуролу і його галузі використання (написати схеми реакцій окиснення і відновлення фурфуролу).

140. Написати формули фурану, індолу і нікотинової кислоти. Зазначити, які гетероатоми містять ці сполуки. Написати реакції взаємодії фурану з амоніаком, індолу з киснем і нікотинової кислоти з лугом.

141. Написати схеми реакції піролу з:

- а) металічним калієм;
- б) воднем (у присутності каталізатору);
- в) гідрогенсульфуром (у присутності Al_2O_3).

Назвати одержані сполуки. Охарактеризувати значення піролу для життєдіяльності тварин і рослин.

142. Стисло охарактеризувати властивості фурану як ароматичної сполуки. Написати схеми реакцій фурану з:

- а) ацетилнітратом;
- б) бромом (у діоксані);
- в) оцтовим ангідридом.

Назвати одержані сполуки.

143. Написати структурні формули фурфуролу і пірослізевої кислоти. Стисло охарактеризувати хімічні властивості фурфуролу. Зазначити способи одержання фурфуролу?

144. З ацетилену й амоніаку одержати піролідин за схемою:



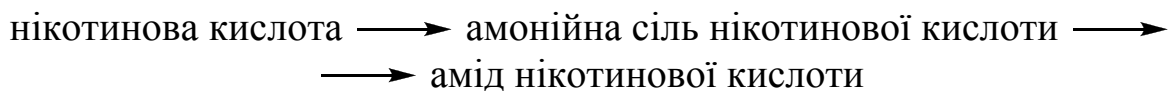
Охарактеризувати хімічні властивості піролу (реакції з металічним калієм і воднем) і зазначити схеми відповідних реакцій.

145. Написати схеми наступних реакцій:

- а) пірідину з воднем (у присутності каталізатору);
- б) фурфуролу з амоніачним розчином аргентум(I) оксиду;
- в) тіофену з водою (у присутності каталізатору).

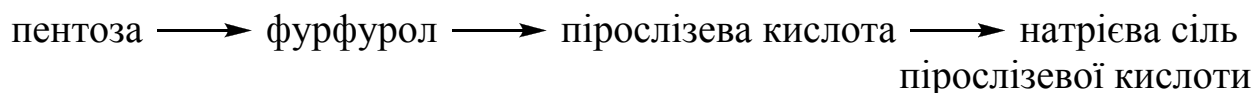
Назвати одержані сполуки.

146. Написати послідовно реакції за схемою:



Охарактеризувати біологічне значення нікотинової кислоти й амідну нікотинової кислоти.

147. Написати схеми послідовних перетворень:



148. Написати схеми наступних реакцій:

а) фурану з амоніаком (у присутності Al_2O_3);

б) тіофену з водою (у присутності Al_2O_3);

в) нікотинової кислоти з лугом.

Зазначити, які гетероатоми містять вихідні сполуки.

149. Дати визначення класу гетероциклічних сполук. Написати схему взаємних перетворень п'ятичленних гетероциклів за Юр'євим. Обґрунтувати ароматичний характер п'ятичленних гетероциклів?

150. Написати реакції послідовних перетворень за схемою:



Стисло охарактеризувати використання індиго у галузях промисловості.

ДОДАТКИ

Таблиця 1 Номенклатура нерозгалужених алканів

Формула алкану	Назва
CH_4	метан
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$	етан
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	пропан
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	бутан
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	пентан
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	гексан
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	гептан
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	октан
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	нонан
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	декан

Таблиця 2 Номенклатура поширених радикалів алканів

Формула радикалу	Назва
$-\text{CH}_3$	метил
$-\text{C}_2\text{H}_5$	етил
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	пропіл
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	ізопропіл
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	нормальний бутил або бутил
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	вторинний бутил або <i>втор</i> -бутил

Формула радикалу	Назва
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	первинний ізобутил
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	третинний ізобутил або <i>трет</i> -бутил

Таблиця 3 Номенклатура нерозгалужених нормальних алкенів і деяких алкадієнів

Формула алкену	Назва
$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$	етен
$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$	1-пропен
$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	1-бутен
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$	2-бутен
$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	1-пентен
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	2-пентен
$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	1-гексен
$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	1-гептен
$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	1-октен
$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	1-нонен
$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	1-декен
$\text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{CH}_2$	пропадієн, алєн
$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$	1,3-бутадієн, дивініл
$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$	1,4-пентадієн
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$	1,3-гексадієн

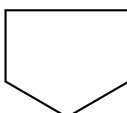
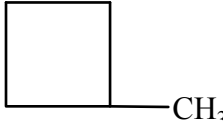
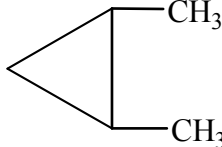
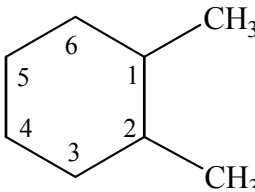
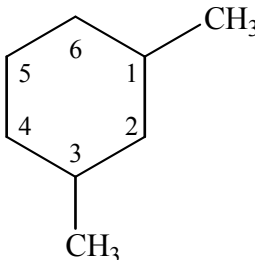
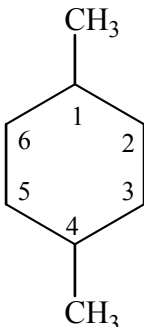
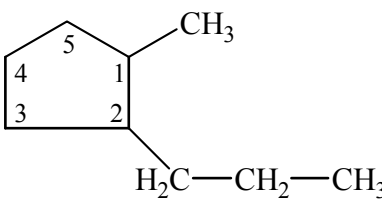
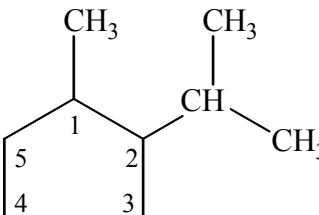
Таблиця 4 Номенклатура деяких нерозгалужених алкінів

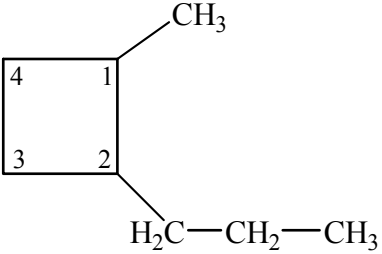
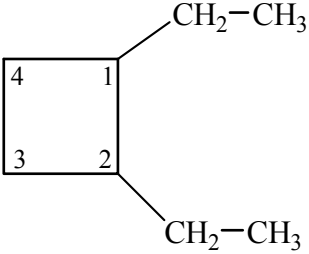
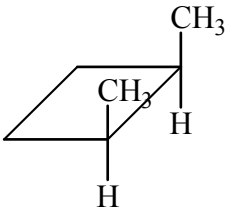
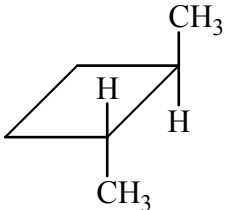
Формула	Номенклатура	
	IUPAC	Раціональна
$\text{HC} \equiv \text{CH}$	етин	ацетилен
$\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{CH}$	пропін	метилацетилен
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{CH}$	1-бутин	етилацетилен
$\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$	2-бутин	диметилацетилен

