

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені І. І. МЕЧНИКОВА  
ФАКУЛЬТЕТ ХІМІЇ ТА ФАРМАЦІЇ

**Г. В. Федорова, О. В. Шевченко, К. Д. Сазонов**

## **ПРАКТИКУМ З ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ**

**ЗБІРНИК ЗАВДАНЬ ТА ВПРАВ**

для самостійної та аудиторної роботи  
здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
заочної форми навчання за спеціальністю ЕЗ Хімія

ОДЕСА  
ОНУ  
2025

# УДК 547(075) Ф333

## Автори:

**Г. В. Федорова**, кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри органічної та фармацевтичної хімії;

**О. В. Шевченко**, доктор хімічних наук, професор, завідувачка кафедри органічної та фармацевтичної хімії;

**К. Д. Сазонов**, доктор філософії (Хімія), доцент кафедри органічної та фармацевтичної хімії.

## Рецензенти:

**Ю. В. Ішков**, доктор хімічних наук, старший науковий співробітник, професор кафедри органічної та фармацевтичної хімії Одеського національного університету імені І. І. Мечникова;

**В. А. Бачеріков**, кандидат хімічних наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри медичної хімії та фармації факультету стоматології та фармації Міжнародного гуманітарного університету.

*Рекомендовано до видання науково-методичною радою  
ОНУ імені І. І. Мечникова.  
Протокол № 5 від 17 червня 2025 р.*

## Федорова Г. В.

**Ф333** Практикум з органічної хімії [Електронне видання] : збірник завдань та вправ для самот. та аудитор. роботи здобувачів першого (бакалавр.) рівня вищ. освіти заочн. форми навчання за спец. ЕЗ Хімія / Г. В. Федорова, О. В. Шевченко, К. Д. Сазонов. – Електронні текстові дані (1 файл : 3,4 МБ). – Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2025. – 159 с.  
ISBN 978-966-186-405-3

*Практикум складено відповідно до програми курсу «Органічна хімія», для допомоги здобувачам заочного відділення спеціальності ЕЗ «Хімія» при вивченні теоретичних аспектів дисципліни та здобуття практичних навичок у вирішенні завдань та вправ з органічної хімії. Тести, завдання, вправи також можуть бути корисними і здобувачам денної форми навчання для самоперевірки знань при підготовці до контрольних заходів.*

**УДК 547(075)**

ISBN 978-966-186-405-3

© Федорова Г. В., Шевченко О. В.,  
Сазонов К. Д., 2025

© Одеський національний університет  
імені І. І. Мечникова, 2025

# ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ЗДОБУВАЧАМ.....	6
---	---

РОЗДІЛ 1. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ТА СЕМЕСТРОВА КОНТРОЛЬНА РОБОТА У 5 СЕМЕСТРІ.....	12
--	----

1.1. Змістовий модуль 1. Основні поняття органічної хімії (Тестова робота № 1) .....	12
Тема 1. Методи очистки та ідентифікації органічних сполук. Обладнання та посуд лабораторії органічної хімії.....	12
Тема 2. Електронні уявлення в органічній хімії.....	16
Тема 3. Класифікація реакцій і реагентів.....	21
1.2. Змістовий модуль 2. Вуглеводні (Тестова робота № 2) .....	28
Тема 4. Алкани, циклоалкани .....	28
Тема 5. Алкени, алкіни, алкадієни.....	32
Тема 6. Ароматичні вуглеводні (арени).....	41
1.3. Змістовий модуль 3. Галогенопохідні вуглеводнів. Спирти. Феноли. (Тестова робота № 3).....	47
Тема 7. Галогенопохідні вуглеводнів.....	47
Тема 8. Гідроксипохідні вуглеводнів (спирти, феноли).....	54
1.4. Завдання для семестрової самостійної контрольної роботи № 1 .....	66
1.4.1. Загальні положення органічної хімії .....	66
1.4.2. Насичені вуглеводні (алкани та циклоалкани).....	68
1.4.3. Ненасичені вуглеводні. Алкени .....	70
1.4.4. Ненасичені вуглеводні. Алкадієни, алкіни .....	73
1.4.5. Ароматичні вуглеводні .....	75
1.4.6. Галогенопохідні вуглеводнів .....	79
1.4.7. Спирти. Феноли.....	82

РОЗДІЛ 2. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ТА СЕМЕСТРОВА КОНТРОЛЬНА РОБОТА У 6 СЕМЕСТРІ.....	85
--	----

2.1. Модуль 4. Карбонільні сполуки. Тестова робота № 4.....	85
Тема 9. Альдегіди і кетони.....	85
Тема 10. Карбонові кислоти.....	94
2.2. Модуль 5. Нітрогеновмісні органічні сполуки. Тестова робота № 5 .....	104
Тема 11. Нітросполуки .....	104
Тема 12. Аміни .....	109
Тема 13. Діазо- та азосполуки .....	115
2.3. Модуль 6. Гетерофункціональні сполуки. Тестова робота № 6 .....	122
Тема 14. Гідроксикислоти та амінокислоти .....	122
Тема 15. Вуглеводи.....	136
2.4. Завдання для семестрової самостійної контрольної роботи № 2. ....	142
2.4.1. Альдегіди та кетони.....	142
2.4.2. Карбонові кислоти та їх похідні .....	144
2.4.3. Гідрокси-, альдегідо- та кетокислоти .....	146
2.4.4. Дикарбонові кислоти та їх похідні .....	147
2.4.5. Похідні вищих карбонових кислот. Жири .....	149
2.4.6. Вуглеводи .....	150
2.4.7. Аміни.....	152
2.4.8. Нітросполуки.....	154
2.4.9. Амінокислоти, пептиди та білки.....	155

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА .....	158
--------------------------------	-----

## ВСТУП

Дисципліна «Органічна хімія» є загальнонауковою та базовою дисципліною для подальшого вивчення фахових дисциплін першого (бакалаврського) рівня підготовки в галузі знань 10 Природничі науки, спеціальності ЕЗ Хімія.

Для студентів заочної форми навчання дисципліна «Органічна хімія» викладається на III курсі (5 і 6 семестри) в обсязі, визначеному навчальним планом; під час сесії студенти одержують теоретичний матеріал дисципліни на лекціях і виконують лабораторні роботи щодо робочої програми, які оцінюються викладачем. Протягом сесій студенти виконують тестові завдання та лабораторні роботи за відповідними темами на лабораторних заняттях з одержанням поточних балів. Наприкінці кожної сесії обов'язковим є виконання семестрової контрольної роботи, яку здобувачі повинні виконати самостійно за власним варіантом. Формою підсумкового контролю знань та вмінь наприкінці обидвох семестрів є екзамен.

Сучасне визначення **предмета органічної хімії** розглядає її як науку, що вивчає сполуки Карбону, а саме – вуглеводні різних класів і їх функціональні оксигено- та нітрогенопохідні (спирти, етери, естери, альдегіди, кетони, карбонові кислоти та нітросполуки, аміни, діазо- та азосполуки, амінокислоти, вуглеводи та природні полімери – оліго- й полісахариди, пептиди і білки), їхній склад, властивості, перетворення, методи виділення з природних джерел, шляхи синтетичного й промислового одержання. Хоча історично наука виникла як хімія сполук, які є основою життя та продукуються живими організмами, зараз її межі поширені через а) промисловий органічний синтез на основі переробки вугілля, нафти та природного газу, б) поглиблення теоретичної підготовки – вивчення електронних ефектів молекулі, механізмів реакцій, стереохімічних поглядів і в) загальнодисциплінарну екологізацію знань.

**Метою** вивчення органічної хімії є формування систематизованих знань щодо основних методів отримання органічних сполук і закономірностей їх хімічної поведінки у взаємозв'язку з будовою, здатність застосовувати ці знання для проведення синтетичного хімічного експерименту, очистки та ідентифікації органічних сполук. Мета тісно пов'язана зі створенням загальних і фахових компетенцій майбутніх хіміків та формуванням чітких програмних результатів навчання.

Органічна хімія спирається на знання, які здобувачі отримали при вивченні загальної та аналітичної хімії на 1 і 2 роках навчання та історії хімії, а також на шкільні знання з органічної хімії. Органічна хімія є основою для вивчення фармацевтичної, біоорганічної та квантової хімії, хімії

високомолекулярних сполук, хімії лікарських сполук, методів органічного синтезу і курсу з розробки лікарських засобів.

Головними завданнями дисципліни є:

- опанування здобувачами теоретичних основ органічної хімії;
- формування цілісної уяви про органічну хімію як науку та її місце серед інших природознавчих дисциплін;
- оволодіння технікою, методами та опанування навичками проведення органічного синтетичного експерименту;
- розуміння загальних принципів оцінки будови та реакційної здатності органічних сполук;
- розуміння механізмів реакцій, покладених в основу цілеспрямованого синтезу органічних сполук;
- розкриття прикладних аспектів сучасної органічної хімії, шляхів та методів використання її досягнень.

## ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ЗДОБУВАЧАМ

При вивченні дисципліни «Органічна хімія» велике значення мають поточний тематичний тестовий контроль знань, завдання та вправи, які студенти розв'язують на лабораторних заняттях або самостійно. Розв'язання тестових завдань та вправ сприяє найбільш глибокому й творчому засвоєнню теоретичного матеріалу, стимулює власне міркування шляхів одержання органічних речовин різних класів в схемах перетворень, спираючись на вивчення лабораторних і промислових методів одержання та хімічних властивостей сполук. Необхідним є формування вмінь назвати органічні сполуки за їх формулою й, навпаки, за даною назвою сполуки створити її структурну формулу за допомогою знань правил номенклатури IUPAC. Розв'язання завдань і самостійна робота з навчальною літературою сприяє орієнтації студентів у складному світі різноманіття класів органічних сполук, надає певні навички в оцінці типів гібридизації, дій індукційного та мезомерного ефектів в молекулах різної структури, поглиблює знання в концепції ізомерії та формує понятійні принципи залежності властивостей від структури. Особлива увага приділяється знанням хімічних і фізичних властивостей сполук різних класів, методам їх одержання та генетичним зв'язкам класів між собою.

Корисність даного посібника, за задумом авторів, для здобувачів заочного навчання в тому, що тестові та контрольні завдання стимулюють пошук інформації та оволодіння нею, сприяють організації системної праці, формують самостійний підхід до вирішення проблеми, оскільки самостійність для даного виду навчання є основною формою роботи.

У 5 і 6 семестрі здобувачі заочної форми навчання виконують по три змістових модулі:

5 семестр: Змістовий модуль 1. Основні поняття органічної хімії.

Змістовий модуль 2. Вуглеводні.

Змістовий модуль 3. Похідні вуглеводнів.

6 семестр: Змістовий модуль 4. Карбонільні сполуки

Змістовий модуль 5. Нітрогенвмісні органічні сполуки

Змістовий модуль 6. Гідрокси- та амінокислоти. Вуглеводи.

У кожному змістовому модулі виконуються 2 лабораторні роботи, із загальною кількістю балів – 6 (3 бали x 2 = 6 балів); здобувачеві необхідно відповісти на запитання тематичних тестів, які оцінюється 6-ма балами. За виконання змістових модулів № 1 і № 2 здобувач одержує по 12 балів; у змістовому модулі № 3 додатково зараховується самостійна семестрова контрольна робота (ССКР), яка оцінюється 24 балами та виконується протягом

семестра. Максимальна кількість балів за 3-й модуль становить 36 балів (див. табл. 1). Аналогічний розподіл балів за модулі у 6 семестрі (див. табл. 2).

Таблиця 1

### Розподіл балів здобувачів заочної форми навчання за 5 семестр

Поточний і періодичний контроль							Підсумковий контроль (екзамен)	Сума балів
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2		Змістовий модуль 3				
<b>12</b>		<b>12</b>		<b>36</b>			<b>40</b>	<b>100</b>
ЛР 1, 3	ЗМ1 Т1	ЛР 5, 7	ЗМ2 Т2	ЛР 11, 12	ЗМ1 Т3	СКР		
<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>24</b>		

ЛР – виконання і захист лабораторних робіт; Т – тестування;  
СКР – семестрова контрольна робота.

Таблиця 2

### Розподіл балів здобувачів заочної форми навчання за 6 семестр

Поточний і періодичний контроль							Підсумковий контроль (екзамен)	Сума балів
Змістовий модуль 4		Змістовий модуль 5		Змістовий модуль 6				
<b>12</b>		<b>12</b>		<b>36</b>			<b>40</b>	<b>100</b>
ЛР 13, 16	ЗМ4 Т4	ЛР 19, 21	ЗМ5 Т5	ЛР 22, 23	ЗМ6 Т6	СКР		
<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>24</b>		

Методичний посібник містить варіанти тестів і семестрових контрольних робіт за програмними темами, які викладаються на лекціях і вивчаються самостійно. Список сучасної літератури наведено наприкінці посібника.

**Лекції** з найбільш важливих розділів курсу “Органічна хімія” читаються в період лабораторно-екзаменаційної сесії.

**Лабораторні роботи (ЛР).** Для глибокого засвоєння курсу органічної хімії – науки, яка базується на експерименті, під час екзаменаційних сесій передбачено виконання 12 лабораторних робіт (6 ЛР x 2 (семестри) = 12 лаб. робіт) за темами, що вивчаються. Перед виконанням лабораторного практикуму здобувачі повинні уважно ознайомитися з посудом і обладнанням лабораторії органічної хімії та правилами роботи з безумовним дотриманням техніки безпеки.

У період екзаменаційної сесії 5 і 6 семестрів здобувачі виконують на кожному занятті одну або дві лабораторні роботи за тематичним програмним матеріалом відповідного модуля щодо номерів ЛР, див. табл. 1, 2, які знаходяться у методичних вказівках з практикуму з органічної хімії, оформлюють протоколи робіт, які перевіряються викладачем і оцінюються. Виконання лабораторних робіт, які формують у здобувачів необхідні професійні навички та вміння, є обов’язковим. Відсутність здобувача на лабораторному занятті позбавляє його можливості отримання балів за виконання ЛР.

**Тематичні тестові завдання (Т). 5 семестр.** Змістовий модуль № 1 містить тестові запитання з таких тем:

1. «Обладнання та посуд лабораторії органічної хімії. Методи очистки та ідентифікації органічних сполук»;
2. «Електронні уявлення в органічній хімії. Явище ізомерії та особливості хімічного зв'язку в органічних сполуках»;
3. Будова і реакційна здатність органічних сполук».

До тестів змістового модулю № 2 входять також три теми:

1. «Алкани, циклоалкани»;
2. «Ненасичені вуглеводні: алкени, алкадієни, алкіни»;
3. «Ароматичні вуглеводні».

Тести змістового модулю № 3 складаються із запитань з галогено- і оксигеновмісних сполук, тобто двох таких тем: «Галогенопохідні аліфатичних та ароматичних вуглеводнів» і «Гідроксипохідні вуглеводнів (спирти, феноли)».

**6 семестр.** Змістовий модуль № 4 присвячений карбонільним сполукам, тому тестові запитання охоплюють теми «Альдегіди і кетони» і «Карбонові кислоти та їхні похідні».

Змістовий модуль № 5 включає тему «Нітрогеновмісні органічні сполуки», в якій тестові запитання розглядають нітросполуки, аміни, азо- та діазосполуки.

У змістовому модулі № 6 тестовий матеріал висвітлює теми похідних карбонових кислот, а саме – «Гідрокси- та амінокислоти», а також містить запитання, які характеризують моно- та дисахариди, тобто тему «Вуглеводи».

Більшість тестових завдань всіх модулів складено у вигляді тестів закритої форми, які містять 4–5 варіантів відповідей. Деякі тести пропонують знайти зайве твердження, однак у будь-якому випадку відповіддю є лише один правильний варіант, що вказується літерою, або одна неправильна за умов завдання. Зустрічаються запитання пошуку відповідності між частинами завдання, в цьому випадку відповідь буде зв'язувати певну цифру (номер) поняття, явища або ін. з літерою визначення, пояснення, формули тощо. Завдання побудовані за принципами кумулятивності і безперервності, останній відбиває постійний розвиток знань і навичок; до того ж, тестування сприяє розвитку комунікативних зв'язків як внутрішньоопредметних, так і міжпредметних з використанням інформаційних технологій.

Тестові завдання з відповідних тем виконуються здобувачем самостійно під час лабораторних занять, варіанти завдань надаються та перевіряються викладачем з повідомленням результатів перевірки, однак підготуватися до тестового контролю можна і самостійно в міжсесійний період, використовуючи

даний посібник. У випадку дистанційного навчання здобувачі виконують тестові завдання після відповідних тем лекцій в період сесії і відсилають викладачу для перевірки.

Номери завдань та літерна відповідь на них повинні наводитися у тому порядку, в якому вони перелічуються у варіанті. Відповіді на тести оформлюються в зошиті для лабораторних занять у вигляді таблиць «номер запитання – літера відповіді» за зразком табл. 3 і супроводжуються нумерацією і назвою модуля.

Таблиця 3

**Оформлення результатів виконання тематичних тестових завдань**

Змістовий модуль 1. Основні поняття органічної хімії									
№ запитання									
Літера відповіді									

На титульній сторінці зошита вказують прізвище та ініціали здобувача, рік навчання, семестр; групу (хімія – Х; фармхімія – ФармХ; група молодших спеціалістів – МСХ), номер змістового модуля і номер варіанта, за зразком:

Іваненко Л. С.

3-й рік навчання, V семестр, ФармХ, Варіант № 8

**До уваги здобувачів:** тестова робота, яка не відповідає варіанту, не перевіряється та не оцінюється.

Таблиця 4

**Варіанти виконання тестових завдань**

№ варіанта	Номери тестових завдань
1	10, 11, 21, 31, 41, 55, 61, 73, 81, 91, 110, 111
2	9, 12, 22, 32, 42, 54, 70, 72, 82, 92, 106, 112
3	8, 13, 23, 33, 43, 53, 65, 78, 83, 93, 109, 116
4	7, 14, 24, 34, 44, 52, 67, 74, 84, 94, 108, 113
5	6, 15, 25, 35, 45, 51, 63, 76, 85, 95, 107, 114
6	5, 16, 30, 36, 46, 56, 68, 77, 86, 96, 105, 117
7	4, 17, 29, 37, 47, 57, 69, 79, 87, 97, 103, 115
8	3, 18, 28, 38, 48, 58, 62, 80, 88, 98, 104, 118
9	2, 19, 27, 39, 49, 59, 66, 75, 89, 99, 102, 119
10	1, 20, 26, 40, 50, 60, 64, 71, 90, 100, 101, 120

Варіант роботи надається викладачем. Правильна відповідь на одне запитання оцінюється у 0,5 балів. Оцінка за одну тестову роботу складає:  $12 \times 0,5 = 6$  балів.

**Семестрова самостійна контрольна робота за змістовими модулями (ССКР).** У процесі засвоєння курсу органічної хімії здобувач-заочник повинен

виконати у кожному семестрі самостійну семестрову контрольну роботу (ССКР), яка оцінюється 24 балами. Виконання контрольних завдань можна починати тільки після глибокого засвоєння матеріалу за відповідними темами, використовуючи рекомендовану літературу в міжсесійний період, а також лекційного матеріалу протягом сесій.

Кожен здобувач виконує варіант контрольної роботи, який відповідає двом останнім цифрам номера його залікової книжки. Наприклад, номер залікової книжки – 25010, дві останні цифри – 10, тому варіант роботи – 10.

Варіант зберігається і для виконання ССКР у наступному семестрі.

Таблиця 5

Варіант	Номери завдань
00	17, 35, 56, 74, 93, 112, 131, 151, 171, 198
01	16, 34, 55, 73, 92, 111, 132, 152, 172, 197
02	15, 33, 54, 72, 91, 113, 133, 153, 173, 196
03	14, 32, 53, 71, 90, 114, 134, 154, 174, 195
04	13, 31, 52, 70, 99, 115, 135, 155, 175, 194
05	12, 30, 51, 79, 98, 116, 136, 156, 176, 193
06	11, 39, 50, 78, 97, 117, 137, 157, 177, 192
07	18, 38, 59, 77, 96, 118, 138, 158, 178, 191
08	19, 37, 57, 76, 95, 119, 139, 159, 179, 190
09	8, 36, 58, 75, 94, 120, 142, 151, 173, 199
10	20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200
11	1, 21, 41, 61, 81, 101, 121, 141, 161, 181
12	2, 22, 42, 62, 82, 102, 122, 142, 162, 182
13	3, 23, 43, 63, 83, 103, 123, 143, 163, 183
14	4, 24, 44, 64, 84, 104, 124, 144, 164, 184
15	5, 25, 45, 65, 85, 105, 125, 145, 165, 185
16	6, 26, 46, 66, 86, 106, 126, 146, 166, 186
17	7, 27, 47, 67, 87, 107, 127, 147, 167, 187
18	8, 28, 48, 68, 88, 108, 128, 148, 168, 188
19	9, 29, 49, 69, 89, 109, 129, 149, 169, 189
20	10, 30, 50, 70, 90, 110, 130, 150, 170, 190

Відповіді на запитання повинні бути короткими та чіткими. Не допустимі дуже лаконічні відповіді як-то: «так», «ні», «можна», «не можна» тощо. Відповідь повинна бути коротко мотивована, тобто її треба надати з поясненнями, за винятком тих випадків, коли по самій суті питання мотивація не потрібна, наприклад, якщо потрібно написати формулу чи скласти рівняння реакції або провести перетворення за відповідними схемами. Всі органічні

сполуки, які зустрічаються в завданнях, потрібно назвати за сучасними вимогами номенклатури IUPAC.

Змістові модулі за кожним семестром повинні бути охайно оформлені; для заміток викладача потрібно залишити поля. Виконана за власним варіантом самостійна семестрова контрольна робота (ССКР) оформлюється в тому ж зошиті, що й тестові завдання за відповідними модулями; наприкінці семестра зошит відсилається або заноситься на перевірку на кафедру органічної та фармацевтичної хімії ОНУ імені І. І. Мечникова. Якщо роботу не зараховано, необхідно виправити помилки, зауваження та невірні розв'язання завдань, які вказані викладачем при перевірці, або виконати її знову, якщо робота не відповідала власному варіанту здобувача, й надіслати разом з незарахованою роботою.

**Екзамен.** Критерій оцінки знань здобувачів на екзамені з органічної хімії враховує рівень їх теоретичної підготовки (тестовий контроль і ССКР), якість практичних вмінь, можливість використання лабораторного обладнання, посуду й приладів із знанням їхнього призначення (оцінювання протоколів ЛР), відповіді з екзаменаційного білета або теста безпосередньо на екзамені з використанням знань останніх досягнень хімічної науки.

До екзамену – підсумковому контролю в кожному семестрі допускаються здобувачі, які виконали тести, лабораторні роботи з оформленням протоколів і ССКР. Максимальна кількість екзаменаційних балів становить 40. Бали за поточний контроль додаються до балів, які отримані здобувачем на екзамені, й за їхньою сумою виставляється семестрова оцінка.

# РОЗДІЛ 1. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ТА СЕМЕСТРОВА КОНТРОЛЬНА РОБОТА У 5 СЕМЕСТРІ

## *1.1. Змістовий модуль 1. Основні поняття органічної хімії (Тестова робота № 1)*

### **Тема 1. Методи очищення та ідентифікації органічних сполук. Обладнання та посуд лабораторії органічної хімії**

Виконання завдань №№ 1–40 закріплює вміння та навички, які здобувачі одержують на лабораторних заняттях. Завдання стосуються обладнання та апаратури хімічної лабораторії органічного синтезу, лабораторних прийомів і операцій, методів очищення хімічних сполук, найбільш поширених у лабораторному практикумі, та ідентифікації органічних речовин.

*У запитаннях 1–24 знайдіть невірну відповідь:*

- 1. Методами очищення органічних речовин в хімлабораторії є:**
  - А) сублімація;
  - Б) колонкова хроматографія;
  - В) перекристалізація;
  - Г) дифузія.
- 2. До мірного лабораторного посуду відносяться:**
  - А) колби круглодонні;
  - Б) колби вузькогорлі мірні;
  - В) циліндри;
  - Г) склянки зі шкалою, градуйованою з вказівкою об'єму, у мл.
- 3. В процесі перегонки відбуваються такі явища:**
  - А) конденсація;
  - Б) кип'ятіння;
  - В) сублімація;
  - Г) охолодження.
- 4. Серед методів поділу і очищення хімічних речовин в лабораторних умовах найчастіше застосовують:**
  - А) тонкошарову хроматографію;
  - Б) екстракцію;
  - В) електрофорез;
  - Г) перегонку.
- 5. Хроматографія як метод поділу та очищення буває:**
  - А) концентраційною;
  - Б) тонкошаровою;
  - В) паперовою;
  - Г) твердофазною.
- 6. При адсорбційному хроматографуванні на колонках розчинник (або суміш розчинників), який поступово вимиває з нерухомого шару сорбенту окремі речовини різної адсорбційної здатності, називається:**
  - А) адсорбент;
  - Б) адсорбтив;
  - В) елюент;
  - Г) елюат.

7. В експериментальній хімічній практиці основними операціями та прийомами лабораторної роботи є:
- А) фільтрація;                      Б) гібридизація;  
В) осушування;                      Г) нагрівання та охолодження.
8. Серед видів хроматографії не існує:
- А) капілярної;                      Б) адсорбційної;                      В) паперової;  
Г) комплексної;                      Д) тонкошарової.
9. Серед видів перегонки існують такі:
- А) вакуумна перегонка при зниженому тискові;  
Б) двофазна перегонка;  
В) прямоточна (проста);  
Г) екстракційна;  
Д) ректифікаційна.
10. Для фільтрування в лабораторній роботі використовують:
- А) лійки хімічні;                      Б) ділильні лійки;                      В) паперові фільтри;  
Г) лійку Бунзена;                      Д) фільтри Шотта.
11. Обладнанням хімічної лабораторії є скляний хімічний посуд, до якого відносяться:
- А) ділильні лійки;                      Б) пробірки;                      В) штативи;  
Г) хімічні лійки;                      Д) круглодонні колби.
12. Такий метод, як сублімація, застосовують в лабораторії для очищення:
- А) суміші рідких органічних речовин;                      Б) кристалічного йоду;  
В) розчинів від механічних домішок;                      Г) води від нафти.
13. Хроматографія як метод очищення та поділу сумішей речовин має такі види, крім:
- А) газорідина;                      Б) йонообмінна;                      В) газова;  
Г) просторова;                      Д) колонкова.
14. Обладнанням для висушування та віддалення вологи з речовин, в т. ч. газів, у хімічній лабораторії є такі прилади як:
- А) лійка Бюхнера та колба Бунзена для вакуум-відсмоктування;  
Б) ексикатори;                      В) сушильні шафи;  
Г) промивні склянки;                      Д) апарат Кіппа.
15. Для очищення твердих речовин в хімічній лабораторії використовують такі операції як:
- А) екстракція в апараті Сокслета;                      Б) кристалізація;  
В) перегонка;                      Г) сублімація;                      Д) декантація.

- 16. Серед хімічного посуду іменним є такий посуд, крім:**  
А) колба Бунзена;                      Б) склянка Дрекселя;  
В) колба Бутлерова;                  Г) насадка і колба Вюрця.
- 17. Для фільтрування в лабораторній роботі застосовують установку, яка складається з:**  
А) штатива;                                  Б) складчастого паперового фільтру;  
В) кільця і муфти;                      Г) крапельниці                      Д) лійки.
- 18. Хроматографія як метод поділу та очищення буває:**  
А) колонковою;                      Б) тонкошаровою;  
В) паперовою;                      Г) комбінаційною;                  Д) рідинною.
- 19. Нагрівальний пристрій, призначений для нагрівання чогось до заданої, зазвичай дуже високої температури або з метою термічної обробки матеріалів, наприклад, для розкладання та згоряння речовин – це:**  
А) сушильна шафа;                      Б) термостат;                      В) муфельна піч;  
Г) колбонагрівач;                      Д) електроплита;                      Е) спиртовий пальник.
- 20. Серед хімічного посуду іменним є такий посуд:**  
А) колба Зініна;                      Б) колба Ерленмейера;                  В) лійка Бюхнера;  
Г) піпетки Мора;                      Е) колба Вюрця;                      Д) насадка Вюрця.
- 21. При екстрагуванні нафти з води в ділильній лійці нафта буде знаходитися:**  
А) у нижньому шарі;                      Б) в суміші з водою;  
В) у колоїдному дрібнодисперсному стані;                  Г) у верхньому шарі.
- 22. Обладнанням хімічної лабораторії є скляний хімічний посуд, до якого відносяться:**  
А) круглодонні одно- та багатошийкові колби;                  Б) склянки;  
В) плоскодонні колби (колби Ерленмейера);                  Г) холодильники;  
Д) газовий пальник;                      Е) алонжи.
- 23. Для осушування речовин у рідинному та твердому стані в хімічній лабораторії використовують такі осушувачі, як:**  
А) силікагель  $\text{SiO}_2$ ;                      Б) негашене вапно (кальцію оксид –  $\text{CaO}$ );  
В) активоване вугілля;                      Г) гранульований КОН.
- 24. У хімічній лабораторії для фільтрування, відділення осаду від розчину, поділу суспензії на фільтрат і осад та віддалення механічних домішок в рідинах використовують такі операції як:**  
А) центрифугування;                      Б) декантація;  
В) фільтрування під зниженим тиском;                      Г) ректифікація.

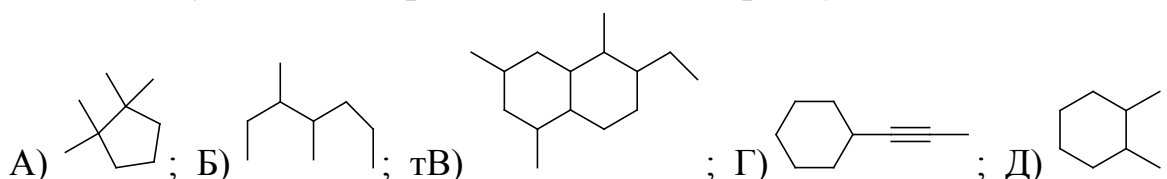
У питаннях 25–33 потрібно обрати одну правильну відповідь:

25. При екстрагуванні суміші двох рідин – хлороформу ( $\rho = 1.48 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$ ) і води, за допомогою ділильної лійки, хлороформ буде знаходитися:
- А) у верхньому шарі;
  - Б) в нижньому шарі;
  - В) у вигляді емульсії;
  - Г) в однорідній суміші.
26. Експериментальна робота в хімічній лабораторії містить в процесі синтезу, виділення та очищення речовин такі операції, крім:
- А) перемішування за допомогою електромоторчиків і магнітних мішалок;
  - Б) контролю температури;
  - В) фільтрування крізь паперові фільтри;
  - Г) консервації.
27. Вимірювання малих об'ємів рідини з великою точністю у лабораторних умовах відбувається за допомогою:
- А) бюреток;    Б) циліндрів;    В) піпеток;    Г) мірних піпеток.
28. Для фільтрування, відділення тонкодисперсного осаду та віддалення механічних домішок в рідинах у хімічній лабораторії використовують таке обладнання:
- А) складчасті паперові фільтри            Б) фільтри Шотта            В) тиглі
  - Г) лійки скляні                                Д) центрифуги
29. Для фільтрування в лабораторній роботі застосовують установку, яка складається з:
- А) ексикатора;                                Б) водоструминного насосу;
  - В) фільтрувального паперу;            Г) колби Бунзена;            Д) лійки Бюхнера.
30. Засобами для висушування та віддалення вологи в лабораторії є:
- А) силікагель;    Б) нітратна кислота;    В) формалін;    Г) нафтален.
31. Використання такого методу очищення як сублимація спирається на особливу властивість твердих речовин, а саме:
- А) кипіння при певній температурі;
  - Б) плавлення при певній температурі;
  - В) перехід твердої речовини в газувату фазу, минаючи рідку;
  - Г) подрібнення твердої речовини для підвищення ступеня дисперсності.
32. Для ідентифікації речовини у твердому стані використовують такий метод як:
- А) вимірювання температури плавлення;                                Б) кристалізація;
  - В) розчинення у певному розчиннику;                                        Г) перегонка.

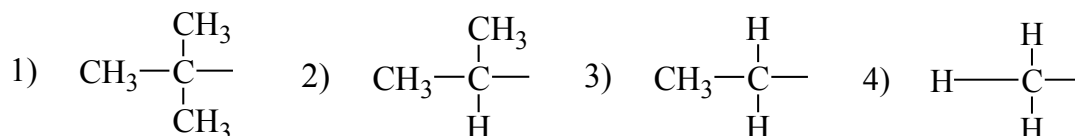


- А) мезомерний ефект;                      Б) гіперкон'югація;  
 В) індукційний ефект;                      Г) гібридизація.

41. Серед формул речовин присутня сполука, що в своєму складі має найбільшу кількість третинних атомів Карбону, вкажіть її:



42. Вкажіть формулу найбільш стійкого радикала:



- А) 1                                      Б) 2                                      В) 3                                      Г) 4

43. Найімовірніший механізм розриву ковалентного зв'язку С–Н у молекулах алканів – це:

- А)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2: | \text{CH}_2-\text{CH}_3$ ;  
 Б)  $(\text{CH}_3)_2\text{HC} \cdot | \cdot \text{H}$ ;  
 В)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{H}_2\text{C} | : \text{H}$ ;  
 Г)  $\text{CH}_3-\text{H}_2\text{C} : | \text{H}$ .

44. Зв'язок, який характеризується перерозподілом і розосередженням електронної густини між декількома атомами в молекулах ненасичених сполук або аренах, що супроводжується зміненням характеру зв'язку, відноситься до:


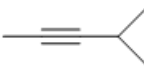
- А) локалізованого; Б) водневого;                      В) дативного;  
 Г) делокалізованого; Д) координаційного; Е) семіполярного.

45. Який з указаних замісників виявляє найбільший позитивний індукційний ефект (+I-ефект):

- А) втор-бутил;    Б) етил;    В) метил;    Г) трет-бутил.

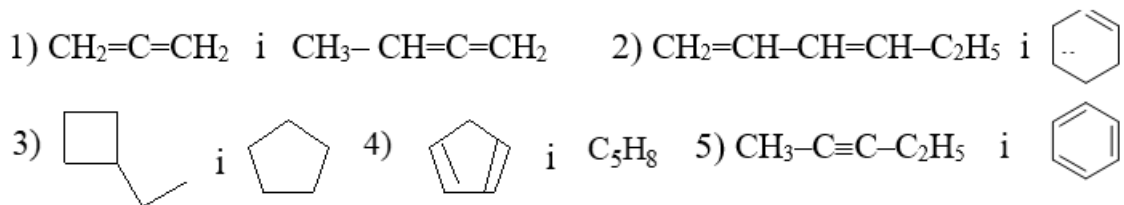
46. Серед перелічених пар сполук є:

А) ізомери	Б) гомологи
А) №...	Б) №...

- 1)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$  і     2)  $\text{C}_2\text{H}_2$  і     3)  $\text{C}_2\text{H}_4$  і  $\text{CH}_3-\text{CH}_3$   
 4)  $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH}$  і  $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$     5)  $\text{C}_6\text{H}_6$  і  $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

47. Серед перелічених пар насичених і ненасичених вуглеводнів є:

А) ізомери	Б) гомологи
А) №...	Б) №...



**48. Концепція гібридизації атомних орбіталей заснована на:**

- А) заповненні орбіталей з однаковою енергією і розміщенні на кожній з них одного електрона з певним спіном зі створенням гібридизованого стану;
- Б) збудженні і переході одного електрона з нижнього рівня на вищий з послідовним змішуванням, тобто комбінуванням первісних орбіталей  $s$ -,  $p$ - або  $d$ -типу з утворенням такої ж кількості орбіталей, але гібридних, нової форми зі збільшенням електронної густини в одному напрямку;
- В) зміні форми електронної хмари, тобто більш просторово вигідного стану;
- Г) заповненні кожної нової орбіталі лише після того, як будуть заповнені всі попередні орбіталі з нижчою енергією.

**49. Міжкласові ізомери сполук з брутто-формулою  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  існують у кількості:**

- А) п'яти;                      Б) чотирьох;                      В) трьох;                      Г) двох.

**50. Атоми Карбону в молекулах сполук, що відповідають загальній формулі  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ , мають такий тип гібридизації:**

- А)  $sp^4$ -гібридизацію;                      Б)  $sp^2$ -гібридизацію;
- В)  $sp^3$ -гібридизацію;                      Г)  $sp$ -гібридизацію.

**51. Вкажіть замісник, індуктивний і мезомерний ефекти якого співпадають за напрямком дії та знаком:**

- А)  $-\text{Br}$ ;                      Б)  $-\text{OH}$ ;                      В)  $-\text{NH}_2$ ;                      Г)  $-\text{NO}_2$ .

**52. Явище геометричної ізомерії спостерігається у:**

- А) сполук з хіральним атомом Карбону;
- Б) сполук з різними функціональними групами;
- В) сполук, які не можуть бути суміщені у просторі;
- Г) циклічних або ненасичених сполук з ізольованим  $\pi$ -зв'язком і замісниками у атомів Карбону без вільного обертання навколо  $\text{C}=\text{C}$ -зв'язку.

**53. Вкажіть тип гібридизації атома Карбону в молекулах сполук з одинарними зв'язками:**

- А)  $sp^3$ -гібридизація,  $\sigma$ -зв'язок;    Б)  $sp^2$ -гібридизація,  $\pi$ -зв'язок;
- В)  $sp^3$ -гібридизація,  $\pi$ -зв'язок;    Г)  $sp$ -гібридизація  $\tau$ -зв'язок.

- 54. Такий вид ізомерії, як геометрична ізомерія, відома для наступних сполук:**
- А) сполук з асиметричними атомами Карбону;
  - Б) сполук з подвійними кумулятивними зв'язками;
  - В) сполук, які є дзеркальними відображеннями один одного;
  - Г) сполук з функціональними групами;
  - Д) заміщених циклоалканів.
- 55. Назвіть сполуки, молекули яких при однотипній будові відрізняються на одну або кілька  $-CH_2$ -груп:**
- А) мономери;      Б) полімери;      В) ізомери;      Г) гомологи.
- 56. Ізомерія органічних сполук, яка пов'язана із суворою послідовністю знаходження атомів в молекулі, відноситься до:**
- А) таутомерії;      Б) геометричної;      В) структурної статичної;
  - Г) оптичної;      Д) стереоізомерії;      Е) конформаційної.
- 57. Гомологічна різниця відповідає формулі:**
- А)  $CH_3$  в усіх гомологічних рядах;      Б)  $CH_2$  у вуглеводнях;
  - В)  $CH_2$  в усіх гомологічних рядах;      Г)  $CH$  у вуглеводнях.
- 58. Електронний ефект, який в молекулах органічних сполук виявляється як індукційний ефект – це:**
- А) передача електронного впливу при поляризації  $\sigma$ -зв'язків внаслідок різної електронегативності атомів – учасників зв'язку;
  - Б) явище, коли дійсна структура молекули пояснюється сукупністю абстрактних граничних структур;
  - В) передача електронного впливу дією електростатичних сил йонного або сильнополярного характеру через простір;
  - Г) взаємодія, що виникає при перекриванні електронної хмари  $C-H$ -зв'язку з вакантною або не повністю вакантною  $p$ -орбіталлю суміжного атома, розташованого в  $\alpha$ -положенні до цього зв'язку.
- 59. Гомолог у ряду алканів, з якого починається явище структурної ізомерії, це:**
- А) етан;      Б) бутан;      В) пентан;      Г) гексан.
- 60. До характеристик мезомерного ефекту НЕ відноситься така:**
- А) мезомерний ефект проявляється тільки в компланарній системі зв'язків;
  - Б) мезомерний ефект змінює довжини зв'язків, оскільки впливає на характер перекриття атомних орбіталей;
  - В) мезомерний ефект є адитивним (сумарним);
  - Г) мезомерний ефект передається за системою спряжених зв'язків далеко без згасання та створює за ланцюгом молекули альтернуючі заряди, тобто такі, які чергуються за знаком.

61. Взаємний вплив атомів в молекулах органічних сполук пояснюється:
- А) явищем ізомерії;
  - Б) циклічністю молекули;
  - В) електронними ефектами  $\pi$ - та  $\sigma$ -зв'язків та впливом замісників;
  - Г) перетвореннями аліфатичних ланцюгів під впливом реагентів;
  - Д) конфірмаційними можливостями молекули.
62. Який з указаних замісників виявляє найменший позитивний індукційний ефект (+I-ефект):
- А) втор-бутил;      Б) метил;      В) етил;      Г) трет-бутил.
63. Гомолог у ряду алканів, з якого починається явище енантіомерії (оптичної ізомерії), це:
- А) етан;      Б) бутан;      В) пентан;      Г) гептан.
64. Вкажіть тип гібридизації атома Карбону в молекулах сполук з подвійними зв'язками:
- А)  $sp^3$ -гібридизація,  $\sigma$ -зв'язок;      Б)  $sp^2$ -гібридизація,  $\pi$ -зв'язок;
  - В)  $sp^3$ -гібридизація,  $\pi$ -зв'язок;      Г)  $sp$ -гібридизація  $\tau$ -зв'язок.
65. До енергетичних характеристик атомів відноситься:
- А) потенціал йонізації;
  - Б) форма атомної орбіталі;
  - В) подвійна природа електрона (частинка, хвиля);
  - Г) гібридизація.
66. Сучасна теорія природи хімічного зв'язку в молекулах спирається на:
- А) концепцію гібридизації електронів;
  - Б) будову атома;
  - В) метод молекулярних орбіталей;
  - Г) енергетичні характеристики зв'язку.
67. Сучасною номенклатурою органічних сполук з однозначно сформульованими принципами та правилами надання їм назв є:
- А) раціональна номенклатура;
  - Б) замісникова номенклатура IUPAC;
  - В) радикально-функціональна номенклатура IUPAC;
  - Г) тривіальна номенклатура;
  - Д) Женевська номенклатура.
68. Вкажіть тип гібридизації атома Карбону в молекулах сполук з потрійними зв'язками:
- А)  $sp^3$ -гібридизація,  $\sigma$ -зв'язок;      Б)  $sp^2$ -гібридизація,  $\pi$ -зв'язок;
  - В)  $sp^3$ -гібридизація,  $\pi$ -зв'язок;      Г)  $sp$ -гібридизація  $\tau$ -зв'язок.
69. Гомолог у ряду алканів, з якого починається явище конформаційної ізомерії, це:

А) етан;      Б) бутан;      В) пентан;      Г) гексан;      Д) метан.

**70. Просторове розташування гібридних орбіталей атома Карбону у вуглеводнях різних класів співвідноситься з гібридизацією орбіталей за певною позначкою таким чином:**

*Просторова будова*

*Позначка гібридних орбіталей*

- 1) лінійна, діагональна, під кутом  $180^\circ$ ;
- 2) тетраедрична, осі чотирьох гібридних орбіталей розміщені під кутом  $109^\circ 28'$ ;
- 3) плоска квадратна структура молекули, з осями гібридних орбіталей в просторі під кутом  $90^\circ$ ;
- 4) плоска тригональна, осі трьох гібридних орбіталей розміщені в одній площині під кутом  $120^\circ$ .

- А)  $dsp^2$ ;
- Б)  $sp^2$ -гібридизація;
- В)  $sp$ -гібридизація;
- Г)  $sp^3$ -гібридизація.

**71. Пари позначень типів гібридизації атома Карбону в органічних сполуках і атомних орбіталей, які беруть участь у гібридизації:**

*Тип гібридизації*

*Орбіталі, що беруть участь у гібридизації*

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| А) $sp^3$ -гібридизація;  | 1) результат гібридизації однієї $s$ - і двох $p$ - орбіталей;                                   |
| Б) $sp^2$ -гібридизація;  | 2) результат гібридизації однієї $s$ - і однієї $p$ -орбіталі;                                   |
| В) $sp$ -гібридизація;    | 3) результат гібридизації $s$ - і трьох $p$ - орбіталей;   |
| Г) $sp^2d$ -гібридизація. | 4) результат утворення комбінуванням первинних атомних орбіталей $s$ -, $p$ -, $d$ -, $f$ -типу. |

### Тема 3. Класифікація реакцій і реагентів

*Запитання 72–103 містять одну правильну відповідь.*

**72. Класифікація реакцій в органічній хімії за результатом процесу включає такий тип реакцій:**

А) гомолітичні;      Б) елімінування;      В) радикальні;      Г) мономолекулярні

**73. Класифікація хімічних реакцій органічних сполук за природою реагенту містить такий тип:**

А) електрофільні;      Б) гомолітичні;      В) перегрупування;      Г) заміщення.

**74. Прискорення хімічної реакції в органічній хімії досягається шляхом таких видів каталізу, окрім:**

А) абсолютного;      Б) гомогенного;      В) гетерогенного;  
Г) міжфазного каталізу;      Д) кислотного;      Е) лужного.

75. Хімічні реакції в органічній хімії за радикальним механізмом мають такий характер:  
А) послідовний; Б) паралельний; В) конкурентний; Г) ланцюговий.
76. В органічній хімії існує класифікація реакцій за результатом процесу, в яку включається такий тип реакцій:  
А) гетеролітичні; Б) бимолекулярні;  
В) заміщення; Г) радикальні.
77. Тип реакції в класифікації органічних реакцій, який відбувається з відщепленням низькомолекулярної сполуки має назву:  
А) гомолітичні; Б) заміщення; В) елімінування; Г) мономолекулярні
78. Якщо при розриві зв'язку між атомами електронна пара залишається у одного з атомів Карбону, який при цьому набуває негативного заряду, тоді такий тип розриву має назву:  
А) радикальний; Б) гомолітичний;  
В) несиметричний; Г) гетеролітичний.
79. Класифікація хімічних реакцій органічних сполук за природою реагентів містить такий тип:  
А) приєднання; Б) гомолітичні; В) перегрупування; Г) нуклеофільні.
80. Вільна енергія продукту (В) в незворотній хімічній реакції  $A \rightarrow B$  за величиною відносно енергії вихідної речовини (А) завжди буде:  
А) більшою; Б) меншою  
В) однаковою; Г) різною, в залежності від умов реакції
81. Класифікація хімічних реакцій органічних сполук за природою реагентів містить такий тип:  
А) приєднання; Б) радикальні; В) перегрупування; Г) бимолекулярні.
82. Електрофіл – це частка, що має властивості:  
А) електронодонора; Б) цвітер-іона;  
В) радикала; Г) електроноакцептора.
83. Класифікація реакцій в органічній хімії за типом розриву електронної пари, що утворює  $\sigma$ -зв'язок, включає такий тип:  
А) заміщення; Б) приєднання;  
В) мономолекулярні; Г) гетеролітичні.
84. Процес хімічної взаємодії органічних сполук відбувається через стадію утворення проміжних часток з неспареним електроном, які здатні брати на себе роль реагенту з високою реакційною здатністю. До таких частинок відноситься:  
А) радикал; Б) нейтрон; В) карбен; Г) електрон.

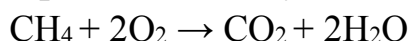
85. Частка з позитивним зарядом на атомі Карбону, яка відіграє роль реагенту в хімічній реакції органічних сполук, має назву:

- А) радикал;      Б) карбокатион;      В) карбен;      Г) карбаніон.

86. Прискорення хімічної реакції в органічній хімії досягається шляхом каталізу в умовах знаходження каталізатора і реагентів в одній фазі. Такий тип каталізу називається:

- А) основний;      Б) гомогенний;      В) гетерогенний;  
Г) міжфазний;      Д) кислотний.

87. За класифікацією хімічних реакцій К. Інгольда реакція горіння органічних сполук на прикладі метану відноситься до типу:



- А) ізомеризації;      Б) елімінування;  
В) перциклізації;      Г) окиснення-відновлення.

88. Вкажіть, якого механізму не існує:

- А) електрофільного заміщення;      Б) нуклеофільного заміщення;  
В) електронодонорного заміщення;      Г) радикального заміщення.

89. Вкажіть природу нуклеофіла:

- А) нейтральна;      Б) електронодонорна;  
В) електроноакцепторна;      Г) бетаїнова.

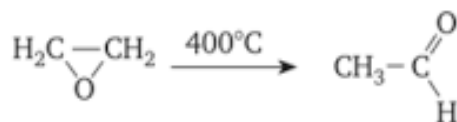
90. Прискорення хімічної реакції в органічній хімії досягається шляхом каталізу в умовах знаходження каталізатора і реагентів в різних фазах. Такий тип каталізу називається:

- А) основний;      Б) гомогенний;      В) гетерогенний;  
Г) міжфазний;      Д) кислотний;

91. Нейтральні частки з парою спарених або вільних електронів на атомі Карбону, які утворюються в реакціях фотолізу органічних сполук і мають високу реакційну здатність, називаються:

- А) радикали;      Б) карбокатиони;      В) карбени;      Г) карбаніони

92. Визначте тип реакції:

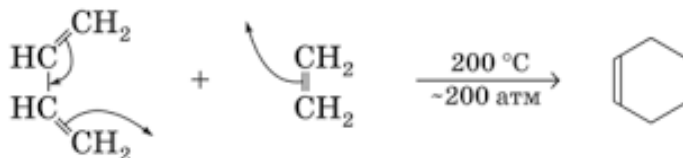


- А) реакція заміщення;  
Б) реакція перегрупування;  
В) реакція приєднання;  
Г) реакція відщеплення.

93. Атом або група атомів з неспареним електроном на атомі Карбону, які мають дуже високу реакційну здатність, називається:

- А) електрофіл;      Б) нуклеофіл;      В) вільний радикал;      Г) карбаніон.

94. Визначте тип реакції:

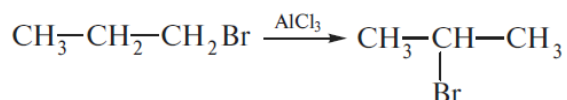


- А) елімінування; Б) заміщення; В) ізомеризації;  
Г) циклоприєднання.

95. Реакції приєднання в органічній хімії позначаються наступним символом:

- А) S; Б) A; В) E; Г) N; Д) R.

96. Наведене рівняння реакції класифікує реакцію як:



- А) приєднання; Б) ізомеризації; В) заміщення; Г) елімінування.

97. Термодинамічними умовами перебігу хімічної реакції  $A \rightarrow B$ , для подолання енергетичного бар'єру є наявність в реагуючій системі:

- А) діючого каталізатора; Б) необхідних умов реакції;  
В) енергії активації; Г) підходящого розчинника.

98. Вкажіть, якого механізму реакції не існує:

- А) електрофільного приєднання;  
Б) нуклеофільного приєднання;  
В) радикального приєднання;  
Г) ізомерного приєднання.

99. Механізм реакцій циклоприєднання є:

- А) молекулярним;  
Б) радикальним;  
В) нуклеофільним;  
Г) електрофільним.

