

**Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний університет**

**Речицький О.Н.
Решнова С.Ф.**

**ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ
ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ
З ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ**

Видання третє, перероблене та доповнене

Херсон – 2015

УДК 547:371.311.1(07)

ББК 24.2

Р46

*Рекомендовано Вченою радою Херсонського державного університету
(протокол № 11 від 30.06.2015 р.)*

Автори:

Речицький

Олександр Наумович

Решнова

Світлана Федорівна

кандидат хімічних наук, доцент кафедри органічної та біологічної хімії Херсонського державного університету
кандидат педагогічних наук, доцент кафедри органічної та біологічної хімії Херсонського державного університету

Рецензенти:

Сарібськова Д.Г.

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції Херсонського Національного технічного університету

Сидорович М.М.

доктор педагогічних наук, професор кафедри біології людини та імунології Херсонського державного університету

Речицький О. Н., Решнова С. Ф.

Р 46 Індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів з органічної хімії: Навчальний посібник / О. Н. Речицький, С. Ф. Решнова – Херсон: Видавництво ПП Вишемирський В.С., 2015. – 134 с.

ISBN 978-617-7273-19-5

У навчальному посібнику представлені індивідуальні завдання до 15 модулів дисципліни “Органічна хімія” у 15 варіантах. Кожен варіант індивідуального завдання включає 7-10 задач з однаковими вимогами, але на прикладі різних речовин чи реакцій. Задачі репродуктивні і продуктивні, прямі і обернені, комбіновані. Продуктивні задачі представлені задачами різного рівня складності.

Навчальний посібник призначений для підготовки студентів хімічних спеціальностей, а також він може бути використаний студентами біологічних, фармацевтичних, сільськогосподарських спеціальностей.

УДК 547:371.311.1(07)

ББК 24.2

ISBN 978-617-7273-19-5

© Речицький О.Н., 2015

© Решнова С.Ф., 2015

© ХДУ, 2015

ВСТУП

Головний напрямок оптимізації змісту вищої освіти – визначення мети освіти як суми вмінь і, відповідно, включення задач у навчання, як важливого компоненту. Задачі повинні стати одним з основних засобів переводу освіти на оперативний самоосвітній рівень.

В той же час, розв'язування одиничних пізнавальних задач має поступитися розв'язуванню системи пізнавальних задач з органічної хімії.

З метою удосконалення організації самостійної роботи студентів з органічної хімії були розроблені індивідуальні завдання для самостійної роботи. При цьому індивідуальні завдання розглядалися як засіб організації самоосвітньої роботи студентів, яка є невід'ємною частиною процесу навчання у вищих навчальних закладах.

Використання задач посібника у самостійній роботі студентів дозволить:

1. Фундаменталізувати знання профільної дисципліни, а саме: поглибити і розширити знання у процесі розв'язування системи задач.
2. Індивідуалізувати самостійну роботу студентів з органічної хімії завдяки достатньої кількості варіантів задач до кожного модуля.
3. Реалізувати практичну спрямованість завдань у процесі складання характеристики окремих представників.
4. Оптимізувати контроль за самостійною роботою студентів з органічної хімії.

Індивідуальні завдання розроблені до 15 модулів дисципліни “Органічна хімія” у 15 варіантах. Такої кількості варіантів цілком достатньо, адже заняття з органічної хімії проводяться по підгрупах, кількість студентів в яких знаходиться в межах 12-15 чоловік.

Кожен варіант індивідуального завдання включає 7-10 задач з однаковими вимогами, але на прикладі різних речовин чи реакцій. Задачі репродуктивні і продуктивні, прямі і обернені, комбіновані. Продуктивні задачі представлені задачами різного рівня складності:

- задачі з надлишковим зайвим змістом;

- задачі, в умовах яких вказують спосіб розв'язку і які логікою свого змісту приводять студента до результату.

Саме при розв'язуванні продуктивних задач формується пізнавальний інтерес студентів до органічної хімії.

Задачами не просто охоплено зміст теми у певній послідовності, а й забезпечено розгляд одного і того ж питання у прямих і обернених задачах, що сприяє більш глибокому засвоєнню знань.

Більшість задач має комплексний характер, тобто їх розв'язок потребує знань номенклатури, властивостей, способів одержання та ідентифікації. Використання комплексних задач зумовлює поступове включення студентів в активну пізнавальну діяльність, поступове зростання її об'єму і складності, формування узагальнюючого способу розв'язування задач.

Підвищенню результативності навчання сприяє збільшення кількості пізнавальних задач, при використанні яких треба застосовувати дедуктивний шлях пізнання, пояснювати факти, явища на основі теоретичних знань, передбачати, використовуючи закономірності властивостей конкретних речовин.

Задачі кожного індивідуального завдання стосуються питань складу, будови, номенклатури, властивостей (фізичних, хімічних), встановлення будови та ідентифікації, способів аналізу, перетворень. Така різноманітність задач для самостійної роботи студентів дає можливість здійснити індивідуальний підхід до навчання, що сприяє підвищенню якості знань студентів.

У посібнику назви органічних речовин представлені за різними номенклатурами (історичній, раціональній, IUPAC), що дозволяє розширити знання і удосконалити вміння студентів називати сполуки та від назви переходити до формули.

Кожне індивідуальне завдання містить питання для самопідготовки та перелік літератури.

Питання для самопідготовки чітко окреслюють об'єм теоретичного матеріалу, який потрібно вивчити для успішного розв'язування задач з певної теми.

З метою підвищення практичної спрямованості навчання органічної хімії студентам запропоновано до кожної теми знайти у літературі зміст для вивчення декількох окремих представників певного класу. Цей матеріал, згідно програми з органічної хімії, винесено на самостійне вивчення.

На розв'язування пізнавальних задач кожного індивідуального завдання студентам відводиться 2-3 тижні. За цей час вони можуть отримати індивідуальні або групові консультації викладача чи когось зі студентів-консультантів.

При захисті індивідуальних завдань студент повинен мати зошит з розв'язком всіх задач свого варіанту і зошит з характеристикою окремих представників.

Бали, одержані за виконання індивідуальних завдань, додаються до загального рейтингу з дисципліни.

У підготовці посібника спиралися на матеріал збірників задач:

1. Агрономов А.Е., Болесов И.Г., Потапов В.М. и др. Задачи и упражнения по органической химии. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1971. – 300 с.

2. Алісова Є.В., Козліковський Н.І., Кулік Н.І. та ін. Органічна хімія в прикладах і задачах. – К.: Вища школа, 1993. – 192 с.

3. Альбицкая В.М., Серкова В.И. Задачи и упражнения по органической химии. – М.: Высшая школа, 1968. – 230 с.

4. Васильева Н.В. Сборник задач и упражнений по органической химии. – М.: Просвещение, 1970. – 232 с.

5. Веселовская Т.К., Манчинская И.В., Пржиялговская Н.М. и др. Вопросы и задачи по органической химии. – М.: Высшая школа, 1988. – 255 с.

6. Глубіш П.А. Органічна хімія: Навч. посібник. Ч. 1 “Аліфатичні і ароматичні вуглеводні”. – К.: НМЦВО, 2002. – 292 с.

7. Кост А.Н., Сагитуллин Р.С., Терентьев А.П. Упражнения и задачи по органической химии. – М.: Высшая школа, 1974. – 223 с.

8. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. – М.: Мир, 1974. – 1132 с.

Навчальний посібник “Індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів з органічної хімії” апробовано і впроваджено в навчальний процес Херсонського державного університету з 2002 року для студентів хімічних та біологічних спеціальностей денної, заочної та екстернатної форм навчання. При цьому авторами врахований двадцятирічний досвід викладачів кафедр хімії Херсонського державного університету з організації самостійної роботи з хімії.

Навчальний посібник “Індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів з органічної хімії” буде корисним для підготовки студентів хімічних спеціальностей, а також він може бути використаний студентами біологічних, фармацевтичних, сільськогосподарських спеціальностей.

Третє видання розширене за рахунок введення додаткової задачі на пошук умов перетворення речовин та індивідуальних завдань (№№ 13, 14, 15) до трьох модулів органічної хімії.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 1

Будова і номенклатура органічних сполук

Питання для самопідготовки

1. Історія виникнення та етапи розвитку органічної хімії.
2. Склад органічних речовин. Елементи-органогени. Емпірична та молекулярна формули.
3. Хімічна будова органічних речовин: склад, характеристична група, гомологічні ряди, структурна формула, структурна ізомерія та її види.
4. Класифікація органічних речовин.
5. Стереохімічна будова органічних речовин. Стереохімія і стереоізомерія. Стереохімічні формули. Оптична активність. Енантіомерія і енантіомери. Конфігурації (*R*- та *S*-конфігурації). Геометрична ізомерія. Конформаційний аналіз.
6. Електронна будова органічних сполук. Гібридизація атомних орбіталей та характерні властивості ковалентного зв'язку. Електронні ефекти: індукційний ефект, мезомерний ефект, гіперкон'югація. Теорія резонансу.
7. Реакційна здатність і напрямок реакцій органічних речовин. Вплив електронних та стеричних факторів на стійкість проміжної частинки.
8. Номенклатура органічних речовин: тривіальна, раціональна, IUPAC.

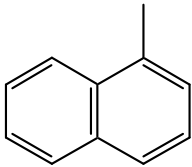
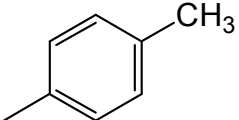
Література

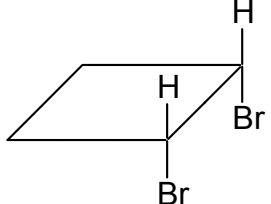
1. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. – Львів: Центр Європи, 2001. – С. 71-127, 190-200.
2. Нейланд О.Я. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1990. – С. 9-13, 22-38, 59-61, 81-85, 86-89, 92-95, 103-105, 130, 145, 177-179, 225-228.
3. Перекалин В.В., Зонис С.А. Органическая химия. – М.: Просвещение, 1972. – С. 6-17, 18-25, 29-38, 47-48, 54-58, 76, 78-79, 105, 160-161, 177-179.
4. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Б. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1973. – С. 5-11, 20-43, 44-48, 64-65, 248-257.

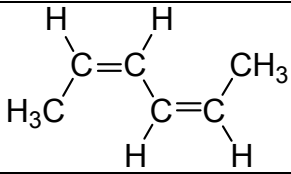
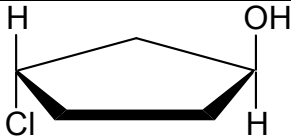
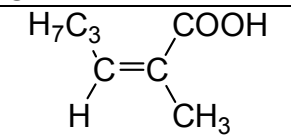
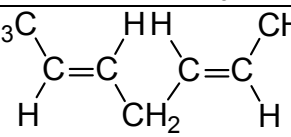
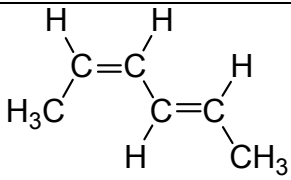
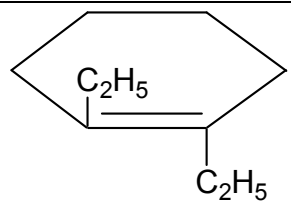
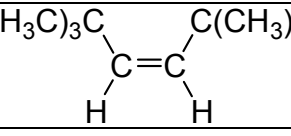
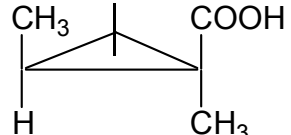
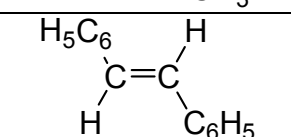
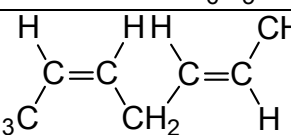
5. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія в схемах: Навч. посібник у 3 ч. – Херсон: ХДУ, 2013. – Ч. 1. – С. 18-74.
6. Толмачова В.С., Ковтун О.М., Корнілов М.Ю. та ін. Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2008. – С. 6-29.
7. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. – Львів: БаК, 2009. – С. 81-131.

Задачі

1. Назвіть вуглеводневий замісник.
2. Складіть структурну формулу сполуки за назвою і назвіть її за IUPAC-номенклатурою.
3. Назвіть наведену сполуку за раціональною та IUPAC-номенклатурами.
4. Назвіть сполуку та визначте її конфігурацію за *E,Z*-системою.
5. Складіть просторову формулу, проєкційні формули Фішера наведеної сполуки та позначте символами *S*- або *R*-енантіомери.
6. Складіть формули структурних ізомерів сполуки наведеного складу. Назвіть ізомери за IUPAC-номенклатурою. Вкажіть наявність асиметричних атомів карбону.
7. У формулі наведеної сполуки делокалізація електронів показана зігнутими стрілками. Опишіть будову сполуки набором резонансних структур. Складіть гібридну структуру.
8. Вкажіть, які електронні ефекти притаманні наведеній групі атомів.
9. У кожному ряду розташуйте йони чи радикали у порядку збільшення їх стійкості. Поясніть одержаний варіант ряду.
10. Складіть рівняння реакції і назвіть основний продукт, що утворюється при приєднанні гідроген йодиду до наведеної сполуки.

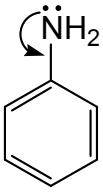
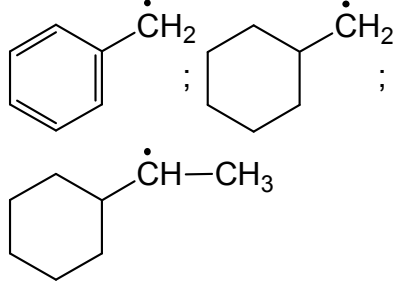
№ завдані № вар.	1	2	3
12	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-$	діізобутил	$\text{H}_2\text{C}=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}$
13		дивініл-ацетилен	$\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{H}_2\text{C}=\text{CH}}{\text{CH}}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}_2}$
14	$\text{HC}\equiv\text{C}-$	метил-втор-бутил-трет-бутил-карбінол	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{H}}{\overset{\text{O}}{\text{C}}}$
15		формілоцтовий альдегід	$\text{H}_2\text{C}=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

№ завдані № вар.	4	5	6
1	$\begin{array}{l} \text{H}_3\text{C} \quad \text{C}_2\text{H}_5 \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$	2-хлоропентан	$\text{C}_4\text{H}_8\text{Br}_2$
2	$\begin{array}{l} \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H}_9\text{C}_4 \quad \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$	аланін	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$
3	$\begin{array}{l} \text{H}_5\text{C}_2 \quad \text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{CH}(\text{CH}_3)_2 \end{array}$	йодохлоро-метансульфо-кислота	$\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$ жирні
4	$\begin{array}{l} \text{H}_5\text{C}_2 \quad \text{CH}_3 \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{H} \end{array}$	3-метил-1,2-дихлоропентан	C_4H_6
5		3-бромо-2-метилгептан	$\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$

№ задачі № вар.	4	5	6
6		1-йодо- 2-метилбутан	$C_5H_{10}O_2$
7		яблучна кислота	$C_3H_4Cl_2$
8		1-аміно-2-метил- 1-фенілпропан	C_5H_{10}
9		α -дейтеро- етилбромід	C_9H_{12} ароматичні
10		4-метил-3-хлоро- пент-1-ен	$C_8H_8O_2$ ароматичні
11		гліцероловий альдегід	$C_5H_{11}N$ з чотирьохчленним карбоним циклом
12		β -метокси- адипінова кислота	C_4H_8O
13		молочна кислота	$C_3H_5Br_3$
14		2-аміно- 4-метилпентан	C_7H_{12} аліциклічні
15		β -аміно- масляна кислота	C_8H_{18} з ізопропільним замісником

№ задачі № вар.	7	8	9	10
1		Алкіл (-CH ₃)	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\dot{\text{C}}\text{H}_2; \text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}-\dot{\text{C}}\text{H}_2;$ $\text{CH}_3-\dot{\text{C}}\text{H}-\text{CH}_2-\text{CH}_3; \text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}-\text{CH}_3$	бут-2-ен-1-ол
2		-OH		3,3-диметил-бут-1-ен
3		-NH ₂	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}^-; \text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-; \text{CH}_3\text{COO}^-$	β -метил-стирен
4		-COOH	$\text{CH}_3-\overset{+}{\text{C}}\text{H}_2; \text{CH}_3-\overset{+}{\text{C}}\text{H}-\text{Cl}; \overset{+}{\text{C}}\text{H}_2-\text{CH}_2-\text{Cl};$	пент-2-ен
5		-Br	$\text{CH}_2=\text{CH}-\dot{\text{C}}\text{H}_2; \dot{\text{C}}\text{H}_3; \text{CH}_2=\dot{\text{C}}\text{H};$ $\text{CH}_3-\dot{\text{C}}\text{H}-\text{CH}_3$	2-метил-3-хлоро-бут-1-ен
6		$\ddot{\text{O}}^-$		вінілбромід
7		-NHR	$\overset{+}{\text{C}}\text{H}_2-\text{CH}=\text{CH}_2; \overset{+}{\text{C}}\text{H}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3;$ $\text{CH}_3-\overset{+}{\text{C}}\text{H}-\text{CH}_3$	2,4,4-триметил-пент-2-ен

№ задачі № вар.	7	8	9	10
8		-COOR	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}^-; \text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}^-;$ Cl	2-метил-пропен
9		+ -NR ₃	$\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\overset{+}{\text{C}}\text{H}-\text{CH}_3; \text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\overset{+}{\text{C}}\text{H}-\text{CH}_3;$ $\overset{+}{\text{C}}\text{H}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	гепт-2-ен
10		-I		2-метил-пент-2-ен
11		-NO ₂	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{+}{\text{C}}\text{H}_2; \text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\overset{+}{\text{C}}\text{H}_2;$ $(\text{CH}_3)_3\overset{+}{\text{C}}; \text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{+}{\text{C}}\text{H}-\text{CH}_3$	2,3-ди-метил-бут-1-ен
12		-COR	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{+}{\text{C}}\text{H}_2; \overset{+}{\text{C}}\text{H}_2-\text{CH}_2-\text{OCH}_3;$ $\text{CH}_3\text{O}-\overset{+}{\text{C}}\text{H}-\text{CH}_3$	3-метил-цикло-пентен
13		-F	$\text{CH}_2=\overset{+}{\text{C}}\text{H}-\text{CH}_2; \text{CH}_3-\overset{+}{\text{C}}\text{H}-\text{CH}_2\text{Br};$ $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{Br}}{\underset{\text{Br}}{\text{C}}}-\overset{+}{\text{C}}\text{H}_2$	3-метил-бут-1-ен
14		-NR ₂	$\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\overset{+}{\text{C}}\text{H}=\text{CH}_2; \overset{+}{\text{C}}\text{H}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}=\text{CH}_2;$ $\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\overset{+}{\text{C}}\text{H}-\text{CH}_3; \text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\overset{+}{\text{C}}\text{H}_2-\text{CH}_2$	2,3-ди-метил-бут-1-ен

№ задачи № вар.	7	8	9	10
15		-Cl		2-метил- бут-1-ен

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 2

Залежність властивостей органічних речовин від їх будови

Питання для самопідготовки

1. Властивості органічних речовин.

Залежність властивостей органічних речовин від складу і будови.

Фізичні властивості: температура плавлення і кипіння, розчинність, густина, оптична активність, колір.

Хімічні властивості: насиченість, ненасиченість, дієновість, ароматичність, електрофільно-нуклеофільні, кислотно-основні, окисно-відновні.

2. Аналіз органічних речовин.

Дослідження складу (елементний, якісний, кількісний), будови методами ЯМР- та ІЧ-спектроскопії (структурний аналіз), властивостей фізичних та хімічних. Ідентифікація органічних речовин.

3. Синтез органічних речовин.

Планування синтезу від вихідних речовин чи від кінцевих продуктів. Синтез органічних речовин без зміни і зі зміною довжини карбонового ланцюга.

Література

1. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. – Львів: Центр Європи, 2001. – С. 71-86, 128-189.
2. Нейланд О.Я. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1990. – С. 19-20, 53-54, 57-59, 95, 108-109, 134-137, 148-137, 148-149, 182-185.
3. Перекалин В.В., Зонис С.А. Органическая химия. – М.: Просвещение, 1972. – С. 40, 54-59, 78-79, 88-92, 422-424.
4. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Б. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1973. – С. 15-20, 52, 68-70, 85, 93, 363.
5. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія в схемах: Навч. посібник у 3 ч. – Херсон: ХДУ, 2013. – Ч. 1. – С. 74-130.
6. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. – Львів: БаК, 2009. – С. 42-80.

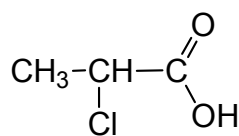
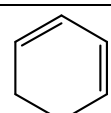
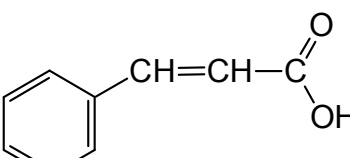
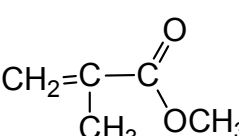
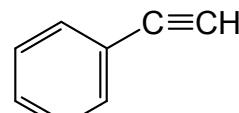
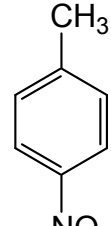
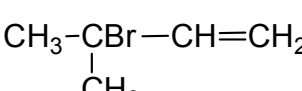
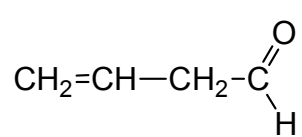
Задачі

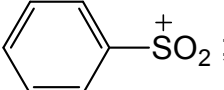
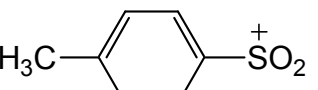
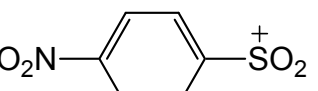
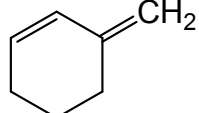
1. Розташуйте сполуки у порядку зменшення їх температур кипіння або плавлення з урахуванням закономірностей, що визначають взаємозв'язок фізичних властивостей органічних сполук з їх будовою. Дайте пояснення.
2. Розташуйте наведені сполуки у порядку зменшення кислотності. Дайте пояснення.
3. Розташуйте наведені сполуки у порядку збільшення основності. Дайте пояснення.
4. Розташуйте нуклеофільні агенти у порядку збільшення нуклеофільних властивостей. Дайте пояснення.
5. Розташуйте електрофільні агенти у порядку зменшення електрофільних властивостей. Дайте пояснення.
6. Передбачте властивості сполуки, виходячи з наведеної формули.
7. Запропонуйте теоретичний спектр ПМР (δ , м.ч.) наведеної сполуки. Вкажіть зсув протонів, інтегральні криві, тип сигналу.
8. Визначіть будову сполуки наведеного складу за спектром ПМР (δ , м.ч.).

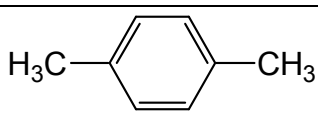
№ зачі №вар.	1	2	3
1	3,3-диметил- пент-1-ен, <i>n</i> -гептан, 2-метилгептан, пентан, 2-метилгексан	етан, етилен, ацетилен	анілін, бензиламін, фталімід, бензамід
2	діетилсульфід, етантиол, етанол, діетиловий етер	пропан-1-ол, пропін, пропіонова кислота	амоніак, фталімід, бензамід, метиламін
3	<i>n</i> -пентан, пентан-1-ол, гепт-1-ен, пентиламін	пропан-1-ол, етанол, пропан-2-ол, 2-метилпропан-2-ол	анілін, метиламін, дифеніламін, трифеніламін
4	пропан-1-ол, ацетон, пропаналь, пропан-2-ол	мурашина кислота, оцтова кислота, триметилоцтова кислота, пропіонова кислота	<i>n</i> -нітроанілін, <i>n</i> -хлороанілін, <i>n</i> -толуїдин, анілін
5	оцтова кислота, етан, етанол, оцтовий альдегід	фенол, бензиловий спирт, бензойна кислота, фенілетиловий спирт	анілін, бензиламін, <i>N,N</i> -диметиланілін
6	фенол, <i>o</i> -нітрофенол, <i>m</i> -нітрофенол, <i>n</i> -нітрофенол	бензойна кислота, бензиловий спирт, <i>m</i> -кресол, <i>m</i> -нітробензойна кислота	етанол, етиламін, діетиловий етер, діетилсульфід
7	етан, етанол, етантиол, вода	пропін, етанол, вода, нітроетан	2,6-діетил- <i>N,N</i> -диметиланілін, <i>N,N</i> -диметиланілін, <i>N</i> -метиланілін
8	бензойна кислота, толуен, бензойний альдегід, бензиловий спирт	оцтова кислота, хлорооцтова кислота, трихлорооцтова кислота, бromoоцтова кислота	диметиламін, сечовина, ацетамід, сукцинімід
9	бутан, 2-метилпропан, <i>цис</i> -бут-2-ен, <i>транс</i> -бут-2-ен	оцтова кислота, хлорооцтова кислота, нітрооцтова кислота, пропіонова кислота	<i>N</i> -метиланілін, дифеніламін, фенілбензиламін
10	3,3-диметилбутан, <i>n</i> -гексан, 2-метилгексан, 2-метилпентан	фенол, <i>n</i> -нітрофенол, 2,4-динітрофенол, 2,4,6-тринітрофенол	етанол, вода, етиламін, етилсульфід
11	етанол, оцтова кислота, щавлева кислота, оцтовий альдегід	α -бромомасляна кислота β -бромомасляна кислота, γ -бромомасляна кислота,	<i>n</i> -толуїдин, <i>n</i> -нітроанілін, <i>m</i> -нітроанілін, анілін
12	гексан, <i>цис</i> -гекс-3-ен, <i>транс</i> -гекс-3-ен, 3-метилпентан	пропіонова кислота, акрилова кислота, пропаргілова кислота, малонова кислота	<i>N</i> -ацетилметиламін, <i>N,N</i> -диметилформамід, метилсечовина

№ задачі № вар.	1	2	3
13	бутаналь, метилетилкетон, 2-метилпропаналь, пропан-1-ол	1-нітропропан, 2-метил-2-нітропропан, 1,3-динітропропан, 2-метилпропан-2-ол	метиламін, амоніак, трифлуорометиламін, анілін
14	1,1-дихлоропропен, <i>цис</i> -1,2-дихлоро- пропен, <i>транс</i> -1,2-дихлоро- пропен, 3,3-дихлоропропен	гідроксиоцтова кислота, хлорооцтова кислота, нітрооцтова кислота, трифлуорооцтова кислота	<i>N,N</i> -диметиланілін, метилдифеніламін, трифеніламін
15	пропіламін, триетиламін, метилетиламін, ізопропіламін	бензойна кислота, <i>n</i> -амінобензойна кислота, <i>n</i> -нітробензойна кислота, <i>n</i> -метоксибензойна кислота	амоніак, метиламін, диметиламін, триметиламін

№ задачі № вар.	4	5	6
1	$\text{H}_2\ddot{\text{O}};$ $\text{CH}_3\ddot{\text{O}}\text{H};$ $\text{H}\ddot{\text{O}}\text{:}^-;$ $\text{CH}_3\ddot{\text{O}}\text{:}^-$	$(\text{CH}_3)_3\text{C}^+;$ $\text{CH}_3^+;$ $(\text{CH}_3)_2\text{CH}^+;$ CH_3CH_2^+	
2	$\text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:}^-;$ $\text{:}\ddot{\text{I}}\text{:}^-;$ $\text{:}\ddot{\text{Br}}\text{:}^-;$ $\text{:}\ddot{\text{F}}\text{:}^-$	$\text{CH}_2=\text{CH}-\overset{+}{\text{C}}\text{H}_2;$ $\text{H}\ddot{\text{O}}\overset{+}{\text{C}}\text{H}_2$ $\text{CH}_3\ddot{\text{O}}\overset{+}{\text{C}}\text{H}_2$ $\text{H}_3\text{C}\ddot{\text{O}}-\text{C}_6\text{H}_4-\overset{+}{\text{C}}\text{H}_2$	
3	$\ddot{\text{N}}\text{H}_3;$ $\ddot{\text{N}}\text{H}_2^-;$ $\text{CH}_3\ddot{\text{N}}\text{H}_2;$ $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\ddot{\text{N}}^-$	$\text{H}^+;$ $\text{HO}^+;$ $\text{HS}^+;$	
4	$\text{H}\ddot{\text{O}}\text{:}^-;$ $\text{C}_2\text{H}_5\ddot{\text{O}}\text{:}^-;$ $\text{CH}_3\text{CO}\ddot{\text{O}}\text{:}^-;$ $\text{C}_6\text{H}_5\ddot{\text{O}}\text{:}^-$	$\text{F}^+;$ $\text{Cl}^+;$ $\text{Br}^+;$ I^+	
5	$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{C}\text{:}^-;$ $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\ddot{\text{N}}\text{:}^-;$ $\text{C}_2\text{H}_5\ddot{\text{O}}\text{:}^-;$ $\text{H}\text{:}^-$	$\text{NO}_2^+;$ $\text{NO}^+;$ H^+	
6	$\text{H}_3\text{C}\text{:}^-;$ $\text{C}_6\text{H}_5\ddot{\text{C}}\text{H}_2^-;$ $\text{H}_2\ddot{\text{C}}\text{:}^- - \text{C}\equiv\text{N}\text{:}^-;$ $\text{H}_2\ddot{\text{C}}\text{:}^- - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{CH}_3$	$\text{SbF}_5;$ $\text{AlCl}_3;$ $\text{SnCl}_4;$ FeCl_3	

№ задачи № вар.	4	5	6
7	$\text{CH}_3-\ddot{\text{S}}^-$; $\text{H}-\ddot{\text{S}}^-$; $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\ddot{\text{S}}^-$; $\text{C}_6\text{H}_5\ddot{\text{S}}^-$	$\text{H}_2\overset{+}{\text{C}}-\text{CH}_3$; $\text{H}_2\overset{+}{\text{C}}-\text{OH}$; $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\overset{+}{\text{C}}\text{H}_2$	
8	$\ddot{\text{N}}\text{H}_3$; $\text{CH}_3\ddot{\text{N}}\text{H}_2$; $(\text{CH}_3)_2\ddot{\text{N}}\text{H}$; $(\text{CH}_3)_3\ddot{\text{N}}$	FeCl_3 ; SbF_5 ; MgBr_2 ; ZnCl_2	
9	$\text{H}_2\ddot{\text{O}}$; $\text{C}_2\text{H}_5\ddot{\text{O}}\text{H}$; $\text{C}_2\text{H}_5\ddot{\text{O}}^-$; $\text{C}_2\text{H}_5\ddot{\text{O}}\text{C}_2\text{H}_5$	Ag^+ ; Hg^{2+} $\text{Hg}^+\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$	
10	$\text{H}_2\ddot{\text{S}}$; $\text{C}_2\text{H}_5\ddot{\text{S}}\text{H}$; $\text{H}\ddot{\text{S}}^-$; $\text{C}_2\text{H}_5\ddot{\text{S}}^-$	AlCl_3 ; MgBr_2 ; ZnCl_2 ; SnCl_4	
11	$:\ddot{\text{Cl}}^-$; $\text{H}\ddot{\text{S}}^-$; $:\ddot{\text{Br}}^-$; $:\ddot{\text{I}}^-$	BH_3 ; AlH_3 ; $\text{Al}(\text{CH}_3)_3$; $\text{B}(\text{CH}_3)_3$	
12	$\text{H}_2\ddot{\text{O}}$; $\text{CH}_3\text{CO}\ddot{\text{O}}^-$; NO_3^- ; $\text{CH}_3\ddot{\text{O}}^-$	$\text{CH}_3-\overset{+}{\text{C}}=\text{O}$; $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\overset{+}{\text{C}}\text{H}_2$; $\text{CH}_3\overset{+}{\text{O}}\text{CH}_2$; $\text{HO}\overset{+}{\text{C}}\text{H}_2$	
13	$\text{HC}\equiv\text{C}^-$; $\text{N}\equiv\text{C}^-$; H^- ; $\text{CH}_3\ddot{\text{C}}\text{H}_2^-$	H^+ ; HO^+ ; HS^+	
14	$\text{H}_3\ddot{\text{P}}$; $\text{H}_3\ddot{\text{N}}$; $\ddot{\text{N}}\text{H}_2^-$; $\text{CH}_3\ddot{\text{N}}\text{H}^-$	F^+ ; Cl^+ ; Br^+ ; I^+	

№ задачі № вар.	4	5	6
15	H^- ; H_3C^- ; $:\ddot{\text{C}}:^-$; $\text{H}\ddot{\text{O}}^-$	HSO_3^+ ;   	

№ задачі № вар.	7	8
1	CH_3CHO	$\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_2$: 1,2 (д, 6H); 2,78 (м, 1H); 7,1 (м, 4H); 11 (с, 1H)
2	$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$: 4,08 (с, 3H); 7,8 (м, 4H); 11,0 (с, 1H)
3	$\text{CCl}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$	$\text{C}_3\text{H}_5\text{ClF}_2$: 1,75 (т, 3H); 3,63 (кв, 2H)
4	CH_3COOH	$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$: 0,9 (т, 6H); 2,4 (кв, 4H)
5	CH_3COCH_3	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$: 1,4 (т, 3H); 2,1 (с, 3H); 4,3 (кв, 2H)
6	$\text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$	C_4H_8 : 1,7 (с, 6H); 4,6 (с, 2H)
7	CH_3OCH_3	$\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$: 1,04 (д, 6H); 1,95 (м, 1H); 3,33 (д, 2H)
8	$\text{CH}_3\text{COOCH}_3$	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$: 3,7 (с, 4H); 4,7 (с, 2H)
9	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$: 1,20 (д, 6H); 3,2 (с, 1H); 4,00 (м, 1H)
10	$(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$	$\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$: 0,8 (с, 1H); 1,05 (т, 6H); 2,6 (кв, 4H)
11	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	$\text{C}_4\text{H}_9\text{Br}$: 1,04 (д, 6H); 1,95 (м, 1H); 3,33 (д, 2H)
12	$\text{CH}_3\text{NHCH}_2\text{CH}_3$	$\text{C}_4\text{H}_7\text{BrO}_2$: 1,1 (т, 3H); 2,1 (м, 2H); 4,3 (т, 1H); 11,0 (с, 1H)
13		$\text{C}_{11}\text{H}_{16}$: 1,4 (с, 9H); 2,3 (с, 3H); 7,2 (м, 4H)
14	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{Br}$	$\text{C}_8\text{H}_8\text{Cl}_2$: 2,4 (с, 3H); 7,0 (м, 5H)
15	$(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{N}$	$\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$: 3,2 (с, 3H); 6,8–7,5 (м, 4H); 10,5 (с, 1H)

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 3

Алкани

Питання для самопідготовки

1. Склад та будова (хімічна, стереохімічна, електронна).
2. Номенклатура (тривіальна, раціональна, IUPAC).
3. Фізичні властивості: агрегатний стан, $T_{пл.}$ та $T_{кип.}$, розчинність, густина.
4. Хімічні властивості: реакції заміщення та їх механізми, крекінг, піроліз, ізомеризація, окиснення.
5. Методи синтезу: без зміни, зі зміною (зі збільшенням та зменшенням) карбонового ланцюга.
6. Аналіз.

Література

1. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. – Львів: Центр Європи, 2001. – С. 203-228.
2. Нейланд О.Я. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1990. – С. 86-101.
3. Перекалин В.В., Зонис С.А. Органическая химия. – М.: Просвещение, 1972. – С. 24-47.
4. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Б. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1973. – С. 44-62.
5. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія в схемах: Навч. посібник у 3 ч. – Херсон: ХДУ, 2013. – Ч. 1. – С. 131-150.
6. Толмачова В.С., Ковтун О.М., Корнілов М.Ю. та ін. Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2008. – С. 29-33.
7. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. – Львів: БаК, 2009. – С. 132-169.