Таблиця 5 Номенклатура поширених ненасичених радикалів

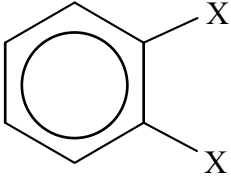
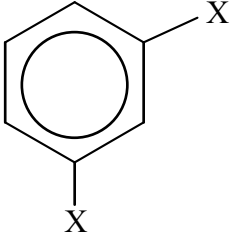
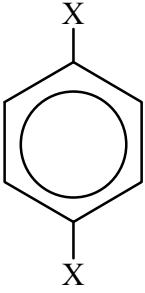
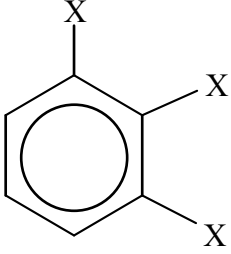
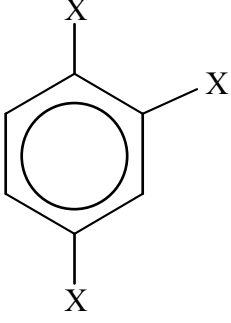
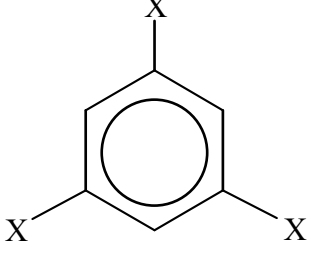
Формула радикалу	Радикал
$\text{HC} \equiv \text{C} -$	етеніл
$\text{HC} \equiv \text{C} -$	етиніл (застосовується й ацетиленіл)
$\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} -$	1-пропініл
$\text{HC} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 -$	2-пропініл (пропаргіл)

Таблиця 6 Номенклатура та ізомерія поширених циклоалканів

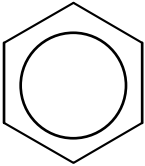
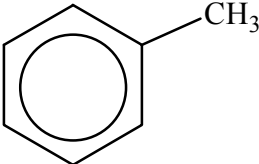
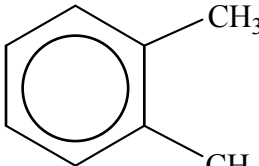
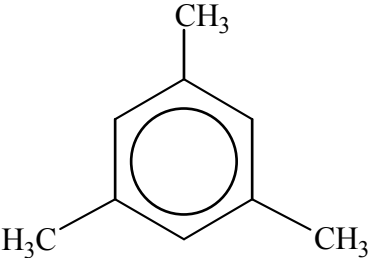
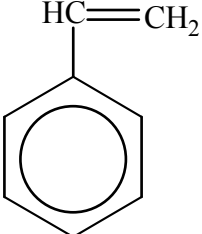
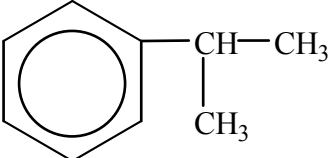
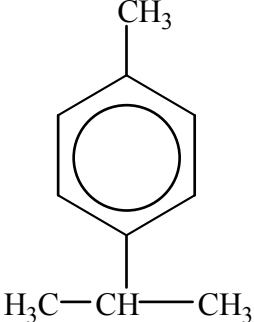
1. Ізомерія розміру циклу		
C_5H_{10}		
		
циклопентан	метилциклопропан	диметилциклопропан
2. Ізомерія положення замісника		
C_8H_{16}		
		
1,2-диметилциклогексан	1,3-диметилциклогексан	1,4- диметилциклогексан
3. Ізомерія бічних ланцюгів		
C_9H_{18}		
		
1-метил-2-пропілциклопентан	1-метил-2-ізопропілциклопентан	

4. Ізомерія за кількістю атомів Карбону у бічних замісниках	
C_8H_{16}	
	
1-метил-2-пропілциклобутан	1,2-діетилциклобутан
5. Просторова або стереоізомерія	
	
<i>цис</i> -1,2-диметилциклобутан	<i>транс</i> -1,2-диметилциклобутан

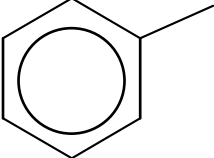
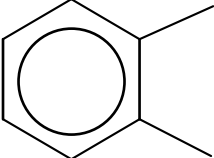
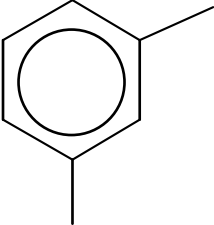
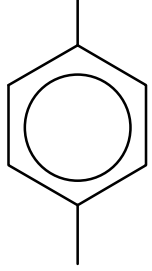
Таблиця 7 Номенклатура дво- і тризаміщених ізомерів аренів

Формула	Назва
	<p><i>орто</i>-ізомер (<i>о</i>-, або 1,2-)</p>
	<p><i>мета</i>-ізомер (<i>м</i>-, або 1,3-)</p>
	<p><i>пара</i>-ізомер (<i>п</i>-, або 1,4-)</p>
	<p>1,2,3-рядовий або віцинальний</p>
	<p>1,2,4- або несиметричний</p>
	<p>1,3,5- або симетричний</p>

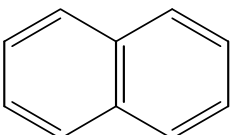
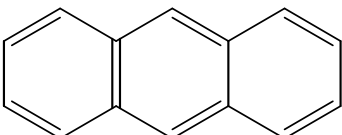
Таблиця 8 Номенклатура поширених аренів

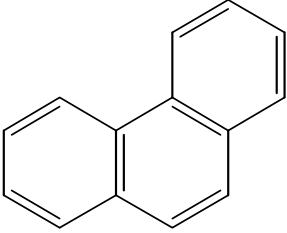
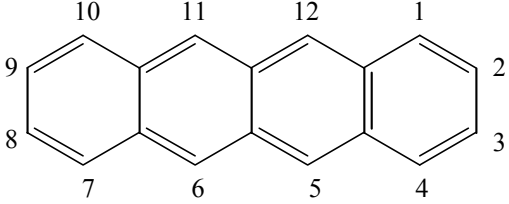
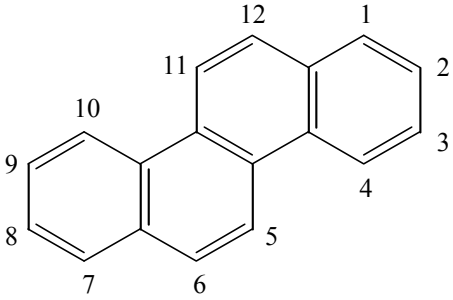
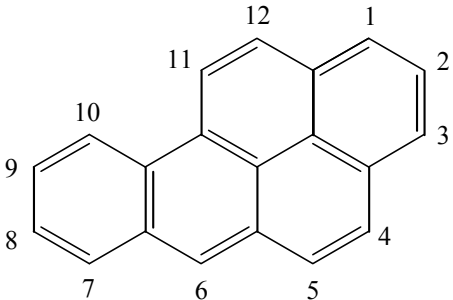
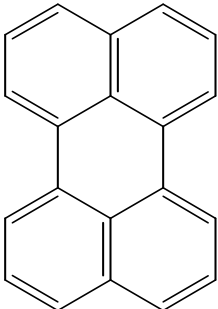
Формула	Тривіальна назва арену (IUPAC)
	бензол (бензен)
	толуол (толуен)
	о-ксилол (о-ксилен)
	мезитилен (1,3,5-триметилбензол)
	стирол (стирен)
	кумол (кумен або ізопропілбензол)
	<i>n</i> -цимол (<i>n</i> -цимен або <i>n</i> -метилізопропілбензол)

