

Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний педагогічний університет
Кафедра хімії

Решнова С.Ф.
Речицький О.Н.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

Методичні рекомендації до самостійної роботи з органічної хімії для студентів спеціальностей 7.010103 ПМСО. Хімія і біологія, 7.010103 ПМСО. Біологія і хімія, 7.010103 ПМСО. Хімія (денної та екстернатної форм навчання).

Методичні рекомендації до самостійної роботи з органічної хімії для студентів спеціальностей 7.010103 ПМСО. Хімія і біологія, 7.010103 ПМСО. Біологія і хімія, 7.010103 ПМСО. Хімія (денної та екстернатної форм навчання).

Укладачі: Решнова С.Ф. – старший викладач кафедри хімії ХДПУ
Речицький О.Н. – кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії

Рецензент: Шевряков М.В. – кандидат біологічних наук, доцент кафедри хімії ХДПУ
Івашина Г.О. – кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії ХДПУ

Методичні рекомендації обговорено на засіданні кафедри хімії (Протокол № від 2002 року)	Схвалено науково-методичною радою Херсонського державного педагогічного університету (Протокол № 4 від 17.04.2002 року)
---	---

Рекомендовано до видання Вченою радою Херсонського державного педагогічного університету (Протокол № 9 від 10.05.2002 року)

ВСТУП

Головний напрямок оптимізації змісту вищої освіти – визначення мети освіти як суми вмінь і, відповідно, включення задач у навчання, як важливого компоненту.

Виходячи з мети освіти (формування вмінь), задачі повинні стати одним з основних засобів переведення освіти на оперативний самоосвітній рівень.

Індивідуальні завдання – це засіб організації самоосвітньої роботи студентів, яка є невід’ємною частиною процесу навчання у вузі.

Створена система задач з органічної хімії охоплює 11 модулів. До кожного модуля розроблені питання для самопідготовки, перелік рекомендованої літератури і п’ятнадцять варіантів пізнавальних задач з теми. Кожен варіант включає 6-8 пізнавальних задач з однаковими вимогами для всіх варіантів, але на прикладах варіативних речовин і реакцій.

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

При захисті індивідуальних завдань студент повинен мати зошит з розв’язанням всіх задач свого варіанту і зошит з конспектом теоретичного матеріалу про окремі представники.

Бали, одержані за виконання індивідуальних завдань, сумуються у загальний рейтинг з дисципліни. Без розв’язання задач студенти не допускаються до колоквиуму з відповідної теми.

Основна література

1. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Б. Органическая химия. - М.: Высшая школа, 1973. - 624 с.
2. Перекалин В.В., Зонис С.А. Органическая химия. - М.: Просвещение, 1972. – 631 с.
3. Нейланд О.Я. Органическая химия. - М.: Высшая школа, 1990. - 752 с.
4. Бочков А.Ф., Смит В.Н. Органический синтез. - М.: Наука, 1987. - 304 с.
5. Речицький О.Н., Решнова С.Ф., Бачківський І.П. Методичні рекомендації до лабораторних занять "Дослідження складу, будови і властивостей органічних речовин та їх ідентифікація". - Херсон, 1999. - 37 с.
6. Решнова С.Ф., Речицький О.Н., Розумна Н.М. Методичні вказівки по вивченню окремих представників в курсі органічної хімії. - Херсон: ХДПУ, 1998. - 117 с.

Додаткова література

1. Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии. - М.: Химия, 1974. - Т.1. - 623 с., 1974. - Т.2. - 744 с.
2. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. - М.: Мир, 1974. - 1132 с.
3. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. - М.: Химия, 1991. - 448 с.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ №1

Будова і номенклатура органічних сполук

Питання для самопідготовки

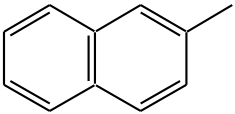
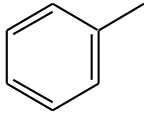
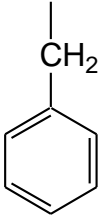
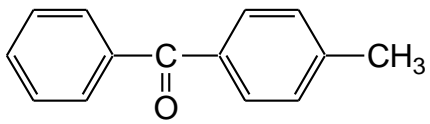
1. Виникнення та етапи розвитку органічної хімії.
2. Склад органічних речовин. Елементи-органогени. Емпірична та молекулярна формули.
3. Хімічна будова органічних речовин: склад, функціональна група, гомологічні ряди, структурна формула, структурна ізомерія та її види.
4. Класифікація органічних речовин.
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.

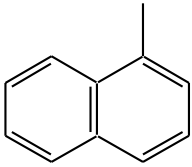
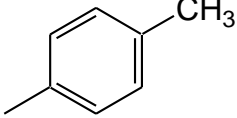
Основна література

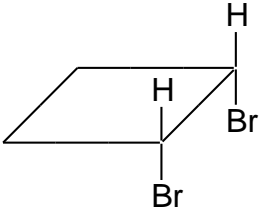
- [1] – С. 5-11, 20-43, 44-48, 64-65, 248-257.
[2] – С. 6-17, 18-25, 29-38, 47-48, 54-58, 76, 78-79, 105, 160-161, 177-179.
[3] – С. 9-13, 22-38, 59-61, 81-85, 86-89, 92-95, 103-105, 130, 145, 177-179, 225-228.

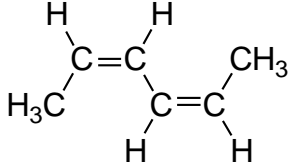
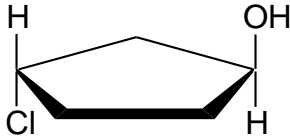
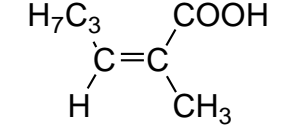
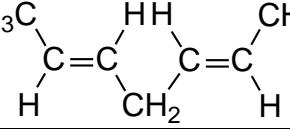
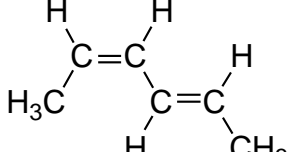
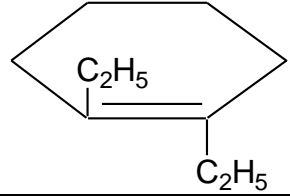
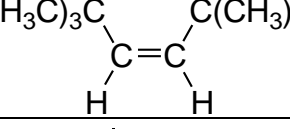
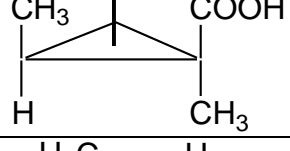
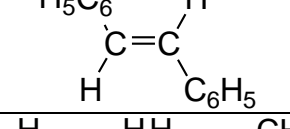
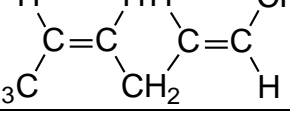
Завдання

1. Назвіть вуглеводневий радикал.
2. Напишіть структурну формулу сполуки за назвою і назвіть її за IUPAC номенклатурою.
3. Назвіть наведену сполуку за раціональною та IUPAC номенклатурами.
4. Назвіть сполуку та визначить її конфігурацію за E, Z-системою.
5. Напишіть просторову формулу, проєкційні формули Фішера наведеної сполуки та позначте символами S- або R-енантіомери.
6. Напишіть 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. Напишіть гібридну структуру.
8. Вкажіть якими електронними ефектами може володіти наведена група атомів.
9. У кожному ряду розташуйте йони чи радикали у порядку збільшення їх стійкості. Дайте пояснення.
10. Напишіть рівняння реакції і назвіть основний продукт, що утворюється при приєднанні H₁ до наведеної сполуки.

№ завданні № вар.	1	2	3
1	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	метилетил-ізопропіл-метан	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$
2	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	диметил-бутилметан	$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
3	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	етил-ізопропіл-ацетилен	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
4	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \end{array}$	триметил-етилетилен	$\text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}(\text{CH}_3)_3$
5	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2- \end{array}$	трет-бутил-ацетилен	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_2\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$
6	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-$	сим-діізо-пропілетилен	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}=\text{C}-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
7		диметил-ізопропіл-карбінол	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}_2} \end{array}$
8	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-$	етилвініл-кетон	$\text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$
9		трет-бутил-етилен	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
10	$\text{H}_2\text{C}=\text{C}$	втор-бутил-ізопропіл-ацетилен	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
11		метилетил-алілкарбінол	
12	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-$	діізобутил	$\text{H}_2\text{C}=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}$

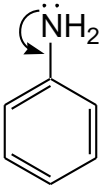
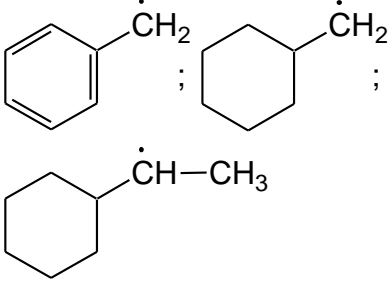
№ завданні № вар.	1	2	3
13		дивініл-ацетилен	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{H}_2\text{C}=\text{CH} \quad \text{CH}_3 \end{array}$
14	$\text{HC}\equiv\text{C}-$	метил-втор-бутил-трет-бутил-карбінол	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$
15		форміл-оцтовий альдегід	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{H}_2\text{C}=\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$

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

№ завданні № вар.	4	5	6
6		1-йод- 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-хлор- 1-пентен	$C_8H_8O_2$ ароматичні
11		гліцеринний альдегід	$C_5H_{11}N$ з чотиричленним карбонним циклом
12		β -метоксиади- пінова кислота	C_4H_8O
13		молочна кислота	$C_3H_5Br_3$
14		2-аміно-4- метилпентан	C_7H_{12} аліциклічні
15		β -аміномасля- на кислота	C_8H_{18} з ізопропільним радикалом

№ завданні № вар.	7	8	9	10
1		Алкіл (-CH ₃)	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ - $\dot{\text{C}}\text{H}_2$; CH ₃ - $\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}$ - $\dot{\text{C}}\text{H}_2$; CH ₃ - $\dot{\text{C}}\text{H}$ -CH ₂ -CH ₃ ; CH ₃ - $\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}$ -CH ₃	2- бутен- 1-ол
2		-OH		3,3-ди- метил- 1-бутен
3		-NH ₂	CH ₃ CH ₂ O ⁻ ; 3COO ⁻	β-ме- тилсти- рен
4		-COOH	CH ₃ - $\overset{+}{\text{C}}\text{H}_2$; CH ₃ - $\overset{+}{\text{C}}\text{H}$ -Cl; $\overset{+}{\text{C}}\text{H}_2$ -CH ₂ -Cl;	2-пен- тен
5		-Br	CH ₂ =CH- $\dot{\text{C}}\text{H}_2$; $\dot{\text{C}}\text{H}_3$; CH ₂ = $\dot{\text{C}}\text{H}$; CH ₃ - $\dot{\text{C}}\text{H}$ -CH ₃	2-ме- тил-3- хлор-1- бутен
6		$\ddot{\text{O}}^-$		вініл- бромід
7		-NHR	$\overset{+}{\text{C}}\text{H}_2$ -CH=CH ₂ ; $\overset{+}{\text{C}}\text{H}_2$ -CH ₂ -CH ₃ ; CH ₃ - $\overset{+}{\text{C}}\text{H}$ -CH ₃	2,4,4- триме- тил-2- пентен

№ задачи № вар.	7	8	9	10
8		-COOR	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}^-; \text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}^-;$	2-метилпропен
9		+ -NR ₃	$\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\overset{+}{\text{C}}\text{H}-\text{CH}_3; \text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\overset{+}{\text{C}}\text{H}-\text{CH}_3;$ $+\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	2-гептен
10		-I		2-метил-2-пентен
11		-NO ₂	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{+}{\text{C}}\text{H}_2; \text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\overset{+}{\text{C}}\text{H}-\text{CH}_2;$ $(\text{CH}_3)_3\text{C}^+; \text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{+}{\text{C}}\text{H}-\text{CH}_3$	2,3-диметил-1-бутен
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-метилциклопентен
13		-F	$\text{CH}_2=\text{CH}-\overset{\cdot}{\text{C}}\text{H}_2; \text{CH}_3-\overset{\cdot}{\text{C}}\text{H}-\text{CH}_2\text{Br};$ $\text{H}_3\text{C}-\overset{\cdot}{\text{C}}\text{H}-\overset{\text{Br}}{\text{C}}\text{H}_2$	3-метил-1-бутен
14		-NR ₂	$\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\overset{+}{\text{C}}\text{H}=\text{CH}_2; \text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\overset{+}{\text{C}}\text{H}=\text{CH}_2;$ $\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\overset{+}{\text{C}}\text{H}-\text{CH}_3; \text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\overset{+}{\text{C}}\text{H}_2$	2,3-диметил-1-бутен

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

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 2

Залежність властивостей органічних речовин від їх будови

Питання для самопідготовки

1. Властивості органічних речовин.
Залежність властивостей органічних сполук 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 карбонового ланцюгу.

Основна література

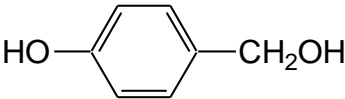
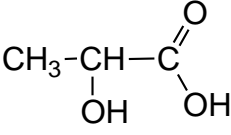
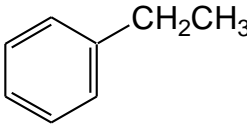
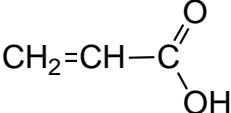
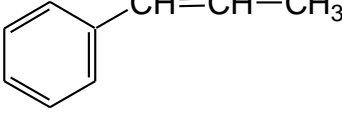
- [1] – С. 15-20, 52, 68-70, 85, 93, 363.
[2] – С. 40, 54-59, 78-79, 88-92, 422-424.
[3] – С. 19-20, 53-54, 57-59, 95, 108-109, 134-137, 148-137, 148-149, 182-185.
[5] – С. 3-7.

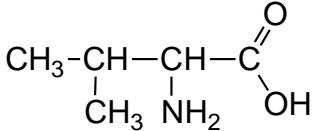
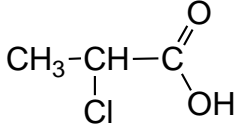
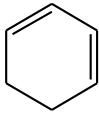
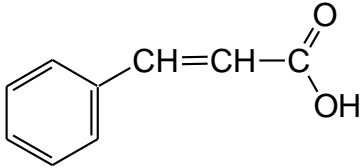
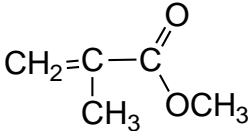
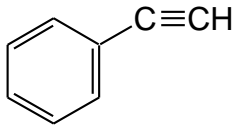
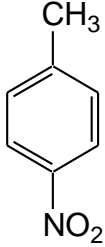
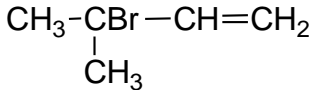
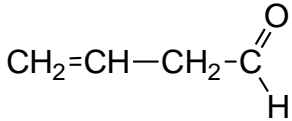
Завдання

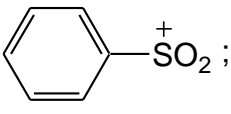
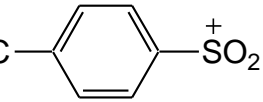
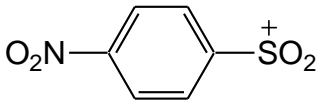
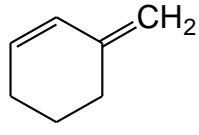
1. Розташуйте сполуки у порядку зменшення їх температур кипіння або плавлення з урахуванням закономірностей, що визначають взаємозв'язок фізичних властивостей органічних сполук з їх будовою. Дайте пояснення.
2. Розташуйте наведені сполуки у порядку зменшення кислотності. Дайте пояснення.
3. Розташуйте 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. Визначте будову сполуки наведеного складу за спектром ПМР (δ , м.ч.).

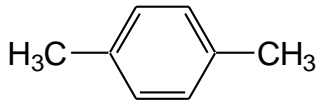
№ завданні № вар.	1	2	3
1	3,3-диметилпентан, н-гептан, 2-метилгептан, пентан, 2-метилгексан	етан, етилен, ацетилен	анілін, бензиламін, фталімід, бензамід
2	диетилсульфід, етантіол, етанол, диетиловий етер	пропанол, пропін, пропіонова кислота	амоніак, фталімід, бензамід, метиламін
3	н-пентан, 1-пентанол, 1-гептен, пентиламін	1-пропанол, етанол, 2-пропанол, 2-метил-2-пропанол	анілін, метиламін, дифеніламін, трифеніламін
4	1-пропанол, ацетон, пропаналь, 2-пропанол	мурашина кислота, оцтова кислота, триметилоцтова кислота, пропіонова кислота	п-нітроанілін, п-хлоранілін, п-толуїдин, анілін
5	оцтова кислота, етан, етанол, оцтовий альдегід	фенол, бензиловий спирт, бензойна кислота, фенілетиловий спирт	анілін, бензиламін, N,N-диметиланілін
6	фенол, о-нітрофенол, м-нітрофенол, п-нітрофенол	бензойна кислота, бензиловий спирт, м-крезол, м-нітробензойна кислота	етанол, етиламін, диетиловий етер, диетилсульфід
7	етан, етанол, етантіол, вода	пропін, етанол, вода, нітроетан	2,6-диетил-N,N-диметиланілін, N,N-диметиланілін, N-метиланілін
8	бензойна кислота, толуол, бензойний альдегід, бензиловий спирт	оцтова кислота, хлороцтова кислота, трихлороцтова кислота, бромцтова кислота	диметиламін, сечовина, ацетамід, сукцинімід
9	бутан, 2-метилпропан, цис-2-бутен, транс-2-бутен	оцтова кислота, хлороцтова кислота, нітроцтова кислота, пропіонова кислота	N-метиланілін, дифеніламін, фенілбензиламін
10	3,3-диметилбутан, н-гексан, 2-метилгексан, 2-метилпентан	фенол, п-нітрофенол, 2,4-динітрофенол, 2,4,6-тринітрофенол	етанол, вода, етиламін, етилсульфід
11	етанол, оцтова кислота, щавлева кислота, оцтовий альдегід	β -бромомасляна кислота, γ -бромомасляна кислота, α -бромомасляна кислота	п-толуїдин, п-нітроанілін, м-нітроанілін, анілін

№ завданч № вар.	1	2	3
12	гексан, цис-3-гексен, транс-3-гексен, 3-метилпентан	пропіонова кислота, акрилова кислота, пропаргілова кислота, маленова кислота	N-ацетилметиламін, N,N-диметилформаїд, метилсечовина
13	бутаналь, метилетилкетон, 2-метилпропаналь, 1-пропанол	1-нітропропан, 2-метил-2-нітропропан, 1,3-динітропропан, 2-метил-2-пропанол	метиламін, амоніак, трифлуорметиламін, анілін
14	1,1-дихлоропропен, цис-1,2-дихлоропропен, транс-1,2-дихлоропропен, 3,3-дихлоропропен	гідроксиоцтова кислота, хлороцтова кислота, нітрооцтова кислота, трифлуороцтова кислота	N,N-диметиланілін, метилдифеніламін, трифеніламін
15	пропіламін, триетиламін, метилетиламін, ізопропіламін	бензойна кислота, п-амінобензойна кислота, п-нітробензойна кислота, п-метоксибензойна кислота	амоніак, метиламін, диметиламін, триметиламін

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

№ задачи № вар.	4	5	6
6	H_3C^- ; $\text{C}_6\text{H}_5\ddot{\text{C}}\text{H}_2^-$; $\text{H}_2\ddot{\text{C}}^- - \text{C} \equiv \ddot{\text{N}}$; $\text{H}_2\ddot{\text{C}}^- - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{CH}_3$	SbF_5 ; AlCl_3 ; SnCl_4 ; FeCl_3	
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	$\text{H}_2\ddot{\text{O}}$; $\text{C}_2\text{H}_5\ddot{\text{O}}\text{H}$; $\text{C}_2\text{H}_5\ddot{\text{O}}^-$; $\text{C}_2\text{H}_5\ddot{\text{O}}\overset{+}{\text{C}}\text{C}_2\text{H}_5$	Ag^+ ; Hg^{2+} $\text{HgO} - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{CH}_3$	
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^+	

№ задачи № вар.	4	5	6
15	$\text{H}^-; \text{H}_3\text{C}^-;$ $:\ddot{\text{Cl}}^-; \text{H}\ddot{\text{O}}^-$	$\text{HSO}_3^+;$  $\text{H}_3\text{C}-$  $\text{O}_2\text{N}-$ 	

№ задачи № 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. Аналіз.
6. Методи синтезу: без зміни, зі зміною (зі збільшенням та зменшенням) карбонового ланцюгу.
7. Окремі представники: метан, етан, бутан.

Література

- [1] – С. 44-62.
- [2] – С. 24-47.
- [3] – С. 86-101.
- [6] – С. 5-9.

Завдання

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.). Напишіть рівняння можливих реакцій цього вуглеводню з наведеними нижче реагентами, дайте назви утвореним продуктам реакції:
 - 1) HNO_3 (конц.), 500°C ;
 - 2) 1 моль Br_2 у темряві, 20°C ;
 - 3) 1 моль Br_2 , $h\nu$, 20°C (розрахувати склад суміші);
 - 4) KMnO_4 , H_2O , 20°C ;
 - 5) HNO_3 (розв.), 140°C , p (вказати основний продукт);
 - 6) O_2 , t° ;
 - 7) O_2 , t° , каталізатор.
3. Напишіть рівняння реакції та назвіть продукти цієї реакції.
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 на сполуку А металічного натрію утворюється вуглеводень В. Визначте будову сполуки А. Напишіть усі рівняння реакцій, назвіть речовини.
6. Напишіть схему перетворення. Назвіть продукти реакції.