Задачі

1. Розташуйте наведені вуглеводні у порядку збільшення температури кипіння. Дайте пояснення.
2. Визначте структурну формулу вуглеводню наведеного складу за параметрами спектру ПМР (δ , м.ч.). Складіть рівняння можливих реакцій цього вуглеводню з наведеними нижче реагентами, дайте назви продуктам за IUPAC-номенклатурою:
 - 1) HNO_3 (конц.), $500\text{ }^\circ\text{C}$;
 - 2) 1 моль Br_2 у темряві, $20\text{ }^\circ\text{C}$;
 - 3) 1 моль Br_2 , $h\nu$, $20\text{ }^\circ\text{C}$ (розрахувати склад суміші);
 - 4) KMnO_4 , H_2O , $20\text{ }^\circ\text{C}$;
 - 5) HNO_3 (розв.), $140\text{ }^\circ\text{C}$, p (вказати основний продукт);
 - 6) O_2 , t° ;
 - 7) O_2 , t° , каталізатор.
3. Складіть рівняння та назвіть продукти реакції за IUPAC-номенклатурою.
4. Запропонуйте всі можливі способи синтезу наведеного вуглеводню.
5. Бромистий алкіл А утворює реактив Грін'яра, який при обробці водою утворює вуглеводень Б. При дії натрію на сполуку А утворюється вуглеводень В. Встановіть будову сполуки А. Складіть рівняння всіх реакцій, назвіть речовини за IUPAC-номенклатурою.
6. Здійсніть перетворення. Складіть рівняння реакцій, назвіть речовини за IUPAC-номенклатурою.
7. Складіть рівняння, вкажіть умови реакцій, назвіть речовини за IUPAC-номенклатурою
8. Складіть характеристику (склад, будова, фізичні властивості, особливості хімічних властивостей, застосування, одержання) окремих представників: метан, етан, бутан.

№ задачі № вар.	1	2	
1	3,3-диметилпентан, <i>n</i> -гептан, 2-метилгептан	C_4H_{10}	0,93 (т, 6H); 1,35 (кв, 4H)
2	<i>n</i> -гептан, 2-метилгексан, гексан	C_5H_{12}	0,92 (т, 3H); 1,05 (д, 6H); 1,35 (м, 2H); 1,6 (т, 1H)
3	<i>n</i> -бутан, пропан, ізобутан	C_5H_{12}	0,93 (т, 6H); 1,2 (т, 2H); 1,3 (м, 4H)
4	<i>n</i> -пентан, ізопентан, неопентан	C_7H_{16}	0,94 (т, 6H); 1,18 (м, 6H); 1,31 (м, 4H)
5	<i>n</i> -гексан, 2-метилпентан, 2-метилгептан	C_6H_{14}	0,90 (т, 6H); 1,0 (д, 3H); 1,35 (м, 4H); 1,6(м, 1H)
6	2,2-диметилбутан, 2-метилпентан, <i>n</i> -гексан	C_6H_{14}	0,91 (т, 3H); 1,01 (д, 6H); 1,3 (м, 2H); 1,4 (м, 2H); 1,6 (м, 1H)
7	<i>n</i> -гептан, 2-метилгексан, 2,2-диметилгептан	C_3H_8	0,90 (т, 6H); 1,3 (кв, 2H)
8	3-метилгексан, 2,2-диметилпентан, <i>n</i> -гексан	C_6H_{14}	0,95 (д, 12H); 1,52 (кв, 2H)
9	2,3-диметилпентан, 2-метилгексан, 3,3-диметилпентан	C_6H_{14}	0,96 (т, 6H); 1,3 (м, 4H); 1,45 (м, 4H)
10	3-етилпентан, 2,2,3-триметилбутан, 3,3-диметилпентан	C_7H_{16}	0,92 (д, 6H); 1,02 (т, 3H); 1,28 (м, 2H); 1,37 (м, 2H); 1,45 (м, 2H); 1,55 (м, 1H)
11	2-метилгексан, <i>n</i> -гексан, <i>n</i> -гептан	C_7H_{16}	0,94 (д, 3H); 1,06 (т, 6H); 1,31 (м, 2H); 1,4 (м, 2H); 1,45 (м, 2H); 1,57 (м, 1H)
12	<i>n</i> -пентан, ізобутан, <i>n</i> -бутан	C_8H_{18}	0,9 (д, 3H); 0,96 (д, 6H); 1,05(т, 3H); 1,3 (м, 2H); 1,4 (м, 2H); 1,5 (м, 1H); 1,6 (м, 1H)
13	<i>n</i> -гептан, <i>n</i> -октан, 2-метилгептан	C_8H_{18}	0,9 (с, 6H); 0,96 (т, 3H); 1,02 (т, 3H); 1,3 (т, 2H); 1,39 (кв, 2H); 1,47(м, 2H)
14	3-метилпентан, 2,2-диметилбутан, <i>n</i> -бутан	$C_{11}H_{24}$	0,91 (с, 9H); 0,93 (с, 6H); 0,98 (д, 3H); 1,07 (т, 3H); 1,3 (м, 2H); 1,5 (м, 1H)
15	<i>n</i> -нонан, 3-метилгептан, 3,3-диметилгексан	$C_{10}H_{22}$	0,9 (с, 6H); 1,0 (д, 6H); 1,1 (т, 3H); 1,28 (кв, 2H); 1,37 (м, 2H); 1,45 (м, 2H); 1,55 (кв, 1H)

№ завданч № вар.	3	4	5
1	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{I} + \text{HI} \xrightarrow{t^0}$	<i>n</i> -октан	Б <i>n</i> -гексан В додекан
2	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{Br} \xrightarrow{\text{Na}, t^0}$	2-метилбутан	Б <i>n</i> -гексан В 5,6-диметил- декан
3	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{Br} \xrightarrow{\text{Mg, етер, H}_2\text{O}}$	2,3-диметил- бутан	Б <i>n</i> -гексан В 4,5-діетилоктан
4	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni}}$	<i>n</i> -гексан	Б 2-метилпентан В 4,7-диметил- декан
5	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{COONa} \xrightarrow{\text{електроліз, H}_2\text{O}}$	тетраетил- метан	Б 2-метилпентан В 4,4,5,5-тетра- метилоктан
6	$\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} \xrightarrow{\text{сплавлення}}$	2-метилгексан	Б 2-метилпентан В 3,4-діетил- 2,5-диметилгексан
7	$\text{CH}_3\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{MgBr} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$	2,2,3,3-тетра- метилбутан	Б 2-метилпентан В 2,4,5,7-тетра- метилоктан
8	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COONa} + \text{NaOH} \xrightarrow{\text{сплав-лення}}$	<i>n</i> -декан	Б 2-метилпентан В 2,9-диметил- декан
9	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{Br}}{\text{CH}}-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{Zn, H}^+}$	2,7-диметил- октан	Б 3-метилпентан В 3,8-диметил- декан
10	$\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{Br} \xrightarrow{\text{Mg, етер, H}_2\text{O}}$	3,4-диметил- гексан	Б 3-метилпентан В 3,4,5,6-тетра- метилоктан
11	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-\underset{\text{Br}}{\text{CH}}-\text{CH}_2\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{Na}, t^0}$	2,5-диметил- гексан	Б 3-метилпентан В 3,4-діетил- 3,4-диметилгексан
12	$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni}}$	<i>n</i> -бутан	Б 3-метилпентан В 3,5-діетилоктан
13	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa} \xrightarrow{\text{електроліз, H}_2\text{O}}$	<i>n</i> -пентан	Б 2,2-диметил- пентан В 2,2,7,7-тетра- метилоктан
14	$\text{CH}_3-\text{CH}=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Pt}}$	2-метил- пропан	Б 2,2-диметил- бутан В 2,2,3,4,5,5- гексаметил- гексан
15	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{HI}, t^0}$	пропан	Б 2,2-диметил- бутан В 3,3,6,6-тетра- метилоктан

№ задачи	№ вар.	6
1		$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa} \xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{электролиз}} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{hv}} \dots \xrightarrow{\text{Na}, t^0} \dots \xrightarrow[t^0, \text{p}]{\text{HNO}_3} \dots$
2		$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni}, \text{p}} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{hv}} \dots \xrightarrow{\text{Na}, t^0} \dots \xrightarrow{\text{Cl}_2, \text{hv}} \dots$
3		$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Br} \xrightarrow{\text{Mg, этер}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{hv}} \dots \xrightarrow{\text{Na}, t^0} \dots$
4		$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COONa} \xrightarrow{\text{NaOH, сплавл.}} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{hv}} \dots \xrightarrow{\text{Na}, t^0} \dots \xrightarrow{\text{SO}_2, \text{Cl}_2} \dots$
5		$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} \xrightarrow{\text{NaOH (водн.)}} \dots \xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{электролиз}} \dots \xrightarrow{\text{AlBr}_3} \dots \xrightarrow[t^0, \text{p}]{\text{HNO}_3} \dots$
6		$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni}, \text{p}} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{hv}} \dots \xrightarrow{\text{Na}, t^0} \dots \xrightarrow{\text{Cl}_2, \text{hv}} \dots$
7		$\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Br} \xrightarrow{\text{Mg, этер}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{hv}} \dots \xrightarrow{\text{Na}, t^0} \dots$
8		$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Br} \xrightarrow{\text{Mg, этер}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{hv}} \dots \xrightarrow{\text{Na}, t^0} \dots$
9		$\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{HI}} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{hv}} \dots \xrightarrow{\text{Na}, t^0} \dots \xrightarrow{\text{F}_2, \text{hv}} \dots$
10		$\text{CH}_3\text{Br} \xrightarrow{\text{Na}, t^0} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{hv}} \dots \xrightarrow{\text{Na}, t^0} \dots \xrightarrow[\text{O}_2, t^0]{\text{KMnO}_4} \dots$
11		$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} \xrightarrow{\text{Na}, t^0} \dots \xrightarrow{\text{AlBr}_3} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{hv}} \dots \xrightarrow{\text{Cl}_2, \text{hv}} \dots$
12		$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{HI}} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{hv}} \dots \xrightarrow{\text{Na}, t^0} \dots \xrightarrow[\text{O}_2, t^0]{\text{KMnO}_4} \dots$
13		$\text{CH}_3\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2\text{COONa} \xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{электролиз}} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{hv}} \dots \xrightarrow{\text{Na}, t^0} \dots \xrightarrow{\text{F}_2, \text{hv}} \dots$
14		$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni}, \text{p}} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{hv}} \dots \xrightarrow{\text{Mg, этер}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \dots$
15		$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{hv}} \dots \xrightarrow{\text{Na}, t^0} \dots$ <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 20px;"> $\xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{O}_2, t^0} \dots$ $\xrightarrow{\text{SO}_2, \text{Cl}_2} \dots$ </div>

№ задачі № вар.	7
1	Пентан → пропан → бромодиметилметан → диметилізопропілметан → → нітродиметилізопропілметан
2	Етан → бромоетан → бутан → хлорометилетилметан → → метилетил- <i>втор</i> -бутилметан
3	Натрій пропіонат → етан → бромометилметан → бутан → бутан-2-сульфохлорид
4	Натрій пропіонат → бутан → хлорометилетилметан → → метилетил- <i>втор</i> -бутилметан
5	Алюміній карбід → метан → хлорометан → етан → нітрометилметан
6	Чадний газ → метан → хлорометан → етан → етилен
7	Бутан → ізобутан → бромотриметилметан → триметил- <i>трет</i> -бутилметан
8	Етилен → бромометилметан → бутан → ізобутан
9	Циклопропан → бромоетилметан → пропілен → бромодиметилметан → → диметилізопропілметан
10	Декан → пропілетилен → пентан → ізопентан → нітродиметилетилметан
11	Етилен → етан → бромометилметан → бутан → оцтова кислота
12	Вуглець → метан → ацетилен → етан → етансульфо кислота
13	Бромоетилметан → пропілмагнійбромід → диметилметан → → бромодиметилметан → диметилізопропілметан
14	Натрій валеріат → бутан → ізобутан → хлоротриметилметан → ізобутан
15	Пропілен → йододиметилметан → пропан → етилен → етан

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 4

Алкени, алкіни, алкадієни

Питання для самопідготовки

1. Склад і будова (хімічна, стереохімічна, електронна) алкенів, алкінів, алкадієнів зі спряженими зв'язками.
2. Номенклатура ненасичених сполук.
3. Фізичні властивості: агрегатний стан, $T_{пл.}$ і $T_{кип.}$, розчинність, густина.
4. Хімічні властивості:
 - а) алкенів (реакції приєднання та їх механізми, реакції полімеризації, карбонілування, окиснення, реакції алільного заміщення, алкілування);
 - б) алкадієнів (реакції приєднання та їх механізми, окиснення, відновлення, реакція Дільса-Альдера, особливості полімеризації);
 - в) алкінів (реакції приєднання, циклізації, полімеризації, окиснення, реакції ацетиленового атома водню).
5. Методи синтезу:
 - а) алкенів (реакції елімінування алканів та їх похідних, з алкінів);
 - б) алкадієнів (реакції елімінування);
 - в) алкінів (без зміни та зі збільшенням довжини скелету).
6. Аналіз алкенів, алкадієнів, алкінів.

Література

1. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. – Львів: Центр Європи, 2001. – С. 229-280.
2. Нейланд О.Я. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1990. – С. 102-143.
3. Перекалин В.В., Зонис С.А. Органическая химия. – М.: Просвещение, 1972. – С. 47-100.
4. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Б. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1973. – С. 62-99.

5. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія в схемах: Навч. посібник у 3 ч. – Херсон: ХДУ, 2013. – Ч. 1. – С. 150-211.
6. Толмачова В.С., Ковтун О.М., Корнілов М.Ю. та ін. Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2008. – С. 34-41.
7. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. – Львів: БаК, 2009. – С. 170-276.

Задачі

1. Складіть рівняння можливих реакцій вказаного вуглеводню з наведеними нижче реагентами, дайте назви продуктам:

1) H_2, Ni ;	10) H_2O, Hg^{2+}, H^+ ;
2) H_2, Pt, PbO ;	11) $[Ag(NH_3)_2]OH$;
3) Na, C_2H_5OH ;	12) Br_2, H_2O ;
4) Br_2, CCl_4 ;	13) $Br_2, NaCl, H_2O$;
5) HBr ;	14) $KMnO_4, 20\text{ }^\circ C, OH^-$;
6) $HBr, R-O-O-R$;	15) $KMnO_4, t^\circ$;
7) HI ;	16) O_3 , а потім H_2O, Zn ;
8) $HI, R-O-O-R$;	17) $NaNH_2, NH_3(\text{рідк.})$.
9) H_2O, H^+ ;	
2. Запропонуйте хімічні реакції за допомогою яких можна розрізнити наведені сполуки. Складіть рівняння реакцій.
3. Визначте будову ненасиченого вуглеводню при озонолізі якого утворюються наведені сполуки. Запропонуйте теоретичний спектр ПМР (δ , м.ч.) вуглеводню з урахуванням порівняльної інтенсивності і спін-спінового розщеплення.
4. Визначте будову вихідної речовини. Складіть рівняння реакцій та назвіть вихідну речовину і продукти.
5. Запропонуйте схему синтезу наведеної сполуки, зазначивши реагенти, умови реакції та проміжні продукти. Складіть рівняння реакцій.
6. Здійсніть перетворення. Складіть рівняння та назвіть продукти реакцій.

7. Складіть рівняння, вкажіть умови реакцій, назвіть речовини за IUPAC-номенклатурою.

8. Складіть характеристику (склад, будова, фізичні властивості, особливості хімічних властивостей, застосування, одержання) окремих представників: етен, пропен, бутени, бута-1,3-дієн, ізопрен, ацетилен.

№ задачі № вар.	1	2	3
1	бут-2-ен пент-1-ин	<i>n</i> -пентан пента-1,3-дієн 1-хлоропент-2-ен	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CO}_2$
2	гекс-2-ин бута-1,3-дієн	пент-1-ин пент-1-ен 2-бромо- пента-1,3-дієн	$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{COOH} + \text{CO}_2$
3	бут-1-ен гекса-2,4-дієн	пент-1-ин пент-2-ин 2-йодопент-1-ин	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
4	2,3-диметил- бута-1,3-дієн гекс-3-ин	пента-1,3-дієн пент-1-ин 3-бромопент-1-ин	$\text{CH}_3\text{CHO} + \text{HCHO}$
5	пент-2-ен 4-метилпент-2-ин	бромистий аліл 2,3-диметил- бута-1,3-дієн 2-хлоропентан	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3 + \text{CH}_3\text{CHO}$
6	пент-2-ин пента-1,3-дієн	пента-1,3-дієн пент-2-ен 3-бромопент-1-ен	$\text{CH}_3\text{CHO} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
7	2-метилгекс-2-ен 2,2-диметилбут-1-ин	пента-1,3-дієн пента-1,4-дієн 3-хлоробут-1-ен	$2\text{HCHO} + \text{OHC}-\text{CH}_2-\text{CHO}$
8	гекса-1,3-дієн 2,3-диметилбут-2-ен	пент-2-ин пент-2-ен 4-бромопент-2-ен	$2\text{HCHO} + \text{OHC}-\text{CHO}$
9	2-метилпент-1-ен бут-1-ин	пента-1,3-дієн пент-2-ин 3,4-хлоропент-2-ин	$\text{CH}_3\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3 + \text{HCHO}$
10	3-метилпент-2-ен 4-метилгекса-1,3-дієн	гекс-2-ен <i>трет</i> -бутилбромід 3-бромобут-1-ин	$\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{COOH} + \text{CO}_2$
11	3-метилпент-2-ен 2,4-диметил- гекса-1,3-дієн	окт-1-ен пентан-1-ол 2-хлорогекс-2-ен	$\text{OHC}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CHO} + 2\text{HCHO}$

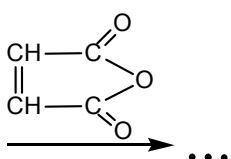
№ задачі № вар.	1	2	3
12	4-метилпент-2-ин 2-метилбут-1-ен	пропан-1-ол проп-2-ен-1-ол окта-1,3-дієн	$\text{ОНС-СНО} + 2\text{НСНО}$
13	2-метилгепт-2-ен бут-2-ин	гекса-2,4-дієн гекс-2-ин 4-йодогекс-2-ин	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{COOH} + \text{CO}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
14	гепта-2,5-дієн 2,3-диметилбут-1-ен	гекс-1-ин гекс-1-ен 3-бромопент-1-ен	$2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{СНО}$
15	2,3-диметилпент-2-ен 3-метилгекс-1-ин	гекса-2,4-дієн гекс-1-ен 4-хлорогекс-1-ен	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{CO}_2$

№ задачі № вар.	4	5
1	$\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Br} \xrightarrow{\text{KOH(спирт.)}} \text{Б} \xrightarrow{\text{KMnO}_4, t^0} \text{ацетон} + \text{пропі-онова кислота}$	$\text{CH}\equiv\text{CH} \longrightarrow$ $\longrightarrow \text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$
2	$\text{C}_5\text{H}_{10} \begin{cases} \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni}} \text{2-метилбутан} \\ \xrightarrow{\text{HBr, ROOR}} \text{Б} \xrightarrow{\text{Na, } t^0} \text{2,7-диметил-октан} \end{cases}$	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 \longrightarrow$ $\longrightarrow \text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$
3	$\text{RCOOH} \xrightarrow{\text{електроліз, H}_2\text{O}} \text{C}_6\text{H}_{14} \xleftarrow{\text{H}_2, \text{Ni}} \text{2,3-диметил-бут-2-ен}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2 \longrightarrow$ $\longrightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{Cl}$
4	$\text{C}_6\text{H}_{10} \xrightarrow{\text{Na, C}_2\text{H}_5\text{OH}} \text{C}_6\text{H}_{12} \xrightarrow{\text{O}_3, \text{H}_2\text{O}, \text{Zn}} \text{оцтовий} + \text{ізомасляний альдегід}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \longrightarrow$ $\longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{C}\equiv\text{C}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$
5	$\text{C}_3\text{H}_5\text{Br} \xrightarrow{\text{Na, } t^0} \text{C}_6\text{H}_{10} \xrightarrow{\text{KMnO}_4, t^0} \text{бурштинова кислота}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2 \longrightarrow$ $\longrightarrow \text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3$
6	$\text{C}_5\text{H}_8 \begin{cases} \xrightarrow{[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}} \text{осад червоного кольору} \\ \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{H}^+} \text{ізомасляна кислота} \end{cases}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{CH} \longrightarrow$ $\longrightarrow \text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$

№ задачі № вар.	4	5
7	$C_6H_{10} \begin{cases} \xrightarrow{[Ag(NH_3)_2]OH} * \\ \xrightarrow{H_2O, HgSO_4, H_2SO_4} \text{етилізопропілкетон + метилізобутилкетон} \end{cases}$	$CH_3-CH_2-CH=CH_2 \rightarrow$ $\rightarrow CH_3CH=CHCH_2Cl$
8	$C_{11}H_{20} \begin{cases} \xrightarrow{2 \text{ моль } H_2, Ni} \text{Б} \\ \xrightarrow{KMnO_4, H^+} \text{метилетилкетон + пропіонова кислота + бурштинова кислота} \end{cases}$	$\begin{array}{c} Br \\ \\ CH_3-CH-CH_3 \end{array} \rightarrow$ $\rightarrow CH_3-C \equiv CH$
9	$C_4H_{10} \begin{cases} \xrightarrow{2Br_2} \text{Б} \\ \xrightarrow{[Cu(NH_3)_2]Cl} * \\ \xrightarrow{H_2O, HgSO_4, H_2SO_4} \text{метилетилкетон} \end{cases}$	$CH_3-CH_2-CH=CH_2 \rightarrow$ $\rightarrow CH_3-C \equiv C-CH_3$
10	$C_6H_{10} \begin{cases} \xrightarrow{H_2, Ni} \text{2-метилпентан} \\ \xrightarrow{H_2O, HgSO_4, H_2SO_4} \text{кетон} \\ \xrightarrow{[Cu(NH_3)_2]Cl} * \end{cases}$	$CH_3-(CH_2)_3Br \rightarrow$ $\rightarrow CH_2=CH-CH=CH_2$
11	$C_6H_{10} \xrightarrow{Br_2} C_6H_{10}Br_2 \xrightarrow{1. O_3; 2. H_2O, Zn} \text{бромоацетон}$	$\begin{array}{c} Br \quad Br \\ \quad \\ CH_2-CH-CH=CH_2 \end{array} \rightarrow$ $\rightarrow \begin{array}{c} CH_2-CH=CH-CH_3 \\ \\ Br \end{array}$
12	$C_5H_{10} \begin{cases} \xrightarrow{H_2O, H_2SO_4} \text{вторинний спирт} \\ \xrightarrow{KMnO_4, t^0} \text{мурашина кислота + ізомасляна кислота} \end{cases}$	$\begin{array}{c} OH \quad \quad \quad OH \\ \quad \quad \quad \\ CH_2-CH_2-CH_2-CH_2 \end{array} \rightarrow$ $\rightarrow \begin{array}{c} CH_2-CH=CH-CH_2 \\ \quad \quad \quad \\ Cl \quad \quad \quad Cl \end{array}$
13	$C_4H_5Cl \begin{cases} \xrightarrow{H_2, Ni} C_4H_9Cl \xrightarrow{Na, t^0} \text{3,4-диметилгексан} \\ \text{полімеризація} \\ \rightarrow \text{синтетичний каучук} \\ \begin{array}{c} CH-C=O \\ \quad \quad \quad \backslash \\ CH-C=O \end{array} \\ \rightarrow \text{Б} \end{cases}$	$\begin{array}{c} \quad \quad \quad \quad \quad OH \\ \quad \quad \quad \quad \quad \\ CH_3-CH_2-CH_2-CH_2 \end{array} \rightarrow$ $\rightarrow C_2H_5-C \equiv CH$
14	$C_6H_{10} \begin{cases} \xrightarrow{2Br_2} \text{Б} \\ \xrightarrow{[Cu(NH_3)_2]Cl} \text{осад} \\ \xrightarrow{KMnO_4, t^0} CO_2 + \text{ізопропіл-оцтова кислота} \end{cases}$	$CH_3-CH=CH_2 \rightarrow$ $\rightarrow \begin{array}{c} \quad \quad \quad CH_3 \\ \quad \quad \quad \\ CH_3-C=C-CH_3 \\ \\ CH_3 \end{array}$

№ задачи № вар.	4	5
15	$C_6H_{10} \begin{cases} \xrightarrow{H_2, Ni} \text{2-метилпентан} \\ \xrightarrow{NaNH_2, NH_3 (p.)} Б \end{cases}$	$\begin{array}{c} Br \qquad \qquad CH_3 \\ \qquad \qquad \\ CH_2-CH_2-CH-CH_3 \end{array} \rightarrow$ $\rightarrow \begin{array}{c} CH_3-C=CH-CH_3 \\ \\ CH_3 \end{array}$

№ задачи № вар.	6
1	$CH_3-\underset{\substack{ \\ CH_3}}{CH}-CH_2CH_2OH \xrightarrow{H_2SO_4, t^0} \dots \xrightarrow{H_2O, H^+} \dots \xrightarrow{Al_2O_3, t^0} \dots \xrightarrow{H_2O, H^+} \dots$
2	$CH_3-\underset{\substack{ \\ CH_3}}{CH}-CH_2CH_3 \xrightarrow{Br_2, h\nu} \dots \xrightarrow{KOH (спирт), t^0} \dots \xrightarrow{H_2O+Cl_2} \dots \xrightarrow{KOH (спирт), t^0} \dots$ $\xrightarrow{Al_2O_3, t^0} \dots$
3	$CH_3-\underset{\substack{ \\ CH_3}}{CH}-\underset{\substack{ \\ CH_3}}{C}=CH_2 \xrightarrow{HCl} \dots \xrightarrow{KOH (спирт), t^0} \dots \xrightarrow{KMnO_4, H_2O, 0^0C} \dots \xrightarrow{Al_2O_3, t^0} \dots$ $\xrightarrow{HBr} \dots$
4	$CH_3CH_2CH=CH_2 \xrightarrow{Br_2, CCl_4} \dots \xrightarrow{KOH (спирт), t^0} \dots \xrightarrow{NaNH_2} \dots \xrightarrow{CH_3I} \dots$
5	$CH_3CH_2CH_2-\underset{\substack{ \\ Br}}{CH}-CH_3 \xrightarrow{KOH (спирт), t^0} \dots \xrightarrow{HBr, H_2O_2} \dots \xrightarrow{KOH (спирт), t^0} \dots \xrightarrow{Cl_2} \dots$
6	$\begin{array}{c} CH_2CH_2-\underset{\substack{ \\ Br}}{CH}-CH_3 \\ \\ CH_3 \end{array} \xrightarrow{KOH (спирт), t^0} \dots \xrightarrow{H_2O, H^+} \dots \xrightarrow{Al_2O_3} \dots \xrightarrow{HOCl} \dots$
7	$CH_3CH_2CH=CH_2 \xrightarrow{Br_2, CCl_4} \dots \xrightarrow{Zn} \dots \xrightarrow{HBr} \dots \xrightarrow{Na, t^0} \dots$
8	$CH_3\underset{\substack{ \\ CH_3}}{CH}CH=CH_2 \xrightarrow{Br_2, CCl_4} \dots \xrightarrow{2KOH (спирт), t^0} \dots \xrightarrow{NaNH_2, NH_3 (p.)} \dots \xrightarrow{CH_3I} \dots$ $\xrightarrow{H_2O, Hg^{2+}, H^+} \dots$

№ завданні № вар.	6
9	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{HBr}} \dots \xrightarrow{\text{KOH (спирт), } t^0} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{CCl}_4} \dots \xrightarrow{2\text{KOH (спирт), } t^0} \dots$ 
10	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{Br}_2, h\nu} \dots \xrightarrow{\text{Na, } t^0} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, h\nu} \dots \xrightarrow{\text{KOH (спирт), } t^0} \dots$ $\xrightarrow{\text{O}_3, \text{H}_2\text{O, Zn}} \dots$
11	$\text{CaC}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \dots \xrightarrow{\text{Na, NH}_3 (\text{р.})} \dots \xrightarrow{\text{CH}_3\text{I}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Fe, } t^0, \text{р.}} \dots \xrightarrow{\text{HBr, ROOR}} \dots$
12	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH} \xrightarrow{\text{Na, NH}_3 (\text{р.})} \dots \xrightarrow{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}} \dots$ <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 100px;"> $\begin{array}{l} \xrightarrow{\text{O}_3, \text{H}_2\text{O, Zn}} \dots \\ \xrightarrow{\text{H}_2\text{O, Hg}^{2+}, \text{H}^+} \dots \end{array}$ </div>
13	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} \xrightarrow{\text{KOH (спирт), } t^0} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{CCl}_4} \dots \xrightarrow{2\text{KOH (спирт), } t^0} \dots$ <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 100px;"> $\begin{array}{l} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O, Hg}^{2+}, \text{H}^+} \dots \\ \xrightarrow{2\text{HBr}} \dots \end{array}$ </div>
14	$\text{CH}_2=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{Br}_2} \dots \xrightarrow{\text{KOH (спирт.), } t^0} \dots \xrightarrow{\text{NaNH}_2, \text{NH}_3 (\text{р.})} \dots \xrightarrow{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}} \dots$
15	$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{HBr, ROOR}} \dots \xrightarrow{\text{Na, } t^0} \dots \xrightarrow{2 \text{ моль } \text{Br}_2, h\nu} \dots \xrightarrow{\text{KOH (спирт), } t^0} \dots$

№ завданні № вар.	7
1	Етан → хлорометилметан → бутан → <i>сим</i> -диметилетилен → оцтовий альдегід
2	Кальцій карбід → ацетилен → вінілацетилен → дивініл → → 1,4-дибромобут-2-єн
3	Вуглець → метан → ацетилен → натрій ацетиленід → етилацетилен
4	Бутан → ізобутан → <i>несим</i> -диметилетилен → бромізопропілметан → → ізопропілізобутилметан
5	Пропан → пропілен → 1,2-дихлоропропан → метилацетилен → → аргентум метилацетиленід
6	Натрій ацетат → метан → ацетилен → калій ацетиленід → → пропілацетилен
7	Пропан → пропілен → метилацетилен → → натрій метилацетиленід → бут-2-ин
8	Хлорометилпропілметан → <i>сим</i> -метилетилен → → 2,3-дихлоропентан → метилетилацетилен → оцтова кислота
9	Метилацетилен → бромоетилметан → етилкарбінол → метилетилен → → поліпропілен

№ задачі № вар.	7
10	Етан → етилен → циклобутан → хлороциклобутан → циклобутен
11	Етилетилен → ізобутен → 3-хлоро-2-метилпропен → діізобутилен
12	Диметилпропілметан → хлородиметилпропілметан → → <i>несим</i> -метилпропілетилен → ізопрен → ізопреновий каучук
13	Метан → ацетилен → вінілацетилен → хлоропрен → хлоропреновий каучук
14	Бромпропілметан → етилетилен → бромометилетилметан → → <i>сим</i> -диметилетилен → 2,3-дибромобутан → диметилацетилен
15	Дибромпропілметан → етилацетилен → натрій ацетиленід → → діетилацетилен → <i>цис</i> -діетилетилен

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 5

Аліциклічні та ароматичні вуглеводні

Питання для самопідготовки

I. Аліциклічні вуглеводні

1. Склад, будова, номенклатура.
2. Теорія напруження циклів.
3. Властивості та одержання аліциклічних вуглеводнів з малими, середніми та великими циклами.

II. Ароматичні вуглеводні

1. Склад, будова та номенклатура ароматичних вуглеводнів. Ароматичність. Правило Хюккеля.
2. Фізичні властивості: агрегатний стан, розчинність, густина.
3. Правила заміщення в бензеновому ядрі моно- і дизаміщених гомологів бензену та їх пояснення з точки зору електронної теорії.
4. Хімічні властивості: реакції електрофільного заміщення (нітрування, галогенування, сульфонування, алкілування за Фріделем-Крафтсом, ацилювання) та їх механізми.
5. Особливості реакцій за боковими ланцюгами в насичених та ненасичених аренах (реакції приєднання, окиснення, заміщення: галогенування, нітрування).
6. Особливості будови, номенклатури та властивостей багатоядерних аренів з неконденсованими ядрами.
7. Особливості будови, номенклатури та властивостей багатоядерних аренів з конденсованими ядрами.
8. Синтез одноядерних аренів і багатоядерних аренів з неконденсованими та конденсованими ядрами.
9. Аналіз аренів.

Література

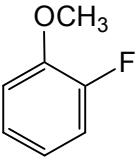
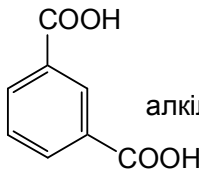
1. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. – Львів: Центр Європи, 2001. – С. 567-629.
2. Нейланд О.Я. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1990. – С. 159-174, 176-217.
3. Перекалин В.В., Зонис С.А. Органическая химия. – М.: Просвещение, 1972. – С. 366-387, 407-434.
4. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Б. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1973. – С. 325-348, 359-389, 480-517.
5. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія в схемах: Навч. посібник у 3 ч. – Херсон: ХДУ, 2013. – Ч. 1. – С. 211-295.
6. Толмачова В.С., Ковтун О.М., Корнілов М.Ю. та ін. Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2008. – С. 42-48.
7. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. – Львів: БаК, 2009. – С. 278-305, 659-697.

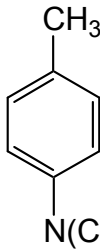
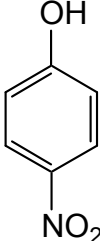
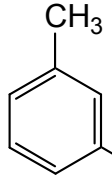
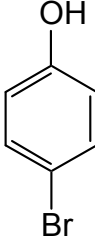
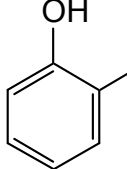
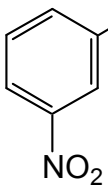
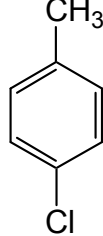
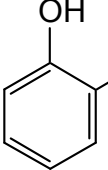
Задачі

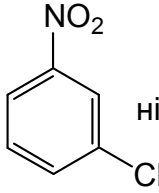
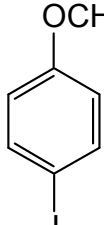
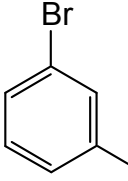
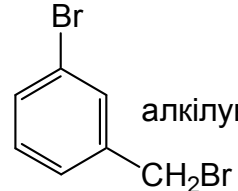
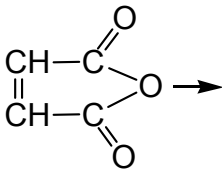
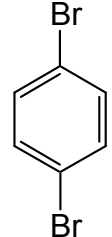
1. Складіть схему і назвіть продукти реакції.
2. Складіть рівняння можливих реакцій ароматичного вуглеводню з наведеними нижче реагентами, дайте назви продуктам реакцій:
 - 1) H_2 , Ni, 20 °C, низький тиск;
 - 2) H_2 , Ni, 200 °C, $101 \cdot 10^2$ кПа;
 - 3) $KMnO_4$, 20 °C;
 - 4) $KMnO_4$, t°;
 - 5) NaOH (водн.), t°;
 - 6) HCl (водн.), t°;
 - 7) Na;
 - 8) HNO_3 , H_2SO_4 ;
 - 9) H_2SO_4 , SO_3 ;
 - 10) Br_2 , Fe;
 - 11) I_2 , Fe;
 - 12) Br_2 , $h\nu$, t°;
 - 13) CH_3Cl , $AlCl_3$, t°;
 - 14) HNO_3 (w = 10 %), t°, p;
 - 15) CH_3COCl , $AlCl_3$, CS_2 ;
 - 16) CH_3COCl , $AlCl_3$, $C_2H_5NO_2$;
 - 17) CrO_3 , CH_3COOH ;
 - 18) O_2 , V_2O_5 ;
 - 19) Na, C_2H_5OH ;
 - 20) Na, $C_5H_{11}OH$;




- 21) H_2SO_4 (конц.), $80\text{ }^\circ\text{C}$;
 22) H_2SO_4 (конц.), $160\text{ }^\circ\text{C}$;
 23) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$.