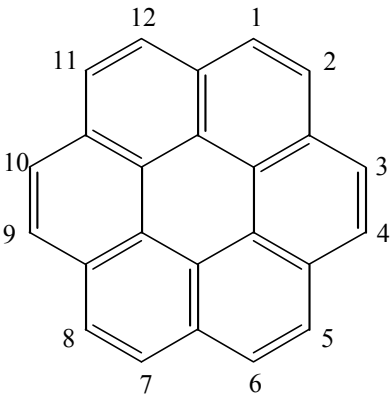
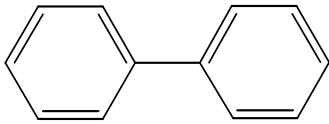
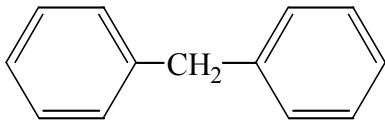
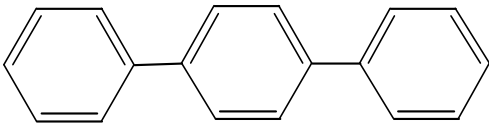
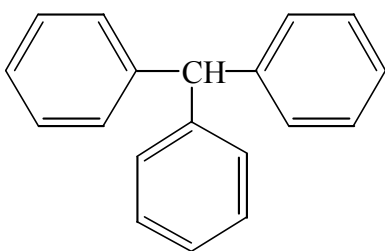
Таблиця 9 Номенклатура двовалентних радикалів для бензолу $C_6H_4\langle$ — фенілені (*o*–, *m*–, *p*–).

Формула радикалу	Назва радикалу
	феніл
	<i>o</i> –фенілен
	<i>m</i> –фенілен
	<i>p</i> –фенілен

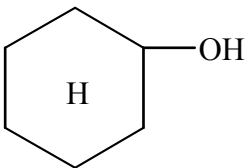
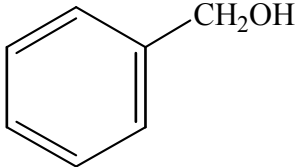
Таблиця 10 Номенклатура поширених багатоядерних аренів

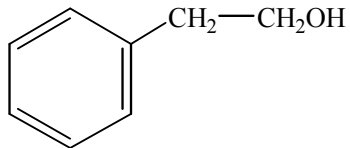
Формула	Назва
	нафтален
	антрацен

Формула	Назва
	фенантрен
	нафтацен (тетрацен)
	хризен
	1,2-бензпірен
	перилен

Формула	Назва
	коронен
	біфеніл
	дифенілметан
	<i>n</i> – терфеніл (<i>n</i> – дифенілбензол)
	трифенілметан

Таблиця 11 Гомологічний ряд і номенклатура насичених одно-
атомних спиртів

№	Формула	Номенклатура		
		Радикально-функціональна	Раціональна	Систематична IUPAC
1	$\text{CH}_3 - \text{OH}$	метиловий спирт	карбінол	метанол
2	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	етиловий спирт	метилкарбінол	етанол
3	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	пропіловий спирт	етилкарбінол	1-пропанол
4	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	ізопропіловий спирт	диметилкарбінол	2-пропанол
5	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	бутиловий спирт	пропілкарбінол	1-бутанол
6	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	вторинний бутиловий спирт	метилетилкарбінол	2-бутанол
7		-	-	циклогексанол
8	$\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	фенілметиловий спирт, або бензиловий спирт	фенілкарбінол	фенілметанол
9	$\text{C}_6\text{H}_5 - \overset{\beta}{\text{C}}\text{H}_2 - \overset{\alpha}{\text{C}}\text{H}_2 - \text{OH}$	β -фенілетиловий спирт	бензилкарбінол	2-фенілетанол
10		бензиловий спирт	фенілкарбінол	фенілметанол

№	Формула	Номенклатура		
		Радикально-функціональна	Раціональна	Систематична IUPAC
11		α -фенілетиловий спирт	метилфенілкарбінол	1-феніл-1-етанол
12		β -фенілетиловий спирт	толілкарбінол	2-феніл-1-етанол

Таблиця 12 Номенклатура поширених ненасичених одноатомних спиртів

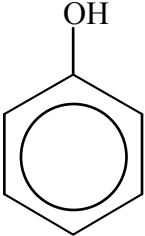
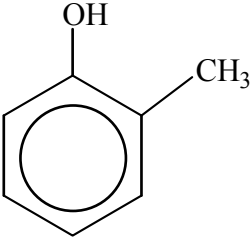
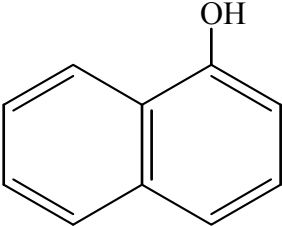
Формула	Тривіальна	Систематична IUPAC
$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{OH}$	вініловий спирт	етенол
$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2\text{OH}$	алілови спирти	2-пропен-1-ол

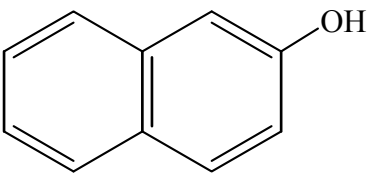
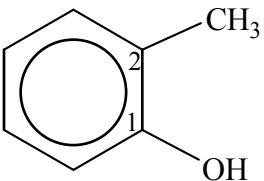
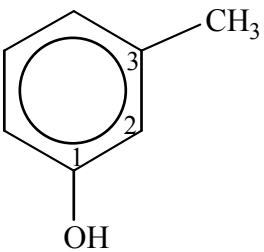
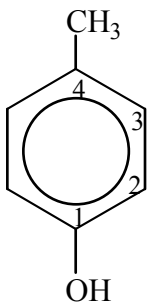
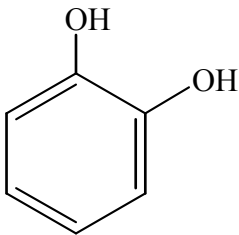
Таблиця 13 Номенклатура поширених багатоатомних спиртів

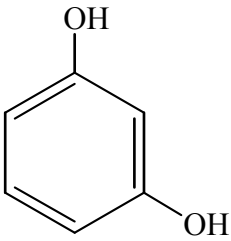
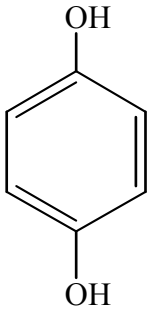
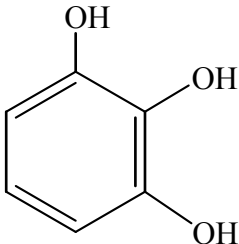
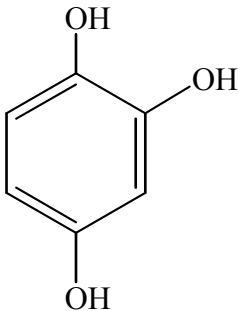
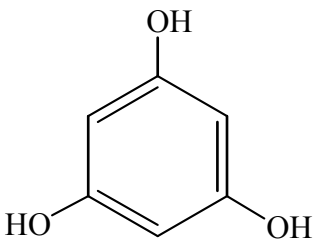
Формула	Назва
$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{H}_2\text{C} - \text{OH} \end{array}$	етиленгліколь 1,2-етандіол
$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{HC} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	пропіленгліколь 1,2-пропандіол