100. Вкажіть, яким символом позначають реакції заміщення в органічній хімії:

- А) A; Б) S; В) R; Г) E.

101. Відомо, що процес окиснення передбачає віддачу електронів та збільшення ступеня окиснення елемента. В органічній хімії цей процес із збільшенням ступеня окиснення Карбону супроводжується:

- А) розкладом субстрату;  
Б) введенням атома Гідрогену до відновника;  
В) введенням атома Оксигену до субстрату, який відіграє роль відновника;  
Г) зміною механізму реакції;

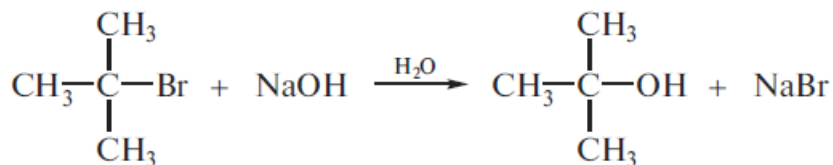
**102. Механізм реакцій окиснення-відновлення в залежності від природи окисника і відновника розрізняється, однак він не може бути:**

- А) молекулярним;                      Б) йонним;  
 В) радикальним;                      Г) йонно-радикальним.

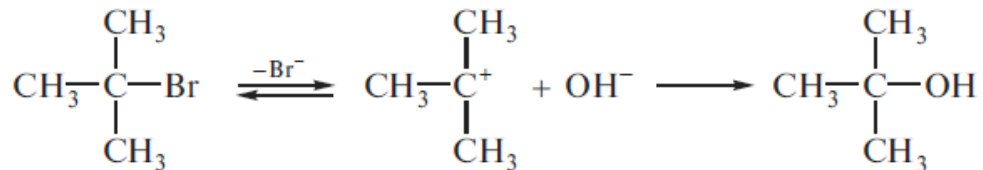
**103. Відомо, що процес відновлення передбачає приєднання електронів зі зменшенням ступеня окиснення елемента. В органічній хімії цей процес супроводжується:**

- А) встановленням рівноваги;  
 Б) введенням атома Гідрогену до субстрату, який відіграє роль відновника;  
 В) зменшення ступеня окиснення Карбону в молекулі субстрату;  
 Г) позбавлення від атомів Гідрогену молекули субстрату.

**104. Визначте механізм реакції:**

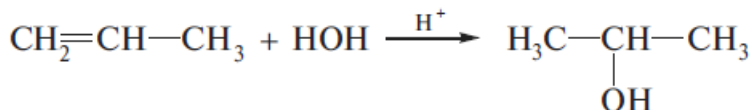


*Механізм реакції:*

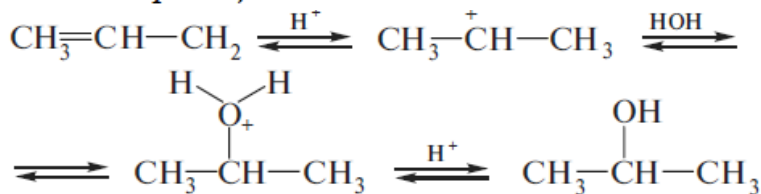


- А) S<sub>N</sub>;    Б) E;            В) A<sub>E</sub>;            Г) A<sub>N</sub>;            Д) S<sub>E</sub>;            Е) S<sub>R</sub>.

**105. Визначте механізм реакції:**

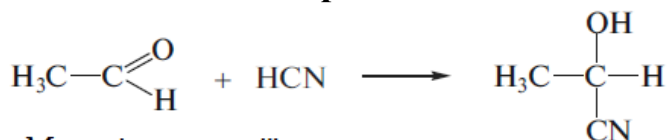


*Механізм реакції:*

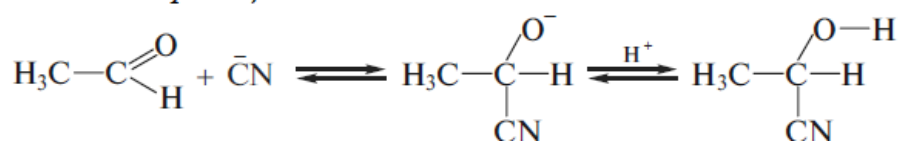


- А) S<sub>N</sub>;    Б) E;            В) A<sub>E</sub>;            Г) A<sub>N</sub>;            Д) S<sub>E</sub>;            Е) S<sub>R</sub>.

**106. Визначте механізм реакції:**

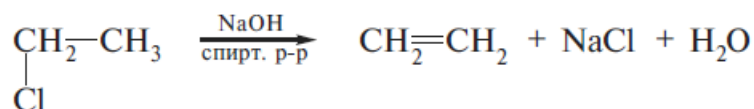


*Механізм реакції:*

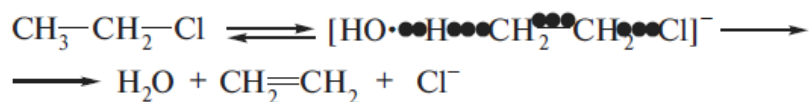


- А) S<sub>N</sub>;    Б) E;            В) A<sub>E</sub>;            Г) A<sub>N</sub>;            Д) S<sub>E</sub>;            Е) S<sub>R</sub>.

107. Визначте механізм реакції:

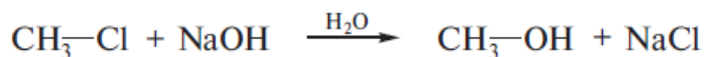


Механізм реакції:

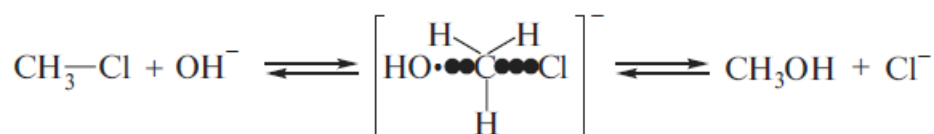


А) S<sub>N</sub>;      Б) E;      В) A<sub>E</sub>;      Г) A<sub>N</sub>;      Д) S<sub>E</sub>;      Е) S<sub>R</sub>.

108. Визначте механізм реакції:

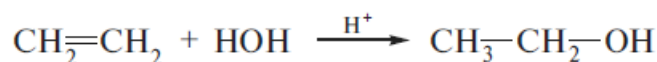


Механізм реакції:

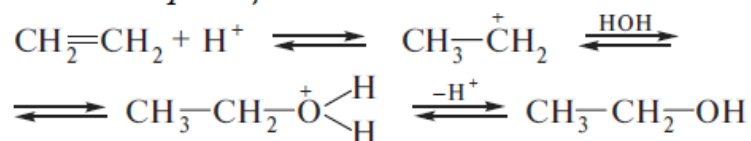


А) S<sub>N</sub>;      Б) E;      В) A<sub>E</sub>;      Г) A<sub>N</sub>;      Д) S<sub>E</sub>;      Е) S<sub>R</sub>.

109. Визначте механізм реакції:

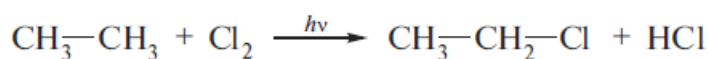


Механізм реакції:

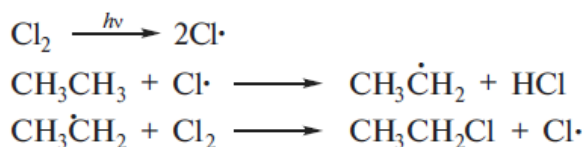


А) S<sub>N</sub>;      Б) E;      В) A<sub>E</sub>;      Г) A<sub>N</sub>;      Д) S<sub>E</sub>;      Е) S<sub>R</sub>.

110. Визначте механізм реакції:

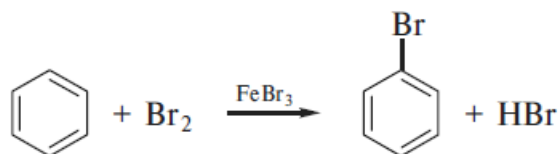


Механізм реакції:

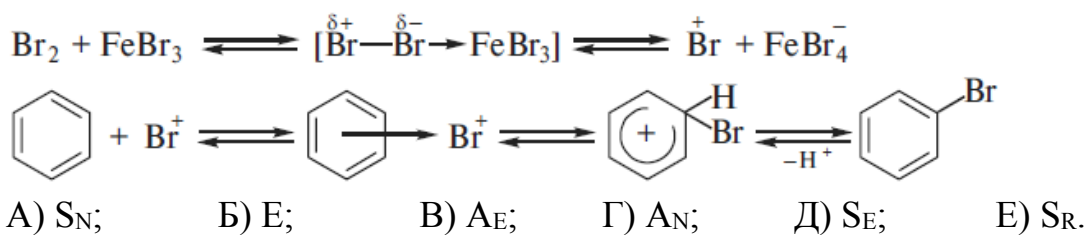


А) S<sub>N</sub>;      Б) E;      В) A<sub>E</sub>;      Г) A<sub>N</sub>;      Д) S<sub>E</sub>;      Е) S<sub>R</sub>.

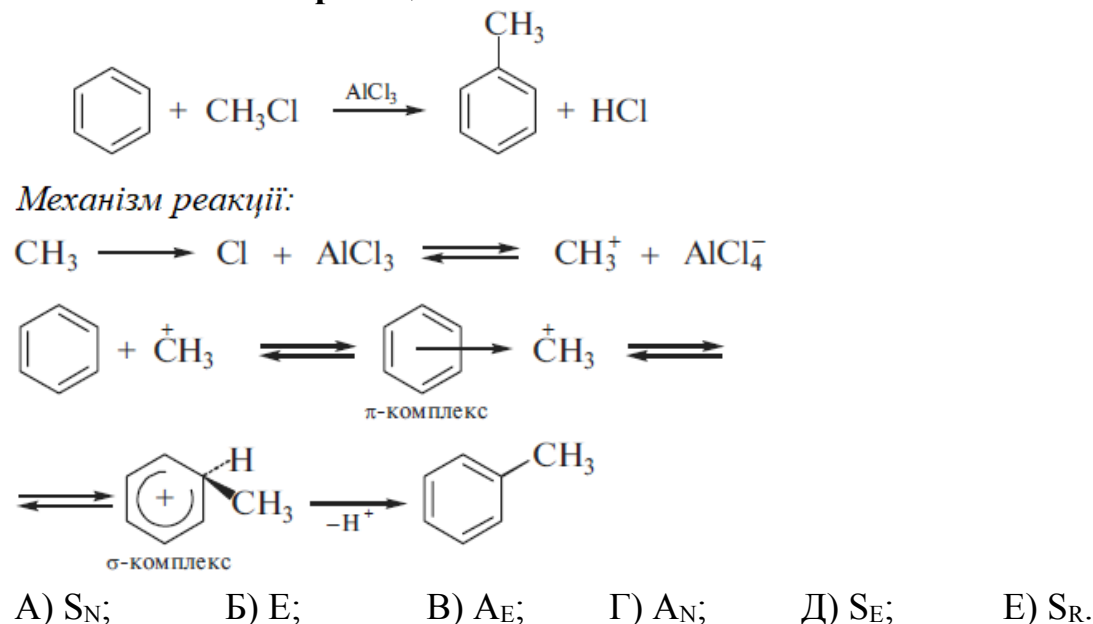
111. Визначте механізм реакції:



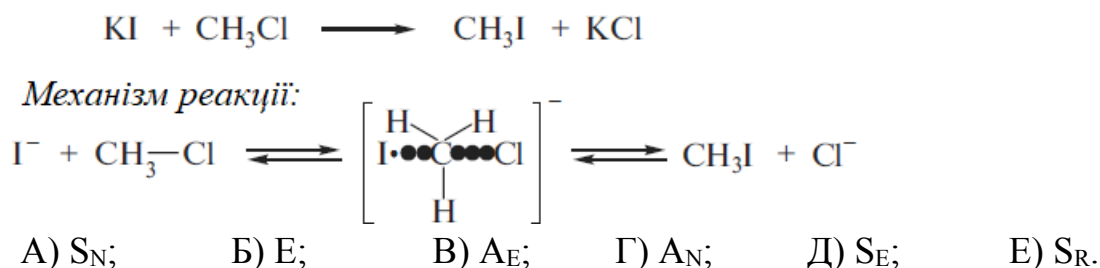
Механізм реакції:



112. Визначте механізм реакції:

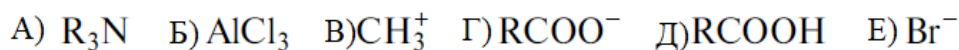


113. Визначте механізм реакції:

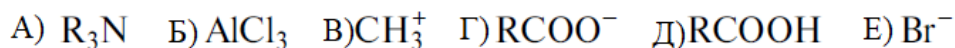


Питання 114-120 містять декілька правильних відповідей

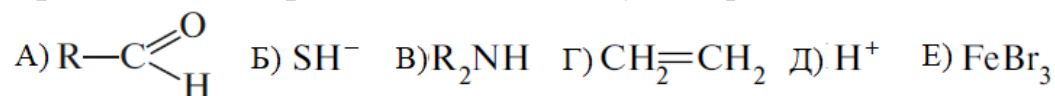
114. Серед наведених реагентів вкажіть нуклеофільні:



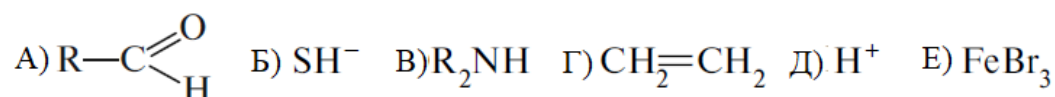
115. Серед наведених реагентів вкажіть електрофільні:



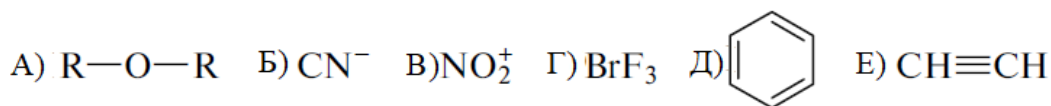
116. Серед наведених реагентів вкажіть нуклеофільні:



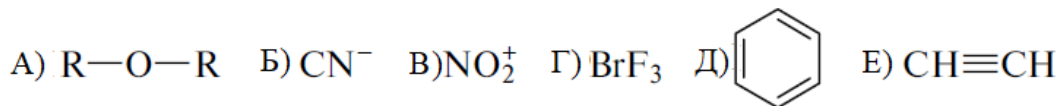
117. Серед наведених реагентів вкажіть електрофільні:



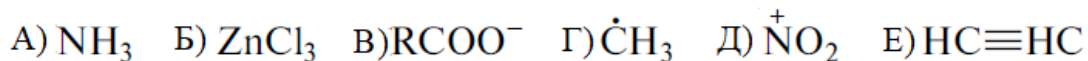
118. Серед наведених реагентів вкажіть нуклеофільні:



119. Серед наведених реагентів вкажіть електрофільні



120. Серед наведених реагентів вкажіть нуклеофільні



## 1.2. Змістовий модуль 2. Вуглеводні (Тестова робота № 2)

### Тема 4. Алкани, циклоалкани

Алкани, або насичені вуглеводні, або парафіни, або гранічні вуглеводні, або, за сучасним визначенням цього класу, карбани, – це клас вуглеводнів, що входить в класифікацію органічних сполук як аліфатичні (ациклічні) сполуки незамкненої (або відкритої) будови із простими σ-зв'язками і загальною формулою C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>. Реакційна здатність алканів і циклоалканів відрізняється інертністю, що пояснює їх широку поширеність у природі (нафта, торф, сланці, природний газ, кероген, озокерит, воски, діяльність бактерій і тварин, феромони комах).

*Всі запитання цієї теми містять одну правильну відповідь*

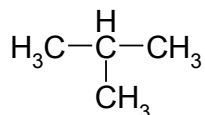
1. Вкажіть тип реакцій, найбільш характерний для насичених вуглеводнів:

- A) електрофільного приєднання;    Б) полімеризації;  
В) циклізації;    Г) радикального заміщення.

2. Визначте реакцію, яка відбувається за радикальним механізмом:

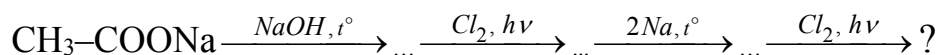
- A) метану з хлором;    Б) етену з HCl;  
В) пропену з хлорною водою;    Г) ацетилену з водою.

3. Назвіть сполуку за номенклатурою IUPAC:



- A) триметилметан / *n*-бутан;    Б) ізопропілметан / ізопропан;  
В) 2-метилпропан / ізобутан;    Г) 1,1-диметилетан / метилпропан.

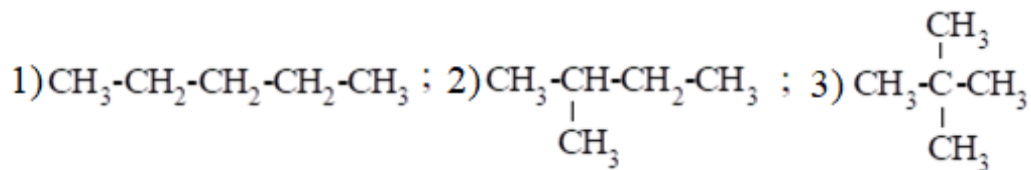
4. Вкажіть кінцевий продукт каскаду перетворень натрій ацетату:



- A) хлорометан;    Б) хлоретан;    В) 1,2-дихлороетан;    Г) бутан.

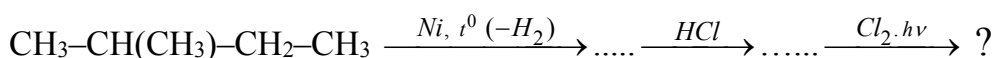
(Напишіть послідовні реакції, умови яких вказані у завданні.)

5. **Формули вуглеводнів 1, 2, 3 мають назви за номенклатурою IUPAC і є між собою:**



- А) гомологами: *n*-пентан, 2-метилбутан, 2,2-диметилпропан;  
Б) ізомерами: *n*-пентан, 2-метилбутан, 2,2-диметилпропан;  
В) гомологами: ізопропілетан, *n*-пентан, неопентан;  
Г) ізомерами: *n*-пентан, тетраметилметан, 3-метилбутан.

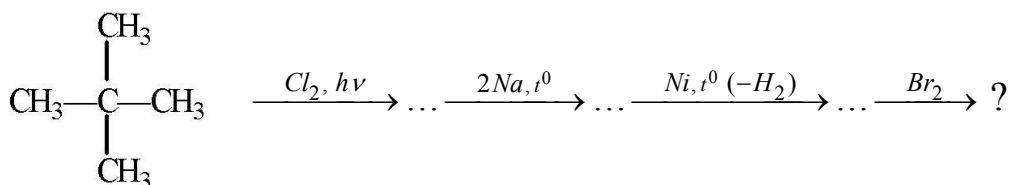
6. **Вкажіть кінцевий продукт перетворень 2-метилбутану:**



- А) 1,2-дихлоро-2-метилбутан;                      Б) 2-метил-1-хлоробутан;  
В) 2-метил-2-хлоробутан;                        Г) 2-метил -2,3-дихлоробутан.

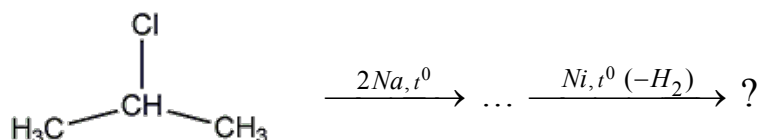
(Напишіть послідовні реакції, умови яких вказані у завданні.)

7. **В результаті ланцюжка перетворень 2,2-диметилпропану утворюється:**



- А) дек-3-ен;    Б) 2,5-диметил-3,4-дибромогекс-3-ен;  
В) 3,4-дибромогексан;                            Г) 3,4-дибромо-2,2,5,5-тетраметилгексан.

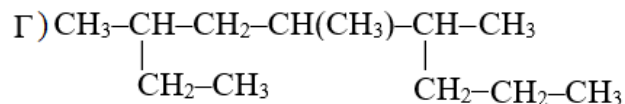
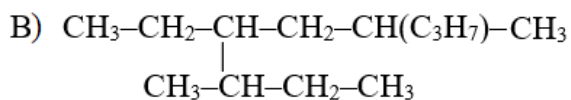
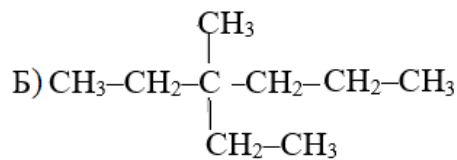
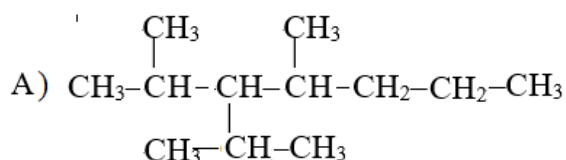
8. **Вкажіть сполуку, що утворюється у результаті перетворень 2-хлоропропану:**



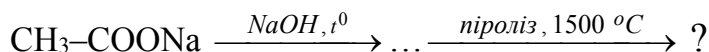
- А) 2,3-диметилгексану;                            Б) ізогексанолу;  
В) 2,3-диметилбут-1,3-дієну;                   Г) 2,3-диметилбут-2-єну.

(Напишіть послідовні реакції, умови яких вказані у завданні)

9. Вкажіть структурну формулу 3,5,6-триметилнонану:



10. Продуктом ланцюга реакцій натрій ацетату є:



- А) етан;                      Б) етен;                      В) етин;                      Г) CO<sub>2</sub>.

(Напишіть послідовні реакції, умови яких вказані у завданні)

11. Серед продуктів реакції хлорування метану НЕ можна виявити:

- А) CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>;    Б) C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>;    В) HCl;    Г) CCl<sub>4</sub>;    Д) C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>.

12. Вкажіть тип реакцій, найбільш характерний для насичених вуглеводнів:

- А) електрофільного приєднання;    Б) полімеризації;  
В) циклізації;    Г) радикального заміщення.

13. Вкажіть послідовність типів реакцій для здійснення перетворень:



- 1) гідрування;                      2) нітрування;                      3) галогенування;  
4) реакція Дюма;                      5) гідрогалогенування;    6) реакція Вюрца.  
А) 3, 2, 3;                      Б) 2, 3, 1;                      В) 3, 6, 2;                      Г) 3, 3, 2.

14. Головна ознака, за якою класифікують усі вуглеводні, – це:

- А) наявність функціональної групи;  
Б) розгалуженість та довжина ланцюга;  
В) відкритість та замкненість ланцюга та тип зв'язку;  
Г) спряженість й ізольованість зв'язків різних типів.

15. Швидкість реакцій галогенування алканів в ряду F > Cl > Br > J:

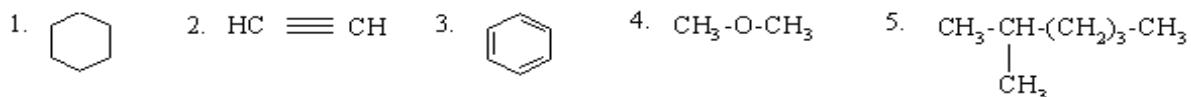
- А) збільшується;                      Б) зменшується;  
В) не змінюється;                      Г) залежить від умов реакції.

16. Створювач структурної теорії будови органічних сполук, автор ідеї про взаємний вплив атомів в молекулі, першовідкривач явища ізомерії це:

- А) М. В. Ломоносов;                      Б) Д. І. Менделєєв;  
В) О. М. Бутлеров;                      Г) Н. Х. Д. Бор.

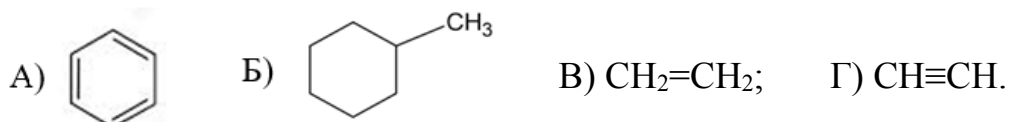
17. Радикально-ланцюговий механізм реакцій галогенування алканів НЕ містить таку стадію як:
- А) обрив ланцюга;                      Б) нарощування ланцюга;  
В) розщеплення ланцюга;            Г) зародження ланцюга.
18. За номенклатурою IUPAC головний продукт реакції нітрування пропану за Коноваловим має назву:
- А) через інертність алканів реакція неможлива;    Б) 2-нітропропан;  
В) 1, 2, 3-тринітропропан;                              Г) 1-нітропропан.
19. За номенклатурою IUPAC назва продукту реакції Вюрца, який отримують з 2-хлоропропану це:
- А) 2, 3-диметилгексан;                      Б) 2, 3-дихлоробутан;  
В) 2, 3-диметилбутан;                      Г) 2, 5-диметилгексан.
20. За номенклатурою IUPAC продукт реакції гідратації алюміній карбїду  $Al_4C_3$  має назву:
- А) гексан;                      Б) етин;                      В) пропан;                      Г) метан.
21. За номенклатурою IUPAC продукт реакції Коновалова (нітрування) 2-метилпентану має назву:
- А) 2-метил-1-нітропентан;                      Б) 2-метил-3-нітрогексан;  
В) 2-метил-2-нітропентан;                      Г) 2-метил-4-нітропентан.
22. За номенклатурою IUPAC продукт реакції сульфохлорування 2-метилбутану має назву:
- А) 2-метил-3-сульфохлоридбутан;    Б) 2-метил-2-сульфохлоридбутан;  
В) 2-метил-1-сульфохлоридбутан;    Г) 2-метил-2-хлоробутан.
23. За номенклатурою IUPAC продукт реакції сплавлення натрієвої солі бутанової кислоти з натрій гідроксидом має назву:
- А) бутан;                      Б) гептан;                      В) пропан;                      Г) пентан.
24. За номенклатурою IUPAC продукт електролізу за Кольбе натрієвої солі бутанової кислоти з натрій гідроксидом має назву:
- А) пропан;                      Б) бутан;                      В) пентан;                      Г) гексан.
25. За номенклатурою IUPAC назва продукту повного окиснення метану киснем (без згоряння та розкладання) має назву:
- А) метанол;                      Б) метаналь.  
В) метанова кислота;                      Г) карбон(II) оксид.
26. За номенклатурою IUPAC назва продукту реакції Вюрца, отриманого з 1-хлоропропану це:
- А) пропан;                      Б) н-гексан;                      В) етан;                      Г) 1-хлорогексан.

27. До класу аліциклічних вуглеводнів належить сполука:



А) 1;      Б) 2;      В) 3;      Г) 4;      Д) 5.

28. Серед сполук  $sp^3$ -гібридизація атомів Карбону належить сполуці:



29. Вкажіть продукт хлорування циклопропану за умов опромінення УФ – світлом:

А) 1-хлоропропан;      Б) 1,3-дихлоропропан;  
В) 2-хлоропропен;      Г) хлороциклопропан.

### Тема 5. Алкени, алкіни, алкадієни

Завдання №№ 30–94 слід виконувати після ретельного вивчення будови, особливостей ізомерії, хімічних і фізичних властивостей аліфатичних ненасичених вуглеводнів – алкенів і алкінів, а також алкадієнів – сполук з двома подвійними зв'язками, та методів їх одержання та ідентифікації.

Візитівкою реакційної здатності ненасичених сполук є реакції за  $\pi$ -зв'язком, які відбуваються за механізмом електрофільного приєднання  $A_E$ . Звернуть увагу, що алкіни, крім реакцій приєднання, вступають в реакцію заміщення, а механізми реакцій всіх ненасичених сполук ґрунтуються на їхній будові, можливості поляризації зв'язків і відомих електронних ефектах. Загальними для всіх трьох класів ненасичених сполук є реакції: приєднання, окиснення, відновлення, ізомеризації, полімеризації.

*Оберіть правильну відповідь*

30. Ізомер 2-метилбут-1,3-дієну відповідає назві:

А) циклопентан;      Б) циклопентен;      В) пентан;      Г) циклопентадієн.

31. Загальною формулою гомологічного ряду алкінів і алкадієнів є:

А)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$ ;      Б)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ ;      В)  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ;      Г)  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ .

32. Пари назв видів ізомерії ненасичених сполук та їх визначень такі:

*Назва виду ізомерії*

*Визначення певного виду ізомерії*

1) структурна статична ізомерія;

А) явище існування двох дзеркальних антиподів;

2) структурна динамічна ізомерія (таутомерія);

Б) вид ізомерії, який характерний для сполук з ізольованими подвійними зв'язками або циклоалканів і виникає через неможливість вільного обертання замісників навколо  $\text{C}=\text{C}$ -зв'язку або певного їх розташування щодо площини циклу;

3) енантіомерія як вид стереоізомерії;

4) геометрична стереоізомерія.

В) ізомерія, яка пов'язана зі взаємним перетворенням двох ізомерів у стані рівноваги;

Г) ізомерія, яка пов'язана з певною послідовністю сполучення атомів між собою в молекулах, коли ізомери не перетворюються один в одного.

33. Скільки ізомерів має бутадієн, враховуючи міжкласові:

А) п'ять;                      Б) два;                      В) один;                      Г) три.

34. Найпростіший одновалентний ненасичений радикал це:

А) феніл;                      Б) вініл;                      В) метил;                      Г) етил.

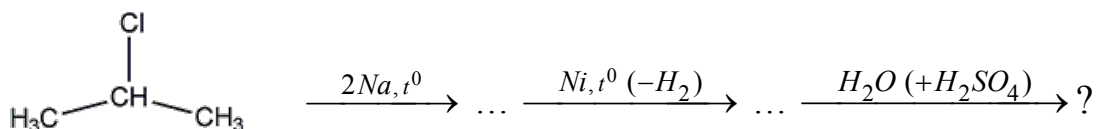
35. За правилом Марковникова хлороводень реагує з:

А) бут-2-ином;              Б) бут-2-еном;              В) бут-1-еном;              Г) гекс-3-еном.

36. Сполука, що є продуктом реакції приєднання води до бут-1-ену це:

А) бут-1-ин;                      Б) бутан-1-ол;                      В) бутаналь;                      Г) бутан-2-ол.

37. Низка перетворень 2-хлоропропану приводить до утворення:



А) 2,3-диметилгексану;

Б) ізогексанолу;

В) 2,3-диметилбут-1,3-дієну;

Г) 2,3-диметилбутан-2-олу.

(Напишіть послідовні реакції, умови яких вказані у завданні)

38. Оберіть реагент(и), що є якісним на ненасичений зв'язок:

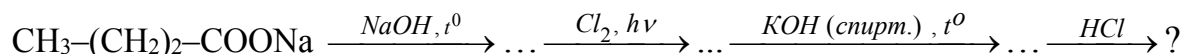
А)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  (свіжоосаджений);

Б)  $\text{H}_2\text{O}$  з каталізатором  $\text{Hg}^{2+}$ ;

В)  $\text{HBr}$  (розчин);

Г) бромна вода або розчин  $\text{KMnO}_4$ .

39. Кінцевий продукт ланцюга перетворень натрій бутаноату це:



А) хлороетан;

Б) 1-хлоропропан;

В) 1,2-дихлороетан;

Г) 2-хлоропропан.

(Напишіть послідовні реакції, умови яких вказані у завданні)

40. Вкажіть послідовність типів реакцій для здійснення перетворень:

*алкан* → *галогенопохідна алкану* → *алкен* → *алкін* → *алкан*

1) гідрування;

2) дегідрування;

3) галогенування;

4) дегідрогалогенування;

5) гідрогалогенування.

А) 3, 2, 3, 4;

Б) 2, 3, 1, 4;

В) 3, 4, 2, 1;

Г) 3, 3, 2, 1.

41. Сполука, що взаємодіє з водою, галогенами, галогеноводнями, але не реагує з металами й амоніаковим розчином  $\text{Ag}_2\text{O}$  (реактив Толленса) це:

А) етан;

Б) етен;

В) етин;

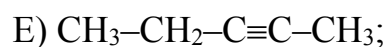
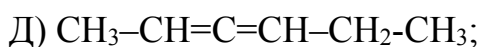
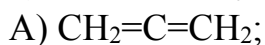
Г) бензен.





57. 1) Формула або назва вуглеводню зі спряженими зв'язками:

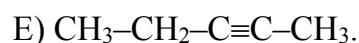
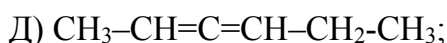
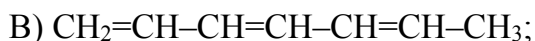
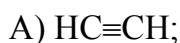
2) Дієновий вуглеводень з ізольованими зв'язками це:



Відповідь: 1) (літера); 2) (літера).

58. 1) Дієновий вуглеводень з кумульованими зв'язками це:

2) Формула вуглеводню зі спряженими зв'язками це:

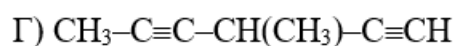
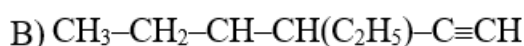
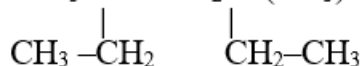
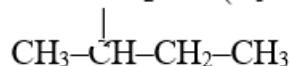
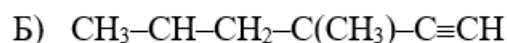


Відповідь 1) (літера); 2) (літера).

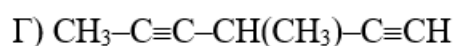
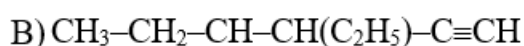
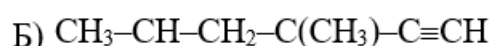
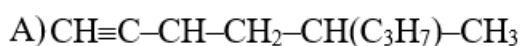
59. З якою речовиною пропен вступає в реакцію за наведених умов:



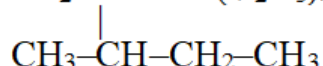
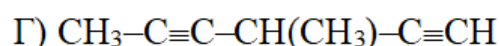
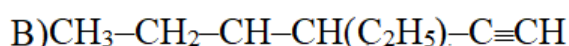
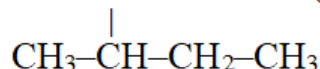
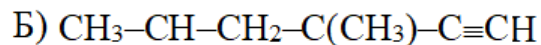
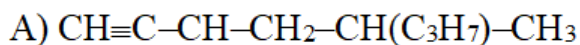
60. Вкажіть структурну формулу 3-етил-3,5-диметилгепт-1-ину:



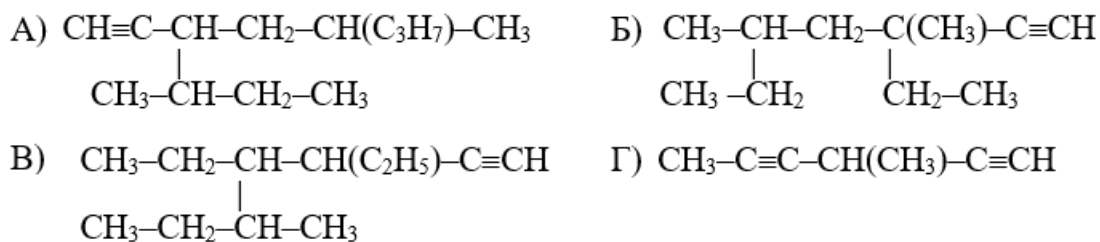
61. Вкажіть структурну формулу 3-втор-бутил-5-метил-окт-1-ину:



62. Вкажіть структурну формулу 3,4-діетил-5-метилгепт-1-ину:



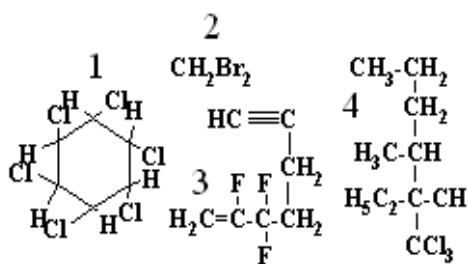
63. Вкажіть структурну формулу 3-метилгекс-1,4-диїну:



64. Встановіть відповідність формул (за номерами) та їх назв (літерні позначки):

*Формули вуглеводнів*

*Назви за номенклатурою IUPAC*



- А) дибромометилен;  
 Б) дибромометан;  
 В) 1,2,3,4,5,6-гексахлороциклогексан;  
 Г) 1,1,1-трихлоро-2-етил-2,3-диметилгексан;  
 Д) 3,4-диметил-3-(трихлорометил)гептан;  
 Е) 2,3,3-трифлуорогепт-1-ен-6-ин;  
 Є) 5,5,6-трифлуорогепт-6-ен-2-ин.

65. Реакція хлорування етену відбувається за механізмом:

- А)  $S_R$ ;      Б)  $S_E$ ;      В)  $A_N$ ;      Г)  $A_E$ .

66. Розташуйте дані ненасичені вуглеводні за класами:

- А) Алкени (№);      Б) Дієнові вуглеводні (№№);      В) Алкіни (№).

- 1)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ ;      2)  $\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2$ ;  
 3)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ ;      4)  $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$ ;  
 5)  $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$ ;      6)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$ .

67. Розташуйте дані ненасичені вуглеводні за класами:

- А) Алкани;      Б) Алкени;      В) Алкіни;      Г) Дієнові вуглеводні.

- 1)  $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ ;      2)  $\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ ;  
 3)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ ;      4)  $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$ ;  
 5)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ ;      6)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$ ;      7)  $\text{CH}_4$ .

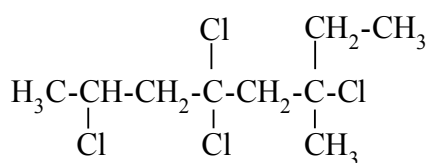
Відповідь: А) (номери), Б) (номер), В) (номери), Г) (номери).

68. Вуглеводні, формули яких вказані, відносяться до відповідних класів органічних сполук, та мають такі назви:

*Формула сполуки*

*Клас і назва сполуки*

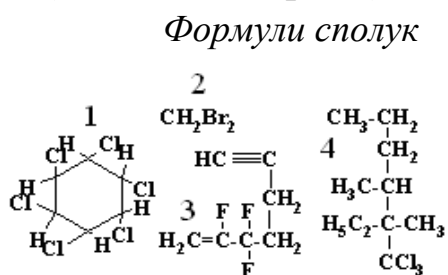
1)



- А) алкени; 4,4-диметилпент-1-ин;  
 Б) алкіни; 2,2-диметилпент-4-ин;  
 В) алкани; 2-етил-2,6-дихлоро-4,4-дихлорогептан;  
 Г) алкіни; 4,4-диметилпент-1-ин;  
 Д) алкани; 6-метил-2,4,4,6-тетрахлороктан.

2)  $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_3$ .

69. **Сполуки, які відмічені цифрами, відповідають таким класам (відмічені літерами):**



Клас сполуки

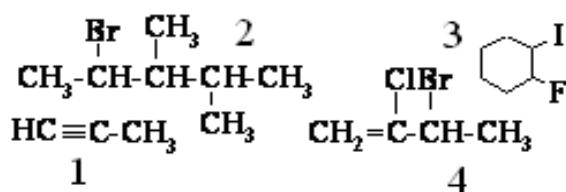
- А) Алкани;  
 Б) Алкени;  
 В) Ненасичені вуглеводні змішаних класів;  
 Г) Циклоалкани.

Відповідь: А) (номери); Б) (номер); В) (номер); Г) (номер).

70. **Вуглеводні, відмічені цифрами, мають назви, які відмічені літерами:**

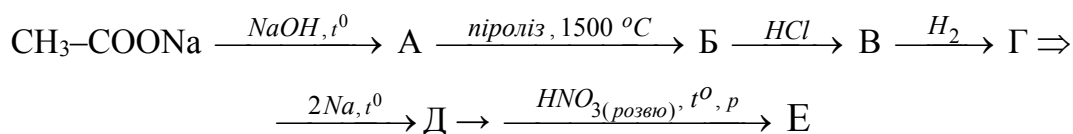
Формули вуглеводнів

Назви за номенклатурою IUPAC



- А) 3-бromo-2-хлорбут-1-ен;  
 Б) 4-бromo-2,3-диметилізогексан;  
 В) пропін;  
 Г) 2-бromo-3,4-диметилпентан;  
 Д) пропен;  
 Е) 1-йодо-2-флуороциклогексан.

71. **Продуктом Е ланцюга реакцій є:**



- А) 2-нітробутан;  
 Б) ізобутан;  
 В) 1-нітробут-1,3-дієн;  
 Г) 1-нітробутан.

72. **Вкажіть загальну формулу гомологічного ряду вуглеводнів та відповідну їй просторову структуру:**

- А)  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ /площина;  
 Б)  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ /призма;  
 В)  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ /тригональна;  
 Г)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ /тетраedr.

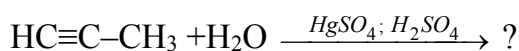
73. **Серед вуглеводнів –  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{=CH}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH}$ ,  $\text{CH}_2\text{=CH-CH=CH}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2$ , є представники класів:**

- А) алканів, алкенів;  
 Б) алкенів, алкінів, циклоалканів;  
 В) алкенів, алкінів і аренів;  
 Г) алкенів, алкінів і дієнових вуглеводнів.

74. **Яка з наведених сполук виявляє СН-кислотні властивості:**

- А)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ;  
 Б)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ ;  
 В)  $\text{CH}\equiv\text{CH}$ ;  
 Г)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

75. **Вкажіть, яка сполука утворюється при гідратації пропіну за реакцією Кучерова:**



- А) ацетальдегід;  
 Б) пропаналь;  
 В) ацетон;  
 Г)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

76. За допомогою якого реагенту можна відрізнити пропін ( $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH}$ ) від пропену ( $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$ ):

- А)  $\text{HCl}$ ;                      Б)  $\text{Br}_2$ ;                      В)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ;                      Г)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ .

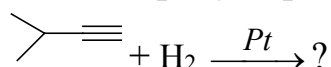
77. При окисненні бут-2-ину калію перманганатом в нейтральному або лужному середовищі утворюється:

- А) ацетатна кислота;                      Б) етиленгліколь;  
В) етилацетат;                      Г) 2-гідроксиетанова кислота.

78. Напишіть загальну формулу алкінів і назвіть клас сполук, який є ізомерним алкінам:

- А)  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  / алкадієни;                      Б)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$  / алкадієни;  
В)  $(\text{CH}_2)_n$  / циклоалкани;                      Г)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$  / алкени.

79. Вихідна органічна речовина та продукт реакції мають назви:



- А) 3,3-диметилпроп-1-ін / 3,3-диметилпроп-1-ен;                      Б) бутин / бутен;  
В) 3-метилбут-1-ін / 3-метилбут-1-ен;                      Г) ізобутан / бутан.

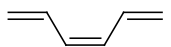
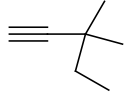
80. Вкажіть продукт, який утворюється при дії 2 моль  $\text{HCl}$  на 1 моль пропіну:

- А) 1-хлоропропен;                      Б) 2,2-дихлоропропан;  
В) 2-хлоропропен;                      Г) 1,1-дихлоропропан.


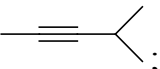
81. За допомогою якого реагенту можна відрізнити бут-1-ін ( $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$ ) від бут-2-ину ( $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_3$ ):

- А)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  у присутності  $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$ ;                      Б)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ ;  
В)  $\text{H}_2\text{O}$  у присутності солей меркурію(II);                      Г)  $\text{H}_2$  у присутності Pt або Ni.

82. Гомолог ацетилену відповідає формулі:

- А)  $\text{H-C}\equiv\text{N}$ ;                      Б) ;                      В) ;                      Г)  $\text{C}_6\text{H}_6$ ;                      Д)  $\text{C}_7\text{H}_{12}$ .

83. Серед перелічених пар сполук є:

- 1)  $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_3$  і ;                      2)  $\text{C}_2\text{H}_2$  і ;                      3)  $\text{C}_2\text{H}_4$  і  $\text{CH}_3\text{-CH}_3$ ;  
4)  $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH}$  і  $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$ ;                      5)  $\text{C}_6\text{H}_6$  і  $\text{CH}\equiv\text{C-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ ,

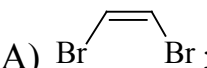
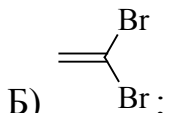
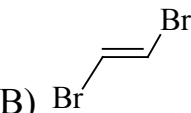
А) ізомери;

Б) гомологи.

Відповідь: А) (номер)

Б) (номер)

84. На першій стадії бромовання етину в нейтральному середовищі утворюється:

- А) ;                      Б) ;                      В) ;                      Г)  $\text{H-C}\equiv\text{C-Br} + \text{HBr}$ .

85. Кількість речовини водню, необхідного для повного гідрування 5 моль етину дорівнює (у моль):

- А) 14;      Б) 12;      В) 6;      Г) 10;      Д) 2.

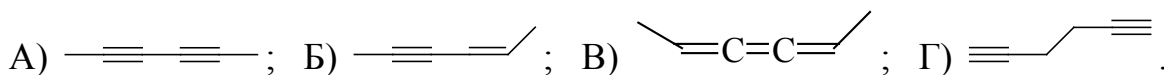
86. Формула кінцевого продукту при гідратації бутину, незалежно від локалізації потрійного зв'язку в молекулі, в присутності сульфатної кислоти та солей ртуті(II) відповідає структурі:



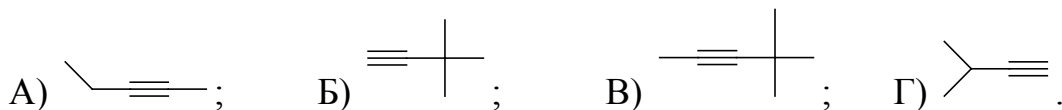
87. Два ненасичені вуглеводні  $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$  і  $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH}$  можна відрізнити за допомогою:

- А) розчину кальцій гідроксиду;  
 Б) аміакового розчину аргентум оксиду;  
 В) водного розчину калій перманганату;  
 Г) бромної води.

88. Продукт димеризації пропіну відповідає формулі:



89. Після приєднання до 1 моль алкіну двох моль хлороводню серед продуктів реакції переважає сполука складу:  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{C}(\text{Cl}_2)-\text{CH}_3$ , тобто вихідний алкін відповідає формулі:



90. В результаті каскаду реакцій утворюється сполука В формули:



- А)  $\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})-\text{C}(=\text{O})\text{CH}_3$ ;      Б)  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ ;  
 В)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ ;      Г)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(=\text{O})\text{CH}_3$ .

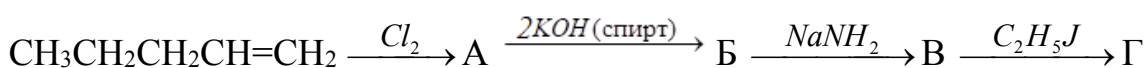
91. Назва ненасиченої сполуки, з якої можна при гідрохлоруванні (1 моль  $\text{HCl}$ ) одержати 2-хлоро-2,4,4-триметилгексан, це:

- А) гексин;      Б) 2,4,4-триметилгекс-3-ен;  
 В) 2,4,4-триметилгекс-2-ен;      Г) 4,4-диметил-1-хлорогекс-1-ин.

92. В результаті окиснення 2-метилбут-2-ену концентрованим розчином калій перманганату за умов нагрівання утворюється:

- А) метилпропанол і етанол;      Б) ацетальдегід і ацетон;  
 В) 2-метилбутан-1,2-діол;      Г) бутан-1,2-діол і метанол.

93. В результаті каскаду перетворень утворюється:



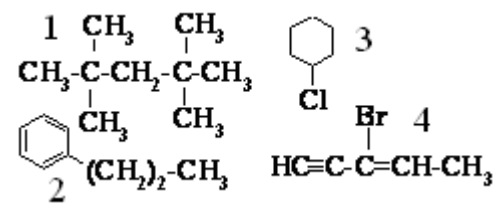


подальшого введення замісників у відповідності з їх електронодонорними або електроноакцепторними властивостями.

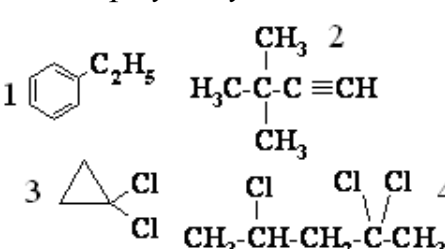
Тема «Арени» завершує вивчення вуглеводнів і являє собою уявлення про будову і властивості найпоширеніших в природі та найцікавіших органічних речовин.

В завданнях 94–99 необхідно визначити відповідність назв сполук (лівий стовпчик) їх структурним формулам (правий стовпчик)

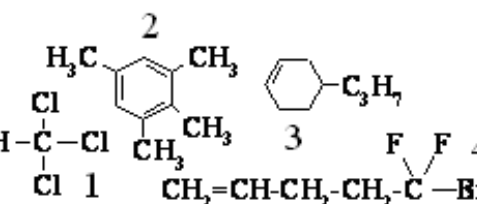
**96. Назви вуглеводнів різних класів за номенклатурою IUPAC (позначені літерами) відповідають позначеним цифрами формулам:**

<i>Назви вуглеводнів</i>	<i>Формули вуглеводнів</i>
А) 2,2-диметил-3-ізобутилпропан;	
Б) хлороциклогексан;	
В) 2,2,4,4-тетраметилпентан;	
Г) пропілбензен;	
Д) 2-бромобут-1-ен-3-ин.	

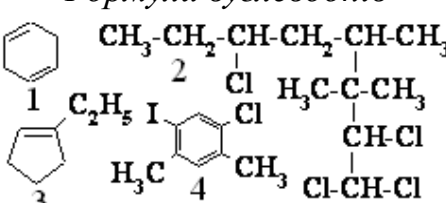
**97. Знайти відповідність назв вуглеводнів різних класів за номенклатурою IUPAC їхнім формулам:**

<i>Назви вуглеводнів</i>	<i>Формули вуглеводнів</i>
А) 2,2,4-трихлоропентан;	
Б) 1,1-дихлороциклопропан;	
В) 2,4,4-трихлоропентан;	
Г) ізобутилацетилен;	
Д) 3,3-диметилбут-1-ин;	
Е) етилбензен.	

**98. Знайдіть відповідність назв сполук за IUPAC і їхніх формул:**

<i>Назви вуглеводнів</i>	<i>Формули вуглеводнів</i>
А) 5-бромо-5,5-дифлуоропент-1-ен;	
Б) 1,3,4,5-тетраметилбензен;	
В) хлороформ;	
Г) 1,2,3,5-тетраметилбензен;	
Д) 4-пропілциклогексен.	