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

№ задачі № вар.	1	2
15	н-нонан, 3-метилгептан, 3,3-диметилгексан	$C_{10}H_{22}$ 0,9 (с, 6Н); 1,0 (д, 6Н); 1,1 (т, 3Н); 1,28 (кв, 2Н); 1,37 (м, 2Н); 1,45 (м, 2Н); 1,55 (кв. 1Н)

№ задачі № вар.	3	4	5
1	$CH_3CH_2CH_2I + HI \xrightarrow{t^0}$	н-октан	Б н-гексан В додекан
2	$CH_3CH(CH_3)CH_2Br \xrightarrow{Na, t^0}$	2-метилбутан	Б н-гексан В 5,6-диметилдекан
3	$CH_3(CH_2)_2CH_2Br \xrightarrow{Mg, \text{ ефір, } H_2O}$	2,3-диметилбутан	Б н-гексан В 4,6-диетил-октан
4	$CH_3-CH=CH-CH_2CH_3 \xrightarrow{H_2, Ni}$	н-гексан	Б 2-метилпентан В 4,7-диметилдекан
5	$CH_3CH(CH_3)CH_2COONa \xrightarrow{\text{електроліз, } H_2O}$	тетраметилметан	Б 2-метилпентан В 4,4,5,5-тетраметил-октан
6	$CH_3COONa + NaOH \xrightarrow{\text{сплавлення}}$	2-метилгексан	Б 2-метилпентан В 3,4-диетил-2,5-диметилгексан
7	$CH_3CH_2-\underset{\substack{ \\ CH_3}}{CH}-MgBr \xrightarrow{H_2O}$	2,2,3,3-тетраметилбутан	Б 2-метилпентан В 2,4,5,7-тетраметил-октан
8	$(CH_3)_2CHCH_2COONa + NaOH \xrightarrow{\text{сплавлення}}$	н-декан	Б 2-метилпентан В 2,9-диметилдекан
9	$CH_3-CH_2-\underset{\substack{ \\ Br}}{CH}-CH_3 \xrightarrow{Zn, H^+}$	2,7-диметил-октан	Б 3-метилпентан В 3,8-диметилдекан

№ завданні / № вар.	3	4	5
10	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{Br} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \xrightarrow{\text{Mg, ефір, H}_2\text{O}}$	3,4-диметилгексан	Б 3-метилпентан В 3,4,5,6-тетраметилоктан
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-диметилгексан	Б 3-метилпентан В 3,4-диетил-3,4-диметилгексан
12	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni}}$	н-бутан	Б 3-метилпентан В 3,5-диетилоктан
13	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa} \xrightarrow{\text{електроліз, H}_2\text{O}}$	н-пентан	Б 2,2-диметилпентан В 2,2,7,7-тетраметилоктан
14	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}=\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Pt}}$	2-метилпропан	Б 2,2-диметилбутан В 2,2,3,4,5,5-тетраметилгексан
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-диметилбутан В 3,3,6,6-тетраметилоктан

№ завданні / № вар.	6		
1	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa} \xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{електроліз}} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, h\nu} \dots \xrightarrow{\text{Na, } t^0} \dots \xrightarrow[t^0, p]{\text{HNO}_3} \dots$		
2	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni, p}} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, h\nu} \dots \xrightarrow{\text{Na, } t^0} \dots \xrightarrow{\text{Cl}_2, h\nu} \dots$		
3	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \xrightarrow{\text{Mg, ефір}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, h\nu} \dots \xrightarrow{\text{Na, } t^0} \dots$		
4	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COONa} \xrightarrow{\text{NaOH, сплавл.}} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, h\nu} \dots \xrightarrow{\text{Na, } t^0} \dots \xrightarrow{\text{SO}_2, \text{Cl}_2} \dots$		
5	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} \xrightarrow{\text{NaOH (водн.)}} \dots \xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{електроліз}} \dots \xrightarrow{\text{AlBr}_3} \dots \xrightarrow[t^0, p]{\text{HNO}_3} \dots$		

№ задачи	6
№ вар.	
6	$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni}, \text{p}} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{h}\nu} \dots \xrightarrow{\text{Na}, \text{t}^0} \dots \xrightarrow{\text{Cl}_2, \text{h}\nu} \dots$
7	$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} \xrightarrow{\text{Mg, edip}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{h}\nu} \dots \xrightarrow{\text{Na}, \text{t}^0} \dots$
8	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} \xrightarrow{\text{Mg, edip}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{h}\nu} \dots \xrightarrow{\text{Na}, \text{t}^0} \dots$
9	$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{HI}} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{h}\nu} \dots \xrightarrow{\text{Na}, \text{t}^0} \dots \xrightarrow{\text{F}_2, \text{h}\nu} \dots$
10	$\text{CH}_3\text{Br} \xrightarrow{\text{Na}, \text{t}^0} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{h}\nu} \dots \xrightarrow{\text{Na}, \text{t}^0} \dots \xrightarrow[\text{O}_2, \text{t}^0]{\text{KMnO}_4} \dots$
11	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} \xrightarrow{\text{Na}, \text{t}^0} \dots \xrightarrow{\text{AlBr}_3} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{h}\nu} \dots \xrightarrow{\text{Cl}_2, \text{h}\nu} \dots$
12	$\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{HI}} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{h}\nu} \dots \xrightarrow{\text{Na}, \text{t}^0} \dots \xrightarrow[\text{O}_2, \text{t}^0]{\text{KMnO}_4} \dots$
13	$\text{CH}_3\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2\text{COONa} \xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{электролиз}} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{h}\nu} \dots \xrightarrow{\text{Na}, \text{t}^0} \dots \xrightarrow{\text{F}_2, \text{h}\nu} \dots$
14	$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni}, \text{p}} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{h}\nu} \dots \xrightarrow{\text{Mg, edip}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \dots$
15	$\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{h}\nu} \dots \xrightarrow{\text{Na}, \text{t}^0} \dots$ <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 20px;"> $\begin{array}{l} \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{O}_2, \text{t}^0} \dots \\ \xrightarrow{\text{SO}_2, \text{Cl}_2} \dots \end{array}$ </div>

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, $T_{пл.}$ та $T_{кип.}$, 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, реакції Дільса-Альдера, особливості полімеризації;
 - в) алкінів: реакції приєднання, циклізації, полімеризації, реакції окиснення, реакції по $\equiv C-H$ зв'язку.
5. Аналіз алкенів, алкадієнів, алкінів.
6. 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.
7. Окремі представники: етилен, пропен, бутени, 1,3-бутадієн, ізопрен, ацетилен.

Література

- [1] – С. 62-99.
[2] – С. 47-100.
[3] – С. 102-143.
[5] – С. 17-19.
[6] – С. 9-18.

Завдання

1. Напишіть рівняння можливих реакцій вказаного вуглеводню з наведеними нижче реагентами, дайте назви утвореним продуктам реакції:
 - 1) H_2, Ni
 - 2) H_2, Pt, PbO
 - 3) Na, C_2H_5OH
 - 4) Br_2, CCl_4
 - 5) HBr
 - 6) $HBr, R-O-O-R$
 - 7) HI
 - 8) $HI, R-O-O-R$
 - 9) H_2O, H^+
 - 10) H_2O, Hg^{2+}, H^+
 - 11) $[Ag(NH_3)_2]OH$
 - 12) Br_2, H_2O
 - 13) $Br_2, NaCl, H_2O$
 - 14) $KMnO_4, 20^\circ C, OH^-$
 - 15) $KMnO_4, t^\circ$
 - 16) O_3, a потім H_2O, Zn
 - 17) $NaNH_2, NH_3(рідк.)$
2. Запропонуйте хімічні реакції за допомогою яких можна розрізнити наведені сполуки. Напишіть рівняння реакцій.

- Визначте будову ненасиченого вуглеводню при озонолізі якого утворюються наведені сполуки. Запропонуйте теоретичний спектр ПМР (δ , м.ч.) вуглеводню з урахуванням порівняльної інтенсивності і спин-спінового розщеплення.
- Визначте будову вихідної речовини. Напишіть схеми та назвіть вихідну речовину і продукти реакції.
- Запропонуйте схему синтезу наведеної сполуки, зазначивши реагенти, умови реакції та проміжні продукти.
- Напишіть схему перетворень. Назвіть продукти реакцій.

№ завданні № вар.	1	2	3
1	2-бутен 1-пентин	н-пентан 1,3-пентадієн 1-хлор-2-пентен	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CO}_2$
2	2-гексин 1,3-бутадієн	1-пентин 1-пентен 2-бром- 1,3-пентадієн	$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{COOH} + \text{CO}_2$
3	1-бутен 2,4-гексадієн	1-пентин 2-пентин 2-йод-1-пентин	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
4	2,3-диметил- 1,3-бутадієн 3-гексин	1,3-пентадієн 1-пентин 3-бром-1-пентин	$\text{CH}_3\text{CHO} + \text{HCHO}$
5	2-пентен 4-метил-2-пентин	бромистий аліл 2,3-диметил- 1,3-бутадієн 2-хлоропентан	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3 + \text{CH}_3\text{CHO}$
6	2-пентин 1,3-пентадієн	1,4-пентадієн 2-пентен 3-бром-1-пентен	$\text{CH}_3\text{CHO} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
7	2-метил-2-гексен 2,2-диметил-1-бу- тин	1,3-пентадієн 1,4-пентадієн 3-хлор-1-бутен	$2\text{HCHO} + \text{OHC}-\text{CH}_2-\text{CHO}$
8	1,3-гексадієн 2,3-диметил-2-бу- тен	2-пентин 2-пентен 4-бром-2-пентен	$2\text{HCHO} + \text{OHC}-\text{CHO}$
9	2-метил-1-пентен 1-бутин	1,3-пентадієн 2-пентин 3,4-хлор- 2-пентин	$\text{CH}_3\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3 + \text{HCHO}$
10	3-метил-2-пентен 4-метил-1,3-гекса- дієн	2-гексен трет-бутилбромід 3-бромобутин	$\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}\text{COOH} + \text{CO}_2$

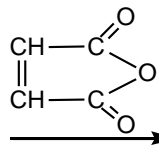
№ завдання / № вар.	1	2	3
11	3-метил-2-пентен 2,4-диметил-1,3-гексадієн	1-октен н-пентиловий спирт 2-хлор-2-гексен	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{ОНС}-\text{C}-\text{СНО} + \text{CO}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
12	4-метил-2-пентин 2-метил-1-бутен	н-пропіловий спирт аліловий спирт 1,3-октадієн	$\text{ОНС}-\text{СНО} + 2\text{CO}_2$
13	2-метил-2-гептен 2-бутин	2,4-гексадієн 2-гексин 4-йод-2-гексин	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{СООН} + \text{CO}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
14	2,5-гептадієн 2,3-диметил-1-бутен	1-гексин 1-гексен 3-бром-1-пентен	$2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{СНО}$
15	2,3-диметил-2-пентен 3-метил-1-гексин	2,4-гексадієн 1-гексен 4-хлор-1-гексен	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{СООН} + \text{CO}_2$

№ завдання / № вар.	4	5
1	$\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Br} \xrightarrow{\text{KOH (спирт.)}} \text{Б} \xrightarrow{\text{KMnO}_4, t^0} \text{ацетон} + \text{пропіонова кислота}$	$\text{CH}\equiv\text{CH} \longrightarrow$ $\longrightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$
2	$\text{C}_5\text{H}_{10} \begin{cases} \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni}} \text{2-метилбутан} \\ \xrightarrow{\text{HBr, ROOR}} \text{Б} \xrightarrow{\text{Na, } t^0} \text{2,7-диметил-октан} \end{cases}$	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 \longrightarrow$ $\longrightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
3	$\text{RCOOH} \xrightarrow{\text{електроліз, H}_2\text{O}} \text{C}_6\text{H}_{14} \xleftarrow{\text{H}_2, \text{Ni}} \text{2,3-диметил-2-бутен}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2 \longrightarrow$ $\longrightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{Cl} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
4	$\text{C}_6\text{H}_{10} \xrightarrow{\text{Na, C}_2\text{H}_5\text{OH}} \text{C}_6\text{H}_{12} \xrightarrow{\text{O}_3, \text{H}_2\text{O, Zn}} \text{оцтовий} + \text{альдегід}$ ізомасляна кислота	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \longrightarrow$ $\longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{C}\equiv\text{C}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$
5	$\text{C}_3\text{H}_5\text{Br} \xrightarrow{\text{Na, } t^0} \text{C}_6\text{H}_{10} \xrightarrow{\text{KMnO}_4, t^0} \text{янтарна кислота}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2 \longrightarrow$ $\longrightarrow \text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3$

№ завданч. № вар.	4	5
6	C_5H_8 <ul style="list-style-type: none"> $\xrightarrow{[Cu(NH_3)_2]Cl}$ осад червоного кольору $\xrightarrow{KMnO_4, H^+}$ ізомасляна кислота 	$CH_3-CH_2-C\equiv CH \rightarrow$ $\rightarrow CH_3-C\equiv C-CH_3$
7	C_6H_{10} <ul style="list-style-type: none"> $\xrightarrow{[Ag(NH_3)_2]OH}$ * $\xrightarrow{H_2O, HgSO_4, H_2SO_4}$ етилізопропілкетон + метилізобутилкетон 	$CH_3-CH_2-CH=CH_2 \rightarrow$ $\rightarrow CH_3CH=CHCH_2Cl$
8	$C_{11}H_{20}$ <ul style="list-style-type: none"> $\xrightarrow{2 \text{ моль } H_2, Ni}$ Б $\xrightarrow{KMnO_4, H^+}$ метилетилкетон + пропіонова кислота + янтарна кислота 	$CH_3-\overset{Br}{\underset{ }{CH}}-CH_3 \rightarrow$ $\rightarrow CH_3-C\equiv CH$
9	C_4H_{10} <ul style="list-style-type: none"> $\xrightarrow{2Br_2}$ Б $\xrightarrow{[Cu(NH_3)_2]Cl}$ * $\xrightarrow{H_2O, HgSO_4, H_2SO_4}$ метилетилкетон 	$CH_3-CH_2-CH=CH_2 \rightarrow$ $\rightarrow CH_3-C\equiv C-CH_3$
10	C_6H_{10} <ul style="list-style-type: none"> $\xrightarrow{H_2, Ni}$ 2-метилпентан $\xrightarrow{H_2O, HgSO_4, H_2SO_4}$ кетон $\xrightarrow{[Cu(NH_3)_2]Cl}$ * 	$CH_3-(CH_2)_3Br \rightarrow$ $\rightarrow CH_2=CH-CH=CH_2$
11	$C_6H_{10} \xrightarrow{Br_2} C_6H_{10}Br_2 \xrightarrow{O_3, H_2O, Zn}$ бромацетон	$\overset{Br}{\underset{ }{CH_2}}-\overset{Br}{\underset{ }{CH}}-CH=CH_2 \rightarrow$ $\rightarrow \underset{Br}{\underset{ }{CH_2}}-CH=CH-CH_3$
12	C_5H_{10} <ul style="list-style-type: none"> $\xrightarrow{H_2O, H_2SO_4}$ вторинний спирт $\xrightarrow{KMnO_4, t^0}$ мурашина кислота + ізомасляна кислота 	$\overset{OH}{\underset{ }{CH_2}}-CH_2-CH_2-\overset{OH}{\underset{ }{CH_2}} \rightarrow$ $\rightarrow \underset{Cl}{\underset{ }{CH_2}}-CH=CH-\underset{Cl}{\underset{ }{CH_2}}$
13	C_4H_5Cl <ul style="list-style-type: none"> $\xrightarrow{H_2, Ni}$ $C_4H_9Cl \xrightarrow{Na, t^0}$ 3,4-диметилгексан полімеризація \rightarrow синтетичний каучук \rightarrow Б <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> $\begin{array}{c} CH-C=O \\ \quad \diagdown \\ CH-C=O \end{array}$ </div>	$CH_3-CH_2-CH_2-\overset{OH}{\underset{ }{CH_2}} \rightarrow$ $\rightarrow C_2H_5-C\equiv CH$

№ задачи	4	5
№ вар.		
14	$\text{C}_6\text{H}_{10} \begin{cases} \xrightarrow{2\text{Br}_2} \text{Б} \\ \xrightarrow{[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}} \text{осад} \\ \xrightarrow{\text{KMnO}_4, t^0} \text{CO}_2 + \text{ізопропіл-оцтова кислота} \end{cases}$	$\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-C}(\text{CH}_3)=\text{C}(\text{CH}_3)\text{-CH}_3$
15	$\text{C}_6\text{H}_{10} \begin{cases} \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni}} \text{2-метилпентан} \\ \xrightarrow{\text{NaNH}_2, \text{NH}_3 (\text{p.})} \text{Б} \end{cases}$	$\begin{matrix} \text{Br} & \text{CH}_3 \\ & \\ \text{CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH-CH}_3 \end{matrix} \rightarrow \text{CH}_3\text{-C}(\text{CH}_3)=\text{CH-CH}_3$

№ задачи	6
№ вар.	
1	$\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t^0} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+} \dots \xrightarrow{\text{Al}_2\text{O}_3, t^0} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+} \dots$
2	$\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{Br}_2, h\nu} \dots \xrightarrow{\text{KOH (спирт)}, t^0} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}+\text{Cl}_2} \dots \xrightarrow{\text{KOH (спирт)}, t^0} \dots$ $\xrightarrow{\text{Al}_2\text{O}_3, t^0} \dots$
3	$\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{HCl}} \dots \xrightarrow{\text{KOH (спирт)}, t^0} \dots \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{O}, 0^\circ\text{C}} \dots \xrightarrow{\text{Al}_2\text{O}_3, t^0} \dots$ $\xrightarrow{\text{HBr}} \dots$
4	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{CCl}_4} \dots \xrightarrow{\text{KOH (спирт)}, t^0} \dots \xrightarrow{\text{NaNH}_2} \dots \xrightarrow{\text{CH}_3\text{I}} \dots$
5	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-CH}(\text{Br})\text{-CH}_3 \xrightarrow{\text{KOH (спирт)}, t^0} \dots \xrightarrow{\text{HBr}, \text{H}_2\text{O}_2} \dots \xrightarrow{\text{KOH (спирт)}} \dots \xrightarrow{\text{Cl}_2} \dots$
6	$\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-CH}(\text{Br})\text{-CH}_3 \xrightarrow{\text{KOH (спирт)}, t^0} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+} \dots \xrightarrow{\text{Al}_2\text{O}_3} \dots \xrightarrow{\text{HOCl}} \dots$
7	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{CCl}_4} \dots \xrightarrow{\text{Zn}} \dots \xrightarrow{\text{HBr}} \dots \xrightarrow{\text{Na}, t^0} \dots$
8	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{CCl}_4} \dots \xrightarrow{2\text{KOH (спирт)}, t^0} \dots \xrightarrow{\text{NaNH}_2, \text{NH}_3 (\text{p.})} \dots \xrightarrow{\text{CH}_3\text{I}} \dots$ $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{Hg}^{2+}, \text{H}^+} \dots$

№ задачи	6
№ вар.	
9	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{HBr}} \dots \xrightarrow{\text{KOH (спирт), } t^0} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{CCl}_4} \dots \xrightarrow{2\text{KOH (спирт), } t^0} \dots$  $\xrightarrow{\dots}$
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	$\text{CaC}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \dots \xrightarrow{\text{Na, NH}_3 (\text{p.})} \dots \xrightarrow{\text{CH}_3\text{I}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Fe, } t^0, \text{p}} \dots \xrightarrow{\text{HBr, ROOR}} \dots$
12	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH} \xrightarrow{\text{Na, NH}_3 (\text{p.})} \dots \xrightarrow{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}} \dots$ <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 20px;"> $\begin{array}{l} \xrightarrow{\text{O}_3, \text{H}_2\text{O, Zn}} \dots \\ \xrightarrow{\text{H}_2\text{O, Hg}^{2+}, \text{H}^+} \dots \end{array}$ </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: 20px;"> $\begin{array}{l} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O, Hg}^{2+}, \text{H}^+} \dots \\ \xrightarrow{2\text{HBr}} \dots \end{array}$ </div>
14	$\text{CH}_2=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{Br}_2} \dots \xrightarrow{\text{KOH (спирт.)}} \dots \xrightarrow{\text{NaNH}_2, \text{NH}_3 (\text{p.})} \dots \xrightarrow{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}} \dots$
15	$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{HBr, ROOR}} \dots \xrightarrow{\text{Na, } t^0} \dots \xrightarrow{2 \text{ моль } \text{Br}_2, h\nu} \dots \xrightarrow{\text{KOH (спирт), } t^0} \dots$

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.
4. Окремі представники: циклогексен.

II. Ароматичні вуглеводні.

1. Склад, будова та номенклатура ароматичних вуглеводнів. Ароматичність. Правило Хюккеля.
2. Фізичні властивості: агрегатний стан, розчинність, густина.
3. Хімічні властивості: реакції електрофільного заміщення (нітрування, галогенування, сульфування, алкілування за Фріделем-Крафтсом, ацилювання) та їх механізми.
4. Правила заміщення в бензеновому ядрі моно- та дизаміщених гомологів бензену та їх пояснення з точки зору електронної теорії.
5. Особливості реакцій за боковими ланцюгами в насичених та ненасичених аренах (реакції заміщення, галогенування, нітрування, приєднання, окиснення).
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.
10. Окремі представники: бензен, толуен, ксилени, кумен, стирен, нафтален, антрацен, фенантрен.

Література

- [1] – С. 325-348, 359-389, 480-517.
[2] – С. 366-387, 407-434.
[3] – С. 159-174, 176-217.
[5] – С. 19-20.
[6] – С. 18-27.