Формула	Назва
$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \end{array}$	триметиленгліколь 1,3-пропандіол
$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ \quad \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$	гліцерин пропантриол

Таблиця 14 Номенклатура поширених фенолів

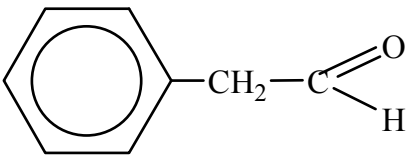
Формула	Назва
	фенол гідроксибензол
	<i>o</i> -крезол <i>o</i> -гідрокситолуол
	α -нафтол 1-нафтол або α -гідроксинафталін

Формула	Назва
	<p><i>β</i>-нафтол 2-нафтол або <i>β</i>-гідроксинафталін</p>
	<p><i>o</i>-крезол <i>o</i>-гідрокситолуол або 2-метил-1-гідроксибензол</p>
	<p><i>m</i>-крезол <i>m</i>-гідрокситолуол або 3-метил-1-гідроксибензол</p>
	<p><i>n</i>-крезол <i>n</i>-гідрокситолуол або 4-метил-1-гідроксибензол</p>
	<p>пірокатехін <i>o</i>-дигідроксибензол або 1,2-бензолдіол</p>

Формула	Назва
	<p>резорцин <i>m</i>-дигідроксибензол або 1,3-бензолдіол</p>
	<p>гідрохінон <i>p</i>-дигідроксибензол або 1,4-бензолдіол</p>
	<p>пірогалол 1,2,3-бензолтриол</p>
	<p>гідроксигідрохінон 1,2,4-бензолтриол</p>
	<p>флороглуцин 1,3,5-бензолтриол</p>

Таблиця 15 Гомологічний ряд і номенклатура альдегідів і кетонів

№	Формула	Номенклатура	
		Тривіальна	Систематична IUPAC
Альдегіди			
1	$\text{H}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=} \text{O} \\ \text{H} \end{array}$	мурашиний альдегід формальдегід	метаналь
2	$\text{H}_3\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=} \text{O} \\ \text{H} \end{array}$	оцтовий альдегід ацетальдегід	етаналь
3	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \text{=} \text{O} \\ \text{H} \end{array}$	пропіоновий альдегід пропіональдегід	пропаналь
4	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \text{=} \text{O} \\ \text{H} \end{array}$	масляний альдегід бутиральальдегід	бутаналь
5	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=} \text{O} \\ \text{H} \end{array} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	ізомасляний альдегід	2-метилпропаналь
6	$\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_3-\text{C} \begin{array}{l} \text{=} \text{O} \\ \text{H} \end{array}$	валеріановий альдегід	пентаналь
7	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \text{=} \text{O} \\ \text{H} \end{array} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	ізовалеріановий альдегід β -метилмасляний альдегід	3-метилбутаналь

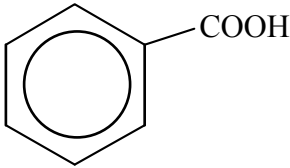
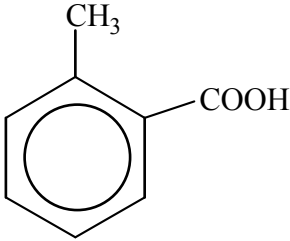
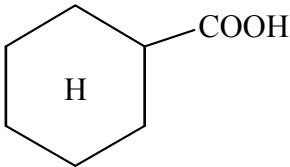
№	Формула	Номенклатура	
		Тривіальна	Систематична IUPAC
14		фенілоцтовий альдегід	2-фенілетаналь
15	$C_6H_5-CH=CH-C(=O)H$	коричний альдегід	3-феніл-2-пропеналь
Кетони			
1	$H_3C-C(=O)-CH_3$	диметилкетон ацетон	пропанон
2	$H_3C-C(=O)-CH_2-CH_3$	метилетилкетон	2-бутанон
3	$H_3C-C(=O)-CH_2-CH_2-CH_3$	метилпропілкетон	2-пентанон
4	$H_3C-C(=O)-CH(CH_3)-CH_3$	метилізопропілкетон	3-метил-2-бутанон

№	Формула	Номенклатура	
		Тривіальна	Систематична IUPAC
5	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	діетилкетон	3-пентанон
6	$\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{C}_6\text{H}_5$	метилфенілкетон ацето- фенон	-
7	$\text{C}_6\text{H}_5-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{C}_6\text{H}_5$	дифенілкетон бензофенон	-

Таблиця 16 Гомологічний ряд і номенклатура одноосновних насичених карбонових кислот

№	Формула	Номенклатура		
		Тривіальна	Раціональна	Систематична IUPAC
1	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C} \\ \diagdown \\ \text{OH} \end{array}$	мурашина	-	метанова
2	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C} \\ \diagdown \\ \text{OH} \end{array}$	оцтова	оцтова	етанова
3	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	пропіонова	метиоцтова	пропанова
4	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	масляна бутиратна	етиоцтова	бутанова
5	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	ізомасляна ізобутиратна	диметиоцто- ва	2-метил- пропанова
6	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$	валеріанова	пропіоцтова	пентанова
7	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$	капронова	бутиоцтова	гексанова
8	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	пальмітинова	-	гексадеканова
9	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	стеаринова	-	октадеканова

Таблиця 17 Номенклатура ароматичних і циклопарафінових одноосновних карбонових кислот

№	Формула	Назва
1		бензойна або бензолкарбонова кислота
2		<i>o</i> -толуолкарбонова кислота
3		циклогексанкарбонова кислота

Таблиця 18 Номенклатура ацилоксигруп (ацилатних груп) кислот

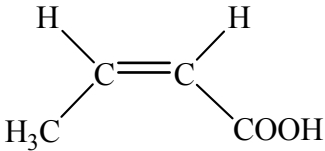
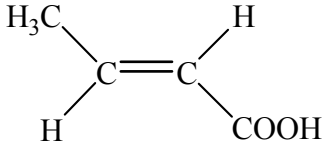
№	Формула	Номенклатура	
		Тривіальна	Систематична IUPAC
1	$\text{H}-\text{C} \begin{matrix} \text{=} \text{O} \\ \text{O}- \end{matrix}$	форміат	метаноат
2	$\text{H}_3\text{C}-\text{C} \begin{matrix} \text{=} \text{O} \\ \text{O}- \end{matrix}$	ацетат	етаноат
3	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C} \begin{matrix} \text{=} \text{O} \\ \text{O}- \end{matrix}$	пропіонат	пропаноат
4	$\text{H}_3\text{CCH}_2\text{CH}_2-\text{C} \begin{matrix} \text{=} \text{O} \\ \text{O}- \end{matrix}$	бутират	бутаноат

Таблиця 19 Номенклатура ацилів кислот (оксоалкіли)

№	Формула	Номенклатура	
		Тривіальна	Систематична IUPAC
1	$\text{H}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=} \text{O} \\ \diagdown \end{array}$	форміл	метаноїл
2	$\text{H}_3\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=} \text{O} \\ \diagdown \end{array}$	ацетил	етаноїл
3	$\text{H}_3\text{CCH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \text{=} \text{O} \\ \diagdown \end{array}$	пропіоніл	пропаноїл
4	$\text{H}_3\text{CCH}_2\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \text{=} \text{O} \\ \diagdown \end{array}$	бутирил	бутаноїл
5	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=} \text{O} \\ \diagdown \end{array} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	ізобутирил	2-метилпропаноїл
6	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{C} \begin{array}{l} \text{=} \text{O} \\ \diagdown \end{array}$	бензоїл	-