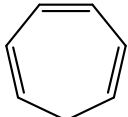
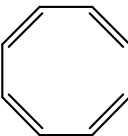

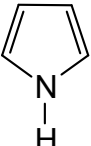
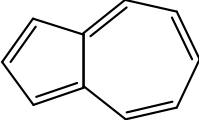
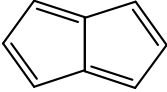

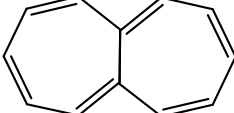
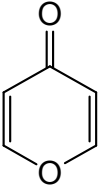
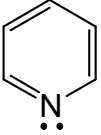
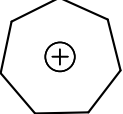
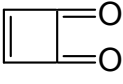
- Визначте напрямок реакції електрофільного заміщення у наведеного дизаміщеного бензену. Складіть схему механізму реакції.
- Визначте, чи відноситься наведена сполука до ароматичних сполук. Дайте пояснення.
- Запропонуйте хімічні реакції, за допомогою яких можна розпізнати наведені сполуки.
- Визначте будову вуглеводню. Складіть рівняння всіх реакцій. Запропонуйте теоретичний спектр ПМР (δ , м.ч.) вуглеводню.
- Запропонуйте схему синтезу наведеної сполуки, зазначивши реагенти, умови реакції та проміжні продукти. Складіть рівняння реакцій.
- Здійсніть перетворення. Складіть рівняння та назвіть продукти реакцій.
- Складіть рівняння, вкажіть умови реакцій, назвіть речовини за IUPAC-номенклатурою.
- Складіть характеристику (склад, будова, фізичні властивості, особливості хімічних властивостей, застосування, одержання) окремих представників: бензен, толуен, ксилени, кумен, стирен, нафтален, антрацен, фенатрен, циклогексен.

№ завданч. № вар.	1	2	3
1	циклопропан + $\text{Br}_2 \xrightarrow{\text{CCl}_4}$	толуен	 бромовання
2	циклопентан + $\text{Br}_2 \xrightarrow{\text{CCl}_4, 300, \text{C}}$	<i>n</i> -пропілбензен	 алкілування

№ задачі № вар.	1	2	3
3	1-метилциклогексен + HCl \longrightarrow	алілбензен	 нітрування
4	циклопен-танол + H ₂ SO ₄ $\xrightarrow{t^0}$	фенілацетилен	 сульфування
5	циклопропан + Br ₂ $\xrightarrow{300^{\circ}\text{C}}$	стирен	 хлорування
6	1-метилциклогексен + HBr $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}_2}$	<i>n</i> -ксилен	 алкілування
7	бromoциклогексан + KOH $\xrightarrow{\text{спирт}}$	кумен	 нітрування
8	циклогекса-1,3-дієн + HCl \longrightarrow	<i>m</i> -ксилен	 бромування
9	циклопентен + Br ₂ $\xrightarrow{\text{CCl}_4}$	<i>n</i> -трет-бутилтолуен	 ацилювання
10	хлороциклопентан + Na $\xrightarrow{t^0}$	1-метилнафтален	 сульфування

№ задачі № вар.	1	2	3
11	циклопентен + $\text{KMnO}_4 \longrightarrow$	<i>транс</i> -1-феніл-пропен	 нітрування
12	циклопентадієн + $\text{Na} \xrightarrow{\text{NH}_3}$	мезитилен	 хлорування
13	циклопентен + $\text{KMnO}_4 \xrightarrow{t^0}$	2-метилнафтален	 сульфування
14	3-метилциклопентен + $\text{O}_3 \xrightarrow{\text{потім H}_2\text{O, Zn}}$	<i>о</i> -ксилен	 алкілування
15	циклопентадієн + 	1,8-диметил-нафтален	 нітрування

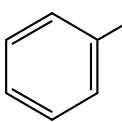
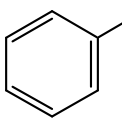
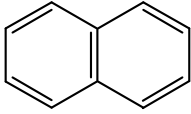
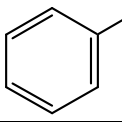
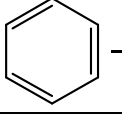
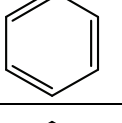
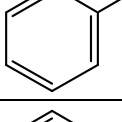
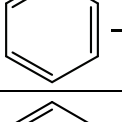
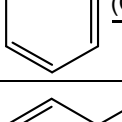
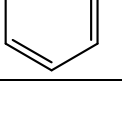
№ задачі № вар.	4	5
1		бензен гекс-1-ин гекс-1-ен
2		толуен <i>n</i> -хлоротолуен гекс-2-ен
3		етилбензен нітробензен бромобензен

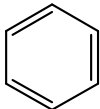
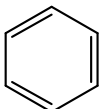
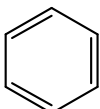
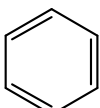
№ завданч № вар.	4	5
4		стирен етилбензен гекс-2-ен
5		циклогексен бензен бромобензен
6		коричний спирт 3-фенілпропан-1-ол пропан-1-ол
7		циклопропан пропан пропін
8		етилбензен стирен фенілацетилен
9		1,2-диметилциклопропан циклопентан циклопентен
10		циклогексан циклогексен бromoциклогексан
11		циклопропан пропан пропілен
12		1,2-диметилциклопентен циклопентанол бromoциклопентан
13		етилциклогексан етилбензен стирен
14		нітробензен m-дибромобензен 1-бromoгексан
15		хлоробензен етилбензен стирен

№ завд. № вар.	6	7
1	$\begin{array}{l} \text{C}_{10}\text{H}_{10} \xrightarrow{\text{KMnO}_4, t^0} \text{терефталева} \\ \text{кислота} \\ \text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{одне мононітро-} \\ \text{похідне А} \end{array}$	бензен \longrightarrow <i>n</i> -бромобензойна кислота
2	$\begin{array}{l} \text{C}_9\text{H}_{10} \xrightarrow{\text{KMnO}_4, t^0} \text{бензентрикарбо-} \\ \text{нова кислота} \\ \text{Br}_2, \text{Fe} \rightarrow \text{монобромопохідне} \end{array}$	толуен \longrightarrow 3-бromo-4-толуен-сульфокислота
3	$\begin{array}{l} \text{C}_9\text{H}_{10} \xrightarrow{\text{KMnO}_4, t^0} \text{бензойна кислота} \\ \text{Br}_2, \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{А} \\ \text{KMnO}_4, 20^\circ\text{C} \rightarrow \text{3-фенілпропан-1,2-діол} \end{array}$	бензен \longrightarrow 2,4,6-тринітро-бензойна кислота
4	$\begin{array}{l} \text{C}_8\text{H}_6 \xrightarrow{\text{KMnO}_4, t^0} \text{бензойна кислота} \\ \text{Br}_2, \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{А} \\ [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \rightarrow \text{осад Б} \end{array}$	бензен \longrightarrow етил- <i>n</i> -толілкетон
5	$\begin{array}{l} \text{C}_8\text{H}_8 \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{H}_2\text{O}} \text{А} \\ \text{KMnO}_4, t^0 \rightarrow \text{бензойна кислота} \end{array}$	бензен \longrightarrow <i>m</i> -нітроацетофенон
6	$\begin{array}{l} \text{C}_5\text{H}_6 \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{CCl}_4} \text{А} \\ \text{HBr} \rightarrow \text{Б} \\ \text{малеїнова к-та} \rightarrow \text{В} \\ \text{C}_5\text{H}_6 \rightarrow \text{димер} \end{array}$	бензен \longrightarrow метилциклопентан
7	$\begin{array}{l} \text{C}_6\text{H}_{10} \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{CCl}_4} \text{А} \\ \text{HBr} \rightarrow \text{Б} \\ \text{Pt} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 + \text{C}_6\text{H}_{12} \\ \text{HNO}_3 \rightarrow \text{дикарбонова кислота} \end{array}$	толуен \longrightarrow 4-нітро-2-сульфо-бензойна кислота

№ задачі № вар.	6	7
8	$\text{C}_9\text{H}_8 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{Hg}^{2+}, \text{H}^+} \text{A}$ $\text{C}_9\text{H}_8 \xrightarrow{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}} \text{✗}$ $\text{C}_9\text{H}_8 \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{t}^0} \text{бензойна кислота}$	бензен \longrightarrow бензиловий спирт
9	$\text{C}_9\text{H}_8 \xrightarrow{\text{NaNH}_2} \text{A}$ $\text{C}_9\text{H}_8 \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{H}_2\text{O}} \text{Б}$ $\text{C}_9\text{H}_8 \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{t}^0} \text{терефталева кислота}$	нафтален \longrightarrow 4-бромо-1-нітро-нафтален
10	$\text{C}_{10}\text{H}_{12} \xrightarrow{\text{O}_3, \text{H}_2\text{O}, \text{Zn}} \text{A + Б (оцтовий альдегід)}$ $\text{C}_{10}\text{H}_{12} \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{t}^0} \text{п-бензендикарбонова кислота}$	бензен \longrightarrow <i>n</i> -метилацетофенон
11	$\text{C}_{10}\text{H}_{14} \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{Fe}} \text{одне бромопохідне А}$ $\text{C}_{10}\text{H}_{14} \xrightarrow{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{H}_2\text{SO}_4} \text{м-бензендикарбонова кислота}$	толуен \longrightarrow 3-сульфо-4-хлоро-бензоатна кислота
12	$\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{Fe}} \text{одне бромопохідне А}$ $\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{H}_2\text{SO}_4} \text{нітробензойна кислота}$	нафтален \longrightarrow 5-бромо-1-нітро-нафтален
13	$\text{C}_{10}\text{H}_{10} \xrightarrow{[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}} \text{✗}$ $\text{C}_{10}\text{H}_{10} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{Hg}^{2+}, \text{H}^+} \text{A}$ $\text{C}_{10}\text{H}_{10} \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{t}^0} \text{ізофталева кислота}$	бензен \longrightarrow 1-бромо-3-нітро-бензен
14	$\text{C}_{14}\text{H}_{10} \xrightarrow{\text{Na}, \text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}} \text{C}_{14}\text{H}_{12}$ $\text{C}_{14}\text{H}_{10} \xrightarrow{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{H}_2\text{SO}_4} \text{дифенова кислота}$	1-метил-нафтален \longrightarrow фталевий ангідрид

№ задачи № вар.	6	7
15	$\text{C}_9\text{H}_{10} \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{H}_2\text{O}} \text{A}$ $\text{C}_9\text{H}_{10} \xrightarrow{\text{KMnO}_4, 20^\circ\text{C}} \text{Б}$ $\text{C}_9\text{H}_{10} \xrightarrow{\text{KMnO}_4, t^\circ} \text{терефталева кислота}$	ацетилен \longrightarrow циклобутан

№ задачи № вар.	8
1	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow[\text{бензен, } t^\circ]{\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOC}_2\text{H}_5} \dots \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+} \dots$
2	 $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{Br}, \text{AlCl}_3} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, h\nu} \dots \xrightarrow{\text{KOH (спирт), } t^\circ} \dots$
3	 $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCl}, \text{AlCl}_3} \dots \xrightarrow{\text{PCl}_5} \dots \xrightarrow{2\text{KOH (спирт), } t^\circ} \dots$
4	 $\xrightarrow{\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4} \dots \xrightarrow{\text{Fe, HCl}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (водн.)}} \dots$
5	 $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{COCl}, \text{AlCl}_3} \dots \xrightarrow{\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4} \dots \xrightarrow{\text{KMnO}_4, t^\circ} \dots$
6	 $\xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}, \text{AlCl}_3} \dots \xrightarrow{\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4} \dots \xrightarrow{\text{KMnO}_4, t^\circ} \dots$
7	 $\xrightarrow{\text{Br}_2, \text{Fe}} \dots \xrightarrow{\text{Mg, етер}} \dots \xrightarrow{\text{CH}_3\text{I}} \dots$
8	 $\xrightarrow{\text{KMnO}_4, t^\circ} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \text{SO}_3} \dots \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{H}^+} \dots$
9	 $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{Cl}, \text{AlCl}_3} \dots \xrightarrow{\text{HNO}_3 \text{ (розв.)}} \dots \xrightarrow{\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4} \dots$
10	 $\xrightarrow{(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2, \text{HF}} \dots \xrightarrow{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}, \text{AlCl}_3} \dots \xrightarrow{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{H}_2\text{SO}_4} \dots$
11	 $\xrightarrow{\text{Cl}_2, \text{Fe}} \dots \xrightarrow{\text{Cl}_2, h\nu, t^\circ} \dots \xrightarrow{\text{KOH (спирт)}} \dots$

№ завданч № вар.	8
12	 $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}, \text{AlCl}_3}$... $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \text{SO}_3}$... $\xrightarrow{\text{KMnO}_4, t^0}$...
13	 $\xrightarrow{\text{CH}_2=\text{CH}_2, \text{AlCl}_3}$... $\xrightarrow{\text{Br}_2, h\nu}$... $\xrightarrow{\text{KOH (спирт.)}}$... $\xrightarrow{\text{Br}_2}$...
14	 $\xrightarrow{\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4}$... $\xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}, \text{AlCl}_3}$... $\xrightarrow{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, t^0}$...
15	 $\xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_4, \text{AlCl}_3}$... $\xrightarrow{\text{Br}_2, h\nu}$... $\xrightarrow{\text{KOH (спирт.)}}$... $\xrightarrow{\text{HBr, ROOR}}$...

№ завданч № вар.	9
1	Бензен → толуен → <i>n</i> -нітротолуен → 2,4-динітротолуен → → 2,4-динітробензилхлорид
2	Вуглець → метан → ацетилен → бензен → → гексахлороциклогексан
3	Гексан → циклогексан → бензен → кумен → карболова кислота
4	Бензен → етилбензен → метилфенілхлорометан → стирен → → полістирен
5	Йодобензен → бензен → біфеніл → 4-нітробіфеніл → → 4,4'-динітробіфеніл
6	Етан → етилен → етиленоксид → β -фенілетиловий спирт → стирен
7	Ацетилен → бензен → толуен → <i>o</i> -хлоротолуен → → <i>o</i> -хлоробензойна кислота
8	Бензен → бромобензен → фенілмагнійбромід → → 3-фенілпроп-1-ен → пропілбензен
9	Метан → ацетилен → бензен → циклогексан → бензен
10	Пропан → бромодиметилметан → пропілен → метилацетилен → → <i>сим</i> -триметилбензен
11	Циклобутан → йодопропілметан → <i>n</i> -октан → етилбензен → → <i>n</i> -нітроетилбензен
12	Етилетилен → бромистий бутіл → <i>n</i> -октан → <i>o</i> -ксилен → → 1,2-диметилциклогексан
13	Бензен → етилбензен → <i>n</i> -бромоетилбензен → → 1-(4-бромфеніл)-1-хлороетан → <i>n</i> -бромостирен
14	Пентилбензен → α -метилнафтален → нафтален → → α -сульфонафтален → β -сульфонафтален
15	Бензен → толуен → (хлорометил)бензен → → 1,2-дифенілетан → 1,2-ди(4-нітрофеніл)етан

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 6

Галогенопохідні вуглеводнів

Питання для самопідготовки

1. Галогенопохідні вуглеводнів: склад, будова, класифікація, номенклатура.
2. Моногалогенопохідні насичених, ненасичених та ароматичних вуглеводнів. Реакційна здатність в залежності від будови вуглеводневого замісника.
3. Реакції нуклеофільного заміщення галогенів та їх механізми.
4. Реакції елімінування та їх механізми.
5. Методи синтезу моногалогенопохідних вуглеводнів.
6. Полігалогенопохідні вуглеводнів. Особливості властивостей гемінальних ди- та тригалогенопохідних.
7. Методи синтезу полігалогенопохідних вуглеводнів.
8. Аналіз галогенопохідних вуглеводнів.

Література

1. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. – Львів: Центр Європи, 2001. – С. 281-308, 631-642.
2. Нейланд О.Я. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1990. – С. 218-248.
3. Перекалин В.В., Зонис С.А. Органическая химия. – М.: Просвещение, 1972. – С. 101-119, 434-442.
4. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Б. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1973. – С. 99-114, 389-397.
5. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія в схемах: Навч. посібник у 3 ч. – Херсон: ХДУ, 2013. – Ч. 1. – С. 295-334.
6. Толмачова В.С., Ковтун О.М., Корнілов М.Ю. та ін. Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2008. – С. 48-57.
7. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. – Львів: БаК, 2009. – С. 306-338, 698-714.

Задачі

- Складіть рівняння можливих реакцій галогенопохідного вуглеводню з наведеними нижче реагентами, дайте назви продуктам:
 - 1) Mg, етер;
 - 2) киплячий водний розчин NaOH ($w = 10\%$);
 - 3) киплячий спиртовий розчин KOH;
 - 4) натрій ацетиленід;
 - 5) натрій етилат;
 - 6) NH_3 , $100\text{ }^\circ\text{C}$;
 - 7) киплячий водний розчин NaCN;
 - 8) HNO_3 , H_2SO_4 ;
 - 9) димляча сульфатна к-та;
 - 10) Cl_2 , Fe;
 - 11) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$, AlCl_3 ;
 - 12) KMnO_4 , $20\text{ }^\circ\text{C}$;
 - 13) KMnO_4 , t° ;
 - 14) Zn, H^+ ;
 - 15) Na, t° ;
 - 16) Br_2/CCl_4 ;
 - 17) H_2 , Pt;
 - 18) NaI, ацетон.
- Розташуйте наведені сполуки у порядку збільшення реакційної здатності в реакції з водним розчином лугу. Дайте пояснення.
- Запропонуйте хімічні реакції за допомогою яких можна розрізнити наведені сполуки. Складіть рівняння реакцій.
- Запропонуйте схему синтезу. Складіть рівняння реакцій.
- Визначте структурну формулу галогенопохідного вуглеводню наведеного складу за параметрами спектру ПМР (δ , м.ч.).
- Визначте будову галогенопохідного вуглеводню. Складіть усі рівняння реакцій, назвіть речовини.
- а) Здійсніть перетворення, назвіть речовини. Складіть рівняння реакцій.
б) Наведіть механізм реакції зазначеної стадії перетворень.
- Складіть рівняння, вкажіть умови реакцій, назвіть речовини за IUPAC-номенклатурою.

9. Складіть характеристику (склад, будова, фізичні властивості, особливості хімічних властивостей, застосування, одержання) окремих представників: хлороформ, тетрахлорометан, дихлороетан, хлороетен, трихлоретен, 3-хлоропроп-1-ен, хлоробензен, фреони.

№ задачі № вар.	1	2	3	4
1	1-бромобутан	2-бromo- 2-метилбутан 1-бромопентан 2-бромопентан	<i>трет</i> -бутиловий спирт <i>трет</i> -бутилхлорид окт-1-ен	бензен → <i>м</i> -нітрохлоро- бензен
2	бромобензен	1-бromo- 3-метилбутан 2-бromo- 2-метилбутан 2-бromo- 3-метилбутан	хлористий аліл хлористий пропіл пропін	1-бромобутан → 2-хлоробутан
3	2-хлоропентан	1-бromo- 2,2-диметил- пропан 1-бromo- 2-метилбутан 1-бromo- 3-метилбутан	циклогексанол циклогексилбромід циклогексен	ізопентан → 2-бromo- 3-метилбутан
4	4-бromo- бут-1-ен	бензилхлорид <i>n</i> -хлоробензил- хлорид <i>n</i> -метилбензил- хлорид	1-хлоропропен 3-хлоропропен пропен	ізобутилен → 1-йодо-2-метил- пропан
5	хлористий бензил	бензилбромід α -фенілетил- бромід β -фенілетил- бромід	4-бромобут-1-ен 4-бромобут-1-ин 1-бромобутан	толуен → <i>n</i> -бromo- бензиловий спирт
6	3-йодопентан	5-бromo- 2-метилпентан 3-бromo- 2-метилпент-2-ен 4-бromo- 2-метилбут-2-ен	3-бromo- циклопентен циклопентен хлорометил- циклопентан	1-бромобутан → 2,2-дибromo- бутан

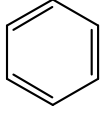
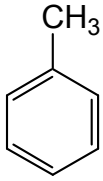
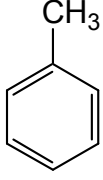
№ задачі № вар.	1	2	3	4
7	2,4-динітро- бромобензен	первинні хлоро-, бромо- та йодо- пентани	хлористий бензил <i>n</i> -хлоротолуен толуен	бромобензен → <i>n</i> -хлоропропіл- бензен
8	2-бромо- бут-1-ен	1-бромобутан 1-бромобут-1-ен 1-бромобут-2-ен	1-феніл-1-хлороетан <i>n</i> -хлороетилбензен етилбензен	бут-1-ен → 2,2-дихлоробутан
9	<i>n</i> -бромотолуен	3-феніл- 1-хлоропропан 2-феніл- 2-хлоропропан 1-феніл- 1-хлоропропан	3-бромоциклогексен 1-бромо- циклогексен бромоциклогексан	2-бромопропан → 2,3-дибромо- 2,3-диметилбутан
10	2-бромо- 2-метил- пропан	1-хлоропропан 2-хлоропропан 3-хлоропроп-1-ен	4-метил-4-хлоро- гексан 4-метилгекс-2-ен 4-метил-2-хлоро- гекс-2-ен	толуен → <i>n</i> -бромо- бензальдегід
11	<i>n</i> -бромостирен	4-бромобут-1-ен 3-бромобут-1-ен 2-бромобут-1-ен	1-бромо- 1-фенілпропан 1-бромо- 3-фенілпропан 1-бромопропен	ізобутиловий спирт → йодистий <i>трет</i> -бутил
12	3-бромо- бут-1-ен	1-бромо-3-метил- бутан 4-бромо-2-метил- бут-2-ен 3-бромо-2-метил- бут-2-ен	3-бромо-1-хлоро- пропен 1-бромо-3-хлоро- пропен 3-бромо-1-хлоро- пропан	1,2-дибромо- бутан → 2,3-дибромобутан
13	1-бромо- 2-метилпропан	2-метил- 2-хлоробутан 2-метил-3-хлоро- бут-2-ен 2-хлоропентан	окт-4-ин хлоробензен хлороциклогексан	толуен → 2-бромо-4-нітро- бензойна кислота
14	1-бромо- 3-феніл- пропан	<i>n</i> -нітрохлоро- бензен 2,4-динітрохлоро- бензен 2,4,6-тринітро- хлоробензен	2-хлоропентан 2-хлоропент-1-ен пент-1-ен	2-хлоробутан → 2,2-дийодобутан

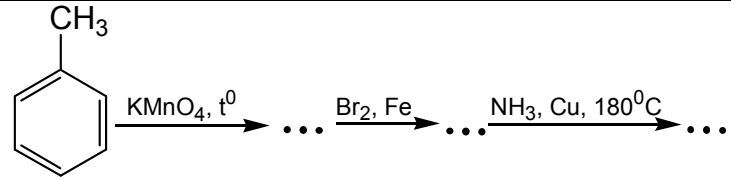
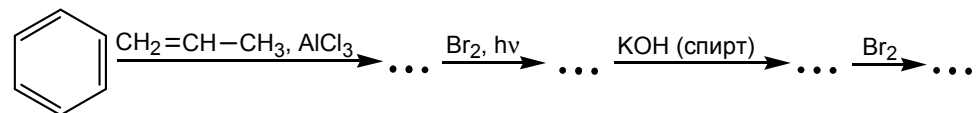
№ задачі № вар.	1	2	3	4
15	бromoцикло- бутан	хлороциклогексан 3-хлоро- циклогексен хлоробензен	циклогексан толуен хлоробензен	4,4-диметил- пент-1-ен → 4,4-диметил- 2,3-дихлоро- пентан

№ задачі № вар.	5	6
1	$C_3H_3Cl_5$ 4,52 (т, 1H); 6,07 (д, 2H)	$C_6H_{13}Cl \xrightarrow{KOH (водн.)}$ вторинний спирт $\xrightarrow{H_2SO_4, t^0}$ Б $\xrightarrow{O_3, Zn, H_2O}$ $\rightarrow R-C(=O)H + R'-C(=O)H$ один з них має четвертичний атом карбону
2	$C_3H_5Cl_3$ 2,20 (с, 3H); 4,02 (с, 2H)	$C_6H_{12}Br_2 \xrightarrow{Zn}$ Б $\xrightarrow{Br_2/H_2O}$ В $\xrightarrow{KMnO_4, t^0}$ $CH_3-C(=O)-CH_3$
3	C_4H_9Br 1,04 (д, 6H); 1,95 (м, 1H) 3,33 (д, 2H)	$C_6H_{13}Br \xrightarrow{KOH (водн.)}$ вторинний спирт $\xrightarrow{KOH (сп.)}$ Б $\xrightarrow{O_3, Zn, H_2O}$ $R-C(=O)H$ (один продукт)
4	$C_{10}H_{13}Cl$ 1,57 (с, 6H); 3,07 (с, 2H); 7,27 (с, 5H)	$C_4H_8Cl_2 \xrightarrow{KOH (водн.)}$ C_4H_8O $\xrightarrow{KOH (сп.)}$ Б $\xrightarrow{NaNH_2}$ В
5	$C_9H_{11}Br$ 2,15 (кв, 2H); 2,75 (т, 2H); 3,38 (т, 2H); 7,22 (с, 5H)	$C_6H_{11}I \xrightarrow{HI}$ Б $\xrightarrow{KMnO_4, t^0}$ метилглутарова кислота (один з продуктів) аліциклічна
6	$C_8H_8Cl_2$ 2,4 (с, 3H); 7,0 (м, 5H)	$C_7H_6Cl_2 \xrightarrow{H_2O, Ca(OH)_2, кип'ят.}$ $C_7H_6O \xrightarrow{HCN}$ Б $\xrightarrow{\text{окиснення}}$ $C_7H_6O_2 \xrightarrow{Na_2CO_3}$ виділення CO_2
7	C_3H_7Br 1,1 (т, 3H); 1,9 (м, 2H); 3,4 (т, 2H)	$C_7H_6BrCl \xrightarrow{Mg, \text{етер}}$ Б $\xrightarrow{CO_2, HCl}$ $C_8H_7ClO_2 \xrightarrow{\text{окиснення}}$ \rightarrow 4-хлоробензен-1,3-дикарбонова кислота

№ завданч № вар.	5	6
8	C_8H_9Br 2,0 (д, 3H); 5,2 (кв, 1H); 7,4 (с, 5H)	$C_6H_4BrCl \xrightarrow{Mg, \text{ етер}} B \xrightarrow{CO_2, HCl} B \xrightarrow{HNO_3, H_2SO_4}$ одне моно-нітро-похідне
9	$C_4H_6Br_2$ 2,15 (с, 3H); 4,15 (д, 2H); 5,8 (т, 1H)	$C_7H_6Cl_2 \xrightarrow{KOH (водн.)} B \xrightarrow{\text{окиснення}}$ о-хлоробензойна кислота
10	C_8H_9Br 1,0 (т, 3H); 2,5 (кв, 2H); 7,2 (с, 4H)	$C_4H_8Br_2 \xrightarrow{KOH, (спирт)} B \xrightarrow{\text{полімеризація}} B \xrightarrow{O_3, H_2O, Zn}$ $\begin{array}{c} O & & O \\ & & \\ H-C-CH_2-CH_2-C-H \\ \text{головний} \\ \text{продукт} \end{array}$
11	$C_3H_3Cl_5$ 4,6 (т, 1H); 6,05 (д, 2H)	$C_5H_{11}Br \xrightarrow{KOH, (спирт)} B \xrightarrow{O_3, H_2O, Zn} HCHO + CH_3-\underset{CH_3}{CH}-C(=O)H$
12	C_7H_7F 1,23 (д, 6H); 5,36 (м, 1H)	$C_7H_6Cl_2 \xrightarrow{Na_2CO_3} B$ \downarrow $KMnO_4, t^0 \rightarrow$ п-хлоробензойна кислота
13	C_8H_9Cl 1,1 (с, 3H); 3,5 (с, 2H); 7,3 (с, 4H)	$C_3H_5Br \xrightarrow{KCN} *$ \downarrow $[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow *$ \downarrow $HBr \rightarrow$ 2,2-дібромпропан
14	$C_2H_3Br_3$ 4,3 (д, 2H); 5,9 (т, 1H)	$C_5H_{11}Br \xrightarrow{NaOH (водн.)}$ третинний спирт \downarrow $NaOH (спирт) \rightarrow B$
15	C_8H_9F 3,2 (т, 2H); 4,3 (т, 2H); 7,2 (с, 5H)	$C_4H_9Br \xrightarrow{KOH (водн.)}$ первинний спирт \downarrow $KOH (спирт) \rightarrow B \xrightarrow{HBr}$ третинний бромід

№ завданч № вар.	7
1	а) $H_2C=C(CH_3)-CH_3 \xrightarrow{HBr} \dots \xrightarrow{NaOH (водн.)} \dots \xrightarrow{2HI, t^0} \dots$ б) 2
2	а) $CH_3-CH=CH-CH=CH-CH_3 \xrightarrow{2HCl} \dots \xrightarrow{KOH (спирт)} \dots \xrightarrow{2Br_2} \dots$ б) 1

№ завданч № вар.	7
3	а)  $\xrightarrow{\text{Br}_2, \text{Fe}}$... $\xrightarrow{\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4}$... $\xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}, \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, t^0}$... б) 1
4	а) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-I} \xrightarrow{\text{Mg (етер)}}$... $\xrightarrow{\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{Br}}$... $\xrightarrow{\text{окиснення за Вагнером}}$... б) 2
5	а)  $\xrightarrow{\text{Br}_2, \text{Fe}}$... $\xrightarrow{\text{Cl}_2, h\nu}$... $\xrightarrow{\text{KCN, ДМФА}}$... $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+}$... б) 2
6	а) $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-I} \xrightarrow{\text{Na}, t^0}$... $\xrightarrow{2\text{HBr}}$... $\xrightarrow{\text{KOH (водн.)}}$... б) 3
7	а) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH-CH}_3 \xrightarrow{\text{HBr}}$... $\xrightarrow{\text{Mg (етер)}}$... $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$... б) 1
8	а) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{Br} \xrightarrow{\text{KOH (спирт)}}$... $\xrightarrow{\text{HBr}}$... $\xrightarrow{\text{KCN, ДМФА}}$... $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+}$... б) 3
9	а)  $\xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni}, t^0}$... $\xrightarrow{1\text{Br}_2, t^0}$... $\xrightarrow{\text{KOH (спирт)}}$... б) 3
10	а) $\text{CH}_3\text{-CH}=\text{CH-CH}_3 \xrightarrow{\text{HBr}}$... $\xrightarrow{\text{бромобензен, Na}}$... $\xrightarrow{\text{Br}_2, \text{Fe}}$... б) 3
11	а) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH} \xrightarrow{\text{PCl}_5}$... $\xrightarrow{\text{KOH (спирт)}}$... $\xrightarrow{\text{HBr}}$... $\xrightarrow{\text{NaCN}}$... б) 4
12	а) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHBr}_2 \xrightarrow{\text{KOH (спирт)}}$... $\xrightarrow{\text{HBr}}$... $\xrightarrow{\text{NaOH (водн.)}}$... б) 3

№ завданні № вар.	7
13	а)  б) 2
14	а)  б) 1
15	а) $\text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{CH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{Hg}^{2+}, \text{H}^+} \dots \xrightarrow{\text{PCl}_5} \dots \xrightarrow{1 \text{ моль KOH (спирт)}} \dots$ б) 1

№ завданні № вар.	8
1	Пропан → бромодиметилметан → пропілен → бромоетилметан → → 1-ціанопропан
2	Бутен → бромопропілметан → йодопропілметан → бутиловий спирт → → хлоропропілметан
3	Ацетилен → 1,1,2,2-тетрахлороетан → 1,1,2-трихлороетен → → вініліденхлорид → полівініліденхлорид
4	Пропін → пропен → бромистий аліл → 1,3-дибромпропан → → циклопропан
5	Метан → ацетилен → натрій ацетиленід → 5-хлоропент-1-ин → → 5-ціанопент-1-ин
6	Етанол → бромистий етил → етилмагнійбромід → бутиловий спирт → → бромпропілметан
7	Етан → етилен → 1,2-дихлороетан → хлористий вініл → полівінілхлорид
8	Пропан → пропен → хлористий аліл → 1,3-дихлоропропан-2-ол → гліцерол
9	Етилен → окис етилену → бутиловий спирт → етилетилен → → 1,2-дибромобутан
10	Ацетилен → натрій ацетиленід → етилацетилен → етилетилен → → 1,2-дибромобутан
11	Пропілен → 1,2-дихлоропропан → пропа-1,2-діен → → 2,2-дихлоропропан → ацетон
12	1,2-Дибромобутан → етилацетилен → дибромометилетилметан → → диметилацетилен → оцтова кислота
13	Бензен → толуен → <i>n</i> -нітротолуен → 2-бromo-4-нітротолуен → → 2-бromo-4-нітробензилхлорид
14	Бензен → хлоробензен → <i>n</i> -нітрохлоробензен → → 2,4-динітрохлоробензен → 2,4-динітрофенол
15	1,1,2,2-Тетрахлороетан → 1,1,2-трихлороетен → дихлороацетилен → → гексахлоробензен → гексахлороциклогексан

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 7

Гідроксипохідні вуглеводнів (спирти, феноли, етери)

Питання для самопідготовки

I. Спирти

A. Одноатомні спирти

1. Склад, будова, номенклатура.
2. Фізичні властивості.
3. Хімічні властивості:
 - а) кислотно-основні властивості;
 - б) електрофільно-нуклеофільні реакції та їх механізми;
 - в) реакції елімінування та їх механізми;
 - г) окисно-відновні реакції.
4. Методи синтезу.
5. Аналіз.

B. Багатоатомні спирти

1. Особливості складу, будови та властивостей.
2. Методи синтезу.
3. Аналіз.

II. Феноли

A. Одноатомні феноли

1. Склад, будова, номенклатура.
2. Фізичні властивості.
3. Хімічні властивості:
 - а) кислотно-основні властивості фенолів;
 - б) електрофільно-нуклеофільні властивості;
 - в) окисно-відновні властивості.
4. Методи синтезу.
5. Аналіз фенолів.

Б. Багатоатомні феноли

1. Особливості складу, будови, номенклатури, властивостей, аналізу та методів синтезу.

В. Нафтоли

1. Особливості складу, будови, номенклатури, властивостей, аналізу та методів синтезу.

III. Етери

1. Склад, будова, номенклатура.

2. Фізичні властивості.

3. Хімічні властивості:

а) кислотно-основні властивості;

б) реакції заміщення.

4. Аналіз.

5. Методи синтезу.

Література

1. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. – Львів: Центр Європи, 2001. – С. 309-360, 684-711.

2. Нейланд О.Я. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1990. – С. 280-345.

3. Перекалин В.В., Зонис С.А. Органическая химия. – М.: Просвещение, 1972. – С. 120-140, 474-484.

4. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Б. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1973. – С. 114-146, 409-430.

5. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія в схемах: Навч. посібник у 3 ч. – Херсон: ХДУ, 2013. – Ч. 1. – С. 334-438.