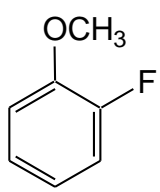
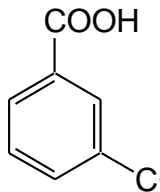
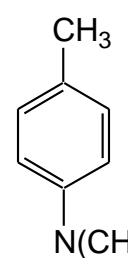
Завдання

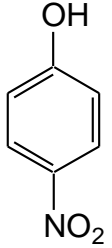
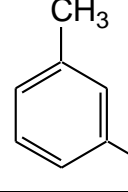
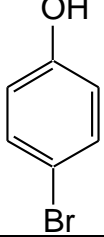
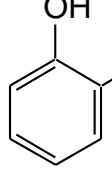
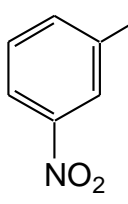
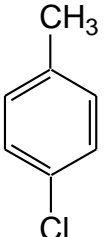
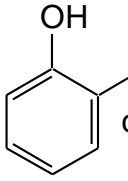
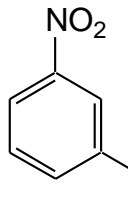
1. Напишіть схему і назвіть продукти реакції.
2. Напишіть рівняння можливих реакцій ароматичного вуглеводню з наведеними нижче реагентами, дайте назви утвореним продуктам реакцій:

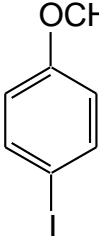
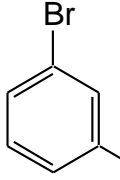
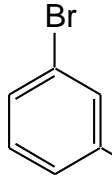
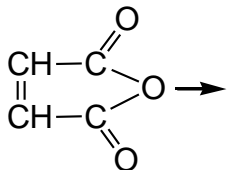
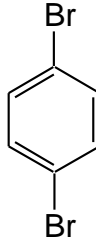
1. H₂, Ni, 20°C, низький тиск
2. H₂, Ni, 200°C, 101·10² кПа
3. KMnO₄, 20°C
4. KMnO₄, t°
5. NaOH (водн.), t°
6. HCl (водн.), t°
7. Na
8. HNO₃, H₂SO₄
9. H₂SO₄, SO₃
10. Br₂, Fe
11. I₂, Fe
12. Br₂, hν, t°




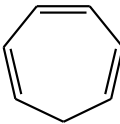
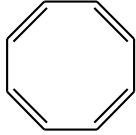
13. CH₃Cl, AlCl₃, t°
14. HNO₃ (ω=10%), t°, p
15. CH₃COCl, AlCl₃, CS₂
16. CH₃COCl, AlCl₃, C₂H₅NO₂
17. CrO₃, CH₃COOH
18. O₂, V₂O₅
19. Na, C₂H₅OH
20. Na, C₅H₁₁OH
21. H₂SO₄ (конц.), 80°C
22. H₂SO₄ (конц.), 160°C
23. [Cu(NH₃)₂]Cl

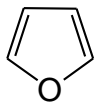
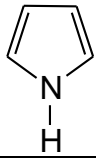
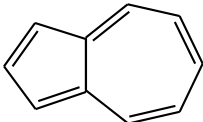
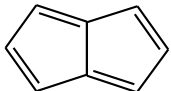
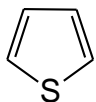
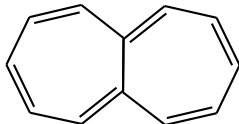
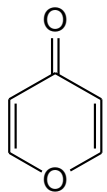
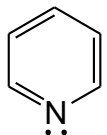
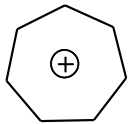

3. Визначте напрямок реакції електрофільного заміщення у наведеного дизаміщеного бензену. Напишіть механізм реакції.
4. Визначте, чи відноситься наведена сполука до ароматичних сполук. Дайте пояснення.
5. Запропонуйте хімічні реакції, за допомогою яких можна розпізнати наведені сполуки.
6. Визначте будову вуглеводню. Напишіть усі рівняння реакцій. Запропонуйте теоретичний спектр ПМР (δ, м.ч.) вуглеводню.
7. Запропонуйте схему синтезу наведеної сполуки, зазначивши реагенти, умови реакції та проміжні продукти.
8. Напишіть схему перетворень. Назвіть продукти реакцій.

№ завдання / № вар.	1	2	3
1	циклопропан + Br ₂ $\xrightarrow{\text{CCl}_4}$	толуен	 бромовання
2	циклопентан + Br ₂ $\xrightarrow{\text{CCl}_4, 300^\circ\text{C}}$	н-пропілбензен	 алкілування
3	1-метилциклогексен + HCl \longrightarrow	алілбензен	 нітрування

№ завдання / № вар.	1	2	3
4	циклопен-танол + $H_2SO_4 \xrightarrow{t^0}$	фенілацетилен	 сульфування
5	циклопропан + $Br_2 \xrightarrow{300^0C}$	стирен	 хлорування
6	1-метилциклогексин + $HBr \xrightarrow{H_2O_2}$	п-ксилен	 алкілування
7	бromoциклогексан + $KOH \xrightarrow{\text{спирт}}$	кумен	 нітрування
8	1,3-циклогексادیєн + $HCl \longrightarrow$	м-ксилен	 бромування
9	циклопентен + $Br_2 \xrightarrow{CCl_4}$	п-трет-бутил-толуен	 ацилювання
10	хлорциклопентан + $Na \xrightarrow{t^0}$	1-метилнафтален	 сульфування
11	циклопентен + $KMnO_4 \longrightarrow$	транс-1-феніл-1-пропен	 нітрування

№ задачі / № вар.	1	2	3
12	циклопентадієн + $\text{Na} \xrightarrow{\text{NH}_3}$	мезитилен	 хлорування
13	циклопентен + $\text{KMnO}_4 \xrightarrow{t^0}$	2-метил-нафтаден	 сульфування
14	3-метилциклопентен + $\text{O}_3 \xrightarrow{\text{потім H}_2\text{O, Zn}}$	о-ксилен	 алкілування
15	циклопентадієн + 	1,8-диметил-нафтаден	 нітрування

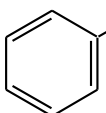
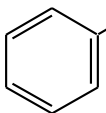
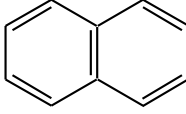
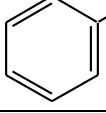
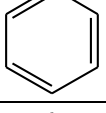
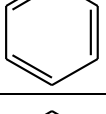
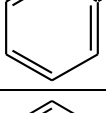
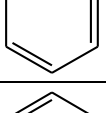
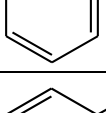
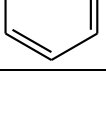
№ задачі / № вар.	4	5
1		бензен 1-гексин 1-гексен
2		толуен п-хлортолуен 2-гексен
3		етилбензен нітробензен бромобензен
4		стирен етилбензен 2-гексен
5		циклогексен бензен бромобензен

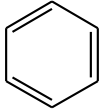
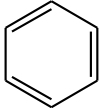
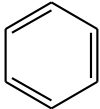
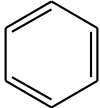
№ завданч / № вар.	4	5
6		коричний спирт 3-феніл-1-пропанол пропанол
7		циклопропан пропан пропін
8		етилбензен стирен фенілацетилен
9		1,2-диметилциклопропан циклопентан циклопентен
10		циклогексан циклогексен бромоциклогексан
11		циклопропан пропан пропілен
12		1,2-диметилциклопентен циклопентанол бромоциклопентан
13		етилциклогексан етилбензен стирен
14		нітробензен м-дибромобензен 1-бромогексан
15		хлоробензен етилбензен стирен

№ завданч. № 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 п-бромбензойна кислота
2	$\begin{array}{l} \text{C}_9\text{H}_{12} \xrightarrow{\text{KMnO}_4, t^0} \text{бензентрикарбо-} \\ \text{нова кислота} \\ \text{Br}_2, \text{Fe} \rightarrow \text{одне монобром-} \\ \text{похідне А} \end{array}$	толуен \longrightarrow 3-бром-4-толуен-сульфо кислота
3	$\begin{array}{l} \text{C}_9\text{H}_{10} \xrightarrow{\text{KMnO}_4, t^0} \text{бензойна кислота} \\ \text{Br}_2, \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{А} \\ \text{KMnO}_4, 20^0\text{C} \rightarrow \text{3-феніл-1,2-пропан-} \\ \text{діол} \end{array}$	бензен \longrightarrow 2,4,6-тринітро-бензойна к-та
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-п-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 м-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	$\begin{array}{l} \text{C}_6\text{H}_{10} \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{CCl}_4} \text{А} \\ \text{HBr} \rightarrow \text{Б} \\ \text{Pt} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 + \text{C}_6\text{H}_{12} \\ \text{HNO}_3 \rightarrow \text{дикарбонова к-та} \end{array}$	толуен \longrightarrow 4-нітро-2-сульфо-бензойна кислота

№ завданч. № вар.	6	7
8	$\begin{array}{l} \text{C}_9\text{H}_8 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{Hg}^{2+}, \text{H}^+} \text{A} \\ \text{[Ag(NH}_3\text{)}_2\text{]OH} \times \\ \text{KMnO}_4, t^0 \rightarrow \text{бензойна к-та} \end{array}$	бензен \longrightarrow бензиловий спирт
9	$\begin{array}{l} \text{C}_9\text{H}_8 \xrightarrow{\text{NaNH}_2} \text{A} \\ \text{Br}_2, \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Б} \\ \text{KMnO}_4, t^0 \rightarrow \text{терефталева к-та} \end{array}$	нафтален \longrightarrow 4-бром-1-нітро-нафтален
10	$\begin{array}{l} \text{C}_{10}\text{H}_{12} \xrightarrow{\text{O}_3, \text{H}_2\text{O}, \text{Zn}} \text{A} + \text{Б (оцтовий альдегід)} \\ \text{KMnO}_4, t^0 \rightarrow \text{п-бензендикарбонова кислота} \end{array}$	бензен \longrightarrow п-метилацетофенон
11	$\begin{array}{l} \text{C}_{10}\text{H}_{14} \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{Fe}} \text{одне бромопохідне А} \\ \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{м-бензендикарбонова кислота} \end{array}$	толуен \longrightarrow 4-хлор-3-сульфо-бензойна к-та
12	$\begin{array}{l} \text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{Fe}} \text{одне бромопохідне А} \\ \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{нітробензойна к-та} \end{array}$	нафтален \longrightarrow 5-бром-1-нітро-нафтален
13	$\begin{array}{l} \text{C}_{10}\text{H}_{10} \xrightarrow{\text{[Cu(NH}_3\text{)}_2\text{]Cl}} \times \\ \text{H}_2\text{O}, \text{Hg}^{2+}, \text{H}^+ \rightarrow \text{A} \\ \text{KMnO}_4, t^0 \rightarrow \text{ізофталева кислота} \end{array}$	бензен \longrightarrow 1-бром-3-нітро-бензен
14	$\begin{array}{l} \text{C}_{14}\text{H}_{10} \xrightarrow{\text{Na}, \text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}} \text{C}_{14}\text{H}_{12} \\ \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{дифенова к-та} \end{array}$	1-метилнафта-лен \longrightarrow фталевий ангідрид

№ завдані	6	7
№ вар.		
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

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

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

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ №6

Галогенопохідні вуглеводнів

Питання для самопідготовки

1. Моногалогенопохідні насичених, ненасичених та ароматичних вуглеводнів. Реакційна здатність в залежності від будови вуглеводневого радикалу.
2. Реакції нуклеофільного заміщення галогенів та їх механізми.
3. Реакції елімінування та їх механізми.
4. Методи синтезу моногалогенопохідних вуглеводнів.
5. Полігалогенопохідні. Особливості властивостей гемінальних ди-, тригалогенопохідних.
6. Методи синтезу полігалогенопохідних.
7. Аналіз галогенопохідних вуглеводнів.
8. Окремі представники: хлороформ, чотирихлористий вуглець, дихлоретан, хлористий вініл, трихлоретилен, хлористий аліл, хлорбензен, фреони.

Література

- [1] – С. 99-114, 389-397.
[2] – С. 101-119, 434-442.
[3] – С. 218-248.
[5] – С. 20.
[6] – С. 27-35.

Завдання

1. Напишіть рівняння можливих реакцій галогенопохідного вуглеводню з наведеними нижче реагентами, дайте назви утвореним продуктам реакцій:
 1. Mg, етер
 2. киплячий водний розчин NaOH ($\omega=10\%$)
 3. киплячий спиртовий розчин KOH
 4. ацетиленід натрію
 5. етилат натрію
 6. NH_3 , 100°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°C
 13. KMnO_4 , t°
 14. Zn, H^+
 15. Na, t°
 16. Br_2/CCl_4
 17. H_2 , Pt
 18. NaI, ацетон
2. Розташуйте наведені сполуки у порядку збільшення реакційної здатності в реакції з водним розчином лугу. Дайте пояснення.
3. Запропонуйте хімічні реакції за допомогою яких можна розрізнити наведені сполуки. Напишіть рівняння реакцій.
4. Напишіть схему синтезу.
5. Визначте структурну формулу галогенопохідного вуглеводню наведеного складу за параметрами спектру ПМР (δ , м.ч.).

6. Визначте будову галогенопохідного вуглеводню. Напишіть усі рівняння реакцій, назвіть речовини.
7. а) Напишіть схему перетворень, назвіть речовини.
б) Наведіть механізм реакції зазначеної стадії перетворень.

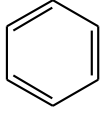
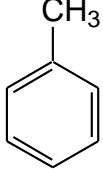
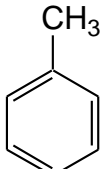
№ завдання / № вар.	1	2	3	4
1	1-бромобутан	2-бром-2-метилбутан 1-бромопентан 2-бромопентан	трет-бутиловий спирт трет-бутилхлорид 1-октен	бензен → м-нітрохлоробензен
2	бромобензен	1-бром-3-метилбутан 2-бром-2-метилбутан 3-бром-2-метилбутан	хлористий аліл хлористий пропіл пропін	1-бромобутан → 2-хлоробутан
3	2-хлоропентан	1-бром-2,2-диметилпропан 1-бром-2-метилбутан 1-бром-3-метилбутан	циклогексанол циклогексилбромід циклогексен	ізопентан → 2-бром-3-метилбутан
4	4-бром-1-бутен	хлористий бензил п-хлоробензилхлорид п-метилбензилхлорид	1-хлоропропен 3-хлоропропен пропен	ізобутилен → 1-йод-2-метилпропан
5	хлористий бензил	бромистий бензил α-фенілетилбромід β-фенілетилбромід	4-бром-1-бутен 4-бром-1-бутин 1-бромобутан	толуен → п-бромобензиловий спирт
6	3-йодопентан	5-бром-2-метилпентан 3-бром-2-метил-2-пентен 4-бром-2-метил-2-бутен	3-бromoциклопентен циклопентен хлорометилциклопентан	1-бромобутан → 2,2-дибромобутан

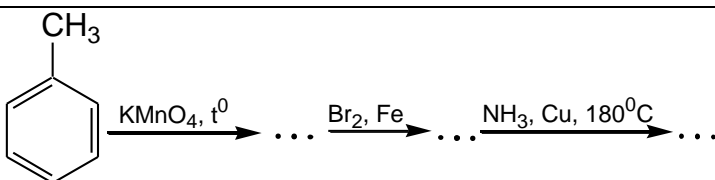
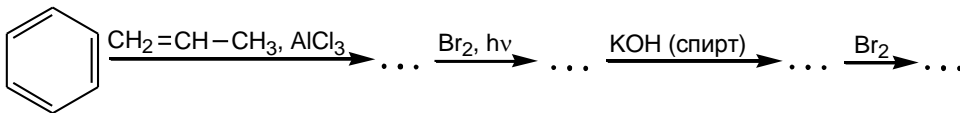
№ завдання № вар.	1	2	3	4
7	2,4-динітробромобензен	первинні хлоро-, бромо- та йодопентани	хлористий бензил п-хлоротолуен толуен	бромобензен → п-хлоропропілбензен
8	2-бром-1-бутен	1-бромобутан 1-бром-1-бутен 1-бром-2-бутен	1-феніл-1-хлоретан п-хлороетилбензен етилбензен	1-бутен → 2,2-дихлоробутан
9	п-бромотолуен	3-феніл-1-хлоропропан 2-феніл-2-хлоропропан 1-феніл-1-хлоропропан	3-бromoциклогексен 1-бromoциклогексин бromoциклогексан	2-бromoпропан → 2,3-дибром-2,3-диметилбутан
10	2-бром-2-метилпропан	хлористий пропіл хлористий ізопропіл 3-хлор-1-пропен	4-метил-4-хлорогексан 4-метил-2-гексен 4-метил-2-хлор-2-гексен	толуен → п-бромобензальдегід
11	п-бромостирен	4-бром-1-бутен 3-бром-1-бутен 2-бром-1-бутен	1-бром-1-фенілпропан 1-бром-3-фенілпропан 1-бromoпропен	ізобутиловий спирт → йодистий трет-бутил
12	3-бром-1-бутен	1-бром-3-метилбутан 4-бром-2-метил-2-бутен 3-бром-2-метил-2-бутен	3-бром-1-хлоропропен 1-бром-3-хлоропропен 3-бром-1-хлоропропан	1,2-дибромобутан → 2,3-дибромобутан
13	1-бром-2-метилпропан	2-метил-2-хлоробутан 2-метил-3-хлор-2-бутен 2-хлоропентан	4-октин хлоробензен хлороциклогексан	толуен → 2-бром-4-нітробензойна к-та

№ завдані № вар.	1	2	3	4
14	1-бром-3-фенілпропан	п-нітрохлоро-бензен 2,4-динітро-хлоробензен 2,4,6-тринітро-хлоробензен	2-хлоропентан 2-хлор-1-пентен 1-пентен	2-хлоробутан → 2,2-дйодобутан
15	бromoцикло-бутан	хлороцикло-гексан 3-хлор-1-цик-логексен хлоробензен	циклогексан толуен хлоробензен	4,4-диметил-1-пентен → 4,4-диметил-2,3-дихлоропен-тан

№ завдані № 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 $\xrightarrow{O_3, Zn, H_2O}$ $\rightarrow R-\overset{O}{\underset{H}{C}} + R'-\overset{O}{\underset{H}{C}}$ 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 $\xrightarrow{KMnO_4, t^0}$ $CH_3-\overset{O}{\parallel}{C}-CH_3$
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 $\xrightarrow{O_3, Zn, H_2O}$ $R-\overset{O}{\underset{H}{C}}$ (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 к-та (один з продуктів) аліциклічна

№ завданч. № вар.	5	6
6	$C_8H_8Cl_2$ 2,4 (с, 3H); 7,0 (м, 5H)	$C_7H_6Cl_2 \xrightarrow{H_2O, Ca(OH)_2, \text{ кип'ят.}} C_7H_6O \xrightarrow{HCN} B$ $C_7H_6Cl_2 \xrightarrow{\text{окиснення}} C_7H_6O_2 \xrightarrow{Na_2CO_3} \text{виділення } CO_2$
7	C_3H_7Br 1,1 (т, 3H); 1,9 (м, 2H); 3,4 (т, 2H)	$C_7H_6BrCl \xrightarrow{Mg, \text{ ефір}} B \xrightarrow{CO_2, HCl} C_8H_7ClO_2 \xrightarrow{\text{окиснення}} \rightarrow \text{4-хлор-1,3-бензендикарбонова к-та}$
8	C_8H_9Br 2,0 (д, 3H); 5,2 (кв, 1H); 7,4 (с, 5H)	$C_6H_4BrCl \xrightarrow{Mg, \text{ ефір}} B \xrightarrow{CO_2, HCl} B \xrightarrow{HNO_3, H_2SO_4} \text{одне мононітропхідне}$
9	$C_4H_6Br_2$ 2,15 (с, 3H); 4,15 (д, 2H); 5,8 (т, 1H)	$C_7H_6Cl_2 \xrightarrow{KOH (водн.)} B \xrightarrow{\text{окиснення}} \text{o-хлоробензойна к-та}$
10	C_8H_9Br 1,0 (т, 3H); 2,5 (кв, 2H); 7,2 (с, 4H)	$C_4H_8Br_2 \xrightarrow{KOH, (спирт)} B \xrightarrow{\text{полімеризація}} B \xrightarrow{O_3, H_2O, Zn} \rightarrow$ $\begin{array}{c} O \\ \\ H-C-CH_2-CH_2-C-H \\ \text{головний} \\ \text{продукт} \end{array}$
11	$C_3H_3Cl_5$ 4,6 (т, 1H); 6,05 (д, 2H)	$C_9H_{11}Br \xrightarrow{KOH, (спирт)} B \xrightarrow{O_3, H_2O, Zn} HCHO + \begin{array}{c} O \\ \\ CH_3-CH-C-H \\ \\ CH_3 \end{array}$
12	C_3H_7F 1,23 (д, 6H); 5,36 (м, 1H)	$C_7H_6Cl_2 \xrightarrow{Na_2CO_3} B$ $C_7H_6Cl_2 \xrightarrow{KMnO_4, t^0} \text{п-хлоробензойна к-та}$
13	C_8H_9Cl 1,1 (с, 3H); 3,5 (с, 2H); 7,3 (с, 4H)	$C_3H_5Br \xrightarrow{KCN} *$ $C_3H_5Br \xrightarrow{[Ag(NH_3)_2]OH} *$ $C_3H_5Br \xrightarrow{HBr} \text{2,2-дибромопропан}$
14	$C_2H_3Br_3$ 4,3 (д, 2H); 5,9 (т, 1H)	$C_5H_{11}Br \xrightarrow{NaOH (водн.)} \text{третинний спирт}$ $C_5H_{11}Br \xrightarrow{NaOH (спирт)} B$
15	C_8H_8F 3,2 (т, 2H); 4,3 (т, 2H); 7,2 (с, 5H)	$C_4H_9Br \xrightarrow{KOH (водн.)} \text{первинний спирт}$ $C_4H_9Br \xrightarrow{KOH (спирт)} B \xrightarrow{HBr} \text{третинний бромід}$

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

№ задачи	7
№ вар.	
11	а) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH} \xrightarrow{\text{PCl}_5} \dots \xrightarrow{\text{KOH (спирт)}} \dots \xrightarrow{\text{HBr}} \dots \xrightarrow{\text{NaCN}} \dots$ б) 4
12	а) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHBr}_2 \xrightarrow{\text{KOH (спирт)}} \dots \xrightarrow{\text{HBr}} \dots \xrightarrow{\text{NaOH (водн.)}} \dots$ б) 3
13	а)  б) 2
14	а)  б) 1
15	а) $\text{H}_3\text{C-C}\equiv\text{CH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O, Hg}^{2+}, \text{H}^+} \dots \xrightarrow{\text{PCl}_5} \dots \xrightarrow{1 \text{ моль KOH (спирт)}} \dots$ б) 1

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.