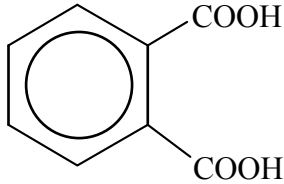
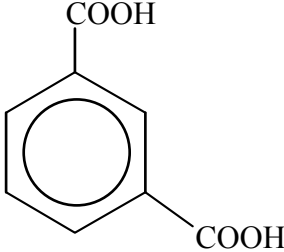
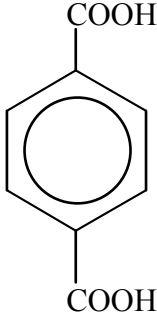
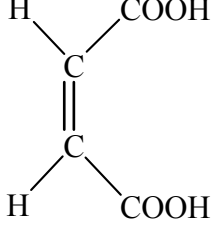
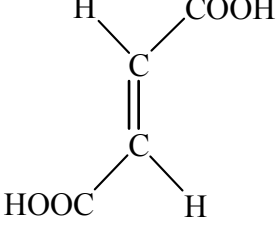
Таблиця 20 Номенклатура ненасичених одноосновних карбонових кислот

№	Формула	Номенклатура	
		Тривіальна	Систематична IUPAC
1	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{COOH}$	акрилова	пропенова
2	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}=\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	метакрилова	2-метилпропенова

№	Формула	Номенклатура	
		Тривіальна	Систематична IUPAC
3		ізокротонова	<i>цис</i> – 2-бутенова
4		кротонова	<i>транс</i> – 2-бутенова
5	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	вінілоцтова	3-бутенова
6	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$	сорбінова	2,4-гексادیєнова

Таблиця 21 Номенклатура поширених дикарбонових кислот

№	Формула	Назва кислоти за тривіальною номенклатурою
1	$\text{HOOC}-\text{COOH}$	щавлева
2	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	малонова
3	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_2-\text{COOH}$	бурштинова
4	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_3-\text{COOH}$	глутарова
5	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$	адипінова

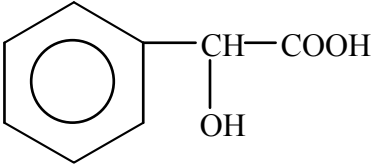
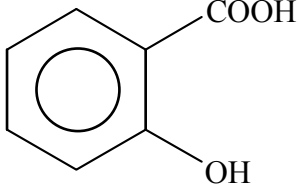
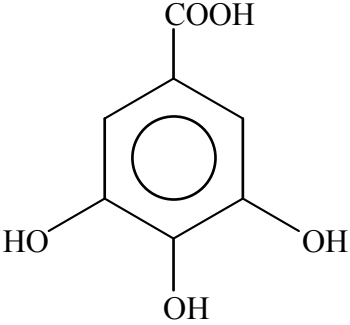
№	Формула	Назва кислоти за тривіальною номенклатурою
6		<p>фталева <i>орто</i> – фталева 1,2-бензолдикарбонова кислота</p>
7		<p>ізофталева <i>мета</i> – фталева 1,3-бензолдикарбонова кислота</p>
8		<p>терефталева <i>пара</i> – фталева 1,4-бензолдикарбонова кислота</p>
9		<p>малеїнова кислота <i>цис</i> – бутендіова</p>
10		<p>фумарова кислота <i>транс</i> – бутендіова</p>

Таблиця 22 Номенклатура оксокислот

№	Формула	Номенклатура		
		Тривіальна	Раціональна	Систематична IUPAC
Альдегідокислоти				
1	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{C}-\text{COOH} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	гліоксилова гліоксалева	формілмурашина	2-оксоетанова
2	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{COOH} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	малональдегідна	формілоцтова	3-оксопропанова
Кетокислоти				
3	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{COOH} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	піровиноградна	α -кетопропіонова	2-оксопропанова
4	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{COOH} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	ацетоцтова	β -кетобутиратна	3-оксобутанова
5	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	левулінова	γ -кетовалер'янова	4-оксопентанова

Таблиця 23 Номенклатура гідроксикислот

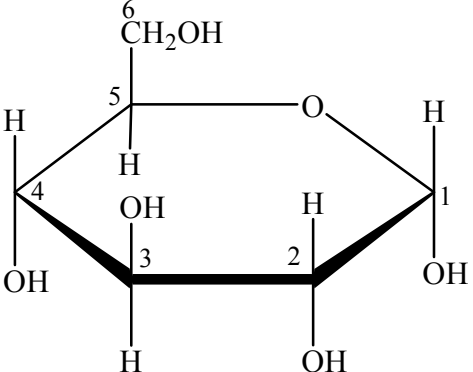
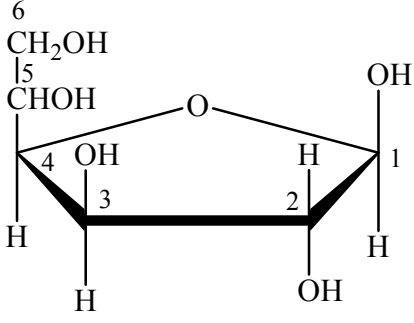
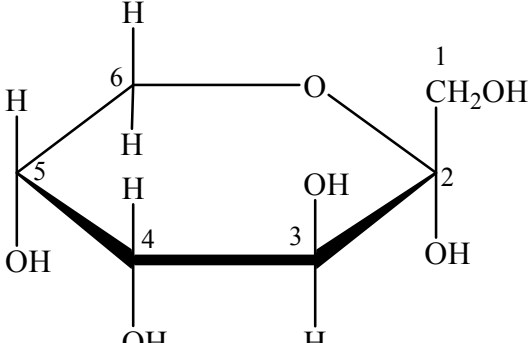
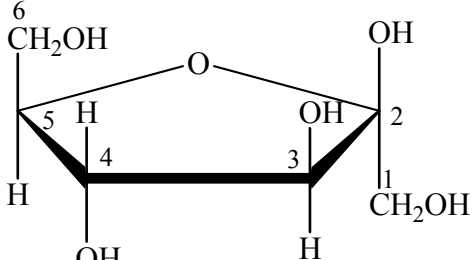
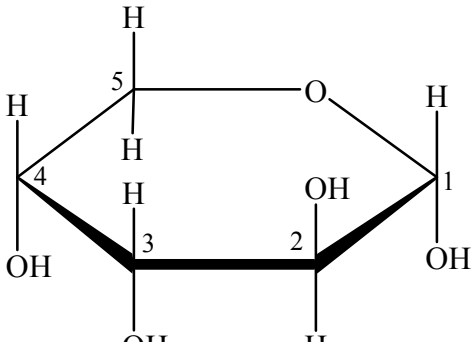
№	Формула	Номенклатура		
		Тривіальна	Раціональна	Систематична IUPAC
1	$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{COOH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$	гліколева	гідроксиоцтова	гідроксиетанова
2	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$	молочна	α - гідроксипропіонова	2- гідроксипропанова