**99. Знайдіть відповідність назв вуглеводнів за IUPAC і їхніх формул:**

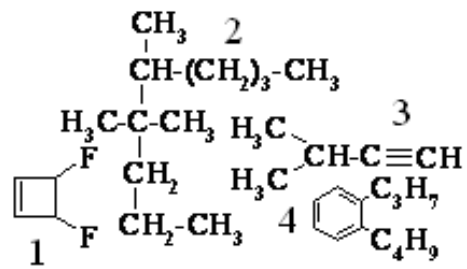
<i>Назви вуглеводнів</i>	<i>Формули вуглеводнів</i>
А) 3,7,8,8-тетрахлоро-5,6,6-триметилпентан;	
Б) 1-йодо-2,4-диметил-5-хлоробензен;	
В) циклогекс-1,4-дієн;	
Г) 3,3,4-триметил-1,1,2,6-тетрахлорооктан;	
Д) 5-етилциклопентен;	
Е) 2-етилциклопентен.	

100. Знайдіть відповідність назв сполук за IUPAC і їхніх формул:

Назви вуглеводнів

- А) 2-бутил-3,3,5-триметилпентан;
- Б) *орто*-бутилпропілбензен;
- В) 4,5,5 триметилнонан;
- Г) 1,2-дифлуороциклобутен;
- Д) 3,4-дифлуороциклобутен;
- Е) 3-метилбут-1-ин.

Формули вуглеводнів

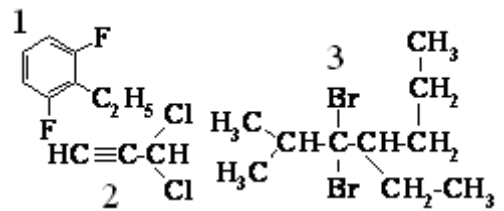


101. Співнесіть формули вуглеводнів та їх назви за номенклатурою IUPAC:

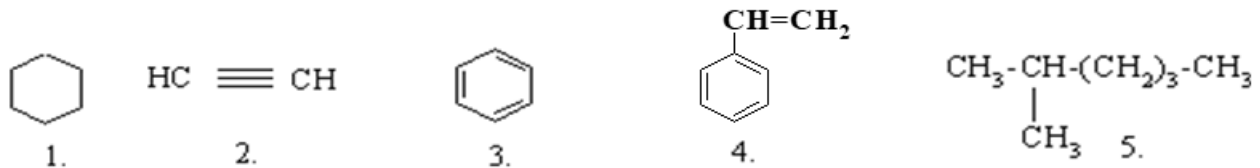
Назви за номенклатурою IUPAC

- А) 3-дигбромо-3-етил-1,1-диметилгексан;
- Б) 3,3-дихлоропропін;
- В) 1,1-дихлоропроп-2-ін;
- Г) 2-бромо-3,4-диметилпентан;
- Д) 3,3-дигбромо-4-етил-2-метилгептан;
- Е) 2-етил-1,3-дифлуоробензен.

Формули вуглеводнів

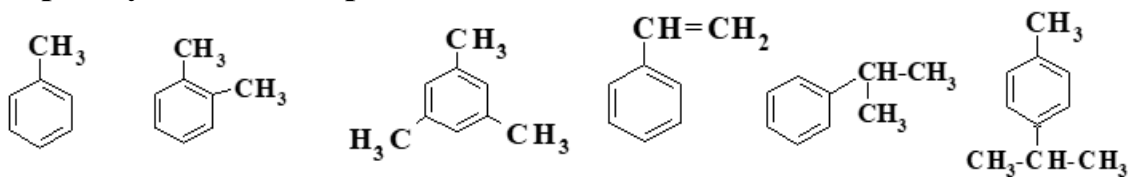


102. Вкажіть, яким класам вуглеводнів відповідають дані формули і назвіть сполуки:



- А) алкани; Б) алкени; В) алкіни; Г) арени; Д) циклоалкани
- Відповідь: А №...; Б №...; В №...; Г №...; Д №....

103. Серед вуглеводнів є речовини, які мають назви:



- А) толуен і 1,2,3-триметилбензен;
- Б) 1,2-диметилбензен і пропілбензен;
- В) 1, 2-диметилциклогексан і 1, 2-диметилциклопентен;
- Г) 1,3,5-триметилбензен і *пара*-ізопропілметилбензен.

**104. Відповідність між типом гібридизації орбіталей атомів Карбону та назвами вуглеводнів різних класів така:**

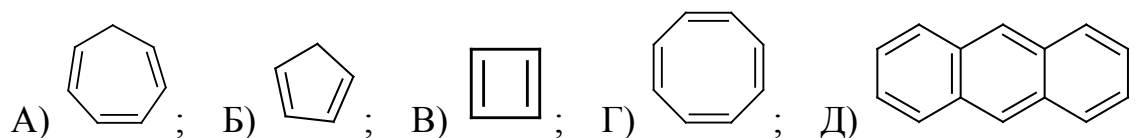
<i>Тип гібридизації</i>	<i>Назва вуглеводню</i>
А) $sp$ -;	1) етан;
Б) $sp^2$ -;	2) пент-1-ин і бут-1,2-дієн;
В) $sp^3$ -.	3) пропін;
	4) бензен і бут-1,3-дієн;
	5) декан.

Відповідь: А №...; Б №...; В №....

**105. Кількість ізомерів ароматичного ряду 1,3,5-триметилбензену (мезитилену) дорівнює:**

А) трьом; Б) чотирьом; В) шести; Г) семи; Д) восьми.

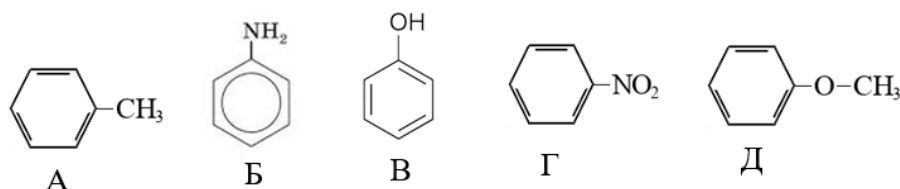
**106. Ароматична сполука серед перелічених нижче, відповідає формулі:**



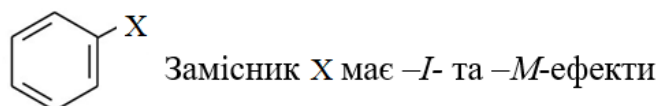
**107. Бензен від ізооктану можна відрізнити:**

- А) за характером спалювання;  
 Б) за допомогою розчину калій перманганату;  
 В) за допомогою бромної води;  
 Г) за здатністю розчинення у воді або органічних розчинниках.

**108. Яка з наведених нижче сполук містить електроноакцепторний замісник:**

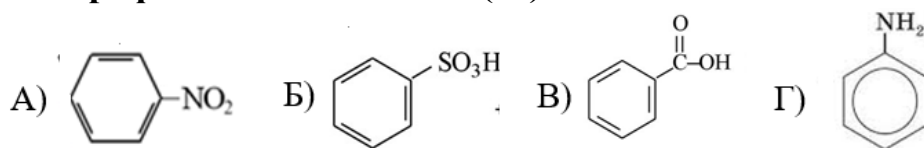


**109. Вкажіть, як впливає наявність електроноакцепторних замісників у бензеновому ядрі на перебіг реакцій електрофільного заміщення ( $S_E$ ):**



- А) прискорюють реакцію і є *мета*-орієнтантами;  
 Б) прискорюють реакцію і є *орто*- і *пара*-орієнтантами;  
 В) сповільнюють реакцію і є *мета*-орієнтантами;  
 Г) не впливають на перебіг реакцій  $S_E$ ;  
 Д) сповільнюють реакцію і є *пара*-орієнтантами.

110. Вкажіть, яка з наведених сполук буде більш активною в реакціях електрофільного заміщення ( $S_E$ ):



111. І толуен, і етилбензен мають таку спільну властивість як:

- А) брутто-формулу  $C_7H_8$ ;
- Б) нітруються в *орто*- і *пара*-положення при УФ-опромінюванні;
- В) перетворюються на бензойну кислоту в реакції з  $KMnO_4$  у кислому середовищі;
- Г) є ізомерами.

112. Належність функціональних груп у бензені до певних типів орієтантів щодо активування або дезактивування реакцій електрофільного заміщення в бензенове ядро, така:

- | <i>Орієтаннти</i>          | <i>Функціональні групи (перші замісники)</i> |
|----------------------------|--|
| А) 1-го роду активуючі;    | 1) карбоніл; 2) феніл; 3) нітрогрупа;        |
| Б) 1-го роду дезактивуючі; | 4) сульфогрупа; 5) етокси-; 6) бромо-.       |
| В) 2-го роду дезактивуючі. |  |

Відповідь: А) №№...; Б) №№...; В) №№....

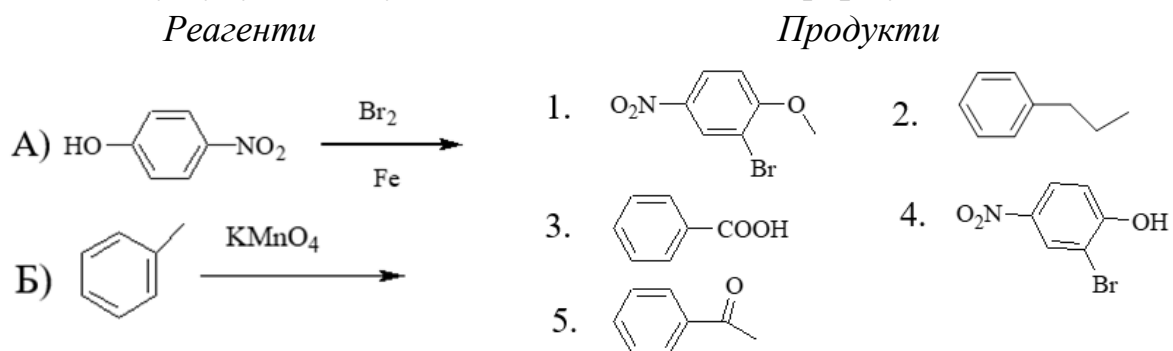
113. Належність функціональних груп бензену до певних типів орієтантів щодо спрямування другого замісника в певне положення бензенового ядра має такий розподіл:

<i>Функціональні групи і радикали – замісники в бензеновому кільці</i>	<i>Напрям вторинного заміщення в кільце бензену</i>
--	---

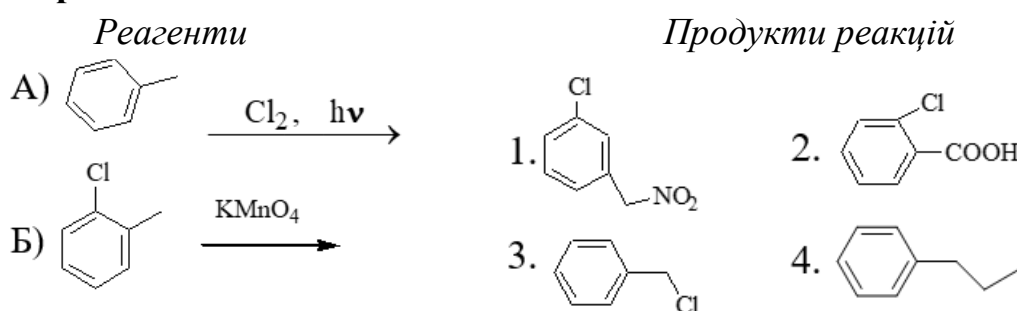
- |                        |  |
|------------------------|--|
| 1) сульфогрупа;        |  |
| 2) гідроксильна група; | А) <i>орто</i> - і <i>пара</i> -положення; |
| 3) алкільна група;     | Б) <i>мета</i> -положення.                 |
| 4) галогени;           |  |
| 5) аміногрупа;         |  |
| 6) карбоксильна групаю |  |

Відповідь: А) №№...; Б) №№....

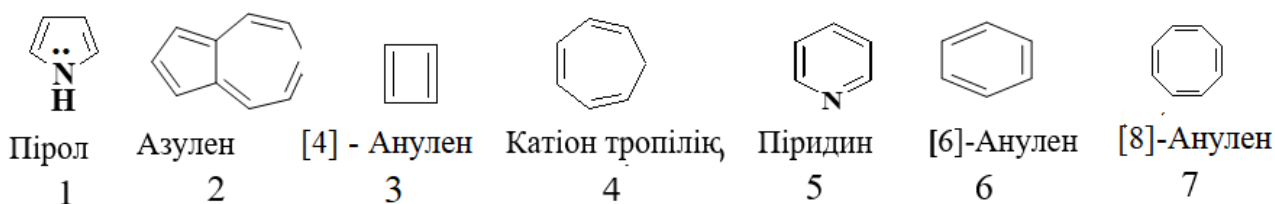
114. Продуктами реакцій А (бромовання) та Б (окиснення) заміщеного бензену будуть сполуки, яким відповідають формули:



115. Продуктами реакцій А і Б є сполуки, яким відповідають формули за номерами:

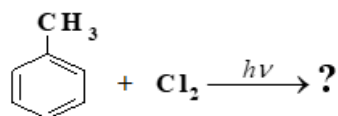


116. Серед циклічних сполук до ароматичних відносяться:



А) 1, 2, 4, 5, 6; Б) 1, 5, 7, 6; В) 3 і 4; Г) 3, 6, 7; Д) всі сполуки.

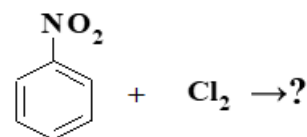
117. Продукт реакції хлорування толуену за умов опромінення УФ – це:



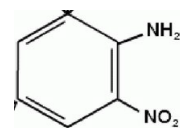
- А) *мета*-метилхлоробензен;  
 Б) хлорометилбензен;  
 В) *пара*-метилхлоробензен;  
 Г) 1-метил-2,4,6-трихлоробензен.

118. Вкажіть, в яке положення бензольного ядра відбувається атака хлором нітробензену:

- А) тільки в орто-; Б) тільки в мета-;  
 В) тільки в пара-; Г) в орто- і в пара-;  
 Д) в орто- і мета-; Е) в мета- і в пара-.

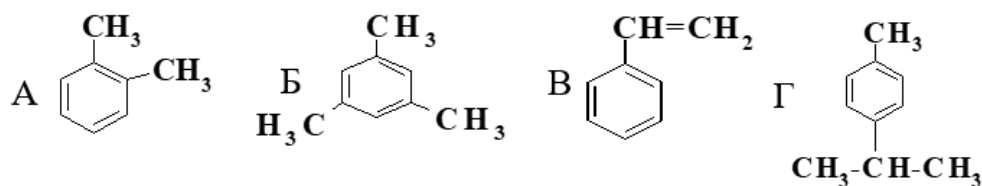


119. Встановіть, узгоджена або узгоджена орієнтація замісників при хлоруванні вказаної сполуки в присутності каталізатора  $\text{FeBr}_3$  і вкажіть продукт реакції:



- А) хлорування неможливе;
- Б) орієнтація є узгодженою/1-аміно-2-нітро-3-хлоробензен;
- В) орієнтація є узгодженою/2-аміно-1-нітро-4-хлоробензен;
- Г) орієнтація є узгодженою/1-аміно-2-нітро-4-хлоробензен.

120. Сполукам, зображеним даними формулами, відповідають такі емпіричні назви, що дозволяються номенклатурою ІУРАС:



- 1) стирен;
- 2) *o*-ксилен;
- 3) толуен;
- 4) *n*-цимен;
- 5) мезитилен;
- 6) диметилбензен.

### 1.3. Змістовий модуль 3. Галогенопохідні вуглеводнів. Спирти. Феноли. (Тестова робота № 3)

#### Тема 7. Галогенопохідні вуглеводнів

Тести за даною темою дозволяють більш досконало розібратися в темі всіх класів вуглеводнів, які містять галоген, зрозуміти сутність хімічних реакцій, в які вони вступають, і мати базові знання для успішного екзамену. Класифікують галогенопохідні за природою галогену як флуоро-, хлоро-, бромо-, йодопохідні або за кількістю атомів в молекулі – моно-, ди-, полігалогенопохідні. Також в залежності від природи вуглеводню їхні галогенопохідні класифікують як аліфатичні – насичені із загальною формулою для моногалогенопохідних  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{Hal}$ , або ненасичені –  $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{Hal}$ ; аліциклічні, також насичені  $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{Hal}$  та ненасичені  $\text{C}_n\text{H}_{2n-3}\text{Hal}$  й ароматичні  $\text{C}_n\text{H}_{2n-7}\text{Hal}$ .

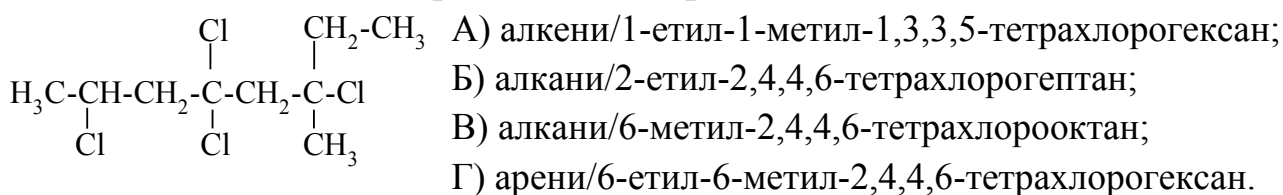
При підготовці до тесту зверніть увагу на номенклатуру та ізомерію галогенопохідних, механізми реакцій моно- ( $\text{S}_{\text{N}}1$ ) й бімолекулярного ( $\text{S}_{\text{N}}2$ ) нуклеофільного заміщення, а також характерних для них реакцій відщеплення (елімінування) за механізмами  $\text{E}_1$  і  $\text{E}_2$ , процес в яких відбувається за правилом Зайцева. Тести включають запитання щодо методів одержання та хімічних властивостей галогеновмісних вуглеводнів.

Оберіть правильну відповідь

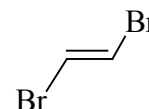
1. Назва сполуки  $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}(\text{Cl})-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{C}_3\text{H}_7)-\text{CH}_2(\text{Cl})$  за номенклатурою IUPAC:

- А) 1,4-дихлоро-2-пропілгекс-5-ин;
- Б) 3,6-дихлоро-5-пропілгекс-1-ин;
- В) 5-пропіл-3,6-дихлорогекс-1-ин;
- Г) 3-хлоро-5-хлорометилгект-1-ин;
- Д) 3-хлоро-5-пропіл-5-хлорометилгект-1-ен.

2. Клас органічних сполук і назва хлоровмісного вуглеводню, що наведений нижче, виражаються твердженням:



3. Назва бромпохідної вуглеводню за номенклатурою IUPAC, його клас і тип ізомерії відповідають такій літері відповіді:



- А) *цис*-1,2-диброметен/алкени/геометрична ізомерія;
- Б) *транс*-1,2-диброметен/ алкени/геометрична ізомерія;
- В) *транс*-1,2-диброметин/алкіни/ізомерія положення замісника;
- Г) 1,2-диброметан/алкани/структурна ізомерія.

4. Назва сполуки  $\text{Br}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{Br})-\text{CH}=\text{CH}_2$  та можливість виникнення *цис*-, *транс*-ізомерів такі:

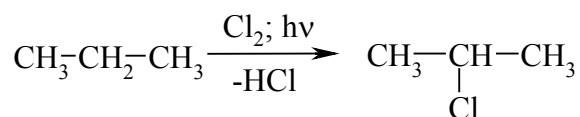
- А) 1,4-дибромогекс-5-ен / геометричні ізомери можливі;
- Б) 3,6-дибромогекс-1-ен / геометричні ізомери неможливі;
- В) 1,3-дибромогексан / геометричні ізомери неможливі;
- Г) 3,6-дибромогексен / геометричні ізомери можливі.

5. Продуктом взаємодії хлоропохідної пропану з металевим натрієм є:



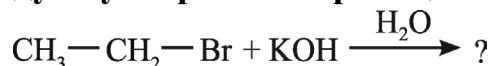
- А) 2-метилпентан;                      Б) циклогексан;
- В) *n*-пентан;                              Г) *n*-гексан.

6. Реакція хлорування пропану відбувається за механізмом:



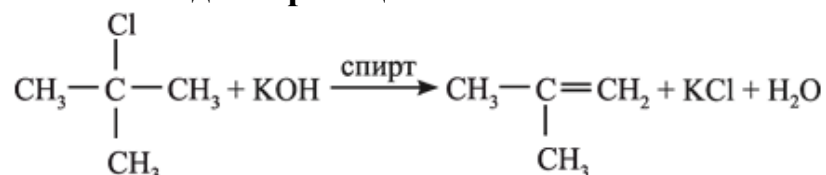
- А) електрофільного заміщення ( $\text{S}_\text{E}$ );      Б) електрофільного приєднання ( $\text{A}_\text{E}$ );
- В) радикального заміщення ( $\text{S}_\text{R}$ );      Г) нуклеофільного заміщення ( $\text{S}_\text{N}$ ).

7. Який основний продукт утвориться в реакції:



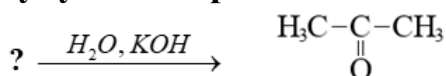
- А)  $\text{CH}_3-\text{CH}_3$ ;    Б)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ;    В)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$ ;    Г)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$ .

8. Встановіть тип наведеної реакції:



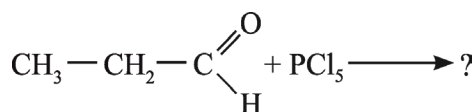
- А) перегрупування;    Б) приєднання;  
В) заміщення;    Г) елімінування.

9. Оберіть вихідну сполуку для одержання ацетону:



- А)  $\begin{array}{c} \text{Cl} \\ | \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$     Б)  $\begin{array}{c} \text{Cl} \quad \quad \text{Cl} \\ | \quad \quad | \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2 \end{array}$     В)  $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{Cl} \\ | \\ \text{Cl} \end{array}$     Г)  $\begin{array}{c} \text{Cl} \\ | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{Cl} \end{array}$

10. Одним із способів добування галогенопохідних алканів є реакція взаємодії альдегідів з  $\text{PCl}_5$ . Який продукт утвориться у випадку реакції пропаналью:

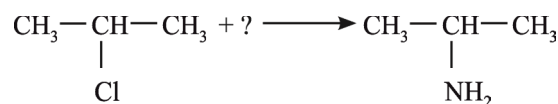


- А)  $\begin{array}{c} \text{Cl} \\ | \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{Cl} \end{array}$     Б)  $\begin{array}{c} \text{Cl} \\ | \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{Cl} \end{array}$     В)  $\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Cl}$     Г)  $\begin{array}{c} \text{Cl} \\ | \\ \text{Cl}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$

11. При взаємодії пропану з хлором утворюється тільки один ізомер дихлоропропану, який при дії водного розчину лугу  $\text{KOH}$  перетворюється на ацетон. Назва цього дихлоропропану:

- А) 1,1-дихлоропропан;    Б) 1,2-дихлоропропан;  
В) 1,3-дихлоропропан;    Г) 2,2-дихлоропропан.

12. Цей реагент дозволяє одержати з галогенопохідної алканамін за реакцією:



- А)  $\text{NaNO}_2$ ;    Б)  $\text{NH}_3$ ;    В)  $\text{NaNO}_3$ ;    Г)  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ .

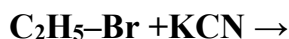
13. Галогеноалкани повільно вступають в реакцію гідролізу, реагентом в ній виступає:

- А) водний розчин кислот;    Б) водний розчин лугів;  
В) амоніак водний;    Г) вода.



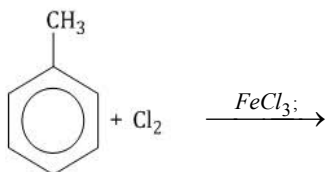
- А) охолодження реакційної суміші /  $S_N$ ;  
 Б) УФ-освітлення й нагрівання /  $S_R$ ;  
 В) наявність каталізатора  $FeBr_3$  /  $S_E$ ;  
 Г) нагрівання й перемішування /  $S_E$ .

20. Який продукт утворюється при взаємодії етилбромиду з калій ціанідом в апротонному розчиннику за реакцією:



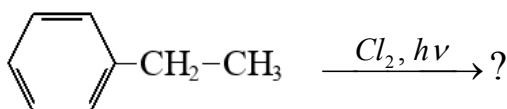
- А)  $C_2H_5OH$ ;      Б)  $C_2H_5CN$ ;      В)  $CH_3CN$ ;      Г)  $CH_2 = CH_2$ .

21. Вкажіть продукт(-и) каталітичного хлорування толуену – це:



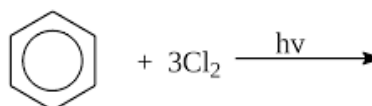
- А) лише *n*-метилхлоробензен;      Б) *m*-метилхлоробензен;  
 В) *o*- та *n*-хлорометилбензен;      Г) 1-метил-2,3-дихлоробензен.

22. При хлоруванні етилбензену в умовах опромінювання УФ-світлом утворюється:



- А) *o*-хлороетилбензен;      Б) *m*-хлороетилбензен;  
 В) ( $\alpha$ -хлороетил)бензен;      Г) ( $\beta$ -хлороетил)бензен.

23. Назвіть проміжний і кінцевий продукт хлорування бензену за умов опромінення УФ-світлом:

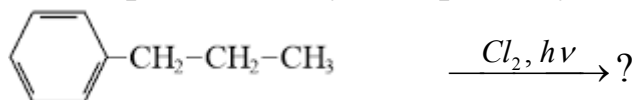


- А) хлоробензен / 1,3-дихлоробензен;  
 Б) хлоробензен / 1,2-дихлоробензен;  
 В) хлоробензен / 1,3,5-трихлороциклогексан;  
 Г) 1,2,3,4,5,6-гексахлороциклогексан / 1,3,5-трихлоробензен.

24. Якщо брутто-формула дихлоропохідної алкану  $C_3H_6Cl_2$ , то кількість всіх його ізомерів і дихлороалканів, що містять вторинні хлоровані атоми Карбону, дорівнюють відношенню:

- А) 4 / 2 (2 / 1);      Б) 3 / 3 (1 / 1);      В) 4 / 1;      Г) 5 / 2.

25. Продуктом реакції пропілбензену з хлором за умов УФ-опромінення є:

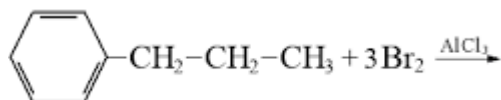


- А) *орто*-пропілхлоробензен;                      Б) *мета*-пропілхлоробензен;  
 В) (1-хлоропропіл)бензен;                      Г) (2-хлоропропіл)бензен;  
 Д) (3-хлоропропіл)бензен;                      Е) *пара*-пропілхлоробензен.

26. Для одержання металоорганічних сполук в реакції з  $C_2H_5Cl$  використовують спеціальний реагент – це:

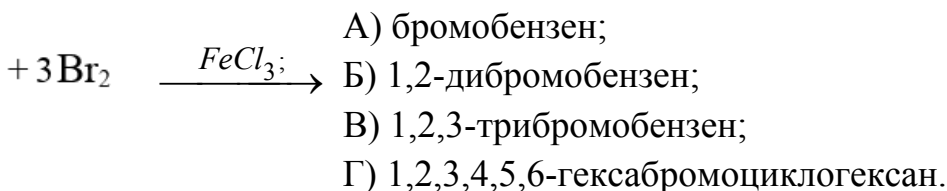
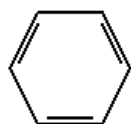
- А) Na;                      Б) KOH(водн.);                      В) Mg;                      Г) KOH(спирт.).

27. Вкажіть основний продукт каталітичного бромовання *n*-пропілбензену:



- А) *мета*-бромпропілбензен;                      Б) *орто*-бромпропілбензен;  
 В) *пара*-бромпропілбензен;                      Г) 1-бромпропілбензен.

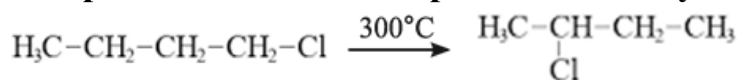
28. Вкажіть основний продукт реакції каталітичного бромовання бензену:



29. Дегідрогалогенування 2-бromo-2-метилбутану призводить до:

- А)  $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_3$                       Б)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$   
 В)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$                       Г)  $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_3$

30. При нагріванні моногалогенопохідні алканів утворюють рівноважну суміш 1- і 2- хлоропохідних. Такий процес має назву...



- А) галогенування;                      Б) каталіз;                      В) таутомерія;  
 Г) ізомеризація;                      Д) термічна обробка;                      Е) піроліз.

31. Утворення хлоропохідної при обробці пент-1-ену хлором у присутності гідрогенопероксиду відповідає продукту з назвою:

- А) 2-хлоропент-1-ен;                      Б) 5-хлоропент-1-ен;  
 В) 2,2-хлоропентан;                      Г) хлороциклопентан.

32. Дегідрогалогенування 2-хлоробутану приводить до такого продукту, що задовольняє правилу:

- А) октану / правилу Марковникова;  
 Б) 1-хлоробутану / Ельтекова-Ерленмейера;  
 В) бут-1-ену / правилу Ключковського;  
 Г) бут-2-ену / правилу Зайцева.

33. Відомо, що галогенопохідні алканів взаємодіють із солями (NaJ, NaNO<sub>2</sub>, KCN), амоніаком, лугами. Ці реакції йдуть за механізмом:

- А) радикального заміщення;                      Б) електрофільного заміщення;  
В) нуклеофільного заміщення;                      Г) нуклеофільного приєднання.

34. Легкість заміщення і швидкість реакцій галогенопохідних алканів з будовою первинного (1), вторинного (2), третинного (3) радикалів зменшується в ряду:

- А) 3 > 2 > 1;    Б) 3 < 2 < 1;              В) 1 > 3 > 2;              Г) 2 > 3 > 1.

35. Назвіть кінцевий продукт ланцюжка перетворень:



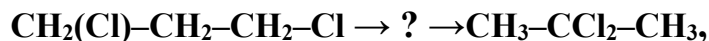
- А) 2-метилпропан-1-ол;                      Б) 2-метилпроп-1-ен;  
В) бутан-2-ол;                      Г) 2-метилпропан-2-ол.

36. Здійсніть перетворення і вкажіть їх кінцевий продукт:



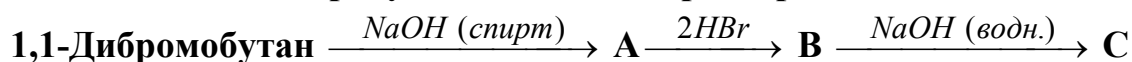
- А) гекса-2,4-дієн;                      Б) гексан-1,6-діол;  
В) гексан-2,5-діол ;                      Г) гекса-1,5-дієн.

37. Здійсніть перетворення, вкажіть проміжний продукт ланцюжка реакцій:



- А) 1,3-дійодопропан;                      Б) пропан;  
В) пропен;                      Г) ален.

38. Назвіть кінцевий продукт ланцюжка перетворень:

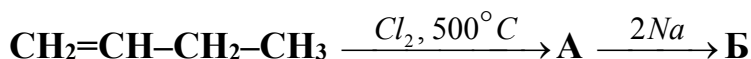


- А) 1-бромобутан-1-ол;                      Б) бутан-2-он;  
В) 2-бромобутан-1-ол;                      Г) бут-1-ин.

39. При обробці лугом (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>C(Br)CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>Br за умов, достатніх для відщеплення однієї молекули галогеноводню, утворюється:

- А) 4-бromo-2-метилпент-2-ен;                      Б) 5-бromo-2-метилпент-2-ен;  
В) 4-метил-4-бромопент-1-ен;                      Г) 4-метилпента-1,3-дієн.

40. Здійсніть перетворення і вкажіть продукти А і Б ланцюжка реакцій:

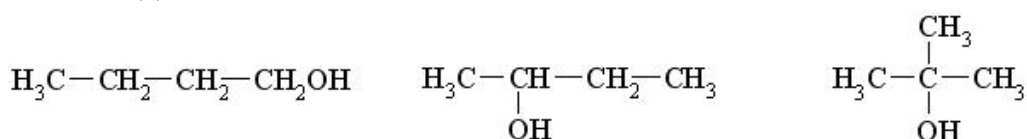


- А) 3-хлоробут-1-ен / 3,4-диметилгекса-1,5-дієн;  
Б) 1,2-дихлоробутан / 3,6-дихлороктан;  
В) 4-хлоробут-1-ен / окта-1,7-дієн;  
Г) 4-хлоробут-1-ен / циклооктан.



Оберіть правильну відповідь

45. Кількість структурних і міжкласових ізомерів бутанолу становить:  
А) 4;      Б) 7;      В) 3;      Г) 8.
46. Причиною рідинного агрегатного стану спиртів і підвищених їхніх температур кипіння є міжмолекулярний зв'язок:  
А) ковалентний неполярний;      Б) ковалентний полярний;      В) водневий;  
Г) донорно-акцепторний;      Е) сили Ван-дер-Ваальса;      Д) йонний.
47. Серед назв міжкласових ізомерів бутанолу є зайва. Це:  
А) ізопропілметиловий етер;      Б) діетиловий етер;  
В) метиловий естер метанової кислоти;      Г) метилпропіловий етер.
48. Загальна формула одноатомних насичених спиртів і їм відповідний суфікс гомологічного ряду:  
А)  $C_nH_{2n-1}OH$ ; -ол;      Б)  $C_nH_{2n+1}OH$ ; -аль;  
В)  $C_nH_{2n}O$ ; -он;      Г)  $C_nH_{2n+1}OH$ ; -ол.
49. Представником гомологічного ряду одноатомних спиртів є:  
А) етандіол;      Б) бензен;      В) етен;      Г) нонан-1-ол.
50. Реагент 1, за допомогою якого можна відрізнити проп-2-ін-1-ол (пропаргіловий спирт) від проп-2-ен-1-олу (алілового спирту) та реагент 2, що відрізняє етан-1,2-діол (етиленгліколь) від етанолу, відповідають таким якісним реактивам:  
А) бромна вода;      Б) реактив Лукаса;  
В) купрум оксид;      Г)  $Cu(OH)_2$ ;  
Д) реактив Толленса (аміачний розчин аргентум оксиду  $[Ag(NH_3)_2]OH$ ).  
Відповідь: реагент 1 (літера); реагент 2 (літера).
51. Реактив 1, за допомогою якого можна відрізнити пентан-1-ол і пентан; реагент 2, що відрізняє пропан-1-ол і проп-2-ен-1-ол (аліловий спирт) відповідають таким якісним реагентам:  
А) бромна вода;      Б) реактив Лукаса;  
В)  $CH_3COOH$  у присутності конц.  $H_2SO_4$ ;      Г) реактив Толленса;  
Д)  $Cu(OH)_2$ ;      Е) реактив Несслера.  
Відповідь: реагент 1 (літера); реагент 2 (літера).  
(Напишіть рівняння відповідних якісних реакцій)
52. Розрізніть наведені спирти, а саме. *n*-бутанол, *втор*-бутанол і *трет*-бутанол за допомогою:



- А) проби Лукаса;      Б) індофенолової проби;  
В) проби Бейльштейна;      Г) проби Троммера.

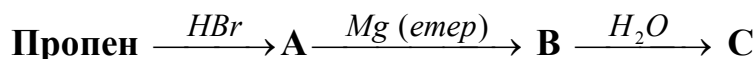
53. Кількість ізомерів спирту формули  $C_5H_{11}OH$  дорівнює:

- А) 7;      Б) 8;      В) 6;      Г) 4.

54. Структурним формулам спиртів належать такі назви:

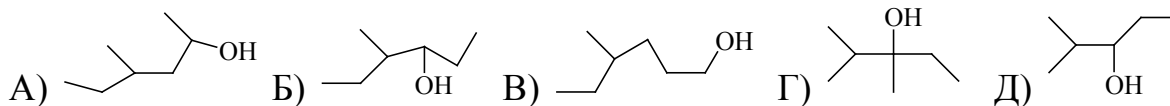
<i>Формула</i>	<i>Назва спирту</i>
А $\begin{array}{ccccccc} CH_3 & - & CH & - & CH_2 & - & CH & - & CH_3 \\ & &   & & & &   & & \\ & & CH_3 & & & & OH & & \end{array}$	1) 2-метилпентан-4-ол;
Б $\begin{array}{ccccccc} & & & & & & CH_3 & & \\ & & & & & &   & & \\ CH_3 & - & CH_3 & - & CH_2 & - & CH & - & CH & - & CH_2 & - & C & - & CH_3 \\ & & & &   & &   & & & & & &   & & \\ & & & & OH & & OH & & & & & & OH & & \end{array}$	2) 4-метилпентан-2-ол; 3) 2-метил-5,6-дигідроксиоктанол; 4) 2-метилоктан-2,5,6-триол.

55. Назвіть кінцевий продукт ланцюжка перетворень:



- А) пропан-2-ол;      Б) пропен;  
В) пропан-1-ол;      Г) пропан.

56. Формула 2,3-диметилпентан-3-олу відповідає структурі:



57. Типам спиртів належать такі приклади структурних формул:

<i>Формула</i>	<i>Тип спирту</i>
1 $\begin{array}{ccccccc} CH_3 & - & CH & - & CH & - & CH_3 \\ & &   & &   & & \\ & & CH_3 & & OH & & \\ & &   & & & & \\ & & CH_3 & & & & \end{array}$	А) Первинний одноатомний спирт;
2 $\begin{array}{ccccccc} CH_3 & - & C & - & CH_2 & - & CH_2 & - & CH_3 \\ & &   & & & & & & \\ & & OH & & & & & & \end{array}$	Б) Двоатомний спирт;
3 $\begin{array}{ccccccc} & & & & & & CH_3 & & \\ & & & & & &   & & \\ CH_3 & - & CH_2 & - & CH & - & C & - & CH_2 & - & CH_2 & - & OH \\ & & & &   & &   & & & & & & \\ & & & & OH & & CH_3 & & CH_3 & & & & \end{array}$	В) Триатомний спирт;
4 $\begin{array}{ccccccc} & & & & & & OH & & \\ & & & & & &   & & \\ CH_2 & - & C & - & CH_2 & - & CH_3 \\ & &   & & & & \\ & & OH & & & & CH_3 & & \end{array}$	Г) Вторинний одноатомний спирт;
5 $\begin{array}{ccccccc} CH_2 & - & CH & - & CH_2 \\   & &   & &   \\ OH & & OH & & OH \end{array}$	Д) Третинний одноатомний спирт.

58. Формулам оксигеновмісних сполук відповідають такі класи й назви:

<i>Формула сполуки</i>	<i>Клас і назва сполуки</i>
1 $\begin{array}{ccccccc} & & H & & & & \\ & &   & & & & \\ CH_3 & - & C & - & C & = & O \\ & &   & & // & & \\ & & CH_3 & & O & - & CH_2 & - & CH_3 \end{array}$	А) етери, диметилловий етер;
2 $\begin{array}{ccccccc} CH_2 & - & OH \\   & & \\ CH_2 & - & OH \end{array}$	Б) феноли, фенол;
3 $CH_3-O-CH_3$	В) циклічний етер;
4 $C_6H_5-OH$	Г) естери, етиловий естер 2-метилпропанової кислоти;
	Д) спирти двоатомні, етан-1,2-діол;
	Е) естери, етилпропаноат.



65. Спирти даних структурних формул мають такі назви за номенклатурою IUPAC:

Формула	Назва спирту
<b>А</b> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	1) 2,5-диметилпентан-1,2,4-триол; 2) 3-метилбутан-2-ол; 3) 2-метилбутан-3-ол;
<b>Б</b> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\   \quad   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$	4) 5-метилгексан-2,4,5-триол; 5) 3-метилбутан-2-ол; 6) 2-метилгексан-2,3,5-триол.

66. Продукт взаємодії етанолу з бромоводнем має назву:

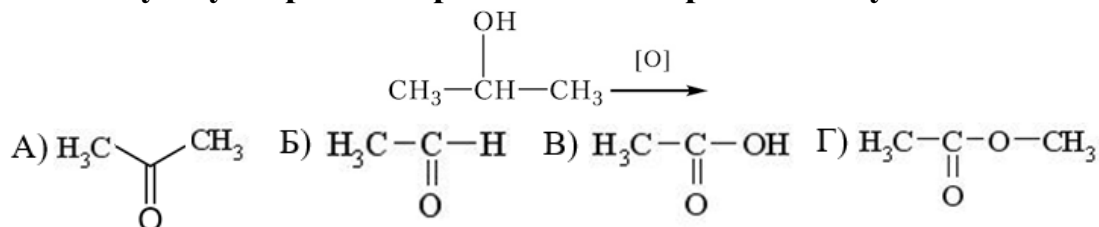
- А) етилоксоній бромід;                      Б) бромоетан;  
 В) 1,1-дибромоетан;                      Г) 2-бромоетанол.

(Складіть відповідну реакцію)

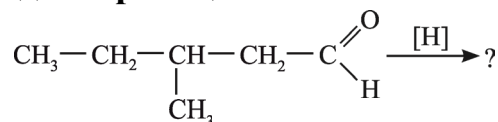
67. Оберіть функціональну групу спиртів і вкажіть її положення в ряду старшинства функціональних груп, що позначені літерою:

- А)  $-\text{O}-$ , найстарша серед оксигеновмісних груп;  
 Б)  $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{C}- \end{array}$ , середня за старшинством;  
 В)  $-\text{OH}$  є найстаршою серед усіх функціональних груп;  
 Г)  $-\text{OH}$ , наймолодша серед оксигеновмісних функціональних груп;  
 Д)  $-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-(\text{R})$ , старша після сульфокислот та карбонових кислот.

68. Яка сполука утвориться при окисненні пропан-2-олу:



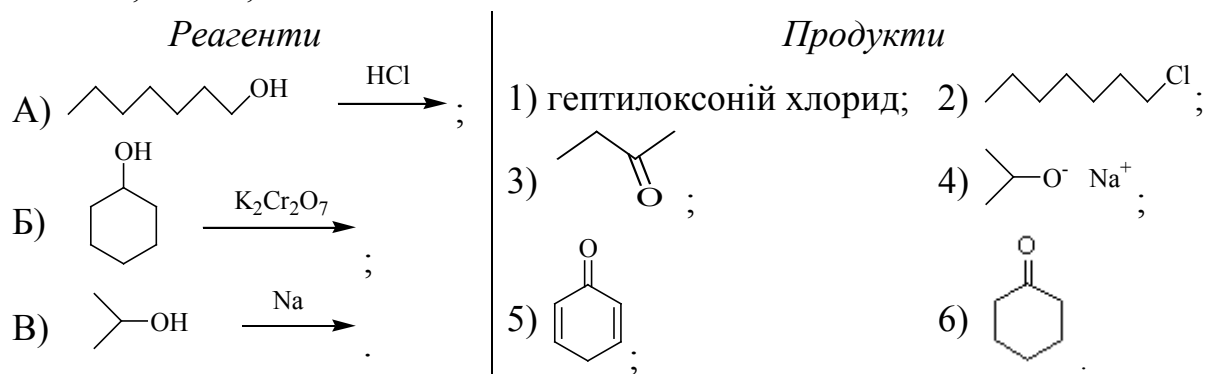
69. Одним з методів одержання спиртів є відновлення альдегідів. Виберіть продукт нижченаведеної реакції:



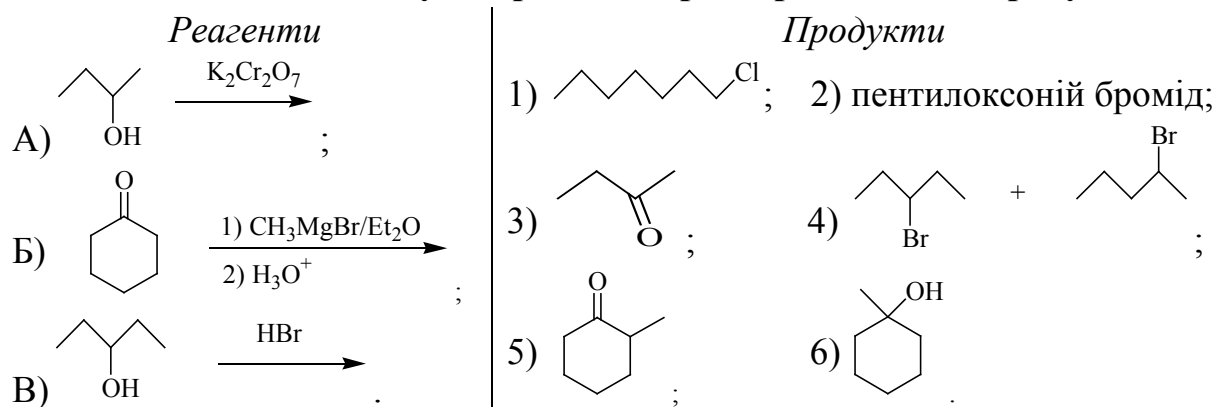
- А) 3-метилпентанова кислота;                      Б) ізогексанол;  
 В) 3-метилпентан-1-ол;                      Г) 3-метилпентан-2-он.

70. Реагенти за вказаних умов реакції перетворюються на такі продукти:

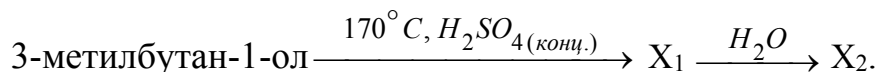
A №...; Б №...; В №...



71. Реагенти за вказаних умов реакції перетворюються на продукти:



72. Продукти  $X_1$  і  $X_2$  ланцюжка перетворень мають назви за IUPAC:



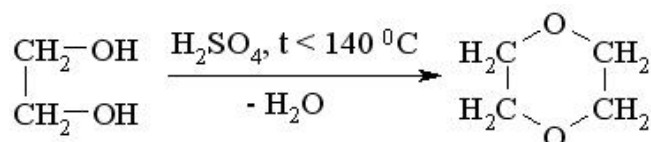
- А) ізобутилкарбінол;                      Б) 3-метилбутан-2-ол;  
 В) 3-метилбут-1-ен;                      Г) метил-втор-бутиловий спирт;  
 Д) ізопропілметилкарбінол;            Е) 3-метилбутан-1-ол.

Відповідь:  $X_1$  ... (літера);  $X_2$  ... (літера).

73. Виберіть реактив, за допомогою якого можна відрізнити етиленгліколь і гліцерин:

- А) NaOH;                      Б) Na (мет.);                      В)  $\text{KHSO}_4$ ;                      Г)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ .

74. Вкажіть, до якого класу органічних сполук відноситься продукт реакції міжмолекулярної дегідратації етиленгліколю:



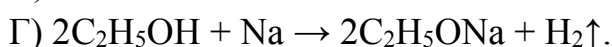
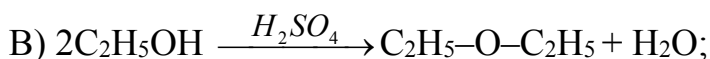
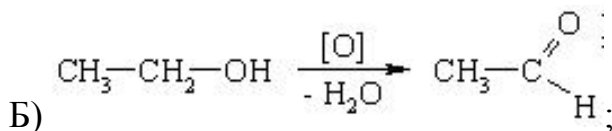
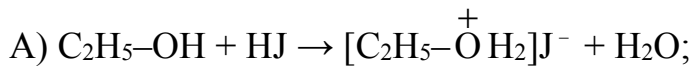
- А) циклічний естер;                      Б) лактон;                      В) циклічний етер;  
 Г) двоатомний спирт;                      Д) лактам.

75. Назвіть ненасичений спирт наступної будови за номенклатурою ІUPAC:

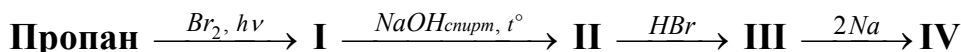


- А) 3-етилгекс-5-ен-2-ол;      Б) 3-етилгепт-5-ен-2-ол;  
 В) 3-етилгекс-5-ін-2-ол;      Г) 5-етилгепт-2-ен-6-ол.

76. Вкажіть, яка реакція вказує на кислотні властивості етанолу:



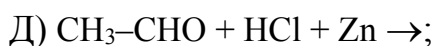
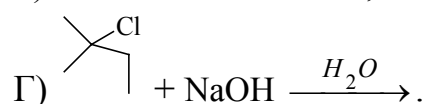
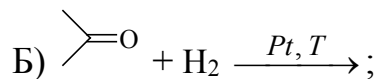
77. Проміжні і кінцевий продукт ланцюжка перетворень відповідають таким назвам:



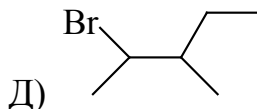
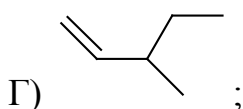
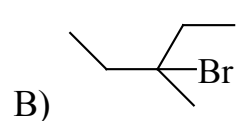
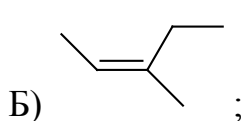
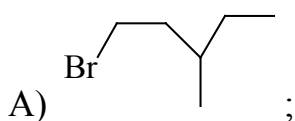
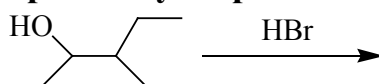
- А) 2-бромпропан; Б) 1-бромпропан;      В) пропен;  
 Г) гексан;      Д) 2,3-диметилбутан;      Е) пропан.

Відповідь: I (літера); II...; III..., IV....

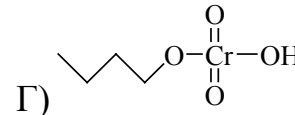
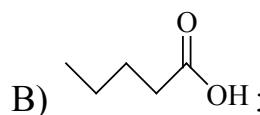
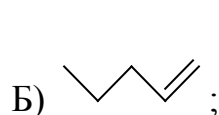
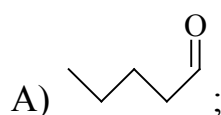
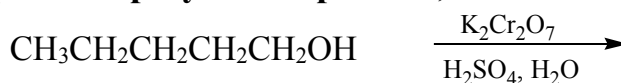
78. Оберіть рівняння реакції, продуктом якої є третинний спирт:



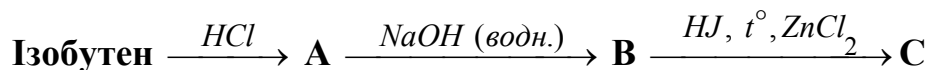
79. В результаті наступної реакції утворюється:



80. Продукт, утворений в результаті реакції, відповідає формулі:

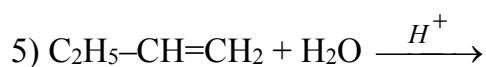
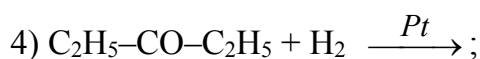
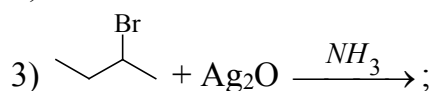
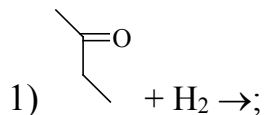


81. Назвіть кінцевий продукт ланцюжка перетворень:



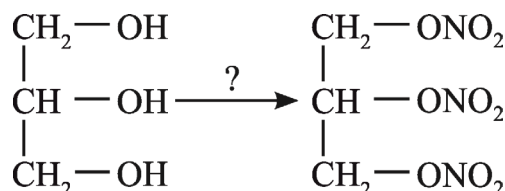
- А) 2-йодо-2-метилпропан;                      Б) 1-йодо-2-метилпропан;  
 В) бутан;    Г) ізобутан.