6. Толмачова В.С., Ковтун О.М., Корнілов М.Ю. та ін. Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2008. – С. 57-72.

7. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. – Львів: БаК, 2009. – С. 339-402, 781-817.

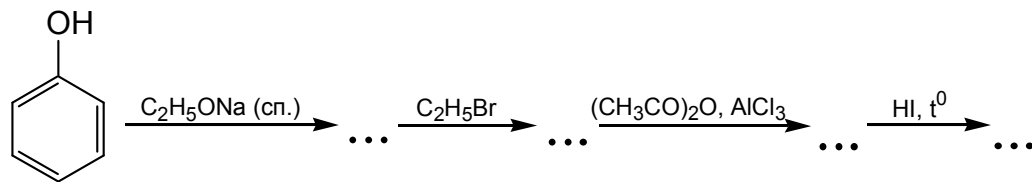
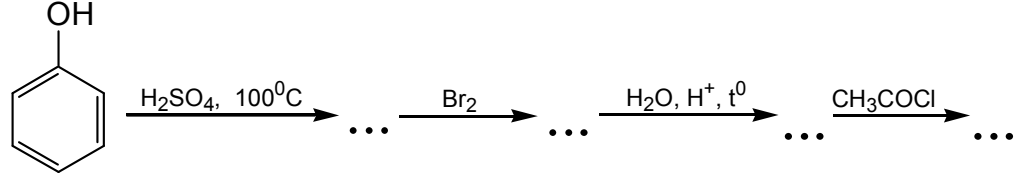
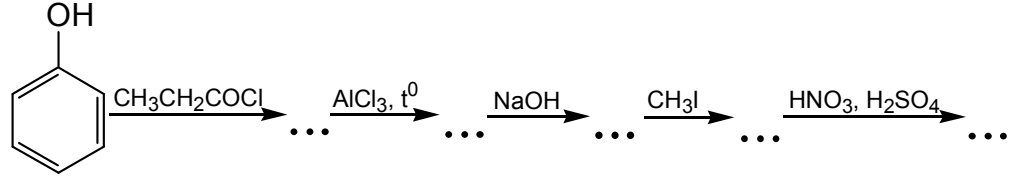
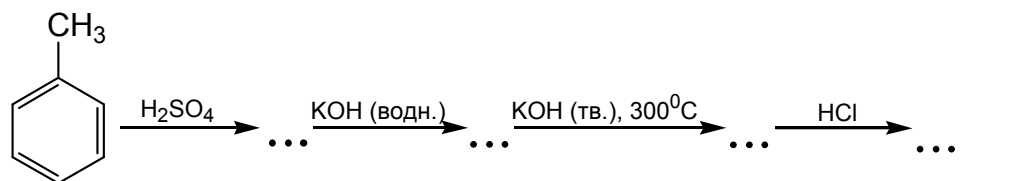
Задачі

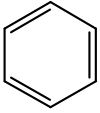
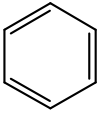
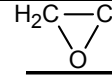
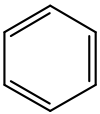
- Складіть рівняння можливих реакцій гідроксипохідного вуглеводню з наведеними нижче реагентами, назвіть продукти:
 - H_2SO_4 (конц.), $20\text{ }^\circ\text{C}$;
 - H_2SO_4 (конц.), $100\text{ }^\circ\text{C}$;
 - H_2SO_4 (конц.), $t^\circ > 100\text{ }^\circ\text{C}$;
 - KMnO_4 , $20\text{ }^\circ\text{C}$;
 - CrO_3 , H_2SO_4 ;
 - $\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}$;
 - Br_2/CS_2 ;
 - HBr (конц. водн. розчин);
 - $\text{P} + \text{I}_2$;
 - Na ;
 - CH_3COOH , H^+ ;
 - H_2 , Ni , $200\text{ }^\circ\text{C}$, 2026 кПа ;
 - CH_3MgBr ;
 - Cu , $250\text{ }^\circ\text{C}$;
 - NaOH (водн.);
 - NaHCO_3 ;
 - диметилсульфат, NaOH (водн.);
 - бензилбромід, NaOH (водн.);
 - бромобензен, NaOH (водн.);
 - $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$;
 - фталевий ангідрид, t° ;
 - n*-нітробензоїлхлорид, піридин;
 - HNO_3 (розв.), $20\text{ }^\circ\text{C}$;
 - CO_2 , NaOH , $125\text{ }^\circ\text{C}$, 5 атм. ;
 - CHCl_3 , NaOH (водн.), $70\text{ }^\circ\text{C}$;
 - H_2 , Ni .
- Запропонуйте хімічні реакції, за допомогою яких можна розрізнити наведені сполуки. Складіть рівняння реакцій.
- Визначте будову наведеної сполуки. Складіть рівняння реакцій. Запропонуйте теоретичний спектр ПМР (δ , м.ч.) цієї сполуки.
- Запропонуйте схему синтезу. Складіть рівняння реакцій.
- а) Здійсніть перетворення. Складіть рівняння реакцій і назвіть речовини.
б) Наведіть механізм реакції зазначеної стадії перетворення.
- Складіть рівняння, вкажіть умови реакцій, назвіть речовини за IUPAC-номенклатурою.
- Складіть характеристику (склад, будова, фізичні властивості, особливості хімічних властивостей, застосування, одержання) окремих представників: метанол, етанол, бензиловий спирт, етиленгліколь, гліцерол, фенол, крезолі, нафтоли, діетиловий етер, анізол.

№ задачі № вар.	1	2
1	циклогексанол <i>m</i> -крезол	<i>n</i> -бутиловий спирт бут-3-ен-1-ол вінілетиловий етер
2	аміловий спирт β -нафтол	пентан-3-ол пентан-1-ол діетиловий етер
3	ізопропіловий спирт <i>o</i> -бромофенол	пентан-3-ол пентан-1,2-діол пентан-1-ол
4	<i>трет</i> -бутиловий спирт <i>o</i> -крезол	3-фенілпропан-1-ол коричний спирт <i>n</i> -етилфенол
5	пентан-2-ол α -нафтол	<i>n</i> -бутиловий спирт <i>трет</i> -пентиловий спирт дибутиловий етер
6	3-метилбутан-1-ол <i>n</i> -крезол	циклогекс-2-ен-1-ол 1-метилциклогексанол циклогексен
7	2,2-диметилпропан-1-ол резорцинол	<i>n</i> -бромобензиловий спирт <i>n</i> -етилбензиловий спирт <i>n</i> -етилфенол
8	етиленгліколь саліцилова кислота	α -фенілетиловий спирт β -фенілетиловий спирт етиловий спирт
9	кротиловий спирт гідрохінон	<i>n</i> -крезол бензиловий спирт анізол
10	бензиловий спирт <i>n</i> -нітрофенол	бутан-1,3-діол бутан-2,3-діол бутан-2-ол
11	коричний спирт пірокатехол	гліцерол фенол гексиловий спирт
12	α -фенілетиловий спирт анізол	етиленгліколь етиловий спирт 2-бромоетанол
13	2-хлороетанол тимол	<i>n</i> -бромофенол бромобензен 4-бромоциклогексанол
14	β -фенілетиловий спирт <i>n</i> -хлорофенол	<i>n</i> -метиланізол <i>n</i> -крезол <i>n</i> -хлорофенол
15	гліцерол <i>o</i> -нітрофенол	α -нафтол нафтален α -бромонафтален

№ завдання № вар.	3	4
1	$\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{MgI}} \text{B} \uparrow (\text{газ})$ $\left. \begin{array}{l} \text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{O} \rightarrow * \\ \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{конц.}) \rightarrow \text{B} \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{H}^+, t^0} \text{ацетон} + \text{оцтова к-та} \end{array} \right\}$	пропілен → диметилізопропіл- карбінол
2	$\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{Na}} 2\text{H}_2 \uparrow$ $\left. \begin{array}{l} \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{B} \xrightarrow{\text{полімеризація}} \text{B} \xrightarrow{\text{O}_3, \text{H}_2\text{O}, \text{Zn}} \text{гексан-} \\ \text{2,5-діол} \end{array} \right\}$	бензен → циклогексанол
3	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{CH}_3\text{MgI}} \text{B} \uparrow (\text{газ}) (1 \text{ моль})$ $\left. \begin{array}{l} \text{HCl} \rightarrow \text{B} \xrightarrow{\text{KOH} (\text{спирт}), t^0} \text{вінілетиловий етер} \\ \text{HI} \rightarrow \text{етил} + 1,2\text{-дііодоетан} \\ \text{йодистий} \end{array} \right\}$	ацетилен → бут-2-ин-1,4-діол
4	$\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O} \xrightarrow{\text{FeCl}_3} \text{кольорова реакція}$ $\left. \begin{array}{l} \text{диметилсульфат, OH}^- \rightarrow \text{B} \xrightarrow{\text{KMnO}_4, t^0} \text{л-метокси-} \\ \text{бензойна кислота} \end{array} \right\}$	о-нітрофенол → монометилловий етер пірокатехолу
5	$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}_2 \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{B} \uparrow (\text{сіль})$ $\left. \begin{array}{l} (\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}, t^0 \rightarrow \text{C}_{11}\text{H}_{12}\text{O}_4 \\ \text{HBr}, t^0 \rightarrow \text{C}_7\text{H}_7\text{BrO} \end{array} \right\}$	ацетилен → діізопропіловий етер
6	$\text{C}_{11}\text{H}_{10}\text{O} \xrightarrow[\text{розчиняється}]{\text{NaOH}} \text{B}$ $\left. \begin{array}{l} \text{азосполучення} \rightarrow * \\ \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{фталева кислота} \end{array} \right\}$	пропін → 2-метил- пент-3-ин-2-ол
7	$\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O} \xrightarrow{\text{CrO}_3} \text{B} (\text{кетон})$ $\left. \begin{array}{l} \text{Al}_2\text{O}_3, t^0 \rightarrow \text{B} \xrightarrow{\text{KMnO}_4, t^0} \text{ацетон} + \text{оцтова} \\ \text{кислота} \end{array} \right\}$	бензен → саліцилова к-та
8	$\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O} \xrightarrow{\text{Na}} *$ $\left. \begin{array}{l} \text{HI} \rightarrow \text{B} (\text{йодистий} \\ \text{етил}) + \text{спирт} \xrightarrow{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} \text{ацетон} \end{array} \right\}$	метанол → ізопропанол

№ задачі № вар.	3	4
9	$\begin{array}{l} \text{C}_5\text{H}_{10}\text{O} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{MgI}} \text{B} \uparrow (\text{газ}) \\ \text{Br}_2, \text{CCl}_4 \rightarrow \text{B} \\ \text{H}_2\text{SO}_4, t^0 \rightarrow \text{ізопрен} \end{array}$	пропіловий спирт → діізопропіловий етер
10	$\begin{array}{l} \text{C}_7\text{H}_8\text{O} \xrightarrow{\text{FeCl}_3} * \\ \text{PCl}_5 \rightarrow \text{B} (\text{C}_7\text{H}_7\text{Cl}) \\ \text{KMnO}_4, t^0 \rightarrow \text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2 \end{array}$	бензен → <i>n</i> -амінофенол
11	$\begin{array}{l} \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni}} \text{B} (\text{C}_6\text{H}_7\text{NO}) \\ \text{Br}_2 \rightarrow \text{B} (\text{одне монобромпохідне}) \end{array}$	бензен → дифеніловий етер
12	$\begin{array}{l} \text{C}_7\text{H}_7\text{ClO} \xrightarrow{\text{PCl}_5} \text{B} \\ \text{KMnO}_4, t^0 \rightarrow \textit{p}\text{-хлоробензойна к-та} \end{array}$	толуен → бензиловий етер <i>n</i> -бромо- бензойної кислоти
13	$\begin{array}{l} \text{C}_7\text{H}_8\text{O} \xrightarrow{\text{NaOH (водн)}} \text{B} \\ \text{розчиняється} \\ \text{Br}_2/\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{B} \xrightarrow{\text{KMnO}_4, t^0} \text{3,5-дибромо-4-гідрокси-} \\ \text{бензойна кислота} \end{array}$	бензен → резорцинол
14	$\begin{array}{l} \text{C}_7\text{H}_{16}\text{O} \xrightarrow{\text{Na}} * \\ \text{HI} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{I} + \text{B} \\ \text{Ag}_2\text{O}, \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{B} \end{array}$	пропілен → аліловий спирт
15	$\begin{array}{l} \text{C}_5\text{H}_{10}\text{O} \xrightarrow{(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}} \text{B} \\ \text{Na} \rightarrow \text{B} \uparrow (\text{газ}) \\ \text{Br}_2/\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{знебарвлює} \\ \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{знебарвлює} \\ \text{O}_3, \text{Zn}, \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{оцтовий альдегід +} \\ \text{гідроксипропіоновий} \\ \text{альдегід} \end{array}$	гліцерол → аліловий спирт

№ задачі № вар.	5
1	а)  б) 3
2	а)  б) 2
3	а) $\text{HC}\equiv\text{CH} \xrightarrow{\text{NaNH}_2, \text{NH}_3 (\text{p.})} \dots \xrightarrow{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{I}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{Hg}^{2+}, \text{H}^+} \dots \xrightarrow{\text{LiAlH}_4} \dots$ б) 3
4	а) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} \xrightarrow{\text{KOH} (\text{сп.}), t^0} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+} \dots \xrightarrow{\text{Na}} \dots \xrightarrow{\text{CH}_3\text{I}} \dots$ б) 1
5	а)  б) 5
6	а) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+} \dots \xrightarrow{\text{PCl}_5} \dots \xrightarrow{\text{Mg} (\text{етер})} \dots \xrightarrow{\text{CH}_3\text{COCH}_3} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \dots$ б) 4
7	а) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{P} + \text{Br}_2} \dots \xrightarrow{\text{Mg} (\text{етер})} \dots \xrightarrow{\text{CH}_2\text{O}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t^0} \dots$ б) 3
8	а)  б) 1

№ завданч № вар.	5
9	а) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+} \dots \xrightarrow{\text{Cu}, 300^\circ\text{C}} \dots \xrightarrow{2\text{H}^+, \text{Mg/Hg}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t^0} \dots$ б) 1
10	а)  $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \dots \xrightarrow{\text{NaOH (водн.)}} \dots \xrightarrow{\text{NaOH плавлення}} \dots \xrightarrow{\text{HCl (водн.)}} \dots \xrightarrow{(\text{CH}_3)_2\text{SO}_4} \dots$ б) 2
11	а) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+} \dots \xrightarrow{\text{PCl}_3} \dots \xrightarrow{\text{Mg (етер)}} \dots \xrightarrow{\text{HCHO}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \dots$ б) 1
12	а) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{Al}_2\text{O}_3, 300^\circ\text{C}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+} \dots \xrightarrow{\text{Na}} \dots \xrightarrow{\text{CH}_3\text{I}} \dots$ б) 2
13	а)  $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{SO}_3} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{SO}_3, 200^\circ\text{C}} \dots \xrightarrow{\text{NaOH}} \dots \xrightarrow{(\text{CH}_3)_2\text{SO}_2} \dots$ б) 1
14	а) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{HBr}} \dots \xrightarrow{\text{Mg (етер)}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2, \text{H}^+ \text{ (epoxide ring)}}$  $\xrightarrow{\text{Al}_2\text{O}_3, t^0} \dots \xrightarrow{\text{HBr}} \dots$ б) 1
15	а)  $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{SO}_3} \dots \xrightarrow{\text{NaOH}} \dots \xrightarrow{\text{NaOH (сплав.)}} \dots \xrightarrow{\text{CO}_2, 160^\circ\text{C}, \text{H}^+} \dots \xrightarrow{(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}} \dots$ б) 3

№ завданч № вар.	6
1	Гексан → циклогексан → бензен → хлоробензен → карболова кислота
2	Етилетилен → бромпропілметан → бутиловий спирт → хлоропропілметан → → <i>n</i> -октан
3	Етилен → винний спирт → етилоксоній гідрогенсульфат → діетиловий етер → → йодистий етил
4	Чадний газ → деревинний спирт → диметиловий етер → йодистий метил → → метан
5	Кальцій карбід → ацетилен → вінілацетат → полівінілацетат → → полівініловий спирт

№ завдан. № вар.	6
6	Пропілен → масляний альдегід → бутиловий спирт → метилбутиловий етер → → йодистий бутил
7	Бензен → сульфобензен → 1,3-дисульфобензен → динатрій резорцинат → → диметилловий етер резорцинолу
8	Бензен → хлоробензен → карболова кислота → натрій фенолят → → саліциловий альдегід
9	Карболова кислота → натрієва сіль бензенсульфо кислоти → натрій фенолят → → саліцилова кислота → ацетилсаліцилова кислота
10	Вінілацетилен → бут-3-ен-2-он → бутан-2-он → <i>втор</i> -бутиловий спирт → → <i>втор</i> -бутиловий естер оцтової кислоти
11	Хлористий етил → етилен → окис етилену → етиленгліколь → → динітроетиленгліколь
12	Пропілен → ізопропіловий спирт → ацетон → пінакол → пінаколін
13	Пропан → пропілен → хлористий аліл → аліловий спирт → пропіловий спирт
14	Етилен → етиленгліколь <ul style="list-style-type: none"> → діоксан → 2-метоксиетанол → 1,2-диметоксиетан
15	Карболова кислота <ul style="list-style-type: none"> → <i>o</i>-хлорофенол → <i>o</i>-сульфофенол → пірокатехол → → диметилловий етер пірокатехолу

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 8

Карбонільні сполуки (альдегіди та кетони)

Питання для самопідготовки

1. Карбонільна група: склад і будова.
2. Склад, будова і номенклатура альдегідів та кетонів.
3. Фізичні властивості.
4. Хімічні властивості:
 - а) реакції нуклеофільного приєднання та їх механізм;
 - б) реакції нуклеофільного приєднання з відщепленням та їх механізм;
 - в) реакції конденсації та їх механізм;
 - г) реакції галогенування;
 - д) заміщення карбонільного атому кисню на атоми галогенів;
 - е) окисно-відновні реакції.
5. Методи синтезу без зміни та зі зміною довжини карбонового ланцюга.
6. Аналіз.
7. Дикарбонільні сполуки:
 - а) особливості складу, будови, номенклатури, властивостей;
 - б) кето-енольна таутомерія 1,3-дикарбонільних сполук.

Література

1. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. – Львів: Центр Європи, 2001. – С. 361-392, 712-725
2. Нейланд О.Я. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1990. – С. 435-503.
3. Перекалин В.В., Зонис С.А. Органическая химия. – М.: Просвещение, 1972. – С. 140-154, 484-502.
4. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Б. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1973. – С. 150-179, 450-465.
5. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія в схемах: Навч. посібник у 3 ч. – Херсон: ХДУ, 2013. – Ч. 2. – С. 438-481.

6. Толмачова В.С., Ковтун О.М., Корнілов М.Ю. та ін. Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2008. – С. 87-93.

7. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. – Львів: БаК, 2009. – С. 433-480, 819-837.

Задачі

1. Складіть рівняння можливих реакцій карбонільної сполуки з наведеними нижче реагентами, назвіть продукти:

- | | |
|---|---|
| 1) реактив Толенса; | 12) $\text{H}_2\text{N}-\text{NHCONH}_2$, H^+ ; |
| 2) розчин KMnO_4 , $20\text{ }^\circ\text{C}$; | 13) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, HCl (сухий); |
| 3) розчин KMnO_4 , H^+ , t° ; | 14) Br_2/CCl_4 ; |
| 4) H_2 , Ni , $141,8\text{ кПа}$, $30\text{ }^\circ\text{C}$; | 15) $\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2$, KOH , Pt ; |
| 5) NaBH_4 ; | 16) I_2 , NaOH ; |
| 6) $(\text{CH}_3)_2\text{CHMgBr}$, потім H_2O ; | 17) дана карбонільна сполука,
OH^- або H^+ ; |
| 7) NaHSO_3 ; | 18) HCHO , OH^- або H^+ ; |
| 8) CN^- , H^+ ; | 19) CH_3COCH_3 , OH^- або H^+ ; |
| 9) NH_2OH , H^+ ; | 20) CH_3CHO , OH^- ; |
| 10) $\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2$, H^+ ; | 21) Zn , HCl ; |
| 11) 2,4-динітрофенілгідразин, H^+ ; | 22) NaOH (конц.). |

2. Складіть рівняння реакції, назвіть вихідну речовину та продукт реакції. Наведіть механізм реакції.

3. Запропонуйте хімічні реакції, за допомогою яких можна розрізнити наведені сполуки. Складіть рівняння реакцій.

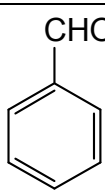
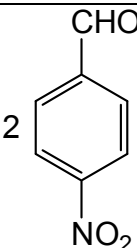
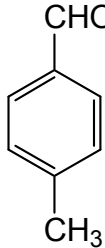
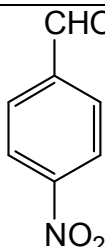
4. Визначте будову карбонільної сполуки. Складіть рівняння реакції. Запропонуйте теоретичний спектр ПМР (δ , м.ч.) карбонільної сполуки.

5. Запропонуйте схему синтезу наведеної сполуки, зазначивши реагенти, умови реакцій та проміжні продукти. Складіть рівняння реакцій.

6. Здійсніть перетворення, назвіть усі речовини. Складіть рівняння реакцій.

7. Складіть рівняння, вкажіть умови реакцій, назвіть речовини за ІUPAC-номенклатурою.
8. Складіть характеристику (склад, будова, фізичні властивості, особливості хімічних властивостей, застосування, одержання) окремих представників: формальдегід, оцтовий альдегід, бензальдегід, ацетон, циклогексанон.

№завдані №вар.	1	2	3
1	пропіоновий альдегід	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3 \xrightarrow{\text{NaHSO}_3}$	масляний альдегід метилетилкетон пропіловий спирт
2	метилетилкетон	$2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CHO} \xrightarrow{\text{NaOH (конц.)}}$	валеріановий альдегід аміловий спирт пент-1-ен
3	масляний альдегід	$2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO} \xrightarrow{\text{HCl (H}_2\text{O)}}$	етилпропілкетон <i>n</i> -гексан метилетилкетон
4	етилпропілкетон	$\text{CH}_3\text{COCH}_3 \xrightarrow{\text{CH}_2\text{O, NaOH (H}_2\text{O)}}$	метилпропілкетон діетилкетон пентан-2-ол
5	триметил-оцтовий альдегід	$2\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{HCl (H}_2\text{O)}}$	пропіоновий альдегід акролеїн пропілен
6	метилпропіл-кетон	$2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{NaOH (H}_2\text{O)}}$	кротоновий альдегід диметилкетон бут-1-ин
7	фенілоцтовий альдегід	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO} \xrightarrow{\text{CH}_2\text{O, HCl (H}_2\text{O)}}$	бензальдегід бензиловий спирт толуен
8	ацетофенон	$\begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO, NaOH (H}_2\text{O)}}$	<i>n</i> -толуїловий альдегід <i>n</i> -толуїлова кислота ацетофенон
9	<i>n</i> -толуїловий альдегід	$\begin{array}{c} \text{CH}=\text{CH}-\text{CHO} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{COCH}_3, \text{NaOH (H}_2\text{O)}}$	бензальдегід ацетофенон <i>n</i> -хлорбензальдегід

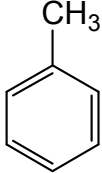
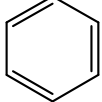
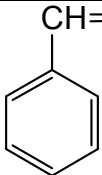
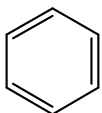
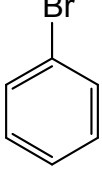
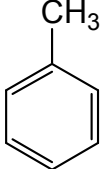
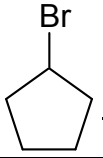
№ завданні № вар.	1	2	3
10	фенілбензил-кетон	 $\xrightarrow{\text{NaOH (конц.), CH}_2\text{O}}$	<i>n</i> -толуїловий альдегід саліциловий альдегід фенол
11	<i>n</i> -нітробенз-альдегід	 $\xrightarrow{\text{KOH (конц.)}}$	β -фенілпропіоновий альдегід коричний альдегід β -фенілпропіонова кислота
12	бензофенон	 $\xrightarrow{\text{NaOH (конц.), CH}_2\text{O}}$	<i>n</i> -гідроксиацетофенон <i>n</i> -метоксиацетофенон <i>n</i> -метокси-бензальдегід
13	<i>n</i> -метокси-бензальдегід	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CHO} \xrightarrow{\text{NH}_2-\text{NH}_2}$	ізобутиловий спирт пентан-3-он пент-2-ин
14	діетилкетон	 $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{COCH}_3, \text{NaOH}}$	пентан-2-он пентан-3-он хлораль
15	валеріановий альдегід	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CHO} \xrightarrow{\text{NH}_2-\text{NHCONH}_2, \text{H}^+}$	<i>n</i> -толуїловий альдегід фенілоцтовий альдегід ацетофенон

№ завданні № вар.	4	5
1	$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O} \xrightarrow{\text{NaHSO}_3} \text{Б}$ $\xrightarrow{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}} \text{Х}$ $\xrightarrow{\text{окиснення}} \text{оцтова кислота, ацетон, ізомаляна кислота, CO}_2$	бут-1-ен → метилетилкетон

№ завданч. № вар.	4	5
2	$\begin{array}{l} \text{C}_4\text{H}_8\text{O} \xrightarrow{\text{NH}_2\text{OH}} \text{Б} \\ \left \begin{array}{l} \xrightarrow{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+} \text{В} \\ \xrightarrow{\text{ОКИСНЕННЯ}} \text{ізомасляна кислота} \end{array} \right. \end{array}$	бензен → <i>n</i> -хлоробензальдегід
3	$\begin{array}{l} \text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2 \xrightarrow{2\text{NH}_2\text{OH}} \text{Б} \\ \left \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{I}_2, \text{NaOH}} \text{В} \\ \xrightarrow{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+} \text{Г} \\ \xrightarrow{\text{Zn, HCl}} \text{н-пентан} \end{array} \right. \end{array}$	бутиловий спирт → пропіоновий альдегід
4	$\begin{array}{l} \text{C}_7\text{H}_{14}\text{O} \xrightarrow{\text{NH}_2\text{OH}} \text{Б} \\ \left \begin{array}{l} \xrightarrow{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+} * \\ \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni}} \text{C}_7\text{H}_{16}\text{O} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{C}_7\text{H}_{14} \xrightarrow{\text{ОКИСНЕННЯ}} \\ \longrightarrow \text{пропіонова кислота +} \\ \text{масляна кислота} \end{array} \right. \end{array}$	толуен → 2,4-динітробензальдегід
5	$\begin{array}{l} \text{C}_{14}\text{H}_{12}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{NHNH}_2} \text{Б} \\ \left \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{LiAlH}_4} \text{C}_{14}\text{H}_{14}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{HIO}_4} \text{бензальдегід} \end{array} \right. \end{array}$	пропанол → 2-метилпент-2-еналь
6	$\begin{array}{l} \text{C}_8\text{H}_8\text{O} \xrightarrow{\text{NH}_2\text{OH}} \text{Б} \\ \left \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{I}_2, \text{NaOH}} \text{CH}_3 \\ \xrightarrow{\text{ОКИСНЕННЯ}} \text{бензойна кислота} \end{array} \right. \end{array}$	бензен → фенілоцтовий альдегід
7	$\begin{array}{l} \text{C}_8\text{H}_8\text{O} \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{NHNH}_2} \text{Б} \\ \left \begin{array}{l} \xrightarrow{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+} \text{Г} \\ \xrightarrow{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{H}_2\text{SO}_4} \text{терефталева кислота} \end{array} \right. \end{array}$	пропіоновий альдегід → ацетон
8	$\begin{array}{l} \text{C}_8\text{H}_8\text{O} \xrightarrow{\text{NaOH (конц.)}} \text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2 + \text{C}_8\text{H}_{10}\text{O} \\ \text{вказати} \\ \text{ізомери} \end{array} \quad \begin{array}{l} \left \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{ОКИСНЕННЯ}} \text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4 \end{array} \right. \end{array}$	толуен → <i>m</i> -хлоробензальдегід

№ задачі № вар.	4	5
9	$\begin{array}{l} \text{C}_9\text{H}_{10}\text{O} \xrightarrow{\text{NH}_2\text{OH}} \text{Б} \\ \left \begin{array}{l} \xrightarrow{[\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+} \text{В} \\ \xrightarrow{\text{окиснення}} \text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4 \\ \xrightarrow{\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4} \text{Г (один ізомер)} \end{array} \right. \end{array}$	пропан → 2-метилпент-2-еналь
10	$\begin{array}{l} \text{C}_9\text{H}_{10}\text{O} \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{NHNH}_2} \text{Б} \\ \left \begin{array}{l} \xrightarrow{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+} \text{В} \\ \xrightarrow{\text{окиснення}} \text{ізофталева кислота} \end{array} \right. \end{array}$	бензен → <i>n</i> -гідроксиацетофенон
11	$\begin{array}{l} \text{C}_8\text{H}_7\text{BrO} \xrightarrow{\text{NH}_2\text{OH}} \text{Б} \\ \left \begin{array}{l} \xrightarrow{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+} * \\ \xrightarrow{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{H}_2\text{SO}_4} \text{м-бромобензойна кислота} \end{array} \right. \end{array}$	бензен → 4-метокси- 4'-хлоробензофенон
12	$\begin{array}{l} \text{C}_8\text{H}_8\text{O} \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{NHNH}_2} \text{Б} \\ \left \begin{array}{l} \xrightarrow{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+} * \\ \xrightarrow{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{H}_2\text{SO}_4} \text{C}_7\text{H}_8\text{O}_2 \text{ (розчиняється} \\ \text{у лугах)} \end{array} \right. \end{array}$	ацетилен → ацетон
13	$\begin{array}{l} \text{C}_8\text{H}_8\text{O} \xrightarrow{\text{NH}_2\text{OH}} \text{Б} \\ \left \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{NaOH}, \text{I}_2} \text{бензойна кислота} + \text{CH}_3\text{I} \end{array} \right. \end{array}$	циклогексан → циклогексанон
14	$\begin{array}{l} \text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{O}_2 \xrightarrow{2\text{NH}_2\text{OH}} \text{Б} \\ \left \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{окиснення}} \text{бензойна кислота} \end{array} \right. \end{array}$	бензен → <i>n</i> -гідроксибензальдегід
15	$\begin{array}{l} \text{C}_4\text{H}_8\text{O} \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{NHNH}_2} \text{Б} \\ \left \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{окиснення}} \text{оцтова кислота} \\ \text{(основний продукт)} \end{array} \right. \end{array}$	бензен → бензофенон

№ задачі № вар.	6
1	$\text{HC}\equiv\text{CH} \xrightarrow{\text{NaNH}_2} \dots \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+, \text{Hg}^{2+}} \dots \xrightarrow{\text{HCN}, \text{H}^+} \dots$
2	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CHO} \xrightarrow{\text{Br}_2} \dots \xrightarrow{2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{H}^+} \dots \xrightarrow{2\text{KOH (сп.)}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+} \dots$

№ задачи № вар.	6
3	$\text{CH}_3\text{COOH} \xrightarrow{\text{Ca(OH)}_2} \dots \xrightarrow{\text{пироліз}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni}} \dots \xrightarrow{\text{HBr}} \dots$
4	$\text{CH}_3-\underset{\text{Br}}{\text{CH}}-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{Mg, етер}} \dots \xrightarrow{\text{HCHO}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O, H}^+} \dots \xrightarrow{\text{Cu, 200}^\circ\text{C}} \dots \xrightarrow{\text{NaHSO}_3} \dots$
5	$\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{PCl}_5} \dots \xrightarrow{\text{Mg, етер}} \dots \xrightarrow{1) \text{CO}_2, 2) \text{H}_2\text{O, H}^+} \dots \xrightarrow{\text{ThO}_2, 400^\circ\text{C}} \dots \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{NHNH}_2} \dots$
6	 $\xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{O, } t^0} \dots \xrightarrow{\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4} \dots \xrightarrow{\text{PCl}_5} \dots \xrightarrow{\text{бензол}} \dots \xrightarrow{\text{Zn, HCl}} \dots$
7	 $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{Cl, AlCl}_3} \dots \xrightarrow{2\text{Br}_2, h\nu} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O, Ca(OH)}_2} \dots \xrightarrow{\text{CH}_3\text{COCl, AlCl}_3} \dots \xrightarrow{\text{NH}_2-\text{NH}_2, \text{KOH, Pt}} \dots$
8	$\text{CH}_3\text{CH}_2\underset{\text{O}}{\text{C}}\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Pt}} \dots \xrightarrow{\text{HBr}} \dots \xrightarrow{\text{Mg (етер)}} \dots \xrightarrow{\text{HCHO}} \dots \xrightarrow{\text{HCl}} \dots$
9	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{Br} \xrightarrow{\text{KOH (сп.)}} \dots \xrightarrow{\text{HCl}} \dots \xrightarrow{\text{NaOH (водн.)}} \dots \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{H}^+, t^0} \dots \xrightarrow{\text{CH}_3\text{CH}_2\underset{\text{O}}{\text{C}}\text{CH}_3, \text{OH}^-} \dots$
10	 $\xrightarrow{\text{HCl}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \dots \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{H}^+, t^0} \dots \xrightarrow{3\text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}} \dots$
11	$\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{H}_3\text{C}}{\text{C}}\text{HC}(\text{O})\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{LiAlH}_4} \dots \xrightarrow{\text{HBr}} \dots \xrightarrow{\text{Mg (етер)}} \dots \xrightarrow{\text{HCHO (етер)}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O, H}^+} \dots$
12	 $\xrightarrow{\text{Br}_2, \text{Fe}} \dots \xrightarrow{\text{Mg (етер)}} \dots \xrightarrow{\text{3-метилбензалdehyd}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \dots \xrightarrow{\text{HBr}} \dots$
13	 $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{Cl, AlCl}_3} \dots \xrightarrow{2\text{Br}_2, h\nu} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O, Ca(OH)}_2} \dots \xrightarrow{\text{NaOH (конц.)}} \dots$
14	 $\xrightarrow{\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4} \dots \xrightarrow{\text{CrO}_3, (\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}} \dots \xrightarrow{\text{HCHO, NaOH (конц.)}} \dots \xrightarrow{\text{HBr}} \dots$
15	 $\xrightarrow{\text{KOH (сп.)}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O, H}^+} \dots \xrightarrow{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} \dots \xrightarrow{\text{NaCN, H}^+} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O, H}^+} \dots$

№ задачі № вар.	7
1	Пропан → бромодиметилметан → пропілен → ізомасляний альдегід → → ізобутиловий спирт
2	Етилен → винний спирт → оцтовий альдегід → етилацеталь оцтового альдегіду → → діетилацеталь оцтового альдегіду
3	Пропілен → ізопропіловий спирт → ацетон → дихлородиметилметан → → метилацетилен
4	Вуглекислий газ → деревинний спирт → мурашиний альдегід → параформ → → мурашиний альдегід
5	Толуен → бензилхлорид → бензиловий спирт → бензальдегід → → бензойна кислота, бензиловий спирт
6	Пропілен → 1-хлоропропан-2-ол → пропіленоксид → ацетон → → ацетонціангідрин
7	Кальцій карбід → ацетилен → магнійїодид ацетиленід → етилацетилен → → метилетилкетон
8	Етиловий спирт → оцтова кислота → ацетон → диметилетилкарбінол → → триметилетилен
9	Етилен → етиловий спирт → оцтова кислота → кальцій ацетат → ацетон
10	Циклопентан → хлороциклопентан → циклопентанол → циклопентен → → пентендіаль
11	Дихлородиметилметан → пропін → ацетон → йодоформ → → триметоксиметан
12	Етилмагнійбромід → етилкарбінол → бромоетилметан → пропілмагнійбромід → → бутиловий спирт
13	Бензен → толуен → (дихлорометил)бензен → бензальдегід → → м-хлоробензальдегід
14	Ацетилен → оцтовий альдегід → β -гідрокси- β -фенілпропіоновий альдегід → → коричний альдегід → корична кислота
15	Метан → ацетилен → магнійїодид ацетиленід → етилацетилен → → 2-метилбут-3-ин-2-ол

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 9

Карбонові кислоти та їх похідні

Одноосновні насичені карбонові кислоти та їх похідні

Питання для самопідготовки

- I. Карбоксильна група: склад та будова.
- II. Карбонові кислоти:
 1. Склад, будова, класифікація, номенклатура.
 2. Фізичні властивості одноосновних насичених карбонових кислот.
 3. Хімічні властивості одноосновних насичених карбонових кислот:
 - а) кислотно-основні властивості;
 - б) реакції нуклеофільного заміщення (утворення похідних карбонових кислот) та їх механізми;
 - в) реакції відновлення;
 - г) реакції декарбоксілювання;
 - д) реакції за участю α -атому гідрогену.
 4. Методи синтезу одноосновних насичених карбонових кислот.
 5. Аналіз карбонових кислот.
- III. Похідні карбонових кислот: естери, ангідриди, галогеноангідриди, аміди, нітрили, солі.
 1. Склад, будова, номенклатура.
 2. Хімічні властивості:
 - а) реакції нуклеофільного заміщення (приєднання-відщеплення) та їх механізми;
 - б) реакція Перкіна (галогеноангідриди, ангідриди);
 - в) реакція Кляйзена (естери);
 - г) кислотно-основні властивості, взаємодія з HNO_2 , реакція Гофмана (аміди).
 3. Методи синтезу.
 4. Аналіз.