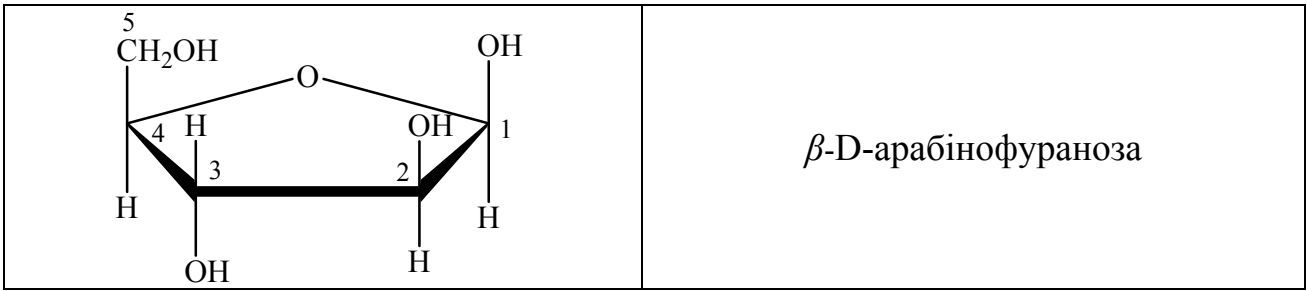
№	Формула	Номенклатура		
		Тривіальна	Раціональна	Систематична IUPAC
3	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2-\text{COOH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$	-	-гідрокси-пропіонова	3-гідрокси-пропанова
4	$\begin{array}{c} \text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$	яблучна	α -гідрокси-бурштинова	2-гідрокси-бутанова
5	$\begin{array}{c} \text{HOOC}-\text{CH}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$	винна	α, β -дигідроксибурштинова	2,3-дигідроксибутандіоїва
6	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{COOH} \end{array}$	лимонна	-	3-гідрокси-3-карбоксіпентандіоїва
7		мигдальна	фенілгідроксиацетова	фенілгідроксиацетанова
8		саліцилова	<i>орто</i> -гідроксибензойна	-
9		галоїва	3,4,5-триоксибензойна	-

Таблиця 24 Лінійні форми деяких моносахаридів

Гексози			
D-глюкоза	D-маноза	D-галактоза	D-фруктоза
Пентози			
D-арабіноза	D-ксилоза	D-рибоза	D-дезоксирибоза

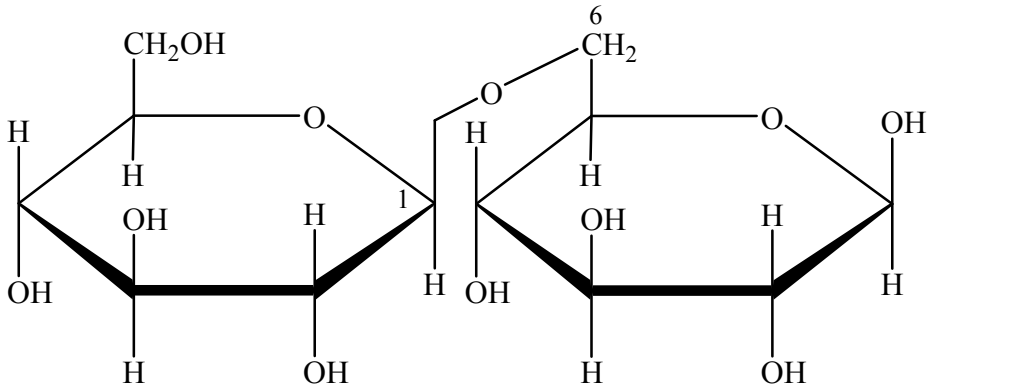
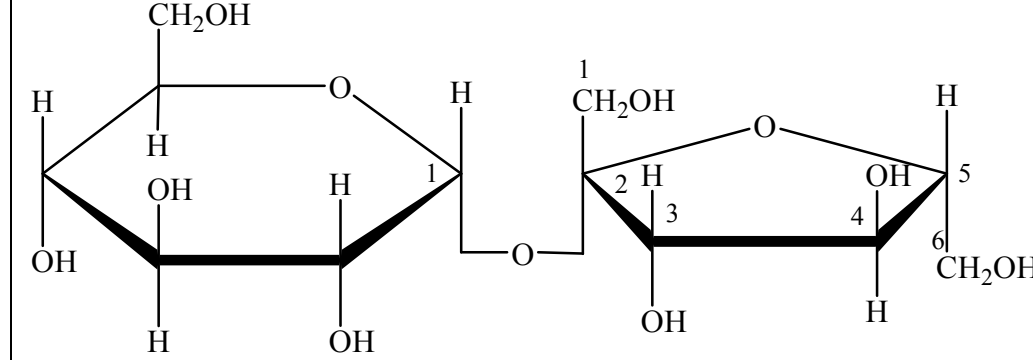
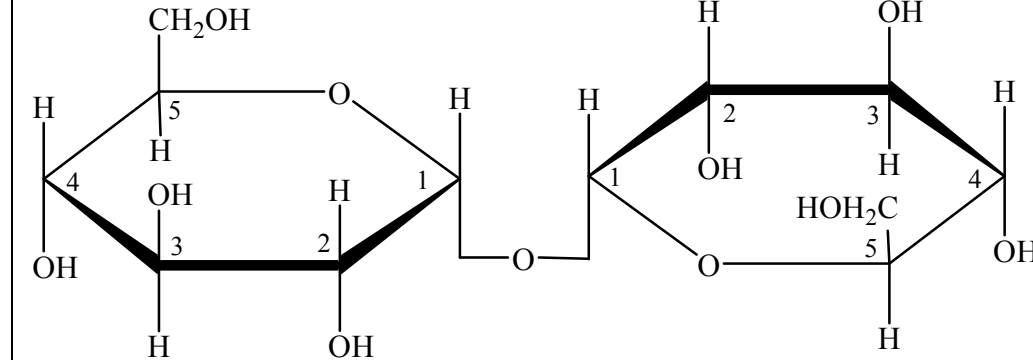
Таблиця 25 Циклічні форми деяких моносахаридів

Структура Хеурса	Назва форми моносахариду
	<p>α-D-глюкопіраноза</p>
	<p>β-D-глюкофураноза</p>
	<p>α-D-фруктопіраноза</p>
	<p>β-D-фруктофураноза</p>
	<p>α-D-арабінопіраноза</p>



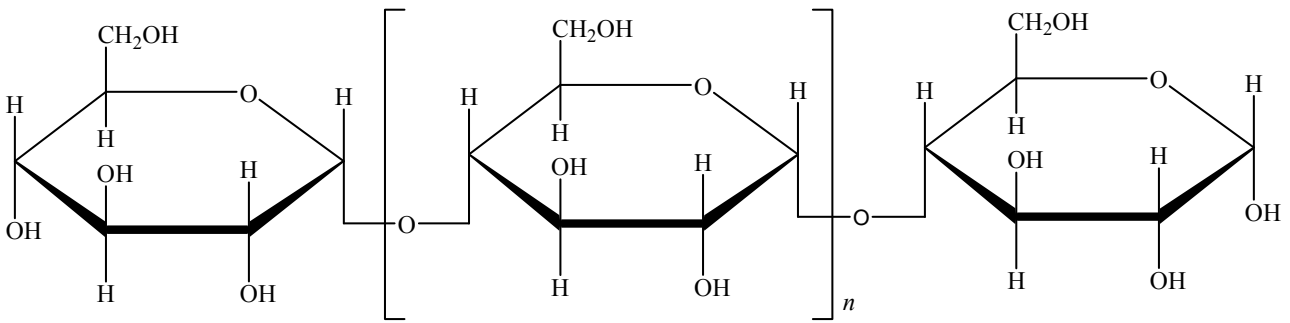
Таблиця 26 Циклічні форми деяких дисахаридів