Б. Багатоатомні спирти

1. Особливості складу, будови та властивості.
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. Аналіз фенолів.
5. Методи синтезу.

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.

IV. Окремі представники: метанол, етанол, бензиловий спирт, етиленгліколь, гліцерин, фенол, крезол, нафтоли, диетиловий етер, анізол.

Література

- [1] – С. 114-146, 409-430.
 [2] – С. 120-140, 474-484.
 [3] – С. 280-345.
 [5] – С. 20-25.
 [6] – С. 35-49.

Завдання

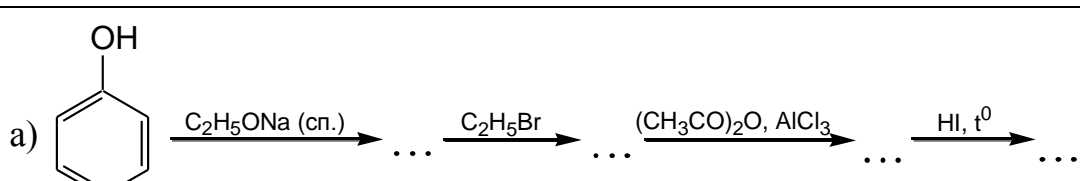
- Напишіть рівняння можливих реакцій гідроксипохідного вуглеводню з наведеними нижче реагентами, дайте назви утвореним продуктам реакцій:
 - H_2SO_4 (конц.), $20^\circ C$
 - H_2SO_4 , $100^\circ C$
 - H_2SO_4 , $t^\circ > 100^\circ C$
 - $KMnO_4$, $20^\circ C$
 - CrO_3 , H_2SO_4
 - Br_2/H_2O
 - Br_2/CS_2
 - HBr (конц. водн. розчин)
 - $P + I_2$
 - Na
 - CH_3COOH , H^+
 - H_2 , Ni , $200^\circ C$, 2026 кПа
 - CH_3MgBr
 - Cu , $250^\circ C$
 - $NaOH$ (водн.)
 - $NaHCO_3$
 - диметилсульфат, $NaOH$ (водн.)
 - бензилбромід, $NaOH$ (водн.)
 - бромобензен, $NaOH$ (водн.)
 - $(CH_3CO)_2O$
 - фталевий ангідрид, t°
 - п-нітробензоїлхлорид, піридин
 - HNO_3 (розв.), $20^\circ C$
 - CO_2 , $NaOH$, $125^\circ C$, 5 атм.
 - $CHCl_3$, $NaOH$ (водн.), $70^\circ C$
 - H_2 , Ni
- Запропонуйте хімічні реакції, за допомогою яких можна розрізнити наведені сполуки. Напишіть рівняння реакцій.
- Визначте будову наведеної сполуки. Напишіть рівняння реакцій. Запропонуйте теоретичний спектр ПМР (δ , м.ч.) цієї сполуки.
- Напишіть схему синтезу.
- а) Напишіть схему перетворень і назвіть речовини.
 б) Наведіть механізм реакції зазначеної стадії перетворення.

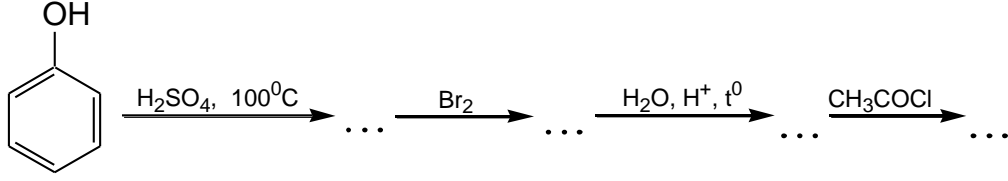
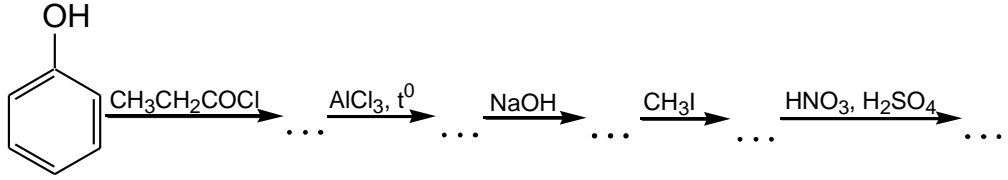
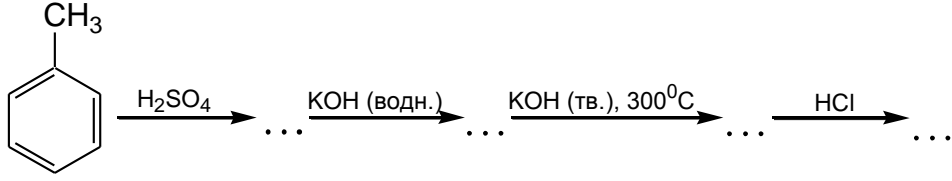
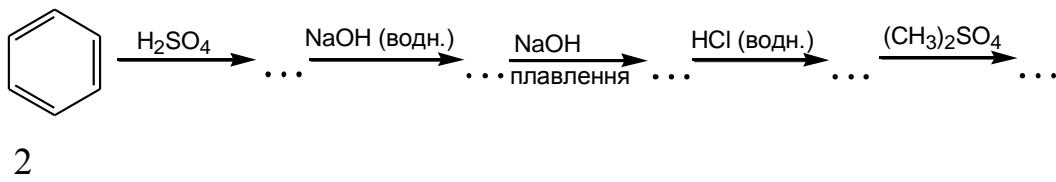
№ задачі \ № вар.	1	2
1	циклогексанол м-крезол	н-бутиловий спирт 3-бутен-1-ол вінілетиловий етер
2	аміловий спирт β -нафтол	3-пентанол 1-пентанол диетиловий етер

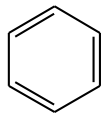
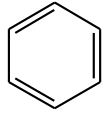
№ завдання № вар.	1	2
3	ізопропіловий спирт о-бромофенол	3-пентанол 1,2-пентандіол 1-пентанол
4	трет-бутиловий спирт о-крезол	3-феніл-1-пропанол коричний спирт п-етилфенол
5	2-пентанол α-нафтол	н-бутиловий спирт трет-пентиловий спирт дибутиловий етер
6	3-метил-1-бутанол п-крезол	2-циклогексен-1-ол 1-метилциклогексанол циклогексен
7	2,2-диметил-1-пропанол резорцин	п-бромобензиловий спирт п-етилбензиловий спирт п-етилфенол
8	етиленгліколь саліцилова кислота	α-фенілетиловий спирт β-фенілетиловий спирт етилловий спирт
9	критиловий спирт гідрохінон	п-крезол бензиловий спирт анізол
10	бензиловий спирт п-нітрофенол	1,3-бутандіол 2,3-бутандіол 2-бутанол
11	коричний спирт пірокатехін	гліцерин фенол гексиловий спирт
12	α-фенілетиловий спирт анізол	етиленгліколь етилловий спирт 2-брометанол
13	2-хлоретанол тімол	п-бромофенол бромобензен 4-бромоциклогексанол
14	β-фенілетиловий спирт п-хлорофенол	п-метиланізол п-крезол п-хлорофенол
15	гліцерин о-нітрофенол	α-нафтол нафтален α-бромонафтален

№ завданч. № вар.	3	4
1	$\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{MgI}} \text{B} \uparrow (\text{газ})$ $\left. \begin{array}{l} \text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{O} \rightarrow * \\ \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{конц.}) \rightarrow \text{B} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{H}^+, t^0} \text{ацетон} + \text{оцтова к-та}$	пропілен → диметил-ізопропілкарбіол
2	$\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{Na}} 2\text{H}_2 \uparrow$ $\left. \begin{array}{l} \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{B} \\ \text{полімери-зація} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{O}_3, \text{Zn}, \text{H}_2\text{O}} \text{2,5-гександіон}$	бензен → циклогексанол
3	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{CH}_3\text{MgI}} \text{B} \uparrow (\text{газ}) (1 \text{ моль})$ $\left. \begin{array}{l} \text{HCl} \rightarrow \text{B} \xrightarrow{\text{KOH} (\text{сп.})} \text{вінілетильовий етер} \\ \text{HI}, t^0 \rightarrow \text{етил йодистий} + 1,2\text{-дйодетан} \end{array} \right\}$	ацетилен → бутиндіол
4	$\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O} \xrightarrow{\text{FeCl}_3} \text{кольорова реакція}$ $\left. \begin{array}{l} \text{диметилсульфат, OH}^- \rightarrow \text{B} \\ \text{KMnO}_4, t^0 \end{array} \right\} \rightarrow \text{п-метоксибензойна к-та}$	о-нітрофенол → нометильовий етер пірокатехіну
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	$\text{C}_{11}\text{H}_{10}\text{O} \xrightarrow[\text{розчиняється}]{\text{NaOH}} \text{B}$ $\left. \begin{array}{l} \text{азосполучення} \rightarrow * \\ \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{фталева к-та} \end{array} \right\}$	пропін → 2-метил-3-пентин-2-ол
7	$\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O} \xrightarrow{\text{CrO}_3} \text{B} (\text{кетон})$ $\left. \begin{array}{l} \text{Al}_2\text{O}_3, t^0 \rightarrow \text{B} \\ \text{KMnO}_4, t^0 \end{array} \right\} \rightarrow \text{ацетон} + \text{оцтова к-та}$	бензен → саліцилова к-та
8	$\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O} \xrightarrow{\text{Na}} *$ $\left. \begin{array}{l} \text{HI} \rightarrow \text{B} (\text{йодистий етил}) + \text{спирт} \\ \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \end{array} \right\} \rightarrow \text{ацетон}$	метанол → ізопропанол
9	$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{MgI}} \text{B} \uparrow (\text{газ})$ $\left. \begin{array}{l} \text{Br}_2, \text{CCl}_4 \rightarrow \text{B} \\ \text{H}_2\text{SO}_4, t^0 \rightarrow \text{ізопрен} \end{array} \right\}$	пропіловий спирт → діізопропіловий етер

№ задачі	3	4
№ вар.		
10	$\begin{array}{l} \text{C}_7\text{H}_8\text{O} \xrightarrow{\text{FeCl}_3} * \\ \text{C}_7\text{H}_8\text{O} \xrightarrow{\text{PCl}_5} \text{Б (C}_7\text{H}_7\text{Cl)} \\ \text{C}_7\text{H}_8\text{O} \xrightarrow{\text{KMnO}_4, t^0} \text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2 \end{array}$	бензен → п-амінофенол
11	$\begin{array}{l} \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni}} \text{Б (C}_6\text{H}_7\text{NO)} \\ \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_3 \xrightarrow{\text{Br}_2} \text{В (одне монобромпохідне)} \end{array}$	бензен → дифеніловий етер
12	$\begin{array}{l} \text{C}_7\text{H}_7\text{ClO} \xrightarrow{\text{PCl}_5} \text{Б} \\ \text{C}_7\text{H}_7\text{ClO} \xrightarrow{\text{KMnO}_4, t^0} \text{п-хлоробензойна к-та} \end{array}$	толуен → бензильовий етер п-бромобензойної к-ти
13	$\begin{array}{l} \text{C}_7\text{H}_8\text{O} \xrightarrow[\text{розчиняється}]{\text{NaOH (водн.)}} \text{Б} \\ \text{C}_7\text{H}_8\text{O} \xrightarrow{\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}} \text{В} \xrightarrow{\text{KMnO}_4, t^0} \text{3,5-дибром-4-гідроксисобензойна к-та} \end{array}$	бензен → резорцин
14	$\begin{array}{l} \text{C}_7\text{H}_{16}\text{O} \xrightarrow{\text{Na}} * \\ \text{C}_7\text{H}_{16}\text{O} \xrightarrow{\text{HI}} \text{C}_2\text{H}_5\text{I} + \text{Б} \\ \text{C}_7\text{H}_{16}\text{O} \xrightarrow{\text{Ag}_2\text{O}, \text{H}_2\text{O}} \text{В} \end{array}$	пропілен → аліловий спирт
15	$\begin{array}{l} \text{C}_5\text{H}_{10}\text{O} \xrightarrow{(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}} \text{Б} \\ \text{C}_5\text{H}_{10}\text{O} \xrightarrow{\text{Na}} \text{В} \uparrow (\text{газ}) \\ \text{C}_5\text{H}_{10}\text{O} \xrightarrow{\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}} \text{знебарвлює} \\ \text{C}_5\text{H}_{10}\text{O} \xrightarrow{\text{KMnO}_4} \text{знебарвлює} \\ \text{C}_5\text{H}_{10}\text{O} \xrightarrow{\text{O}_3, \text{Zn}, \text{H}_2\text{O}} \text{оцтовий альдегід + гідроксипропіоновий альдегід} \end{array}$	гліцерин → аліловий спирт

№ задачі	5
№ вар.	
1	<p>а) </p> <p>б) 3</p>

№ задачи	5	
№ вар.		
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) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+} \dots \xrightarrow{\text{PCl}_5} \dots \xrightarrow{\text{Mg} (\text{этер})} \dots \xrightarrow{\text{CH}_3\text{COCH}_3} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \dots$ б) 4	
7	а) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{P} + \text{Br}_2} \dots \xrightarrow{\text{Mg} (\text{этер})} \dots \xrightarrow{\text{CH}_2\text{O}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t^0} \dots$ б) 3	
8	а)  б) 1	
9	а) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+} \dots \xrightarrow{\text{Cu}, 300^\circ\text{C}} \dots \xrightarrow{2\text{H}^+, \text{Mg}/\text{Hg}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t^0} \dots$ б) 1	
10	а)  б) 2	

№ задачи	5
№ вар.	
11	а) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+} \dots \xrightarrow{\text{PCl}_3} \dots \xrightarrow{\text{Mg (этер)}} \dots \xrightarrow{\text{HCHO}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \dots$ 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) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{HBr}} \dots \xrightarrow{\text{Mg (этер)}} \dots \xrightarrow{\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{O} \end{array}, \text{H}^+} \dots \xrightarrow{\text{Al}_2\text{O}_3, t^0} \dots \xrightarrow{\text{HBr}} \dots$ 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

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 Оксигену на атоми галогенів;
 - е) окисно-відновні реакції.
5. Методи синтезу без зміни та зі зміною довжини карбонового ланцюгу.
6. Аналіз.
7. Дикарбонільні сполуки:
 - а) особливості складу, будови, номенклатури, властивостей;
 - б) кето-енольна таутомерія 1,3-дикарбонільних сполук.
8. Окремі представники: формальдегід, оцтовий альдегід, бензальдегід, ацетон, циклогексанон.

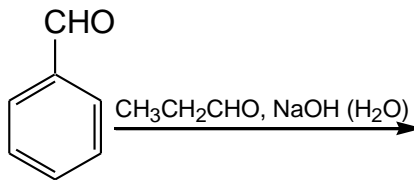
Література

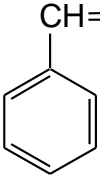
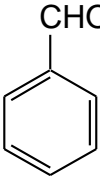
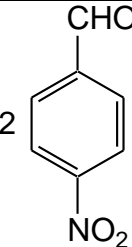
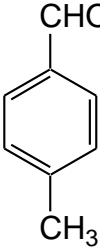
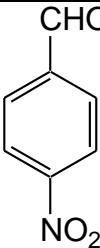
- [1] – С. 150-179, 450-465.
[2] – С. 140-154, 484-502.
[3] – С. 435-503.
[5] – С. 25-28.
[6] – С. 49-56.

Завдання

1. Напишіть рівняння можливих реакцій карбонільної сполуки з наведеними нижче реагентами, дайте назви утвореним продуктам реакцій:
 1. реактив Толенса
 2. розчин KMnO_4 , 20°C
 3. розчин KMnO_4 , H^+ , t°
 4. H_2 , Ni , $141,8 \text{ кПа}$, 30°C
 5. NaBH_4
 6. $(\text{CH}_3)_2\text{CHMgBr}$, потім H_2O
 7. NaHSO_3
 8. CN^- , H^+
 9. NH_2OH , H^+
 10. $\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2$, H^+
 11. 2,4-динітрофенілгідразин, H^+
 12. $\text{H}_2\text{N}-\text{NHCONH}_2$, H^+
 13. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, HCl (сухий)
 14. Br_2/CCl_4
 15. $\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2$, KOH , Pt
 16. Cl_2 , NaOH
 17. Дана карбонільна сполука, OH^- , або H^+
 18. HCHO , OH^- , або H^+
 19. CH_3COCH_3 , OH^- або H^+
 20. CH_3COH , OH^-
 21. Zn , HCl
 22. NaOH (конц.)

2. Напишіть рівняння реакції, назвіть вихідну речовину та продукт реакції. Наведіть механізм реакції.
3. Запропонуйте хімічні реакції, за допомогою яких можна розрізнити наведені сполуки. Напишіть рівняння реакцій.
4. Визначте будову карбонільної сполуки. Напишіть рівняння реакції. Запропонуйте теоретичний спектр ПМР (δ , м.ч.) карбонільної сполуки.
5. Запропонуйте схему синтезу наведеної сполуки, зазначивши реагенти, умови реакцій та проміжні продукти.
6. Напишіть схему перетворень, назвіть усі речовини.

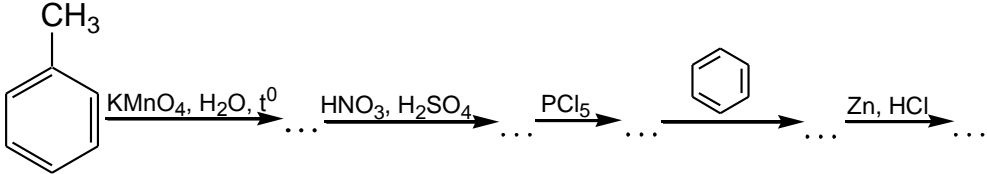
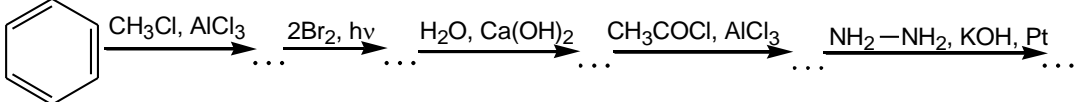
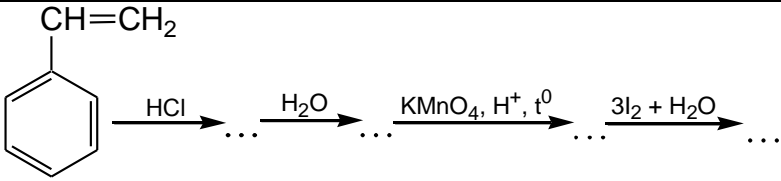
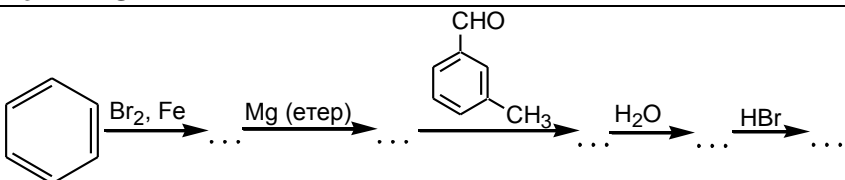
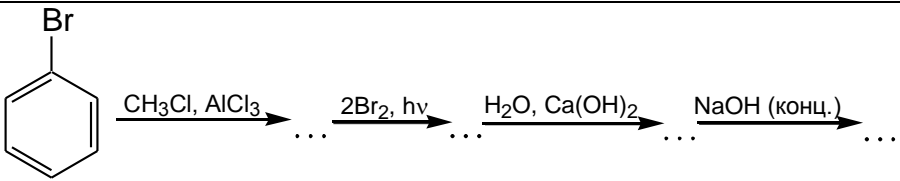
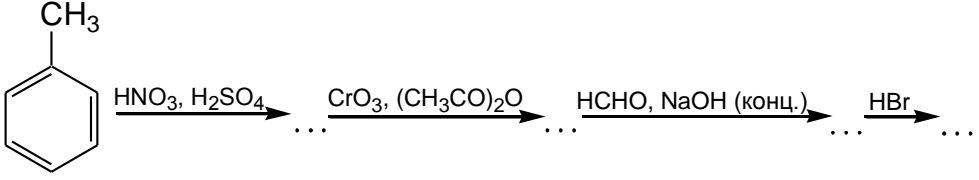
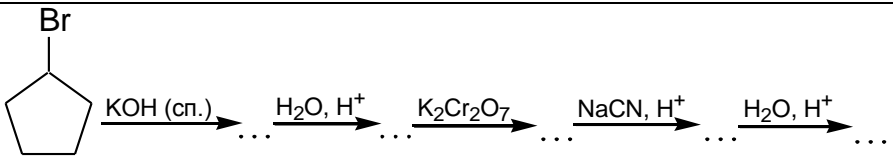
№ завданні № вар.	1	2	3
1	пропіоновий альдегід	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3 \xrightarrow{\text{NaHSO}_3}$	масляний альдегід метилетилкетон пропіловий спирт
2	метилетилкетон	$2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CHO} \xrightarrow{\text{NaOH (конц.)}}$	валеріановий альдегід аміловий спирт 1-пентен
3	масляний альдегід	$2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO} \xrightarrow{\text{HCl (H}_2\text{O)}}$	етилпропілкетон н-гексан метилетилкетон
4	етилпропілкетон	$\text{CH}_3\text{COCH}_3 \xrightarrow{\text{CH}_2\text{O, NaOH (H}_2\text{O)}}$	метилпропілкетон диетилкетон 2-пентанол
5	триметилоцтовий альдегід	$2\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{HCl (H}_2\text{O)}}$	пропіоновий альдегід акролеїн пропілен
6	метилпропілкетон	$2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{NaOH (H}_2\text{O)}}$	кротоновий альдегід диметилкетон 1-бутин
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	 $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO, NaOH (H}_2\text{O)}}$	п-толуїловий альдегід п-толуїлова к-та ацетофенон