Література

1. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. – Львів: Центр Європи, 2001. – С. 393-422.
2. Нейланд О.Я. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1990. – С. 536-550, 563-590, 597-601.
3. Перекалин В.В., Зонис С.А. Органическая химия. – М.: Просвещение, 1972. – С. 155-167.
4. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Б. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1973. – С. 179-192, 201-202.
5. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія в схемах: Навч. посібник у 3 ч. – Херсон: ХДУ, 2013. – Ч. 2. – С. 481-544.
6. Толмачова В.С., Ковтун О.М., Корнілов М.Ю. та ін. Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2008. – С. 93-110.
7. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. – Львів: БаК, 2009. – С. 481-536.

Задачі

1. Складіть рівняння можливих реакцій карбонової кислоти з наведеними нижче реагентами, назвіть продукти реакцій:
 1. КОН;
 2. Al;
 3. CaO;
 4. NaHCO₃ (H₂O);
 5. NH₃ (водн.);
 6. продукт (5), t°;
 - 7) H₂/Ni, 20 °C, 101,3 кПа;
 - 8) LiAlH₄;
 - 9) KMnO₄, t°;
 - 10) PCl₅;
 - 11) PCl₃;
 - 12) SOCl₂;
 - 13) Br₂/Fe;
 - 14) Br₂ + P;
 - 15) HNO₃, H₂SO₄, t°;
 - 16) димляча H₂SO₄;
 - 17) CH₃Cl, AlCl₃;
 - 18) *n*-C₃H₇OH (H⁺).
2. Складіть рівняння реакції. Назвіть вихідну речовину та продукт реакції. Наведіть механізм реакції.

3. Складіть рівняння можливих реакцій похідного карбонової кислоти з наведеними нижче реагентами, назвіть продукти:

- | | | |
|--|---|---|
| 1) H ₂ O; | 7) CH ₃ NH ₂ ; | 13) LiAlH ₄ , потім H ₂ O (H ⁺) |
| 2) H ₂ O (H ⁺), t°; | 8) (CH ₃) ₂ NH; | 14) Br ₂ + KOH; |
| 3) H ₂ O (OH ⁻), t°; | 9) (CH ₃) ₃ N; | 15) P ₂ O ₅ , t°; |
| 4) <i>i</i> -C ₃ H ₇ OH (H ⁺); | 10) NH ₃ , t°; | 16) C ₂ H ₅ OH + Na; |
| 5) <i>n</i> -нітрофенол; | 11) толуен, AlCl ₃ ; | 17) HNO ₂ (H ₂ O); |
| 6) NH ₃ ; | 12) C ₃ H ₇ MgBr, потім H ₂ O; | 18) H ₂ (Pd). |

4. Складіть рівняння реакції. Назвіть продукти.

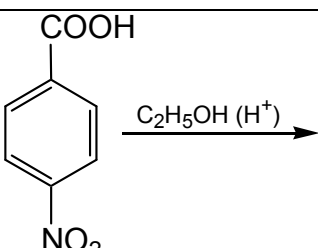
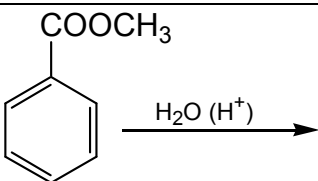
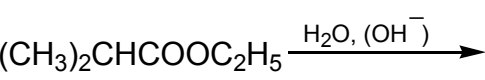
5. Запропонуйте схему розділення суміші наведених речовин. Складіть рівняння реакцій.

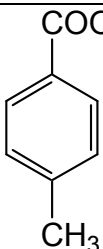
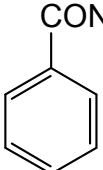
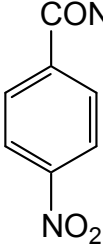
6. Визначте будову сполуки. Складіть рівняння реакцій.

7. Запропонуйте схему синтезу наведеної сполуки, зазначивши реагенти, умови реакцій, проміжні продукти. Складіть рівняння реакцій.

8. Здійсніть перетворення і назвіть усі речовини. Складіть рівняння реакцій.

9. Складіть характеристику (склад, будова, фізичні властивості, особливості хімічних властивостей, застосування, одержання) окремих представників: мурашина кислота, оцтова кислота, ацетилхлорид, оцтовий ангідрид, етилацетат, ацетамід.

№ задачі № вар.	1	2
1	ізомасляна кислота	
2	<i>m</i> -толуїлова кислота	
3	масляна кислота	

№ завдання № вар.	1	2
4	<i>n</i> -нітробензойна кислота	 $\xrightarrow{n\text{-C}_3\text{H}_7\text{OH (H}^+)} \rightarrow$
5	валеріанова кислота	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOC}_3\text{H}_7 \xrightarrow{\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH (OH}^-)} \rightarrow$
6	<i>n</i> -етилбензойна кислота	 $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)} \rightarrow$
7	циклогексанкарбонова кислота	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH(CH}_3\text{)CONH}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O, (OH}^-)} \rightarrow$
8	фенілоцтова кислота	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} \xrightarrow{n\text{-C}_3\text{H}_7\text{OH (H}^+)} \rightarrow$
9	<i>n</i> -толуїлова кислота	 $\xrightarrow{\text{Br}_2 + \text{KOH}} \rightarrow$
10	триметилоцтова кислота	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)} \rightarrow$
11	<i>o</i> -толуїлова кислота	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O, (OH}^-)} \rightarrow$
12	капронова кислота	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COCl} \xrightarrow{n\text{-C}_4\text{H}_9\text{OH (H}^+)} \rightarrow$
13	γ -фенілмасляна кислота	$\text{CH}_3\text{COOC(CH}_3\text{)}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)} \rightarrow$
14	каприлова кислота	$(\text{CH}_3)_3\text{CCOOC}_2\text{H}_5 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O, (OH}^-)} \rightarrow$
15	ізовалеріанова кислота	$(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO})_2\text{O} \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH (H}^+)} \rightarrow$

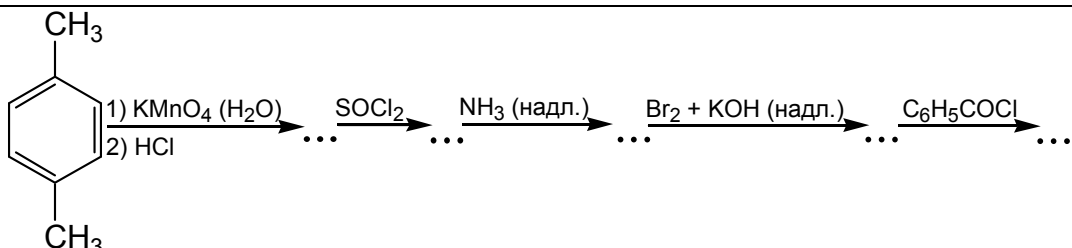
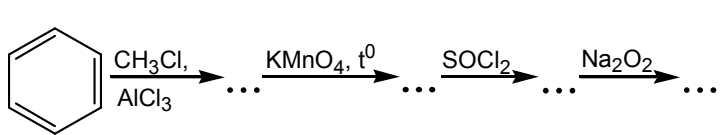
№ завдання № вар.	3	4	5
1	<i>n</i> -бутирилхлорид	гідрогенізація триолеату гліцеролу	капронова кислота і етилкапроат
2	пропіоновий ангідрид	лужний гідроліз олеопальмітостеарату гліцеролу	ди- <i>n</i> -бутиловий етер і <i>n</i> -масляна кислота
3	метил- <i>n</i> -бутаноат	утворення тригліцериду діолеостеарату	ізомасляна кислота і гексан-1-ол

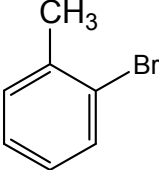
№ задачі № вар.	3	4	5
4	етилацетат	лужний гідроліз трипальмітату гліцеролу	натрій бензоат і трифенілкарбінол
5	амід масляної кислоти	утворення твердого жиру	бензойна кислота і етилбензоат
6	нітрил ізомасляної кислоти	одержання пальміто- дистеарату гліцеролу	<i>n</i> -валеронітрил і <i>n</i> -валеріанова кислота
7	бензоїлхлорид	лужний гідроліз ліноленодипальмітату гліцеролу	амоній бензоат і бензамід
8	бензамід	кислотний гідроліз лінолеодіолеату гліцеролу	<i>n</i> -масляна кислота і <i>n</i> -аміловий спирт
9	бензонітрил	одержання натрієвої солі стеаринової кислоти	<i>n</i> -масляна кислота і <i>n</i> -амілхлорид
10	етилбензоат	каталітичне гідрування тригліцериду лінолевої кислоти	бензойна кислота і анілін
11	<i>n</i> -нітробензоїлхлорид	одержання трилінолеату гліцеролу	бензойна кислота і фенол
12	масляний ангідрид	утворення тригліцериду діолеостеарату	бензальдегід і бензойна кислота
13	етил-3,5-динітробензоат	утворення тригліцериду олеодипальмітату	бензиловий спирт і бензойна кислота
14	амід ізомасляної кислоти	лужний гідроліз тригліцериду міристиату	валеріанова кислота і етиловий естер валеріанової кислоти
15	нітрил триметилоцтової кислоти	міжмолекулярна переестерифікація суміші тригліцеридів	ацетофенон і фенілоцтова кислота

№ задачі № вар.	6	7
1	$\begin{array}{l} \text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2 \xrightarrow{\text{NaHCO}_3} \text{CO}_2 \uparrow \\ \left \begin{array}{l} \text{NaOH, сплавл.} \\ \text{Ca(OH)}_2 \end{array} \right. \rightarrow \text{C}_3\text{H}_8 \\ \left \begin{array}{l} \text{Ca(OH)}_2 \\ \text{Ca(OH)}_2 \end{array} \right. \rightarrow \text{Б} \xrightarrow{\text{піроліз}} \text{діізопропілкетон} \end{array}$	етилен → пропіонова кислота
2	$\begin{array}{l} \text{C}_5\text{H}_{11}\text{NO} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+), 20^\circ\text{C}} * \\ \left \begin{array}{l} \text{H}_2\text{O (OH}^-), 20^\circ\text{C} \\ \text{H}_2\text{O (H}^+), t^\circ \end{array} \right. \rightarrow * \\ \left \begin{array}{l} \text{H}_2\text{O (H}^+), t^\circ \\ \text{Br}_2 + \text{KOH} \end{array} \right. \rightarrow \text{Б} \\ \left \begin{array}{l} \text{H}_2\text{O (H}^+), t^\circ \\ \text{Br}_2 + \text{KOH} \end{array} \right. \rightarrow \text{H-C}_4\text{H}_9\text{NH}_2 \end{array}$	ацетон → ізомасляна кислота

№ завд. № вар.	6	7
3	$\text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+, t^\circ} (\text{CH}_3)_2\text{NH}_2\text{Cl}^- + \text{Б (к-та)}$ $i\text{-C}_4\text{H}_9\text{OH} \xrightarrow{\hspace{10em}} \uparrow$	бутиловий спирт → α-метилвалеріанова кислота
4	$\text{C}_4\text{H}_7\text{ClO} \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2, t^\circ} \text{Б} \xrightarrow{\text{LiAlH}_4} \text{етил-н-бутиламін}$	ацетилен → масляна кислота
5	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{✗ не розчиняється}$ $\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\hspace{1em}} \text{✗ CO}_2\uparrow$ $\text{H}_2\text{O (H}^+, t^\circ) \xrightarrow{\hspace{1em}} \text{C}_2\text{H}_6\text{O} + \text{Б}$	толуен → фенолоцтова кислота
6	$\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2 \xrightarrow{\text{NaHCO}_3} \text{CO}_2\uparrow$ $\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\hspace{1em}} \text{Б} \xrightarrow{t^\circ (250^\circ\text{C})} \text{В}$ <p style="text-align: center;">дикарбонова кислота цикл. ангідрид</p>	пропілен → амід ізомасляної кислоти
7	$\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2 \xrightarrow{\text{NaOH}, 20^\circ\text{C}} \text{✗}$ $\text{NaOH}, t^\circ \xrightarrow{\hspace{1em}} \text{Б} + \text{В} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)} \text{бензойна кислота}$	толуен → 3,5-динітробензоїлхлорид
8	$\text{C}_8\text{H}_9\text{NO} \xrightarrow{\text{NaOH (H}_2\text{O)}} \text{NH}_3 + \text{Б}$ $\text{LiAlH}_4 \xrightarrow{\hspace{1em}} \beta\text{-фенілетиламін}$	ацетон → триметилоцтова кислота
9	$\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{NaOH (H}_2\text{O)}} \text{Б (сіль)}$ $\text{NaOH (прож.)} \xrightarrow{\hspace{1em}} \text{В} \xleftarrow{\text{електроліз}} \text{ізомасляна кислота}$ $\text{Br}_2 + \text{P} \xrightarrow{\hspace{1em}} \text{C}_7\text{H}_{12}\text{Br}_2\text{O}$	толуен → 2-бромо-4-нітробензойна кислота
10	$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{SOCl}_2} \text{Б} \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{MgBr}} \text{діетилізобутил-карбінол}$	циклопропанол → циклопропанкарбонова кислота
11	$\text{C}_3\text{H}_7\text{NO} \xrightarrow{\text{HNO}_2} \text{Б} + \text{N}_2\uparrow$ $\text{H}^+, t^\circ \xrightarrow{\hspace{1em}} \text{Б}$ $\text{OH}^-, t^\circ \xrightarrow{\hspace{1em}} \text{Б}$	бромобензен → етилбензоат

№ завданч № вар.	6	7
12	$\begin{array}{l} \text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{PCl}_5} \text{Б} \\ \text{NaOH, сплавл.} \rightarrow \text{ізобутан} \end{array}$	толуен \rightarrow α -метил-фенілоцтова кислота
13	$\begin{array}{l} \text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)} \text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2 \xrightarrow{\text{NaHCO}_3} \text{CO}_2\uparrow \\ \text{NH}_3, \text{t}^0 \rightarrow \text{Б} \xrightarrow{\text{LiAlH}_4} \beta\text{-феніл-етиламін} \end{array}$	бромобензен \rightarrow <i>m</i> -бромобензамід
14	$\begin{array}{l} \text{C}_5\text{H}_9\text{N} \xrightarrow{\text{LiAlH}_4} \text{Б} \\ \text{H}_2\text{O (H}^+) \rightarrow \text{В} + \text{NH}_4^+ \xrightarrow[\text{сплавл.}]{\text{NaOH}} \textit{n}\text{-бутан} \end{array}$	толуен \rightarrow <i>n</i> -аміно-бензойна кислота
15	$\begin{array}{l} \text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)} \text{CH}_3\text{OH} + \text{Б} \xrightarrow{\text{Br}_2 + \text{P}} \text{C}_6\text{H}_{10}\text{Br}_2\text{O} \\ \text{C}_6\text{H}_{11}\text{BrO}_2 + \text{HBr} \xleftarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{C}_6\text{H}_{10}\text{Br}_2\text{O} \\ \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{Na} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{14}\text{O} \xrightarrow{\text{HI (надл.)}} \text{триметил-етилметан} \end{array}$	толуен \rightarrow <i>m</i> -аміно-бензойна кислота

№ завданч № вар.	8
1	
2	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3 \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{t}^0} \dots \xrightarrow{\text{PCl}_5} \dots \xrightarrow{\text{NH}_3} \dots \xrightarrow{\text{LiAlH}_4 (\text{ТГФ})} \dots$
3	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{HBr (ROOR)}} \dots \xrightarrow{\text{KCN (ДМФА)}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)} \dots \xrightarrow{\text{CH}_3\text{OH (H}^+)} \dots$
4	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{KBr, H}_2\text{SO}_4} \dots \xrightarrow{\text{Mg (етер)}} \dots \xrightarrow{\text{CO}_2} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (HCl)}} \dots \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH (H}^+)} \dots$
5	$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{LiAlH}_4} \dots \xrightarrow{\text{PCl}_5} \dots \xrightarrow{\text{KCN}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)} \dots \xrightarrow{\text{SOCl}_2} \dots$
6	
7	$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)} \dots \xrightarrow{\text{HCl}} \dots \xrightarrow{\text{KCN}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)} \dots \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} \dots$
8	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCOOH} \xrightarrow{\text{Br}_2+\text{P}} \dots \xrightarrow{\text{KOH (сп.)}} \dots \xrightarrow{\text{HBr}} \dots \xrightarrow{\text{KCN}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)} \dots$

№ задачи № вар.	8
9	$\text{C}_2\text{H}_5-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{C}_2\text{H}_5 \xrightarrow{\text{HBr}} \dots \xrightarrow{\text{KCN}} \dots \xrightarrow{\text{KOH (H}_2\text{O)}} \dots \xrightarrow{\text{HCl (H}_2\text{O)}} \dots \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH (H}^+)}$
10	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{HBr}} \dots \xrightarrow{\text{Mg (етер)}} \dots \xrightarrow{\text{CO}_2} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)}$
11	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{MgI} \xrightarrow{\text{CO}_2} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)}$
12	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} \xrightarrow{\text{Mg (етер)}} \dots \xrightarrow{\text{CO}_2} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)}$
13	$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2\text{COOH} \xrightarrow{\text{NH}_3} \dots \xrightarrow{\text{t}^0} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2 + \text{KOH}} \dots \xrightarrow{\text{HNO}_2}$
14	 $\xrightarrow{\text{Mg (етер)}} \dots \xrightarrow{\text{CO}_2} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)}$
15	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} \xrightarrow{\text{PCl}_5} \dots \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} \dots \xrightarrow{2\text{CH}_3\text{MgBr}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)}$

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 10

Карбонові кислоти та їх похідні (продовження)

Питання для самопідготовки

I. Ненасичені карбонові кислоти

1. Особливості складу, будови, номенклатури.
2. Особливості властивостей: реакції нуклеофільного приєднання, реакції полімеризації.
3. Методи синтезу.

II. Ароматичні монокарбонові кислоти

1. Особливості складу, будови, номенклатури.
2. Способи введення карбоксильної групи в ядро.

III. Галогенокарбонові кислоти

1. Особливості складу, будови, номенклатури.
2. Залежність властивостей від положення атома галогену.
3. Методи синтезу.

IV. Гідроксикарбонові кислоти

A. Аліфатичні гідроксикислоти

1. Особливості складу, будови, номенклатури.
2. Стереохімія гідроксикислот.
3. Особливості властивостей: а) відношення до нагрівання; б) розщеплення α -гідроксикислот.
4. Методи синтезу.

Б. Фенолокислоти

1. Особливості складу, будови, номенклатури, властивостей, методів синтезу.

V. Оксокарбонові кислоти

1. Особливості складу, будови, номенклатури.
2. Особливості властивостей: а) декарбоксилювання; б) окиснення; в) таутомерія.
3. Методи синтезу.

4. Ацетооцтовий естер: методи синтезу кислот та кетонів за допомогою ацетооцтового естеру.

VI. Дикарбонові кислоти

A. Аліфатичні дикарбонові кислоти

1. Особливості складу, будови та номенклатури.
2. Особливості властивостей насичених та ненасичених дикарбонових кислот:
а) кислотність (залежність від будови); б) відношення до нагрівання;
в) поліконденсація; г) утворення ангідридів.
3. Методи синтезу.
4. Діетилмалонат.

B. Ароматичні дикарбонові кислоти

1. Особливості складу, будови, номенклатури, властивостей та методів синтезу.

VII. Похідні карбонатної кислоти

1. Склад, будова, номенклатура, властивості та методи синтезу.

Література

1. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. – Львів: Центр Європи, 2001. – С. 451-506, 726-741.
2. Нейланд О.Я. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1990. – С. 550-563, 602-615, 634-649.
3. Перекалин В.В., Зонис С.А. Органическая химия. – М.: Просвещение, 1972. – С. 169-203, 293-296, 503-513.
4. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Б. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1973. – С. 192-209, 244-271, 466-475, 477-480.
5. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія в схемах: Навч. посібник у 3 ч. – Херсон: ХДУ, 2013. – Ч. 2. – С. 544-659.
6. Толмачова В.С., Ковтун О.М., Корнілов М.Ю. та ін. Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2008. – С. 93-110.

7. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. – Львів: БаК, 2009. – С. 537-618, 838-856.

Задачі

1. Складіть рівняння можливих реакцій карбонової кислоти з наведеними нижче реагентами, назвіть продукти:

- | | |
|---|---|
| 1) NaOH (H ₂ O), 20 °C; | 20) NH ₃ (H ₂ O); |
| 2) KOH (H ₂ O), t°; | 21) NH ₃ (H ₂ O), t°; |
| 3) 1 моль C ₂ H ₅ OH (H ⁺), t°; | 22) NH ₃ (H ₂ O), |
| 4) 2 моль C ₂ H ₅ OH (H ⁺), t°; | потім холодна HCl; |
| 5) NaHCO ₃ (H ₂ O); | 23) C ₆ H ₅ OH; |
| 6) PCl ₅ (етер), t°; | 24) C ₆ H ₅ CH ₃ , AlCl ₃ , t°; |
| 7) SOCl ₂ (надл.); | 25) Br ₂ , P; |
| 8) LiAlH ₄ ; | 26) HNO ₃ , H ₂ SO ₄ , t°; |
| 9) HCN (водн.); | 27) H ₂ SO ₄ (дим.), t°; |
| 10) C ₂ H ₅ OH (сп. надл.), t°; | 28) Br ₂ , Fe, t°; |
| 11) HBr (конц.), t°; | 29) CH ₃ Cl, AlCl ₃ , t°; |
| 12) (CH ₃ CO) ₂ O, t°; | 30) H ₂ , Ni, t°; |
| 13) сильне t°; | 31) NaBH ₄ ; |
| 14) NH ₂ OH; | 32) O ₃ , потім Zn, H ₂ O; |
| 15) [Ag(NH ₃) ₂]OH, t°; | 33) Br ₂ , CCl ₄ ; |
| 16) [Ag(NH ₃) ₂]OH, 20 °C; | 34) H ₂ O (H ⁺); |
| 17) C ₆ H ₅ NHNH ₂ ; | 35) бута-1,3-дієн; |
| 18) H ₂ SO ₄ (розв.), 150 °C; | 36) FeCl ₃ (H ₂ O); |
| 19) H ₂ SO ₄ (конц.), 60-80 °C; | 37) H ₂ O (Hg ²⁺ , H ⁺). |

2. Запропонуйте хімічні реакції, за допомогою яких можна розрізнити наведені сполуки. Складіть рівняння реакцій.

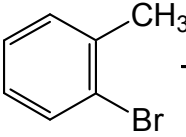
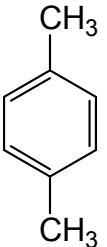
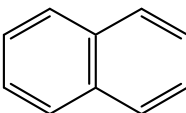
3. Визначте будову сполуки. Складіть рівняння реакцій.

4. За допомогою ацетооцтового та малонового естерів синтезуйте кислоти, а за допомогою ацетооцтового естеру – наведені кетони. Складіть рівняння реакцій.
5. Здійсніть синтез наведеної речовини за допомогою конденсації Кляйзена.
6. Запропонуйте найбільш раціональний спосіб синтезу наведеної речовини.
7. Здійсніть перетворення і назвіть усі речовини. Складіть рівняння реакцій.
8. Складіть рівняння, вкажіть умови реакцій, назвіть речовини за IUPAC-номенклатурою.
9. Складіть характеристику (склад, будова, фізичні властивості, особливості хімічних властивостей, застосування, одержання) окремих представників: бензоатна кислота, метакрилова кислота, оксалатна кислота, сукцинатна кислота, молочна кислота, винні кислоти, пірвіноградна кислота, ацетооцтовий естер, малоновий естер.

№ задачі № вар.	1	2
1	щавлева кислота акрилова кислота	<i>n</i> -бромокорична кислота <i>n</i> -бромобензойна кислота етил- <i>n</i> -бромобензоат
2	тетрилова кислота β -хлоромасляна кислота	антранілова кислота <i>o</i> -нітробензойна кислота метил- <i>o</i> -нітробензоат
3	малонова кислота пірвіноградна кислота	бензоїлхлорид хлоробензен бензил хлористий
4	α -гідроксималяна кислота критонова кислота	саліцилова кислота фенол бензойна кислота
5	бурштинова кислота мигдальна кислота	пропіонова кислота акрилова кислота пропіловий спирт
6	малеїнова кислота α -бромпропіонова кислота	акрилова кислота пропаргілова кислота пропін
7	глутарова кислота ацетооцтова кислота	малонова кислота пропіонова кислота метилпропіонат
8	фталевий ангідрид метакрилова кислота	метиловий естер гліколевої кислоти метоксиоцтова кислота гліколева кислота

№ завданч № вар.	3	4
13	$\begin{array}{l} \text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_3 \xrightarrow{t^0} \text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2 \xrightarrow{\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}} \text{дибромопохідне Б} \\ \downarrow \text{NaHCO}_3 (\text{H}_2\text{O}) \\ \text{CO}_2 \uparrow \\ \left. \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{NaHCO}_3} \text{CO}_2 \uparrow \\ \xrightarrow{\text{окиснення}} \text{пропіонова кислота} \\ \text{щавлева кислота} \end{array} \right\} \end{array}$	β -метилмасляна кислота пентан-2-он
14	$\begin{array}{l} \text{C}_4\text{H}_8\text{O}_3 \xrightarrow{\text{NaHCO}_3 (\text{H}_2\text{O})} \text{CO}_2 \uparrow \\ \left. \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{HCl}} \text{C}_4\text{H}_7\text{O}_2\text{Cl} \\ \xrightarrow{\text{PCl}_5} \text{C}_4\text{H}_6\text{OCl}_2 \\ \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t^0} \text{Б (альдегід)} \end{array} \right\} \end{array}$	метилбурштинова кислота дипропілкетон
15	$\text{C}_7\text{H}_6\text{N}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O} (\text{OH}^-)} \text{NH}_3 + \text{Б} \xrightarrow{\text{H}_2/\text{Ni}} \text{антранілова кислота}$	α, β -диметил- валеріанова кислота етилізопропілкетон

№ завданч № вар.	5	6
1	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COCH}(\text{CH}_3)\text{COOC}_2\text{H}_5$	N, N' -диметилсечовина
2	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{COCH}(\text{C}_6\text{H}_5)\text{COOC}_2\text{H}_5$	2-пентилуретан
3	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OOC}\text{COCH}(\text{CH}_3)\text{COOC}_2\text{H}_5$	N, N' -дифенілсечовина
4	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{CHO})\text{COOC}_2\text{H}_5$	бензилхлорокарбонат
5	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCOCH}_2\text{COOCH}_3$	α -бромоізовалерилсечовина
6	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COCH}_2\text{COOCH}_3$	5,5-діетилбарбітурова кислота
7	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$	сечовинформальдегідна смола
8	$\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COOCH}_3$	5-аліл-5-(2-пентил)барбітурова кислота
9	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCHCOOC}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	N, N' -діетилсечовина
10	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$	5-етилбарбітурова кислота
11	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OOC}\text{COCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$	парабанова кислота
12	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5\text{OOC}\text{COCHCOOC}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	семікарбазид
13	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COCH}(\text{C}_6\text{H}_5)\text{COOC}_2\text{H}_5$	5-етил-5-ізопентилбарбітурова кислота
14	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{C}-\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{O} \end{array}$	дихлоральсечовина
15	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COCH}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$	α -нафтилметилкарбамат

№ задачі № вар.	7
1	$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{COOH} \xrightarrow{\text{Br}_2+\text{P}} \dots \xrightarrow{\text{KOH (сп.)}} \dots \xrightarrow{\text{HBr}} \dots \xrightarrow{\text{KCN}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)} \dots \xrightarrow{t^0} \dots$
2	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{HBr}} \dots \xrightarrow{\text{KCN}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2+\text{P}} \dots \xrightarrow{\text{KCN}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)} \dots$
3	 $\xrightarrow{\text{Mg (етер)}} \dots \xrightarrow{\text{CO}_2} \dots \xrightarrow{\text{HCl}} \dots \xrightarrow{\text{KMnO}_4, t^0} \dots \xrightarrow{t^0} \dots \xrightarrow{\text{NH}_3} \dots$
4	 $\xrightarrow{\text{O}_2, \text{Co}^{2+}, 100^0\text{C}} \dots \xrightarrow{\text{CH}_3\text{OH}, \text{H}^+} \dots \xrightarrow{\text{окиснення}} \dots \xrightarrow{\text{CH}_3\text{OH}, \text{H}^+} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)} \dots$
5	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{Cl}_2, 500^0\text{C}} \dots \xrightarrow{\text{NaOH (H}_2\text{O)}} \dots \xrightarrow{\text{HBr (ROOR)}} \dots \xrightarrow{\text{KCN}, t^0\text{C}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)} \dots$
6	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH} \xrightarrow{\begin{matrix} 1) \text{Ca(OH)}_2 \\ 2) \text{піроліз} \end{matrix}} \dots \xrightarrow{\begin{matrix} 1) \text{HCN (NaOH)} \\ 2) \text{H}_2\text{O}, \text{H}^+, t^0 \end{matrix}} \dots \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH (H}^+)} \dots \xrightarrow{\text{PCl}_5} \dots$ $\xrightarrow{2\text{NH}_3} \dots \xrightarrow{(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}} \dots$
7	$\text{CH}_2(\text{COOC}_2\text{H}_5)_2 \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}} \dots \xrightarrow{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2 (\text{етер})} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+), 100^0\text{C}} \dots$ $\xrightarrow{\text{NH}_3 (\text{надл.})} \dots$
8	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} \xrightarrow{\text{PCl}_5} \dots \xrightarrow{\text{AgCN}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)} \dots \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH (H}^+)} \dots$
9	$2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5 \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}, t^0} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)} \dots \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa (сп.)}} \dots \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)} \dots$
10	$\text{CH}_2(\text{COOC}_2\text{H}_5)_2 \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}} \dots \xrightarrow{\text{ClCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+), t^0} \dots \xrightarrow{2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH (H}^+)} \dots$
11	$\text{HC}\equiv\text{CH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (Hg}^{2+}, \text{H}^+)} \dots \xrightarrow{\text{KMnO}_4} \dots \xrightarrow{2\text{Cl}_2 (\text{hv}, t^0)} \dots \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH (H}^+)} \dots$
12	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{Br}_2} \dots \xrightarrow{2\text{KCN}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)} \dots \xrightarrow{\text{NH}_3, 220^0} \dots \xrightarrow{\text{Na}} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2} \dots$
13	 $\xrightarrow{\text{O}_2, \text{V}_2\text{O}_5, 475^0\text{C}} \dots \xrightarrow{\text{NH}_3} \dots \xrightarrow{\text{KOH}} \dots \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{I}} \dots$

№ завдання № вар.	7
14	<p> <chem>c1ccc(O)cc1</chem> $\xrightarrow{\text{NaOH}}$... $\xrightarrow{\text{CO}_2, 125^\circ\text{C}, 405,2-709,1 \text{ кПа}}$... $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O} (\text{H}^+)}$... $\xrightarrow{(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}}$... $\xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}, \text{POCl}_3}$... </p>
15	<p> <chem>CH_3CH_2COOH</chem> $\xrightarrow{\text{Cl}_2, h\nu}$... $\xrightarrow{2\text{NaOH}}$... $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$... $\xrightarrow{(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}}$... $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{OH}}$... </p>

№ завдання № вар.	8
1	Толуен → (дихлорометил)бензен → бензальдегід → бензойна кислота → → циклогексанкарбонова кислота
2	Циклопропанова кислота → етиловий естер циклопропанової кислоти → → амід циклопропанової кислоти → аміноциклопропан → → циклопропіламоній хлорид
3	Оцтова кислота → пропіловий естер оцтової кислоти → етиловий спирт → → хлористий етил → бутан
4	Винний спирт → етилбромід → етилмагнійбромід → пропіонова кислота → → амід пропіонової кислоти
5	Пропілмагнійбромід → пропілкарбінол → бромпропілметан → → нітрил валеріанової кислоти → валеріанова кислота
6	Ацетон → пінакол → пінаколін → триметилоцтова кислота → → бутиловий естер триметилоцтової кислоти
7	Пропілен → бромоетилметан → етилкарбінол → пропіонова кислота → → хлороангідрид пропіонової кислоти
8	Пропан → бромодиметилметан → пропілен → оцтова кислота → → надоцтова кислота
9	5-Хлоропент-1-ин → 5-ціанопент-1-ин → гекс-5-инова кислота → → 5-кетокапронова кислота → 5-гідроксикапронова кислота
10	Винний спирт → етилбромід → пропіонітрил → калій пропіонат → → змішаний ангідрид оцтової і пропіонової кислот
11	Оцтова кислота → α-бромоцтова кислота → α-ціанооцтова кислота → → маленова кислота → діетилмалонат
12	Етилен → 1,2-дибромоетан → 1,2-диціаноетан → бурштинова кислота → → ангідрид бурштинової кислоти
13	Бензен → бензенсульфо кислота → натрієва сіль бензенсульфо кислоти → → ціанобензен → бензойна кислота
14	Хлоробензен → фенілмагнійхлорид → бензойна кислота → → хлорангідрид бензойної кислоти → бензофенон
15	Маленова кислота → діетилмалонат → натрій діетилмалонат → → метилдіетилмалонат → пропіонова кислота

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 11

Нітрогеновмісні органічні сполуки

Питання для самопідготовки

I. Нітросполуки

1. Особливості складу, будови, номенклатури, властивостей та методів синтезу.

II. Аміни

1. Склад, будова, класифікація та номенклатура жирних і ароматичних амінів.
2. Хімічні властивості: а) кислотно-основні властивості; б) нуклеофільні властивості; в) взаємодія з нітратною(III) кислотою; г) окиснення амінів.
3. Методи синтезу.
4. Аналіз.

III. Амінокарбонові кислоти

А. Особливості складу, будови і класифікації амінокарбонових кислот.

Б. Аліфатичні амінокарбонові кислоти

1. Хімічні властивості: а) кислотно-основні властивості; б) відношення до нагрівання; в) лактім-лактамна таутомерія; г) електрофільно-нуклеофільні властивості.
2. Методи синтезу.