82. В результаті реакцій відновлення утворюються: А) первинний спирт і Б) вторинні – пентан-3-ол і В) бутан-2-ол. Вкажіть ці реакції:



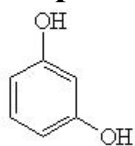
Відповідь: А №...; Б №...; В №....

83. Реактив для нітрування гліцерину – це:

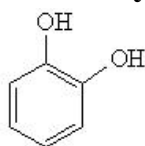


- А) KNO<sub>3</sub>;    Б) HNO<sub>3</sub>(розв.);    В) HNO<sub>3</sub>(конц.) і H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>;    Г) KNO<sub>2</sub>.

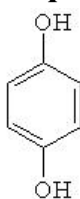
84. Серед наведених сполук вкажіть формулу пірокатехолу:



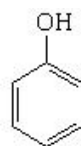
А);



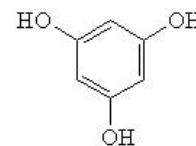
Б);



В);

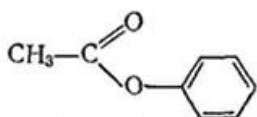


Г);



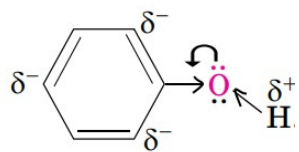
Д).

85. Клас сполуки і її назва відповідають літері:



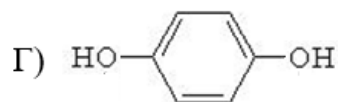
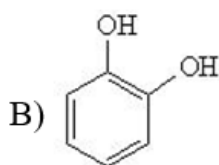
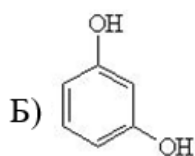
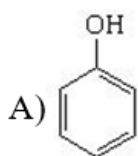
- А) спирти/етанол;                                      Б) феноли/фенол;  
 В) етери/фенілметиловий етер;                      Г) естери/фенілетаноат.

86. Вкажіть, які електронні ефекти проявляє гідроксильна група в фенолі:



- A)  $-I$ ;  $-M$ ;      Б)  $+I$ ;  $-M$ ;      В)  $-I$ ;  $+M$ ;      Г)  $+I$ ;  $+M$ .

87. Серед наведених сполук вкажіть формулу резорцину:



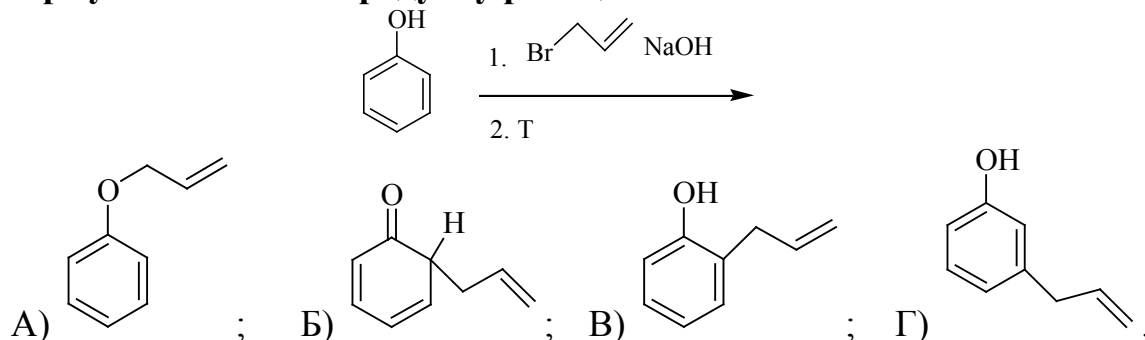
88. Тривіальна назва сполуки формули  $C_6H_5OCH_3$  – анізол, а за номенклатурою IUPAC така:

- A) метилфенол;      Б) метилбензен;  
В) метилфеніловий етер;      Г) метоксифенол.

89. За допомогою якого із реагентів можна виявити фенольний гідроксил:

- A)  $[Ag(NH_3)_2]OH$ ;      Б)  $FeCl_3$ ;      В)  $NaNO_2 (HCl)$ ;      Г)  $Cu(OH)_2$ .

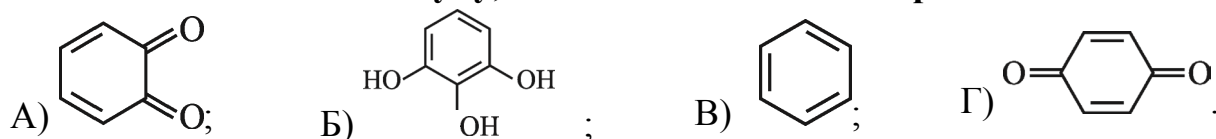
90. Формула основного продукту реакції:



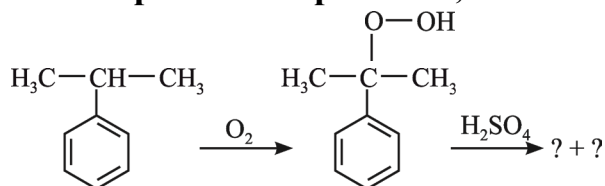
91. Фенол утворює сіль с таким реагентом:

- A)  $NaHSO_3$ ;    Б)  $HCl$ ;    В)  $NaHCO_3$ ;    Г)  $NaOH$ .

92. Вкажіть і назвіть сполуку, до якої окиснюється гідрохінон:

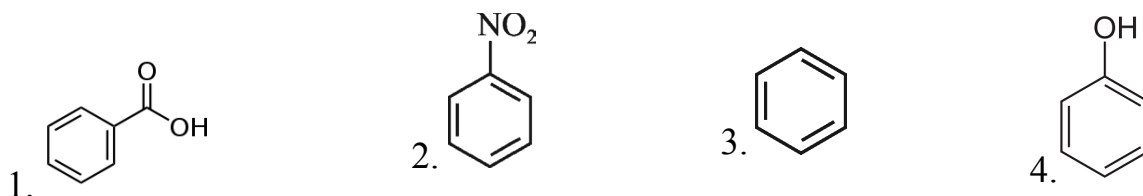


93. Реакція окиснення кумолу є зручним промисловим методом одержання важливих органічних речовин, а саме:



- A) фенолу і етанолу;      Б) фенолу і пропанолу;  
В) фенолу і оцтового альдегіду;      Г) фенолу і ацетону.



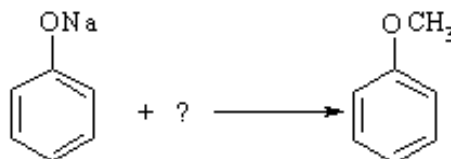


- А) 2 і 4;                      Б) 3 і 4;                      В) 1 і 3;                      Г) 2 і 1.

**102. Реагент, який дозволяє розрізнити етанол і фенол це:**

- А)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ;                      Б) бромна вода;                      В)  $\text{KHSO}_4$ ;                      Г)  $\text{NaOH}$ .

**103. Реагент, яким треба обробити натрій феноксид для одержання метилфенілового етеру – це:**



- А)  $\text{CH}_3\text{OH}$ ;                      Б)  $\text{CH}_4$ ;                      В)  $\text{CH}_3\text{Cl}$ ;                      Г)  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ .

**104. Найбільша швидкість реакцій електрофільного заміщення притаманна цій ароматичній сполуці:**

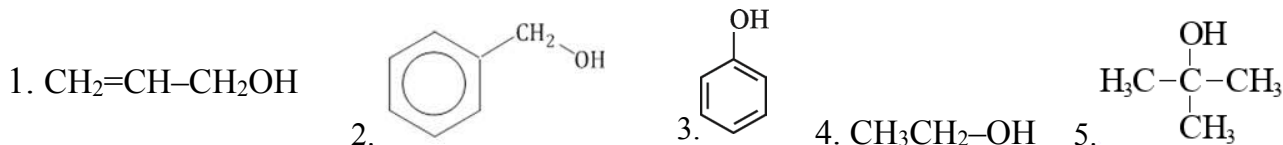
- А) бензальдегід;                      Б) хлоробензен;                      В) толуен;                      Г) фенол.

**105. Сполука, брутто-формула якої  $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$ , є похідною аренів, не дає якісної реакції з  $\text{FeCl}_3$ , а продуктом її окиснення є бензойна кислота.**

**Встановіть назву і формулу сполуки:**

- А) бензиловий спирт;                      Б) *орто*-крезол;  
В) *мета*-крезол;                      Г) *пара*-крезол.

**106. Вкажіть спирт з найвищою / найнижчою реакційною здатністю при взаємодії з галогеноводневими кислотами:**



- А) бензиловий спирт / фенол;                      Б) аліловий спирт / фенол;  
В) бензиловий спирт / *трет*-бутанол;                      Г) *трет*-бутанол / етанол.

**107. Бактерицидна дія фенолу використовується в медицині та ветеринарії.**

**Водний розчин фенолу є дезінфікуючим засобом і має спеціальну назву:**

- А) мурашиний спирт;                      Б) хлорамін;  
В) спиртовий розчин йоду;                      Г) карболова кислота.

**108. Сполуку одержують з кумолу, якісною реакцією на неї є дія розчину  $\text{FeCl}_3$ , який спричинює фіолетово-червоне забарвлення. Назвіть сполуку:**

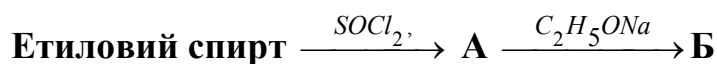
- А) бензиловий спирт;                      Б) фенол;  
В) *трет*-бутанол;                      Г) етанол.



**117. Продукт реакції дегідратації одноатомного спирту, в якому Карбон, пов'язаний з гідроксильною групою, сполучений з метилом, етилом і пропілом, це:**

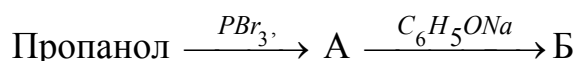
- А) 3-метилгекс-2-ен;                      Б) 3-метилгекс-3-ен;  
В) 2-етилпент-1-ен;                      Г) 3,4-диметилпент-3-ен.

**118. Здійсніть перетворення і вкажіть їх результат:**



- А) етанол;                                      Б) етиловий естер етанової кислоти;  
В) бутан;                                        Г) діетилловий етер.

**119. Продуктом перетворень пропанолу є:**



- А) фенол;  
Б) феноловий естер етанової кислоти;  
В) пропілфеноловий етер;  
Г) дифеноловий етер.

**120. Продукт взаємодії етанолу з пентабромідом фосфору має назву:**

- А) етилоксоній бромід;                      Б) бромоетан;  
В) 1,1-дибромоетан;                        Г) 2-бромоетанол.

(Складіть відповідну реакцію.)

#### *1.4. Завдання для семестрової самостійної контрольної роботи № 1*

##### **1.4.1. Загальні положення органічної хімії**

1. Дайте визначення основним типам хімічного зв'язку. Вкажіть фізичні причини виникнення зв'язку між атомами. Наведіть приклади органічних молекул з різними видами зв'язку (ковалентним, йонним, донорно-акцепторним, семіполярним). Якими особливостями зв'язку обумовлений його розрив за гомолітичним та гетеролітичним механізмом? Розкрийте суть понять «радикал», «нуклеофіл», «електрофіл». Наведіть приклади.
2. Дайте визначення явищу ізомерії. Які види ізомерії є характерними для алканів, алкенів, алкінів? Наведіть всі можливі ізомери сполук складу  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ ,  $\text{C}_4\text{H}_8$ ,  $\text{C}_5\text{H}_8$ , назвіть їх за номенклатурою IUPAC.
3. Охарактеризуйте поняття «вільний радикал» В яких умовах утворюються радикали? Поясніть, який з радикалів: *трет*-бутил, *н*-бутил, *втор*-бутил є найбільш стійким? Чому?
4. Дайте визначення  $\sigma$ - та  $\pi$ -зв'язку. Наведіть приклади органічних сполук, в молекулах яких є тільки  $\sigma$ -,  $\sigma$ - та  $\pi$ -зв'язки. Охарактеризуйте хімічний

- зв'язок в молекулах метану, етену та етину (ацетилену). Наведіть атомно-орбітальні схеми будови цих сполук.
- Наведіть електронні конфігурації атома Карбону в основному та збудженому стані. Які типи гібридизації зазнають атомні орбіталі атома Карбону в органічних сполуках? Охарактеризуйте форму та просторову направленість атомних орбіталей у молекулах етану, етену й етину (ацетилену).
  - Поясніть поняття «індукційний» і «мезомерний» ефект на прикладі таких молекул: хлоретила, хлоровінілу, хлоробензену, бутадієну, фенолу, стиrolу (вінілбензену).
  - Які вуглеводневі радикали можуть утворитися при монобромованні ізопентану? Вкажіть, який з них буде найбільш стійким? Чому? В якому напрямку швидкість реакції бромовання буде найбільшою? В чому полягає відмінність радикалів від йонів?
  - Охарактеризуйте другий валентний стан атома Карбону. Наведіть атомно-орбітальну модель молекули пропену. Порівняйте характер утворення  $\sigma$ - та  $\pi$ -карбон-карбонового зв'язків.
  - Порівняйте довжину, енергію, полярність і здатність до поляризації простого та подвійного C–C-зв'язків. Який зв'язок має найбільшу реакційну здатність? Наведіть приклади.
  - Яка особливість будови подвійного зв'язку зумовлює появу геометричної ізомерії в ряду алкенів? Покажіть це на прикладі молекули каучуку. Чому *цис-транс*-ізомерія алкенів потребує більших витрат енергії, ніж взаємне перетворення конформацій у алканів? Наведіть конформації етану. Яка з них має найменшу енергію? Чому?
  - Яка природа потрійного зв'язку в ацетилені? Охарактеризуйте довжину, енергію, полярність та здатність до поляризації потрійного зв'язку. Що можна сказати про реакційну здатність сполук, які мають потрійний зв'язок, у порівнянні з алкенами та алканами. Порівняйте довжину карбон-карбонового зв'язку в етані, етилені, ацетилені. Поясніть, чим і чому вона відрізняється?
  - Які властивості бензену та його похідних об'єднує термін «ароматичність»? Що таке енергія спряження, чому вона дорівнює в молекулі бензену? Наведіть факти, які вказують на рівноцінність всіх шести C–C-зв'язків бензенового кільця, а також всіх шести атомів Гідрогену.
  - Наведіть сучасні уявлення про будову молекули бензену. Охарактеризуйте особливості будови органічних сполук, які здатні виявляти ароматичний

характер. Сформулюйте правило Хюккеля. Наведіть приклади ароматичних карбо- та гетероциклічних сполук.

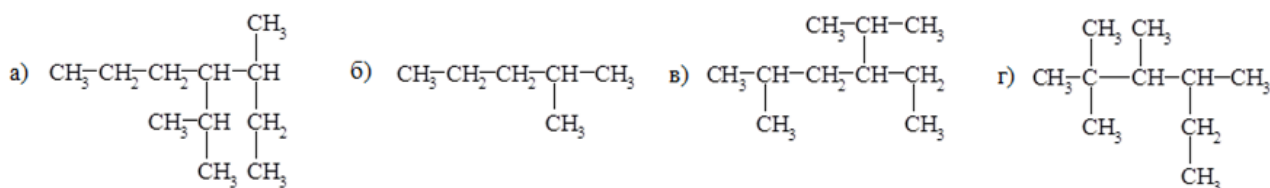
14. Скільки ізомерних алканів можна утворити від вуглеводнів складу:  $C_3H_8$ ;  $C_4H_{10}$ ;  $C_5H_{12}$ . Назвіть їх за номенклатурою IUPAC.
15. Напишіть структурні формули сполук: циклопропану, хлоретану, бензену, метиламіну, ацетону. У полярних молекулах розподіліть електронну густину. Чи правильно названі вуглеводні: 3-метил-2-пропілпентан, 2,2-диметил-4-етилгептан? виправте назву, якщо вона невірна.
16. Розподіліть електронну густину в молекулах: хлористого етилу, хлористого ізопропілу, хлористого *трет*-бутилу. Які частинки утворюються з цих сполук внаслідок розриву зв'язку? Розташуйте їх у ряд за збільшенням стійкості. Обґрунтуйте свою відповідь.
17. Назвіть вуглеводні за міжнародною номенклатурою IUPAC:
  - а)  $(CH_3)_2CHCH_2CH(CH_3)CH_2CH(CH_3)_2$ ;
  - б)  $CH_3CH_2CH(CH_3)C(CH_3)_2CH_2CH_2CH(CH_3)_2$ ;
  - в)  $C_2H_5CH(CH_3)C(CH_3)_2C(CH_3)_3$ .
18. Дайте визначення понять «полярність» зв'язку та «здатність до поляризації». Наведіть приклади сполук, що мають полярні та здатні до поляризації зв'язки.
19. Охарактеризуйте механізм радикального заміщення на прикладі хлорування пропану. Чому для насичених вуглеводнів є характерним саме цей механізм? В яких умовах можуть проходити ці реакції?
20. Напишіть структурні формули сполук: пентан-1-ол, бутан-1-ол, метилбутиловий етер, ізоаміловий спирт, етилпропіловий етер, етанол, пропілацетат, 3-метилбутан-2-ол. Знайдіть серед цих сполук гомологи та ізомери. Дайте визначення цих понять.

#### 1.4.2. Насичені вуглеводні (алкани та циклоалкани)

21. Порівняйте стійкість циклопропану, циклобутану, циклопентану та циклогексану. За допомогою яких реакцій можна це виявити?
22. Чи правильно названі сполуки: 2-етилгептан; 2-метил-4-етилгексан; 2,4,6-триметил-3,5-діетилгептан; 2,4,4-триметилпентан, 2,5,6,6-тетраметил-5-етилгептан. виправте назви, якщо вони невірні.
23. Які вуглеводні утворюються: а) при нагріванні солей карбонових кислот:  $CH_3CH_2COONa$ ,  $(CH_3)_2CHCH_2COONa$ , з лугом  $NaOH$ ; б) при електролізі цих солей?
24. З яких сполук доцільно синтезувати за реакцією Вюрца: а) *n*-бутан, б) 2,3-диметилбутан; в) 2,5-диметилгексан. Чому? Складіть схеми відповідних реакцій.

25. Які вуглеводні утворюються з карбонової кислоти  $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{COOH}$ : а) при нагріванні з твердим  $\text{NaOH}$ ; б) при електролізі її натрієвої солі? В отриманих сполуках вкажіть первинні, вторинні та третинні атоми Карбону.
26. Яка структурна формула вуглеводню  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ , якщо при його окисненні утворюються третинний спирт, а при нітруванні – третинна нітросполука? Чому заміщення найбільш легко проходить у третинного атома Карбону?
27. Напишіть схеми одержання насичених вуглеводнів, у яких число атомів Карбону: а) збільшується вдвічі, б) зменшується на одиницю; в) залишається тим самим в порівнянні з вихідною речовиною.
28. Здобудьте за реакцією Вюрца такі вуглеводні: 2,6-диметилгептан; 2,8-диметилнонан; 3,4-диметилгексан; 2,5-диметилгексан; 3,9-диметилдодекан. В яких випадках утворюється суміш продуктів?
29. Дайте визначення поняття «конформація молекули». Які насичені конформації можливі для молекул: пропану, 1,2-дихлоретану, бутану? Зобразіть їх. Відзначте найбільш стійкі.
30. Розгляньте механізм хлорування пропану при світлі.
31. При нітруванні одного з ізомерів пентану отримана тільки первинна нітросполука. Напишіть структурну формулу та назвіть цей вуглеводень. Запропонуйте декілька методів його одержання.
32. Які вуглеводні можна отримати внаслідок взаємодії з металевим натрієм: а) двох молекул ізопропілброміду; б) суміші етильодиду та *n*-пропілйодиду?
33. За допомогою яких реакцій можна здійснити перетворення: пропан  $\rightarrow$  2,3-диметилбутан? Напишіть рівняння відповідних реакцій.
34. Які вільні радикали можуть утворитися при бромованні на світлі таких вуглеводнів, як: а) *n*-бутан; б) 2-метилбутан? Розмістіть радикали у порядку стійкості та легкості їх утворення.
35. Напишіть рівняння реакцій нітрування за Коноваловим для вуглеводнів: а) пропану; б) ізобутану. Вкажіть умови та переважний напрямок реакцій, назвіть продукти.
36. Що утвориться, якщо на 2-метилбутан подіяти еквівалентною кількістю хлору при освітленні ( $h\nu$ ), а на одержану речовину – металевим натрієм? Назвіть продукти реакцій. Запропонуйте ще декілька методів одержання кінцевого продукту.
37. Напишіть структурні формули ізомерних вуглеводнів складу  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ , які мають: а) четвертинний атом Карбону; б) два третинних атома Карбону; в) п'ять атомів Карбону в основному ланцюгу. Назвіть їх за номенклатурою IUPAC.

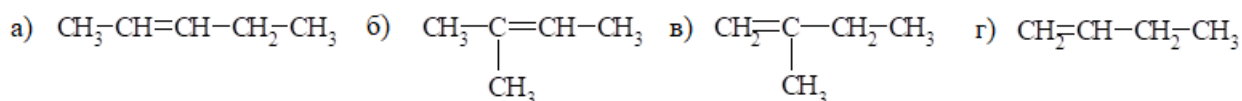
38. Назвіть наведені сполуки за номенклатурою IUPAC. Чи є серед них ізомери або гомологи?



39. Як можна отримати *n*-бутан із сполук: а) етилхлориду; б) бут-2-ену; в) пентанової кислоти? Напишіть схеми відповідних реакцій.
40. Перетворіть ізопропілбромід на алкан: а) з тією ж кількістю атомів Карбону; б) з подвійною кількістю атомів Карбону.

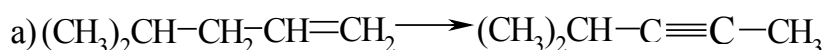
### 1.4.3. Ненасичені вуглеводні. Алкени

41. Якою особливістю будови подвійного зв'язку зумовлена поява у алкенів геометричної ізомерії? Напишіть проекційні формули геометричних ізомерів: пент-2-ену; 2,5-диметилгекс-3-ену; 4-метилпент-2-ену.
42. Запропонуйте схеми синтезу етилового спирту, етиленгліколю, бутану з етилену та неорганічних реагентів.
43. Напишіть схеми дегідратації бутан-2-олу у кислому середовищі при різних температурах. Вкажіть промислові методи одержання олефінів (алкенів).
44. Назвіть наведені вуглеводні за номенклатурою IUPAC. Відзначте структурні ізомери, що відрізняються: а) за положенням подвійного зв'язку; б) за будовою C–C-ланцюга. Вкажіть, які з них можуть існувати у вигляді геометричних ізомерів. Яким чином може бути встановлена будова ізомерів «а» і «б»? Складіть схеми відповідних реакцій.



45. Який вуглеводень утвориться при дії спиртового розчину NaOH на: а) 1-йод-2-метилбутан; б) 3-хлоропентан; в) 2-бromo-2-метилбутан; г) 3-бromo-2,2-диметилпентан? Сформулюйте правило Зайцева. Які галогенопохідні треба взяти, щоб при відщепленні галогеноводню одержати: 4-метилпент-2-ен, бут-2-ен?

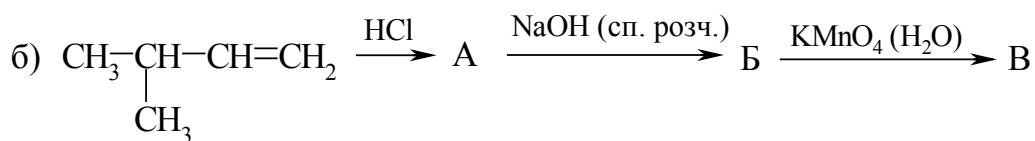
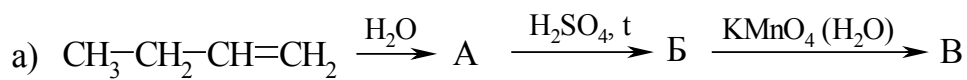
46. Здійсніть перетворення:



б) 2,3-диметилбутан  $\leftarrow$  пропен  $\rightarrow$  гексан

47. Напишіть структурні формули вуглеводнів: 2-метилбут-2-ену; пент-2-ену; 2,3,4,5-тетраметилгекс-3-ену. Вкажіть, для яких сполук можлива геометрична ізомерія, напишіть формули ізомерів. За якими методами можна одержати пент-2-ен?





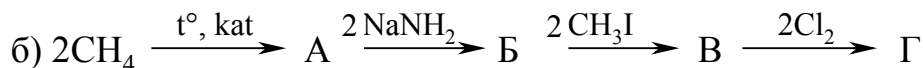
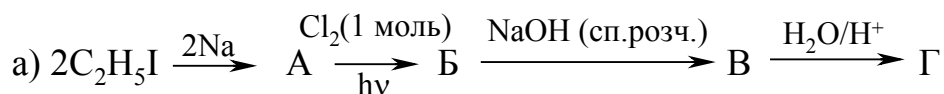
60. Напишіть рівняння окиснення 2-метилбут-2-ену, яке призводить: а) до повного розриву подвійного зв'язку; б) до утворення гліколю; в) до утворення відповідного епоксиду. Який окисник потрібно використати у кожному випадку? Як можна отримати 2-метилбут-2-ен?
61. Поясніть сучасне пояснення правила Марковнікова на прикладі взаємодії ізобутену з  $\text{HBr}$ ,  $\text{H}_2\text{O}(\text{H}^+)$ . В яких випадках це правило не діє? Наведіть приклади.
62. Напишіть структурні формули вуглеводнів: а) 3,4-диметилгекс-3-ену; б) 2,3-диметилпент-2-ену; в) 2,3,5-триметилгекс-2-ену. Для сполуки «а» наведіть геометричні ізомери.
63. Наведіть схеми синтезів бут-1-ену: а) з відповідного спирту; б) з алкілгалогеніду та проведіть його окиснення за допомогою: а)  $\text{KMnO}_4 (\text{H}_2\text{O})$ ; б)  $\text{HNO}_3(\text{конц.})$ .
64. Яким чином з пропілену можна отримати: 2-хлоропропан, ізопропіловий спирт, поліпропілен? Складіть схеми та вкажіть механізм реакцій.
65. Напишіть схему багатостадійного перетворення:  

$$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$$
66. Поясніть, як взаємодіють олефіни з водою на прикладі ізобутилену. Які катализатори використовують у техніці?
67. Яку структуру має вуглеводень  $\text{C}_5\text{H}_8$ , якщо відомо, що при розкладанні його озоніду водою утворюються формальдегід, оцтовий альдегід та альдегід гліоксаль ( $\text{O=CH-CH=O}$ )?
68. При окисненні вуглеводню  $\text{C}_8\text{H}_{14}$  утворюються ацетон і щавлева кислота. Напишіть структуру цього вуглеводню та назвіть його.
69. Як називаються вуглеводні, представником яких є ізопрен? Напишіть схему полімеризації ізопрену. Що таке каучук? Чим він відрізняється від гутаперчі?
70. Полімером якого ненасиченого вуглеводню є натуральний каучук? Напишіть структурну формулу цього вуглеводню, назвіть його та покажіть як розташовуються замісники у фрагменті полімерного ланцюгу каучуку.

#### 1.4.4. Ненасичені вуглеводні. Алкадієни. алкіни

71. Які сполуки треба використати, щоб при відщепленні двох молекул галогеноводню одержати: бут-2-ин; 4-метилпент-2-ин?

72. Напишіть схеми перетворень, назвіть продукти:



73. Напишіть реакції пропіну зі сполуками:  $\text{H}_2$ ;  $\text{Br}_2$ ;  $\text{HBr}$ ;  $\text{Na}$  (мет.); аміаковий розчин  $\text{Ag}_2\text{O}$ ;  $\text{HCN}$ ; ацетон.

74. Напишіть схеми перетворень і вкажіть, які реагенти для цього потрібні:  
 $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CHBr—CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{—CH=CH—CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{—CHBr—CHBr—CH}_3 \rightarrow$   
 $\rightarrow \text{CH}_3\text{—C}\equiv\text{C—CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CCl}_2\text{—CH}_3$

Назвіть вихідну, проміжні та кінцеву сполуки.

75. За допомогою яких реакцій можна розрізнити сполуки: пент-2-ен, пентан, пент-1-ин.

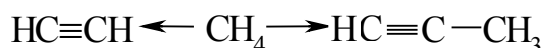
76. Напишіть структурні формули: 4,4-диметилпент-2-ин; 3,5,5-триметил-3-етилгекс-1-ин; 3,3-диметилпент-1-ин. Наведіть приклад реакції, яка підтверджує С–Н кислотний характер алкінів. Поясніть, чим зумовлена така особливість алкінів?

77. Отримайте з дигалогенопохідної сполуки 3-метилпент-1-ин та напишіть для нього реакції з а) надлишком  $\text{HBr}$ , б)  $\text{H}_2\text{O}$  ( $\text{H}^+$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ ), в)  $\text{Ag}_2\text{O}$  (аміаковий розчин), г)  $\text{CH}_3\text{OH}$ .

78. На прикладі пропену та пропіну напишіть рівняння реакцій, які б продемонстрували: а) схожість їх хімічних властивостей; б) відмінність їх хімічних властивостей. Чим зумовлені такі особливості?

79. Напишіть рівняння взаємодії бут-1-ину з натрію амідом. Для одержаної речовини напишіть рівняння реакції з ізопропілбромідом. Назвіть продукти реакцій.

80. Вкажіть умови та діючі реагенти для здійснення перетворень:



81. Напишіть рівняння реакції Кучерова для: 3,3-диметилбут-1-ину, 3-метилбут-1-ину. Розподіліть електронну густину у вихідних молекулах. Назвіть кінцеві продукти.

82. Здобудьте ацетилен декількома засобами. Напишіть рівняння реакцій димеризації, тримеризації ацетилену. За яких умов відбуваються ці реакції?

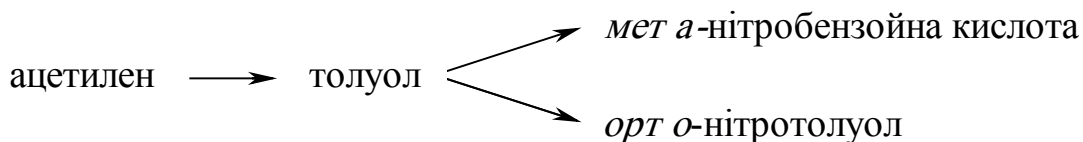
Яке значення мають кінцеві продукти? На яких ще прикладах можна продемонструвати промислове значення синтезів на основі ацетилену?

83. Напишіть структурні формули вуглеводнів: 2-метилпент-1-ен-3-ину; 4,4-диметил-3-ізопропілпент-1-ину; 3,3-диметилбут-1-ину; вінілацетилену; 2,5-диметилгекс-3-ину; 2,2,5-триметилгекс-3-ину; 3-метилгекс-1,5-діну.
84. Які вуглеводні утворюються при дії металевого Zn на:  
а) 1,5-дибромопентан; б) 1,2-дибромопентан? Назвіть продукти реакції. З пент-1-ену здобудьте пент-2-ин та проведіть з ним реакцію Кучерова.
85. Напишіть структурну формулу алкіну, який утворює з бромоводнем 2,2-дибromo-3-метилбутан. Напишіть рівняння його взаємодії з водою та назвіть вихідну та кінцеву сполуки.
86. Напишіть реакції метилацетилену з а)  $H_2$ ; б)  $Br_2$ ; в)  $HBr$ ; г)  $Na$  (метал); д) аміаковим розчином  $Ag_2O$ ; е)  $H_2O$  в присутності каталізатору; є) ацетоном. Вкажіть механізми цих реакцій.
87. Визначте будову вуглеводню складу  $C_6H_{10}$ , який при гідруванні перетворюється на 2-метилпентан, а за умов реакції Кучерова приєднує молекулу води та не взаємодіє з аміаковим розчином  $Ag_2O$ .
88. Визначте будову сполуки  $C_4H_6$ , якщо вона приєднує 4 атома бромоводню, не реагує з аміаковим розчином  $Ag_2O$ , а за реакцією Кучерова утворює метилетилкетон.
89. Здійсніть перетворення, назвіть сполуки А–Д:  
 бромистий  $n$ -бутил  $\xrightarrow[\text{(сп.розч.)}]{KOH}$  А  $\xrightarrow{Br_2}$  Б  $\xrightarrow[\text{(сп.розч.)}]{2KOH}$  В  $\xrightarrow[\text{(ам.розч.)}]{Ag_2O}$  Г  $\xrightarrow{CH_3Br}$  Д
90. Визначте будову і назвіть сполуку складу  $C_5H_8$ , якщо вона реагує з аміаковим розчином  $CuCl$  і дає осад червоного кольору. Із  $HI$  утворює 2,2-дйодопентан, а під час циклічної полімеризації перетворюється на 1,3,5-трипропілбензен. Напишіть схеми цих реакцій.
91. Порівняйте характер  $\pi$ -зв'язків у молекулах: пент-1,2-дієну; пент-1,3-дієну; пент-1,4-дієну. Як відбиваються особливості будови сполук зі спряженими зв'язками на довжині  $\sigma$ - та  $\pi$ -зв'язків? На хімічних властивостях? На прикладі взаємодії пента-1,3-дієну з 1 моль хлору розгляньте специфіку реакцій  $A_E$ . Який карбокатион називається мезомерним?
92. Напишіть структурні формули всіх вуглеводнів, які мають склад  $C_5H_8$ . Назвіть їх.
93. Добудьте дієнові вуглеводні, використовуючи а) бутан-1,3-діол; б) 2,2-дибромпропан; в) 3,4-дибромгексан; г) 2-метил-1,3-дихлоробутан.
94. Яку будову має вуглеводень  $C_5H_8$ , якщо при його озонолізі утворюються пропандіаль та метаналь?

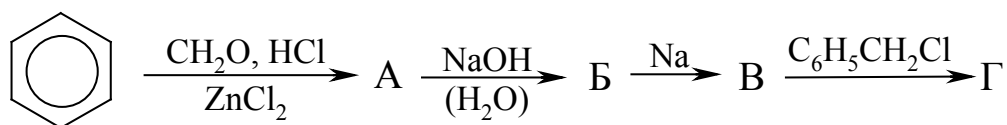
95. Напишіть схеми дієнового синтезу, використовуючи в ролі дієну 2,3-диметилбут-1,3-дієн, а в ролі дієнофілу: а) малеїновий ангідрид; б) акролеїн; в) бут-2-еналь.
96. Напишіть структурні формули вуглеводнів: 2,3-диметилпент-1,3-дієн; окт-1,7-дієн-4-ин; гекс-2,4-дієн; 2-метилбут-1,3-дієн; 2,5-диметилгекс-1,5-дієн; 3-метил-3-вінілпент-1,4-дієн; пент-1,3-дієн.
97. Яку будову має вуглеводень  $C_7H_{12}$ , якщо при його озонолізі утворюються пропандіаль та оцтовий альдегід? Напишіть реакції.
98. Назвіть вуглеводні, які утворюються при дії металевого Na на суміш бромистого алілу та 3-хлоробут-1-ену. Напишіть схему їх озонолізу з наступним гідролізом. Назвіть кінцеві продукти.
99. Напишіть схему утворення озоніду 3,7-диметилокт-1,3,6-трієну з наступним гідролізом. Назвіть кінцеві продукти.
100. Складіть схеми добування натурального та синтетичного каучуків, а також реакцій сірки з вказаними каучуками. Як називається останній процес та для чого його використовують? Відобразіть конфігурацію ланцюгів гутаперчі, якщо відомо, що вона є *транс*-1,4-поліізопреном.

#### 1.4.5. Ароматичні вуглеводні

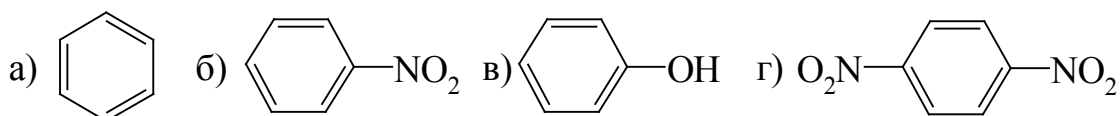
101. Користуючись сучасними уявленнями про будову бензену, поясніть, чому він є ароматичною сполукою. Наведіть декілька прикладів реакцій, які цей факт підтверджують. Наведіть приклади небензоїдних ароматичних сполук.
102. Наведіть структурні формули ізомерів ізопропілбензену та назвіть їх. Чи є серед них сполуки, дипольний момент яких дорівнює нулю? Окисліть ізопропілбензен, назвіть продукт реакції.
103. Зіставте умови та результати сульфування бензену та толуєну. Напишіть схеми реакцій та приведіть пояснення відмінностям, що мають місце.
104. Напишіть механізми бромовання етилбензену: а) у присутності каталізатора; б) на світлі або при нагріванні. Назвіть продукти реакцій.
105. Здійсніть перетворення:



106. Здійсніть перетворення, назвіть продукти реакцій:

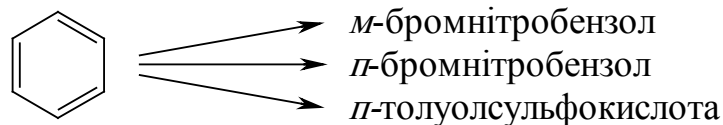


107. Чому в реакції нітрування трифлуорофенілметану вихід *мета*-ізомеру складає 100 %? Чому нітрування толуену відбувається легше, ніж бензену?
108. Розподіліть електронну густину у молекулі фенолу. Поясніть його кислотні властивості. Отримайте нітрофенол і поясніть зміну його кислотності.
109. Розподіліть електронну густину у молекулі *мета*-динітробензену. На прикладі реакції його нітрування покажіть орієнтуючу здатність замісників.
110. Розподіліть електронну густину у молекулі аніліну. Як здобути анілін? Поясніть, в яке положення бензенового кільця орієнтує аміногрупа у кислому та нейтральному середовищах атакуючий електрофіл?
111. Порівняйте реакційну здатність наведених сполук у реакції нітрування:

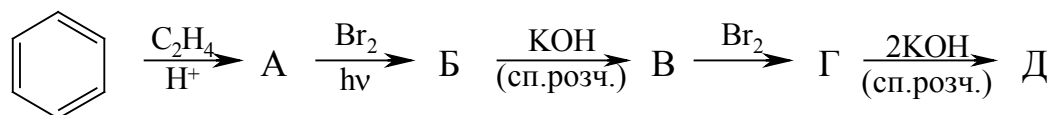


Назвіть вихідні сполуки і продукти реакцій.

112. Здійсніть перетворення:

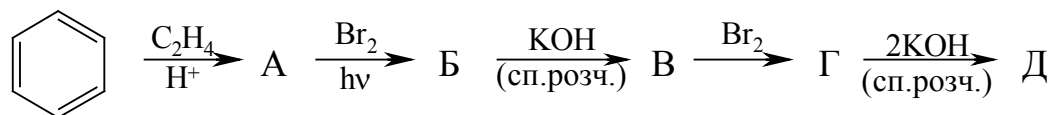


113. За допомогою яких реакцій можна отримати аспірин (ацетилсаліцилову кислоту) з бензену? Наведіть схеми перетворень і назвіть проміжні сполуки.
114. Складіть схеми реакцій ізомерів ксилолу з бромом в присутності каталізатора. Який ізомер вступає в реакцію легше за інших? Чому?
115. Напишіть структурну формулу вуглеводню  $C_9H_{10}$ , який знебарвлює бромну воду, утворює бензойну кислоту при окисненні хромовою сумішшю, а при окисненні за умов реакції Вагнера приводить до 3-фенілпропан-1,2-діолу. Назвіть вуглеводень.
116. Здійсніть перетворення:

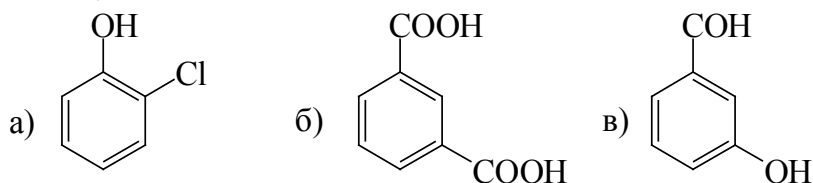


117. В якій послідовності треба вводити замісники, одержуючи з бензену такі сполуки, як *мета*-нітрохлоробензен; *мета*-бромобензенсульфо кислота; 2,4-динітролуен? Напишіть схеми реакцій.
118. Розташуйте наведені нижче сполуки в ряд за збільшенням швидкості бромовання (у присутності каталізатора): бензен, фенол, бензойна кислота. Дайте пояснення.

119. Напишіть, як переважно будуть проходити реакції бромовання: а) *орто*-бромфенолу; б) *пара*-хлораніліну; *мета*-нітротолуену.
120. Які вуглеводні можна отримати при дії металевого натрію на суміші таких галогенопохідних, як а) бромобензену та ізопропілбромиду; б) бензилу хлористого та етилхлориду; в) *о*-бромотолуену та етилбромиду. Назвіть їх. Здобудьте за реакцією Вюрца-Фіттіга вуглеводні: *n*-етилтолуен, ізобутілбензен, 1,3-діетилбензен.
121. Наведені нижче замісники віднесіть до однієї з наступних груп: *орто*- та *пара*-орієнтанти, які активують бензенове кільце; *мета*-орієнтанти, які дезактивують бензенове кільце:  $-\text{OH}$ ;  $-\text{NH}_2$ ;  $-\text{N}^+\text{H}_3$ ;  $-\text{F}$ ;  $-\text{NO}_2$ ;  $-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ ;  $-\text{Br}$ ;  $-\text{SO}_3\text{H}$ ;  $-\text{C}(=\text{O})\text{H}$ . Чому замісники  $-\text{F}$  і  $-\text{Br}$  виділяють в особливу групу?
122. Напишіть схеми одержання бензену з таких сполук, як а) ацетилен; б) циклогексан; в) циклогексен; г) бензойна кислота.
123. Запропонуйте схему одержання етилбензену з ацетилену та неорганічних сполук.
124. Здійсніть перетворення:

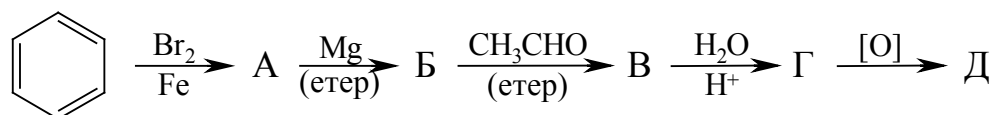


125. Яку сполуку треба взяти для реакції з хлористим бензилом, щоб отримати ізобутилбензен за реакцією Вюрца? Які побічні продукти утворяться?
126. Які сполуки треба використати, щоб за реакцією Фріделя-Крафтса отримати: етилбензен; ізобутилбензен; *трет*-бутилбензен? Напишіть реакції, вкажіть умови їх проведення.
127. Запропонуйте схему одержання стиролу з ацетилену та неорганічних сполук і напишіть схему його полімеризації.
128. Визначте положення, за яким переважно буде відбуватися бромовання наступних сполук:

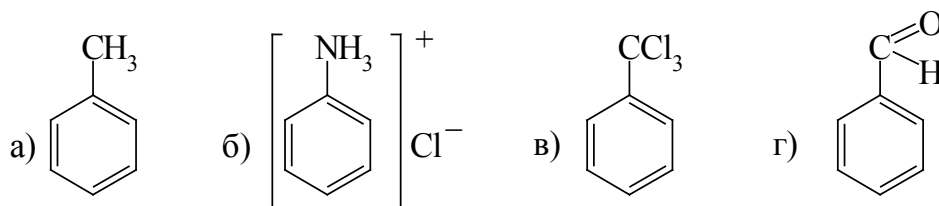


Напишіть реакції, назвіть вихідні та кінцеві сполуки.

129. З ацетилену здобудьте хлористий бензил. Напишіть механізм його галогенування за різних умов.
130. Напишіть формули сполук А–Д та назвіть їх за номенклатурою ІУРАС.



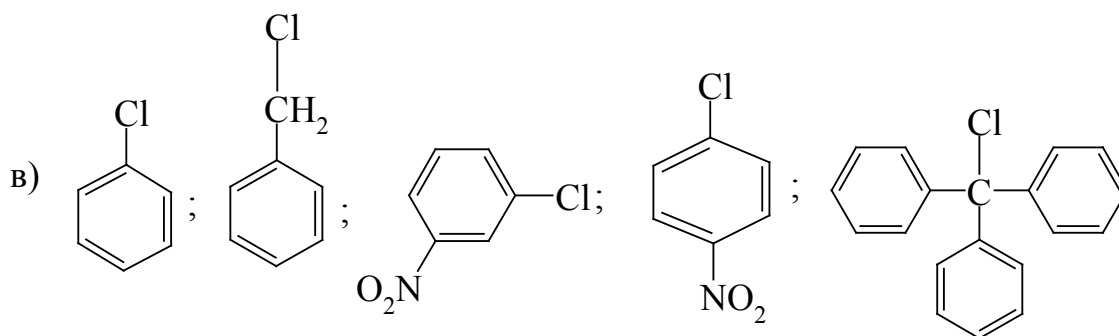
131. За допомогою яких реакцій можна одержати ароматичні вуглеводні з таких сполук, як а) бензен і ацетатний ангідрид; б) *мета*-бромотолуен і пропілбромід; в) бензен і пропен?
132. З толуену здобудьте *пара*-толуїдин і напишіть для нього реакції з: а) хлористим ацетилом; б) з хлороформом у присутності NaOH (спиртовий розчин); в) з NaNO<sub>2</sub> (HCl).
133. Яку будову має вуглеводень складу C<sub>9</sub>H<sub>12</sub>, якщо при окисненні він утворює бензентрикарбонову кислоту, а при бромуванні (каталізатор) – тільки одну монобромпохідну?
134. Вуглеводні складу C<sub>8</sub>H<sub>6</sub> та C<sub>9</sub>H<sub>8</sub> знебарвлюють бромну воду, при окисненні утворюють бензойну кислоту, з Ag<sub>2</sub>O (аміаковий розчин) дають осад. Напишіть структурні формули цих вуглеводнів.
135. Проведіть нітрування сполук: а) хлоробензену; б) етилбензену; в) кумолу; г) нітробензену; д) бензойної кислоти; е) *о*-нітроетилбензену; ж) фенолу. Які з цих сполук вступають у реакцію нітрування легше, ніж бензен? Чому? Розподіліть електронну густину у вихідних молекулах.
136. Запропонуйте схему синтезу *п*-етилнітробензену з бензену. Який замісник потрібно вводити в кільце раніше? Чому?
137. Толуен бромували на холоді у присутності заліза. Монобромпохідну сполуку, яка при цьому утворилася, бромували при нагріванні. Напишіть схеми реакцій та назвіть сполуки, що утворилися.
138. З урахуванням індуктивних і мезомерних ефектів опишіть вплив замісників на реакційну здатність бензенового ядра в реакції бромування таких сполук:



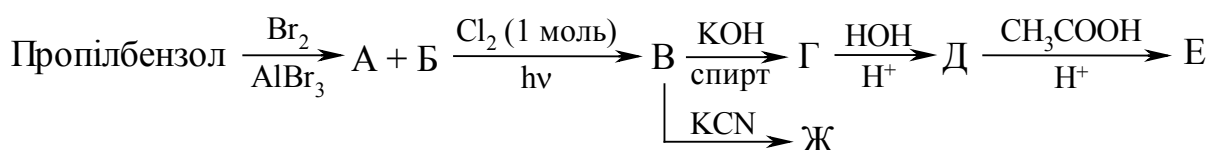
139. Напишіть структурну формулу вуглеводню C<sub>9</sub>H<sub>12</sub>, якщо при його окисненні утворюється бензен-1,3,5-трикарбонова кислота. Напишіть реакцію його синтезу.
140. Напишіть структурну формулу вуглеводню C<sub>8</sub>H<sub>8</sub>, який знебарвлює бромну воду, легко полімеризується, при окисненні утворює бензойну кислоту.
141. Визначте будову ароматичного вуглеводню C<sub>10</sub>H<sub>14</sub>, який має асиметричний атом Карбону й утворює при окисненні бензойну кислоту. Здобудьте його за реакцією Вюрца-Фіттіга.

### 1.4.6. Галогенопохідні вуглеводнів

142. Напишіть структурні формули сполук: 3-метил-2-хлоропентан; 2,2-диметил-3-хлорогексан; 3-хлоропент-1-ен; 4-бromo-4-метилгекс-2-ен; 5-метил-2,4-дихлорогексан; 5-йодо-5-метилгекс-1-ин.
143. Напишіть усі можливі ізомери таких сполук:  $C_4H_9Br$ ,  $C_4H_8Br_2$ , і дайте їм назви.
144. У яких з наведених нижче сполук галоген найбільш рухливий? Розмістіть галогенопохідні у кожному з наведених рядків у порядку зменшення їх реакційної здатності в реакціях нуклеофільного заміщення ( $S_N$ ):
- а)  $CH_3-CCl=CH-CH_3$ ;  $CH_3-CH=CH-CH_2-Cl$ ;  $CH_2=CH-CH_2-CH_2-Cl$ ;  
 б)  $CH_3-CH_2-CH_2-Cl$ ;  $CH_3-CH_2-CHCl-CH_3$ ;  $(CH_3)_3C-Cl$ ;



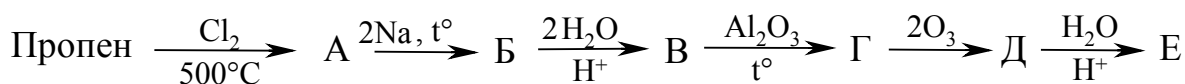
145. Здійсніть перетворення, назвіть сполуки А–Ж:



146. Напишіть схеми одержання: а) 2-бromo-3-метилбутану з ізоаміл бромиду; б) ізопропілхлориду з пропілового спирту; в) 1,2-дихлоретану з етилового спирту.
147. Для 1-бромопентану та 1-бромопент-2-ену напишіть реакції з: а)  $HBr$ ; б)  $NaOH$  (водний розчин). Яка з цих сполук швидше вступатиме в реакцію «б»? Чому?
148. Сполука  $C_5H_{11}Br$  при дегідробромованні та подальшому озонолізі утворює суміш формальдегіду та ізомасляного альдегіду. Визначте будову вихідного продукту.
149. Для сполуки X наведіть всі можливі ізомери.