№ завданні № вар.	1	2	3
9	п-толуїловий альдегід	$\text{CH}=\text{CH}-\text{CHO}$  $\xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{COCH}_3, \text{NaOH (H}_2\text{O)}}$	бензальдегід ацетофенон п-хлоробензальдегід
10	фенілбензилкетон	 $\xrightarrow{\text{NaOH (конц.), CH}_2\text{O}}$	п-толуїловий альдегід саліциловий альдегід фенол
11	п-нітробензальдегід	 $\xrightarrow{\text{KOH (конц.)}}$	β-фенілпропіоновий альдегід коричний альдегід β-фенілпропіонова к-та
12	бензофенон	 $\xrightarrow{\text{NaOH (конц.), CH}_2\text{O}}$	п-гідроксиацетофенон п-метоксиацетофенон п-метоксибензальдегід
13	п-метоксибензальдегід	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CHO} \xrightarrow{\text{NH}_2-\text{NH}_2}$	ізобутиловий спирт 3-пентанон 2-пентин
14	диетилкетон	 $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{COCH}_3, \text{NaOH}}$	2-пентанон 3-пентанон хлораль
15	валеріановий альдегід	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CHO} \xrightarrow{\text{NH}_2-\text{NHCONH}_2, \text{H}^+}$	п-толуїловий альдегід фенілоцтовий альдегід ацетофенон

№ завданні № вар.	4	5
1	$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O} \xrightarrow{\text{NaHSO}_3} \text{Б}$ $\left \begin{array}{l} \xrightarrow{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+} * \\ \xrightarrow{\text{окиснення}} \text{оцтова к-та, ацетон,} \\ \text{ізомасляна к-та, CO}_2 \end{array} \right.$	1-бутен → метил-етилкетон
2	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O} \xrightarrow{\text{NH}_2\text{OH}} \text{Б}$ $\left \begin{array}{l} \xrightarrow{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+} \text{В} \\ \xrightarrow{\text{окиснення}} \text{ізомасляна к-та} \end{array} \right.$	бензен → п-хлоро-бензальдегід
3	$\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2 \xrightarrow{2\text{NH}_2\text{OH}} \text{Б}$ $\left \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{I}_2, \text{NaOH}} \text{В} \\ \xrightarrow{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+} \text{Г} \\ \xrightarrow{\text{Zn, HCl}} \text{н-пентан} \end{array} \right.$	бутиловий спирт → пропіоновий альдегід
4	$\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O} \xrightarrow{\text{NH}_2\text{OH}} \text{Б}$ $\left \begin{array}{l} \xrightarrow{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+} * \\ \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni}} \text{C}_7\text{H}_{16}\text{O} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{C}_7\text{H}_{14} \xrightarrow{\text{окиснення}} \\ \text{пропіонова к-та +} \\ \text{масляна к-та} \end{array} \right.$	толуен → 2,4-динітробензальдегід
5	$\text{C}_{14}\text{H}_{12}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{NHNH}_2} \text{Б}$ $\left \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{LiAlH}_4} \text{C}_{14}\text{H}_{14}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{HIO}_4} \text{бензальдегід} \end{array} \right.$	пропанол → 2-метил-2-пентеналь
6	$\text{C}_8\text{H}_8\text{O} \xrightarrow{\text{NH}_2\text{OH}} \text{Б}$ $\left \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{I}_2, \text{NaOH}} \text{CH}_3 \\ \xrightarrow{\text{окиснення}} \text{бензойна к-та} \end{array} \right.$	бензен → фенілоцтовий альдегід
7	$\text{C}_8\text{H}_8\text{O} \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{NHNH}_2} \text{Б}$ $\left \begin{array}{l} \xrightarrow{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+} \text{Г} \\ \xrightarrow{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{H}_2\text{SO}_4} \text{терефталева к-та} \end{array} \right.$	пропіоновий альдегід → ацетон
8	$\text{C}_8\text{H}_8\text{O} \xrightarrow{\text{NaOH (конц.)}} \text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2 + \text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}$ <p>вказати ізомери</p> $\left \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{окиснення}} \text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4 \end{array} \right.$	толуен → м-хлоро-бензальдегід

№ завданні № 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-метил-2-пентеналь
10	$\begin{array}{l} \text{C}_9\text{H}_{10}\text{O} \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{NHNH}_2} \text{Б} \\ \left \begin{array}{l} \xrightarrow{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+} \text{В} \\ \xrightarrow{\text{окиснення}} \text{ізофталева к-та} \end{array} \right. \end{array}$	бензен → п-гідрок-сиацетофенон
11	$\begin{array}{l} \text{C}_8\text{H}_7\text{BrO} \xrightarrow{\text{NH}_2\text{OH}} \text{Б} \\ \left \begin{array}{l} \xrightarrow{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+} * \\ \xrightarrow{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{H}_2\text{SO}_4} \text{м-бромобензойна к-та} \end{array} \right. \end{array}$	бензен → 4-метокси-4'-хлоробензофенон
12	$\begin{array}{l} \text{C}_8\text{H}_8\text{O} \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{NHNH}_2} \text{Б} \\ \left \begin{array}{l} \xrightarrow{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+} * \\ \xrightarrow{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{H}_2\text{SO}_4} \text{C}_7\text{H}_8\text{O}_2 \text{ (розчиняється у лугах)} \end{array} \right. \end{array}$	ацетилен → ацетон
13	$\begin{array}{l} \text{C}_8\text{H}_8\text{O} \xrightarrow{\text{NH}_2\text{OH}} \text{Б} \\ \left \xrightarrow{\text{NaOH}, \text{I}_2} \text{бензойна к-та} + \text{CH}_3 \right. \end{array}$	циклогексан → циклогексанон
14	$\begin{array}{l} \text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{O}_2 \xrightarrow{2\text{NH}_2\text{OH}} \text{Б} \\ \left \xrightarrow{\text{окиснення}} \text{бензойна к-та} \right. \end{array}$	бензен → п-гідрок-сibenзальдегід
15	$\begin{array}{l} \text{C}_4\text{H}_8\text{O} \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{NHNH}_2} \text{Б} \\ \left \xrightarrow{\text{окиснення}} \text{оцтова к-та (головний продукт)} \right. \end{array}$	бензен → бензофенон

№ завданні № 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	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CHO} \xrightarrow{\text{Br}_2} \dots \xrightarrow{2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{H}^+} \dots \xrightarrow{2\text{KOH (сп.)}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+} \dots$
3	$\text{CH}_3\text{COOH} \xrightarrow{\text{Ca}(\text{OH})_2} \dots \xrightarrow{\text{піроліз}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni}} \dots \xrightarrow{\text{HBr}} \dots$

№ задачи	№ вар.	6
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		
7		
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		
11		$\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{H}_3\text{C}}{\text{C}}\text{H}-\underset{\text{O}}{\text{C}}\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{LiAlH}_4} \dots \xrightarrow{\text{HBr}} \dots \xrightarrow{\text{Mg (етер)}} \dots \xrightarrow{\text{HCHO (етер)}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O, H}^+} \dots$
12		
13		
14		
15		

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 -атома Гідрогену.
4. Аналіз карбонових кислот.
5. Методи синтезу одноосновних насичених карбонових кислот.

III. Похідні карбонових кислот: естери, ангідриди, галогенангідриди, аміди, нітрили, солі.

1. Склад, будова, номенклатура.
2. Хімічні властивості:
 - а) реакції нуклеофільного заміщення (приєднання-відщеплення) та їх механізми;
 - б) реакція Пьоркіна (галогенангідриди, ангідриди);
 - в) реакція Кляйзена (естери);
 - г) кислотно-основні властивості, взаємодія з HNO_2 , реакція Гофмана (аміди).
3. Методи синтезу.
4. Аналіз.

IV. Окремі представники: мурашина кислота, оцтова кислота, пальмітинова кислота, стеаринова кислота, ацетилхлорид, оцтовий ангідрид, етилацетат, ацетамід, ацетонітрил.

V. Жири: склад, будова, номенклатура, властивості.

Література

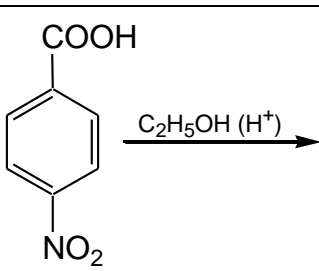
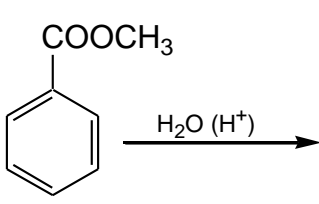
- [1] – С. 179-192, 201-202.
- [2] – С. 155-167.
- [3] – С. 536-550, 563-590, 597-601.
- [5] – С. 28-31.
- [6] – С. 56-61, 84, 86-90.

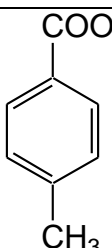
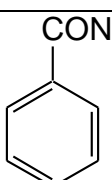
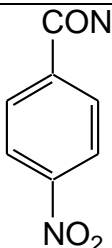
Завдання

- Напишіть рівняння можливих реакцій карбонової кислоти з наведеними нижче реагентами, дайте назви утвореним продуктам реакцій:

1. KOH	7. $H_2/Ni, 20^\circ C, 101,3 \text{ кПа}$	13. Br_2/Fe
2. Al	8. $LiAlH_4$	14. $Br_2 + P$
3. CaO	9. $KMnO_4, t^\circ$	15. HNO_3, H_2SO_4, t°
4. Na_2CO_3	10. PCl_5	16. димляча H_2SO_4
5. NH_3 (водн.)	11. PCl_3	17. $CH_3Cl, AlCl_3$
6. продукт (5), t°	12. $SOCl_2$	18. $n\text{-}C_3H_7OH (H^+)$
- Напишіть рівняння реакції. Назвіть вихідну речовину та продукт реакції. Наведіть механізм реакції.
- Напишіть рівняння можливих реакцій похідного карбонової кислоти з наведеними нижче реагентами, дайте назви утвореним продуктам реакцій:

1. H_2O	7. CH_3NH_2	13. $LiAlH_4$, потім $H_2O (H^+)$
2. $H_2O (H^+), t^\circ$	8. $(CH_3)_2NH$	14. $Br_2 + KOH$
3. $H_2O (OH^-), t^\circ$	9. $(CH_3)_3N$	15. P_2O_5, t°
4. $i\text{-}C_3H_7OH (H^+)$	10. NH_3, t°	16. $C_2H_5OH + Na$
5. $p\text{-}нітрофенол$	11. толуен, $AlCl_3$	17. $HNO_2 (H_2O)$
6. NH_3	12. C_3H_7MgBr , потім H_2O	18. $H_2 (Pd)$
- Напишіть рівняння реакції. Назвіть продукти реакції.
- Запропонуйте схему розділення суміші наведених речовин. Напишіть схеми реакцій.
- Визначте будову сполуки. Напишіть рівняння реакцій.
- Запропонуйте схему синтезу наведеної сполуки, зазначивши реагенти, умови реакцій, проміжні продукти.
- Напишіть схему перетворень і назвіть усі речовини.

№задчі №вар.	1	2
1	ізомасляна кислота	
2	m -толуїлова кислота	
3	масляна кислота	$(CH_3)_2CHCOOC_2H_5 \xrightarrow{H_2O, (OH^-)}$

№ завдані № вар.	1	2
4	п-нітробензойна кислота	 $\xrightarrow{\text{н-C}_3\text{H}_7\text{OH (H}^+)} \rightarrow$
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	п-етилбензойна кислота	 $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)} \rightarrow$
7	циклогексанкарбонова кислота	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CONH}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O, (OH}^-)} \rightarrow$
8	фенілоцтова кислота	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} \xrightarrow{\text{н-C}_3\text{H}_7\text{OH (H}^+)} \rightarrow$
9	п-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	о-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	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COCl} \xrightarrow{\text{н-C}_4\text{H}_9\text{OH (H}^+)} \rightarrow$
13	γ-фенілмасляна кислота	$\text{CH}_3\text{COOC}(\text{CH}_3)_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)} \rightarrow$
14	каприлова кислота	$(\text{CH}_3)_3\text{CCOOC}_2\text{H}_5 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O, (OH}^-)} \rightarrow$
15	ізовалеріанова кислота	$(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO})_2\text{O} \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH (H}^+)} \rightarrow$

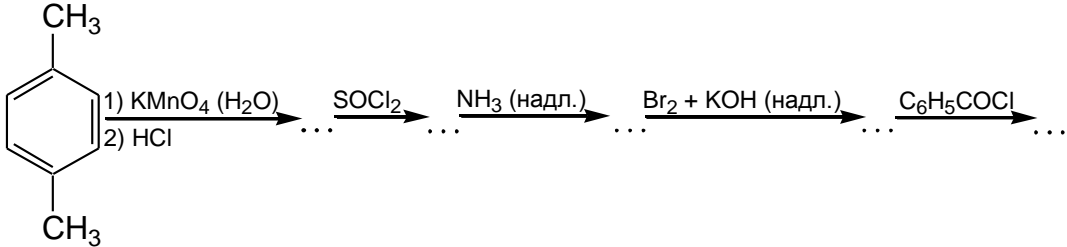
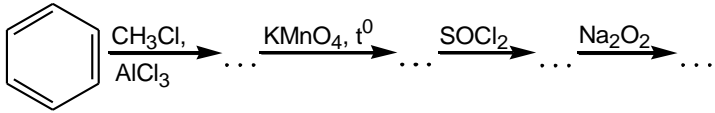
№ завдані № вар.	3	4	5
1	н-бутирилхлорид	гідрогенізація триолеату гліцерину	капронова кислота і етилкапроат
2	пропіоновий ангідрид	лужний гідроліз олеопальмітостеарату гліцерину	ди-н-бутиловий етер і н-масляна кислота

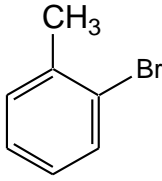
№ завдання / № вар.	3	4	5
3	метил-н-бутират	утворення тригліцериду діолеостеарату	ізомасляна кислота і 1-гексанол
4	етилацетат	лужний гідроліз трипальмітату	бензоат натрію і трифенілкарбінол
5	амід масляної кислоти	утворення твердого жиру	бензойна кислота і етилбензоат
6	нітрил ізомасляної кислоти	одержання пальмітодистеарату гліцерину	н-валеронітрил і н-валеріанова кислота
7	бензоїлхлорид	лужний гідроліз ліноленодипальмітату гліцерину	бензоат амонію і бензамід
8	бензамід	кислотний гідроліз лінолеодіолеату гліцерину	н-масляна кислота і н-аміловий спирт
9	бензонітрил	одержати натрієву сіль стеаринової кислоти	н-масляна кислота і н-амілхлорид
10	етилбензоат	каталітичне гідрування тригліцериду лінолевої кислоти	бензойна кислота і анілін
11	п-нітробензоїлхлорид	одержати трилінолеат гліцерину	бензойна кислота і фенол
12	масляний ангідрид	утворення тригліцеродіолеостеарату	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 фенол

№ завдання / № вар.	6	7
1	$\begin{array}{l} \text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2 \xrightarrow{\text{NaHCO}_3} \text{CO}_2 \uparrow \\ \downarrow \\ \text{NaOH, сплав.} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_8 \\ \downarrow \\ \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Б} \xrightarrow{\text{піроліз}} \text{диізопропілкетон} \end{array}$	етилен → пропіонова к-та

№ завданні № вар.	6	7
2	$\begin{array}{l} \text{C}_5\text{H}_{11}\text{NO} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O} (\text{H}^+), 20^\circ\text{C}} * \\ \left \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O} (\text{OH}^-), 20^\circ\text{C}} * \\ \xrightarrow{\text{H}_2\text{O} (\text{H}^+), t^0} \text{Б} \\ \xrightarrow{\text{Br}_2 + \text{KOH}} \text{н-C}_4\text{H}_9\text{NH}_2 \end{array} \right. \end{array}$	ацетон → ізомасляна к-та
3	$\begin{array}{l} \text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O} (\text{H}^+), t^0} (\text{CH}_3)_2\text{NH}_2\text{Cl}^- + \text{Б (к-та)} \\ \text{i-C}_4\text{H}_9\text{OH} \xrightarrow{\text{окиснення}} \uparrow \end{array}$	бутиловий спирт → α-метилвалеріанова к-та
4	$\text{C}_4\text{H}_7\text{ClO} \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2, t^0} \text{Б} \xrightarrow{\text{LiAlH}_4} \text{етил-н-бутиламін}$	ацетилен → масляна к-та
5	$\begin{array}{l} \text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} * \text{ не розчиняється} \\ \left \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{NaHCO}_3} * \text{CO}_2 \uparrow \\ \xrightarrow{\text{H}_2\text{O} (\text{H}^+), t^0} \text{C}_2\text{H}_6\text{O} + \text{Б} \end{array} \right. \end{array}$	толуен → фенолоцтова к-та
6	$\begin{array}{l} \text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2 \xrightarrow{\text{NaHCO}_3} \text{CO}_2 \uparrow \\ \left \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{KMnO}_4} \text{Б} \xrightarrow{t^0 (250^\circ\text{C})} \text{В} \\ \text{дикарбонова к-та} \quad \text{цикл. ангідрид} \end{array} \right. \end{array}$	пропілен → амід ізомасляної к-ти
7	$\begin{array}{l} \text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2 \xrightarrow{\text{NaOH}, 20^\circ\text{C}} * \\ \left \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{NaOH}, t^0} \text{Б} + \text{В} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O} (\text{H}^+)} \text{бензойна к-та} \end{array} \right. \end{array}$	толуен → 3,5-динітробензоїлхлорид
8	$\begin{array}{l} \text{C}_8\text{H}_9\text{NO} \xrightarrow{\text{NaOH} (\text{H}_2\text{O})} \text{NH}_3 + \text{Б} \\ \left \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{LiAlH}_4} \beta\text{-фенілетиламін} \end{array} \right. \end{array}$	ацетон → триметил-оцтова к-та
9	$\begin{array}{l} \text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{NaOH} (\text{H}_2\text{O})} \text{Б (сіль)} \\ \left \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{NaOH (прож.)}} \text{В} \xleftarrow{\text{електроліз}} \text{ізомасляна к-та} \\ \xrightarrow{\text{Br}_2 + \text{P}} \text{C}_7\text{H}_{12}\text{Br}_2\text{O} \end{array} \right. \end{array}$	толуен → 2-бром-4-нітробензойна к-та
10	$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{SOCl}_2} \text{Б} \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{MgBr}} \text{диетил-ізобутил-карбінол}$	циклопропанол → циклопропанкарбонова к-та

№ завданні № вар.	6	7
11	$\begin{array}{l} \text{C}_3\text{H}_7\text{NO} \xrightarrow{\text{HNO}_2} \text{Б} + \text{N}_2\uparrow \\ \left \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{H}^+, t^0} \text{Б} \\ \xrightarrow{\text{OH}^-, t^0} \text{Б} \end{array} \right. \end{array}$	бромобензен → етилбензоат
12	$\begin{array}{l} \text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{PCl}_5} \text{Б} \\ \left \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{NaOH, сплавл.}} \text{ізобутан} \end{array} \right. \end{array}$	толуен → α-метил- фенілоцтова к-та
13	$\begin{array}{l} \text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O} (\text{H}^+)} \text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2 \xrightarrow{\text{NaHCO}_3} \text{CO}_2\uparrow \\ \left \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{NH}_3, t^0} \text{Б} \xrightarrow{\text{LiAlH}_4} \beta\text{-феніл-} \\ \text{етиламін} \end{array} \right. \end{array}$	бромобензен → м-бромобензамід
14	$\begin{array}{l} \text{C}_5\text{H}_9\text{N} \xrightarrow{\text{LiAlH}_4} \text{Б} \\ \left \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O} (\text{H}^+)} \text{В} + \text{NH}_4^+ \xrightarrow[\text{сплавл.}]{\text{NaOH}} \text{н-бутан} \end{array} \right. \end{array}$	толуен → п-аміно- бензойна к-та
15	$\begin{array}{l} \text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O} (\text{H}^+)} \text{CH}_3\text{OH} + \text{Б} \xrightarrow{\text{Br}_2 + \text{P}} \text{C}_6\text{H}_{10}\text{Br}_2\text{O} \\ \left \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{Na}} \text{C}_6\text{H}_{14}\text{O} \xrightarrow{\text{HI (надл.)}} \text{триметил-} \\ \text{етилметан} \end{array} \right. \\ \text{C}_6\text{H}_{11}\text{BrO}_2 + \text{HBr} \xleftarrow{\text{H}_2\text{O}} \end{array}$	толуен → м-аміно- бензойна к-та

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

№ задачи	8
№ вар.	
7	$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O} (\text{H}^+)} \dots \xrightarrow{\text{HCl}} \dots \xrightarrow{\text{KCN}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O} (\text{H}^+)} \dots \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} \dots$
8	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCOOH} \xrightarrow{\text{Br}_2+\text{P}} \dots \xrightarrow{\text{KOH} (\text{сп.})} \dots \xrightarrow{\text{HBr}} \dots \xrightarrow{\text{KCN}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O} (\text{H}^+)} \dots$
9	$\text{C}_2\text{H}_5-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{C}_2\text{H}_5 \xrightarrow{\text{HBr}} \dots \xrightarrow{\text{KCN}} \dots \xrightarrow{\text{KOH} (\text{H}_2\text{O})} \dots \xrightarrow{\text{HCl} (\text{H}_2\text{O})} \dots \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} (\text{H}^+)} \dots$
10	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{HBr}} \dots \xrightarrow{\text{Mg} (\text{этер})} \dots \xrightarrow{\text{CO}_2} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O} (\text{H}^+)} \dots \xrightarrow{\text{PCl}_5} \dots$
11	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{MgI} \xrightarrow{\text{CO}_2} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O} (\text{H}^+)} \dots \xrightarrow{\text{SOCl}_2} \dots \xrightarrow{\text{NH}_3} \dots$
12	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} \xrightarrow{\text{Mg} (\text{этер})} \dots \xrightarrow{\text{CO}_2} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O} (\text{H}^+)} \dots \xrightarrow{\text{SOCl}_2} \dots \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}} \dots$
13	$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2\text{COOH} \xrightarrow{\text{NH}_3} \dots \xrightarrow{\text{t}^0} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2 + \text{KOH}} \dots \xrightarrow{\text{HNO}_2} \dots$
14	 $\xrightarrow{\text{Mg} (\text{этер})} \dots \xrightarrow{\text{CO}_2} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O} (\text{H}^+)} \dots \xrightarrow{\text{SOCl}_2} \dots \xrightarrow{\text{NH}_3} \dots$
15	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} \xrightarrow{\text{PCl}_5} \dots \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} \dots \xrightarrow{2\text{CH}_3\text{MgBr}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O} (\text{H}^+)} \dots \xrightarrow{(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}} \dots$

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

B. Фенолокислоти:

1. Особливості складу, будови, номенклатури, властивостей, методи 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 ацетооцевого 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. Диетилмалонат.