В. Ароматичні амінокарбонові кислоти

1. Особливості складу, будови, властивостей, методів синтезу.

Г. Аналіз.

IV. Азосполуки

Солі діазонію

1. Склад, будова, номенклатура.
2. Властивості: а) стійкість; б) реакції з виділенням азоту; в) реакції без виділення азоту (реакції азосполучення).
3. Методи синтезу.

Література

1. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. – Львів: Центр Європи, 2001. – С. 423-442, 643-653, 662-683.
2. Нейланд О.Я. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1990. – С. 367-416, 420-435, 615-625.
3. Перекалин В.В., Зонис С.А. Органическая химия. – М.: Просвещение, 1972. – С. 238-255, 257-275, 453-474.
4. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Б. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1973. – С. 209-219, 401-509, 431-450, 475-477.
5. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія в схемах: Навч. посібник у 3 ч. – Херсон: ХДУ, 2013. – Ч. 2. – С. 659-744.
6. Толмачова В.С., Ковтун О.М., Корнілов М.Ю. та ін. Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2008. – С. 72-87, 110-119
7. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. – Львів: БаК, 2009. – С. 403-432, 725-780.

Задачі

1. Складіть рівняння можливих реакцій нітрогеновмісної сполуки з наведеними нижче реагентами, назвіть продукти:
 - 1) HCl;
 - 2) H₂SO₄;
 - 3) CH₃COOH;
 - 4) продукт (3) + t°;
 - 5) (CH₃CO)₂O;
 - 6) (CH₃)₂CHCOCl;
 - 7) *n*-нітробензоїлхлорид;
 - 8) C₆H₅SO₂Cl + KOH (H₂O);
 - 9) C₂H₅Br;
 - 10) C₆H₅Br;
 - 11) CH₃I (надл.), потім Ag₂O (H₂O);
 - 12) продукт 11 + t°;
 - 13) NaNO₂, HCl;
 - 14) Br₂/H₂O;
 - 15) (CH₃CO)₂O, потім Br₂/H₂O;
 - 16) HNO₃, H₂SO₄;
 - 17) (CH₃CO)₂O, потім HNO₃, H₂SO₄.

2. Запропонуйте хімічні реакції, за допомогою яких можна розрізнити наведені сполуки. Складіть рівняння реакцій.
3. Запропонуйте схему синтезу. Складіть рівняння реакцій.
4. Визначте будову нітрогеновмісної сполуки. Складіть рівняння реакцій.
5. Запропонуйте найбільш раціональний спосіб синтезу наведеної амінокислоти. Складіть рівняння реакцій амінокислоти з наведеними нижче реагентами, назвіть продукти:
 - 1) KOH (H₂O);
 - 2) HCl (H₂O);
 - 3) CH₃I;
 - 4) (CH₃CO)₂O;
 - 5) C₂H₅OH (H⁺);
 - 6) HNO₂;
 - 7) t°.
6. Здійсніть перетворення. Складіть рівняння реакцій. Назвіть усі речовини.
7. Складіть рівняння, вкажіть умови реакцій, назвіть речовини за IUPAC-номенклатурою.
8. Складіть характеристику (склад, будова, фізичні властивості, особливості хімічних властивостей, застосування, одержання) окремих представників: метиламін, гексаметилендіамін, анілін, пікринова кислота.

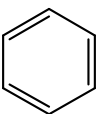
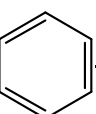
№ завданч № вар.	1	2	3
1	<i>n</i> -толуїдин	<i>N</i> -метиланілін <i>N,N</i> -диметиланілін анілін	толуен → 2,4-діамінотолуен
2	<i>N</i> -метиланілін	анілін ацетанлід <i>N</i> -етиланілін	хлоробензен → 2,4-динітроанілін
3	<i>N,N</i> -диметиланілін	<i>n</i> -толуїдин <i>N</i> -метиланілін <i>N,N</i> -диметиланілін	етилен → 1,4-бутандіамін
4	бензиламін	анілін бензиламін ацетанлід	нітробензен → <i>n</i> -амінофенол
5	диметил- <i>n</i> -бутиламін	анілін нітробензен <i>N</i> -етиланілін	пропілен → ізобутиламін
6	етиламін	етиламін діетиламін триетиламін	толуен → <i>n</i> -амінобензойна кислота

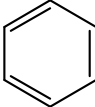
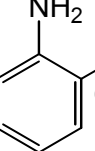
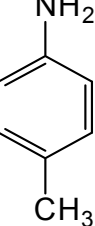
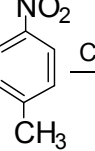
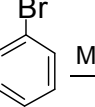
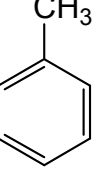
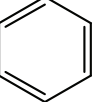
№ задачі № вар.	1	2	3
7	1-аміно-1-фенілбутан	анілін бензиламін <i>N,N</i> -диметилбензиламін	ацетон → діізопропіламін
8	<i>n</i> -метоксианілін	<i>o</i> -хлороацетанлід 2,4-діаміно- 1-хлоробензен 2,4-динітро-1-хлоро- бензен	нітробензен → <i>n</i> -фенілендіамін
9	метилетиламін	ацетанлід етилоксалат оцтова кислота	пропілен → 2-аміно- 2-метилпентан
10	триетиламін	бензонітрил <i>N,N</i> -диметиланілін формамід	бензенсульфо кислота → <i>m</i> -амінофенол
11	<i>n</i> -бутиламін	<i>N,N</i> -диметил- <i>m</i> -толуїдин нітробензен <i>m</i> -толуенонітрил	масляна кислота → пропіламін
12	<i>n</i> -нітроанілін	<i>n</i> -хлороанілін <i>n</i> -нітробензилхлорид <i>n</i> -хлоротолуен	анілін → фенілбензиламін
13	дифеніламін	<i>N,N</i> -дибензиланілін 2,4-динітроанілін <i>N</i> -бензиланілін	етилен → етилпропіламін
14	диметилетиламін	три- <i>n</i> -пропіламін ди- <i>n</i> -пропіламін <i>n</i> -пропіламін	ацетилен → пропіламін
15	<i>m</i> -бромоанілін	<i>n</i> -етиланілін анілід пропіонової кислоти пропіонова кислота	метилетилкетон → 1-аміно-2-метилбутан

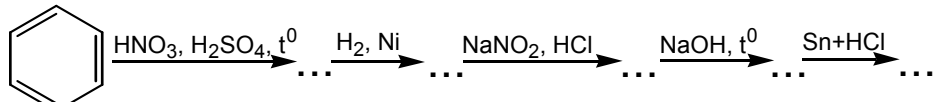
№ задачі № вар.	4	5
1	$\text{C}_{12}\text{H}_9\text{N}_3\text{O}_6\text{S} \xrightarrow{\text{SnCl}_2, \text{HCl}} \text{сульфанілова} + \text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O}_3$ <p style="text-align: center;">кислота</p> $\text{м-нітрофенол} \xleftarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{OH}^-, t^0} \text{Б} \xleftarrow{\text{NaNO}_2, \text{H}^+, 0^0\text{C}}$	β -амінопропіонова кислота
2	$\text{C}_7\text{H}_9\text{N} \xrightarrow{\text{NaNO}_2, \text{H}^+, 0^0\text{C}} \text{Б} \xrightarrow{\text{CuCN}, t^0} \text{В} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+} \text{карбонова}$ <p style="text-align: center;">кислота</p> $\text{Д (мононітропо-} \xleftarrow{\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4}$ <p style="text-align: center;">хідне, один ізомер)</p>	α -аміномасляна кислота

№ задачі № вар.	4	5
3	$\text{C}_9\text{H}_{11}\text{NO} \xrightarrow{\text{HCl або H}_2\text{SO}_4} *$ $\downarrow \text{KMnO}_4 \text{C}_9\text{H}_9\text{NO}_3 \xrightarrow{\text{NaOH, H}_2\text{O}} \text{Б} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{COOH}} \textit{p}\text{-аміно-бензойна кислота}$	β -аміномасляна кислота
4	$\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{NaOH (H}_2\text{O)}} *$ $\downarrow \text{Br}_2, \text{Fe} \text{Б одне монопохідне}$	α -аміноізомасляна кислота
5	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{NaOH, сплавл.}} \text{C}_5\text{H}_{11}\text{NO}_2\text{Na} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{діетил-кетон}$	γ -аміномасляна кислота
6	$\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{розчиняється, слабколужне середовище}$ $\downarrow \text{NaNO}_2, \text{HCl} \text{трет-бутиловий спирт + ізобутилен}$ $\downarrow \text{CH}_3\text{I (надл.)} \text{йодид триметил-трет-бутил-амонію}$	β -аміноізомасляна кислота
7	$\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{NaOH (H}_2\text{O)}} \text{сіль}$ $\downarrow \text{відновлення} \text{C}_8\text{H}_{11}\text{N}$ $\downarrow \text{KMnO}_4 \text{фталева кислота}$	ε -амінокапронова кислота
8	$\text{C}_7\text{H}_6\text{ClNO}_2 \xrightarrow{\text{NaOH (H}_2\text{O), t}^0} \text{C}_7\text{H}_7\text{NO}_2$ $\downarrow \text{окиснення} \text{C}_7\text{H}_5\text{NO}_4 \text{кислота}$ $\downarrow \text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4 \text{Б один ізомер}$	δ -аміновалеріанова кислота
9	$\text{C}_8\text{H}_{11}\text{N} \xrightarrow{\text{HCl}} \text{сіль}$ $\downarrow \text{HNO}_2 \text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O} \xrightarrow{\text{t}^0, \text{NaOH}} (\text{CH}_3)_2\text{NH} + \textit{p}\text{-нітрозобензол}$	α -аміновалеріанова кислота
10	$\text{C}_5\text{H}_{13}\text{N} \xrightarrow{\text{HCl}} \text{Б сіль}$ $\downarrow \text{HNO}_2 \text{N}_2 + \text{C}_5\text{H}_{12}\text{O} \begin{cases} \text{окиснення} \rightarrow \text{кетон В} \\ \text{окиснення} \rightarrow \text{оцтова кислота + пропіонова кислота} \end{cases}$	антранілова кислота

№ задачі № вар.	4	5
11	$C_7H_8N_2O_2 \xrightarrow{NaOH (H_2O)} *$ $\xrightarrow{H^+}$ сіль, Б $\xrightarrow{HNO_2}$ В, ароматичний спирт $\xrightarrow{Cl_2, Fe}$ Г, один ізомер	<i>m</i> -амінобензойна кислота
12	$C_6H_5BrN_2O_2 \xrightarrow{NaNO_2, HCl, 0^0C} *$ $\xrightarrow{NaOH (H_2O), t^0}$ В $\xrightarrow{H^+(H_2O)}$ $C_6H_6N_2O_3$ $\xrightarrow{Na_2S}$ бром- <i>p</i> -фенілендіамін	<i>m</i> -амінобензойна кислота
13	$C_{12}H_9N_3O_6S \xrightarrow{\text{відновлення}}$ сульфанілова + $C_6H_6N_2O_3$ кислота $\xrightarrow{\text{дезамінування}}$ <i>m</i> -нітрофенол	аспарагінова кислота
14	$C_8H_{11}N \xrightarrow{HCl}$ сіль Б $\xrightarrow{HNO_2}$ $C_8H_{10}O \xrightarrow{\text{окиснення}}$ ізофталева кислота	глутамінова кислота
15	$C_4H_{11}N \xrightarrow{HNO_2}$ $C_4H_{10}N_2O$ $\xrightarrow{CH_3I(\text{надл.}), \text{потім } AgOH, t^0}$ триметиламін + пропілен + H_2O	лізин

№ задачі № вар.	6
1	 $\xrightarrow{Cl_2, FeCl_3}$... $\xrightarrow{2NH_3, p, t^0}$... $\xrightarrow{(CH_3CO)_2O}$... $\xrightarrow{HNO_3, H_2SO_4, t^0}$... $\xrightarrow{H_2O (OH^-)}$... $\xrightarrow{SnCl_2, HCl (\text{надл.})}$... $\xrightarrow{NaOH (H_2O)}$...
2	 $\xrightarrow{HNO_3, H_2SO_4}$... $\xrightarrow{\begin{matrix} 1) Fe + HCl \\ 2) NaOH \end{matrix}}$... $\xrightarrow{C_6H_5CHO}$... $\xrightarrow{H_2, Ni}$... $\xrightarrow{HNO_2, (H^+)}$...

№ завданч № вар.	6
3	 $\xrightarrow{2 \text{ моль } \text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4}$... $\xrightarrow{(\text{NH}_4)_2\text{S}}$... $\xrightarrow{\text{NaNO}_2, \text{HCl}, 0^\circ\text{C}}$... $\xrightarrow{t^\circ}$... $\xrightarrow{\text{SnCl}_2 + \text{HCl}}$... $\xrightarrow{\text{NaOH}}$... $\xrightarrow{\text{CO}_2, \text{p}}$...
4	 $\xrightarrow{(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}}$... $\xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{O}, t^\circ}$... $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O} (\text{OH}^-), t^\circ}$... $\xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}}$... $\xrightarrow{\text{NaOH} (\text{H}_2\text{O})}$...
5	 $\xrightarrow{(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}}$... $\xrightarrow{\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4, t^\circ}$... $\xrightarrow{\text{NaOH}, \text{H}_2\text{O}, t^\circ}$... $\xrightarrow{\text{NaNO}_2, \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{надл.}), 0^\circ\text{C}}$... $\xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{CH}_3\text{COONa}, t^\circ}$... $\xrightarrow{\text{Fe}, \text{HCl}}$...
6	 $\xrightarrow{\text{Cl}_2, \text{Fe}}$... $\xrightarrow{\text{Fe} + \text{HCl}}$... $\xrightarrow{\text{NaNO}_2, \text{HCl}, 0^\circ\text{C}}$... $\xrightarrow{\text{CuCN}, t^\circ}$... $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O} (\text{H}^+), t^\circ}$... $\xrightarrow{\text{KMnO}_4, (\text{H}_2\text{O}), t^\circ}$...
7	$\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O} (\text{H}^+, \text{Hg}^{2+})}$... $\xrightarrow{\text{NH}_3, \text{H}_2, \text{Ni}, \text{p}}$... $\xrightarrow{1 \text{ моль } \text{C}_2\text{H}_5\text{I}}$... $\xrightarrow{\text{NaOH} (\text{H}_2\text{O})}$... $\xrightarrow{\text{NaNO}_2}$...
8	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(=\text{O})\text{H} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgBr}}$... $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O} (\text{H}^+)}$... $\xrightarrow{\text{HBr} (\text{к.}), t^\circ}$... $\xrightarrow{\text{NH}_3 (\text{надл.})}$... $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{COCl}}$...
9	 $\xrightarrow{\text{Mg} (\text{етер})}$... $\xrightarrow{\text{CO}_2}$... $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$... $\xrightarrow{\text{NH}_3}$... $\xrightarrow{t^\circ}$... $\xrightarrow{\text{Cl}_2 + \text{NaOH}}$... $\xrightarrow{\text{NaNO}_2 + \text{HCl}}$... $\xrightarrow{\text{N,N-диметиланілін}}$...
10	 $\xrightarrow{\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4}$... $\xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni}}$... $\xrightarrow{(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}}$... $\xrightarrow{\text{Br}_2, \text{Fe}}$... $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O} (\text{H}^+)}$... $\xrightarrow{\text{NaNO}_2 + \text{HCl}}$... $\xrightarrow{\text{H}_3\text{PO}_2}$...
11	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{HBr}}$... $\xrightarrow{\text{KCN}}$... $\xrightarrow{\text{LiAlH}_4}$... $\xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}}$... $\xrightarrow{\text{LiAlH}_4}$...
12	$\text{CH}_3\text{-C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{HBr}/\text{ROOR}}$... $\xrightarrow{\text{NH}_3}$... $\xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{I}}$... $\xrightarrow{\text{NaOH}}$... $\xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_2\text{Cl}}$...
13	 $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{Cl}, \text{AlCl}_3}$... $\xrightarrow{\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4, t^\circ}$... $\xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni}}$... $\xrightarrow{\text{NaNO}_2, \text{HCl}, 0^\circ\text{C}}$... $\xrightarrow{\text{p-кресол}}$...

№ задачі № вар.	6
14	$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2\text{NH}_2 \xrightarrow{\text{HNO}_2} \dots \xrightarrow{\text{HBr}} \dots \xrightarrow{\text{KCN}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+} \dots \xrightarrow{\text{SOCl}_2} \dots \xrightarrow{\text{CH}_3\text{NH}_2} \dots$
15	

№ задачі № вар.	7
1	Циклопропіламін → метилциклопропіламін → диметилциклопропіламін → → триметилциклопропіламоній хлорид → → триметилциклопропіламоній гідроксид → триметиламін
2	Ізобутиловий спирт → ізомасляна кислота → → хлороангідрид ізомасляної кислоти → амід ізомасляної кислоти → → ізопропіламін
3	Пропіонілхлорид → <i>N,N</i> -диметилпропіоніламід → диметилпропіламід → → триметилпропіламоній хлорид → триметилпропіламоній гідроксид
4	Етилен → етиловий спирт → бромометилметан → пропіонітрил → пропіламін
5	Циклогексанол → циклогексанон → адипінова кислота → → діамід адипінової кислоти → 1,4-діамінобутан
6	Анілін → ацетанлід → <i>n</i> -нітроацетанлід → <i>n</i> -аміноацетанлід → <i>n</i> -аміноанілін
7	<i>n</i> -Аміноацетанлід → <i>n</i> -аміноанілін → <i>n</i> -фенілдіазоній хлорид → → <i>n</i> -дихлоробензен
8	Нітробензен → фенілдіазоній хлорид → флуоробензен → <i>n</i> -хлорофлуоробензен
9	Ацетанлід → <i>n</i> -нітроанілін → <i>n</i> -нітрофенілдіазоній хлорид → → <i>n</i> -нітроаніліновий червоний
10	Анілін → ацетанлід → <i>n</i> -бromoацетанлід → <i>n</i> -бromoанілін → → <i>n</i> -бromoфенілдіазоній хлорид → <i>n</i> -бromoіодобензен
11	Нітробензен → анілін → трибromoанілін → трибromoфенілдіазоній хлорид → → <i>сим</i> -трибромобензен
12	Нітробензен → анілін → ацетанлід → <i>n</i> -нітроацетанлід → <i>n</i> -аміноацетанлід
13	<i>n</i> -Нітротолуен → <i>n</i> -амінотолуен → <i>n</i> -метилацетанлід → → 2-бromo-4-метилацетанлід → 2-бromo-4-метиланілін
14	Толуен → бензойна кислота → <i>m</i> -бромобензойна кислота → <i>m</i> -бромобензамід → → <i>m</i> -бromoанілін
15	<i>n</i> -Нітрокумен → <i>n</i> -амінокумен → <i>n</i> -ізопропілфенілдіазоній хлорид → кумен → → фенол

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 12

П'ятичленні та шестичленні гетероциклічні сполуки

Питання для самопідготовки

1. Склад, будова, номенклатура.
2. Фізичні властивості.
3. Хімічні властивості:
 - а) кислотно-основні властивості;
 - б) окисно-відновні властивості;
 - в) електрофільно-нуклеофільні властивості.
4. Методи синтезу.
5. Застосування.
6. Знаходження у природі.
7. Аналіз.

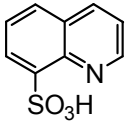
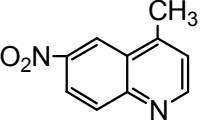
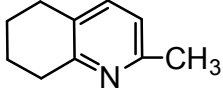

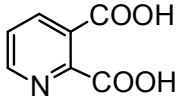
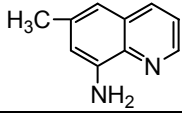
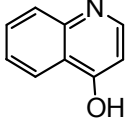
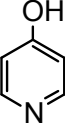
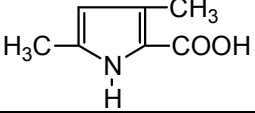
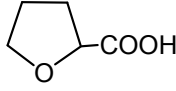
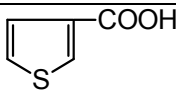
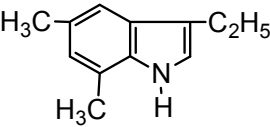
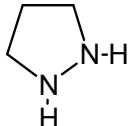
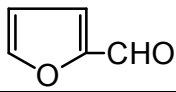
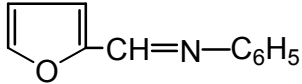
Література

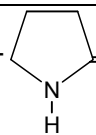
1. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. – Львів: Центр Європи, 2001. – С. 773-813.
2. Иванский В.И. Химия гетероциклических соединений. – М.: Высшая школа, 1978. – 558 с.
3. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. – М.: Мир, 1974. – С. 1014-1037.
4. Пакетт С. Основы современной химии гетероциклических соединений. – М.: Высшая школа, 1971. – 360 с.
5. Перекалин В.В., Зонис С.А. Органическая химия. – М.: Просвещение, 1977. – С. 536-592.
6. Петров А.А., Бальян Х.В., Троцено А.Б. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1973. – С. 534-594.
7. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія в схемах: Навч. посібник у 3 ч. – Херсон: ХДУ, 2013. – Ч. 2. – С. 814-872.

7. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. – Львів: БаК, 2009. – С. 900-971.

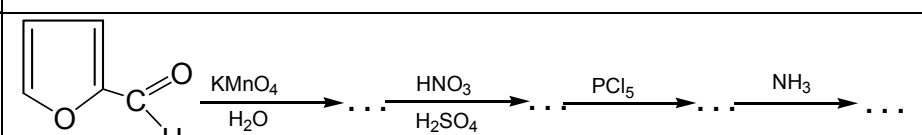
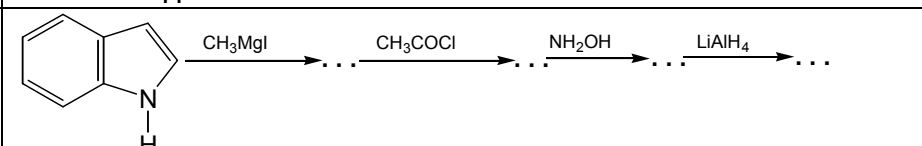
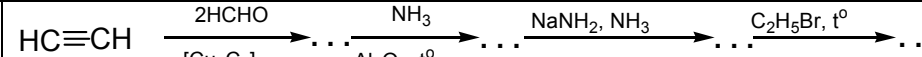
Задачі

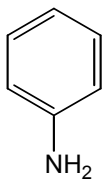
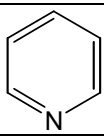
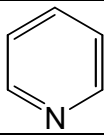
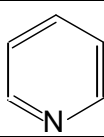
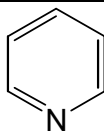
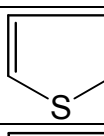
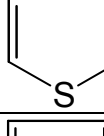
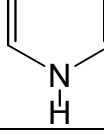
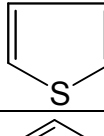
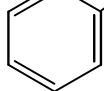
1. Назвіть наведену гетероциклічну сполуку.
2. Складіть структурну формулу сполуки за назвою.
3. Опишіть електронну будову вказаної гетероциклічної сполуки.
4. Складіть рівняння можливих реакцій гетероциклічної сполуки з наведеними нижче реагентами та назвіть продукти:
 - 1) Cl_2 ;
 - 2) KOH ;
 - 3) H_2 (кат);
 - 4) SOCl_2 ;
 - 5) H_2SO_4 (конц.);
 - 6) CH_3MgI ;
 - 7) $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ (кат);
 - 8) NH_2Na .
5. Складіть рівняння і назвіть продукти реакції.
6. Запропонуйте схему синтезу наведеної сполуки у три стадії, зазначивши реагенти та умови реакцій. Складіть рівняння реакцій.
7. Здійсніть перетворення. Складіть рівняння реакцій. Назвіть продукти реакцій.
8. Складіть характеристику (склад, будова, фізичні властивості, особливості хімічних властивостей, застосування, одержання) окремих представників:
 - а) п'ятичленні гетероциклічні сполуки: пірол, фуран, тіофен, індол, піразол, імідазол, оксазол, тіазол.
 - б) шестичленні гетероциклічні сполуки: піридин, піран, хінолін, ізохінолін, піримідин, піразин, піридазин.

№ задачі № вар.	1	2	3
1		4-метилфурфурол	пірол
2		метиловий естер пірослизевої кислоти	індол
3		фурфурамід	амінопіридин
4		1,3,5-триметилпірол	α -метилпірол
5		3- <i>трет</i> -бутилтіофен	піридин
6		індоліл-3-оцтова кислота	амінотіофен
7		5-метилфуран- карбонова кислота	урацил
8		α -ацетофуран	піразол
9		α, β -диметилпірол	тіофен
10		<i>N, \alpha, \alpha'</i> -триметил- піперидин	фуран
11		2-метил-5-етилпіридин	4-бромопіразол
12		2-метилхінолін	піридинсульфо кислота
13		8-гідроксихінолін	тіонафтен
14		α -хінолінкарбонова кислота	ізоксазол
15		індиго	піримідин

№ задачі № вар.	4	5
1	індол	фуран + (C ₆ H ₅ CO) ₂ O $\xrightarrow{\text{H}_3\text{PO}_4}$
2	нікотинова кислота	піперидин + NO ₂ C ₆ H ₄ Cl $\xrightarrow{\text{KOH}}$
3	хінолін	тіофен + 2J ₂ + H ₂ O $\xrightarrow{t^\circ\text{C}}$
4	піридин	1-ацетил-1,2,3,4-тетрагідрохінолін $\xrightarrow{\text{HNO}_3}$
5	імідазол	фуран + $\begin{matrix} \text{CH-CO} \\ \text{(Z) } \quad \text{O} \\ \text{CH-CO} \end{matrix}$ \longrightarrow
6	фуран	індол + (CH ₃ CO) ₂ O \longrightarrow
7	кумарон	піридин + H ₂ O ₂ $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{COOH}}$
8	ізохінолін	ацетилен +  \longrightarrow
9	тіофен	пірол + C ₆ H ₅ N ₂ ⁺ Cl ⁻ \longrightarrow
10	2-амінопіридин	хінолін + Na (C ₂ H ₅ OH) \longrightarrow
11	3-нітропіридин	тіофен + HgCl ₂ \longrightarrow
12	пірол	2-метилпіридин + $\begin{matrix} \text{C}_6\text{H}_5 \\ \\ \text{O}=\text{CH} \end{matrix}$ $\xrightarrow{\text{ZnCl}_2}$
13	оксазол	тіофен + C ₆ H ₅ COCl $\xrightarrow{\text{SnCl}_2}$
14	фурфурол	2-амінопіридин + Cl ₂ \longrightarrow
15	піримідин	індол + NaNH ₂ \longrightarrow

№ задачі № вар.	6
1	фурфурол → етиловий естер 5-нітропірослизевої кислоти
2	піридин → 3-гідрокси-5-сульфопіридин
3	індол → натрієва сіль індолілоцтової кислоти
4	фурфурол → 1,4-дихлоробут-2-ен
5	піридин → нікотинова кислота
6	кальцій карбід → пірол
7	фурфурол → 2-бромтетрагідрофуран
8	імід бурштинової кислоти → 2-хлорометилтіофен
9	акриловий альдегід → натрієва сіль нікотинової кислоти
10	фурфурол → бута-1,3-дієн
11	піридин → 4-амінопіридин
12	бутан → 3-метилтіофен
13	пірол → 2-етилпірол
14	тіофен → 1-метилпірол
15	антранілова кислота → індоксил

№ задачі № вар.	7
1	
2	
3	

№ задачі № вар.	7
4	 $\xrightarrow[\text{(HCl)}]{\text{NaNO}_2}$... $\xrightarrow[\text{(2HCl)}]{\text{SnCl}_2}$... $\xrightarrow{\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3}$... $\xrightarrow{[\text{ZnCl}_2], t^\circ}$...
5	 $\xrightarrow[\text{[H}_2\text{SO}_4], t^\circ]{\text{KNO}_3}$... $\xrightarrow{\text{Fe} + \text{HCl}}$... $\xrightarrow[\text{[H}_2\text{SO}_4]{\text{NaNO}_2}$... $\xrightarrow{[\text{CuCN}]}$...
6	 $\xrightarrow[350^\circ\text{C}]{\text{Br}_2}$... $\xrightarrow[140^\circ\text{C}, [\text{CuSO}_4]]{2\text{NH}_3}$... $\xrightarrow[\text{[HCl]}]{\text{NaNO}_2}$... $\xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}}$...
7	 $\xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}_2\text{H}}$... $\xrightarrow[\text{[H}_2\text{SO}_4]{\text{KNO}_3}$... $\xrightarrow{\text{Fe}, \text{CH}_3\text{COOH}}$... $\xrightarrow[2) \text{H}_2\text{O}]{1) \text{NaNO}_2 (\text{HCl})}$...
8	 $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}, t^\circ]{\text{KMnO}_4}$... $\xrightarrow{\text{SOCl}_2, t^\circ}$... $\xrightarrow{\text{NH}_3}$...
9	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{Br} \xrightarrow{2\text{Na}}$... $\xrightarrow{\text{O}_3; 2\text{H}_2\text{O}, \text{Zn}}$... $\xrightarrow{\text{NH}_3}$... $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{HNO}_3}$...
10	$\text{HC}\equiv\text{CH} \xrightarrow{2\text{CH}_2\text{O}}$... $\xrightarrow[\text{Pt}]{2\text{H}_2\text{O}}$... $\xrightarrow[270^\circ\text{C}]{\text{H}_3\text{PO}_4}$... $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{HNO}_3}$...
11	 $\xrightarrow[\text{AlCl}_3]{\text{CH}_3\text{COCl}}$... $\xrightarrow[\text{KOH}]{\text{NH}_2-\text{NH}_2}$... $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}, t^\circ]{\text{KMnO}_4}$...
12	 $\xrightarrow[\text{AlCl}_3]{\text{CH}_3\text{COCl}}$... $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{HNO}_3}$... $\xrightarrow{[\text{H}]}$... $\xrightarrow{\text{NaNO}_2, \text{HCl}}$...
13	 $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{MgI}}$... $\xrightarrow{\text{CO}_2, t^\circ}$... $\xrightarrow{\text{SO}_2\text{Cl}}$... $\xrightarrow{\text{NH}_3}$...
14	 $\xrightarrow{\text{Cl}_2}$... $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{COCl}}$... $\xrightarrow{\text{NaOCl}}$... $\xrightarrow{\text{NH}_3}$...
15	 $\xrightarrow{\text{CH}_3-\text{CO}-\text{COOH}}$... $\xrightarrow{[\text{ZnCl}_2]}$... $\xrightarrow[t^\circ]{-\text{CO}_2}$...

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 13

Високомолекулярні сполуки, вуглеводи

Питання для самопідготовки

1. Особливості складу, будови (хімічної, стереохімічної), класифікації, номенклатури, властивостей: фізичних і хімічних високомолекулярних сполук.
2. Методи синтезу полімерів: полімеризація, поліконденсація.
3. Моносахариди: особливості складу, будови, класифікації, номенклатури.
4. Реакції моносахаридів: окиснення, відновлення, дегідратації, епімеризації, алкілювання, ацилювання, утворення глікозидів. Методи синтезу.
5. Пентози, гексози, альдози, кетози. Глюкоза, фруктоза.
6. Олігосахариди. Дисахариди. Відновлюючі і невідновлюючі сахариди. Сахароза, мальтоза, лактоза, целобіоза.
7. Полісахариди. Будова, властивості. Крохмаль (амілаза, амілопектин), глікоген, целюлоза.

Література

1. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. – Львів: Центр Європи, 2009. – С. 507-536, 814-835.
2. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. – Львів: Центр-Захід, 2004. – С. 21-93.
3. Нейланд О.Я. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1990. – С. 118-123, 139-140, 504-522.
4. Перекалин В.В., Зонис С.А. Органическая химия. – М.: Просвещение, 1972. – С. 204-240.
5. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Б. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1973. – С. 265-305.
6. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія в схемах: Навч. посібник у 3 ч. – Херсон: ХДУ, 2013. – Ч. 3. – С. 880-957.
7. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. – Львів: БаК, 2009. – С. 620-658.

Задачі

- Здійсніть перетворення. Складіть рівняння реакцій і назвіть продукти.
- Наведіть структурні формули Фішера запропонованих моносахаридів, назвіть їх за номенклатурою ІУРАС. Складіть схеми циклоланцюжного таутомерного перетворення у водних розчинах, назвіть всі форми цих вуглеводів. Складіть рівняння реакцій моносахариду з наведеними нижче реагентами, назвіть продукти:
 - $\text{Br}_2 (\text{H}_2\text{O})$;
 - HNO_3 ;
 - NaBH_4 ;
 - $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$;
 - $\text{C}_6\text{H}_5\text{NHNH}_2$;
 - $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$;
 - $\text{CH}_3\text{OH}, \text{HCl}$.
- Наведіть приклади методів збільшення та зменшення довжини ланцюга наведеного вуглеводу.
- Складіть формули Хеуорса запропонованого дисахариду. Виділіть глікозидний зв'язок. Складіть рівняння реакцій дисахариду з наведеними нижче реагентами, назвіть продукти:
 - $\text{Br}_2 (\text{H}_2\text{O})$;
 - HNO_3 ;
 - NaBH_4 ;
 - $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$;
 - $\text{Cu}(\text{OH})_2$;
 - $\text{C}_6\text{H}_5\text{NHNH}_2$;
 - $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$;
 - $\text{CH}_3\text{OH}, \text{HCl}$.
- Складіть структурну формулу наведеного полісахариду.
- Складіть схему вказаного типу бродіння глюкози.