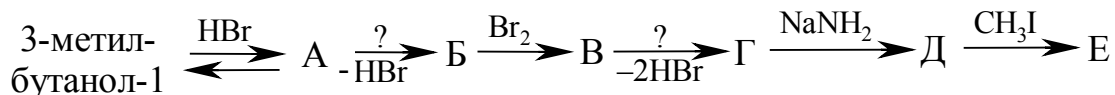
150. Здійсніть перетворення та назвіть продукти А–Е:



151. Напишіть схеми багатостадійного перетворення:  
 а)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHBr-CH}_2\text{Br} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CBr}_2\text{-CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CHBr-CHBr-CH}_3$   
 Назвіть сполуки.
152. Здійсніть перетворення, назвіть сполуки:  
 $\text{CH}_3\text{-CBr}_2\text{-CH}_3 \leftarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHBr}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CHBr-CH}_3$
153. Які галогенопохідні легше вступають в реакції нуклеофільного заміщення – хлористі, бромисті чи йодисті? Дайте пояснення.
154. Здобудьте з ацетилену такі сполуки: а)  $\text{CH}_3\text{-CHBr-CH}_2\text{-CH}_3$ ; б)  $\text{CH}_2\text{Br-CHBr-CH}_2\text{-CH}_3$ ; в)  $\text{CH}_3\text{-CHBr-CHBr-CH}_3$ .
155. Напишіть схеми одержання: а) 2,2-дихлоробутану з 2,3-дихлоробутану; б) бромистого *втор*-бутилу з бромистого бутилу; в) *трет*-бутилідиду з ізобутилового спирту.
156. Здобудьте за будь-яким способом ізобутилхлорид. Напишіть для нього рівняння реакцій з: а) KCN, б) NH<sub>3</sub>, в) натрію етилатом, г) спиртовим і водним розчинами лугу.
157. Виходячи з бромистого пропілену, отримати: а) 2,3-дибромобутан; б) 2-бромобутан. На одержані сполуки подійте KOH (водн.), KOH (спирт.).
158. Вкажіть реагенти і умови реакцій, за якими 1-бromo-2-метилбутан може утворити: а) первинний спирт; б) алкен; в) алкан з подвійною кількістю атомів Карбону.
159. З ненасиченого вуглеводню добудьте 2-бromo-2-метилбутан. Напишіть для нього рівняння реакцій з NH<sub>3</sub>, AgNO<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>COONa, металевим Na.
160. За яких умов можна здійснити хлорування пропену, ізобутану, пропіну, бензену, толуену (в ядро та боковий ланцюг). Напишіть реакції, вкажіть їх механізм, назвіть сполуки, що утворилися.
161. Суміш бензену й толуену (1:1) обробили 1 моль бром у присутності AlCl<sub>3</sub>. Які сполуки при цьому утворюються? Маса якого з продуктів реакції буде більшою? Чому?
162. Яку сполуку можна одержати, якщо *n*-хлоротолуен обробити хлором при нагріванні, а дихлоропохідне, що утвориться, нагріти зі содою?
163. Напишіть структурну формулу сполуки складу C<sub>5</sub>H<sub>11</sub>Br, яка при гідролізі перетвориться на 2-метилбут-2-ен.
164. Напишіть 8 ізомерів C<sub>4</sub>H<sub>7</sub>Cl, назвіть їх. Вкажіть первинні, вторинні та третинні галогенопохідні.
165. При хлоруванні бут-1-ену (400-500°C) одержали сполуку C<sub>4</sub>H<sub>7</sub>Cl, яка при гідролізі перетворилась в суміш двох ізомерних сполук складу C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O. Визначте будови всіх сполук.

166. Запропонуйте способи одержання наведених нижче сполук з пропілену:  
 а)  $\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CHBr}-\text{CH}_2\text{Br}$ ; б)  $\text{CH}_3-\text{CHCl}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CHCl}-\text{CH}_3$ .
167. Заповніть схему, назвіть продукти реакцій:  
 Бромистий  $\xrightarrow[\text{(сп.розч.)}]{\text{KOH}}$   $\text{vt } \text{ор-бутил}$  А  $\xrightarrow{\text{Br}_2}$  Б  $\xrightarrow[\text{(сп.розч.)}]{2\text{KOH}}$  В  $\xrightarrow[\text{Hg}^{2+}, \text{H}^+]{\text{H}_2\text{O}}$  Г  $\xrightarrow[\text{t}^\circ]{[\text{O}]}$  Д  $\xrightarrow[\text{H}^+]{\text{CH}_3\text{OH}}$  Е  
 Здійсніть перетворення: *n*-бутан  $\leftarrow \text{CH}_3-\text{CHI}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \rightarrow$  3,4-диметилгексан.
168. Сполука  $\text{C}_4\text{H}_8\text{Br}_2$ , яка не має хіральних центрів, при нагріванні із спиртовим розчином KOH утворює сполуку  $\text{C}_4\text{H}_6$ , яка легко полімеризується. При озонолізі полімеру утворюється бурштиновий альдегід  $\text{OHC}(\text{CH}_2)_2\text{CHO}$ . Визначте будову вихідної сполуки  $\text{C}_4\text{H}_8\text{Br}_2$ .
169. Які сполуки утворюються внаслідок таких перетворень? Назвіть їх:  
 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Br} \xrightarrow[\text{спирт}]{\text{KOH}}$  А  $\xrightarrow{\text{Br}_2}$  Б  $\xrightarrow[\text{спирт}]{2\text{KOH}}$  В  $\xrightarrow{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}}$  Г  $\xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}}$  Д
170. З 1-бромобутану здобудьте: бутан-1-ол; бут-1-ен; бут-1-ин; октан; бутилметиловий етер; бутиламін; нітрil валеріанової (пентанової) кислоти.
171. Виходячи з йодистого ізопропілу здобудьте: а) ізопропілмагнійодид; б) 2,3-диметилбутан; в) ізопропілформіат; г) 2-нітропропан; д) ізомасляну кислоту; е) метилацетилен.
172. За допомогою яких реакцій можна розрізнити 1,1-дихлоретан і 1,2-дихлоретан? Опишіть якісну реакцію на хлор в органічних сполуках.
173. Здійсніть перетворення, назвіть сполуки А–Г:  
 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COONa} \xrightarrow{\text{електроліз}}$  А  $\xrightarrow[\text{hv}]{\text{Br}_2}$  Б  $\xrightarrow[\text{t}^\circ]{2\text{Na}}$  В  $\xrightarrow[\text{t}^\circ, \text{P}]{\text{HNO}_3 \text{ (розв.)}}$  Г
174. Здійсніть перетворення, назвіть сполуки А–С:  
 $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH} \xrightarrow[\text{Hg}^{2+}, \text{H}^+]{\text{H}_2\text{O}}$  А  $\xrightarrow{\text{PCl}_5}$  Б  $\xrightarrow[\text{(сп. розчин)}]{2\text{KOH}}$  В  $\xrightarrow[\text{(ам. розчин)}]{\text{Ag}_2\text{O}}$  С
175. Синтезуйте *трет*-бутилхлорид виходячи з ізобутилового спирту або ізобутилхлориду.
176. Напишіть структурну формулу сполуки  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Cl}$ , яка при гідролізі утворює продукт складу  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ . Останній при дегідратації та наступному озонолізі перетворюється в суміш формальдегіду та метилетилкетону.
177. Сполука  $\text{C}_4\text{H}_9\text{Br}$  при нагріванні з металевим Na утворює 2,5-диметилгексан. Яка будова цієї сполуки? Запропонуйте метод, за яким її можна отримати.
178. Напишіть структурну формулу сполуки  $\text{C}_4\text{H}_9\text{Br}$ , яка при гідролізі дає первинний спирт, а при дегідробромованні та подальшому гідробромованні – третинну бромпохідну.

179. Напишіть та назвіть формули проміжних та кінцевих сполук у схемі:

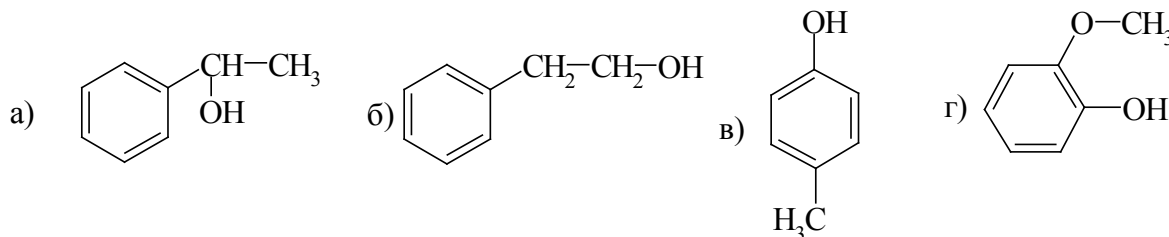


180. Визначте будову сполуки, якщо відомо, що після обробки цинковим пилом вона перетворюється на сполуку, яка знебарвлює бромну воду, а при окисненні в жорстких умовах утворює ацетон.

#### 1.4.7. Спирти. Феноли

181. Напишіть структурні формули спиртів, які входять до складу рожевої олії: гераніолу (3,7-диметилокт-2,6-дієн-1-ол), цитроненолу (3,7-диметилокт-7-єн-1-ол), ліналоолу (3,7-диметилокт-2,6-дієн-2-ол). Напишіть схеми їх озонолізу.

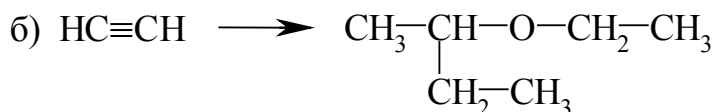
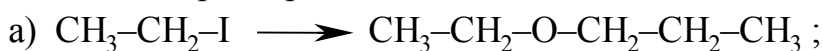
182. Які з нижченаведених сполук дають якісну реакцію з  $\text{FeCl}_3$ , реагують з розчином луку та з  $\text{HCl}$ ? Поясніть свою відповідь, напишіть рівняння реакцій.



183. Напишіть структурні формули 6 ізомерів спиртів складу  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ . Вкажіть первинні, вторинні та третинні спирти.

184. Напишіть схеми одержання: а) етиленгліколю з етилену; б) алілового спирту з пропілену; в) 2,3-диметилбутан-2,3-діолу з пропілену.

185. Здійсніть перетворення:



186. Напишіть схеми перетворень: хлористого бутилу в бутан-2-ол; 2-бromo-3-метилпентану в 3-метилпентан-3-ол; хлористого ізоамілу в 3-метилбутан-2-ол. Утворені спирти піддайте окисненню. Назвіть продукти окиснення.

187. Виходячи з метилового спирту та неорганічних сполук отримайте пропан-1-ол.

188. Яким чином з бензену можна добути резорцин? Відзначте особливості поведінки резорцину. Напишіть для нього реакції з а)  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ ; б)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Напишіть реакції пірокатехіну (o-діоксибензену) з: а)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$ ; б)  $\text{NaOH}$ . Яка якісна реакція використовується для виявлення фенольного гідроксилу?

189. За допомогою реактиву Гриньяра синтезуйте такі спирти: 2-метилпентан-3-ол; 2,3-диметилпентан-2-ол; 2,2-диметилпропан-1-ол; аліловий спирт. Як реагує аліловий спирт з реагентами: а) Na; б) HBr; в) KMnO<sub>4</sub> (H<sub>2</sub>O); г) KMnO<sub>4</sub> (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Наведіть схеми реакцій.
190. Здійсніть перетворення, назвіть сполуки А–Д.
- а)  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{P} + \text{I}_2} \text{А} \xrightarrow[\text{(етер)}]{\text{Mg}} \text{Б} \xrightarrow{\text{CH}_2\text{O}} \text{В} \xrightarrow[\text{H}^+]{\text{H}_2\text{O}} \text{Г} \xrightarrow[-\text{НОН}]{?} \text{Д}$
- б)  $\text{CH}_3-\underset{\text{Br}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \xrightarrow[\text{(сп.розч.)}]{\text{KOH}} \text{А} \xrightarrow[\text{(НОН)}]{\text{KMnO}_4} \text{Б} \xrightarrow{\text{PCl}_5} \text{В} \xrightarrow[\text{(сп.розч.)}]{2\text{KOH}} \text{Г} \xrightarrow[\text{Hg}^{2+}]{\text{H}_2\text{O}/\text{H}^+} \text{Д}$
191. З 3-метилбутан-1-олу здобудьте 2-метилбутан-2-ол. Напишіть реакції цього спирту з а) Na, б) PCl<sub>5</sub>, в) SOCl<sub>2</sub>.
192. Здобудьте декількома способами 2,2,4-триметилпентан-3-ол та напишіть для нього реакції з а) HBr, б) CH<sub>3</sub>COOH у присутності H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
193. Напишіть реакції взаємодії *втор*-бутилового спирту зі сполуками: HBr, PBr<sub>5</sub>, SOCl<sub>2</sub>, Na (мет.), CH<sub>3</sub>MgI. Назвіть продукти, що утворилися.
194. Порівняйте хімічні властивості бензилового спирту та фенолу на прикладі реакцій з а) металевим Na, б) NaOH, в) CH<sub>3</sub>COOH (H<sup>+</sup>), г) PCl<sub>5</sub>, д) CH<sub>3</sub>COCl. Покажіть відмінності з урахуванням розподілу електронної густини в цих молекулах. Поясніть, на чому ґрунтується застосування в харчовій промисловості похідних фенолу в якості антиоксидантів?
195. Напишіть рівняння реакцій пропан-1-олу зі сполуками: а) Na(мет.), б) CH<sub>3</sub>COOH (H<sup>+</sup>), в) PCl<sub>5</sub>, г) йодом, д) червоним фосфором. Які сполуки утворюються при окисненні цього спирту, при його дегідратації, а також при дії H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(конц.) на пропан-1-ол при кімнатній температурі, при нагріванні?
196. Порівняйте кислотні властивості гліцерину та пропан-1-олу. Напишіть схему одержання гліцерину та його реакції з а) PBr<sub>3</sub>, б) HNO<sub>3</sub>, в) ацетатною кислотою. За допомогою якої якісної реакції можна відрізнити багатоатомні спирти від одноатомних? Напишіть рівняння якісної реакції.
197. Які сполуки утворюються при дії на бензиловий спирт: а) Na(мет.), б) CH<sub>3</sub>COOH (H<sup>+</sup>), в) PCl<sub>5</sub>, г) водного розчину KMnO<sub>4</sub> при нагріванні. Напишіть схеми синтезу бензилового спирту.
198. Визначте будову та синтезуйте сполуку C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O. Відомо, що ця сполука реагує з ацетатним ангідридом з утворенням речовини CH<sub>3</sub>COOC<sub>5</sub>H<sub>9</sub>, реагує з металевим натрієм з виділенням водню, а також знебарвлює

розчин перманганату калію. При озонолізі цієї сполуки утворюється суміш ацетальдегіду та  $\alpha$ -оксипропіонового альдегіду.

199. За допомогою яких хімічних реакцій можна відрізнити ароматичні спирти від ізомерних їм фенолів. Напишіть реакції, які демонструють відмінність в хімічних властивостях бензилового спирту та *орто*-крезолу.
200. За допомогою яких реакцій можна відрізнити такі сполуки, як гліцерин, фенол, гексиловий спирт. Порівняйте кислотні властивості цих спиртів. Напишіть їх реакції з: а) NaOH, б) Cu(OH)<sub>2</sub>, в) Br<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O), г) PCl<sub>5</sub>.

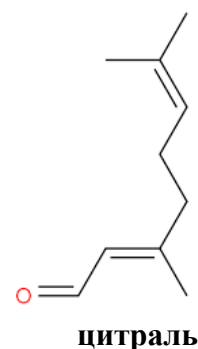




- В) одноатомних спиртів і етерів;  
 Г) циклічних кетонів, ненасичених альдегідів і ненасичених кетонів.

**12. Вищі альдегіди містяться у деяких природних оліях, наприклад, цитраль є головною складовою олій евкаліпту, лимону, імбиру, вербени. Назва цитралю за номенклатурою IUPAC:**

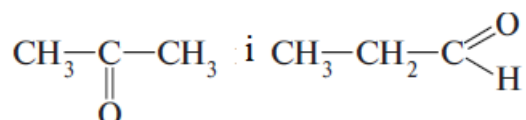
- А) 3,7-диметилокта-2,6-дієналь;  
 Б) 1-карбоніл-2,6-диметилгекса-1,5-дієн;  
 В) 1-карбоніл-2,6,6-триметилгекса-1,5-дієн;  
 Г) 2,6-диметилгепта-2,6-дієн-7-аль.



**13. Реактив, що є якісним на альдегідну групу:**

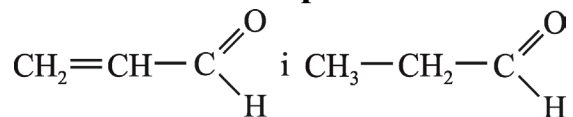
- А) розчин калій перманганату;      Б) лужний розчин;  
 В) амоніачний розчин оксиду срібла; Г) бромна вода.

**14. За допомогою якого реагенту можна відрізнити сполуки:**



- А) NaHSO<sub>3</sub>;      Б) NH<sub>2</sub>NHC<sub>6</sub>H<sub>5</sub>;  
 В) реактив Фелінга;      Г) HCN.

**15. Пропеналь і пропаналь можна відрізнити за допомогою:**



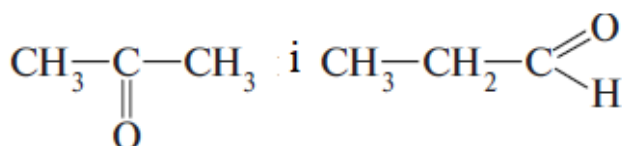
- А) FeCl<sub>3</sub> (водн. р-н);      Б) [Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]OH;  
 В) KMnO<sub>4</sub> (водн.);      Г) CuSO<sub>4</sub> + NaOH.

**16. Вкажіть реагент, за допомогою якого можна відрізнити пропаналь і пропанон:**



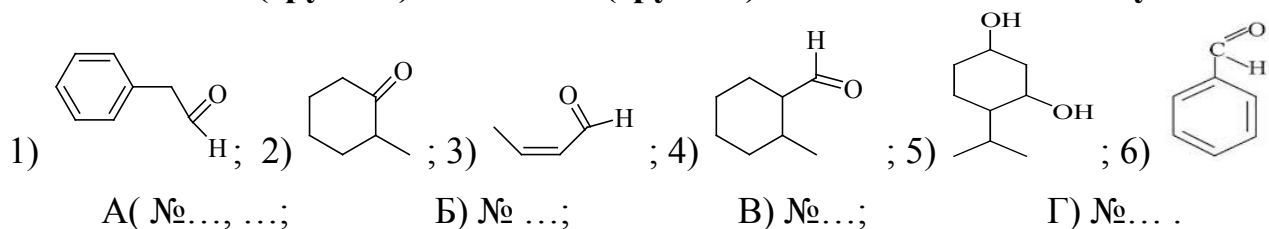
- А) CuSO<sub>4</sub>;      Б) HBr;  
 В) Br<sub>2</sub> (H<sub>2</sub>O);      Г) [Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]OH.

**17. Вкажіть, за допомогою якого якісного реактиву можна розрізнити ацетон і пропаналь:**



- А) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH;      Б) HCN;  
 В) NH<sub>2</sub>-NH<sub>2</sub>;      Г) Cu(OH)<sub>2</sub>.

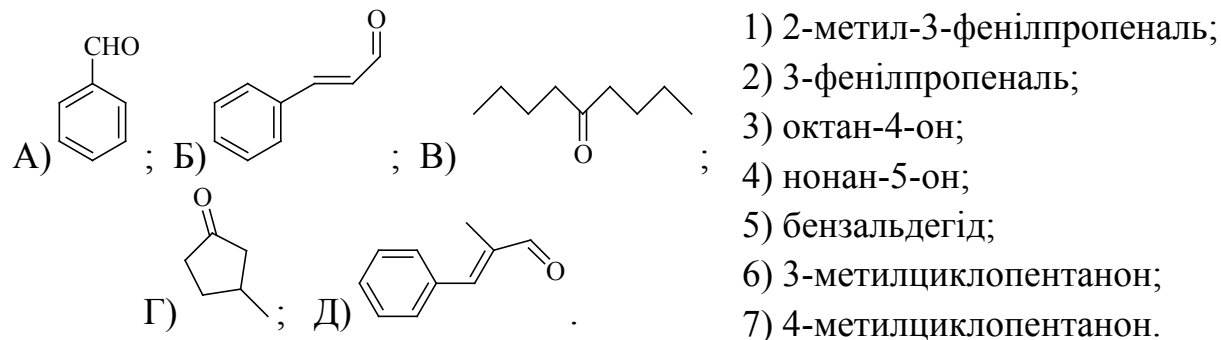
18. До аліфатичних (група А), циклічних (група Б), ароматичних альдегідів (група В) та кетонів (група Г) відносяться такі сполуки:



19. Знайдіть відповідність формул та назв альдегідів і кетонів:

Формули альдегідів і кетонів:

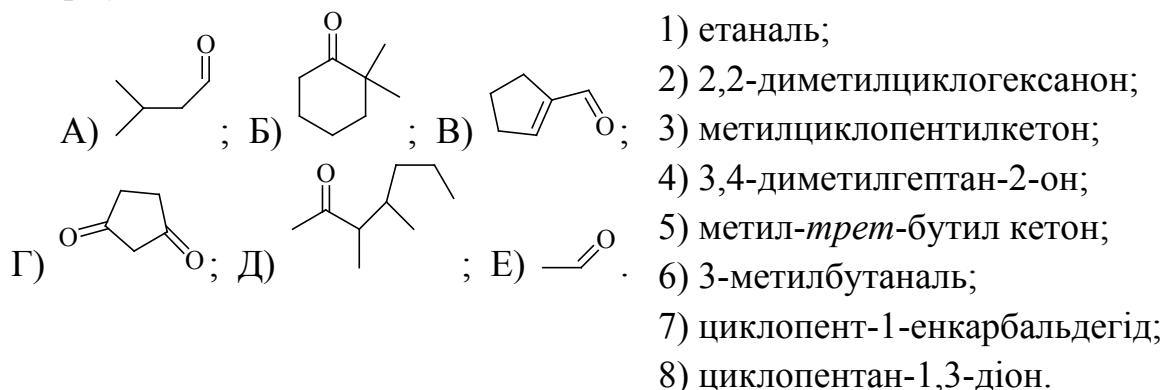
Назви альдегідів і кетонів:



20. Знайдіть відповідність формул та назв альдегідів і кетонів:

Формули альдегідів і кетонів

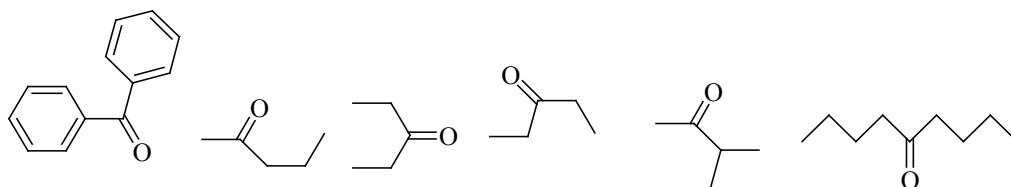
Назви альдегідів і кетонів:



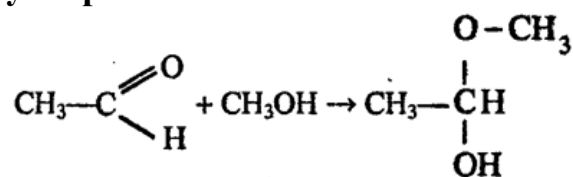
21. Число ізомерних кетонів за брутто-формулою  $C_5H_{10}O$  дорівнює:

А) одному; Б) двом; В) трьом; Г) чотирьом; Д) п'яти.

22. Серед перелічених сполук загальне їх число становить А) ...; число гомологів дорівнює Б) ...; кількість ізомерів налічує В) ... .



23. У результаті реакції альдегідів із спиртами, які взяті в еквімолярном співвідношенні, утворюються:



- А) альдегідоспирти;      Б) естери;  
В) етери;                      Г) напівацеталі.

24. Відновленням альдегідів можливо одержати тільки такі спирти:

- А) первинні; Б) вторинні;      В) третинні;      Г) багатоатомні.

25. Для альдегідів НЕ є характерними реакції:

- А) лінійної та циклічної полімеризації;      Б) альдольної конденсації;  
В) поліконденсації;                                      Г) кротонової конденсації.

26. Реакція кетонів з розривом ланцюга С-С відбувається дією:

- А)  $\text{CH}_3\text{NO}_2$  (KOH); Б)  $\text{KMnO}_4 / \text{H}^+$  (кисле середовище);  
В)  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ ;                                      Г)  $\text{NH}_3$                                       Д)  $\text{Ag}[(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ .

27. Іменна реакція, в яку вступають альдегіди:

- А) реакція за Коновалова;  
Б) реакція Дільса-Альдера;  
В) реакція Канніццаро;  
Г) реакція Кольбе.

28. Іменна реакція, в яку вступають альдегіди:

- А) реакція Коновалова;  
Б) реакція Кляйзена;  
В) реакція Вюрца;  
Г) реакція Вагнера.

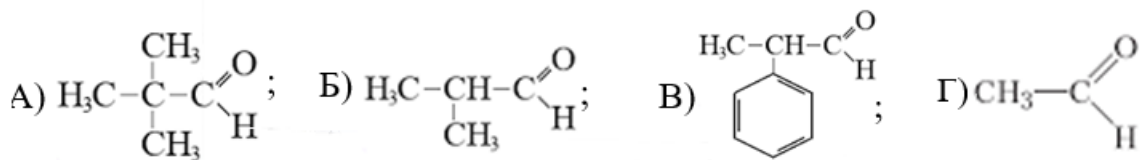
29. Іменна реакція, в яку вступають альдегіди:

- А) реакція Троммера;  
Б) реакція Гаррісса;  
В) реакція Дюма;  
Г) реакція Вюрца-Фіттіга.

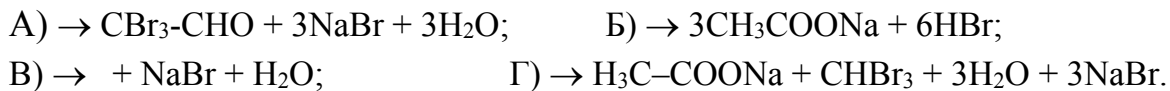
30. Якісною реакцією на альдегіди є :

- А)  $\text{R}-\text{CHO} + \text{NH}_2\text{OH} \rightarrow$ ;  
Б)  $\text{R}-\text{CHO} + \text{CH}_3\text{NH}_2 \rightarrow$ ;  
В)  $\text{R}-\text{CHO} + \text{Cu}(\text{OH})_2 +$ ;  
Г)  $\text{R}-\text{CHO} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  .

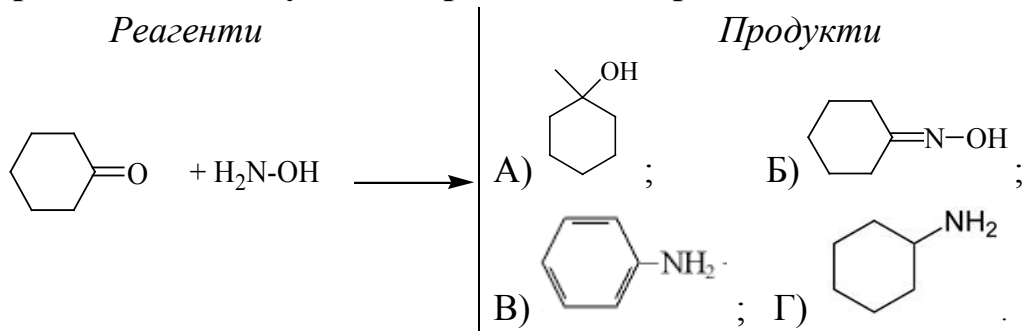
31. Вкажіть, який з наступних альдегідів здатний реагувати з подальшим одночасним окисненням і відновленням молекули (реакція Канніццаро):



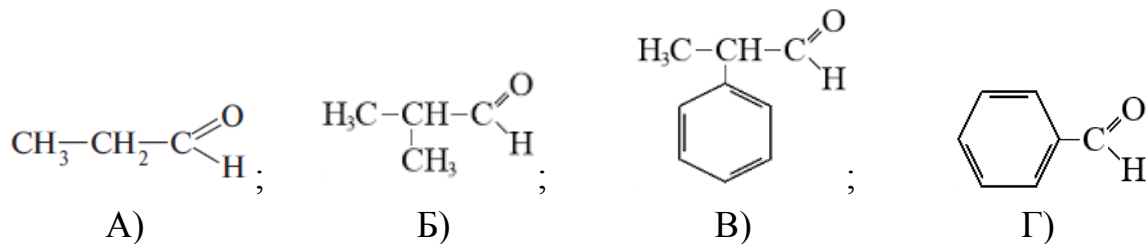
32. Вкажіть продукти реакції:  $\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3 + 3\text{Br}_2 + 4\text{NaOH} \rightarrow ?$ :



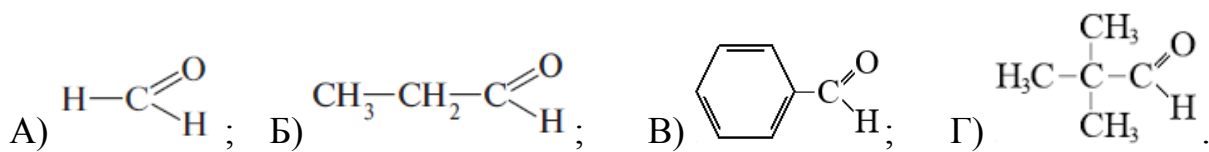
33. Між реагентами відбувається реакція, що приводить до:



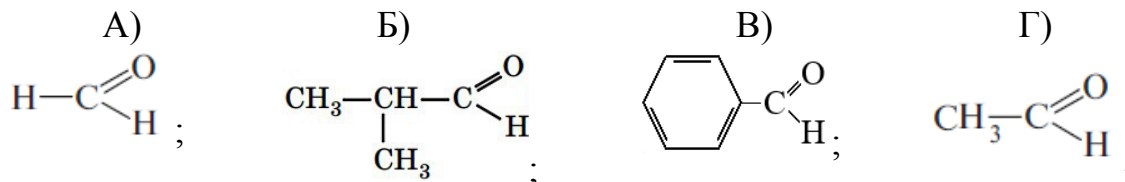
34. Вкажіть, який з наведених альдегідів здатний вступати в реакцію Канніццаро (реакція диспропорціонування), тобто реагувати в присутності концентрованого лугу з одночасним окисненням і відновленням молекули цього альдегіду:



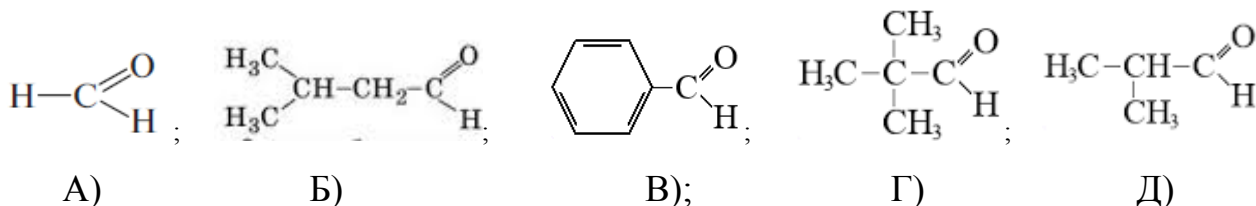
35. Вкажіть альдегід, що здатний до альдольно-кротонової конденсації:



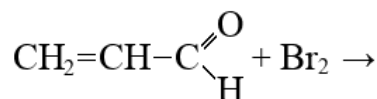
36. Вкажіть альдегід, що здатний до альдольно-кротонової конденсації:



37. Серед формул альдегідів є альдегід, який здатний після альдольної конденсації відщеплювати воду, тобто вступати в кротонову конденсацію з утворенням ненасиченого альдегіду:



38. Продуктом реакції ненасиченого альдегіду з бромною водою є:



- А) бромангідрид-3-бромпропанової кислоти;  
 Б) 2,3-дибромпропаналь;  
 В) бромангідрид-3-бромпропанової кислоти;  
 Г) 1,3-дибромпропан-1-ол.

39. Приєднання галогеноводнів до ненасичених альдегідів відбувається:

- А) за правилом Марковникова;                      Б) за карбонільною групою;  
 В) всупереч правила Марковникова;                      Г) з утворенням діолів.

40. З надлишком спирту у присутності мінеральних кислот альдегіди утворюють:

- А) напівацеталі;                      Б) спирти;  
 В) ацеталі;                      Г) гліколи;

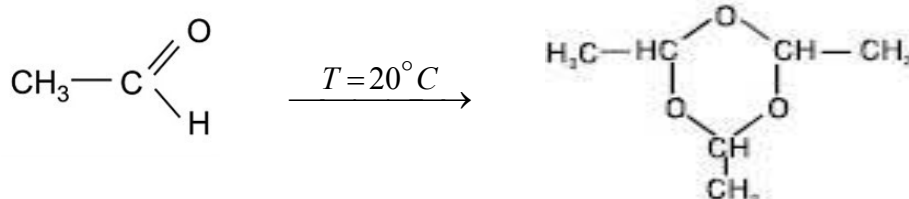
41. Реакція галогенування бензальдегіду приводить до утворення:

- А) 3-галогенобензальдегіду;                      Б) 2,4-дигалогенобензальдегіду;  
 В) ацеталю;                      Г) галогенангідриду бензойної кислоти

42. Реакція галогенування аліфатичних альдегідів спрямована на:

- А) метиленову компоненту вуглеводневого радикалу;  
 Б) карбонільну групу;  
 В) утворення галогенангідриду відповідної карбонової кислоти;  
 Г) електрофільний центр.

43. У кислому розчині при стоянні за кімнатної температури з етаналем відбувається процес:



Вкажіть назву продукту та тип цієї реакції:

- А) триоксан / окиснення-відновлення; Б) формалін / лінійна полімеризація;  
 В) паральдегід / циклічна полімеризація;                      Г) параформ / конденсація.



- А) електрофільного приєднання  $A_E$ ;    Б) радикального заміщення  $S_R$ ;  
 В) нуклеофільного заміщення  $S_N$ ;    Г) нуклеофільного приєднання  $A_N$ .

**52. Відомо, що для альдегідів характерні реакції конденсації. Серед перелічених знайдіть конденсацію, продуктом якої є естер:**

- А) альдольна конденсація;    Б) поліконденсація;  
 В) конденсація Тищенко;    Г) кротонова конденсація.

**53. Однією з типових реакцій карбонільних сполук є реакція приєднання-відщеплення нітрогеновмісних сполук з утворенням відповідних нітрогеновмісних продуктів і відщепленням води. Знайдіть зайву реакцію, в цьому переліку реакцій приєднання-відщеплення:**

- А) приєднання гідроксиламіну;    Б) приєднання амоніаку;  
 В) приєднання нітросполук;    Г) приєднання гідразину.

**54. Серед перелічених реакцій, характерних для альдегідів і кетонів, знайдіть реакцію приєднання, яка відбувається без відщеплення води.**

- А) приєднання амінів;    Б) фенолгідразину;  
 В) приєднання семікарбазиду;    Г) синільної кислоти.

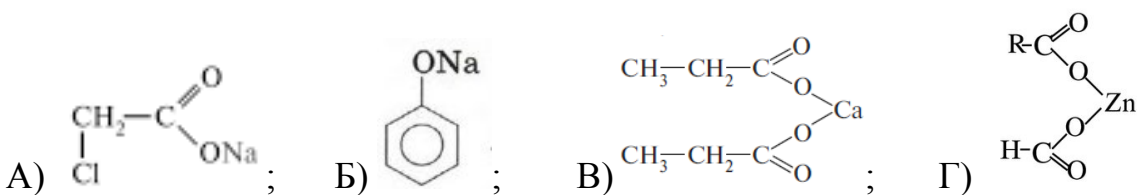
**55. Серед перелічених іменних реакцій, за якими одержують аліфатичні та ароматичні альдегіди та кетони, знайдіть невірну:**

- А) реакція Фріделя-Крафтса;    Б) реакція Кучерова;  
 В) реакція Гаттермана-Коха;    Г) реакція Ріда.

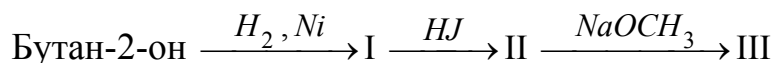
**56. Яка іменна реакція дозволяє одержати альдегід і кетон одночасно?**

- А) реакція Гаррієса;    Б) реакція Канніццаро;  
 В) реакція Бухерера;    Г) реакція Вюрца.

**57. Оберіть сіль, розкладанням якої одержують кетони:**

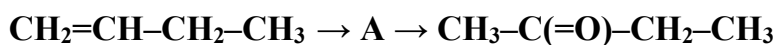


**58. Здійсніть ланцюжок перетворень і вкажіть кінцевий продукт:**



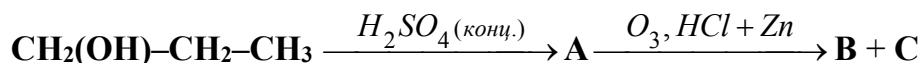
- А) ізобутилметаноат;    Б) ізобутилметиловий етер;  
 В) ізобутанол;    Г) натрію 2-метилпропаноат.

**59. За допомогою яких реакційних процесів з бут-1-ену можна одержати кетон – бутан-2-он:**



- А) галогенування і гідроліз;    Б) гідрогалогенування і дегідратація;  
 В) гідратація та окиснення;    Г) приєднання і елімінування.

60. Виконайте перетворення і вкажіть сполуки А, В і С:



- А) пропін, пропен, пропан-1,2-діол;
- Б) пропан, пропен, ZnO;
- В) пропен, метаналь, етаналь;
- Г) пропен, пропаналь, ZnO;

### Тема 10. Карбонові кислоти

Карбовими кислотами називаються киснево-вмісні похідні вуглеводнів, що містять одну або декілька функціональних карбоксильних груп –COOH. За кількістю груп –COOH кислоти поділяються на: монокарбонові, дикарбонові або трикарбонові. За природою вуглеводневого радикалу, що приєднаний до функціональної групи, кислоти поділяються на: насичені, ненасичені, циклічні, ароматичні, гетероциклічні.

Тестовий контроль знань за темою охоплює класифікацію, номенклатуру, ізомерію карбових кислот, порівняльну характеристику сили карбових кислот. Особливу увагу треба звернути на електронну будову карбоксильної групи, її реакційні можливості, наявності електрофільного центру, а також OH- і SN-кислотних центрів. Виконання тестів потребує знань хімічних властивостей карбових кислот, реакції яких приводять до нових похідних кислот, таких, як амід, ангідрид, галогенангідрид, нітрил, естер. Необхідними для хіміків є відомості про дикарбонові кислоти, ненасичені карбонові та ненасичені дикарбонові кислоти. Важливою характеристикою є поведінка дикарбових кислот при нагріванні, коли в результаті декарбоксилювання виникають різні продукти. Також треба засвоїти методи одержання карбових і дикарбових кислот, оскільки тестові запитання містять перетворення стосовно їх отримання.

*Оберіть правильну відповідь*

61. Класифікації карбових кислот за будовою вуглеводневого залишку (I) та основністю (II) поділяють кислоти на певні класи. Знайдіть зайві типи класифікації карбових кислот:

- I. Класифікація карбових кислот за будовою вуглеводневого залишку:
- А) циклічні (аліфатичні й ароматичні);
  - Б) ненасичені;
  - В) карбоксильні;
  - Г) насичені;

- II. Класифікація карбових кислот за основністю:
- А) монокарбонові;
  - Б) полікислотні;
  - В) дикарбонові;
  - Г) поліосновні.

Д) гетероциклічні.

Відповідь: I. (літера)...

Відповідь: II. (літера)...

(Наведіть приклади для кожного існуючого класу.)

**62. Серед перелічених сполук оберіть 1) насичені кислоти; 2) ненасичені кислоти:**

- А) 2,2-диметилпент-3-єнова кислота;  
Б) 2,4-диметил-3-хлоропентанова кислота;  
В) бромангідрид 2-бромпропанової кислоти;  
Г) акрилова кислота, Д) ангідрид бутанової кислоти;  
Е) метилізопропаноат; Є) 2-аміно-3-гідроксибутанова кислота.

Замість назв складіть формули карбонових кислот та їх похідних.

**63. Серед перелічених сполук оберіть: 1) ненасичені кислоти; 2) естери:**

- А) 2,2-диметилпент-3-єнова кислота;  
Б) 2,4-диметил-3-хлоропентанова кислота;  
В) бромангідрид 2-бромметилпропаноат;  
Г) акрилова кислота; Д) ангідрид пропанової кислоти;  
Е) етилетаноат; Є) 2-аміно-3-гідроксибутанова кислота.

Замість назв напишіть формули карбонових кислот та їх похідних.

**64. Серед перелічених сполук оберіть похідні карбонових кислот:**

- А) 2,2-диметилгекс-3-єнова кислота;  
Б) 2,4-диметил-3-хлоропентанова кислота;  
В) хлорангідрид 2-бромпропанової кислоти;  
Г) акрилова кислота;  
Д) ангідрид оцтової кислоти;  
Е) пропілметаноат;  
Є) амід 2-аміно-3-гідроксибутанової кислоти.

Замість назв напишіть формули похідних карбонових кислот.

**65. Серед видів ізомерії насичених карбонових кислот не існує такого:**

- А) структурна ізомерія вуглеводневого залишку;  
Б) таутомерія;  
В) ізомерія функціональних груп;  
Г) енантіомерія (оптична ізомерія);  
Д) ізомерія розташування положення карбоксильної групи.

**66. Розподіліть карбонові кислоти та їх похідні за класами:**

**1. Насичені**

**2. Ненасичені**

**3. Ароматичні**

**1. (літери)...., ...**

**2. (літери)...., ...**

**3. (літери)...., ...**

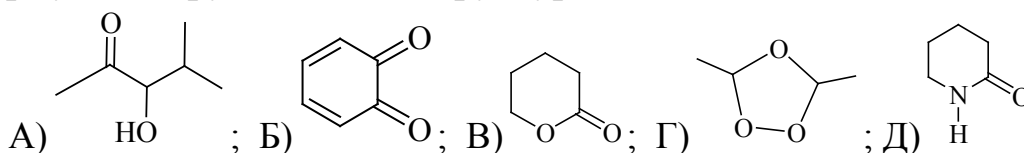
- А) 2,2-диметилбут-3-єнова кислота;  
Б) 3,3-дихлоропентандіова кислота;  
В) 3-хлоробензенкарбонова кислота;

- Г) 2-етилбут-3-інова кислота;
- Д) *пара*-толуїлова кислота;
- Е) 2-бromo-2-метилпент-3-єнова кислота;
- Є) 2-бромомалонова кислота;
- Ж) *мета*-толуїлова кислота.

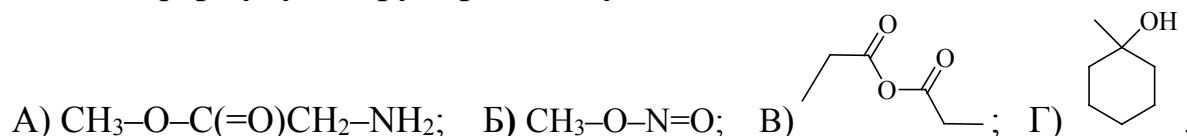
67. Вкажіть, скільки ізомерів (включно з міжкласовими) існує для естеру брутто-формули  $C_5H_{10}O_2$ :

- А) п'ятнадцять;      Б) шістнадцять;      В) десять;      Г) сім.

68. Формула естеру відповідає структурі:



69. Знайдіть формулу естеру серед сполук А-Г:



70. Кількість ізомерних карбонових кислот складу  $C_6H_{12}O_2$  дорівнює:

- А) чотирьом;      Б) п'яти;      В) шести;      Г) восьми.

71. Назва карбонової кислоти:  $F_3C-CH_2-CH(-C_2H_5)-CH_2COOH$ , за номенклатурою IUPAC:

- А) 1,1,1-трифлуор-3-етилпентанова кислота;
- Б) 3-етил-5,5,5-трифлуоропентанова кислота;
- В) 3-етил-3(2,2,2-трифлуороетил)пропанова кислота;
- Г) 5,5,5-трифлуоро-3-етилвалеріанова кислота.

72. Назвіть кислоту:  $BrCH_2-CH_2-CH=CH-CH(-CH_3)-CH_2COOH$ , і визначте її клас:

- А) 7-бromo-3-метилгепт-4-єнова кислота/насичена монокарбонова кислота;
- Б) 7-бromo-3-метилгепт-4-єнова кислота/ненасичена монокарбонова кислота;
- В) 3-метил-7-бромогепт-4-єнова кислота / ненасичена карбонова кислота;
- Г) 1-бromo-5-метилгепт-3-єнова кислота / монокарбонова кислота.

73. Представниками класу дикарбонових кислот є:

- А) 2-аміноацетатна кислота, 3-амінобутанова кислота;
- Б) пропанова кислота, гексанова кислота;
- В) акрилова кислота, пент-3-єнова кислота;
- Г) оксалатна кислота, бурштинова кислота.

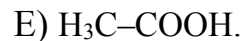
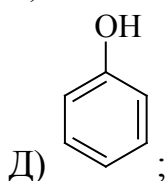
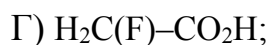
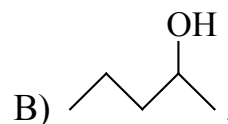
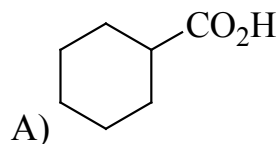
74. Якісною реакцією для розпізнання першого члену гомологічного ряду насичених монокарбонових кислот є:

- А) реакція з розчином амоніаку;
- Б) взаємодія з розчином NaOH;
- В) реакція «срібного дзеркала» з реактивом Толленса ;
- Г) реакція з бромною водою.

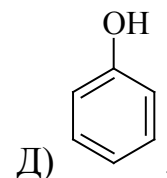
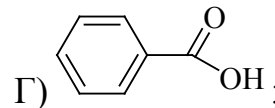
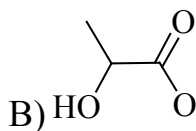
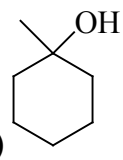
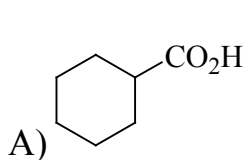
75. За допомогою цього реактиву можна розрізнити акрилову (пропену) та пропіонову (пропанову) кислоти:

- А) розчин амоніаку;
- Б) розчин луку NaOH;
- В) реактив Толленса  $[Ag(NH_3)_2]OH$ ;
- Г) бромна вода.

76. Послідовність шести перелічених сполук у бік зростання кислотних властивостей має вигляд (літера < літера < літера < тощо):



77. Серед перелічених нижче сполук виберіть ароматичну монокарбонову кислоту і дайте їй назву:



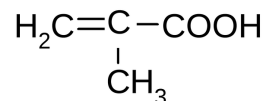
78. Який клас кисневовмісних сполук НЕ відноситься до похідних монокарбонових кислот?

- А) естери;
- Б) галогенангідриди;
- В) ангідриди карбонових кислот;
- Г) етери.

79. Нагрівання адипінової та пімелінової кислот з одночасними декарбоксилюванням і дегідратацією призводить до:

- А) відщеплення карбон(II) оксиду;
- Б) утворення ангідридів кислот;
- В) утворення монокарбонових кислот;
- Г) утворення циклічних кетонів.

80. Важливий полімер – органічне скло, одержують полімеризацією метилового естера метакрилової кислоти. Назвіть цю кислоту за номенклатурою IUPAC:



- А) 2-метилпропенова кислота ;      Б) 2-метилпропанова кислота;  
В) 2-метилпропінова кислота;      Г) 2-карбоксіпропен.

81. Декарбоксілювання щавлевої кислоти приводить до утворення:

- А) карбон(II) оксиду;      Б) мурашиної кислоти;  
В) метаналю;      Г) відщеплення води.

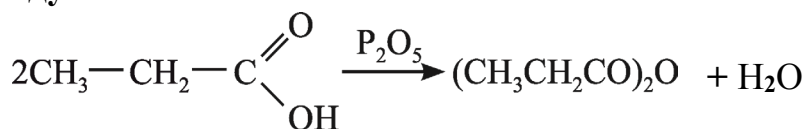
82. При наявності електроноакцепторних замісників в радикалі монокарбонової кислоти кислотні властивості карбонових кислот зростають. З наведених карбонових кислот найбільші кислотні властивості проявляє:

- А)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ;      Б)  $\text{ClCH}_2\text{COOH}$ ;  
В)  $\text{Cl}_3\text{C}-\text{COOH}$ ;      Г)  $\text{Cl}_2\text{CH}-\text{COOH}$ .

83. Серед перелічених кислот дикарбоною кислотою є:

- А) мурашина кислота;      Б) глутарова кислота;  
В) акрилова кислота;      Г) бензойна кислота.

84. Назвіть клас сполуки – похідної монокарбонових кислот, що є результатом нагрівання карбонових кислот у присутності фосфору пентаоксиду:



- А) етери;      Б) дикарбонові кислоти;  
В) ангідриди карбонових кислот;      Г) естери карбонових кислот.

85. Метанову та етанову кислоти розрізняють взаємодією з:

- А) бромною водою;  
Б) амоніаковим розчином аргентум оксиду  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ ;  
В) розчином натрій гідросульфїту;  
Г) розчином харчової соди  $\text{NaHCO}_3$ .

86. Вкажіть реактив, який реагує з карбоновими кислотами, але не реагує зі спиртами та фенолами:

- А) металевий натрій;  
Б) натрій гідроксид;  
В) розчин натрій гідросульфїту;  
Г) розчин харчової соди  $\text{NaHCO}_3$ .





**98. Декарбоксілювання щавлевої та маленової кислот при нагріванні приводить до:**

- А) відщеплення молекули карбон(II) оксиду;
- Б) відщеплення двох молекул CO<sub>2</sub>;
- В) відщеплення молекули карбон(IV) оксиду;
- Г) відщеплення води.

**99. Нагрівання бурштинової, глутарової та фталевої кислот приводить до:**

- А) відщеплення карбон(II) оксиду;
- Б) відщеплення карбон(IV) оксиду;
- В) деструкції С–С-зв'язку;
- Г) відщеплення води.

**100. Нагрівання адипінової та пімелінової кислот приводить до:**

- А) відщеплення CO;
- Б) відщеплення карбон(IV) оксиду;
- В) відщеплення води;
- Г) відщеплення карбон(IV) оксиду і води.

**101. Нагрівання ароматичних монокарбонових кислот приводить до:**

- А) відщеплення карбон(II) оксиду;
- Б) відщеплення карбон(IV) оксиду;
- В) деструкції бензенового кільця;
- Г) відщеплення води.