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.

VIII. Окремі представники: бензойна кислота, толуїлові кислоти, акрилова кислота, метакрилова кислота, кротонова кислота, олеїнова кислота, лінолева кислота, ліноленова кислота, шавлева кислота, адипінова кислота, хлороцтова кислота, трихлороцтова кислота, гліколева кислота, молочна кислота, винні кислоти, саліцилова кислота, гліоксалева кислота, піровиноградна кислота, ацетооцтовий естер, малоновий естер, бензоїлхлорид.

Література

- [1] – С. 192-209, 244-271, 466-475, 477-480.
- [2] – С. 169-203, 293-296, 503-513.
- [3] – С. 550-563, 602-615, 634-649.
- [5] – С. 28-31.
- [6] – С. 62-84, 85-86.

Завдання

1. Напишіть рівняння можливих реакцій карбонової кислоти з наведеними нижче реагентами, дайте назви утвореним продуктам реакцій:

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

- 2. Запропонуйте хімічні реакції, за допомогою яких можна розрізнити наведені сполуки. Напишіть рівняння реакцій.
- 3. Визначте будову сполуки. Напишіть рівняння реакцій.
- 4. За допомогою ацетооцтового та малонового естерів синтезуйте кислоти, а за допомогою ацетооцтового естеру – наведені кетони.
- 5. Напишіть стадії синтезу наведеної речовини за допомогою конденсації Кляйзена.
- 6. Запропонуйте найбільш раціональний спосіб синтезу наведеної речовини.
- 7. Напишіть схему перетворень і назвіть усі речовини.

№ завдані № вар.	1	2
1	щавлева акрилова	п-бромокорична к-та п-бромобензойна к-та етил-п-бромобензоат
2	тетролова β-хлоромасляна	антранілова к-та о-нітробензойна к-та метил-о-нітробензоат
3	малонова піровиноградна	бензоїлхлорид хлоробензен бензил хлористий
4	α-гідроксимасляна кртонова	саліцилова к-та фенол бензойна к-та
5	янтарна мигдальна	пропіонова к-та акрилова к-та пропіловий спирт
6	малеїнова α-бромпропіонова	акрилова к-та пропаргілова к-та пропін
7	глутарова ацетооцтова	малонова к-та пропіонова к-та метилпропіонат
8	фталевий ангідрид метакрилова	метиловий естер гліколевої к-ти метоксиоцтова к-та гліколева к-та
9	адипінова яблучна	ізоамілбутират метилметакрилат метакрилова к-та
10	янтарний ангідрид левулінова	амід пропіонової к-ти акрилонітрил акрилова к-та
11	фталева малеїновий ангідрид	метилакрилат аліловий спирт акрилова к-та
12	гліцерінова γ-хлоромасляна	етилмалонова к-та метилянтарна к-та метакрилова к-та
13	ізофталева корична	диетилмалонат етилвалеріат аміловий спирт
14	β-бензоїлпропіонова пропаргілова	формілоцтова к-та піровиноградна к-та пропіонова к-та

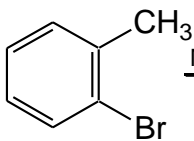
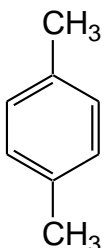
№ задачі	1	2
№ вар.		
15	терефталева молочна	етилацетат ацетооцтовий естер ацетооцтова к-та

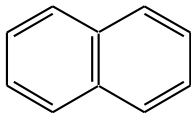
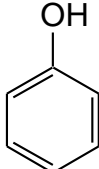
№ задачі	3	4
№ вар.		
1	$C_6H_8O_4 \xrightarrow{Br_2/CCl_4} \text{Б}$ $\xrightarrow{O_3}$ пірвіноградна к-та $\xrightarrow{t^0} H_2O + C_6H_6O_3$	2-метилбутанова к-та метилетикетон
2	$C_4H_7ClO_2 \xrightarrow{NaHCO_3 (H_2O)} CO_2 \uparrow$ $\xrightarrow{t^0} C_4H_6O_2 \xrightarrow{Br_2/H_2O} \text{Б}$	2,4-диметилпентанова к-та 3-метил-2-пентанон
3	$C_4H_7BrO_2 \xrightarrow{NaHCO_3 (H_2O)} CO_2 \uparrow$ $\xrightarrow{p-p, t^0} C_4H_6O_2 \xrightarrow{Br_2/H_2O} *$ $\xrightarrow{NaHCO_3 (H_2O)} *$	глутарова к-та алілацетон
4	$C_5H_8O_3 \xrightarrow{t^0} *$ $\xrightarrow{NH_2OH} \text{Б}$ $\xrightarrow{[Ag(NH_3)_2]OH} *$ $\xrightarrow{Zn, HCl}$ н-валеріанова к-та	левулінова к-та етилацетон
5	$C_7H_{12}O_3 \xrightarrow{FeCl_3 (H_2O)}$ вишнево-червоне забарвлення $\xrightarrow{HCl, t^0} CH_3OH + CO_2 + \text{Б} \xrightarrow{H_2, Ni}$ 2-пентанол	метилетилоцтова к-та 2,6-гептадіон
6	$C_7H_{12}O_3 \xrightarrow{NaHCO_3 (H_2O)} *$ $\xrightarrow{FeCl_3 (H_2O)} *$ $\xrightarrow{NaOH (конц.), t^0}$ ізомасляна к-та (один з продуктів)	янтарна к-та 3-етил-2-пентанон
7	$C_{10}H_{12}O_3 \xrightarrow{NaOH (H_2O), 20^0C} *$ $\xrightarrow{NaOH (H_2O), t^0} C_8H_8O_3$ $\xrightarrow{1 \text{ моль } Br_2/Fe}$ один ізомер	адипінова к-та 3-етил-2-гексанон

№ завданні № вар.	3	4
8	$\begin{array}{l} \text{C}_4\text{H}_7\text{ClO}_2 \xrightarrow{\text{NaHCO}_3 (\text{H}_2\text{O})} \text{CO}_2 \uparrow \\ \downarrow \text{t}^0 \\ \text{HCl} + \text{Б} \xrightarrow{\text{Br}_2 / \text{H}_2\text{O}} \text{В} \end{array}$	масляна к-та 5-метил-2-гептанон
9	$\begin{array}{l} \text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4 \xrightarrow{\text{NaHCO}_3 (\text{H}_2\text{O})} \text{CO}_2 \uparrow \\ \downarrow \text{H}_2/\text{Ni}, \text{t}^0 \\ \text{янтарна к-та} \\ \downarrow \text{t}^0 \\ \text{H}_2\text{O} + \text{C}_4\text{H}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{Br}_2 / \text{H}_2\text{O}} \text{Б} \end{array}$	діізопропілоцтова к-та 3,4-диметил-2-гептанон
10	$\begin{array}{l} \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4 \xrightarrow{\text{NaHCO}_3 (\text{H}_2\text{O})} \text{CO}_2 \uparrow \\ \downarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} (\text{H}^+) \\ \text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_4 \\ \downarrow \text{t}^0 \\ \text{CO}_2 \uparrow + \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2 \xrightarrow{\text{NaHCO}_3 (\text{H}_2\text{O})} \text{CO}_2 \uparrow \end{array}$	3-метилпентанова к-та метилізобутилкетон
11	$\begin{array}{l} \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4 \xrightarrow{\text{NaOH} (\text{H}_2\text{O}), \text{t}^0} \text{CH}_3\text{OH} + \text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4\text{Na}_2 \longrightarrow \\ \downarrow \text{H}^+ \\ \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4 \xrightarrow{\text{t}^0} \text{CO}_2 + \text{Б} \end{array}$	2,3-диметилбутанова к-та метилізопропілкетон
12	$\begin{array}{l} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_3 \xrightarrow{\text{NaHCO}_3 (\text{H}_2\text{O})} \text{CO}_2 \uparrow \\ \downarrow \text{t}^0 \\ \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{окиснення}} \text{ізомасляна к-та} + \text{щавлева к-та} \end{array}$	β -метилкапронова к-та 2,7-октадіон
13	$\begin{array}{l} \text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_3 \xrightarrow{\text{t}^0} \text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2 \xrightarrow{\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}} \text{дибромопохідне Б} \\ \downarrow \text{NaHCO}_3 (\text{H}_2\text{O}) \\ \text{CO}_2 \uparrow \\ \downarrow \text{NaHCO}_3 \\ \text{CO}_2 \uparrow \\ \downarrow \text{окиснення} \\ \text{пропіонова к-та} + \text{щавлева к-та} \end{array}$	β -метилмасляна к-та 2-пентанон
14	$\begin{array}{l} \text{C}_4\text{H}_8\text{O}_3 \xrightarrow{\text{NaHCO}_3 (\text{H}_2\text{O})} \text{CO}_2 \uparrow \\ \downarrow \text{HCl} \\ \text{C}_4\text{H}_7\text{O}_2\text{Cl} \\ \downarrow \text{PCl}_5 \\ \text{C}_4\text{H}_6\text{OCl}_2 \\ \downarrow \text{H}_2\text{SO}_4, \text{t}^0 \\ \text{Б (альдегід)} \end{array}$	метилянтарна к-та дипропілкетон
15	$\text{C}_7\text{H}_6\text{N}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O} (\text{OH}^-)} \text{NH}_3 + \text{Б} \xrightarrow{\text{H}_2/\text{Ni}} \text{антранілова к-та}$	α, β -диметилвалеріанова к-та етилізопропілкетон

№ завданні № 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

№ задачі № вар.	5	6
3	$C_2H_5OOCCHO(CH_3)COOC_2H_5$	N,N'-дифенілсечовина
4	$C_6H_5CH(CHO)COOC_2H_5$	бензилхлорокарбонат
5	$(CH_3)_2CHCOCH_2COOCH_3$	α -бромізовалерілсечовина
6	$C_6H_5COCH_2COOCH_3$	5,5-диетилбарбітурова к-та
7	$CH_3CH_2COCH_2COOC_2H_5$	сечовинформальдегідна смола
8	$CH_3COCH_2COOCH_3$	5-аліл-5-(2-пентил)барбітурова к-та
9	$CH_3CH_2COCH(CH_3)COOC_2H_5$	N,N'-диетилсечовина
10	$C_6H_5COCH_2COOC_2H_5$	5-етилбарбітурова к-та
11	$C_2H_5OOCCHOCH_2COOC_2H_5$	парабанова к-та
12	$C_2H_5OOCCHO(C_6H_5)COOC_2H_5$	семікарбазид
13	$C_6H_5COCH(C_6H_5)COOC_2H_5$	5-етил-5-ізопентилбарбітурова к-та
14	$H-C(=O)-CH_2COOC_2H_5$	дихлоральсечовина
15	$C_6H_5COCH(CH_3)COOCH_3$	α -нафтилметилкарбамат

№ задачі № вар.	7
1	$CH_3-CH(CH_3)-COOH \xrightarrow{Br_2+P} \dots \xrightarrow{KOH (сп.)} \dots \xrightarrow{HBr} \dots \xrightarrow{KCN} \dots \xrightarrow{H_2O (H^+)} \dots \xrightarrow{t^0} \dots$
2	$CH_3-CH=CH_2 \xrightarrow{HBr} \dots \xrightarrow{KCN} \dots \xrightarrow{H_2O (H^+)} \dots \xrightarrow{Br_2+P} \dots \xrightarrow{KCN} \dots \xrightarrow{H_2O (H^+)} \dots$
3	 $\xrightarrow{Mg (етер)} \dots \xrightarrow{CO_2} \dots \xrightarrow{HCl} \dots \xrightarrow{KMnO_4, t^0} \dots \xrightarrow{t^0} \dots \xrightarrow{NH_3} \dots$
4	 $\xrightarrow{O_2, Co^{2+}, 100^0C} \dots \xrightarrow{CH_3OH, H^+} \dots \xrightarrow{окиснення} \dots \xrightarrow{CH_3OH, H^+} \dots \xrightarrow{H_2O (H^+)} \dots$

№ завданч	7
№ вар.	
5	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{Cl}_2, 500^\circ\text{C}} \dots \xrightarrow{\text{NaOH (H}_2\text{O)}} \dots \xrightarrow{\text{HBr (ROOR)}} \dots \xrightarrow{\text{KCN, } t^\circ\text{C}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)}$
6	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH} \xrightarrow[2) \text{ піроліз}]{1) \text{ Ca(OH)}_2} \dots \xrightarrow[2) \text{ H}_2\text{O, H}^+, t^0]{1) \text{ HCN (NaOH)}} \dots \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH (H}^+)} \dots \xrightarrow{\text{PCl}_5} \dots$ $\xrightarrow{2\text{NH}_3} \dots \xrightarrow{(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}} \dots$
7	$\text{CH}_2(\text{COOC}_2\text{H}_5)_2 \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}} \dots \xrightarrow{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2 \text{ (етер)}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+), 100^\circ\text{C}} \dots$ $\xrightarrow{\text{NH}_3 \text{ (надп.)}} \dots$
8	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} \xrightarrow{\text{PCl}_5} \dots \xrightarrow{\text{AgCN}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)}$ $\xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH (H}^+)}$
9	$2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5 \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa, } t^0} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)}$ $\xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa (сп.)}} \dots \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)}$
10	$\text{CH}_2(\text{COOC}_2\text{H}_5)_2 \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}} \dots \xrightarrow{\text{ClCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+), t^0} \dots \xrightarrow{2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH (H}^+)}$
11	$\text{HC}\equiv\text{CH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (Hg}^{2+}, \text{H}^+)}$ $\xrightarrow{\text{KMnO}_4} \dots \xrightarrow{2\text{Cl}_2 \text{ (hv, } t^0)}$ $\xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH (H}^+)}$
12	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{Br}_2} \dots \xrightarrow{2\text{KCN}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)}$ $\xrightarrow{\text{NH}_3, 220^\circ} \dots \xrightarrow{\text{Na}} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2} \dots$
13	 $\xrightarrow{\text{O}_2, \text{V}_2\text{O}_5, 475^\circ\text{C}} \dots \xrightarrow{\text{NH}_3} \dots \xrightarrow{\text{KOH}} \dots \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{I}} \dots$
14	 $\xrightarrow{\text{NaOH}} \dots \xrightarrow{\text{CO}_2, 125^\circ\text{C, } 405,2-709,1 \text{ кПа}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)}$ $\xrightarrow{(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}} \dots$ $\xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{OH, POCl}_3} \dots$
15	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} \xrightarrow{\text{Cl}_2, \text{hv}} \dots \xrightarrow{2\text{NaOH}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \dots \xrightarrow{(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}}$ $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{OH}} \dots$

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 11

Нітрогенвмісні 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.

A. Особливості складу, будови і класифікації амінокарбонових кислот.

Б. Аліфатичні амінокарбонові кислоти.

1. Хімічні властивості: а) кислотно-основні властивості; б) відношення до нагрівання; в) лактим-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.

V. Окремі представники: метиламін, гексаметилендіамін, анілін, пікринова кислота.

Література

[1] – С. 209-219, 401-509, 431-450, 475-477.

[2] – С. 238-255, 257-275, 453-474.

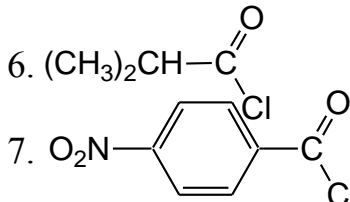
[3] – С. 367-416, 420-435, 615-625.

[5] – С. 31-34.

[6] – С. 90-95.

Завдання

1. Напишіть рівняння можливих реакцій нітрогенвмісної сполуки з наведеними нижче реагентами, дайте назви утвореним продуктам реакцій:

- | | |
|--|--|
| 1. HCl | 8. C ₆ H ₅ SO ₂ Cl + KOH (H ₂ O) |
| 2. H ₂ SO ₄ | 9. C ₂ H ₅ Br |
| 3. CH ₃ COOH | 10. C ₆ H ₅ Br |
| 4. продукт (3) + t° | 11. CH ₃ I (надл.), потім Ag ₂ O (H ₂ O) |
| 5. (CH ₃ CO) ₂ O | 12. продукт 11 + t° |
| 6. (CH ₃) ₂ CH-C(=O)Cl | 13. NaNO ₂ , HCl |
| 7.  + піридин | 14. Br ₂ /H ₂ O |
| | 15. (CH ₃ CO) ₂ O, потім Br ₂ /H ₂ O |
| | 16. HNO ₃ , H ₂ SO ₄ |
| | 17. (CH ₃ CO) ₂ O, потім HNO ₃ , H ₂ SO ₄ |

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

3. Напишіть схему синтезу.

4. Визначте будову нітрогенвмісної сполуки. Напишіть рівняння реакцій.

5. Запропонуйте найбільш раціональний спосіб синтезу наведеної амінокислоти. Напишіть рівняння реакцій амінокислоти з наведеними нижче реагентами, дайте назви утвореним продуктам реакцій:

- | | |
|--|---|
| 1. KOH (H ₂ O) | 5. C ₂ H ₅ OH (H ⁺) |
| 2. HCl (H ₂ O) | 6. HNO ₂ |
| 3. CH ₃ I | 7. t° |
| 4. (CH ₃ CO) ₂ O | |

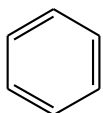
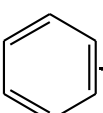
6. Напишіть схему перетворень. Назвіть усі речовини.