Відновлюючі дисахариди	
Мальтоза	<p>4-(α-D-глюкопіранозидо)-α-D-глюкопіраноза</p>
Целобіоза	<p>4-(β-D-глюкопіранозидо)-β-D-глюкопіраноза</p>
Лактоза	<p>4-(β-D-галактопіранозидо)-α-D-глюкопіраноза</p>

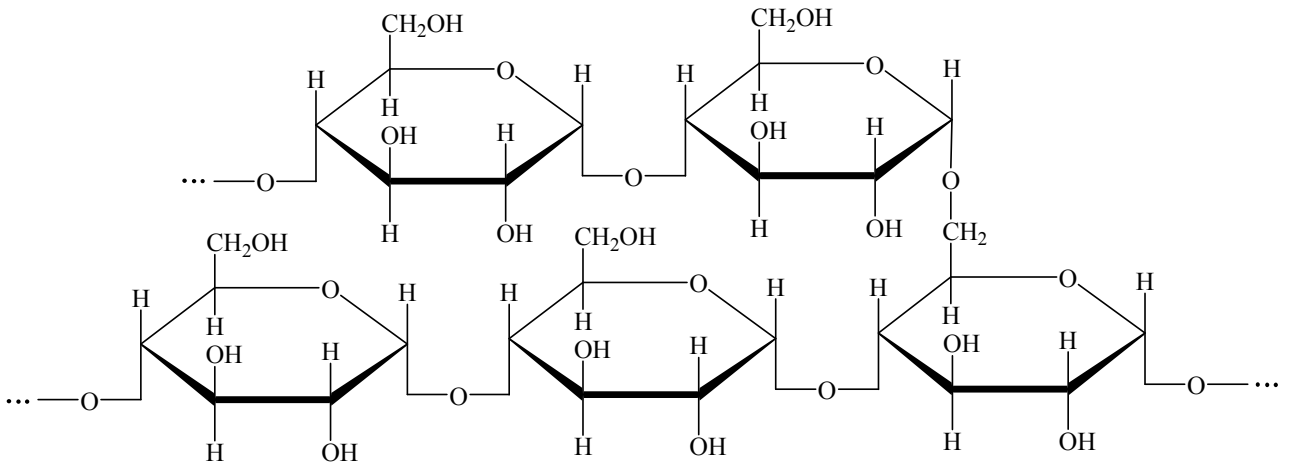
Генціобіоза	$6-(\beta\text{-D-глюкопіранозидо})-\beta\text{-D-глюкопіраноза}$
	
Невідновлюючі дисахариди	
Сахароза	$2-(\alpha\text{-D-глюкопіранозидо})-\beta\text{-D-фруктофуранозид}$
	
Трегалоза	$1-(\alpha\text{-D-глюкопіранозидо})-\alpha\text{-D-глюкопіранозид}$
	

Таблиця 27 Циклічні форми деяких полісахаридів

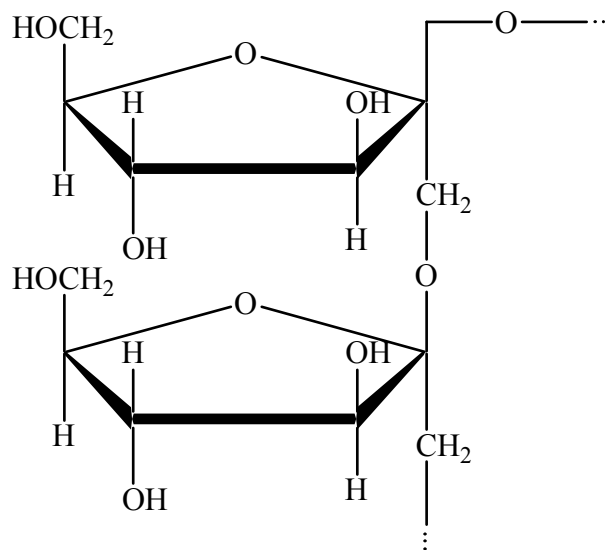
Амілоза



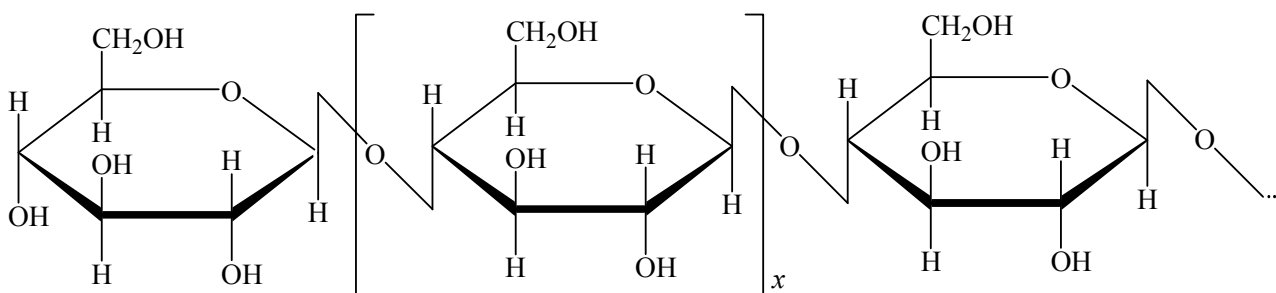
Амілопектин



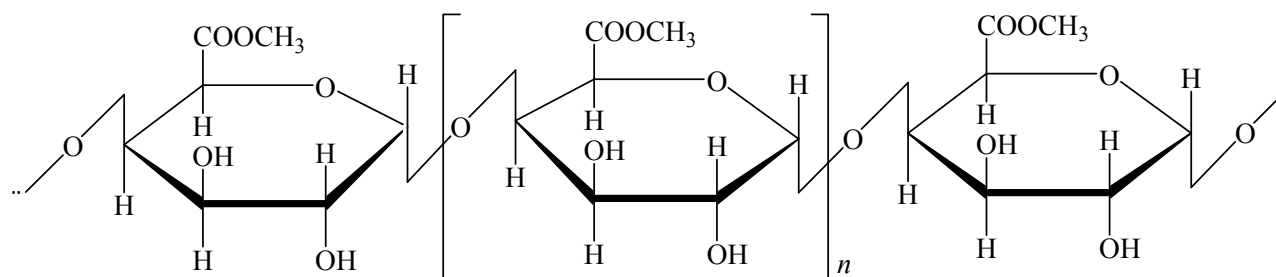
Інулін



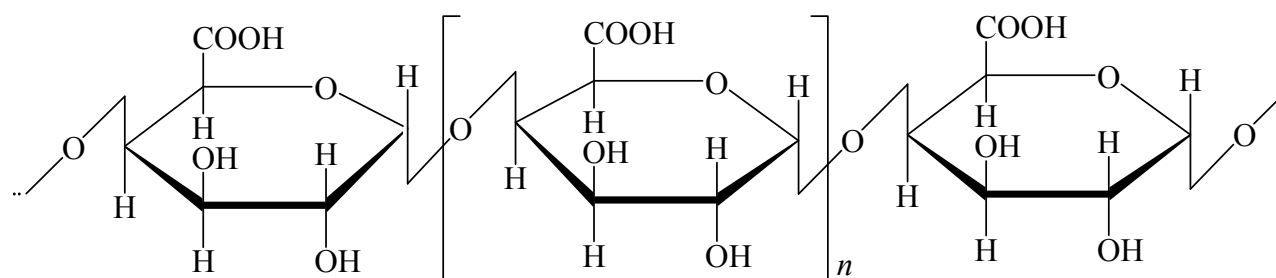
Целюлоза



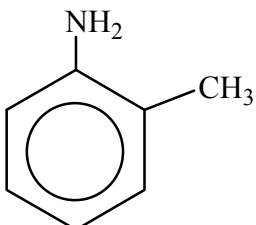
Пектинова кислота (поліметилгалактуронід)