**102. Декарбоксілювання щавлевої та маленової кислот при нагріванні приводить до:**

- А) утворення спиртів;
- Б) утворення циклічних кетонів;
- В) утворення монокарбонових кислот;
- Г) утворення циклічних ангідридів.

**103. Нагрівання бурштинової, глутарової та фталевої кислот приводить до:**

- А) утворення монокарбонових кислот;
- Б) утворення спиртів;
- В) утворення циклічних ангідридів;
- Г) утворення циклічних кетонів.

**104. Нагрівання адипінової та пімелінової кислот приводить до:**

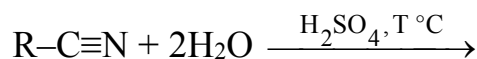
- А) утворення монокарбонових кислот;
- Б) утворення спиртів;
- В) утворення циклічних ангідридів;
- Г) утворення циклічних кетонів.

**105. Продуктами лужного гідролізу естерів є:**



- А) спирт R<sub>1</sub>OH;
- Б) спирт R<sub>1</sub>OH і карбонова кислота R<sub>2</sub>COOH;
- В) карбон(IV) оксид;
- Г) спирт R<sub>2</sub>OH і сіль карбонової кислоти R<sub>1</sub>COONa;

**106. Гідроліз нітрilів при нагріванні в присутності мінеральних кислот приводить до утворення:**



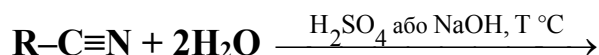
- А) спирту ROH;
- Б) карбонової кислоти RCOOH;
- В) нітроген(IV) оксиду;
- Г) виділення газуватого азоту.

107. Лужний гідроліз нітрилів при нагріванні приводить до:



- А) виділення газуватого азоту ;                      Б) нітроген(IV) оксиду;  
В) солі карбонової кислоти RCOOH; Г) спирту ROH.

108. Проміжним продуктом кислотного або лужного гідролізу нітрилів як способа одержання карбонових кислот є:

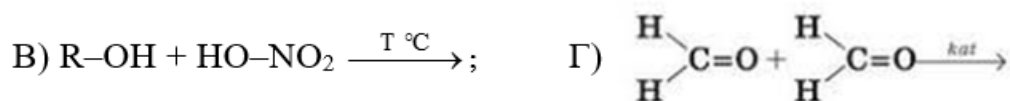
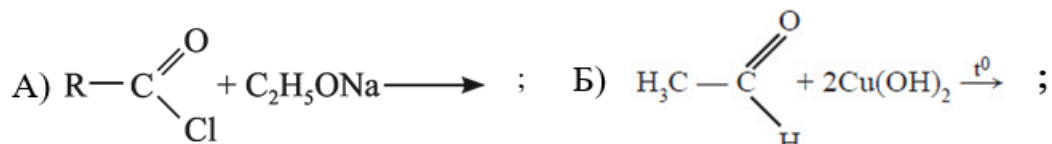


- А) спирт ROH;    Б) ангідрид карбонової кислоти;  
В) амід карбонової кислоти;                      Г) виділення газуватого азоту.

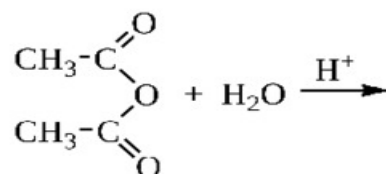
109. Одним з методів одержання суміші карбонових кислот є реакція окиснення нерозгалужених алкенів  $R_1CH=CHR_2$  за назвою:

- А) озноліз;    Б) гідроліз;                      В) деструкція;    Г) оксосинтез.

110. Оберіть метод одержання монокарбонових кислот:



111. Назвіть вихідну речовину для одержання карбонових кислот і продукт реакції за номенклатурою IUPAC:

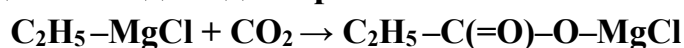


- А) діетиловий етер / оцтова кислота;  
Б) естер / бутанова кислота;  
В) ангідрид ацетатної кислоти / бутанова кислота;  
Г) ангідрид ацетатної кислоти /етанова кислота.

112. Вкажіть реагент, що дозволить одержати карбонову кислоту кислим або лужним гідролізом:

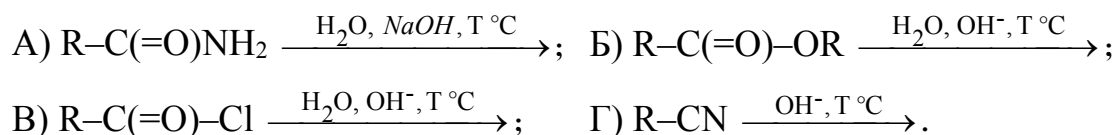
- А)  $R-CCl_3$ ;                      Б)  $HC\equiv CH$ ;                      В)  $R-C(Cl_2)-CH_3$ ;                      Г)  $R-CHCl_2$ .

113. Використання магнійорганічних сполук і карбон(IV) оксиду є методом одержання карбонових кислот. На I-ій стадії їх взаємодії утворюється змішана сіль магнію хлоридної й карбонової кислот. Друга стадія процесу приводить до карбонової кислоти. Назвіть цю стадію та її продукт, якщо I-а стадія йде за рівнянням:



- А) лужний гідроліз / етанова кислота;  
 Б) лужний гідроліз / пропанова кислота;  
 В) кислий гідроліз / пропанова кислота;  
 Г) оксосинтез / метанова кислота.

**114. Виберіть похідну карбонової кислоти, з якої кислоту можна одержати в одну стадію:**



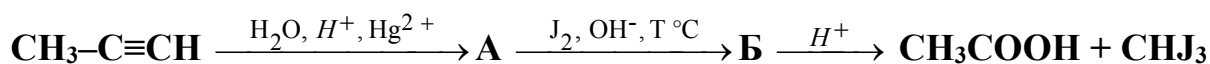
**115. Одним з методів отримання карбонових кислот є гідроліз нітрilів. У результаті гідролізу нітрilів як проміжні продукти утворюються:**

- А) гідразиди; Б) нітропохідні; В) аміни; Г) амідн.

**116. Сполука, яка НЕ відноситься до похідних карбонових кислот, має таку загальну формулу :**

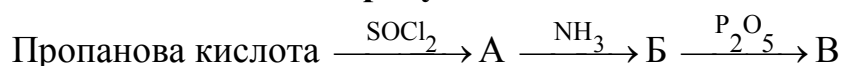
- А)  $R-C(=O)-Cl;$  Б)  $R_1-C(=O)-OR_2 ;$   
 В)  $R_1-C(=O)-R_2;$  Г)  $R-C(=O)-NH_2.$

**117. Встановіть проміжні продукти А і Б ланцюжка перетворень:**



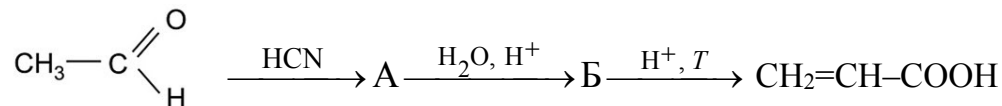
- А) пропан-2-он / 1,1-дйодопропанон; Б) пропаналь / 2-йодопропаналь;  
 В) пропан-2-он / 1,1,1-трийодопропанон; Г) ацетон / 1-йодопропанон.

**118. Здійсніть перетворення з одержанням похідних монокарбонових кислот та вкажіть кінцевий продукт В:**



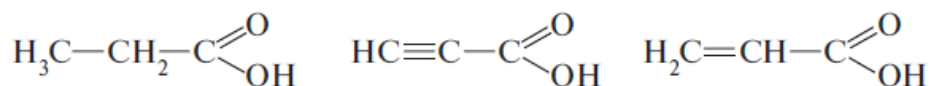
- А) пропан-2-он; Б) пропанонітрil;  
 В) ацетонітрil; Г) 1-амінопропан.

**119. З етаналю отримайте акрилову кислоту за запропонованим ланцюгом перетворень і вкажіть проміжні продукти реакцій А і Б:**



- А) пропанонітрil та пропан-2-он;  
 Б) ацетонітрil та ацетатна кислота;  
 В) пропанонітрil та пропанова кислота;  
 Г) 2-гідроксипропанонітрil та 2-гідроксипропанова кислота.

**120. Визначте, в якій послідовності збільшується кислотність в ряду:**



**1**

**2**

**3**

- А) 1, 2, 3; Б) 3, 2, 1; В) 2, 1, 3; Г) 3, 1, 2; Д) 1, 3, 2; Е) 2, 3, 1.

## 2.2. Модуль 5. Нітрогеновмісні органічні сполуки. Тестова робота № 5

Нітрогеновмісні органічні сполуки як контент змістового модуля 5 охоплюють тестові запитання по нітросполукам, амінам, азо- і діазосполукам. Тестовий контроль знань включає запитання за класичною структурою кожної з тем, що вивчаються: класифікацію сполук, номенклатуру, методи одержання, фізичні та хімічні властивості.

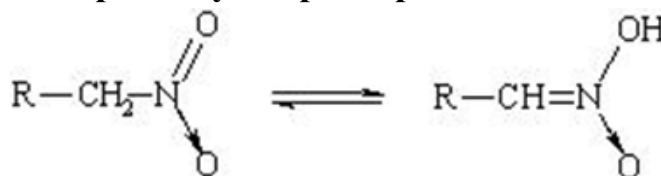
### Тема 11. Нітросполуки

Нітросполуки – це органічні речовини, які є похідними вуглеводнів, що містять одну або декілька груп  $-\text{NO}_2$ . Незвичайною є електронна структура планарної та полярної нітрогрупи, яку уявляють як взаємоперехідні граничні структури, де атом Нітрогену з двома атомами Оксигену пов'язаний  $\pi$ -зв'язком і семіполярним зв'язком – зі створенням мініспряженої системи, в якій негативні заряди на двох О усереднюються, а зв'язки  $\text{N}=\text{O}$  та  $\text{N}\rightarrow\text{O}$  вирівнюються та стають рівноцінними. Наслідком високої електронегативності атомів, що складають  $\text{NO}_2$ -групу, є негативні індукційний і мезомерний ефекти й електроноакцепторні властивості.

Номенклатурними особливостями нітрогрупи є відсутність суфікса, належність до другорядних, позначка тільки в префіксі назв сполук – «нітро-» за абеткою і в переліку груп за старшинством її розташування майже наприкінці. В аліфатичних і ароматичних сполуках одним з видів структурної ізомерії є ізомерія положення нітрогрупи.

*Оберіть правильну відповідь:*

1. Для первинних нітросполук характерний такий вид таутомерії:



А) лактам-лактимна таутомерія;      Б) кето-енольна таутомерія;  
В) нітро-аци-нітро таутомерія; Г) аміно-енамінна таутомерія.

2. До нітросполук відносяться такі, що містять функціональну групу:

А)  $-\text{NH}_2$ ;      Б)  $-\text{NO}_2$ ;      В)  $-\text{N}=\text{O}$ ;  
Г)  $-\text{NH}-\text{OH}$ ; Д)  $-\text{N}=\text{N}-$ ;      Е)  $-\text{N}_3$ .

3. Поняття «первинний» у нітросполук пов'язане з:

А) з кількістю нітрогруп у молекулі;  
Б) з кількістю вуглеводневих залишків біля атома Нітрогену;  
В) із залежністю від того, біля якого атома Карбону (первинного чи іншого) знаходиться нітрогрупа;

Г) з природою вуглеводневих груп біля атома Нітрогену.

4. **Визначення «вторинна» нітрогрупа вказує на:**

- А) другорядність нітрогрупи в переліку угруповань за старшинством;
- Б) її зв'язок з Карбоном, який сполучений з трьома радикалами;
- В) її сполучення з другим атомом Карбону у ланцюзі вуглеводню;
- Г) її зв'язок з Карбоном, який сполучений з двома атомами Карбону.

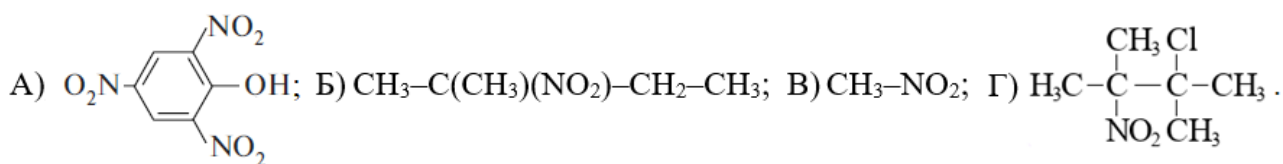
5. **Якщо нітрогрупа пов'язана з атомом Карбону, який сполучений з ще трьома атомами Карбону в ланцюзі вуглеводню, то вона низивається:**

- А) первинною;
- Б) вторинною;
- В) третинною;
- Г) четвертинною.

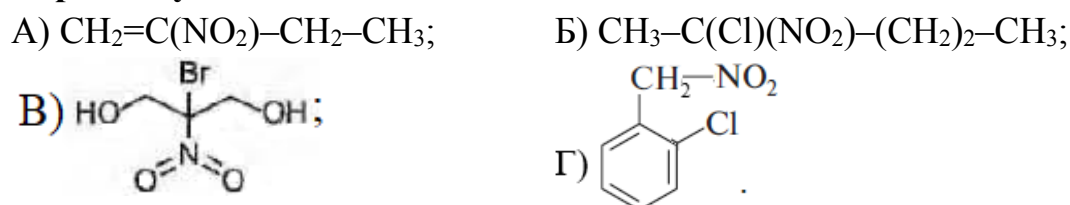
6. **Вкажіть, які нітросполуки здатні розчинюватися у водних розчинах лугів:**

- А) первинні та вторинні нітросполуки;
- Б) вторинні та третинні нітросполуки;
- В) тільки третинні нітросполуки;
- Г) первинні та третинні нітросполуки.

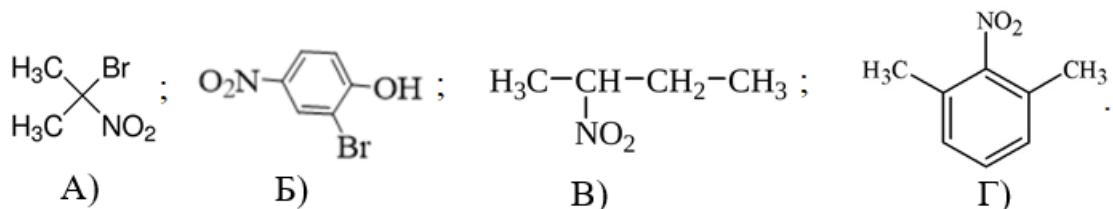
7. **Оберіть нітросполуку, яка розчиняється у водному розчині лугу:**



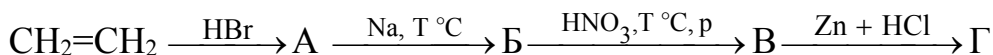
8. **Вкажіть сполуку, що здатна розчинитися у водному розчині натрій гідроксиду:**



9. **Серед перелічених нітросполук у водному розчині КОН розчинюється лише:**



10. **Встановіть кінцевий продукт перетворень:**



- А) 2-нітропропан;
- Б) 2-бромпропан;
- В) 2-амінобутан;
- Г) 1-амінобутан.

11. В результаті відновлення сполуки, яка є продуктом конденсації 2-нітробутану з етаналем, утворюється:

- А) 4-аміногексан-2-ол;                      Б) 4-нітрогексан-2-ол;  
В) 3-аміно-3-метилпентан-2-ол;        Г) 5-аміногексан-2-ол.

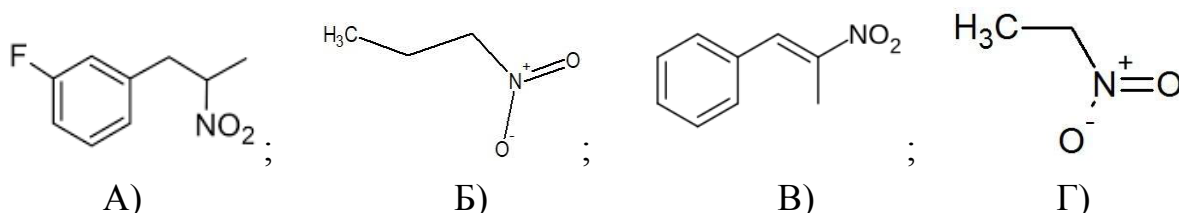
12. Назва сполуки  $C_6H_5CH_2CH_2NO_2$  за номенклатурою IUPAC:

- А) 2-нітроетилбензен;                      Б) 2-нітропропілбензен;  
В) 1-нітро-2-фенілетан;                  Г) 1-нітроетилбензен.

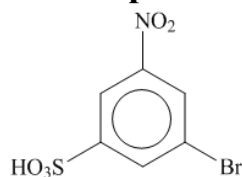
13. Назва сполуки  $CH_3-CH_2-CH(NO_2)-CH(C_3H_7)-CH_3$  за номенклатурою IUPAC:

- А) 3-нітро-2-пропілпентан;              Б) 4-метил-3-нітрогептан;  
В) 3-нітро-4-пропілпентан;              Г) 4-метил-5-нітрогептан;

14. Встановіть нітросполуку, що не розчиняється у водному розчині NaOH:



15. Назвіть ароматичну нітросполуку за номенклатурою IUPAC:



- А) 1-бромо-3-нітро-5-сульфобензен;  
Б) 3-бромо-5-нітробензенсульфоїкислота;  
В) 3-бромо-5-сульфонітробензен;  
Г) *мета*-бромонітросульфобензен.

16. Серед наведених нітросполук (А–Г) вкажіть ту, що в якісній реакції з  $HNO_2$  спричинює синє забарвлення розчину:

- А) 2-нітробутан;                              Б) нітробензен;  
В) 2-метил-2-нітробутан;                  Г) 1-нітробутан.

17. Серед наведених нітропохідних аліфатичних і ароматичних вуглеводнів вкажіть ту, що в якісній реакції із  $HNO_2$  спричинює червоне забарвлення:

- А) 2-нітробутан;                              Б) нітробензен;  
В) 2-метил-2-нітробутан;                  Г) 1-нітробутан.

18. Реакція, яка дозволяє відрізнити первинний нітроалкан від вторинного, це:

- А) утворення солей;  
Б) реакція з концентрованою сульфатною кислотою;  
В) реакція розкладання при нагріванні;  
Г) реакція з нітритною кислотою.



24. Для відрізнєння нїтробензену вїд нїтрофенїлметану вїкористовують:
- А) спирт при нагрїваннї;
  - Б) водний розчин мїнеральної кислоти;
  - В) нїтритну кислоту;
  - Г) водний розчин калїй перманганату.
25. Продуктом реакцїї первинних і вторинних нїтросполук з альдегїдами і кетонами є:
- А) нїтроалканоли;
  - Б) нїтроалкїни;
  - В) нїтропохїднї карбонових кислот;
  - Г) реакцїя неможлива.
26. Продуктом реакцїя вїдновлення нїтроалканїв і нїтроаренїв є:
- А) алкани й циклоалкани;
  - Б) аміноалкани і аміноарени;
  - В) аміноалкани і нїтроциклоалкани;
  - Г) алкени і циклоалкани.
27. Електроноакцепторна  $\text{NO}_2$ -група, яка призводить до зменшення електронної густини в бензеновому ядрї, здатна настїльки сильно вплинути на хїмїчні властивостї ароматичних нїтросполук, що навїть надати їм новї реакцїйнї можливостї. Вкажїть механїзм реакцїй, який виникає у нїтроаренїв, але невластивий незамїщеному бензену:
- А) механїзм електрофїльного замїщення з орієнтацїєю в *мета*-положеннє бензенового ядра вїдносно нїтрогрупи;
  - Б) механїзм нуклеофїльного замїщення з орієнтацїєю в *орто*- й *пара*-положеннє бензенового ядра вїдносно нїтрогрупи;
  - В) механїзм радикального замїщення з орієнтацїєю в *мета*-положеннє бензенового ядра вїдносно нїтрогрупи;
  - Г) механїзм нуклеофїльного замїщення з орієнтацїєю в *мета*-положеннє бензенового ядра вїдносно нїтрогрупи.
28. Механїзм реакцїй галогенуваннє в умовах реакцїї Фрїделя-Крафтса, а також сульфуваннє, нїтруваннє аренїв є реакцїєю:
- А)  $\text{S}_\text{N}$ ;
  - Б)  $\text{S}_\text{R}$ ;
  - В)  $\text{S}_\text{E}$ ;
  - Г)  $\text{A}_\text{E}$ .
29. Реакцїя первинних і вторинних нїтроалканїв з альдегїдами або кетонами у лужному середовищї, де нїтроалкани, по сутї, вїдїгравають роль метиленової компоненти, є реакцїєю:
- А) замїщення;
  - Б) конденсацїї;
  - В) елімїнуваннє;
  - Г) приєднаннє.
30. Вкажїть, якї реакцїї електрофїльного замїщення по ароматичному кїльцю нїтроаренїв є неможливими:
- А) галогенуваннє;
  - Б) нїтруваннє;
  - В) сульфуваннє;
  - Г) алкїлуваннє.

## Тема 12. Аміни

Аміни, які теж відносяться до нітрогеновмісних сполук органічної природи, розглядаються як похідні аміаку, в якому один, два або всі атоми водню заміщені на вуглеводневі радикали різної природи – аліфатичні, аліциклічні або ароматичні. Саме це й визначає класифікацію амінів. Наявність радикалів різної природи створює додатковий клас змішаних амінів. Кількість вуглеводневих замісників визначає первинність, вторинність і третинність амінів, а кількість аміногруп відносить їх до моно-, ди-, триамінів.

Для амінів характерні основні властивості через наявність на атомі Нітрогену неподіленої пари електронів, а у випадку електронодонорних алкільних замісників алканаміни набувають більшої основності у порівнянні із аміаком. Для алканамінів, як нуклеофілів за своєю природою, також характерні реакції нуклеофільного заміщення  $S_N$ , до того ж вони легко окиснюються, а склад продуктів окиснення залежить від діючого окисника (озон, пероксид водню), умов реакції та природи аміну (первинний, вторинний, третинний).

Щодо основності аренамінів, то електроноакцепторне бензенове ядро впливає на основність і значно зменшує її. Наслідком зниження нуклеофільності атома Нітрогену в аренамінах є утрудненість реакцій, які з алканамінами відбуваються легко (реакції алкілування, ацилування). Алкан- і аренаміни взаємодіють з нітритною кислотою й утворюють ізоціаніди.

Відмінності їх хімічних властивостей такі: аренаміни на відміну від алканамінів вступають в реакцію конденсації з ароматичними альдегідами, а реакції галогенування, які у алканамінів йдуть за атомом Нітрогену аміногрупи, у аренамінів відбуваються в ароматичне ядро із орієнтацією в *орто*- та *пара*-положення, тоді як аміногрупа зберігається без змін.

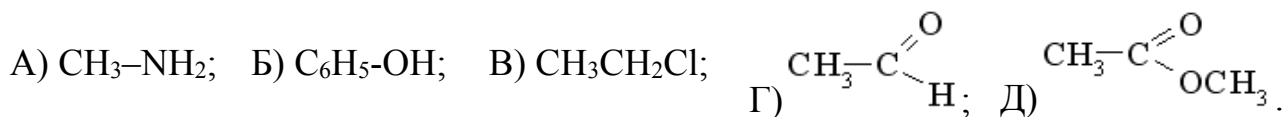
Ідентифікацію первинних алкан- та аренамінів проводять органолептично при їх нагріванні зі хлороформом й лугом у спиртовому розчині, фіксуючи неприємний запах алкілізоціанідів, а також реакцією із нітритною кислотою або із галогеноангідрідами з утворенням N-ацильних похідних. Специфічною реакцією для аренамінів є реакція діазотування з нітритною кислотою й  $\beta$ -нафтолом з яскравим забарвленням реакційної суміші через утворення азобарвника червоного кольору.

*Оберіть правильну відповідь*

**31. Першовідкривачем реакції відновлення нітроаренів дією водню в присутності заліза як каталізатора, а також методу одержання бензоїну та інших ароматичних кетонів був:**

- |                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| А) М. Д. Зелінський; | Б) М. М. Зінін; |
| В) Д. І. Менделєєв;  | Г) А. Й. Байер. |

32. Із наведених сполук до органічних основ відноситься:



33. З наведених амінів позитивну ізонітрильну пробу дає:

- А)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NHCH}_3$ , N-метиланілін;  
 Б)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}(\text{CH}_3)_2$ , N,N-диметиланілін;  
 В)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{NH}_2$ , бензиламін;  
 Г)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{NHCH}_3$ , N-метилбензиламін;  
 Д)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_2$ , N,N-диметилбензиламін.

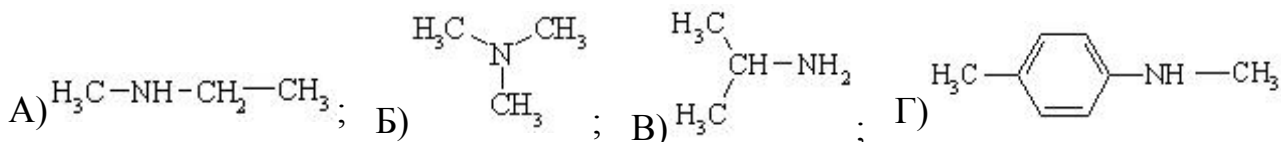
34. Поняття «первинний», «вторинний», «третинний» у амінів пов'язане із:

- А) кількістю аміногруп у молекулі;  
 Б) кількістю вуглеводневих залишків біля атома Нітрогену;  
 В) залежністю від того, біля якого атома Карбону (первинного, вторинного чи третинного) знаходиться аміногрупа;  
 Г) природою вуглеводневих груп біля атома Нітрогену.

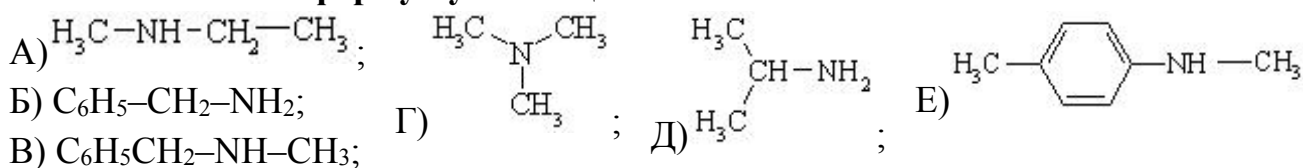
35. Аміни виявляють основні властивості, що можна підтвердити їх реакцією з:

- А) йодистим метилом; Б) ацетатним ангідридом;  
 В) розчином хлороформу з лугом; Г) хлороводневою кислотою.

36. Вкажіть, який з наведених амінів є первинним:

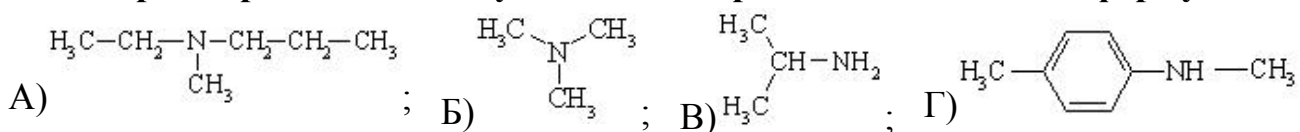


37. Розподіліть нижче розташовані аміни за їхніми типами з літерними позначками формул у таблицю:



Аміни первинні	Аміни вторинні	Аміни третинні
1 (літери)	2 (літери)	3 (літери)

38. Серед перелічених сполук назва «ізопропіламін» належить формулі:

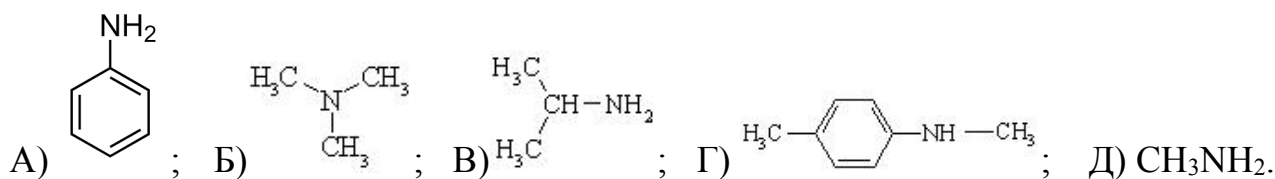


39. До аміносполук відносяться такі, що містять функціональну групу:

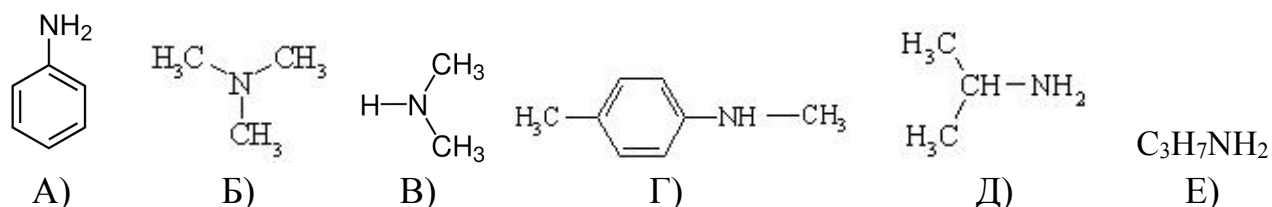
- А)  $\text{-NH-NH}_2$ ; Б)  $\text{-NO}_2$ ; В)  $\text{-N=O}$ ; Г)  $\text{-NH-OH}$ ; Д)  $\text{-NH}_2$ .

40. Розташуйте наведені аміни за класами:

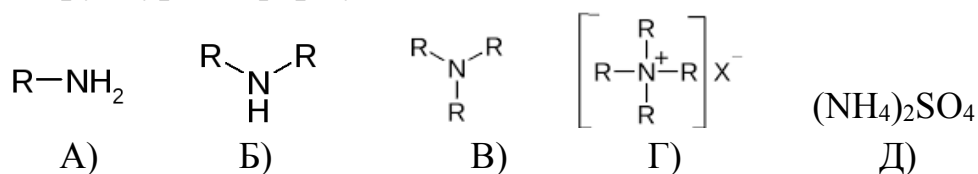
1. Аліфатичні аміни	2. Ароматичні аміни	3. Змішані аміни
---------------------	---------------------	------------------



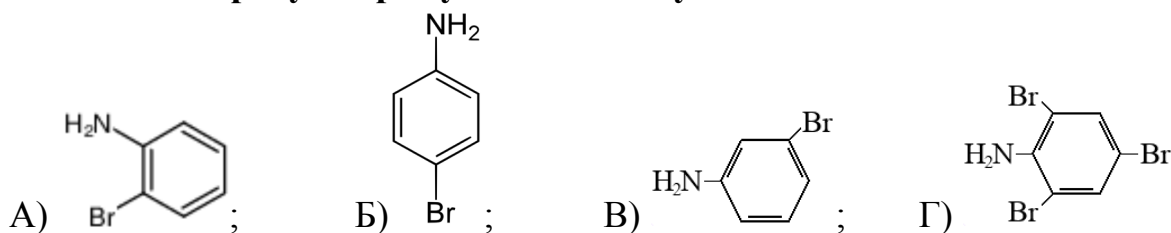
41. Знайдіть серед наведених амінів метамери та вкажіть їхні літери:



42. Серед структурних формул амінів вкажіть сіль алкіламонію:



43. Визначіть продукт бромовання аніліну:



44. Ізомерія амінів обумовлена не тільки різним положенням аміногрупи або різною структурою радикалів, але й такою ситуацією, коли одна і та ж брутто-формула належить первинним, вторинним і третинним амінам. Такий вид ізомерії, властивий амінам, називається:

А) енантіомерією; Б) таутомерією; В) метамерією; Г) атропоізомерією.

45. Кількість ізомерів аміну з брутто-формулою  $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$  дорівнює:

А) 4; Б) 8; В) 10; Г) 5.

46. Найсильніші основні властивості переважають у:

А)  $\text{NO}_2\text{-C}_6\text{H}_4\text{-NH}_2$ ; Б)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH-C}_6\text{H}_5$ ; В)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ ;  
Г)  $\text{NH}_3$ ; Д)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{-NH}_2$ .

47. Серед сполук різних класів найбільшу основність має:

А)  $\text{CH}_3\text{-SH}$ ; Б)  $\text{CH}_3\text{-S-CH}_3$ ; В)  $\text{CH}_3\text{-OH}$ ;  
Г)  $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$ ; Д)  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ; Е)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH}_2$ .

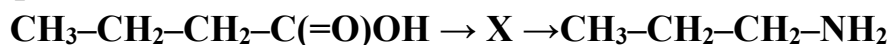
48. Серед перелічених первинних амінів найменшу основність має:

А)  $\text{NO}_2\text{-C}_6\text{H}_4\text{-NH}_2$ ; Б)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{-NH}_2$ ; В)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ ;  
Г)  $\text{NH}_3$ ; Д)  $\text{Cl-C}_6\text{H}_4\text{-NH}_2$ .





67. Одержіть з масляної кислоти пропіламін і вкажіть проміжний продукт перетворень X:



- А) хлорангідрид бутанової кислоти;                      Б) бутан;  
В) бутирамід;    Г) бутаналь.
68. Дія на первинні аліфатичні аміни нітритної кислоти приводить до:  
А) взаємодія не відбувається;                      Б) виділення бульбашок азоту;  
В) N-нітрозоалканаміну;                                      Г) солі діазонію.
69. Дія на вторинні аліфатичні аміни нітритної кислоти приводить до:  
А) взаємодія не відбувається;                      Б) виділення бульбашок азоту;  
В) N-нітрозодіалканаміну;                                      Г) солі діазонію.
70. Дія на третинні аліфатичні аміни нітритної кислоти приводить до:  
А) солі діазонію;    Б) виділення бульбашок азоту;  
В) N-нітрозодіалканаміну;                                      Г) взаємодія не відбувається.
71. Вкажіть реакцію утворення алканамінів, в результаті якої алкільний ланцюг, пов'язаний з функціональною групою реагенту, збільшується:  
А) реакція відновлення нітросполук;  
Б) синтез Габріеля;  
В) реакція Гофмана – дія аміаку на галогеноалкани;  
Г) реакція відновлення нітрилів;  
Д) перегрупування Гофмана – дія гіпоброміту лужних металів на аміді карбонових кислот.
72. Дія на первинні алканаміни нітритної кислоти у хлороводневому середовищі на першій стадії приводить до одержання:  
А) взаємодія не відбувається;                      Б) етанолу;  
В) нітрозо продуктів;    Г) солі діазонію.
73. Дія на вторинні ароматичні аміни нітритної кислоти приводить до одержання:  
А) *пара*-(*орто*-)заміщеного аренаміну;                      Б) газуватого азоту;  
В) N-нітрозодифеніламіну;                                      Г) солі діазонію.
74. Дія на третинні ароматичні аміни нітритної кислоти призводить до одержання:  
А) N-нітрозодифеніламіну;  
Б) четвертинної солі амонію;  
В) *пара*-(*орто*-)нітрозозаміщеного в ядро аренаміну;  
Г) солі діазонію.

- 75. Реакція утворення алканамінів, в результаті якої С–С-ланцюг продукту в порівнянні з С–С-ланцюгом вихідної сполуки зменшується, називається:**
- А) реакція відновлення нітросполук;  
 Б) синтез Габріеля;  
 В) реакція Гофмана – дія амоніаку на галогеноалкани;  
 Г) реакція відновлення нітрилів;  
 Д) перегрупування Гофмана – дія гіпоброміту лужних металів на амідні карбонових кислот.
- 76. Алкілювання аліфатичних і ароматичних амінів за Гофманом відбувається за допомогою:**
- А) галогенангідридів карбонових кислот;                      Б) алканів;  
 В) ангідридів карбонових кислот;                                      Г) галогеналканів.
- 77. Для розпізнавання первинних ароматичного й аліфатичного амінів використовують:**
- А) галогенангідриди карбонових кислот;                      Б) нітритну кислоту;  
 В) ангідриди карбонових кислот;                                      Г) галогеналкани.
- 78. N-нітросоамін утворюється при взаємодії з нітратною кислотою:**
- А) первинного алканаміну;                                      Б) вторинного алканаміну;  
 В) третинного алканаміну;                                      Г) первинного аренаміну.
- 79. Для ідентифікації третинних ароматичного й аліфатичного амінів використовують:**
- А) галогенангідриди карбонових кислот;                      Б) галогеналкани;  
 В) ангідриди карбонових кислот;                                      Г) нітритну кислоту.
- 80. N-нітросоамін утворюється при взаємодії з нітритною кислотою:**
- А) первинного алканаміну;                                      Б) первинного аренаміну;  
 В) третинного алканаміну;                                      Г) вторинного аренаміну.

### Тема 13. Діазо- та азосполуки

Аліфатичні або ароматичні азосполуки – це органічні нітрогеновмісні сполуки що містять функціональну азогрупу  $-N=N-$  і відповідають загальній формулі  $R-N=N-R'$ , де R – алкільні або фенільні залишки, наприклад, азометан формули  $C_2H_5N=NC_2H_5$  або азобензен  $C_6H_5-N=N-C_6H_5$ . Вихідна сполука для їх одержання – похідні гідразину з наступним окисненням. Нестійкість сполук призводить до їхнього розкладання.

Для ароматичних діазосполук – солей діазонію, вищенаведена загальна формула може бути записана у вигляді  $[Ar-N^+ \equiv N]X^-$ , де R – феніл, а X – неорганічний залишок: гідроксигрупа, тіольна група, галоген, сульфогрупа,

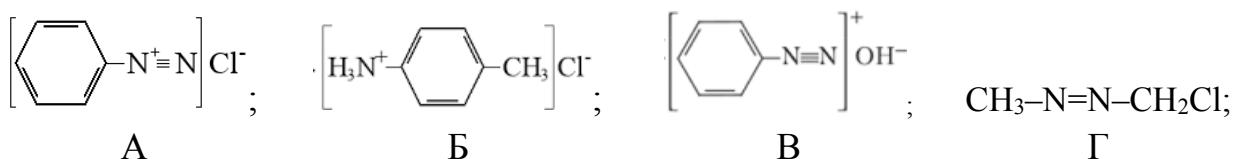
залишки нітратної  $-\text{NO}_3$  та ціанідної  $-\text{CN}$  кислот. Їх прикладами є  $[\text{C}_6\text{H}_5\text{N}^+\equiv\text{N}]\text{Br}^-$  – фенілдіазонійбромід;  $[\text{C}_6\text{H}_5\text{N}^+\equiv\text{N}]\text{OH}^-$  – фенілдіазонійгідроксид. Солі діазонію – нестабільні та вибухонебезпечні сполуки. Їхнє одержання проводять діазотуванням або нітрузуванням нітритною кислотою, яку одержують *in vitro* взаємодією  $\text{NaNO}_2$  з сильними мінеральними кислотами. Інтерес до діазосполук пов'язаний з їхніми властивостями барвників та застосуванням як індикаторів в аналітиці, фармацевтичному аналізі, лакофарбовій промисловості.

Хімічні властивості діазосполук поділяються на 2 типи: реакції заміщення діазонію з виділенням газуватого азоту (заміщення в бензенове кільце, одержання металорганічних сполук, розкладання при кип'ятінні, дезамінування до аренів) та реакції без виділення азоту (азосполучення, відновлення, одержання азопохідних).

Тестові запитання розглядають сучасну номенклатуру сполук такого типу, перетворення на основі знання хімічних властивостей, теорію азобарвників на прикладі метилоранжу та його синтезу, механізм реакцій азосполучення.

*Оберіть правильну відповідь*

**81. Формула пара-толїлдіазонійхлориду має вигляд:**



**82. Діазоній катіон у діазосполуках знаходиться у такому стані гібридизації:**

- А)  $sp^2$ ;      Б)  $sp^3$ ;      В)  $spd$ ;      Г)  $sp$ .

**83. Просторова будова діазоній-катіона в ароматичних діазосполуках є:**

- А) тетраедричною;      Б) плоскою;  
В) тригональною;      Г) октаедричною.

**84. Діазогрупування в солях діазонію має:**

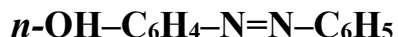
- А) позитивний індукційний ефект;      Б) нейтральну природу;  
В) негативний індукційний ефект;      Г) бетаїнову природу.

**85. Розташуйте за зниженням основності у водних розчинах сполуки:**

- 1) анілін, 2) дифеніламін, 3) метиламін, 4) метилфеніламін.
- А)  $4 > 3 > 1 > 2$ ;      Б)  $3 > 1 > 4 > 2$ ;  
В)  $1 > 4 > 2 > 3$ ;      Г)  $3 > 4 > 1 > 2$ .



92. Назва азосполуки за номенклатурою IUPAC:



- А) пара-гідроксифенілазобензен;
- Б) пара-гідроксиазобензен;
- В) фенолазобензен гідроксид;
- Г) фенолазабензен.

93. Знайдіть формулу діазосполуки за її назвою – фенілдіазонійгідросульфат:

- А)  $[\text{C}_6\text{H}_5\text{N}^+=\text{N}]\text{HS}^-$ ;
- Б)  $[\text{C}_6\text{H}_5\text{N}^+\equiv\text{N}]\text{HSO}_3^-$ ;
- В)  $[\text{C}_6\text{H}_5\text{N}^+\equiv\text{N}]\text{HSO}_4^-$ ;
- Г)  $[\text{SO}_3\text{H-C}_6\text{H}_5\text{N}^+\equiv\text{N}]\text{OH}^-$ .

94. Формула фенілдіазонійнітрату відповідає літері:

- А)  $[\text{C}_6\text{H}_5\text{N}^+=\text{N}]\text{NO}_3^-$ ;
- Б)  $[\text{C}_6\text{H}_5\text{N}^+\equiv\text{N}]\text{NO}_2^-$ ;
- В)  $[\text{C}_6\text{H}_5\text{N}^+\equiv\text{N}]\text{NO}_3^-$ ;
- Г)  $[\text{NO}_3\text{-C}_6\text{H}_5\text{N}^+\equiv\text{N}]\text{OH}^-$ .

95. Формула фенілдіазонійгідроксиду відповідає літері:

- А)  $[p\text{-OH-C}_6\text{H}_5\text{N}^+\equiv\text{N}]\text{O}^-\text{Na}$ ;
- Б)  $[\text{C}_6\text{H}_5\text{N}^+\equiv\ddot{\text{N}}]\text{H}_3\text{O}^+$ ;
- В)  $[\text{C}_6\text{H}_5\text{N}^+=\ddot{\text{N}}]\text{OH}^-$ ;
- Г)  $[\text{C}_6\text{H}_5\text{N}^+\equiv\text{N}]\text{OH}^-$ .

96. Встановіть гібридизацію атомів Нітрогену в азосполуці:



- А)  $sp^2$ ;
- Б)  $sp^3$ ;
- В)  $spd$ ;
- Г)  $sp$ .

97. При розкладанні солей діазонію шляхом нагрівання їх підкислених водних розчинів утворюється:

- А) гідроксіазобензен;
- Б) фенол;
- В) хлоробензен;
- Г) нітробензен.

98. Фенілдіазонійхлорид у розчині хлороводневої кислоти при каталітичній дії солей  $\text{Cu(I)}$  перетворюється в монозаміщені ацени. Встановіть продукт, який утворюється в присутності  $\text{KCN}$ :

- А) бензойна кислота;
- Б) хлоробензен;
- В) бензонітрил;
- Г) нітробензен.

99. Реакція солей діазонію у кислих розчинах при каталітичній дії солей  $\text{Cu(I)}$  з перетворенням у монозаміщені ацени є іменною і носить ім'я свого першовідкривача, а саме:

- А) П. Гріса;
- Б) Т. Зандмейера;
- В) А. В. Гофмана;
- Г) Х. Й. Шиффа.

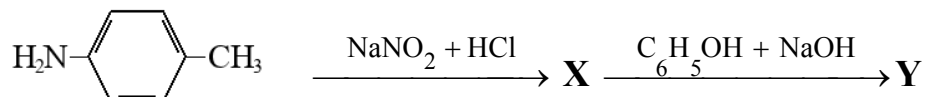
100. При розкладанні солей діазонію шляхом кип'ятіння їх водного розчину утворюється:

- А) гідроксиазобензен;                      Б) сіль;  
В) газуватий азот;                          Г) гідроксид.

101. Вкажіть реагенти та умови реакції для проведення діазотування:

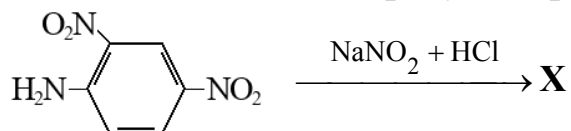
- А)  $\text{HNO}_2$ ;  $0^\circ\text{C}$ ;                              Б)  $\text{NaNO}_2$ ;  $10\text{-}25^\circ\text{C}$ ;  
В)  $\text{HCl}$ ,  $\text{NaNO}_2$ ; нагрівання;            Г)  $\text{HCl}$ ,  $\text{NaNO}_2$ ;  $0\text{-}5^\circ\text{C}$ .

102. Здійснить перетворення і назвіть кінцевий продукт ланцюга реакцій:



- А) *пара*-гідроксиазобензен;                      Б) *пара*-толїлазобензен;  
В) 4-гідрокси-4'-метилазобензен;            Г) *пара*-толїлдіазоній хлорид

103. Здійснить реакцію та визначте її тип і продукт перетворення:



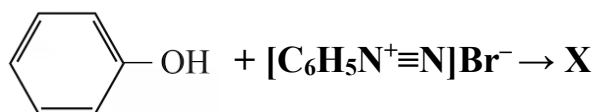
- А) розкладання, *пара*-нітроазобензен;  
Б) конденсація, 2,4-динітрофенїлдіазонійхлорид;  
В) діазотування, 2,4-динітрофенїлдіазонійхлорид;  
Г) азосполучення, 2,4-динітро-2',4'-динітроазобензен.

104. В результаті реакції дезамінування утворюється:



- А) *пара*-гідроксиазобензен;                      Б) азобензен;  
В) бензен;    Г) хлоробензен.

105. Здійснить реакцію та визначте її тип і продукт перетворення:



- А) діазотування, *пара*-гідроксиазобензен;  
Б) азосполучення, *пара*-гідроксиазобензен;  
В) дезамінування, бензен;  
Г) заміщення, бромобензен.

106. У лужному середовищі солі діазонію перетворюються на гідроксипохідні, які здатні до перегрупування в діазогідрати; останні в надлишку луку дають ще один тип діазопохідних за назвою:

- А) діазонійгідроксид;                              Б) нітрозамін;  
В) нітрузоанілін;                                      Г) діазотат.



- 114. Реакція азосполучення є прикладом:**
- А) нуклеофільного заміщення в ароматичному кільці;
  - Б) електрофільного заміщення в ароматичному кільці;
  - В) радикального приєднання;
  - Г) електрофільного приєднання.
- 115. Для азосполучення діазонієвого катіону з фенолом реакція відбувається переважно в положенні:**
- А) *орто*-;
  - Б) *пара*-;
  - В) *мета*-;
  - Г) Усі однаково можливі.
- 116. Електронодонорні замісники в азокомпоненті (наприклад,  $-\text{OH}$ ,  $-\text{NH}_2$  ):**
- А) гальмують реакцію азосполучення;
  - Б) активують ароматичне кільце;
  - В) роблять азосполуку безбарвною;
  - Г) дестабілізують діазогрупу.
- 117. У результаті відновлення азобензену цинком у кислому середовищі утворюється:**
- А) гідрозобензен;
  - Б) нітробензен;
  - В) феніламін;
  - Г) азоксибензен.
- 118. Азо-гідразонна таутомерія найбільш характерна для:**
- А) алкілароматичних азосполук;
  - Б) о-гідрокси- або о-аміноазосполук;
  - В) азосполук без замісників;
  - Г) *мета*-заміщених азосполук.
- 119. Яке з тверджень правильно описує спектральні властивості азосполук?**
- А) вони не мають характерного поглинання в УФ-діапазоні;
  - Б) колір зумовлений  $\pi \rightarrow \pi^*$  переходом у кон'югованій системі;
  - В) поглинання залежить тільки від розчинника;
  - Г) азогрупа не впливає на електронну структуру.
- 120. Утворення п-амінобензеназобензолу (азобензол-анілінового типу) відбувається за участі:**
- А) діазотованого аніліну і фенолу;
  - Б) діазотованого аніліну і аніліну;
  - В) діазотованого толуїдину і бензойної кислоти;
  - Г) діазотованого бензидину і фенолу.

### 2.3. Модуль 6. Гетерофункціональні сполуки. Тестова робота № 6

Тема цього модуля є продовженням вивчення карбонових кислот, але через наявність, окрім функціональної карбоксильної групи, іншої функціональної групи – гідрокси- або аміно-, такі кислоти відносяться до гетерофункціональних сполук, тобто сполук зі змішаними (різними) функціями на відміну від гомофункціональних: у рядах гліколей, багатоатомних спиртів, дикарбонових кислот, дикетонів, діальдегідів. Загальна формула гетерофункціональних карбонових кислот –  $R-CH(X)-COOH$ , де X – аміно- або гідроксигрупа.

#### Тема 14. Гідроксикислоти та амінокислоти

Гетерофункціональні кислоти класифікують в залежності від а) природи радикала, тобто аліфатичні, ароматичні, аліциклічні кислоти; б) замісника X в радикалі, наприклад, кислоти, що містять у радикалі, зв'язаному з карбоксильною групою, гідроксильну групу – це гідроксикислоти; у випадку наявності в радикалі аміногрупи виникають амінокислоти; карбонільна група визначає клас оксокислот, а якщо радикалом є ароматичний залишок з гідроксильною групою в кільці мова йдеться про фенолокіслоти.

Загальні правила номенклатури IUPAC поширюються на гетерофункціональні кислоти, в яких старшинство належить карбоксильній групі, яка визначає відлік атомів C ланцюга, а всі інші групи називають у префіксі після вказівки локанта. Для деяких кислот зберігаються тривіальні назви: гліколева, лимонна, яблучна, молочна, винна, саліцилова.

Окрім структурної ізомерії та ізомерії положення замісника для гідрокси- й амінокислот з хіральним атомом Карбону можлива енантіомерія – наявність оптичних антиподів, тобто дзеркальних ізомерів, несумісних у просторі, наприклад, молочна кислота або аланін.

При вивченні теоретичного матеріалу слід звернути увагу на **основність** гідрокси- та амінокислот, тобто наявність декількох карбоксильних груп, і **атомність** – наявність одної або більше OH-груп в гідроксикислотах, а також присутність двох аміногруп або інших функціональних груп (–OH, –SH), ядер бензену і гетероциклів в радикалах амінокислот.

Методи одержання гідроксикислот такі самі, як і карбонових кислот, за виключенням додаткової іменної реакції Реформатського – одержання β-гідроксикарбонових кислот взаємодією естерів α-галогенокарбонових кислот з карбонільними сполуками при каталітичній дії цинкового пилу. Для отримання амінокислот застосовують реакції ненасичених кислот з аміаком, який приєднується за подвійним зв'язком або заміщує галоген у галогеновмісних кислотах, а також спеціальні методи, наприклад, метод

Штреккера – дія на альдегиди послідовно аміаку й ціанводневої кислоти з наступним кислим гідролізом нітрилу.