№ задачі № вар.	1
1	$C_2H_2 \xrightarrow{H_2O, H^+} \dots \xrightarrow{NaOH} \dots \xrightarrow{NaBH_4} \dots \xrightarrow{Al_2O_3, t^0} \dots \xrightarrow{Na, t^0} \dots$
2	$C_2H_2 \xrightarrow{HCHO, kat} \dots \xrightarrow{2H_2, Ni, t^0} \dots \xrightarrow{Al_2O_3, t^0} \dots \xrightarrow{Na, t^0} \dots$
3	$CH_3CH_2CH_3 \xrightarrow{Br_2, h\nu} \dots \xrightarrow{2Na, t^0} \dots \xrightarrow{Br_2, h\nu} \dots \xrightarrow{2KOH(сп), t^0} \dots \xrightarrow{Na, t^0} \dots$
4	$CH_4 \xrightarrow{1400^\circ C} \dots \xrightarrow{C_2H_2, Cu_2Cl_2} \dots \xrightarrow{H_2, Pd} \dots \xrightarrow{CH_2=CH-CN, Na, t^0} \dots$
5	$(C_6H_{10}O_5)_n \xrightarrow{H_2O, H^+} \dots \xrightarrow{\text{бродиння}} \dots \xrightarrow{Al_2O_3, t^0} \dots \xrightarrow{Na, t^0} \dots$
6	$C_2H_4 \xrightarrow{HOCl} \dots \xrightarrow{H_2O} \dots \xrightarrow{HOOC-\text{C}_6\text{H}_4\text{-COOH}} \dots$
7	$CH_3CH=CH_2 \xrightarrow{Cl_2, h\nu} \dots \xrightarrow{KOH(водн),} \dots \xrightarrow{H_2O_2} \dots \xrightarrow{\text{бензоїл пероксид}} \dots$
8	$\text{бензол} \xrightarrow{CH_3-CH=CH_2, AlCl_3} \dots \xrightarrow{O_2, kat} \dots \xrightarrow{H_2O, H^+} \dots \xrightarrow{HCOH, H^+} \dots$
9	$CH_4 \xrightarrow{3Cl_2, h\nu} \dots \xrightarrow{2HF, SbF_3} \dots \xrightarrow{400^\circ C} \dots \xrightarrow{ROOR} \dots$
10	$\text{бензол} \xrightarrow{HNO_3, H_2SO_4} \dots \xrightarrow{H_2, Ni} \dots \xrightarrow{(NH_3)_2CO} \dots$
11	$CH_4 \xrightarrow{1400^\circ C} \dots \xrightarrow{CH_3COOH, kat} \dots \xrightarrow{ROOR} \dots \xrightarrow{HBr} \dots$
12	$CaC_2 \xrightarrow{H_2O} \dots \xrightarrow{C_2H_2, CuCl_2} \dots \xrightarrow{HCl} \dots \xrightarrow{ROOR} \dots$
13	$C_2H_4 \xrightarrow{Cl_2} \dots \xrightarrow{\text{піроліз}} \dots \xrightarrow{ROOR} \dots$
14	$C_2H_2 \xrightarrow{(CH_3)_2CO, KOH} \dots \xrightarrow{H_2, Pd} \dots \xrightarrow{Al_2O_3, t^0} \dots \xrightarrow{TiCl_3, Al(C_2H_5)_3} \dots$
15	$CH_4 \xrightarrow{Cl_2, h\nu} \dots \xrightarrow{Si, Cu} \dots \xrightarrow{H_2O} \dots$

№ задачі № вар.	2	3	4	5	6
1	алоза	рибоза	мальтоза	целюлоза	спиртове
2	альтроза	арабіноза	целобіоза	амілопектин	молочнокисле
3	глюкоза	талоза	лактоза	амілоза	гліцеролове
4	маноза	галатоза	сахароза	глікоген	пропіоновокисле
5	гулоза	ідоза	целобіоза	амілопектин	бутиратнокисле
6	ідоза	гулоза	лактоза	целюлоза	ацетонобутанолове
7	галатоза	маноза	мальтоза	амілоза	гліцеролове
8	талоза	глюкоза	целобіоза	амілоза	бутиратнокисле
9	альюлоза	альтроза	сахароза	глікоген	молочнокисле
10	фруктоза	алоза	лактоза	целюлоза	спиртове
11	сорбоза	ксилоза	целобіоза	амілопектин	ацетонобутанолове
12	тагатоза	ліксоза	мальтоза	амілоза	бутиратнокисле
13	рибоза	ерітроза	сахароза	целюлоза	пропіоновокисле
14	арабіноза	треоза	мальтоза	глікоген	спиртове
15	рибулоза	глюкоза	лактоза	амілопектин	молочнокисле

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 14

Ліпіди, білки, нуклеїнові кислоти

Питання для самопідготовки

1. Прості та складні ліпіди. Жири: їх будова і склад. Властивості жирів.
2. Воски. Фосфоліпіди і гліколіпіди: класифікація, будова, властивості.
3. Амінокислотний склад білків.
4. Пептиди. Будова білків: первинна, вторинна, третинна, четвертинна структури білків. Фізико-хімічні властивості білків.
5. Методи встановлення складу білків. Пептидний синтез.
6. Класифікація, склад та будова нуклеїнових кислот.

Література

1. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. – Львів: Центр Європи, 2009. – С. 412-414, 479-493.
2. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. – Львів: Центр-Захід, 2004. – С. 94-248.
3. Нейланд О.Я. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1990. – С. 581, 615-634, 712-719.
4. Перекалин В.В., Зонис С.А. Органическая химия. – М.: Просвещение, 1972. – С. 171-173, 271-300, 638-647.
5. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Б. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1973. – С. 201-202, 307-324, 597-606.
6. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія в схемах: Навч. посібник у 3 ч. – Херсон: ХДУ, 2013. – Ч. 3. – С. 958-989, 1004-1052.
7. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. – Львів: БаК, 2009. – С. 384-386, 593-618.

Задачі

1. Складіть структурні формули амінокислот, назвіть їх за номенклатурою IUPAC, вкажіть асиметричний атом карбону, намалюйте проєкційні формули Фішера. Складіть рівняння реакцій взаємодії амінокислоти з наведеними нижче реагентами, назвіть продукти:

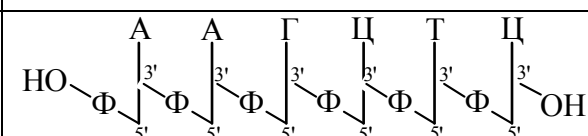
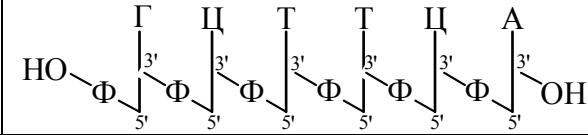
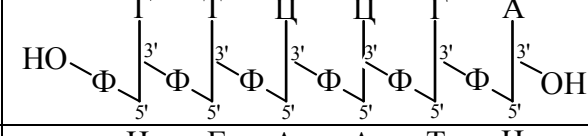
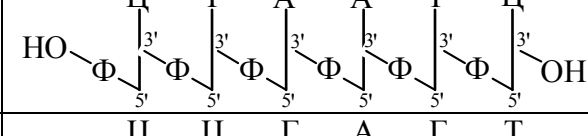
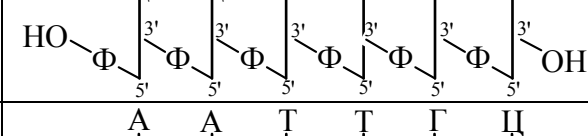
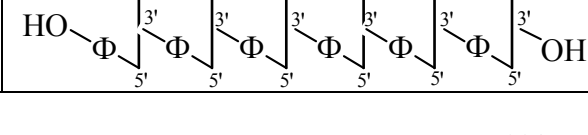
1. NaOH (H₂O);
 2. HCl;
 3. CH₃OH, H⁺;
 4. CH₃COCl;
 5. C₆H₅COCl;
 6. C₆H₅CH₂OCOCl;
 7. CH₃I;
 8. 2,4-динітрофлуоробензен;
 9. NaNO₂, HCl.
2. Складіть структурні формули пептидів, назвіть їх. Використовуючи метод захисту аміногрупи карбобензоксихлоридом (C₆H₅CH₂OCOCl), здійсніть синтез трипептиду.
 3. Складіть структурну формулу трипептиду, при повному гідролізі якого утворюються амінокислоти А, Б, В, а при частковому гідролізі – дипептиди Г, Д.
 4. Виведіть усі ізомери трипептиду наведеного складу, якщо при гідролізі утворюються амінокислоти А, Б, В. Назвіть всі ізомери.
 5. Складіть усі можливі структурні формули тригліцериду, до складу якого входять наведені карбонові кислоти.
 6. Складіть формули та класифікуйте ліпіди.
 7. Розрахуйте вміст фосфору у наведеному фосфоліпіді.
 8. Складіть розгорнуту структурну формулу ділянки полінуклеотидного ланцюга, представленого скороченою формулою. Назвіть його. Вкажіть, якій нуклеїновій кислоті (ДНК чи РНК) належить полінуклеотидний ланцюг.
 9. Відповідно принципу комплементарності складіть другий антипаралельний полінуклеотидний ланцюг молекули ДНК.

№ задачі № вар.	1	2	3	4
1	гліцин	Gly-Ala-Phe	А – аргінін Б – валін В – тирозин Г – валілтирозин Д – тирозиларгінін	А – метіонін Б – тирозин В – фенілаланін
2	аланін	Ala-Val-Glu	А – аргінін Б – аспаргін В – лізин Г – аргініллізин Д – аспарагіларгінін	А – валін Б – гліцин В – лізин
3	валін	Phe-Leu-Gly	А – аланін Б – лізин В – серин Г – лізілаланін Д – сериллізин	А – аланін Б – валін В – лізин
4	лейцин	Lys-Gly-Val	А – аланін Б – гліцин В – лейцин Г – аланіллейцин Д – гліцилаланін	А – аланін Б – гістидин В – лейцин
5	ізолейцин	Arg-Ala-Glu	А – гістидин Б – метіонін В – тирозин Г – гістидилметіонін Д – тирозилгістидин	А – гістидин Б – гліцин В – лейцин
6	аспарагінова кислота	Try-Phe-Val	А – гістидин Б – метіонін В – фенілаланін Г – гістидилфенілаланін Д – метіонілгістидин	А – гліцин Б – лейцин В – фенілаланін
7	аспарагін	His-Leu-Ala	А – гліцин Б – гістидин В – лейцин Г – гістидилгліцин Д – лейцилгістидин	А – аланін Б – гліцин В – фенілаланін
8	глутамінова кислота	Val-Tyr-Arg	А – ізолейцин Б – тирозин В – фенілаланін Г – ізолейцилтирозин Д – тирозилфенілаланін	А – гліцин Б – гістидин В – лейцин
9	глутамін	Met-His-Phe	А – аланін Б – гліцин В – фенілаланін Г – аланілфенілаланін Д – гліцилаланін	А – ізолейцин Б – тирозин В – фенілаланін
10	лізин	Glu-Arg-Lys	А – гліцин Б – лейцин В – фенілаланін Г – лейцилгліцин Д – фенілаланілгліцин	А – гістидин Б – метіонін В – фенілаланін

№ задачі № вар.	1	2	3	4
11	аргінін	Leu-His-Gly	А – гістидин Б – гліцин В – лейцин Г – гістидилгліцин Д – лейцилгістидин	А – гістидин Б – метіонін В – тирозин
12	серин	Ser-Lys-Glu	А – аланін Б – гістидин В – лейцин Г – гістидиллейцин Д – лейцилаланін	А – аланін Б – гліцин В – лейцин
13	треонін	Pe-Tyr-Phe	А – аланін Б – валін В – лізин Г – аланілвалін Д – валіллізин	А – аланін Б – лізин В – серин
14	цистеїн	Gly-Ala-Leu	А – валін Б – гліцин В – лізин Г – гліцилвалін Д – лізилгліцин	А – аргінін Б – аспаргін В – лізин
15	метіонін	Tyr-His-Met	А – метіонін Б – тирозин В – фенілаланін Г – тирозилфенілаланін Д – фенілаланілметіонін	А – аргінін Б – валін В – тирозин

№ задачі № вар.	5	6	7
1	пальмітинова олеїнова стеаринова	холестерол	1-стеароїл-2-олеїлгліцеро- 3-фосфохолін
2	лауринова лінолева міристинова	сфінгомелін	1-пальмітоїл-2-олеїлгліцеро- 3-фосфохолін
3	елаїдинова пальмітинова арахідонова	монофосфоїнозитид	1-арахіноїл-2-лінолеїлгліцеро- 3-фосфохолін
4	стеаринова α -ліноленова маргарінова	галактозилдіацилгліцерол	1-стеароїл-2-елаїдиноїлгліцеро- 3-фосфохолін
5	олеїнова лінолева лауринова	лецитин	1-пальмітоїл-2-лінолеїлгліцеро- 3-фосфохолін
6	пальмітинова арахідонова міристинова	цереброн	1,2-дистеароїлгліцеро- 3-фосфохолін
7	арахідонова олеїнова маргарінова	фосфатидилсерин	1,2-дипальмітоїлгліцеро- 3-фосфохолін

№ задачі № вар.	5	6	7
8	лауринова лінолева арахідонова	бджолиний віск	1-стеароїл-2-пальмітоїлгліцеро- 3-фосфохолін
9	α -ліноленова елаїдинова пальмітинова	фосфатидилхолін	1-стеароїл-2-олеїлгліцеро- 3-фосфоетаноламін
10	стеаринова елаїдинова міристинова	фосфатидилетаноламін	1-пальмітоїл-2-олеїлгліцеро- 3-фосфоетаноламін
11	арахідонова олеїнова маргарінова	фосфатидилтреонін	1-арахіноїл-2-лінолеїлгліцеро- 3-фосфоетаноламін
12	пальмітинова α -ліноленова стеаринова	трифосфоінозитид	1-стеароїл-2-олеїлгліцеро- 3-фосфосерин
13	лінолева арахінова елаїдинова	кардіоліпін	1,2-дистеароїлгліцеро- 3-фосфосерин
14	арахідонова пальмітинова стеаринова	церамід	1,2-дипальмітоїлгліцеро- 3-фосфосерин
15	олеїнова лінолева арахідонова	дифосфоінозитид	1-стеароїл-2-олеїлгліцеро- 3-фосфосерин

№ задачі № вар.	8	9
1		Г-А-А-Т-Ц-Т
2		Т-А-Г-А-Ц-Г
3		А-А-Т-Т-Г-Ц
4		Ц-Ц-Г-А-Г-Т
5		Ц-Г-А-А-Т-Ц
6		Г-Т-Ц-Ц-Г-А

№ задачі № вар.	8	9
7		Г-Ц-Т-Т-Ц-А
8		А-А-Г-Ц-Т-Ц
9		Т-Ц-Т-А-А-Г
10		Г-Ц-Т-Т-А-А
11		Т-Г-А-Г-Ц-Ц
12		Ц-Т-А-А-Г-Ц
13		А-Г-Ц-Ц-Т-Г
14		А-Ц-Т-Т-Ц-Г
15		Т-Т-А-Г-Ц-А

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 15

Барвники та інші групи природних речовин

Питання для самопідготовки

1. Колір і будова органічних речовин. Класи барвників. Азобарвники: залежність їх забарвлення від рН. Ди- і трифенілметанові барвники. Індигоїдні, антрахінонові, акридинові барвники.
2. Терпени. Монотерпени: ациклічні та циклічні. Сесквітерпени: ациклічні, моноциклічні, біциклічні. Дитерпени, тритерпени, тетратерпени. Каротиноїди. Політерпени (каучук, гутаперча).
3. Стероїди. Стирени. Жовчні кислоти, стероїдні гормони.
4. Алкалоїди групи піролідину. Алкалоїди групи піролізидину. Алкалоїди групи піридину і піперидину. Алкалоїди групи тропану. Алкалоїди групи хіноліну. Алкалоїди групи ізохіноліну. Алкалоїди групи хінолізидину. Пептидні алкалоїди. Алкалоїди групи пурину. Інші алкалоїди.
5. Вітаміни аліфатичного ряду. Вітаміни аліциклічного ряду. Вітаміни ароматичного ряду. Вітаміни гетероциклічного ряду.

Література

1. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. – Львів: Центр Європи, 2009. – С. 681-683, 749-752, 790-791, 589-594.
2. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. – Львів: Центр-Захід, 2004. – С. 249-387, 462-493.
2. Нейланд О.Я. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1990. – С. 434-435, 533-536, 672.
3. Перекалин В.В., Зонис С.А. Органическая химия. – М.: Просвещение, 1972. – С. 376-415, 647-655.
4. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Б. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1973. – С. 325-358, 594-597.
5. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія в схемах: Навч. посібник у 3 ч. – Херсон: ХДУ, 2013. – Ч. 3. – С. 990-1003, 1053-1110.

6. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. – Львів: БаК, 2009. – С. 274-276, 769-772, 870,878-881,892-899, 933-937.

Задачі

1. Вкажіть кількість ізопренових одиниць в структурі наведеного терпену, групу, до якої він відноситься. Наведіть характеристику цього терпену.
2. Складіть схему синтезу барвника.
3. Охарактеризуйте хімічну будову, синтез, біологічну дію, застосування наведеного вітаміну.
4. Складіть структурну формулу наведеного алкалоїду та вкажіть гетероцикл, похідним якого він є. Розгляньте можливість існування оптичних ізомерів. Охарактеризуйте фізіологічну дію та застосування наведеного алкалоїду.

№ задачі № вар.	1	2
1	β -каротин	бензен \rightarrow <i>n</i> -нітроаніліновий червоний
2	сквален	бензен \rightarrow хромовий жовтий К
3	вітамін А ₁	бензен \rightarrow хромотроповий 2Р
4	абієтинова кислота	дифеніл \rightarrow конго червоний
5	фітол	нітробензен \rightarrow малахітовий зелений
6	фарнезол	резорцинол \rightarrow еозин
7	α -каротин	антранілова кислота \rightarrow тетраброміндиго
8	неролідон	антрацен \rightarrow кислотний фіолетовий антрахіноновий
9	камфора	антрацен \rightarrow антраценовий синій
10	лікопін	<i>o</i> -толуїдин \rightarrow сафранін
11	ментол	фталевий ангідрид \rightarrow пігмент голубий фталаціаніновий
12	оцимен	анізол \rightarrow синій для нітрона
13	лімонен	нафтален \rightarrow люмоген світло-жовтий
14	гераніол	<i>o</i> -диметилбензен \rightarrow хінозарин
15	β -пінен	антранілова кислота \rightarrow синій індиго

№ задачі № вар.	3	4
1	B ₁	лобелін
2	B ₂	ареколін
3	B ₅ (PP)	нікотин
4	B ₆	анабазин
5	B ₁₂	кокаїн
6	B _C	фізистогмін
7	H	резерпін
8	B ₃	стрихнін
9	C	ергометрин
10	A	хінін
11	K	морфін
12	E	кодеїн
13	D	кофеїн
14	B ₁₃	колхамін
15	Q	пілокарпін

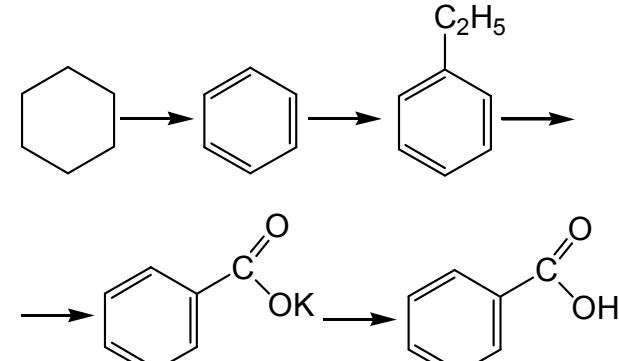
ЗАДАЧІ ДЛЯ УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ І ВМІНЬ

1. Складіть рівняння окисно-відновної реакції.
2. Визначте будову сполуки за її властивостями.
3. Здійсніть перетворення. Складіть рівняння реакцій.
4. Запропонуйте схему синтезу сполуки В з сполуки А, зазначивши реагенти, умови реакції та проміжні сполуки. Складіть рівняння реакцій.

№ задачі № вар.	1	2
1	<i>o</i> -нітротолуен + $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow$	C_5H_8 — $\begin{cases} \xrightarrow{[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}} \text{осад червоного кольору} \\ \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{H}^+} \text{ізомаляна кислота} \end{cases}$
2	фурфурол + $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \rightarrow$	$\text{C}_7\text{H}_6\text{BrNO}_2$ — $\begin{cases} \xrightarrow{\text{NaOH (вод.)}, t^0} \text{C}_7\text{H}_7\text{NO}_3 \\ \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{O}} \text{л-нітробензойна кислота} \end{cases}$
3	нітробензен + $\text{Fe} + \text{HCl} \rightarrow$	$\text{C}_5\text{H}_{12} \xrightarrow{\text{Cl}_2, \text{h}\nu} \text{одна монохлорзаміщена сполука}$
4	<i>o</i> -ксилен + $\text{KMnO}_4 \rightarrow$	$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$ — $\begin{cases} \xrightarrow{\text{NaOH (водн)}} \times \\ \xrightarrow{\text{HBr}} \text{1,2-дибромпропан} \end{cases}$
5	ізопропіловий спирт + $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ — $\begin{cases} \xrightarrow{\text{Na}} \text{A} + \text{H}_2\uparrow \\ \xrightarrow{[\text{O}]} \text{кетон} \end{cases}$
6	<i>m</i> -динітробензен + $\text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	$\text{C}_4\text{H}_7\text{ClO}_2$ — $\begin{cases} \xrightarrow{\text{Na}_2\text{CO}_3} \text{A} + \text{CO}_2\uparrow \\ \xrightarrow{t^0} \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2 \xrightarrow{\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}} \text{знебарвлення} \end{cases}$
7	бензальдегід + $\text{HCHO} + \text{NaOH} \rightarrow$	$\text{C}_9\text{H}_{12} \xrightarrow{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4} \text{фталева кислота}$
8	антрацен + $\text{CrO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow$	$\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$ — $\begin{cases} \xrightarrow{\text{FeCl}_3} \text{A (кольорова реакція)} \\ \xrightarrow{\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}} \text{білий осад} \end{cases}$

№ задачі № вар.	1	2
9	циклогексанол + $\text{KMnO}_4 \rightarrow$	$\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2 \begin{cases} \xrightarrow{\text{NaHCO}_3} \text{A} + \text{CO}_2\uparrow \\ \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{O}} \text{дикарбонова кислота} \xrightarrow{t^0} \\ \rightarrow \text{фталевий ангідрид} \end{cases}$
10	гідрохінон + $\text{KBrO}_3 \rightarrow$	$\text{C}_9\text{H}_{10} \begin{cases} \xrightarrow{\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}} \text{знебарвлення} \\ \xrightarrow{\text{KMnO}_4, 20^0} \text{знебарвлення} \\ \xrightarrow{\text{KMnO}_4, t^0} \text{терефталева кислота} \end{cases}$
11	пропанол + $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$	$\text{C}_8\text{H}_8\text{O} \begin{cases} \xrightarrow{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}} \text{A} + \text{Ag} \\ \xrightarrow{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{H}_2\text{SO}_4} \text{терефталева кислота} \end{cases}$
12	бензальдегід + $\text{KOH} \rightarrow$	$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4 \begin{cases} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}^+ + \text{A} \\ \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{H}^+} \text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_4 \end{cases}$
13	бензофенон + $\text{Zn} + \text{NaOH} \rightarrow$	$\text{C}_6\text{H}_{10} \begin{cases} \xrightarrow{2\text{Br}_2} \text{A} \\ \xrightarrow{\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CHO}} \text{B} \end{cases}$
14	етиловий естер олеїнової кислоти + $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{Na} \rightarrow$	$\text{C}_5\text{H}_8 \begin{cases} \xrightarrow{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}} \text{осад червоного кольору} \\ \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+, \text{Hg}^{2+}} \text{кетон} \\ \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni}} \text{2-метилбутан} \end{cases}$
15	ацетофенон + $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow$	$\text{C}_7\text{H}_8\text{O} \begin{cases} \xrightarrow{\text{FeCl}_3} * \\ \xrightarrow{\text{HBr}} \text{C}_7\text{H}_7\text{Br} \\ \xrightarrow{\text{KMnO}_4} \text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2 \end{cases}$

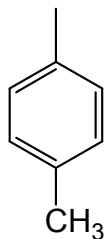
№ завд.	№ вар.	3		4	
				А	Б
1		$\text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ $\rightarrow \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$		метан	бутан
2		$\text{C}_6\text{H}_{14} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 \rightarrow$ $\rightarrow \left[\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3 \right]^+ \text{Cl}^- \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 \xrightarrow{\text{Br}_2} \text{2,4,6-tribromaniline}$		бута-1,3-дієн	3,4-диметилгексан
3		$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} \rightarrow$ $\rightarrow \text{CH}_3-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} \rightarrow$ $\rightarrow \text{H}_2\text{N}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$		1-бромобутан	бут-1-ін
4		$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} \rightarrow$ $\rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 \rightarrow$ $\rightarrow \text{CH}_3-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}_2}$		1,2-дихлороетан	1,1-дихлороетан
5		$\text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} \rightarrow$ $\rightarrow \text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$		етан	діетиловий етер

№ завд. / № вар.	3	4	
		А	Б
6	$\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} \rightarrow \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ $\rightarrow \text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ $\quad \quad \quad $ $\quad \quad \quad \text{Cl}$	пропан-1-ол	2,3-диметилбутан
7	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 \rightarrow$ $\rightarrow \text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3-\underset{\text{Br}}{\text{CH}}-\text{CH}_3 \rightarrow$ $\rightarrow (\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{CH}_3)_2$	пропен	ацетон
8	$\text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3 \rightarrow$ $\rightarrow \text{CH}_3\text{I}$	хлороетан	етилацетат
9	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{Cl} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow \underset{\text{Br}}{\text{CH}_2}-\underset{\text{Br}}{\text{CH}_2} \rightarrow$ $\rightarrow \text{HC}\equiv\text{CH} \rightarrow \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$	бензен	метил-амоній хлорид
10		етилен	діетиламін
11	$\text{CH}_3-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{Cl}_2} \text{CH}_3-\text{CH}_2\text{Cl} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow$ $\rightarrow \text{CH}_3-\underset{\text{Br}}{\text{CH}_2} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10}$	етан	гліцин
12	$\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} \rightarrow \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ $\rightarrow \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OC}_2\text{H}_5$	бензен	етил-бензоат

№ завд. № вар.	3	4	
		А	Б
13	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{Cl} \longrightarrow \text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 \longrightarrow$ $\longrightarrow \text{CH}_3\text{-CH(Br)-CH}_2\text{(Br)} \longrightarrow \text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH} \longrightarrow$ $\longrightarrow \text{CH}_3\text{-C(=O)-CH}_3$	пропен	ізопропіл-пропіонат
14	$\text{CH}_4 \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_6 \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$ $\longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	пропанол	етан
15	$\text{C}_6\text{H}_6 \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 \longrightarrow \left[\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3 \right]^+ \text{Cl}^- \longrightarrow$ $\longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_3\text{Cl}_2\text{NH}_2$	бromo-пропан	ацетон

ПРИКЛАДИ РОЗВ'ЯЗАННЯ ТИПОВИХ ЗАДАЧ

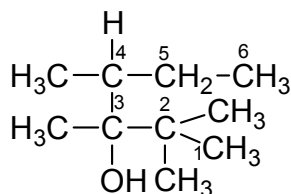
I. Назвіть вуглеводневий замісник.



p-толіл

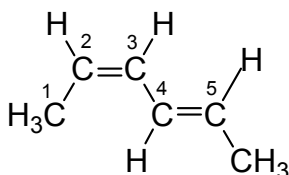
II. Складіть структурну формулу сполуки та назвіть її за ІUPAC- номенклатурою.

метил-втор-бутил-трет-бутилкарбінол



2,2,3,4-тетраметилгексан-3-ол

III. Назвіть сполуку за *E,Z*-системою.



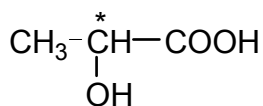
Z,E-гексан-2,4-дієн

старшинство замісників

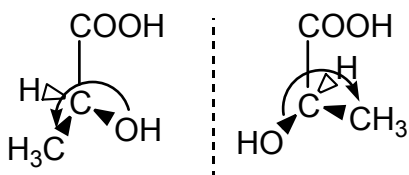


IV. Складіть просторові і проєкційні формули Фішера та позначте символами *R*- чи *S*-енантіомери наведеної сполуки.

молочна кислота

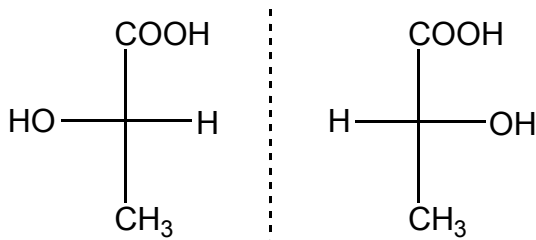


старшинство замісників

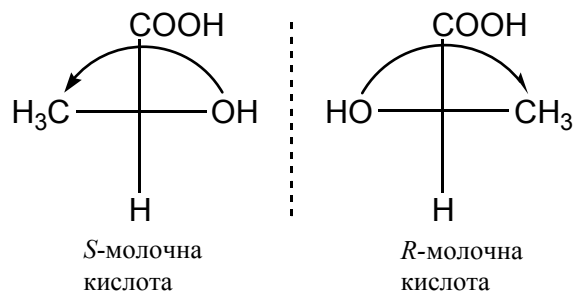


S-молочна кислота

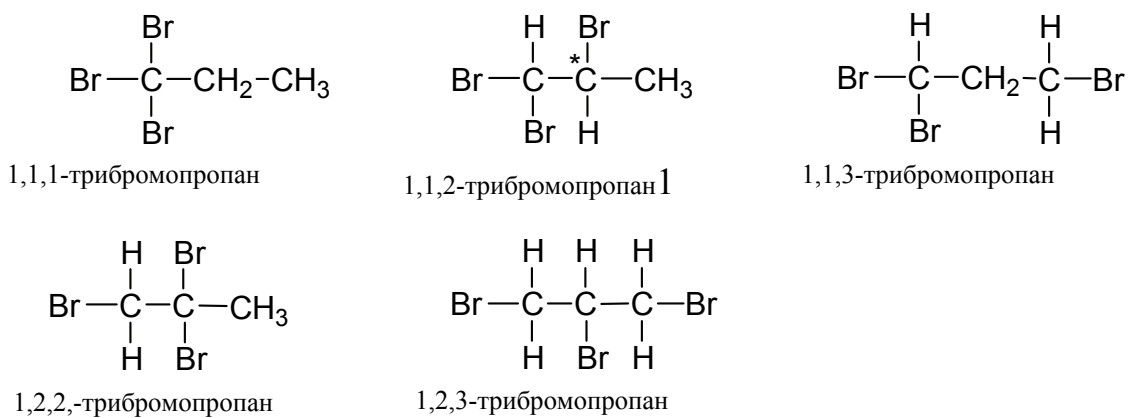
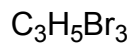
R-молочна кислота



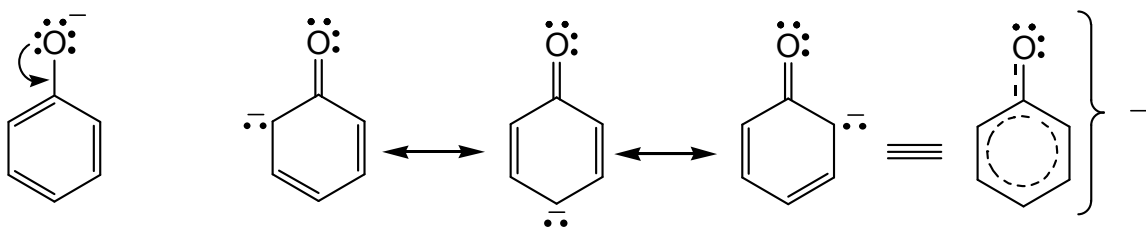
числом парних перестановок



V. Складіть формули всіх можливих структурних та геометричних ізомерів сполуки, яка має наведену молекулярну формулу. Назвіть ізомери за IUPAC-номенклатурою. Вкажіть наявність асиметричних атомів Карбону.

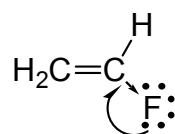


VI. У формулі наведеної сполуки делокалізація електронів показана зігнутими стрілками. Опишіть будову цієї сполуки набором резонансних структур. Складіть формулу гібридної структури.

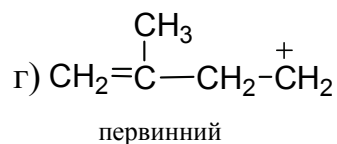
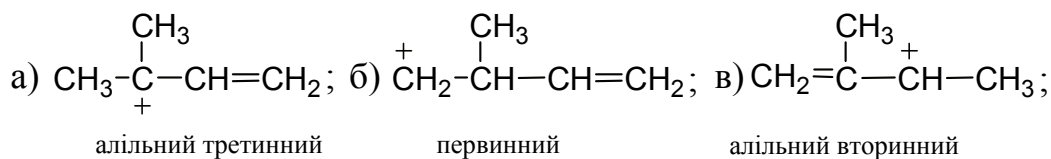


VII. Якими електронними ефектами володіє наведена група атомів? Дайте пояснення.

Флуор: $-I +M$



VIII. Розташуйте наведені йони чи радикали у порядку збільшення їх стійкості. Дайте пояснення.

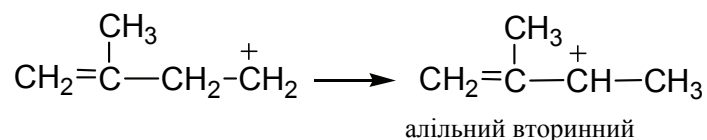
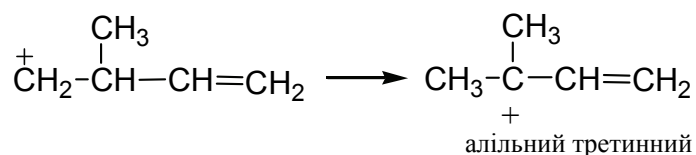


Стійкість карбокатионів:

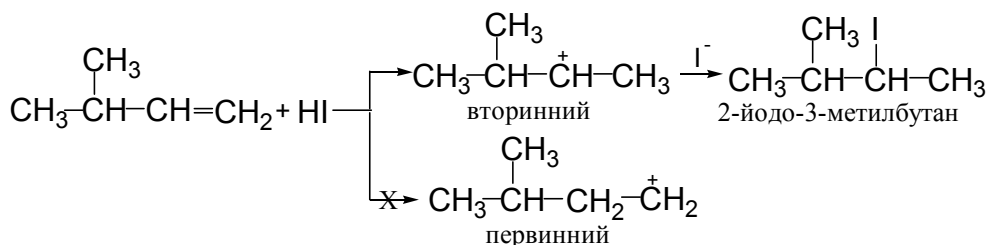
алільний, бензильний > третинний > вторинний > первинний > CH_3^+

$\text{г} < \text{б} < \text{в} < \text{а}$

б) і г) можуть ізомеризуватися в більш стійкі катіони:



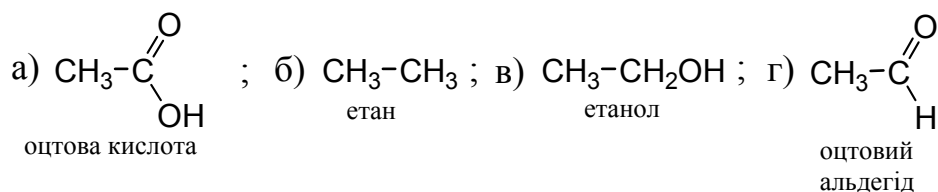
IX. Складіть рівняння реакції і дайте назви продуктам. Наведіть механізм реакції.



Стійкість карбокатионів:

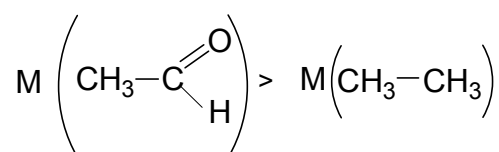
вторинний > первинний

X. Розташуйте сполуки у порядку зменшення їх температур кипіння чи плавлення. Дайте пояснення.

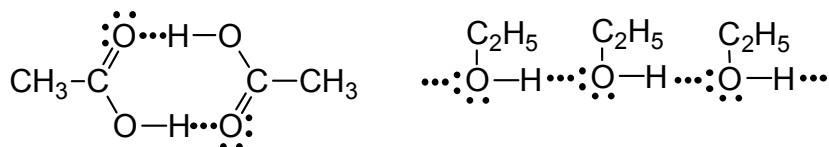


Необхідно врахувати молярну масу, міжмолекулярні взаємодії, сили Ван-дер-Ваальса та водневий зв'язок.