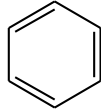
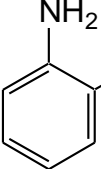
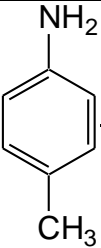
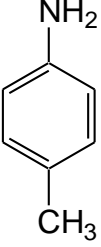
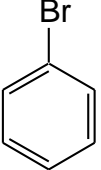
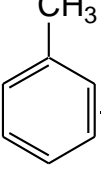
№ задачі	1	2	3
№ вар.			
1	п-толуїдин	N-метиланілін N,N-диметиланілін анілін	толуен → 2,4-діамі- нотолуен
2	N-метиланілін	анілін ацетанлід N-етиланілін	хлоробензен → 2,4-динітроанілін
3	N,N-диметиланілін	п-толуїдин N-метиланілін N,N-диметиланілін	етилен → 1,4-бутан- діамін
4	бензиламін	анілін бензиламін ацетанлід	нітробензен → п-амі- нофенол
5	диметил-н-бутиламін	анілін нітробензен N-етиланілін	пропілен → ізобутил- амін

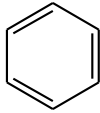
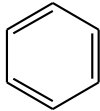
№ задачі № вар.	1	2	3
6	етиламін	етиламін диетиламін триетиламін	толуен → п-аміно- бензойна к-та
7	1-аміно-1-фенілбутан	анілін бензиламін N,N-диметилбензил- амін	ацетон → діізопро- піламін
8	п-метоксианілін	о-хлорацетанлід 2,4-діаміно-1-хлоро- бензен 1-хлор-2,4-динітро- 1-хлоробензен	нітробензен → п-фе- нілендіамін
9	метилетиламін	ацетанлід етилоксалат оцтова к-та	пропілен → 2-аміно- 2-метилпентен
10	триетиламін	бензонітрил N,N-диметиланілін формамід	бензенсульфокислота → м-амінофенол
11	н-бутиламін	N,N-диметил-м-толу- їдин нітробензен м-толунітрил	масляна к-та → про- піламін
12	п-нітроанілін	п-хлоранілін п-нітробензилхлорид п-хлоротолуен	анілін → фенілбен- зиламін
13	дифеніламін	N,N-дибензиламінін 2,4-динітроанілін N-бензиламінін	етилен → етилпро- піламін
14	диметилетиламін	три-н-пропіламінін ди-н-пропіламінін н-пропіламінін	ацетилен → пропіл- амін
15	м-броманілін	п-етиланілін анілід пропіонової к-ти пропіонова к-та	метилетилкетон → 2-метилбутиламінін

№ завданні № вар.	4	5
1	$\text{C}_{12}\text{H}_9\text{N}_3\text{O}_6\text{S} \xrightarrow{\text{SnCl}_2, \text{HCl}} \text{сульфанілова к-та} + \text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O}_3$ $\text{м-нітрофенол} \xleftarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{OH}^-, t^0} \text{Б} \xleftarrow{\text{NaNO}_2, \text{H}^+, 0^0\text{C}}$	β-амінопропіонова к-та
2	$\text{C}_7\text{H}_9\text{N} \xrightarrow{\text{NaNO}_2, \text{H}^+, 0^0\text{C}} \text{Б} \xrightarrow{\text{CuCN}, t^0} \text{В} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+} \text{карбонова к-та}$ $\text{Д (мононітропохідне, один ізомер)} \xleftarrow{\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4}$	α-аміномасляна к-та
3	$\text{C}_9\text{H}_{11}\text{NO} \xrightarrow{\text{HCl або H}_2\text{SO}_4} *$ $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{C}_9\text{H}_9\text{NO}_3 \xrightarrow{\text{NaOH}, \text{H}_2\text{O}} \text{Б} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{COOH}} \text{п-амінобензойна к-та}$	β-аміномасляна к-та
4	$\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{NaOH (H}_2\text{O)}} *$ $\text{Br}_2, \text{Fe} \rightarrow \text{Б одне монопохідне}$	α-аміноізомасляна к-та
5	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{NaOH (сп.)}} \text{C}_5\text{H}_{10}\text{NO}_2\text{Na} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{диетилкетон}$	γ-аміномасляна к-та
6	$\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{розчиняється, слабо лужне середовище}$ $\text{NaNO}_2, \text{HCl} \rightarrow \text{трет-бутиловий спирт} + \text{ізобутилен}$ $\text{CH}_3\text{I (надл.)} \rightarrow \text{йодид триметил трет-бутил-амонію}$	β-аміноізомасляна к-та
7	$\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{NaOH (H}_2\text{O)}} \text{сіль}$ $\text{відновлення} \rightarrow \text{C}_8\text{H}_{11}\text{N}$ $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{фталева к-та}$	ε-амінокапронова к-та
8	$\text{C}_7\text{H}_6\text{ClNO}_2 \xrightarrow{\text{NaOH (H}_2\text{O), } t^0} \text{C}_7\text{H}_7\text{NO}_2$ $\text{окиснення} \rightarrow \text{C}_7\text{H}_5\text{NO}_4 \text{ к-та}$ $\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Б один ізомер}$	δ-аміновалеріанова к-та
9	$\text{C}_8\text{H}_{11}\text{N} \xrightarrow{\text{HCl}} \text{сіль}$ $\text{HNO}_2 \rightarrow \text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O} \xrightarrow{t^0, \text{NaOH}} (\text{CH}_3)_2\text{NH} + \text{п-нітрозофенол}$	α-аміновалеріанова к-та

№ задачі	4	5
№ вар.		
10	$C_5H_{13}N \xrightarrow{HCl} \text{Б сіль}$ $C_5H_{13}N \xrightarrow{HNO_2} N_2 + C_5H_{12}O$ $C_5H_{12}O \begin{cases} \xrightarrow{\text{окиснення}} \text{кетон В} \\ \xrightarrow{\text{окиснення}} \text{оцтова к-та + пропіонова к-та} \end{cases}$	антранілова к-та
11	$C_7H_8N_2O_2 \xrightarrow{NaOH (H_2O)} *$ $C_7H_8N_2O_2 \xrightarrow{H^+} \text{сіль, Б}$ $C_7H_8N_2O_2 \xrightarrow{HNO_2} \text{В, ароматичний спирт}$ $C_7H_8N_2O_2 \xrightarrow{Cl_2, Fe} \text{Г, один ізомер}$	п-амінобензойна к-та
12	$C_6H_5BrN_2O_2 \xrightarrow{NaNO_2, HCl, 0^{\circ}C} *$ $C_6H_5BrN_2O_2 \xrightarrow{NaOH (H_2O), t^{\circ}} \text{В} \xrightarrow{H^+(H_2O)} C_6H_6N_2O_3$ $C_6H_5BrN_2O_2 \xrightarrow{Na_2S} \text{бром-п-фенілендіамін}$	м-амінобензойна к-та
13	$C_{12}H_9N_3O_6S \xrightarrow{\text{відновлення}} \text{сульфанілова к-та} + C_6H_6N_2O_3$ $C_6H_6N_2O_3 \xrightarrow{\text{дезамінування}} \text{м-нітрофенол}$	аспарагінова к-та
14	$C_8H_{11}N \xrightarrow{HCl} \text{сіль Б}$ $C_8H_{11}N \xrightarrow{HNO_2} C_8H_{10}O \xrightarrow{\text{окиснення}} \text{ізофталева к-та}$	глутамінова к-та
15	$C_4H_{11}N \xrightarrow{HNO_2} C_4H_{10}N_2O$ $C_4H_{11}N \xrightarrow{CHI_3 \text{ (надл.)}, \text{ потім } AgOH, t^{\circ}} \text{триметиламін + пропілен + } H_2O$	лізин

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

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

№ задачи	6
12	$\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{HBr/ROOR}} \dots \xrightarrow{\text{NH}_3} \dots \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{I}} \dots \xrightarrow{\text{NaOH}} \dots \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_2\text{Cl}} \dots$
13	 $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{Cl, AlCl}_3} \dots \xrightarrow{\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4, t^0} \dots \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni}} \dots \xrightarrow{\text{NaNO}_2, \text{HCl, } 0^0\text{C}} \dots \xrightarrow{\text{п-крезол}} \dots$
14	$\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{CH}_2\text{NH}_2 \xrightarrow{\text{HNO}_2} \dots \xrightarrow{\text{HBr}} \dots \xrightarrow{\text{KCN}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O (H}^+)} \dots \xrightarrow{\text{SO}_2\text{Cl}_2} \dots \xrightarrow{\text{CH}_3\text{NH}_2} \dots$
15	 $\xrightarrow{\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4, t^0} \dots \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni}} \dots \xrightarrow{\text{NaNO}_2, \text{HCl}} \dots \xrightarrow{\text{NaOH, } t^0} \dots \xrightarrow{\text{Sn+HCl}} \dots$

ЗАДАЧІ ДЛЯ УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ І ВМІНЬ

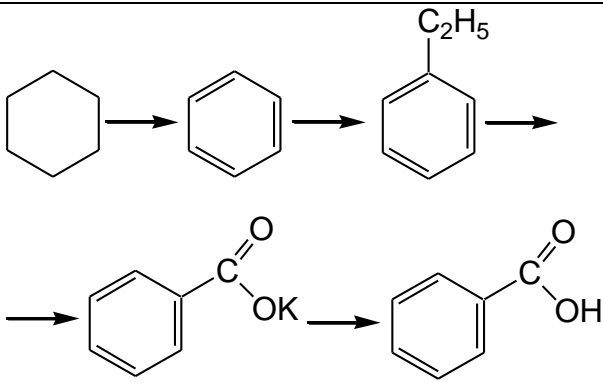
1. Напишіть рівняння окисно-відновної реакції.
2. Визначте будову сполуки за її властивостями.
3. Напишіть схему перетворень
4. Запропонуйте схему синтезу сполуки В з сполуки А, зазначивши реагенти, умови реакції та проміжні сполуки.

№ завдан. № вар.	1	2
1	о-нітротолуен + $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow$	C_5H_8 — $\begin{cases} \xrightarrow{[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}} \text{осад червоного кольору} \\ \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{H}^+} \text{ізомасяна кислота} \end{cases}$
2	фурфурол + $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \rightarrow$	$\text{C}_7\text{H}_6\text{BrNO}_2$ — $\begin{cases} \xrightarrow{\text{NaOH (вод.)}, t^0} \text{C}_7\text{H}_7\text{NO}_3 \\ \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{O}} \text{п-нітробензойна кислота} \end{cases}$
3	нітробензен + Fe + HCl \rightarrow	$\text{C}_5\text{H}_{12} \xrightarrow{\text{Cl}_2, h\nu} \text{одна монохлорзаміщена сполука}$
4	о-ксилен + $\text{KMnO}_4 \rightarrow$	$\text{C}_3\text{H}_5\text{Br}$ — $\begin{cases} \xrightarrow{\text{NaOH (вод.)}} * \\ \xrightarrow{\text{HBr}} \text{1,2-дибромпропан} \end{cases}$
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	м-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 + HCHO + 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 + CrO_3 + $\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow$	$\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$ — $\begin{cases} \xrightarrow{\text{FeCl}_3} \text{A (кольорова реакція)} \\ \xrightarrow{\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}} \text{білий осад} \end{cases}$
9	циклогексанол + $\text{KMnO}_4 \rightarrow$	$\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$ — $\begin{cases} \xrightarrow{\text{NaHCO}_3} \text{A} + \text{CO}_2\uparrow \\ \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{O}} \text{дикарбонова кислота} \xrightarrow{t^0} \\ \rightarrow \text{фталевий ангідрид} \end{cases}$

№ задачі № вар.	1	2
10	гідрохінон + $\text{KBrO}_3 \rightarrow$	C_9H_{10} <ul style="list-style-type: none"> $\xrightarrow{\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}}$ знебарвлення $\xrightarrow{\text{KMnO}_4, 20^\circ}$ знебарвлення $\xrightarrow{\text{KMnO}_4, t^\circ}$ терефталева кислота
11	пропанол + $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$	$\text{C}_8\text{H}_8\text{O}$ <ul style="list-style-type: none"> $\xrightarrow{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}}$ A + Ag $\xrightarrow{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{H}_2\text{SO}_4}$ терефталева кислота
12	бензальдегід + $\text{KOH} \rightarrow$	$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$ <ul style="list-style-type: none"> $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$ $\text{H}^+ + \text{A}$ $\xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{H}^+}$ $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_4$
13	бензофенон + $\text{Zn} + \text{NaOH} \rightarrow$	C_6H_{10} <ul style="list-style-type: none"> $\xrightarrow{2\text{Br}_2}$ A $\xrightarrow{\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CHO}}$ B
14	етиловий естер олеїнової кислоти + $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{Na} \rightarrow$	C_5H_8 <ul style="list-style-type: none"> $\xrightarrow{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}}$ осад червоного кольору $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+, \text{Hg}^{2+}}$ кетон $\xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni}}$ 2-метилбутан
15	ацетофенон + $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow$	$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$ <ul style="list-style-type: none"> $\xrightarrow{\text{FeCl}_3}$ * $\xrightarrow{\text{HBr}}$ $\text{C}_7\text{H}_7\text{Br}$ $\xrightarrow{\text{KMnO}_4}$ $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$

№ задачі № вар.	3	4	
		А	Б
1	$\text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}$ $\rightarrow \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}$	метан	бутан

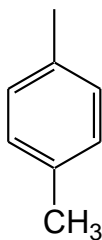
№ задачі № вар.	3	4	
		А	Б
2	$C_6H_{14} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 \rightarrow$ $\rightarrow \left[\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3 \right]^+ \text{Cl}^- \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_3\text{Br}_3\text{NH}_2$	1,3-бута- дієн	3,4-ди- метил- гексан
3	$CH_3-CH_2-C(=O)OH \rightarrow CH_3-CH(Cl)-C(=O)OH \rightarrow$ $\rightarrow CH_3-CH(NH_2)-C(=O)OH \rightarrow$ $\rightarrow H_2N-CH(CH_3)-C(=O)-NH-CH(CH_3)-C(=O)OH$	1-бромо- бутан	1-бутин
4	$CH_3-CH_2-C(=O)H \rightarrow CH_3-CH_2-C(=O)OH \rightarrow$ $\rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-OH \rightarrow CH_3-CH=CH_2 \rightarrow$ $\rightarrow CH_3-CH(Cl)-CH_2Cl$	1,2-ди- хлоретан	1,1-ди- хлоретан
5	$CH_4 \rightarrow CH_3Cl \rightarrow CH_3OH \rightarrow H-C(=O)H \rightarrow$ $\rightarrow H-C(=O)OH$	етан	диетило- вий етер

№ задачи № 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 $ $\quad \quad \quad \text{Cl}$	1-пропанол	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	$\text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3 \rightarrow$ $\rightarrow \text{CH}_3\text{I}$	хлоретан	етил-ацетат
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	хлорид метил-амонія
10		етилен	диетил-амін
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	$\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} \rightarrow \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} \rightarrow$ $\rightarrow \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OC}_2\text{H}_5$	бензен	етилбен-зоат

№ завд.	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	$\text{C}_6\text{H}_6 \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 \longrightarrow \left[\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3 \right]^+ \text{Cl}^- \longrightarrow$ $\longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_3\text{Cl}_2\text{NH}_2$	бромпропан	ацетон

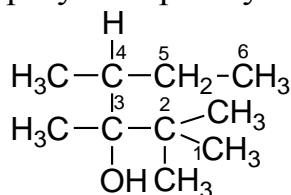
ПРИКЛАДИ РОЗВ'ЯЗАННЯ ТИПОВИХ ЗАДАЧ

I. Назвіть вуглеводневий радикал:



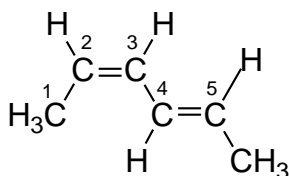
п-ТОЛІЛ

II. Напишіть структурну формулу сполуки та назвіть її за IUPAC номенклатурою:
метил-втор-бутил-трет-бутилкарбінол



2,2,3,4-тетраметил-3-гексанол

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



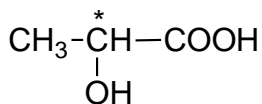
Z,E-2,4-гексадієн

старшинство замісників

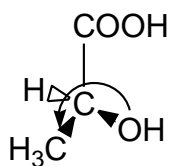


IV. Напишіть просторові і проекційні формули Фішера та позначте символами R- чи S-енантіомери наведеної сполуки:

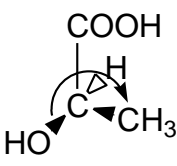
МОЛОЧНА КИСЛОТА



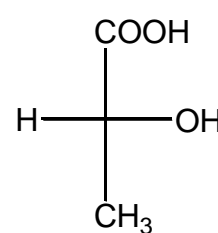
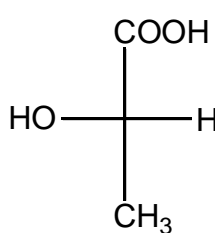
старшинство замісників



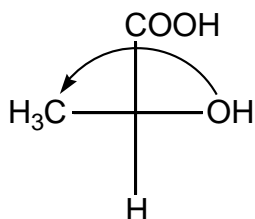
S-молочна
кислота



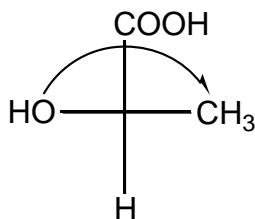
R-молочна
кислота



числом парних перестановок

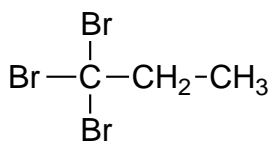
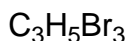


S-молочна
кислота

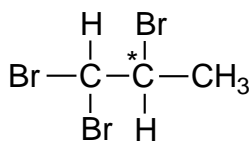


R-молочна
кислота

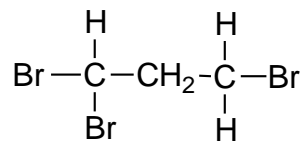
V. Напишіть формули всіх можливих структурних та геометричних ізомерів сполуки, яка має наведену молекулярну формулу. Назвіть ізомери за IUPAC номенклатурою. Вкажіть наявність асиметричних атомів Карбону:



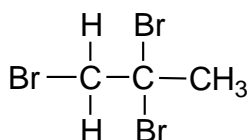
1,1,1-трибромпропан



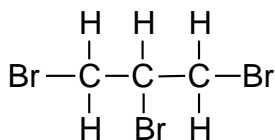
1,1,2-трибромпропан



1,1,3-трибромпропан

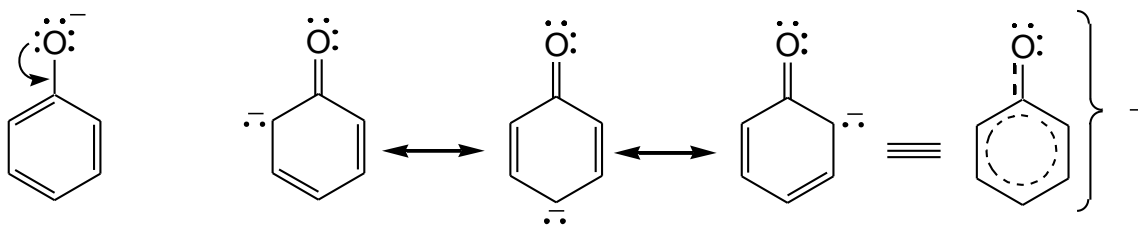


1,2,2-трибромпропан

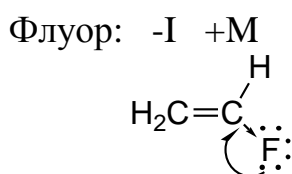


1,2,3-трибромпропан

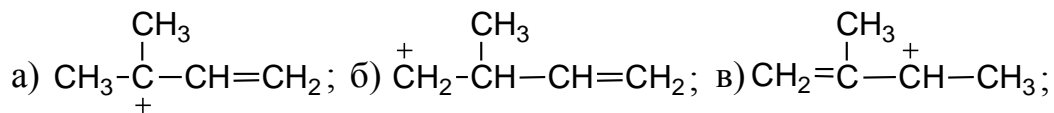
VI. У формулі наведеної сполуки делокалізація електронів показана зігнутими стрілками. Опишіть будову цієї сполуки набором резонансних структур. Напишіть гібридну структуру.



VII. Якими електронними ефектами може володіти наведена група атомів? Дайте пояснення.



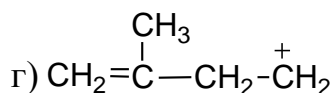
VIII. Розташуйте наведені йони чи радикали у порядку збільшення їх стійкості. Дайте пояснення.



алільний
третинний

первинний

алільний вторинний



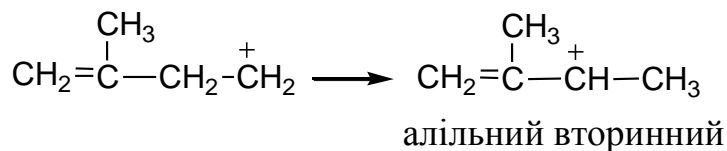
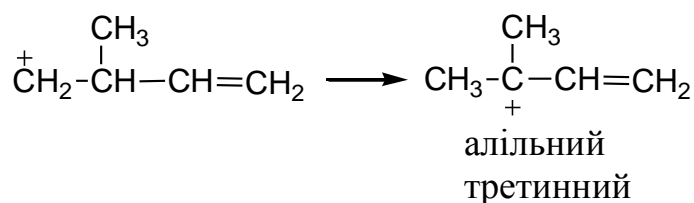
первинний

г < б < в < а

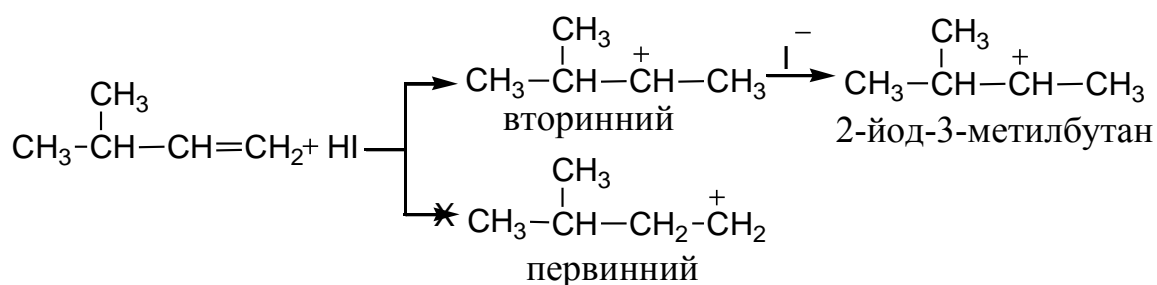
стійкість карбокатионів:

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

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

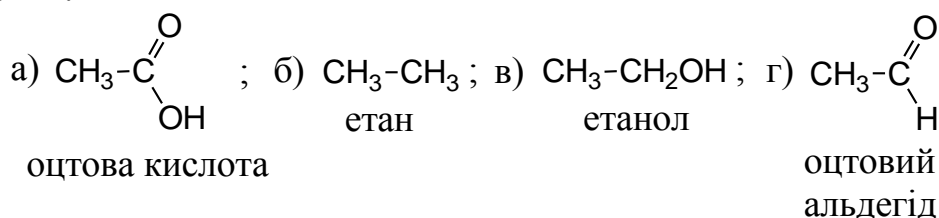


IX. Напишіть рівняння реакції і дайте назви утвореним продуктам. Наведіть механізм реакції.



Стійкість карбокатионів:
вторинний > первинний

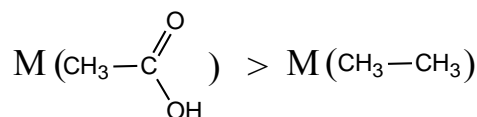
X. Розташуйте сполуки у порядку зменшення їх температур кипіння чи плавлення. Дайте пояснення.