Хімічні властивості гідрокси- та амінокислот обумовлені обома функціональними групами. Специфічними властивостями є їхня між- та внутрішньомолекулярна дегідратація при нагріванні, а для амінокислот – деамінування, яке може відбуватися декількома типами.

Для ідентифікації гідроксикислот використовують реакцію розщеплення  $R-(HO)HC_2-C_1OON$  зв'язку під дією концентрованої  $H_2SO_4$  і нагрівання з утворенням продуктів розпаду: мурашиної кислоти, яка розщеплюється на  $CO$  і воду, та карбонільної сполуки – з іншого боку руйнованого зв'язку. Для амінокислот розроблено багато методів ідентифікації, найбільш поширеною є реакція з нінгідрином, яка спричинює синьо-фіолетове забарвлення.

Знання попередніх розділів («Спирти», «Карбонові кислоти», «Аміни», «Галогенопохідні вуглеводнів») полегшує засвоєння методів одержання та хімічних властивостей сполук даного розділу й виконання тестового контролю.

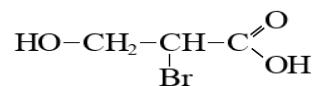
*Оберіть правильну відповідь*

1. Назва кислоти:  $HOOC-CH(OH)-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH_2-OH$ , за номенклатурою IUPAC:

- А) ізомевалонова кислота;
- Б) 2,5-дигідрокси-3,4-диметилпентанова кислота;
- В) мевалонова кислота;
- Г) 1,4-дигідрокси-2,3-диметилпентанова кислота.

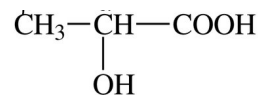
2. За номенклатурою назва сполуки:

- А) бромогідроксиметилацетатна кислота;
- Б) 2-бromo-3-гідроксиропанова кислота;
- В) бромогідроксиметилкарбоксиметанова кислота;
- Г) бромогідроксиметиллактатна кислота.



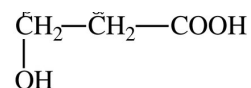
3. Назва кислоти за номенклатурою IUPAC:

- А) молочна кислота;
- Б) лактатна кислота;
- В) 2-карбоксіпропан-2-ол;
- Г) 2-гідроксіпропанова кислота.



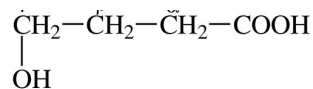
4. Назва сполуки за номенклатурою IUPAC:

- А) 3-гідроксіпропанова кислота;
- Б)  $\beta$ -гідроксиллактатна кислота;
- В)  $\beta$ -гідроксимолочна кислота;
- Г) 2-гідроксіпропіонова кислота.



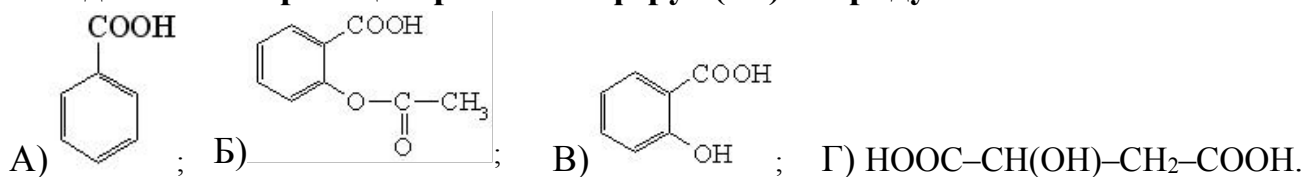
5. За номенклатурою IUPAC назва сполуки:

- А)  $\gamma$ -оксобутанова кислота;
- Б) 4-гідроксибутанова кислота;
- В) 4-гідроксимасяна кислота;
- Г) 3-гідроксиметилпропанова кислота.

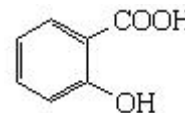




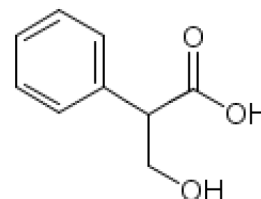
12. Вкажіть яку з нижчеперелічених кислот можна якісно виявити за допомогою реакції з розчином ферум(III) хлориду:



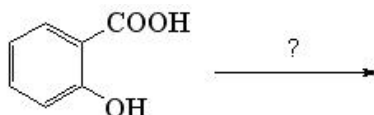
13. Саліцилова кислота є важним попередником синтеза аспірину, її назва за номенклатурою IUPAC:



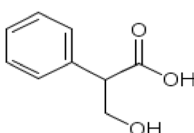
- A) 2-гідроксифенілметанова кислота;  
 Б) *орто*-гідроксикарбоксибензен;  
 В) 2-карбоксифенол;  
 Г) *орто*-гідроксибензойна кислота.
14. Вкажіть, яка з наведених сполук виявляє СН-кислотні властивості:  
 А)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ; Б)  $\text{HC}\equiv\text{CH}$ ; В)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ ; Г)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .
15. Вкажіть, яка з наведених сполук виявляє ОН-кислотні властивості:  
 А)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ; Б)  $\text{HC}\equiv\text{CH}$ ; В)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ ; Г)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .
16. Тривіальна назва тропової кислоти за номенклатурою IUPAC це:



- A) 2-карбокси-2-фенілетанол;  
 Б) 3-гідрокси-2-фенілпропанова кислота;  
 В)  $\alpha$ -феніл- $\beta$ -оксипропіонова кислота;  
 Г) 2-гідроксиметил-2-фенілетанова кислота.
17. Ароматична саліцилова кислота відноситься до гідроксикислот (фенолокислот). Якісною реакцією на цю кислоту є взаємодія з:

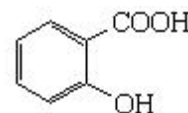


- A)  $\text{NaOH}$ ; Б)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; В)  $\text{CH}_3\text{OH} (\text{H}^+)$ ; Г)  $\text{FeCl}_3$ .
18. У саліциловій кислоті карбоніл у карбоксильній групі проявляє такі електронні ефекти:  
 А)  $-I, -M$ ; Б)  $-I, +M$ ; В) тільки  $-I$ ; Г)  $+I, -M$ .
19. Гідроксикислота наведеної будови відноситься до:



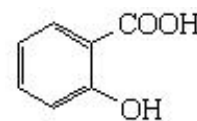
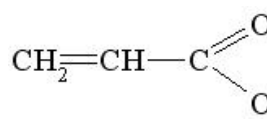
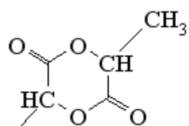
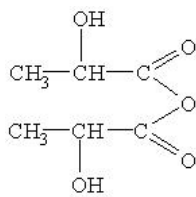
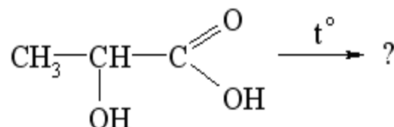
- A) ароматичних гетерофункціональних монокарбонових кислот;  
 Б) циклічних гетерофункціональних сполук;  
 В) заміщених гідроксикислот аліфатичного ряду;  
 Г) циклічних сполук зі змішаними функціями.

20. У саліциловій кислоті гідроксильна група в положенні 2 бензенового кільця проявляє такі електронні ефекти:



- А)  $-I, -M$ ;      Б)  $-I, +M$ ;      В) тільки  $-I$ ;      Г)  $+I, -M$ .

21. Сполука, яка утворюється при нагріванні  $\alpha$ -гідроксипропанової кислоти відповідає формулі:



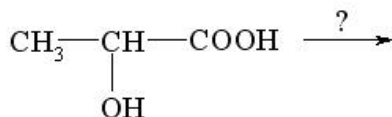
22. Продукти, які утворюються в результаті реакції гідроксикислот із спиртами, називаються:

- А) ацетальми;      Б) етерами;  
В) гідроксиестерами;      Г) напівацетальми.

23. У випадку взаємодії гідроксикислот з карбоновими кислотами утворюються:

- А) ацеталі;      Б) етери;      В) естери;      Г) напівацеталі.

24. Вкажіть із яким з наведених реагентів молочна кислота реагує тільки за гідроксильною групою:



- А)  $\text{HBr}$ ;      Б)  $\text{NaNH}_2$ ;      В)  $\text{PCl}_5$ ;  
Г)  $\text{CH}_3\text{OH}$ ;      Д)  $\text{Na}$ .

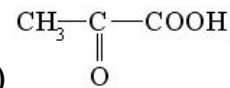
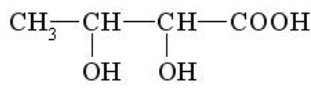
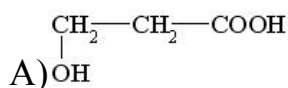
25. З яким з наведених реагентів молочна кислота реагує тільки за карбоксильною групою:

- А)  $\text{HBr}$ ;      Б)  $\text{NaHCO}_3$ ;      В)  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ;  
Г)  $\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{Cl}$ ;      Д)  $\text{Na}$ .

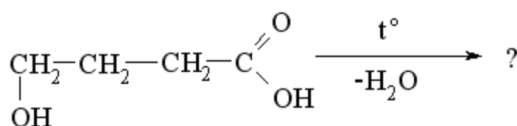
26. З яким з наведених реагентів, взятому в надлишку, молочна кислота реагує як за гідроксильною групою, так і за карбоксильною групою:

- А)  $\text{HBr}$       Б)  $\text{NaHCO}_3$ ;      В)  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ;      Г)  $\text{CH}_3\text{OH}$ ;      Д)  $\text{Cu}, t^\circ$ .

27. Яка з наведених кислот при нагріванні утворює ненасичену акрилову кислоту формули:  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$ :

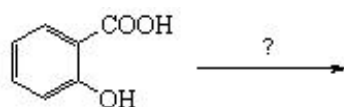


28. Вкажіть продукт, який утворюється при нагріванні  $\gamma$ -гідроксималярної кислоти:



- А)  $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$  ; Б)  $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ | \quad \quad | \\ \text{O} \quad \quad \text{C} \\ \quad \quad \parallel \\ \quad \quad \text{O} \end{array}$  ; В)  $\begin{array}{c} \text{C}_3\text{H}_7 \\ | \\ \text{O}=\text{C}-\text{O}-\text{CH} \\ | \quad \quad | \\ \text{HC} \quad \quad \text{O} \\ | \quad \quad \parallel \\ \text{O} \quad \quad \text{O} \end{array}$  ; Г)  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$ .

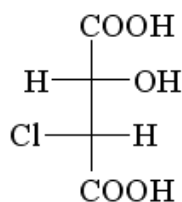
29. Саліцилова кислота містить два кислотних центри і тому утворює два ряди солей. Реагент, при взаємодії з яким утворюється динатрієва сіль саліцилової кислоти, це:



- А) NaCl;                      Б) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>;                      В) NaOH;  
Г) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>;                      Д) CH<sub>3</sub>COONa.
30. Винна кислота HOOC-CH(OH)-CH(OH)-COOH відноситься до:
- А) двоосновних одноатомних кислот;  
Б) двоосновних двоатомних кислот;  
В) одноосновних двоатомних кислот;  
Г) двоосновних чотириатомних кислот.
31. Атомність і основність гідроксикислоти HOOC-CH(OH)-CH<sub>2</sub>-CH(OH)-COOH є такими:

- А) чотириатомна / двоосновна;                      Б) п'ятиатомна / двоосновна;  
В) двоатомна / чотириосновна;                      Г) чотириатомна / п'ятиосновна.

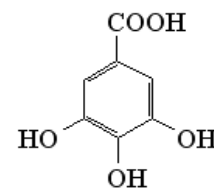
32. Кількість асиметричних атомів Карбону в молекулі  $\beta$ -хлоряблучної кислоти дорівнює:



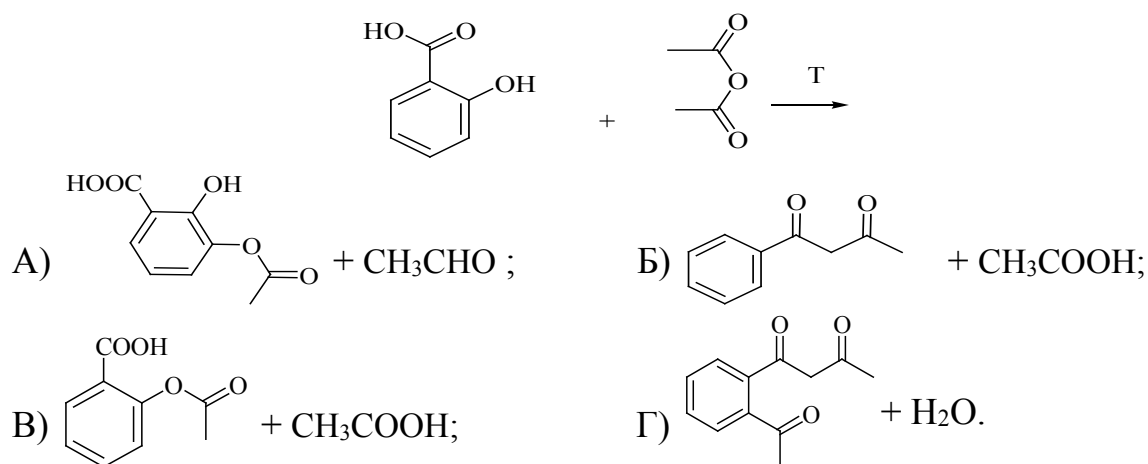
- А) 3;                      Б) 4;                      В) 2;                      Г) 1.

33. Клас і характеристика галоївої кислоти:

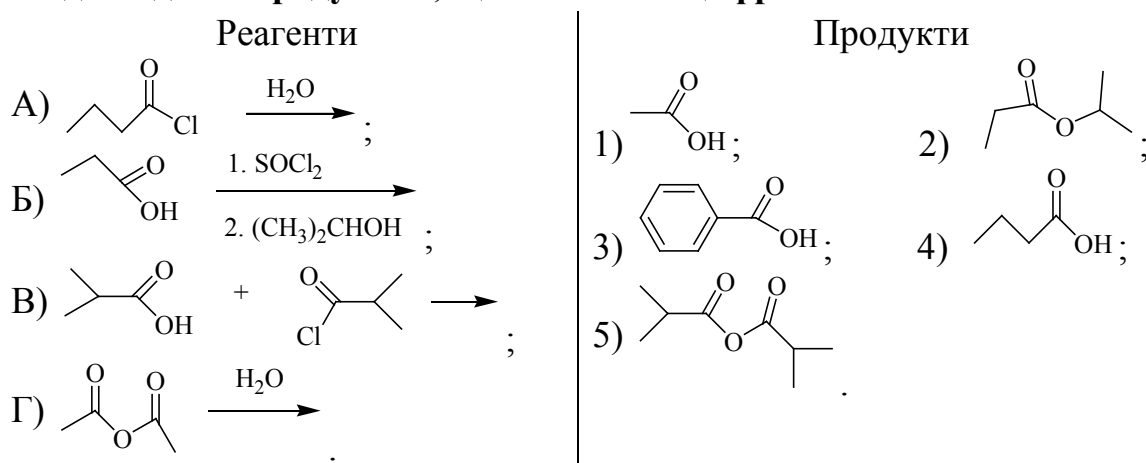
- А) феноли / триатомна;  
Б) ароматичні карбонові кислоти / одноосновна;  
В) фенолокислоти / одноосновна, триатомна;  
Г) ароматичні гідроксикислоти / чотириатомна, одноосновна.



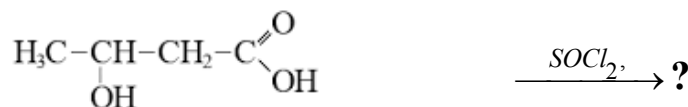
34. В результаті реакції: утворюються:



35. Визначте відповідність реакції (1-ий стовпчик таблиці), що відбуваються між вказаними реагентами, які позначені літерами, відповідним продуктам, що позначені цифрами:

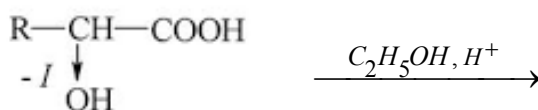


36. Дія на гідроксикислоти надлишку хлоруючих реагентів (напр., SOCl<sub>2</sub>) приводить до такого продукту як:



- А) ангідрид гідроксикислоти;
- Б) хлорангідрид гідроксикислоти;
- В) хлоропохідне карбонової кислоти;
- Г) хлорангідрид хлоровмісної карбонової кислоти.

37. Реакція гідроксикислот зі спиртами в присутності H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(конц.) йде за:

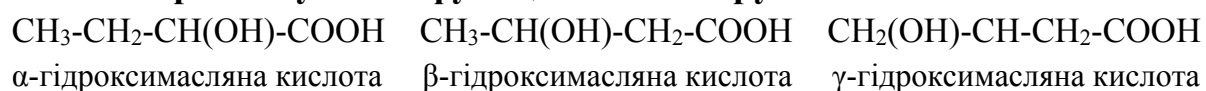


- А) карбоксильною групою з утворенням естерів гідроксикислот;
- Б) гідроксильною групою з утворенням похідних карбонових кислот;
- В) обома функціональними групами;      Г) реакція неможлива.

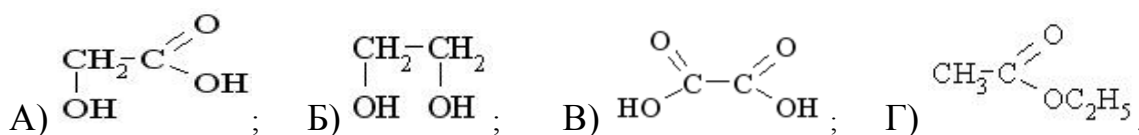
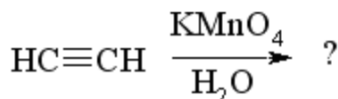
38. Оберіть правильне твердження стосовно реакції гідроксикислот із галогеноводневими кислотами:



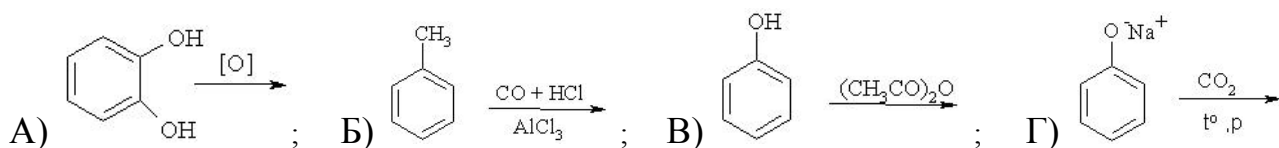
- А) є неможливою;  
 Б) йде за двома функціональними групами;  
 В) йде тільки за карбоксильною групою;  
 Г) йде тільки за гідроксильною групою.
39. Розташуйте  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -гідроксикислоти в порядку збільшення сили цих кислот, яка залежить від ступеня дисоціації карбоксильної групи й взаємного розташування функціональних груп:



- А)  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ ;                      Б)  $\beta$ -,  $\gamma$ -,  $\alpha$ -;                      В)  $\gamma$ -,  $\alpha$ -,  $\beta$ -;                      Г)  $\gamma$ -,  $\beta$ -,  $\alpha$ -.
40. Реагент, який взаємодіє з гідроксикислотами тільки за гідроксильною групою, це:  
 А)  $\text{R}-\text{COOH}$ ;                      Б)  $\text{R}-\text{OH}$ ;                      В)  $\text{PCl}_5$ ;                      Г)  $\text{SOCl}_2$ .
41. Розщеплення будь-якої  $\alpha$ -гідроксикислоти, яке відбувається в умовах нагрівання та дії концентрованої сульфатної кислоти, відноситься до реакції ідентифікації  $\alpha$ -гідроксикислот і призводить до таких продуктів:  
 А) спирт і  $\text{CO}_2$ ;                      Б) альдегід, вода і  $\text{CO}$ ;  
 В) альдегід і  $\text{CO}_2$ ;                      Г) мурашина кислота і спирт.
42. Реагентом ацилування ароматичної гідроксикислоти, а саме – саліцилової кислоти, з метою одержання ацетилсаліцилової кислоти є:  
 А) фосфор п'ятихлористий;                      Б) ацетатна кислота;  
 В) ангідрид ацетатної кислоти;                      Г) етилацетат.
43. При окисненні ацетилену перманганатом калію в нейтральному середовищі утворюється сполука 1) (літера). Ця сполука після часткового відновлення перетворюється в таку кислоту 2) (літера). Вкажіть обидві сполуки:



44. Ароматичну саліцилову кислоту одержують за такою наведеною реакцією:



45. Методом одержання аліфатичних  $\alpha$ -гідроксикарбонових кислот є гідроліз дією водних розчинів лугів таких похідних карбонових кислот як:

- А) дикарбонові кислоти;  
 Б)  $\alpha$ -галогенокарбонові кислоти;  
 В)  $\alpha$ -амінокарбонові кислоти;  
 Г)  $\alpha$ -ціанокрбонові кислоти.

46. Кислий гідроліз  $\alpha$ ,  $\beta$ -ненасичених кислот дозволяє одержати:

- А)  $\alpha$ -гідроксикислоти;                      Б)  $\beta$ -гідроксикислоти;  
 В) насичені карбонові кислоти;            Г) дигідроксикислоти.

47. Окисненням яких сполук неможливо одержати гідроксикислоти:

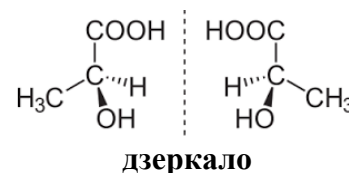
- А) гліколей;                                      Б) крезолів (метилфенолів);  
 В) гідроксиальдегідів;                      Г) дикарбонових кислот.

48. Кислий гідроліз цих гідроксипохідних дозволяє одержати  $\alpha$ -гідроксикислоти. Це:

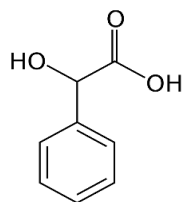
- А)  $\alpha$ -гідроксинітрили;                      Б)  $\gamma$ -гідроксиненасичені сполуки;  
 В) гідроксиальдегіди;                      Г) жири.

49. Крім структурної ізомерії та ізомерії, яка пов'язана з розташуванням гідроксильної групи, гідроксикислоти мають додатковий вид ізомерії, яку забезпечує наявність асиметричного атома Карбону. Назвіть цей вид ізомерії:

- А) таутомерія;                                  Б) конформаційна ізомерія;  
 В) енантіомерія;                              Г)  $\pi$ -діастереоізомерія (геометрична ізомерія).

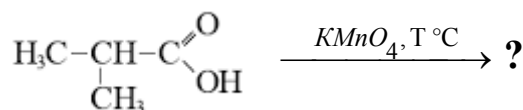


50. Клас і хімічна назва за номенклатурою IUPAC лікарського засобу даної формули відповідають таким назвам, як:



- А) монокарбонові кислоти / мигдалева кислота;  
 Б) ароматичні кислоти / гідроксибензойна кислота;  
 В) аліфатичні гідроксикислоти / 2-гідрокси-2-фенілетанова кислота;  
 Г) фенолокислоти / гідроксикарбоксиметилбензен.

51. Однією з властивостей карбонових кислот є реакція окиснення карбонових кислот з третинним атомом Карбону в  $\alpha$ -положенні розчином калію перманганату. Встановіть клас і назву продукту цього окиснення:



- А) пероксикислоти, 2-метилпероксипропанова кислота;  
 Б)  $\beta$ -гідроксикислоти, 3-гідрокси-2-метилпропанова кислота;  
 В)  $\alpha$ -гідроксикислоти, 2-гідрокси-2-метилпропанова кислота;  
 Г)  $\alpha$ -гідроксикислоти, 2-гідроксипропанова кислота.
52. Без урахування міжкласових ізомерів  $\alpha$ -аміномасляна кислота існує у вигляді ізомерів у кількості:  
 А) двох;                      Б) трьох;                      В) чотирьох;                      Г) п'яти.
53. Якісною реакцією на амінокислоти, пептиди та білки є реакція:  
 А) з нінгідрином;                      Б) з бромною водою;  
 В) реакція срібного дзеркала;                      Г) з фенолфталеїном.
54. Сульфуровмісною амінокислотою серед наведених є:  
 А) лейцин;                      Б) аспарагін;                      В) тирозин;                      Г) метіонін.
55. Тип амінокислот, що входить до складу більшості природних пептидів і білків, і зв'язок, що поєднує амінокислоти в цих біополімерах, мають назви:  
 А)  $\delta$ -амінокислоти; протеїновий зв'язок;  
 Б)  $\beta$ -амінокислоти; полярний зв'язок;  
 В)  $\alpha$ -амінокислоти; пептидний зв'язок;  
 Г)  $\gamma$ -амінокислоти; водневий зв'язок;  
 Д)  $\beta$ -амінокислоти; пептидний зв'язок.
56. Розподіліть амінокислоти, наведені нижче, за будовою С–С-ланцюга відповідно до таблиці:

- 1) валін, 2) триптофан, 3) аміномасляна,  
 4) фенілаланін, 5) пролін, 6) гістидин, 7) тирозин

Ациклічні	Ароматичні бензоїдної будови	Гетероциклічні
А) №..., №...	Б) №..., №...	В) №..., №...

57. В ізоелектричній точці (рН<sub>i</sub>) спостерігаються такі особливості розчинів амінокислот як:  
 А) можливість руху в електричному полі, завдяки утворенню катіонної та аніонної форм при зміні рН середовища;  
 Б) максимальна величина електропровідності;

В) зниження розчинності, мінімальна електропровідність, неможливість переміщення в електричному полі через нульовий заряд частинок;

Г) посилення реакційної швидкості, пов'язаної зі зростанням розчинності.

**58. Співнесіть класифікацію амінокислот та типи амінокислот згідно з таблицею:**

А) полярні незаряджені;

Б) кислі (полярні заряджені негативно);

В) незамінні;

Г) протеїногенні;

Д) неполярні;

Е) основні (полярні заряджені позитивно);

Є) замінні;

Ж) непротеїногенні.

Класифікація амінокислот за біоеобхідністю та біоактивністю	Класифікація амінокислот за полярністю бічного ланцюга
Відповідь: 1. (літера)...., ...	Відповідь: 2. (літера)...., ...

**59. Поліфункціональні та гетерофункціональні класи сполук. До них відносяться:**

А) спирти і амінокислоти;

Б) естери, етери, альдегідокетони і гідроксикислоти;

В) багатоатомні спирти та дикарбонові кислоти;

Г) аміноспирти, амінокислоти, гідроксикислоти, кетокислоти.

**60. Стан амінокислот у водному розчині при рН = 7 є у вигляді:**

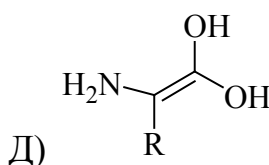
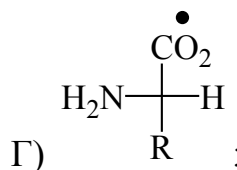
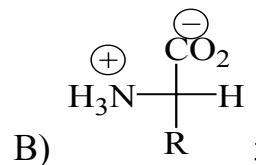
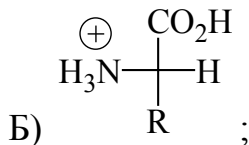
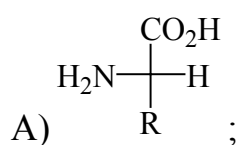
А) аніона  $\text{NH}_2\text{-CH(R)-COO}^-$ , що утворюється шляхом дисоціації амінокислоти;

Б) катіона  $^+\text{NH}_3\text{-CH(R)-COOH}$ , що утворюється у незначній кількості через приєднання катіона водню, завдяки слабкій дисоціації води, до аміногрупи;

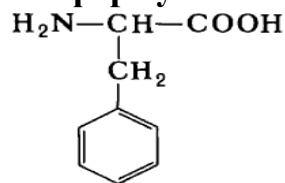
В) біполярного йона, т. зв. цвітер-іона, що утворюється через внутрішню молекулярну міграцію катіона  $\text{H}^+$  карбоксилу до  $\text{NH}_2$ -групи;

Г) молекули зі зсувом електронної густини в бік карбоксильної групи.

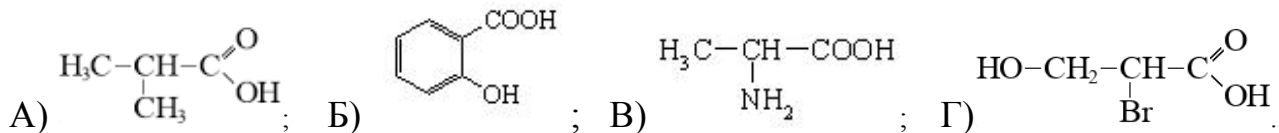
**61. Формула амінокислоти у кислих розчинах відповідає структурі:**



62. Якщо до *пара*-положення фенілу амінокислоти фенілаланіну додати гідроксильну групу, то нова формула молекули буде зображенням:



- А) аргініну;      Б) лізину;      В) аланіну;      Г) тирозину.
63. Серед наведених кислот амфотерний характер виявляє:



64. У результаті взаємодії амінокислот з купруму карбонатом  $\text{CuCO}_3$  утворюються:

- А) комплекси міді;      Б) продукти окиснення міді;  
В) дикетопіперазин і  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ;      Г) мідна сіль гідроксикислоти.

65. Назвіть структурні компоненти дипептиду:

- А) аланін, глюкоза;      Б) гліцин, цистеїн;  
В) метанол, гліцин;      Г) валін, нінгідрин.

66. Гідроксивмісною амінокислотою є:

- А) триптофан;      Б) гліцин;      В) глутаминова кислота;      Г) серин.

67. Амінокислоти реагують за аміногрупою з багатьма реагентами, окрім:

- А) галогеноангідриди;      Б) сильні мінеральні кислоти;  
В) нітритна кислота;      Г) спирти.

68. Серед хімічних властивостей амінокислот, обумовлених аміногрупою, характерною є така:

- А) естерифікація;      Б) взаємодія з лугами;  
В) нейтралізація;      Г) дезамінування.

69. Серед хімічних властивостей амінокислот, обумовлених аміногрупою, характерною є така:

- А) алкілування;      Б) взаємодія з лугами;  
В) реакція зі спиртами;      Д) естерифікація.

70. Серед хімічних властивостей амінокислот, обумовлених аміногрупою, характерною є така:

- А) реакція з аміаком;      Б) взаємодія з лугами;  
В) ацилування;      Г) реакція зі спиртами.

71. Реакцією амінокислот, яка йде за аміногрупою, буде наступною:

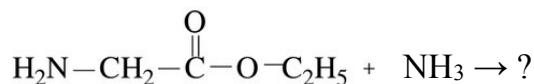
- А) утворення галогеноводневих солей;      Б) взаємодія з лугами;  
В) взаємодія з первинними амінами;      Г) взаємодія з  $\text{PCl}_5$ .



79. **Сполука, що утворюється після декарбоксілювання серину, є:**  
 А) етанолом; Б) 2-аміноетановою кислотою;  
 В) 2-аміноетанолом; Г) карбон(II) оксидом.
80. **Серед перелічених реагентів, що взаємодіють з амінокислотами за карбоксильною групою, є помилковий. Це:**

- А) галогеноангідриди; Б) луги і солі мінеральних кислот;  
 В) аміак і алканаміни; Г) спирти.

81. **Назвіть продукт взаємодії амінокислот або їхніх естерів з аміаком за реакцією:**



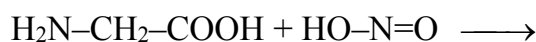
- А) амонійна сіль 2-аміноацетатної кислоти;  
 Б) ацетатна кислота;  
 В) амід 2-аміноацетатної кислоти;  
 Г) 2-гідроксиацетатна кислота.

82. **Реакція з кислотами підтверджує такі властивості амінокислот:**



- А) амфотерні; Б) кислотні;  
 В) основні; Г) окиснювально-відновні.

83. **Дезамінування амінокислот відбувається дією нітритної кислоти. Назвіть продукт реакції:**



- А) етанова кислота (ацетатна); Б) гідроксикислота (гліколева);  
 В) метанова кислота (мурашина); Г) альдегідокислота (гліоксалева).

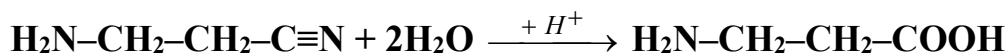
84. **Серед хімічних властивостей амінокислот є реакція, в якій одночасно беруть участь обидві функціональні групи – аміно- та карбоксильна група, це:**

- А) комплексоутворення; Б) реакція з нінгідрином;  
 В) утворення лактамів; Г) поліконденсація;  
 Д) естерифікація; Е) нагрівання  $\alpha$ -амінокислота.

85.  **$\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - і  $\delta$ -Амінокислоти при нагріванні утворюють різні продукти, серед яких один тип не уворюється при їх нагріванні, це:**

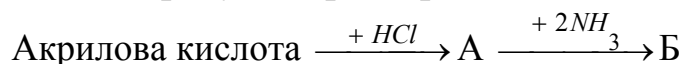
- А) лактами карбонових кислот; Б) кислоти ненасичені;  
 В) лактони; Г) дикетопіперазини.

86. **Назвіть реакцію одержання амінокислот за рівнянням:**



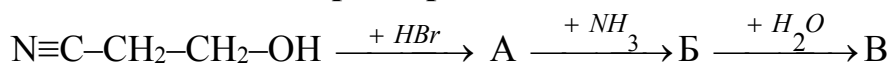
- А) нуклеофільне заміщення; Б) електрофільне приєднання;  
 В) кислотне розщеплення; Г) гідроліз.

87. Встановіть кінцевий продукт перетворень:



- А) амонійна сіль 3-хлоропропанової кислоти;
- Б) 3-амінопропанова кислота;
- В) амонійна сіль 3-амінопропанової кислоти;
- Г) амонійна сіль 2-амінопропанової кислоти.

88. Результатом ланцюжка перетворень є:

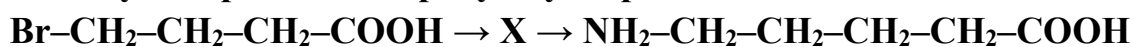


- А) амонійна сіль пропанової кислоти;
- Б) 3-амінопропанова кислота;
- В) 3-бромпропанонітрил;
- Г) 3-гідроксипропанова кислота.

89. Встановіть сполуку, що утворюється при нагріванні 5-амінопентанової кислоти:

- А) бутан;
- Б) 1-амінобутан;
- В) пент-4-єнова кислота;
- Г) лактам 5-амінопентанової кислоти.

90. При перетворенні 4-бромобутанової кислоти в 5-амінопентанову кислоту як проміжний продукт утворюється:



- А) 4-гідроксибутанова кислота;
- Б) 4-амінобутанова кислота;
- В) 4-ціанобутанова кислота;
- Г) бутен-3-ова кислота.

## Тема 15. Вуглеводи

Назва сполук вказує на їхній склад: «вуглець» і «вода» і уведена К. Шмідтом (1844), а загальна формула має вигляд  $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_n$ . Вуглеводи теж відносяться до гетерофункціональних сполук, тобто це полігідроксиальдегіди і полігідроксикетони, та, окрім функціональності, класифікуються як монози, або моносахариди і, у залежності від кількості монозних ланок в молекулі біополімеру – олігосахариди та полісахариди (поліози). Важливість сполук цих класів пов'язана з їх величезною природною поширеністю, великим значенням у життєдіяльності живих організмів і людини та використанням у численних виробництвах, біотехнології, фармації та медицині.

При вивченні слід приділити увагу видам класифікації, наприклад, в залежності від кількості атомів Карбону в монозах вони можуть бути тетрозами (4 атоми С), пентозами (5С), гексозами і гептозами (відповідно, 6 і 7 атомів С); а наявність альдегідного або кетонного фрагментів у молекулі моноз поділяє їх

на альдозу і кетозу. За номенклатурними правилами IUPAC вуглеводи, наприклад, глюкоза, ксилоза, ліксоза, сахароза, целюлоза, від сполук інших класів відрізняє суфікс *-оз(a)* за невеликим виключенням щодо поліоз: крохмаль, глікоген, амілопектин.

Родоначальником генетичних рядів *D*- і *L*-альдоз є гліцериновий альдегід (Е. Фішер), але він не відноситься до класу вуглеводів і був обраний через подібність будови для встановлення співвіднесення моноз до *D*- і *L*-рядів, що визначається за нижнім хіральним атомом Карбону. Природні вуглеводи, які засвоюються організмом людини, на відмінність від амінокислот, є правообертаючими (+) енантіомерами *D*-конфігурації. Важливо відмітити, що належність до *D*- і *L*-рядів з напрямом обертання площини поляризованого світла: (+) – обертання в правий бік або (–) – в лівий бік, незавжди співпадає.

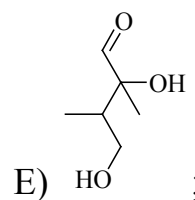
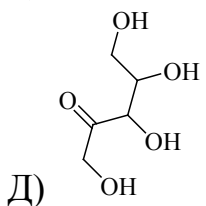
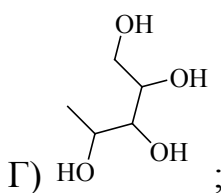
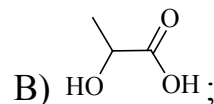
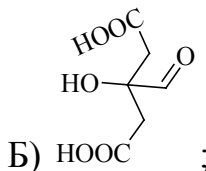
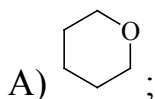
Для *D*- і *L*-кетоз родоначальником генетичного ряду є дигідроксиацетон, суфікс полігідроксикетоз – *-улоз(a)* для тетра- і пентакетоз, напр., еритрулоза, рибулоза, ксилулоза. Отже, у альдоз і кетоз виникає оптична активність з існуванням енантіомерів – двох дзеркальних антиподів. Загальна кількість просторових ізомерів (*N*) сполук з декількома хіральними атомами (*n*) визначається формулою:  $N = 2^n$ . Відмітимо, що енантіомерією не обмежується види ізомерії вуглеводів. Зміна конфігурації тільки у одного з хіральних атомів С в молекулі гексоз приводить до утворення ізомерів, відомих за назвою *епімерів*, наприклад, глюкоза і маноза в *D*- або *L*-рядах. Здатність гексоз мати відкриту (лінійну, ланцюгову) та кільцеву форми приводить до появи *аномерії*, ізомерії, яка виникає при замиканні ланцюгової форми в кільце – фуранозне або піранозне, з утворенням додаткового хірального центра за назвою *глікозидний*, навколо якого можливе різне розташування атома Гідрогену та напівацетального гідроксилу.

Реакційна здатність вуглеводів описується не тільки загальновідомими реакціями окиснення та відновлення вуглеводів, реакціями за гідроксильними групами та проявами реакційної особливості глікозидного гідроксилу, а також бродінням вуглеводів за різними типами й реакціями карбонілу у випадку відкритої форми гексоз, але й такими цікавими можливостями С–С-ланцюга вуглеводів, як його нарощування (реакція Кіліані-Фішера) або укорочення ланцюга (розщеплення за Руффом) та епімеризація через утворення ендіольної форми. Запам'ятайте якісні іменні реакції на вуглеводи: це реакція Фелінга, Толленса, Троммера (всі на альдозу), Селіванова (на кетозу). Серед олігосахаридів слід вміти розрізняти відновлювальні сахариди і невідновлювальні. При вивченні полісахаридів потрібно звернути увагу на те, як певна аномерна форма ланки біополімеру впливає на фізико-хімічні і

поживні властивості вуглеводів, якими є зв'язки між мономерами-монозами, як розрізняються гомо- і гетерополіози.

*Оберіть правильну відповідь*

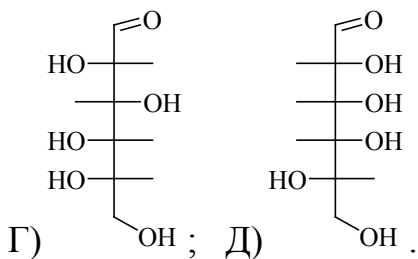
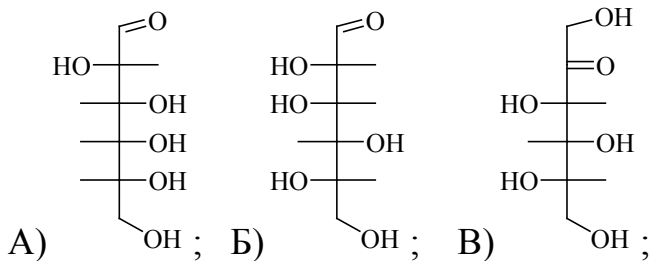
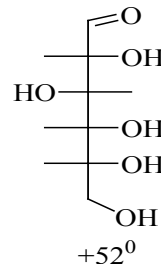
91. Формула вуглеводу серед перелічених сполук відповідає такій структурі:



а за класифікацією вуглеводів та функціональністю цей вуглевод є:

- 1) альдопентозою;
- 2) кетопентозою;
- 3) поліозою;
- 4) піранозою.

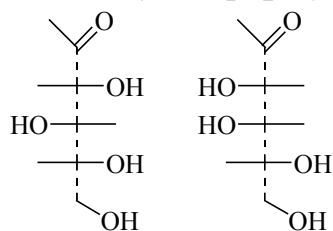
92. Кут обертання площини поляризованого світла відомого вуглеводу  $[\alpha]_D^{20} = +52^\circ$ . Серед перелічених сполук протилежний за напрямом кут обертання  $[\alpha]_D^{20} = -52^\circ$  має:



Знайдений вуглевод по відношенню до вуглеводу з  $[\alpha]_D^{20} = +52^\circ$  є:

- 1) конформером;
- 2) епімером;
- 3) енантіомером;
- 4) діастереомером.

93. **Сполуки, формули яких зображені, по відношенню один до одного є:**

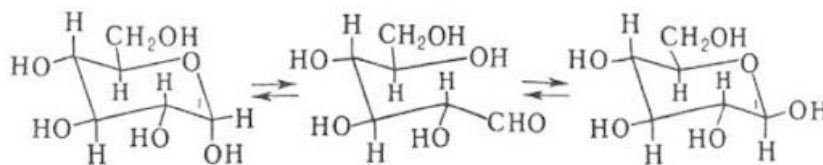


- А) конформери;    Б) полімери;    В) таутомери;  
 Г) епімери;        Д) аномери;    Е) енантіомери.

94. **Рівномолекулярна суміш оптичних антиподів – це:**

- А) конформація;        Б) рацемат;        В) таутомерія;  
 Г) мутаротація;        Д) конфігурація;    Е) мутація.

95. **Явище, яке зображене схемою – це:**



- А) конформація;        Б) рацемізація;        В) таутомерія;  
 Г) мутаротація;        Д) конфігурація

96. **Геометрична форма молекули, зумовлена внутрішнім обертанням атомів або груп атомів навколо простих зв'язків, називається:**

- А) конформація;        Б) рацемат;        В) таутомерія;  
 Г) мутаротація;        Д) конфігурація;    Е) мутація.

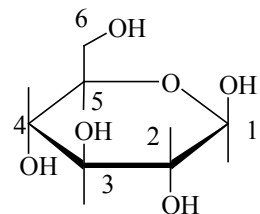
97. **Еспериментальний доказ циклічної будови альдоз полягає у:**

- А) існуванні 16 стереоізомерів у альдопентоз;  
 Б) тому, що у воді тільки один з 16 ізомерів змінює з часом кут обертання площини поляризації;  
 В) тому, що тільки одна ОН-група відрізняється від інших, а саме, тільки один гідроксил відносно легко заміщується, напр., на алкоксигрупу; до того ж не всі реакції карбонілу є можливими;  
 Г) тому, що продуктом реакції альдоз з реактивом Фелінга є  $\text{Cu}_2\text{O}$ ;  
 Д) існуванні форм глюкози, в яких усі атоми Карбону мають  $sp^3$ -гібридизований стан.

98. **Еспериментальний доказ наявності лінійної форми вуглеводів полягає у:**

- А) існуванні 16 стереоізомерів у альдопентоз;  
 Б) тому, що у воді тільки один з 16 ізомерів змінює з часом кут обертання площини поляризації;  
 В) тому, що тільки один гідроксил відрізняється від інших, а саме, тільки один гідроксил відносно легко заміщується, напр., на алкоксигрупу;  
 Г) якісній реакції на альдегідну групу, наприклад, у тому, що продуктом відновлювальної реакції альдоз з реактивом Фелінга є  $\text{Cu}_2\text{O}$ ;  
 Д) існуванні форм глюкози, в яких усі атоми Карбону мають  $sp^3$ -гібридизований стан.

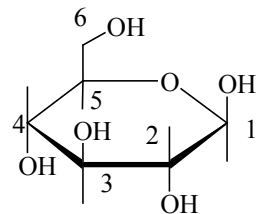
99. Напівацетальний, або глікозидний гідроксил в молекулі  $\beta$ -D-глюкози, у формулі позначений номером у атома Карбону ...; він відповідає за  $\alpha$ -,  $\beta$ -конфігурацію та виникнення:



- А) конформерів;                      Б) ізомерів;                      В) таутомерів;  
 Г) епімерів;                              Д) аномерів;                      Е) енантіомерів.

Відповідь: № ..., літера ... .

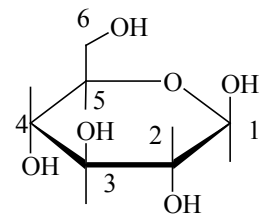
100. У формулі молекули монози вкажіть номери атомів Карбону ... і ..., якими глюкоза зв'язується в молекулі целюлози та назву цього зв'язку:



- А) йонний зв'язок;  
 Б) водневий зв'язок;  
 В)  $\alpha$ -глікозидний зв'язок;  
 Г)  $\beta$ -глікозидний зв'язок.

Відповідь: № і №..., і літера.

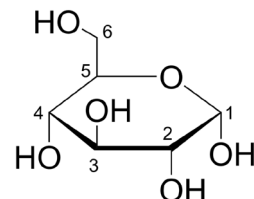
101. Вкажіть номер атома Карбону у формулі молекули монози, який відповідає за D-, L-конфігурацію ... та відповідний вид ізомерії:



- А) конформація;                      Б) енантіомерія;  
 В) таутомерія;                      Г) епімерія;  
 Д) аномерія;                      Е) геометрична ізомерія.

Відповідь: №... і літера.

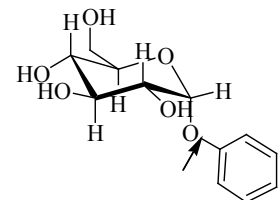
102. У формулі молекули монози вкажіть номери атомів Карбону ... і ..., якими глюкоза зв'язується в молекулі крохмалю та назву цього зв'язку:



- А) йонний зв'язок;                      Б) водневий зв'язок;  
 В)  $\alpha$ -глікозидний зв'язок;                      Г)  $\beta$ -глікозидний зв'язок.

Відповідь: №... і №... і літера.

103. Оберіть неправильне твердження, що відноситься до сполуки, представленої на формулі:



- А) речовина легко гідролізується в кислому середовищі з утворенням фенолу та D-глюкози;  
 Б) назва речовини – 1-феніл- $\alpha$ -D-глюкопіраноза;  
 В) в результаті гідролізу розщеплюється зв'язок, вказаний стрілкою;  
 Г) в молекулі речовини присутній аглікон, представлений феноксидним угрупованням.

104. Вуглевод, який не відноситься до моносахаридів, це:

- А) глюкоза;    Б) галактоза;    В) фруктоза;    Г) сахароза;    Д) рибоза;

але відноситься до:

- 1) пептидів; 2) ліпідів; 3) олігосахаридів; 4) поліоз.

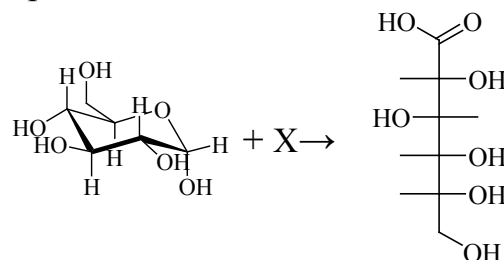
Відповідь: літера ..., №...

105. Кінцевим продуктом гідролізу крохмалю є:

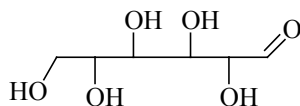
- А) фруктоза; Б) маноза; В)  $\alpha$ -глюкоза;  
Г) рибоза; Д)  $\beta$ -глюкоза; Е) сорбит.

106. При дії реагенту X на глюкозу не може утворюватися продукт реакції, який відповідає схемі, якщо X:

- А)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$  при нагріванні;  
Б)  $\text{Br}_2$  (вода);  
В)  $\text{HNO}_3$  (розведена);  
Г)  $\text{H}_2$  (Ni);  
Д)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  при нагріванні.



107. Виходячи з кількості асиметричних атомів у молекулі галактози, речовина повинна мати число стереоізомерів:

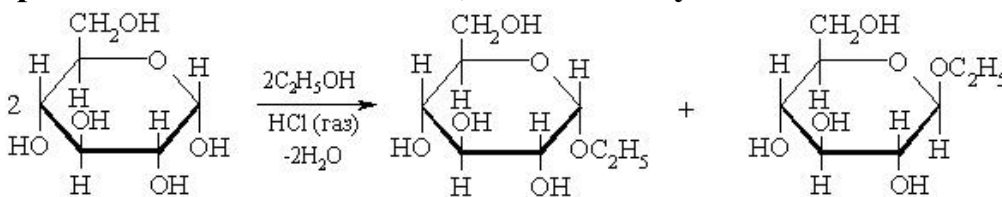


- А) шість; Б) вісім; В) шістнадцять; Г) дванадцять.

108. Реакція Селіванова є якісною реакцією й дозволяє відрізнити:

- А) альдозы; Б) олігосахариди; В) кетози;  
Г) багатоатомні спирти; Д) амінокислоти.

109. Реакція циклічної форми глюкози зі спиртами приводить до утворення циклічних ацеталів, які в хімії вуглеводів називаються:



- А) етери; Б) естери; В) напівацеталі;  
Г) глікозиди; Д) озаони; Е) ацеталі.

110. Який з моносахаридів НЕ є ізомером глюкози:

- А) галактоза Б) маноза В) фруктоза Г) аллоза Д) рибоза

111. В результаті окиснення глюкози окисниками середньої сили, у т. ч. якісним реактивом Толленса  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ , відбувається утворення:

- А) глюконової кислоти; Б) сахарної кислоти; В) сорбітолу;  
Г) фруктози; Д) уронової кислоти; Е) лактону.