Етан та оцтовий альдегід не утворюють водневий зв'язок між однотипними молекулами, але



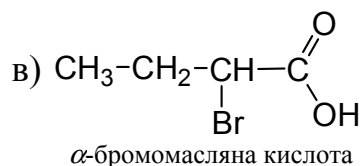
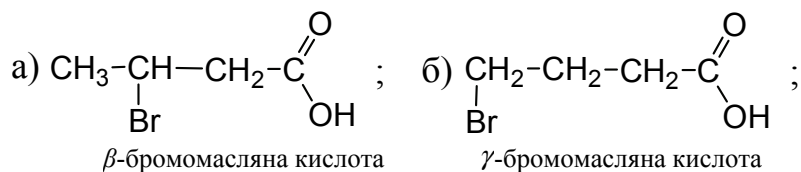
Етанол та оцтова кислота утворюють міжмолекулярні водневі зв'язки, але кислоти утворюють димери:



Температура кипіння зменшується у ряду: а > в > г > б

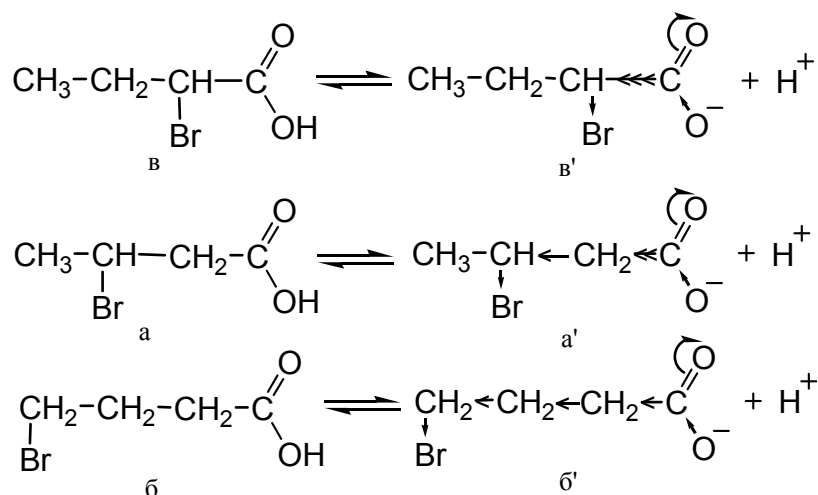
XI. Розташуйте наведені сполуки у порядку зменшення кислотності.

Дайте пояснення.



Кислотність зменшується в ряду: в > а > б

Це пояснюється стійкістю проміжної частинки:

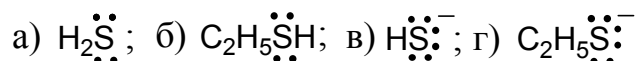


Чим менший негативний заряд на атомі оксигену в карбоксианіоні, тим більш стійкий аніон.

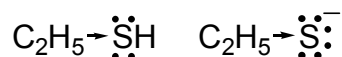
З відстанню індукційний ефект швидко затухає, тому стійкість проміжної частинки зменшується у ряду:

$$\text{в}' > \text{а}' > \text{б}'$$

ХІІ. Розташуйте нуклеофільні агенти у порядку збільшення нуклеофільних властивостей. Дайте пояснення.

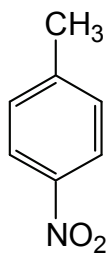


Аніони більш сильні нуклеофіли, ніж нейтральні молекули. Алкільні групи за рахунок позитивного індукційного ефекту, збільшують електронну густину на атомі сульфуру:



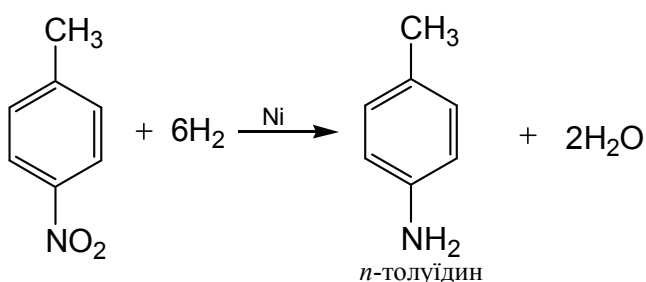
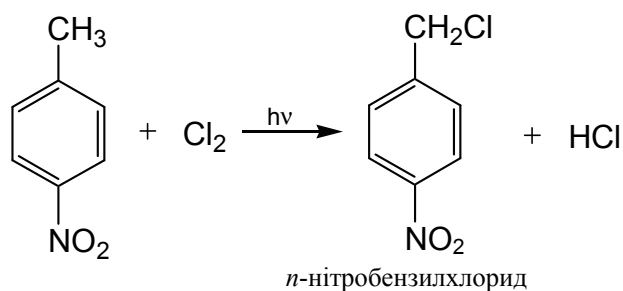
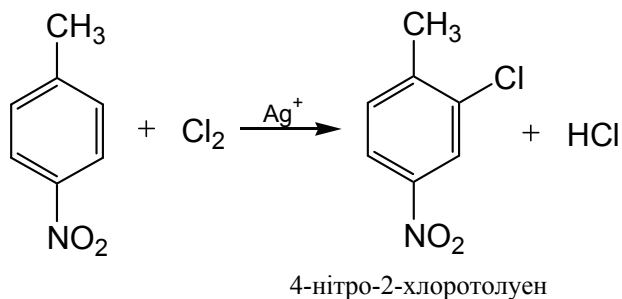
Нуклеофільні властивості збільшуються в ряду: $\text{а} < \text{б} < \text{в} < \text{г}$

ХІІІ. Передбачте хімічні властивості сполуки за наведеною структурною формулою.

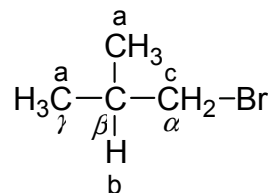
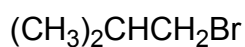


p-нітротолуен

Для цієї сполуки характерні властивості ароматичних сполук, алканів, нітросполук: реакції електрофільного заміщення, реакції заміщення в боковому ланцюгу і реакції нітрогрупи:



XIV. Складіть теоретичний спектр ПМР (δ , м.ч.) наведеної сполуки.

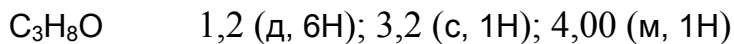


Три типи сигналів: a; b; c

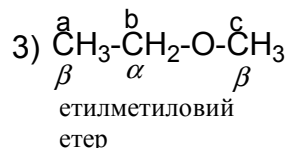
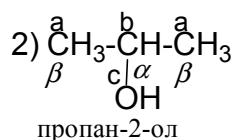
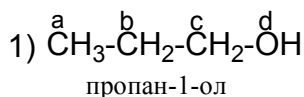
Сигнал	Зсув, м.ч.	Інтегр. крива	Розщеплення
a	0,9	6H	дублет
b	$1,55 + 0,25 = 1,80$	1H	мультиплет
c	$1,2 + 2,18 = 3,38$	2H	дублет

ПМР-спектр (1-бromo-2-метилпропан), δ , м.ч. (CDCl_3): 0,9 д (6H, CH_3); 1,8 м (1H, CH); 3,38 д (2H, CH_2).

XV. Визначіть структурну формулу органічної сполуки вказаного складу за параметрами спектру ПМР (δ , м.ч.).



ізомери



В сполуці 1 чотири сигнали – не підходить. Необхідно скласти теоретичні ПМР-спектри для сполук 2 та 3:

Сполука 2

Сиг-нал	Зсув, м.ч.	Інтегр. крива	Розщеплення
a	$0,9+0,33=1,23$	6H	дублет
b	$1,55+2,20=3,75$	1H	квартет
c	1-5,5	1H	синглет

Сполука 3

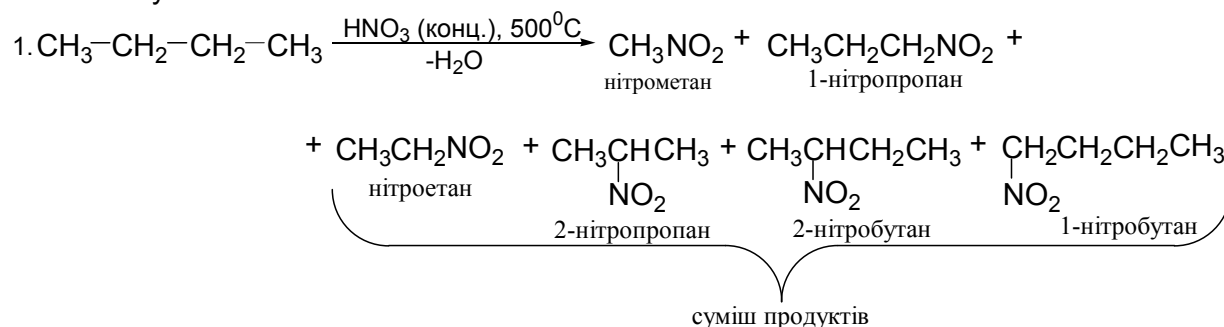
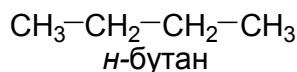
Сиг-нал	Зсув, м.ч.	Інтегр. крива	Розщеплення
a	$0,9+0,33=1,23$	3H	триплет
b	$1,20+2,35=3,55$	2H	квартет
c	$0,9+2,00=2,9$	3H	синглет

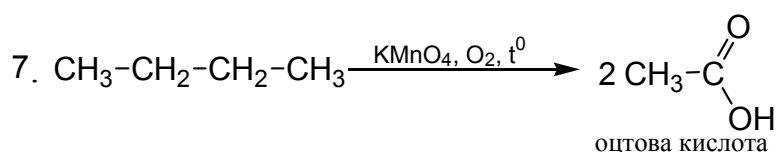
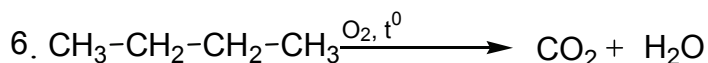
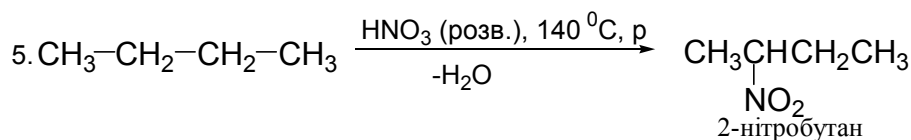
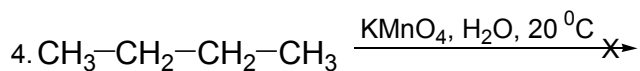
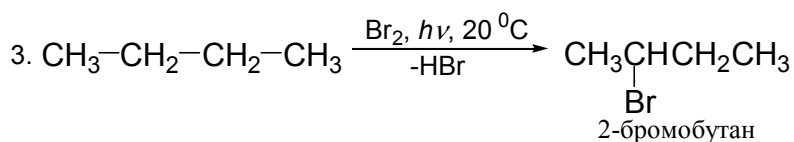
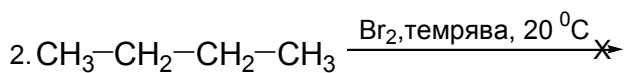
Характеристикам спектру відповідає сполука 2 – це пропан-2-ол.

ПМР-спектр (пропан-2-ол), δ , м.ч. (CCl_4): 1,23 д (6H, CH_3); 3,75 кв (1H, CH); 1-5,5 с (1H, OH).

XVI. Складіть схеми можливих реакцій вуглеводню з наведеними нижче реагентами, дайте назви продуктам реакцій.

Реагенти: 1) HNO_3 (конц.), 500°C ; 2) 1 моль Br_2 у темряві, 20°C ; 3) 1 моль Br_2 , $h\nu$, 20°C ; 4) KMnO_4 , H_2O , 20°C ; 5) HNO_3 (розв.), 140°C , р (назвати основний продукт); 6) O_2 , t° ; 7) KMnO_4 , O_2 , t° .





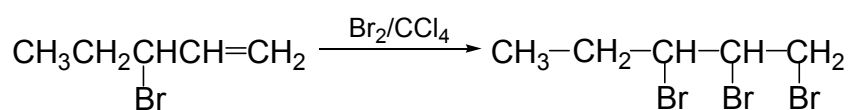
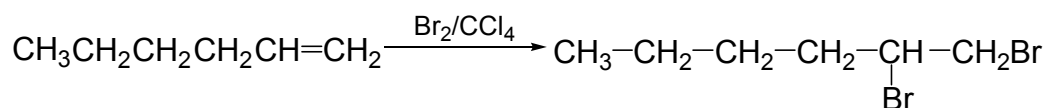
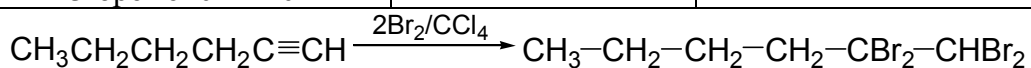
XVII. Запропонуйте хімічні реакції, за допомогою яких можна розрізнити наведені сполуки:

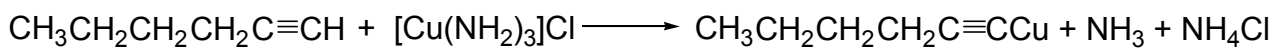
гекс-1-ин, гекс-1-ен, 3-бромопент-1-ен.

Складіть рівняння реакцій.

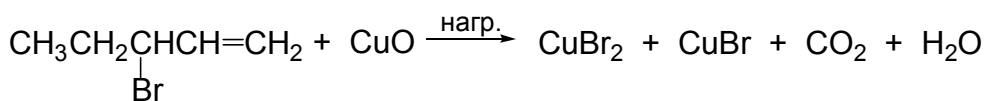
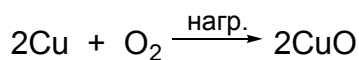
Розв'язання задачі оформлюється у вигляді таблиці:

Речовина \ Реагент	Br ₂ /CCl ₄	Проба Бейльштейна	[Cu(NH ₃) ₂]Cl
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ C≡CH гекс-1-ин	+ знебарвлення	-	+ червоний осад
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH=CH ₂ гекс-1-ен	+ знебарвлення	-	-
CH ₃ CH ₂ CH(Br)CH=CH ₂ 3-бромопент-1-ен	+ знебарвлення	+ зелене забарвлення	-



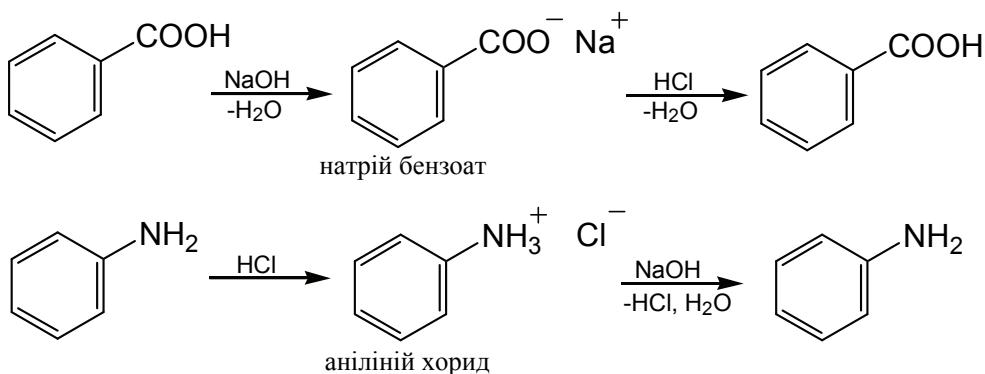
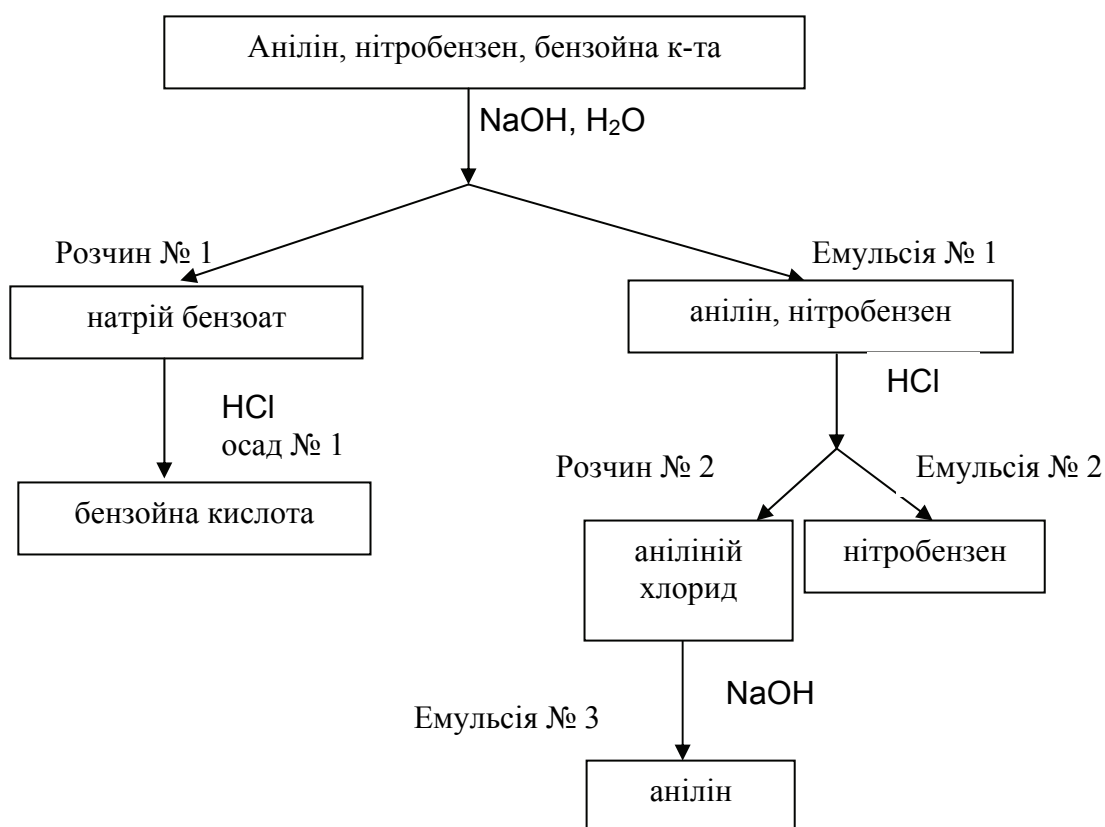


Проба Бейльштейна:

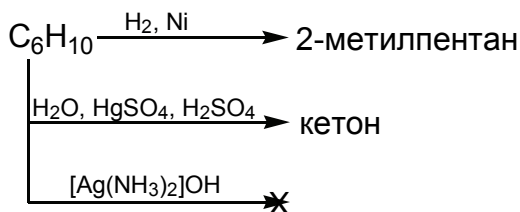


XVIII. Запропонуйте схему розділення суміші наведених речовин.

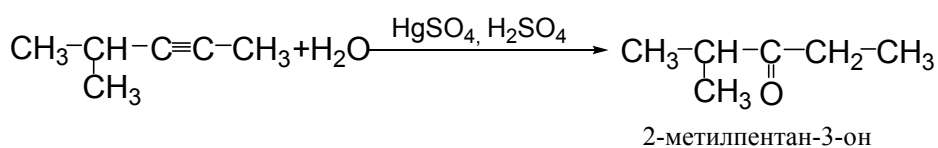
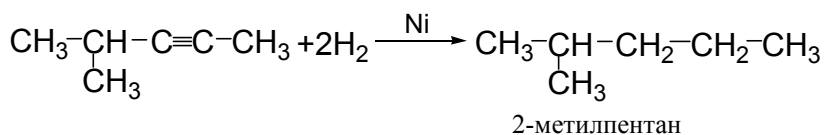
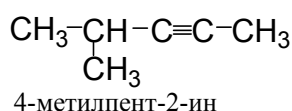
Складіть схеми реакцій.



XIX. Визначте будову вихідної речовини. Складіть схеми реакцій. Назвіть усі речовини.



Виходячи з формули, вихідна сполука – ненасичена або циклічна. Так як в умовах реакції Кучерова утворюється кетон – це алкін. Потрійний зв'язок знаходиться всередині молекули, так як сполука не реагує з $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$.



XX. Запропонуйте схему синтезу.

толуен \longrightarrow 2-бromo-4-нітробензойна кислота

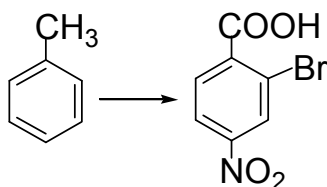
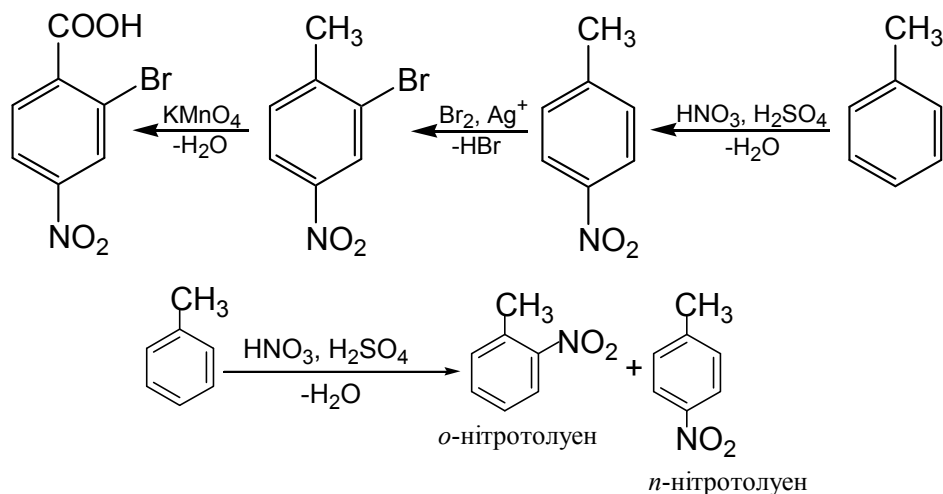
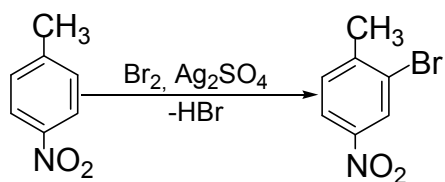
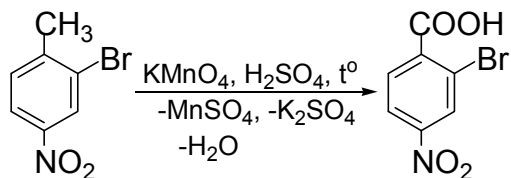


Схема складається виходячи з кінцевого продукту:



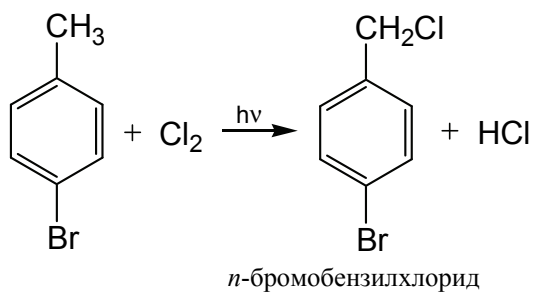
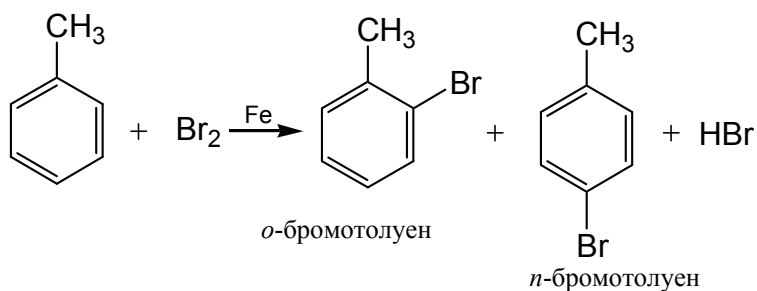
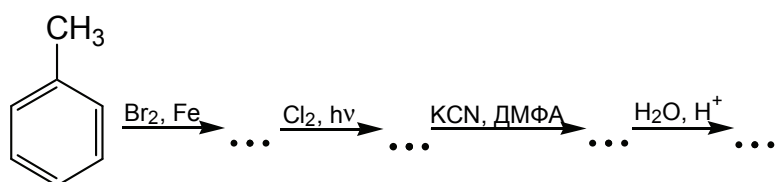


2-бромо-4-нітротолуен

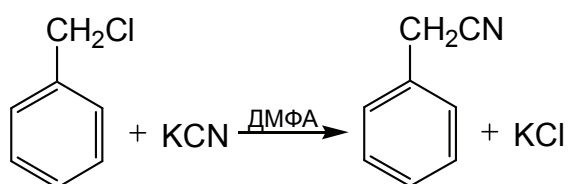
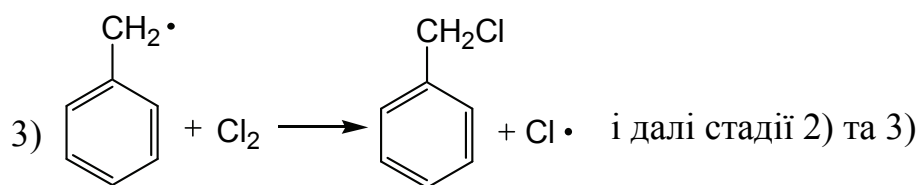
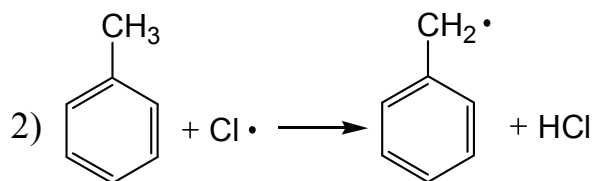
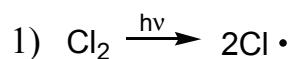


2-бромо-4-нітробензойна кислота

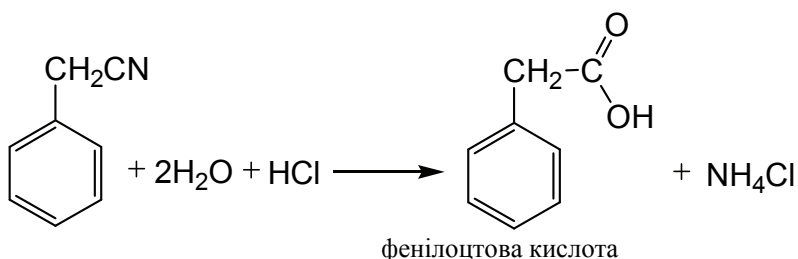
XXI. Здійснить перетворення. Складіть рівняння реакцій. Наведіть механізм реакції другої стадії перетворень.



Механізм:

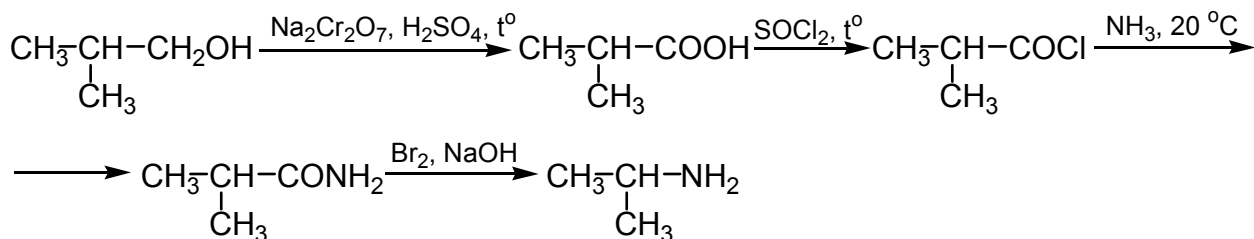


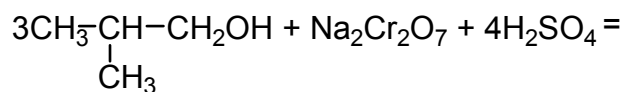
нітрил фенілоцтової кислоти



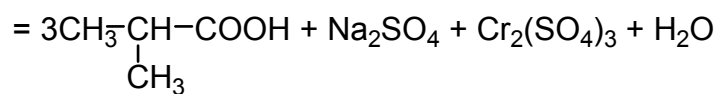
XXII. Складіть рівняння, вкажіть умови реакцій, назвіть речовини за IUPAC-номенклатурою.

ізобутанол \rightarrow ізомасляна кислота \rightarrow хлороангідрид ізомасляної кислоти \rightarrow
 \rightarrow амід ізомасляної кислоти \rightarrow ізопропіламін

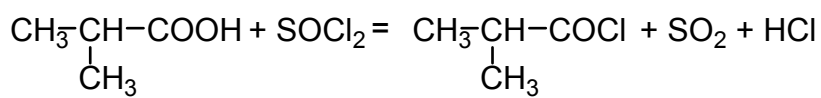




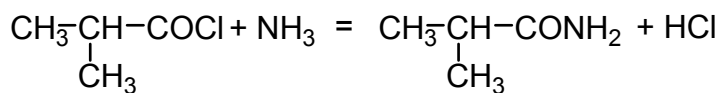
2-метилпропанол



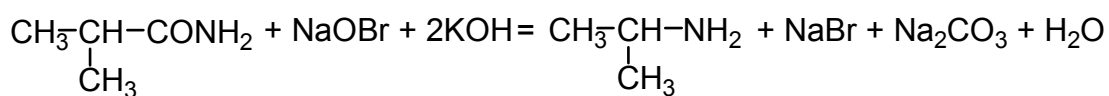
2-метилпропанова кислота



2-метилпропанойлхлорид



2-метилпропанамід



пропан-2-амін

Рекомендована література

1. Аверина А.В., Снегирёва А.Я. Лабораторный практикум по органической химии. – М.: Высшая школа, 1975. – 208 с.
2. Веселовская Т.К., Мачинская И.В., Пржиялговская Н.М., Горбунова В.М., Сушкевич Ю.И. Вопросы и задачи по органической химии. – М.: Высшая школа, 1988. – 256 с.
3. Воскресенский П.И. Техника лабораторных работ. – М.: Химия, 1973. – 717 с.
4. Гауптман З., Грефе Ю., Ремане Х. Органическая химия. – М.: Мир, 1979. – 832 с.
5. Гитис С.С., Глаз А.И., Иванов А.В. Практикум по органической химии (органический синтез). – М.: Высшая школа, 1991. – 304 с.
6. Днепровский А.С., Темникова Т.И. Теоретические основы органической химии. – Л.: Химия, 1979. – 520 с.
7. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. – К.: Вища школа, 1992. – 503 с.
8. Жедек М.С., Ключник Н.П. Лабораторные работы по курсу органической химии. – К.: Техніка, 1968. – 256 с.
9. Ионин Б.И., Ершов Б.А. ЯМР-спектроскопия в органической химии. – Л.: Химия, 1967. – 328 с.
10. Ингольд К. Теоретические основы органической химии. – М.: Мир, 1973. – 1056 с.
11. Казицина Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии в органической химии. – М.: МГУ, 1979. – 238 с.
12. Каррер П. Курс органической химии. – М.: Госхимиздат, 1960. – 1216 с.
13. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. – Львів: Центр Європи, 2001. – 864 с.
14. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. – Львів: Інтелект-Захід, 2004. – 558 с.
15. Матье Ж., Панико Р. Курс теоретических основ органической химии. – М.: Мир, 1975. – 556 с.
16. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. – М.: Мир, 1974. – 1132 с.
17. Нейланд О.Я. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1990. – 752 с.
18. Некрасов В.В. Руководство к малому практикуму по органической химии. – М.: Химия, 1975. – 328 с.

19. Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии. – М.: Химия, 1974. – Т. 1. – 624 с., Т. 2. – 744 с.
20. Пейн Ч., Пейн Л. Как выбрать путь синтеза органического соединения. – М.: Мир, 1973. – 159 с.
21. Перекалин В.В., Зонис С.А. Органическая химия. – М.: Просвещение, 1972. – 631 с.
22. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Б. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1973. – 624 с.
23. Потапов В.М. Стереохимия. – М.: Химия. – 1976. – 695 с.
24. Практикум по органической химии. Синтез и идентификация органических соединений / Под ред. О.Ф. Гинзбурга, А.А. Петрова. – М.: Высшая школа, 1981. – 318 с.
25. Речицкий О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія в схемах: Навч. посібник у 3 ч. – Херсон: ХДУ, 2013. – Ч. 1. – 438 с., Ч. 2. – 442 с., Ч. 3. – 270 с.
26. Робертс Дж., Касерио М. Органическая химия. – М.: Мир, 1968. – Т.1. – 592 с., Т.2. – 550 с.
27. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. – М.: Химия, 1991. – 448 с.
28. Сильверстейн Р., Басслер Г., Морил Т. Спектрометрическая идентификация органических соединений. – М.: Мир, 1977. – 590 с.
29. Смит В., Бочков А., Кейпл Р. Органический синтез. Наука и искусство. – М.: Мир, 2001. – 574 с.
30. Смолина Т.А., Васильева Н.В., Куплетская Н.Б. Практические работы по органической химии. – М.: Просвещение, 1986. – 304 с.
31. Справочник химика. – Л.-М.: Химия, 1964. – Т. 2. – 1168 с.
32. Терней А. Современная органическая химия. – М.: Мир, 1981. – Т. 1. – 678 с., Т. 2. – 651 с.
33. Толмачова В.С., Ковтун О.М., Корнілов М.Ю., Гордієнко О.В., Василенко С.В. Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2008. – 172 с.
34. Физер Л., Физер М. Органическая химия. – М.: Химия, 1970. – Т. 1. – 688 с., Т. 2. – 800 с.
35. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. – Львів: Бак, 2009. – 996 с.
36. Шарп Дж., Госни И., Роули А. Практикум по органической химии. – М.: Мир, 1993. – 240 с.
37. Цветков Л.А. Эксперимент по органической химии. – М.: Просвещение, 1973. – 286 с.

ЗМІСТ

Вступ	3
<i>Індивідуальне завдання № 1. Будова і номенклатура органічних сполук.....</i>	<i>7</i>
<i>Індивідуальне завдання № 2. Залежність властивостей органічних речовин від їх будови</i>	<i>15</i>
<i>Індивідуальне завдання № 3. Алкани.....</i>	<i>21</i>
<i>Індивідуальне завдання № 4. Алкени, алкіни, алкадієни.....</i>	<i>27</i>
<i>Індивідуальне завдання № 5. Аліциклічні та ароматичні вуглеводні.....</i>	<i>35</i>
<i>Індивідуальне завдання № 6. Галогенопохідні вуглеводнів</i>	<i>45</i>
<i>Індивідуальне завдання № 7. Гідроксипохідні вуглеводнів (спирти, феноли, етери)</i>	<i>53</i>
<i>Індивідуальне завдання № 8. Карбонільні сполуки (альдегіди та кетони)</i>	<i>62</i>
<i>Індивідуальне завдання № 9. Карбонові кислоти та їх похідні.</i>	<i>70</i>
<i>Індивідуальне завдання № 10. Карбонові кислоти та їх похідні (продовження).....</i>	<i>78</i>
<i>Індивідуальне завдання № 11. Нітрогеновмісні органічні сполуки.....</i>	<i>87</i>
<i>Індивідуальне завдання № 12. П'ятичленні та шестичленні гетероциклічні сполуки</i>	<i>95</i>
<i>Індивідуальне завдання № 13. Високомолекулярні сполуки, вуглеводи.....</i>	<i>101</i>
<i>Індивідуальне завдання № 14. Ліпіди, білки, нуклеїнові кислоти.....</i>	<i>104</i>
<i>Індивідуальне завдання № 15. Барвники та інші групи природних речовин....</i>	<i>110</i>
Задачі для узагальнення знань і вмінь.....	113
Приклади розв'язання типових задач.....	118
Література	131

Наукове видання

*Речицький Олександр Наумович
Решнова Світлана Федорівна*

**ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ
ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ
З ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ**

навчальний посібник

ISBN 978-617-7273-19-5

Підписано до друку 04.11.2015. Формат 60x 84/16.
Папір офсетний Наклад 300 примірників.
Гарнітура Times New Roman. Друк ризографія.
Ум. друк. арк. 9,53. Обл.-вид. арк. 10,25.
Замовлення № 226.

Книжкове видавництво ПП Вишемирський В.С.
Свідоцтво про внесення до державного реєстру суб'єктів видавничої справи:
серія ХС № 48 від 14.04.2005
видано Управлінням у справах преси та інформації
73000, Україна, м. Херсон, вул. 40 років Жовтня, 138.
Тел. (050) 133-10-13, (050) 514-67-88
e-mail: vvs2001@inbox.ru