Пектова кислота

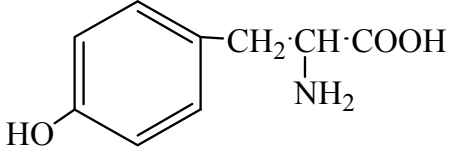
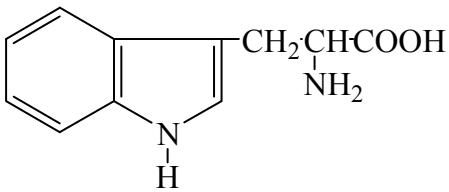
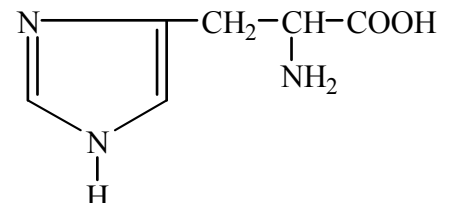
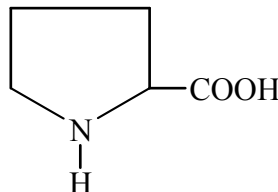


Таблиця 28 Номенклатура поширених амінів

№	Формула	Назва
1	2	3
1	$\text{H}_3\text{C}-\text{NH}_2$	метиламін
2	$\text{CH}_3-\text{NH}-\text{CH}_3$	диметиламін
3	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{N}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	триметиламін
4	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}_2$	феніламін анілін
5	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_5$	дифеніламін
6	$\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5-\text{N} \\ \swarrow \quad \searrow \\ \text{C}_6\text{H}_5 \quad \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	трифеніламін
7	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}-\text{CH}_3$	метилфеніламін N-метиланілін
8	$\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5-\text{N} \\ \swarrow \quad \searrow \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	диметилфеніламін N,N-диметиланілін
9		2-метилбензол-1-амін толуїдин
10	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{CH}_3 \end{array}$	ацетанлід

Продовження табл. 28

1	2	3
11	$n\text{-C}_2\text{H}_5\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4\text{-NH}-\text{COCH}_3$	<i>n</i> -ацетилфенетидину фенацетин
12	$\text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$	1,2-етандіамін етилендіамін
13	$\text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$	1,4-бутандіамін тетраметилендіамін путресцин
14	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$	пентаметилендіамін кадаверин
15	$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$	етаноламін коламін
16	$\left[\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{N}^+ \begin{array}{l} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \end{array} \right] \text{OH}^-$	оксиетилтриметиламоній гід- роксид холін
17	$\left[\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OCOCH}_3 \\ \\ \text{CH}_2-\text{N}^+(\text{CH}_3)_3 \end{array} \right] \text{OH}^-$	холінацетат ацетилхолін

№	Формула	Номенклатура		
		Тривіальна	IUPAC	Раціональна
13		тирозин	2-аміно-3- <i>n</i> -гідрокси-фенілпропанова	β -пара-оксифеніл- α -амінопропіонова
14		триптофан	2-аміно-3-індолілпропанова	β -індоліл- α -амінопропіонова
15		гістидин	2-аміно-3-імідазолілпропанова	β -імідазолілаланін
16	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - (\text{CH}_2)_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{NH}_2 \qquad \qquad \text{NH}_2 \end{array}$	орнітин	2,5-діамінопентанова	α, δ -діаміновалеріанова
17	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - (\text{CH}_2)_3 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{NH}_2 \qquad \qquad \text{NH}_2 \end{array}$	лізин	2,6-діаміногексанова	α, ω -діамінокапронова
18	$\begin{array}{c} \text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	аспарагінова кислота	2-аміно-1,4-бутандіова	α -аміноянтарна
19	$\begin{array}{c} \text{HOOC} - (\text{CH}_2)_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	глутамінова кислота	2-аміно-1,5-пентандіова	α -аміноглутарова
20	$\begin{array}{c} \text{S} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \qquad \qquad \\ \text{S} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \qquad \qquad \\ \text{NH}_2 \qquad \text{NH}_2 \end{array}$	цистин	-	-
21		пролін	2-піролідинкарбонна	-

Таблиця 30 Основні спирти ліпідів

Назва	Число атомів Карбону	Формула
Міристиловий	14	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{CH}_2\text{OH}$
Цетиловий	16	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CH}_2\text{OH}$
Стеариловий	18	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CH}_2\text{OH}$
Карнаубіловий	24	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{22}\text{CH}_2\text{OH}$
Церіловий	26	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{24}\text{CH}_2\text{OH}$
Мірициловий	30	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{28}\text{CH}_2\text{OH}$
Мелісиловий	31	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{29}\text{CH}_2\text{OH}$
Олеїловий	18	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{CH}_2\text{OH}$

Таблиця 31 Основні карбонові кислоти, що входять до складу природних жирів і олій

Кислота	Число атомів Карбону	Формула
Насичені кислоти		
Масляна	4	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$
Капронова	6	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$
Каприлова	8	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$
Капринова	10	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$
Лауринова	12	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$
Міристинова	14	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$
Пальмітинова	16	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$

Кислота	Число атомів Карбону	Формула
Насичені кислоти		
Стеаринова	18	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$
Арахінова	20	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$
Ненасичені кислоти		
Олеїнова	C^1_{18-9}	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
Лінолева	$\text{C}^2_{18-9,12}$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
Ліноленова	$\text{C}^3_{18-9,12,15}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
Арахідонова	$\text{C}^4_{20-5,8,11,14}$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3-(\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH})_4-(\text{CH}_2)_3-\text{COOH}$
Гідроксикислоти		
Рицинолева	C^1_{18-9}	$\text{H}_3\text{C}(\text{H}_2\text{C})_5-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$

ЗМІСТ

1 Загальні вказівки	4
2 Рекомендована навчально-методична література	4
3 Типові навчальні завдання та приклади їх розв'язання	6
4 Вказівки до вибору індивідуальних завдань, оформлення та виконання контрольних робіт	22
5 Варіанти індивідуальних завдань контрольної роботи	26
ДОДАТКИ	43

Навчальне видання

Укладачі: МУРЛИКІНА Наталя Віталіївна
УПАТОВА Олена Іванівна
УКЛЕІНА Олена Григорівна

**ХІМІЧНІ ОСНОВИ ХАРЧОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ**

ОРГАНІЧНА ХІМІЯ

**Методичні вказівки та тематика
контрольних робіт**

для студентів денної та заочної форм
що навчаються за напрямом підготовки
6.051701 «Харчові технології та інженерія»
піднапрямом «Харчова інженерія»

Підп. до друку . . . р. Формат 60x84 1/16. Папір
офсет. Друк офс. Обл.-вид. арк. 4,8. Умов. друк. арк. 5,1.
Умов. фарб.-відб. 6. Тираж 150 прим. Зам. № .

Харківський державний університет харчування та торгівлі
61051. Харків, вул. Клочківська, 333.

ДОД ХДУХТ. 61051. Харків, вул. Клочківська, 333.