112. Глюкоза здатна вступати в реакції з такими реагентами, окрім:

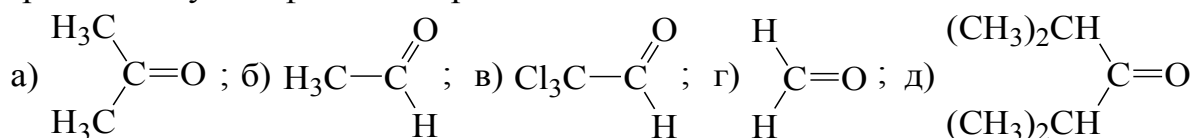
- А) алкілюючі агенти; Б) ацилюючі агенти;  
В)  $\text{NaHSO}_3$ ; Г)  $\text{HCN}$ .

113. Багатоатомні спирти одержують з моносахаридів реакцією:  
 А) окиснення; Б) відновлення; В) гідролізу; Г) заміщення.
114. Іменною реакцією, яка дозволяє зменшити довжину С–С-ланцюга моносахаридів з переходом від вищих до нижчих моноз, є:  
 А) реакція Зініна; Б) реакція Толленса;  
 В) розщеплення за Руффом; Г) реакція Кіліані-Фішера.
115. До невідновлюючих дисахаридів відноситься:  
 А) мальтоза; Б) лактоза;  
 В) трегалоза; Г) целобіоза.
116. Розподіліть перелічені полісахариди за відповідними класами:  
 1) глікоген, 2) гепарин,  
 3) гіалуронова кислота, 4) целюлоза, 5) крохмаль
- | А. Гомополісахариди | Б. Гетерополісахариди |
|---------------------|-----------------------|
| №..., №...          | №..., №...            |
117. Серед полісахаридів вкажіть гомополісахарид:  
 А) гепарин; Б) гіалуронова кислота;  
 В) хондроїтин-4-сульфат; Г) глікоген.
118. Серед полісахаридів вкажіть гетерополісахарид:  
 А) крохмаль; Б) гіалуронова кислота;  
 В) целюлоза; Г) глікоген.
119. Серед олігосахаридів вкажіть гетероолігосахарид:  
 А) мальтоза; Б) трегалоза  
 В) рафіноза; Г) целобіоза
120. Серед олігосахаридів вкажіть гомоолігосахарид:  
 А) лактоза; Б) рафіноза;  
 В) сахароза; Г) целобіоза.

## 2.4. Завдання для семестрової самостійної контрольної роботи № 2

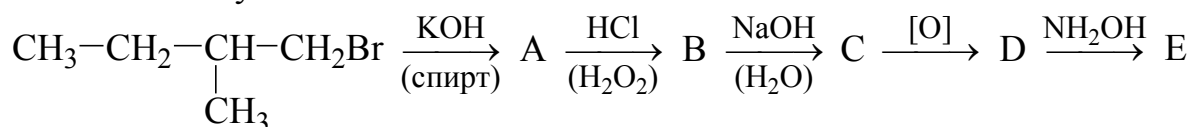
### 2.4.1. Альдегіди та кетони

1. Напишіть формули таких сполук:  
 а) пропіоновий альдегід; б) ізовалеріановий альдегід; в) 2-метилбутаналь;  
 г) пентан-3-он; д) 3-метилгексан-2,4-діон; е) проп-2-еналь.  
 Чи є серед цих сполук ізомери?
2. Розташуйте наступні сполуки в ряд за збільшенням їх реакційної здатності в реакціях нуклеофільного приєднання:



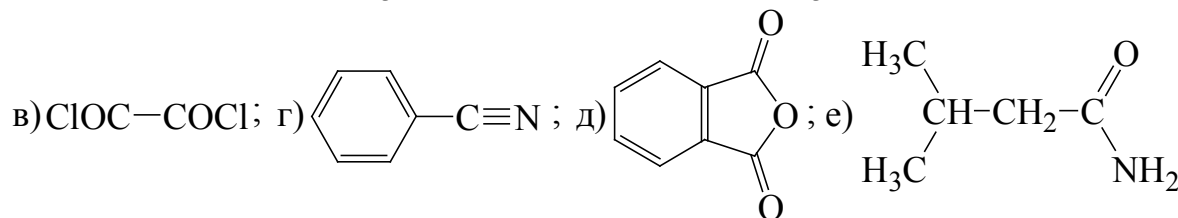
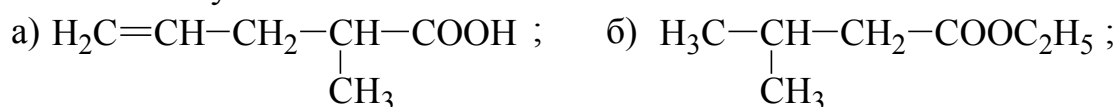
3. Напишіть схему взаємодії ацетону та пропіонового альдегіду з HCN, NaHSO<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>. Вкажіть реакції, за якими можна їх розрізнити.
4. Опишіть механізм альдольно-кротонової конденсації під дією агентів основного характеру на прикладі пропіонового альдегіду.
5. Які з наведених сполук вступають в альдольну конденсацію, кротонову конденсацію:  
мурашиний альдегід, масляний альдегід, триметилетаналь, ацетон.  
Напишіть схеми відповідних реакцій.
6. Наведіть реакції оцтового альдегіду, в яких бере участь Гідроген при  $\alpha$ -вуглецевому атомі. Чим зумовлена активність цього атома Гідрогену?
7. Які карбоніловмісні сполуки утворюються під час окиснення: бензилового спирту, бутан-2-олу, *трет*-бутилового спирту? Чому при здобуванні альдегідів окисненням спиртів потрібно (тотчас) видаляти альдегід із зони реакції?
8. Які сполуки утворюються під час відновлення й окиснення етилметилкетону, ізомасляного альдегіду, бензальдегіду? Поясніть, чому температура кипіння альдегіду (кетону) нижча, ніж у відповідного спирту?
9. Проілюструйте реакцію утворення напівацеталей та ацеталей на прикладі взаємодії пропаналу з етиловим спиртом.
10. З бут-1-ину здобудьте бутанон та напишіть для нього реакції з PCl<sub>5</sub>, HCN, NaHSO<sub>3</sub>, NH<sub>2</sub>OH.
11. Запропонуйте способи здобування ацетону та етилметилкетону, використовуючи ацетилен як вихідну сполуку.
12. Визначте будову сполуки складу C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O, якщо відомо, що вона утворює бісульфітну сполуку, реагує з NH<sub>2</sub>OH, дає реакцію срібного дзеркала та окиснюється в ізомасляну кислоту.
13. Визначте будову сполуки складу C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O, якщо відомо, що вона реагує з NH<sub>2</sub>OH та NaHSO<sub>3</sub>, не дає реакцію срібного дзеркала, а головними продуктами її окиснення є ацетон та оцтова кислота.
14. Напишіть реакції масляного альдегіду з PCl<sub>5</sub>, HCN, NH<sub>2</sub>OH, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-NH-NH<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>MgBr.
15. Напишіть схему альдольної та кротонової конденсації для суміші:  
а) формальдегіду з ацетоном; б) формальдегіду з пропаналем.
16. Встановіть будову сполуки складу C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O, якщо відомо, що вона відновлює реактив Феллінга, дає реакцію срібного дзеркала, а при дії PCl<sub>5</sub> утворює сполуку C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>Cl<sub>2</sub>. Напишіть хімічні реакції.
17. Наведіть схеми добування карбонільних сполук з суміші солей:  
а) форміату та ацетату кальцію; б) ацетату та пропіонату кальцію;  
в) пропіонату та форміату кальцію. Назвіть продукти реакцій.

18. Використовуючи як вихідну речовину ацетилен, наведіть схеми реакцій здобування пропіонового альдегіду та напишіть для нього рівняння реакцій з HCN та NH<sub>2</sub>OH.
19. Наведіть рівняння реакцій, що є спільними для бутаналу та бутанону. Покажіть також відміни в їх хімічних властивостях.
20. Заповніть схему. Назвіть А–Е.

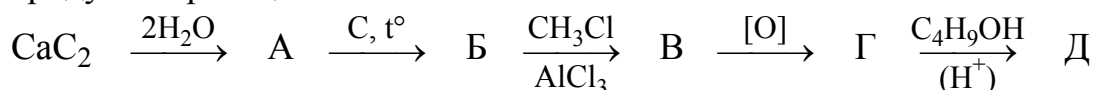


### 2.4.2. Карбонові кислоти та їх похідні

21. Назвіть сполуки:

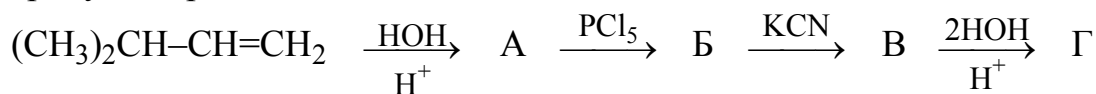


22. З урахуванням індукційного та мезомерного ефектів опишіть вплив карбоксильної групи на вуглеводневий залишок у пропіоновій та акриловій кислотах. За допомогою якої реакції можна їх розрізнити?
23. Поясніть, чому гідроксигрупа в ацетатній кислоті має більш кислотні властивості, ніж в етанолі? Чому ацетатна кислота кипить при вищій температурі, ніж етиловий спирт?
24. Як з ацетилену та неорганічних реагентів можна синтезувати:  
а) ацетатну кислоту; б) масляну кислоту; в) ізомасляну кислоту?
25. Використовуючи малоновий естер (діетиловий естер малонової кислоти) як вихідну сполуку, запропонуйте схеми синтезу таких кислот:  
а) масляної (бутиратної); б) ізомасляної (ізобутиратної); в) бурштинової.
26. Здійсніть схему перетворень і дати назви проміжним і кінцевому продуктам реакції:

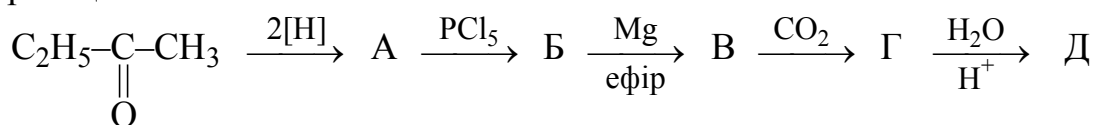


27. Виходячи з ацетоцтового естеру, напишіть схему синтезу пропіонової кислоти.
28. Використовуючи лише неорганічні речовини, запропонуйте синтез таких сполук:  
а) етилбутирату; б) аміду масляної кислоти;  
в) хлористого ацетилену; г) ацетонітрилу

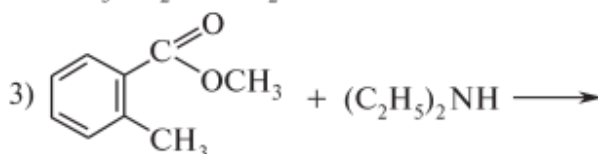
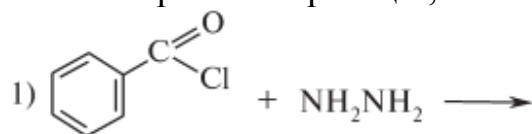
29. Добудьте етилацетат з ацетилену.
30. Здійснить схему перетворень, дати назви проміжним та кінцевому продуктам реакції:



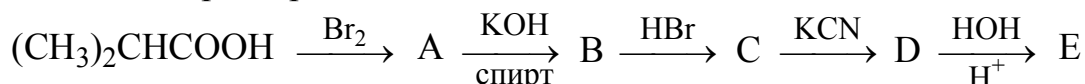
31. Добудьте з пропену ізомасляну кислоту і напишіть рівняння її реакцій з  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$ . Назвіть проміжні і кінцеві продукти реакцій, а також умови, при яких відбуваються ці реакції.
32. Наведіть рівняння реакцій, за допомогою яких можливо відрізнити одну від одної такі кислоти як мурашина, акрилова, оксалатна та бензойна.
33. Здійснить схему перетворень і назвати проміжні та кінцевий продукти реакцій:



34. Напишіть структурні формули ізомерних ароматичних кислот складу  $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_2$ , що мають карбоксильну групу у бічному ланцюзі. Назвіть їх.
35. Напишіть схеми реакцій для кротонової кислоти: а) кополімеризації з пропіленом; б) озонування з подальшим гідролізом продукту; в) з  $\text{HCl}$ . За допомогою якої реакції можна виявити сліди кротонової кислоти, що перебуває у суміші з масляною?
36. Напишіть всі можливі ізомери метилпропаноату. Дайте їм назви та вкажіть тип ізомерії.
37. Наведені нижче кислоти розташуйте у ряд за збільшенням кислотності: ацетатна, мурашина, хлорацетатна, бромацетатна, йодацетатна. Дайте пояснення.
38. Добудьте хлорангідрид ізомасляної кислоти з ізобутилового спирту та неорганічних сполук.
39. Які сполуки утворяться при дії на ацетамід таких реагентів: а)  $\text{H}_2\text{O}(\text{H}^+)$ ; б)  $\text{P}_2\text{O}_5, t^\circ$ ; в)  $\text{NaNH}_2$ ; г)  $\text{H}_2\text{O}(\text{OH}^-)$ ; д)  $\text{Br}_2+\text{KOH}$ . Назвіть продукти.
40. Напишіть рівняння реакцій, назвіть вихідні і кінцеві сполуки:

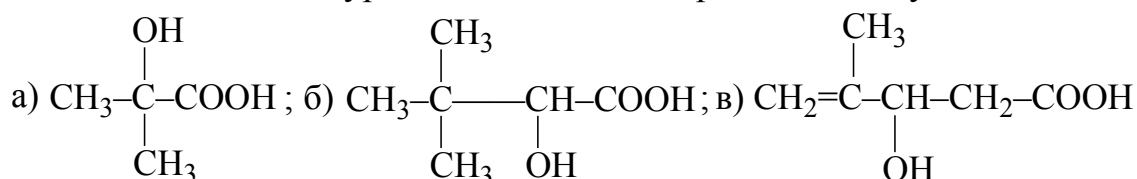


41. Складіть дві схеми синтезу масляної кислоти з пропілбромиду.
42. Напишіть структурні формули чотирьох ізомерних естерів, що мають склад  $C_4H_8O_2$ . Напишіть схему синтезу одного з них.
43. Напишіть схеми добування метилового естеру валеріанової кислоти, використовуючи як вихідні речовини метан та пентан-1-ол.
44. Напишіть та назвіть всі карбонільні сполуки із загальною формулою  $C_5H_{10}O_2$ .
45. Здійсніть перетворення. Назвіть А–Е.

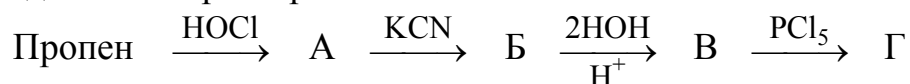


### 2.4.3. Гідрокси-, альдегідо- та кетокислоти

46. Які речовини утворюються при кислотному та кетонному розщепленні таких сполук: а) метилацетоцтовий естер; б) діетилацетоцтовий естер; в) метилізопропілацетоцтовий естер?
47. Добудьте  $\alpha$ -оксималяну кислоту: а) з пропаналю; б) з  $\alpha$ -хлоромасляної кислоти; в) з  $\alpha$ -аміномасляної кислоти.
48. Синтезуйте з ацетилену *n*-оксибензойну кислоту. Напишіть рівняння відповідних реакцій. Назвіть проміжні та кінцеву сполуки.
49. Назвіть за номенклатурою IUPAC нижчеперелічені сполуки:

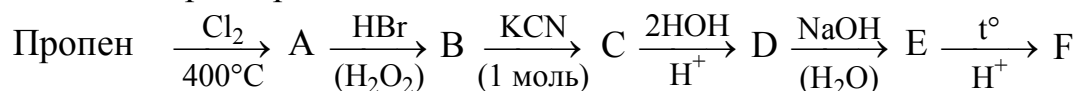


50. Здійсніть перетворення:



51. Напишіть структурні формули: а) яблучної кислоти; б) 3-оксипропанової кислоти. Вкажіть, для якої з цих сполук можливі оптичні ізомери.
52. З 3-метилбут-1-ену синтезуйте 4-метил-3-оксипентанову кислоту.
53. На прикладі оксималяних кислот охарактеризуйте відношення  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -оксикислот до нагрівання. Назвіть продукти реакції.
54. Здійсніть ціангідринний синтез, виходячи з наступних сполук: формальдегід, пропіоновий альдегід, ацетон. Назвіть продукти реакції.
55. Здійсніть перетворення: вставити Д, додати фосфор  
 $C_2H_5COOH \xrightarrow{Br_2} A \xrightarrow[H^+]{C_2H_5OH} B \xrightarrow[\text{ефір}]{Mg} V \xrightarrow{(CH_3)_2C=O} \Gamma \xrightarrow[H^+]{2NOH}$
56. З ацетоцтового естеру добудьте: ізопропілацетоцтовий естер, метилізопропілацетоцтовий естер. Продукти реакції піддайте кислотному та кетонному розщепленню.

57. Здійснить претворення:



58. Запропонуйте спосіб одержання винної кислоти з етилену.

59. Встановіть будову сполуки  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_3$ , яка має кислотні властивості, якщо відомо, що під час нагрівання вона перетворюється на  $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$  (також кислого характеру). Сполука  $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$  приєднує бром, а її окиснення приводить до утворення суміші пропанової та оксалатної кислот.

60. Незрілі фрукти містять гліоксилову кислоту. Добудьте цю кислоту, виходячи з: а) оцтової кислоти; б) етиленгліколю. Чим відрізняється гліоксилова кислота від піровиноградної? Добудьте піровиноградну кислоту з оцтової, пропанової кислот. Напишіть рівняння реакцій її взаємодії з  $\text{NaHSO}_3$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{NH}_2\text{OH}$ ,  $\text{Ag}_2\text{O}$  (ам. розчин).

61. З пропаналу через продукт альдольної конденсації синтезуйте 3-гідрокси-2-метилпентанову кислоту та напишіть рівняння реакцій її взаємодії з а) оцтовим ангидридом, б)  $\text{PCl}_5$ , в) етанолом ( $\text{H}^+$ ).

62. Напишіть рівняння реакцій взаємодії молочної кислоти з:  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$  ( $\text{H}^+$ ),  $\text{NH}_3$ .

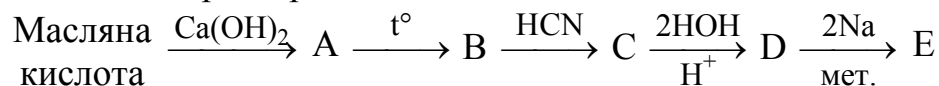
63. Добудьте похідні молочної кислоти: натрієву сіль, алкоголят натрію, етиловий естер, амід.

64. Чому 2-гідроксипропанова кислота є сильнішою за пропанову? Для пояснення використайте електронні уявлення. Наведіть реакцію, яка б дозволила розрізнити ці кислоти.

65. Напишіть структурні формули всіх ізомерних сполук, що мають загальну формулу: а)  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_3$ ; а)  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$ . Дайте їм назви за номенклатурою ІУРАС. Визначте функціональні групи і скажіть до яких класів органічних сполук можна їх віднести.

66. Напишіть схему одержання ацетооцтового естеру (АОЕ) з етилового естеру оцтової кислоти. Наведіть таутомерні форми АОЕ, як називається цей вид таутомерії? Чому для цієї сполуки є можливим існування таутомерів?

67. Здійснить перетворення:



#### 2.4.4. Дикарбонові кислоти та їх похідні

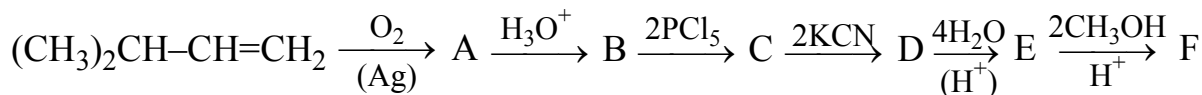
68. Напишіть структурні формули кислот: а) 2,2-диметилпропандіової; б) бурштинової; в) гександіової. В які сполуки перетворюються ці кислоти при нагріванні?

69. Як синтезувати адипінову кислоту з 1,4-дибромобутану? Наведіть схеми реакцій.
70. Складіть схему реакції промислового способу добування фталевої кислоти. Що відбувається з фталевою кислотою при нагріванні?
71. Наведіть схеми реакцій окиснення таких спиртів:  
а) пропан-1,3-діолу; б) бутан-1,4-діолу; в) 2,3-диметил-бутан-1,4-діолу.  
Назвіть кінцеві продукти реакцій.
72. Здійсніть перетворення:  

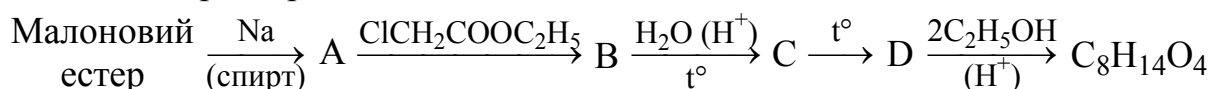
$$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{COOH} \\ | \\ \text{H}_2\text{C}-\text{COOH} \end{array} \xrightarrow[(1 \text{ моль})]{\text{Cl}_2} \text{А} \xrightarrow[(\text{спирт})]{\text{KOH}} \text{Б} \xrightarrow{\text{Br}_2} \text{В} \xrightarrow[(\text{H}_2\text{O})]{2\text{KOH}} \text{Г}$$
73. У чому полягають особливості хімічних властивостей двоосновних карбонових кислот? Напишіть схеми відповідних реакцій.
74. Напишіть схеми реакцій добування з бутандіолу кислот:  
а) оксалатної; б) бурштинової. Яка з цих кислот є сильнішою? Чому?
75. Напишіть схему поліконденсації *n*-фталевої кислоти та етиленгліколю. Назвіть продукт реакції та вкажіть сферу його застосування.
76. Наведіть схеми реакцій, які б показували схожість та відмінність хімічних властивостей фумарової та малеїнової кислот.
77. Наведіть схеми реакцій оксалатної кислоти з: а)  $\text{PCl}_5$ ; б) з  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ; в) з  $\text{Mg}$ .
78. Якими способами можна добути малеїновий ангідрид? Напишіть схеми відповідних реакцій.
79. Здійсніть перетворення: етилен  $\rightarrow$  маленова кислота. Поясніть, чому в маленовій кислоті атом водню в метиленовій групі є дуже рухливим?
80. Речовина складу  $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$  має кислий характер, при гідруванні утворює бурштинову кислоту, при нагріванні виділяє воду та утворює сполуку  $\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_3$ , знебарвлює бромну воду та водний розчин  $\text{KMnO}_4$ . Напишіть структурну формулу  $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$  та рівняння вищезгаданих реакцій.
81. Вкажіть промисловий спосіб добування адипінової кислоти та сфери її застосування. Що відбувається з адипіновою кислотою при нагріванні?
82. Складіть схеми реакцій бурштинової кислоти: а) з етанолом; б) з амоніаком; в) з пентахлоридом фосфору, а також реакції розкладання при нагріванні. Назвіть кінцеві продукти реакцій.
83. Здійсніть перетворення:  

$$\text{Етилен} \xrightarrow[(\text{H}_2\text{O})]{\text{KMnO}_4} \text{А} \xrightarrow{2\text{HBr}} \text{В} \xrightarrow{2\text{KCN}} \text{С} \xrightarrow[(\text{H}^+)]{4\text{H}_2\text{O}} \text{D} \xrightarrow{t^\circ} \text{Е}$$
84. Які сполуки утворюються під час гідролізу та наступного декарбоксілювання таких естерів як а) діетилового естеру пропілмаленової кислоти; діетилового естеру метил-*трет*-бутилмаленової кислоти?

85. Напишіть схеми реакцій гліоксилової кислоти з такими реагентами:  
а)  $\text{NaHSO}_3$ ; б)  $\text{HCN}$ ; в)  $\text{NH}_2\text{OH}$ ; г)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ ; д)  $\text{PCl}_5$
86. Речовина  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$  має кислотні властивості, з етанолом ( $\text{H}^+$ ) утворює сполуку  $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_4$ , а при нагріванні виділяє  $\text{CO}_2$  та утворює  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ , яка також має кислий характер. Напишіть структурну формулу  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$  та всі рівняння реакцій, що згадані вище.
87. Здійсніть перетворення:



88. Здійсніть перетворення:



#### 2.4.5. Похідні вищих карбонових кислот. Жири

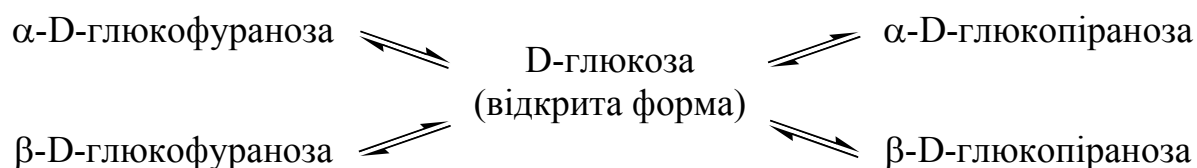
89. Складіть схеми реакцій олеодистеарину: а) з бромом; б) з  $\text{KOH}$ . Назвіть кінцеві продукти.
90. Напишіть структурні формули ізомерних гліцеридів, до складу яких входить один залишок пальмітинової кислоти та два залишки стеаринової кислоти. Який агрегатний стан цих гліцеридів?
91. Складіть схеми реакцій діолеїлпальмітоїлгліцерину з:  
а) гідроксидом натрію; б) воднем. Назвіть продукти, що утворилися.
92. Наведіть схеми реакцій діолеїлпальмітоїлгліцерину з: а)  $\text{I}_2$ ; б)  $\text{H}_2\text{O}$  ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Назвіть кінцеві продукти.
93. Складіть схеми кислотного та лужного гідролізу тристеароїлгліцерину. Назвіть продукти, що утворилися.
94. Напишіть формули будови гліцеридів: 1-олеїл-2-пальмітоїл-3-стеароїлгліцерину, 1,3-дипальмітоїл-2-олеїлгліцерину.
95. Наведіть схеми реакцій, що характеризують хімічні властивості триолеїлгліцерину.
96. Складіть схеми добування стеарату натрію з триолеїлгліцерину.
97. До якого класу сполук відносяться жири? Чим обумовлена різниця у фізичних властивостях твердих та рідких жирів? Які продукти утворюються при їх гідролізі водним розчином  $\text{NaOH}$ ? Напишіть схему реакції.
98. Напишіть формули гліцеридів: 1,3-діолеїл-2-пальмітоїлгліцерину, 2,3-дипальмітоїл-1-стеароїлгліцерину.
99. Що таке гідрогенізація жирів? Які умови проведення цієї реакції? Наведіть приклад.

100. За допомогою яких реакцій можна доказати наявність ненасичених кислот в жири? Напишіть схеми цих реакцій.
101. Напишіть формули кислот, які входять до складу природних жирів. Назвіть ці кислоти.
102. Для тригліцериду олеїнової кислоти напишіть схеми реакцій:  
а) омилення; б) з  $\text{Br}_2$ ; в) з  $\text{KMnO}_4$  ( $\text{H}_2\text{O}$ ).
103. Складіть структурні формули ізомерних гліцеридів, до складу яких входить один залишок стеаринової кислоти та два залишки олеїнової кислоти. Вкажіть агрегатний стан цих гліцеридів. Назвіть їх.
104. Напишіть схеми реакції взаємодії триолеїлгліцерину: а) з водно-спиртовим розчином  $\text{NaOH}$ ; б) з водним розчином бром.
105. Напишіть структурні формули гліцеридів: а) моностеарину; б) 1,3-дипальмітину; в) 1,2-диолеїну.
106. Складіть схему реакції перетворення триолеїну (рідкого жиру) в твердий жир. Вкажіть умови проведення реакції.
107. Складіть формули будови ізомерних тригліцеридів, які мають два залишки масляної та один залишок пальмітинової кислоти. Назвіть їх.
108. Наведіть схеми реакцій рідкого жиру триолеїну: а) з водним розчином  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; б) зі слабколужним розчином  $\text{KMnO}_4$ .

#### 2.4.6. Вуглеводи

109. Наведіть хімічні реакції, які доводять наявність у молекулі глюкози:  
а) нормального ланцюга атомів Карбону; б) альдегідної групи;  
в) гідроксильних груп; г) глікозидного (напівацетального) гідроксилу.
110. Які хімічні властивості глюкози не можна пояснити її карбонільною (відкритою, ланцюговою) формулою? З чим це пов'язане?
111. Чому фруктоза дає позитивну реакцію «срібного дзеркала»? Як називається перетворення, яке відбувається з фруктозою в амоніачному розчині оксида срібла. Наведіть схеми відповідних реакцій.
112. Напишіть структурні формули таких сполук: а)  $\alpha$ -D-глюкопіранози; б)  $\beta$ -D-фруктофуранози; в)  $\alpha$ -D-фруктопіранози; г)  $\beta$ -D-галактопіранози; д) етил- $\alpha$ -D-глюкопіранозиду; е) метил- $\beta$ -D-фруктофуранозиду. В кожній молекулі визначте кількість можливих оптичних ізомерів.
113. Напишіть структурні формули циклічних форм глюкози і фруктози. Як змінюється кількість можливих стереоізомерних форм у порівнянні з кількістю лінійних форм?
114. Напишіть схеми утворення піранозних і фуранозних  $\alpha$ - і  $\beta$ -форм глюкози та фруктози.

115. У наведеній схемі таутомерної рівноваги в розчині D-глюкози замініть назви проєкційними формулами. В чому полягає явище мутаротації? Чим воно пояснюється?



116. Наведіть розпізнавальні реакції для мальтози і сахарози.

117. Чи здатна сахароза до таутомерії? Чи можлива для неї мутаротація?

Напишіть рівняння реакцій та поясніть.

118. Напишіть рівняння реакції гідролізу сахарози. У чому полягає явище інверсії? Що таке інвертний цукор?

119. Поясніть причину відсутності відновлюючих властивостей у сахарози.

120. Напишіть рівняння реакцій глюкози і фруктози з: а) HCN, б) NH<sub>2</sub>OH, в) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NHNH<sub>2</sub>, г) ацетатним ангідридом.

121. Напишіть схеми реакцій (у присутності хлоридної кислоти HCl): а) α-фруктопіранози з метанолом; б) β-фруктофуранози з етанолом. Які глікозиди утворюються при дії метанолу (у присутності H<sup>+</sup>) на D-глюкопіранозу?

122. Напишіть рівняння реакцій: а) D-глюкопіранози з надлишком оцтового ангідриду; б) мальтози в α-формі з надлишком пропіонового ангідриду.

123. Напишіть структурні формули дисахаридів, які утворюються при неповному гідролізі: а) крохмалю, б) целюлози.

124. Добудьте пентаметилглюкозу та пентаметилфруктозу.

125. Проведіть гідроліз мальтози. Чому мальтоза є відновлювальним дисахаридом?

126. Добудьте ацетилцелюлозу. Де застосовується ця сполука?

127. Які ефіри клітковини знаходять технічне застосування? Назвіть їх і напишіть реакції, за якими їх можна отримати.

128. Напишіть рівняння гідролізу лактози. Чому лактоза дає реакцію срібного дзеркала?

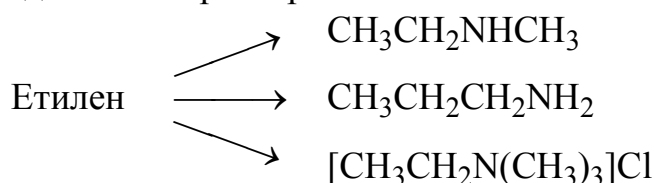
129. Напишіть структурну формулу відновлюючого трисахариду, який складається з трьох залишків α-D-глюкози.

130. Яку будову повинен мати невідновлюючий олігосахарид, до складу якого входять три молекули α-D-глюкози?

### 2.4.7. Аміни

131. Напишіть і назвіть всі можливі структурні формули амінів складу  $C_3H_9N$  и  $C_4H_{11}N$ . Вкажіть, які з цих амінів є первинними, вторинними, третинними.
132. Напишіть структури проміжних і кінцевих продуктів, назвіть їх:  
Ізобутен  $\xrightarrow{HBr}$  А  $\xrightarrow{AgCN}$  В  $\xrightarrow{4[H]}$  С  $\xrightarrow{HNO_2}$  D
133. Заповніть схему, назвіть продукти:  
Ізопропіламін  $\xrightarrow{HNO_2}$  А  $\xrightarrow{PCl_5}$  В  $\xrightarrow{KCN}$  С  $\xrightarrow{4[H]}$  D
134. Чим обумовлені основні властивості амінів? Порівняйте основність первинних, вторинних, третинних аліфатичних та ароматичних амінів.
135. Наведіть структурні формули сполук: а) дифеніламіну; б) диметиламіну; в) метилізопропіламіну; г) *пара*-метиланіліну; д) N-метиланіліну. Визначте первинні, вторинні, третинні аміни.
136. Назвіть аміни за замісничковою і радикало-функціональною номенклатурами:  
1)  $CH_3NHC_2H_5$     2)  $CH_3CH_2CH(CH_3)N(CH_3)_2$     3)  $(CH_3)_3N$   
4)  $C_2H_5NHC_6H_5$     5) 4- $CH_3C_6H_4NHC_2H_5$
137. На прикладі метиламіну наведіть схему хімічного процесу, що проходить при розчиненні амінів у воді. Які властивості виявляє метиламін? Дайте визначення поняттям «основа», «кислота», «кон'югована основа», «кон'югована кислота». Що називають константою основності і за якою формулою її розраховують? Що показують значення  $pK_B$  і  $pK_{BH^+}$ ?
138. Внаслідок дії  $HNO_2$  на амін  $C_6H_{13}N$  утворився спирт і виділився азот. Напишіть всі можливі формули ізомерних амінів. Назвіть їх.
139. Встановіть будову речовини складу  $C_3H_9N$ , яка під дією  $HNO_2$  перетворюється у сполуку  $C_3H_8O$ . При окисненні  $C_3H_8O$  утворюється пропаналь.
140. Наведіть схему взаємодії: а) пропіламіну з  $HNO_2$ ; б) триметиламіну з хлороводнем; в) аніліну з метилйодидом.
141. Встановіть будову речовини складу  $C_5H_{13}N$ , яка утворює з  $HCl$  сіль, реагує з  $HNO_2$  з виділенням азоту і утворює сполуку складу  $C_5H_{12}O$ , окиснення якої приводить до утворення суміші ацетатної та пропанової кислот.
142. Порівняйте відношення до дії нітритної кислоти пропіламіну, метилетиламіну та триметиламіну. Яке значення має ця реакція?
143. Які з наведених амінів: етиламін, метилпропіламін, триетиламін реагують з: а)  $HCl$ , б)  $CH_3I$ , в)  $HNO_2$ , г) хлористим ацетилом? Напишіть рівняння реакцій.
144. Запропонуйте схему багатостадійного перетворення бензену в 2,4-діамінотолуен.

145. Запропонуйте схему добування 2-амінобутану з бутан-2-олу. Для аміну напишіть рівняння реакцій алкілювання та ацилювання.
146. Приведіть схеми реакцій, за допомогою яких можна відрізнити такі сполуки, як а) анілін і нітробензен; б) бутиламін і N,N-диметиланілін.
147. Назвіть аміни: а)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ ; б)  $(\text{CH}_3)_2\text{CHNH}_2$ ; в)  $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ ; г)  $\text{CH}_3\text{NHC}_2\text{H}_5$ ; д)  $(\text{CH}_3)_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ . Вкажіть, які з них є первинними, вторинними, третинними?
148. Складіть схему добування ізопропіламіну з ацетону. Для ізопропіламіну напишіть схеми реакцій з: а) ацетилхлоридом, б)  $\text{HNO}_3$ .
149. Напишіть реакції *para*-броманіліну з реагентами:  $\text{HBr}$ ,  $\text{CH}_3\text{Br}$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$ .
150. Здійсніть перетворення:



151. Порівняйте відношення до дії нітритної кислоти аліфатичних і ароматичних амінів (первинних, вторинних, третинних). Наведіть приклади.
152. Напишіть структуру сполуки  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{O}_2\text{N}$ , якщо відомо, що вона розчинюється у кислоті та у лузі, з етанолом утворює  $\text{C}_7\text{H}_{10}\text{O}_2\text{N}$ ; при нагріванні вона виділяє аміак та перетворюється на ненасичену сполуку, при окисненні якої утворюються ацетон та щавелева кислота.
153. Розташуйте наведені сполуки за порядком збільшення основності (у дужках наведені значення  $\text{pK}_\text{B}$ ): 1) метиламін (3,38); 2) амоніак (4,79); 3) триметиламін (4,24); 4) диметиламін (3,29). Відповідь поясніть. Чому в газовій фазі основність сполук змінюється в ряду: 3) > 4) > 1) > 2)?
154. Напишіть схему добування з аніліну сполук:  
а) *para*-броманіліну; б) ацетаніліду; в) сульфанілової кислоти.
155. Як впливає ацилювання ароматичної аміногрупи на її основність, напрям і швидкість реакцій електрофільного заміщення у бензеновому ядрі. Порівняйте здатність аніліну й ацетаніліду в реакціях галогенування і нітрування. Напишіть відповідні реакції.

## 2.4.8. Нітросполуки

156. Напишіть структурні формули ізомерних мононітросполук – похідних таких вуглеводнів: пропану, бутану, 2-метилбутану, 2,3-диметилбутану. Вкажіть первинні, вторинні та третинні нітросполуки.
157. Напишіть структурні формули: 1-нітробутану; 2,3-диметил-2-нітробутану; 2,2,3-триметил-3-нітропентану; 4-нітро-3-етилгептану; 2,4,6-тринітрофенолу, етил-*трет*-бутилнітрометану; *пара*-динітробензену; *орто*-нітротолуену. Які з них розчинятимуться в розчинах лугу? Чому?
158. Складіть схеми реакцій нітрування пропілбензену: а) розведеним розчином  $\text{HNO}_3$  при нагріванні (за Коноваловим); б) нітруючою сумішшю. У кожному випадку вкажіть механізм та назвіть продукти реакції.
159. Напишіть схеми одержання 2-нітробутану з бут-1-ену. Складіть схеми взаємодії 2-нітробутану з: а)  $\text{H}_2$ ; б)  $\text{HNO}_2$ .
160. Здійсніть перетворення:  
$$\textit{пара}$$
-нітроанілін  $\leftarrow$  бензен  $\rightarrow$   $\textit{орто}$ -нітроанілін
161. Запропонуйте не менш п'яти методів відновлення нітробензену до аніліну, застосовуючи різні відновники.
162. Напишіть рівняння реакцій нітроетану та 2-нітробутану з ацетальдегідом у лужному середовищі. Які сполуки утворяться при дегідратації продуктів вищезгаданих реакцій? Чи буде 2-метил-2-нітропропан реагувати з альдегідами?
163. На прикладі нітросполук поясніть, які сполуки називають псевдокислотами? Чим вони відрізняються від істинних кислот? Який з ізомерів ароматичних нітросполук складу  $\text{C}_7\text{H}_7\text{NO}_2$  є псевдокислотою?
164. Напишіть схему діазотування *пара*-толуїдину у кислому середовищі. Продукт, який утворився додайте до фенолу у лужному середовищі. Назвіть кінцевий продукт.
165. Яку реакцію називають азосполученням? Наведіть схеми взаємодії хлористого фенілдіазонію з такими реагентами: а) фенолом; б)  $\text{N,N}$ -диметиланіліном. Назвіть кінцеві продукти.
166. Сполука  $\text{C}_4\text{H}_9\text{NO}_2$ , реагуючи з ацетальдегідом, утворює продукт  $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_3$ , при дегідратації якого можна отримати 4-метил-3-нітропент-2-ен. Встановіть структуру сполуки  $\text{C}_4\text{H}_9\text{NO}_2$ .
167. Які з перелічених нітросполук реагують з азотистою кислотою: 1-нітропропан; *втор*-нітропропан; 2-метил-2-нітропропан; диметилпропілнітрометан; *трет*-бутилнітрометан. Напишіть формули цих сполук та рівняння відповідних реакцій.

168. Напишіть рівняння конденсації а) нітроетану та метаналю; б) диметилнітрометану та етаналю. Вкажіть механізм реакцій та назвіть кінцеві продукти.
169. В яке положення бензольного кільця орієнтує нітрогрупа електрофільну частинку в реакціях електрофільного заміщення? Чому? Які сполуки утворюються при нітруванні нітробензену? Вкажіть умови цієї реакції.
170. Розгляньте, як впливає нітрогрупа на розподіл електронної густини та реакційну здатність таких молекул, як 1-нітропропан, нітробензен, *para*-нітротолуен.
171. На прикладі 2-нітропропану наведіть рівняння реакцій, які обумовлені наявністю активного атома водню у нітросполуках. Вкажіть причину цієї активності.
172. Вкажіть, які з наведених сполук є псевдокислотами:  
2-нітробутан, 2-метил-2-нітробутан, 1-нітропентан. Доведіть це відповідними реакціями.
173. З відповідної галогенопохідної здобудьте 2-метил-3-нітробутан та напишіть для нього реакції з а)  $\text{HNO}_2$  та б)  $\text{NaOH}$ .
174. Напишіть рівняння реакції відновлення нітросполуки, яка була отримана у разі конденсації 2-нітробутану з етаналем.
175. Які з наведених нижче нітросполук будуть реагувати з  $\text{NaOH}$ : 1-нітропропан, етилметилнітрометан, 2-метил-2-нітробутан? Напишіть рівняння реакцій.

#### 2.4.9. Амінокислоти, пептиди та білки

176. Напишіть структурні формули: аланіну, 2-амінобутанової кислоти, 3-аміно-3-метилбутанової кислоти, 3-аміно-2-метилпропанової кислоти, гліцину,  $\beta$ -аміномасляної кислоти. Для яких кислот можливі просторові ізомери?
177. Напишіть структурні формули амінокислот складу  $\text{C}_4\text{H}_9\text{O}_2\text{N}$  і назвіть їх. Для яких можливі просторові ізомери?
178. Як добути етиловий естер амінооцтової кислоти з кальцію карбідом?
179. З карбонільних сполук, використовуючи оксинітрільний синтез, здобудьте: а) 2-аміно-2-метилбутанову кислоту, б) 2-аміно-3,3-диметилбутанову кислоту.
180. Запропонуйте схему синтезу  $\alpha$ -аланіну з етилену. Що відбудеться з  $\alpha$ -аланіном при нагріванні?

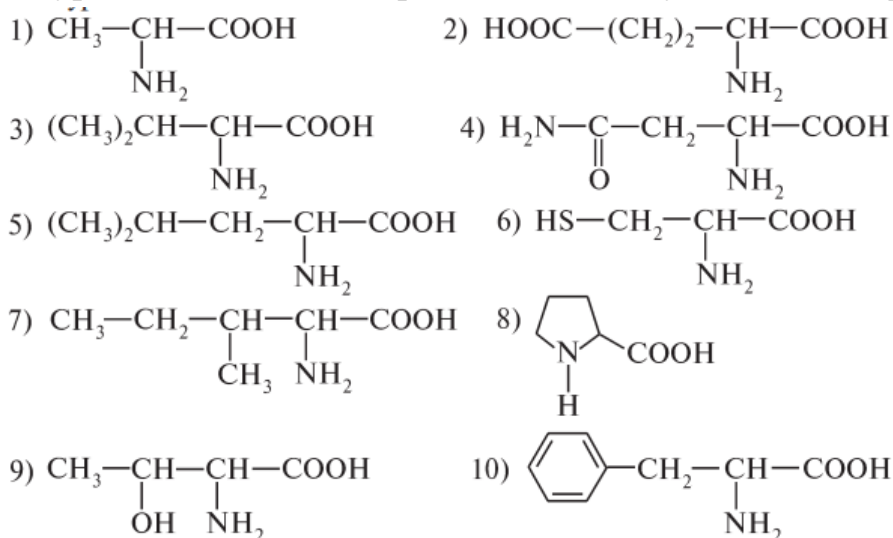
- 181.** З ацетатної кислоти здобудьте гліцин. Напишіть для нього рівняння реакцій з: NaOH, HCl, PCl<sub>5</sub>. Назвіть продукти реакцій. Що відбудеться з гліцином при нагріванні?
- 182.** Які продукти утворюються при нагріванні α-, β- і γ-аміновалеріанових кислот? Напишіть рівняння реакцій α-аміновалеріанової кислоти з HNO<sub>2</sub> та PCl<sub>5</sub>. Назвіть продукти реакцій.
- 183.** Запропонуйте схему синтезу 2-амінопропанової кислоти з етанолу. Для амінокислоти напишіть рівняння реакцій з H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> та NaOH.
- 184.** Напишіть формули всіх структурних ізомерів аміновалеріанової кислоти, назвіть їх. Для яких можливі просторові ізомери?
- 185.** Розгляньте будову α-аланіну. Що називається біполярним йоном? Напишіть схеми реакцій, які характеризують амфотерний характер амінокислот.
- 186.** Напишіть схему взаємодії α-амінопропіонової кислоти з етанолом (у кислому середовищі). Порівняйте основні властивості вихідної та кінцевої речовини.
- 187.** Напишіть схеми утворення всіх можливих дипептидів з молекули гліцину та α-аланіну. Назвіть ці дипептиди.
- 188.** З аміноацетатної кислоти добудьте N-ацетильну похідну (декількома способами). Порівняйте кислотні властивості вихідної та кінцевої речовини.
- 189.** Напишіть схеми утворення всіх можливих дипептидів з молекули гліцину та молекули лейцину (α-аміноізокапронової кислоти). Назвіть ці дипептиди.
- 190.** З усіх можливих трипептидів, які можуть утворитися з молекул гліцину, валіну та лейцину, написати (за вашим розсудом) чотири трипептиди та назвати їх.
- 191.** Напишіть рівняння реакцій, які характеризують властивості обох функціональних груп в молекулі аміноацетатної кислоти.
- 192.** Напишіть рівняння реакцій взаємодії: а) гліцину з HNO<sub>2</sub>; б) α-аланіну з хлорангідридом пропіонової кислоти; в) оцтового ангідриду з γ-аміновалеріановою кислотою.
- 193.** Встановіть будову сполуки C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>O<sub>2</sub>N, яка виявляє амфотерні властивості, взаємодіє з нітритною кислотою з виділенням азоту, з етанолом утворює сполуку C<sub>5</sub>H<sub>11</sub>O<sub>2</sub>N, а при нагріванні – C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub>N<sub>2</sub>.
- 194.** Напишіть структуру сполуки C<sub>5</sub>H<sub>11</sub>O<sub>2</sub>N, якщо відомо, що вона розчинюється в кислотах та лугах, з етанолом утворює C<sub>7</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub>N; при

нагріванні вона виділяє амоніак та перетворюється на ненасичену сполуку, при окисненні якої утворюються ацетон та оксалатна кислота.

195. Як відрізнити  $\alpha$ -аланін,  $\beta$ -аланін та  $\gamma$ -аміномасляну кислоту?

196. Чи можна розрізнити водні розчини етиламіну та гліцину реакцією з нітритною кислотою? Напишіть відповідні рівняння реакцій.

197. Дайте назви наведеним нижче амінокислотам за різними видами номенклатури та вкажіть, яке середовище матимуть їхні водні розчини:



Вкажіть в цих молекулах асиметричні атоми Карбону та кількість можливих оптичних ізомерів. Напишіть енантіомери однієї зі сполук (на ваш вибір) в проекції Фішера.

198. Напишіть схеми взаємодії валіну ( $\alpha$ -аміновалеріанової кислоти) з реагентами: а)  $\text{NaOH}$  ( $\text{H}_2\text{O}$ ); б)  $\text{HCl}$ ; в)  $\text{CH}_3\text{OH}$  ( $\text{H}^+$ ); г)  $\text{CH}_3\text{COCl}$ ; д)  $\text{CH}_3\text{J}$ ; е)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OCOC}$  (бензоксикарбонілхлорид). Яке практичне значення має остання реакція?

199. Які сполуки називають білками? Що собою являє первинна, вторинна, третинна і четвертинна структура білка? Як визначається первинна структура білка? Що таке денатурація білків?

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Воронов С. А., Дончак В. А., Когут А. М. Органічна хімія. Львів : Львівська політехніка, 2021. 488 с.
2. Черних В. П., Зіменковський Б. С., Гриценко І. С. Органічна хімія : підруч. для студ. вищ. навч. закл. 3-тє вид. випр. і доп. Харків: Вид-во. НФаУ; Оригінал, 2017. 752 с.
3. Березан О. Органічна хімія: навчальний посібник. – Київ: ПП «КнигоСвіт», 2024. 208 с.
4. Потапенко Е. В., Ісаєнко І. П., Бикадорова Н. О. Органічна хімія: навчальний посібник. – Старобільськ: ДЗ «Луганський національний університет ім. Т. Шевченка», 2024. 109 с.
5. Іващенко О. Д., Копанцева Л. М. Органічна хімія: навчальний посібник. – Полтава: Полтавський державний медичний університет., 2023. 192 с.
6. Василькевич О. І., Кошій І. В., Клімко Ю. Є. Органічна хімія. Збірник завдань до домашніх контрольних робіт. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського., 2022. 43 с.

### Додаткова

1. Пивоваренко В. Г. Механізми органічних реакцій у розчинах : навч. посіб. Київ : ВПЦ "Київський університет", 2019. 303 с.
2. Зіменковський Б., Музиченко В., Ніженковська І., Сирова Г. Біологічна і біоорганічна хімія. У 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія. Київ : Медицина, 2017. 272 с.
3. Новіков О. І. Органічна хімія : навчальний посібник. О. І. Новіков, С. Ю. Петрухін. Х.: ФВП НТУ ХПІ, 2017. 320 с.
4. John McMurry. Organic Chemistry, Ninth Edition. Gengage Learning, 2016. 1518 p.
5. Klein D.R. Organic Chemistry. Wiley, 2021. 1232 p.
6. Carey F., Giuliano R., Allison N., Bane S. Organic Chemistry. McGraw Hill, 2019. 1248 p.

*Навчальне видання*

**Федорова** Галина Володимирівна  
**Шевченко** Ольга Володимирівна  
**Сазонов** Кирило Дмитрович

## **ПРАКТИКУМ З ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ**

**ЗБІРНИК ЗАВДАНЬ ТА ВПРАВ**

для самостійної та аудиторної роботи  
здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
заочної форми навчання за спеціальністю ЕЗ Хімія

**Електронне видання мережевого використання**

*В авторській редакції*

Затв. авт. 09.11.2025. Шрифт Times New Roman.  
Системні вимоги: операційна система сумісна з програмним забезпеченням  
для читання файлів формату PDF.  
Обсяг 3,4 МБ. Зам. № 3023.

Видавець і виготовлювач  
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4215 від 22.11.2011 р.  
вул. Університетська, 12, м. Одеса, 65082, Україна  
Тел.: (048) 723 28 39, e-mail: druk@onu.edu.ua