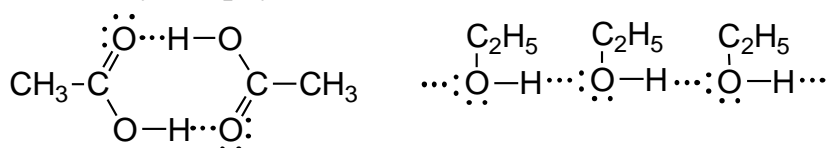
а > в > г > б

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

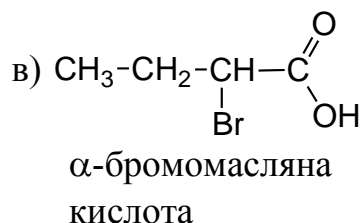
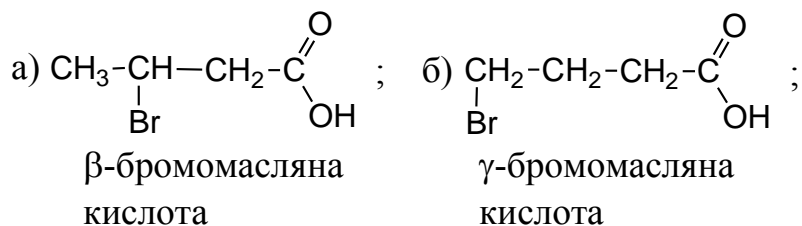
Етан та оцтовий альдегід не утворюють водневий зв'язок між однотипними молекулами, але



Етанол та оцтова кислота утворюють міжмолекулярний водневий зв'язок, але у кислоти два зв'язки, а у спирту – один;

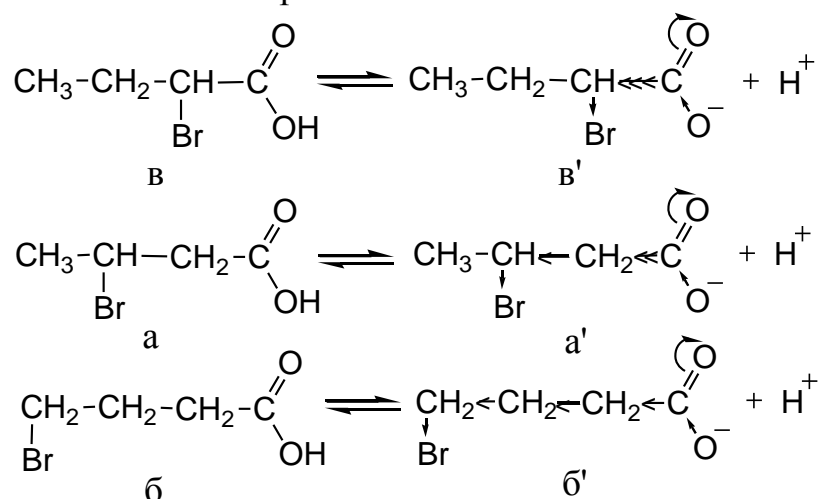


XI. Розташуйте наведені сполуки у порядку зменшення кислотності. Дайте пояснення.



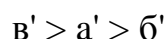
Кислотність зменшується в ряду: в > а > б

Це пояснюється стійкістю проміжної частинки:

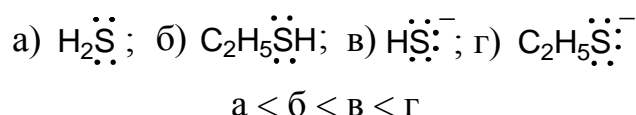


Чим менший негативний заряд на атомі Оксигену в карбокси-аніоні, тим більш стійкий аніон.

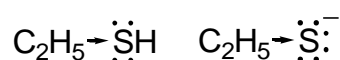
З відстанню індукційний ефект швидко згасає, тому стійкість проміжної частинки зменшується у ряду:



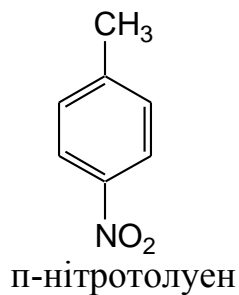
XII. Розташуйте нуклеофільні агенти у порядку збільшення нуклеофільних властивостей. Дайте пояснення.



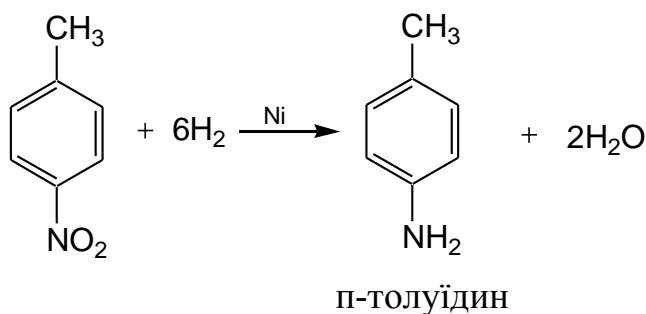
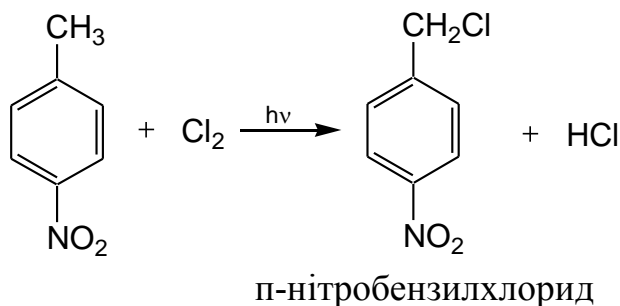
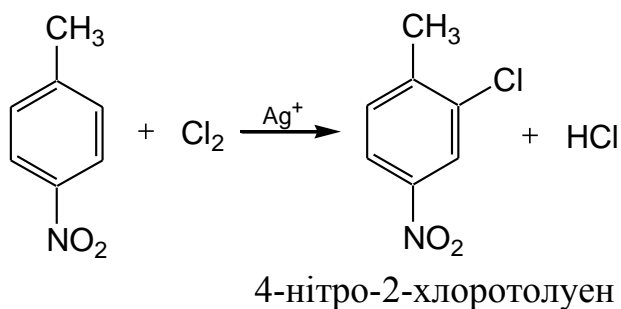
Аніони більш сильні нуклеофіли, ніж нейтральні молекули. Алкільні групи за рахунок позитивного індукційного ефекту, збільшують електронну густину на атомі Сульфуру:



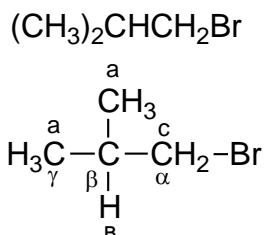
XIII. Запропонуйте хімічні властивості сполуки за наведеною структурною формулою:



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



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



Три типи сигналів: a; b; c

Сигнал	Зсув, м.ч.	Інтегр. крива	Розщеплення
а	0,9	6Н	дублет
в	1,55+0,25= 1,80	1Н	мультиплет
с	1,2+2,18= 3,38	2Н	дублет

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

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



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

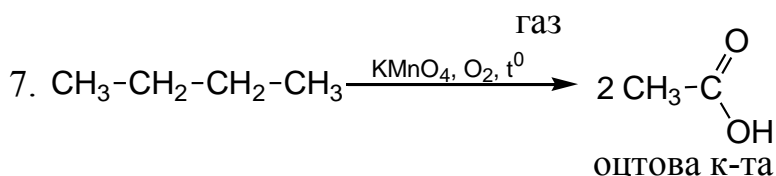
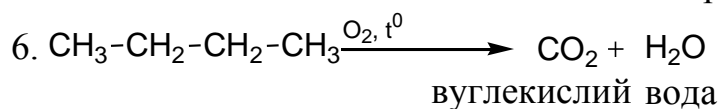
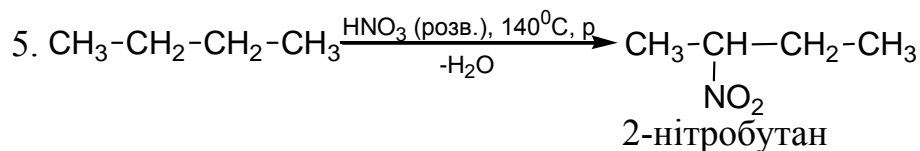
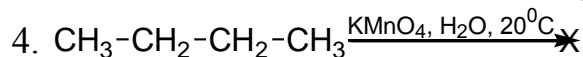
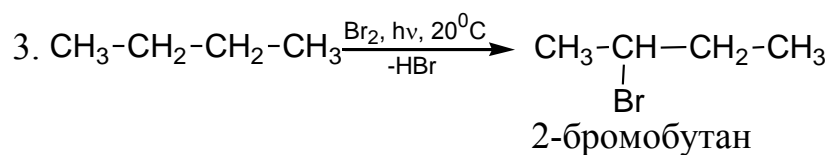
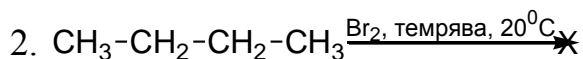
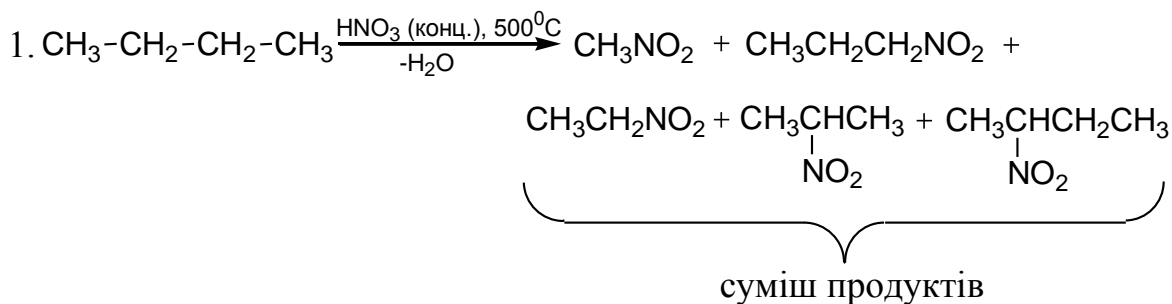
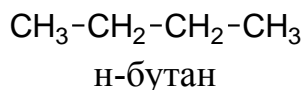
Сполука 2				Сполука 3			
Сигнал	Зсув, м.ч.	Інтегр. крива	Розщеплення	Сигнал	Зсув, м.ч.	Інтегр. крива	Розщеплення
а	0,9+0,33=1,23	6Н	дублет	а	0,9+0,33=1,23	3Н	триплет
б	1,55+2,20=3,75	1Н	квартет	б	1,20+2,35=3,55	2Н	квартет
с	1-5,5	1Н	синглет	с	0,9+2,00=2,9	3Н	синглет

Характеристикам спектру відповідає сполука 2 – це 2-пропанол.

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

XVI. Напишіть рівняння можливих реакцій вуглеводню з наведеними нижче реагентами, дайте назви утвореним 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° .

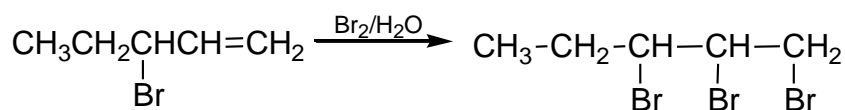
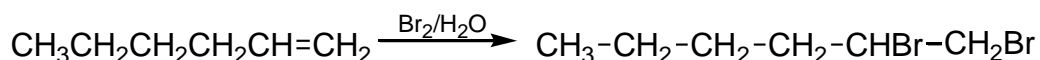
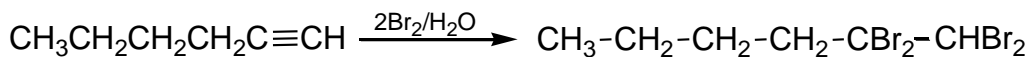


XVII. Запропонуйте хімічні реакції, за допомогою яких можна розрізнити наведені сполуки. Напишіть рівняння реакцій.

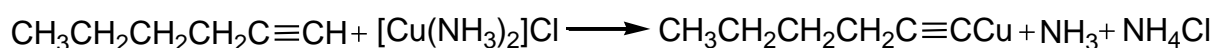
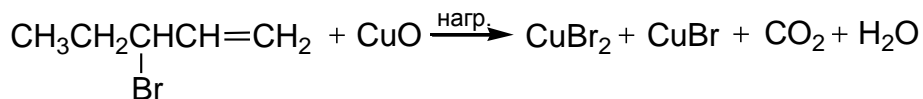
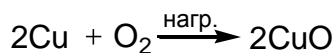
1-гексин, 1-гексен, 3-бром-1-пентен.

Розв'язання задачі оформлюється у вигляді таблиці.

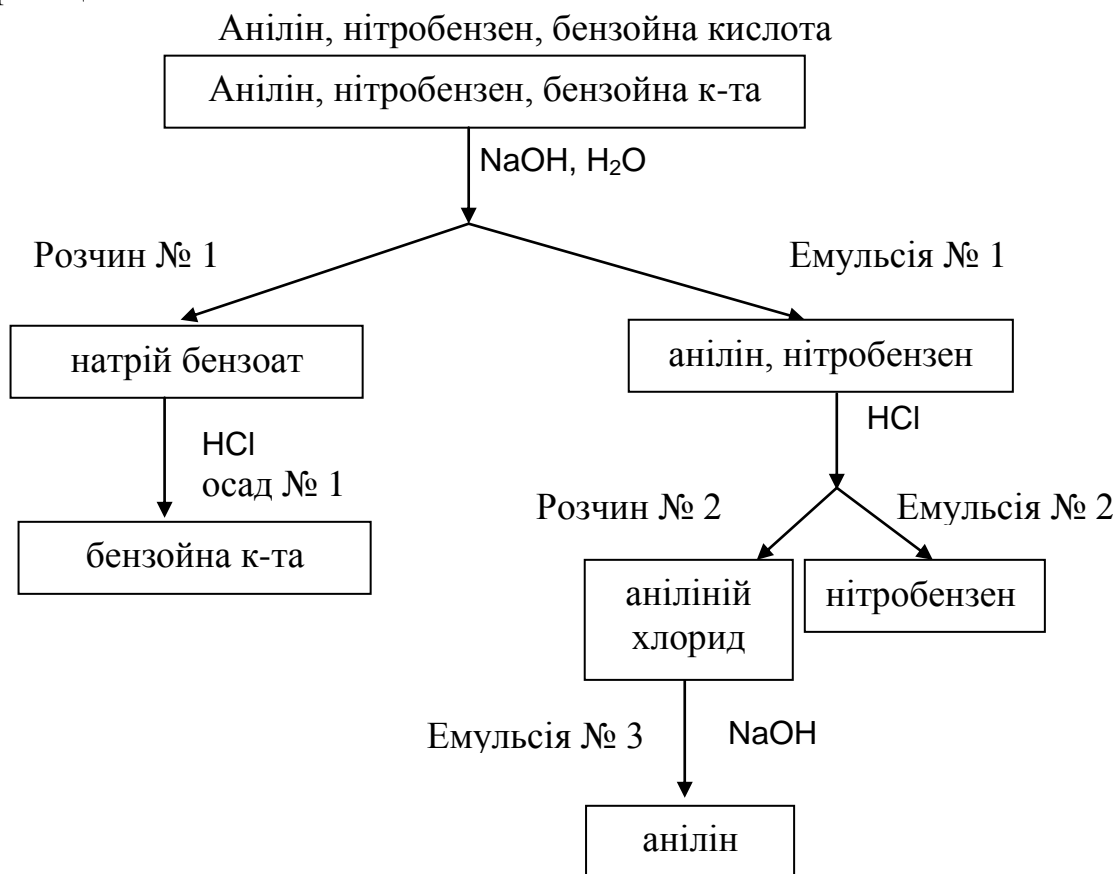
Речовина \ Реагент	Br ₂ /H ₂ O	Проба Бейльштейна	[Cu(NH ₃) ₂]Cl
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ C≡CH 1-гексин	+ знебарвлення	-	+ червоний осад
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH=CH ₂ 1-гексен	+ знебарвлення	-	-
CH ₃ CH ₂ CH(Br)CH=CH ₂ 3-бром-1-пентен	+ знебарвлення	+ зелене забарвлення	-

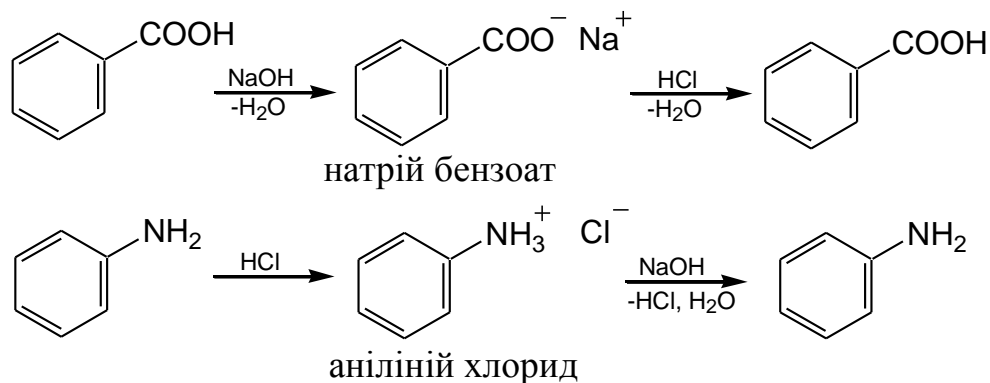


Проба Бейльштейна

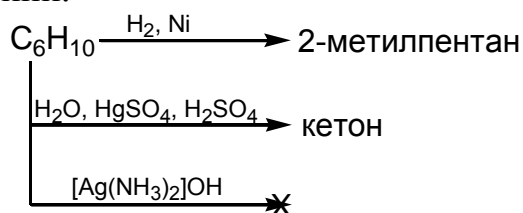


XVIII. Запропонуйте схему розділення суміші наведених речовин. Напишіть рівняння реакцій.

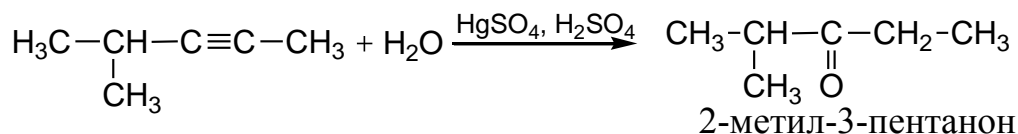
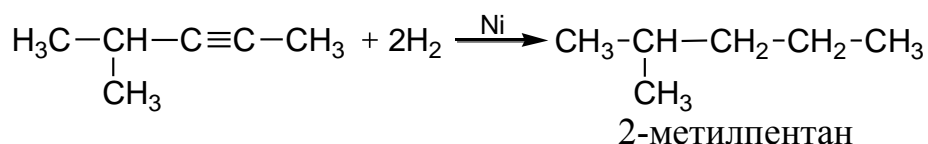
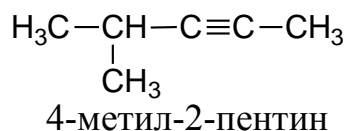




XIX. Визначте будову вихідної речовини. Напишіть рівняння реакцій. Назвіть усі речовини.

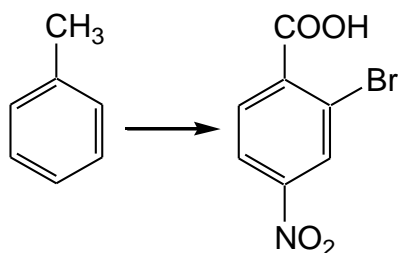


Виходячи з формули, вихідна ненасичена сполука – алкін, так як в умовах реакції Кучерова утворює кетон. Потрійний зв'язок знаходиться всередині молекули, так як сполука не реагує з $[Ag(NH_3)_2]OH$.

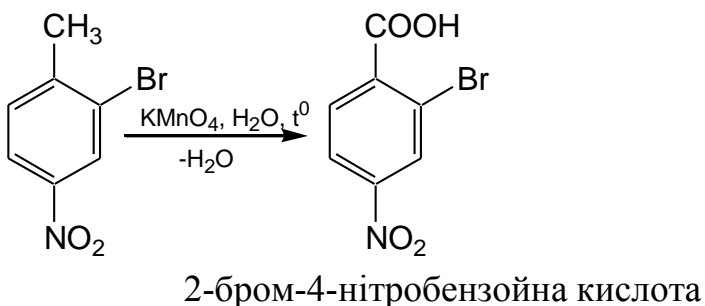
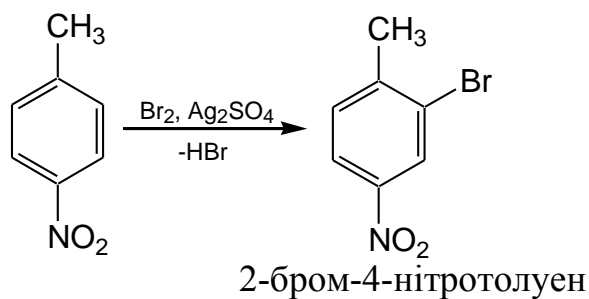
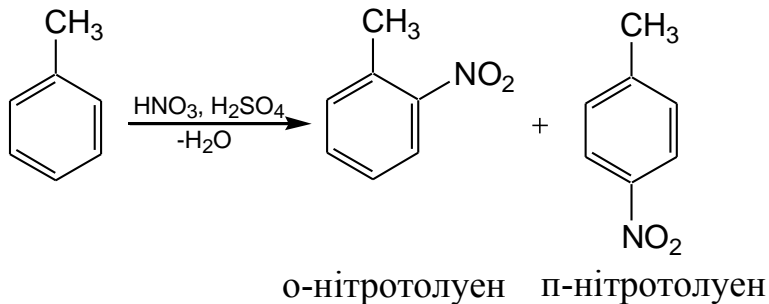
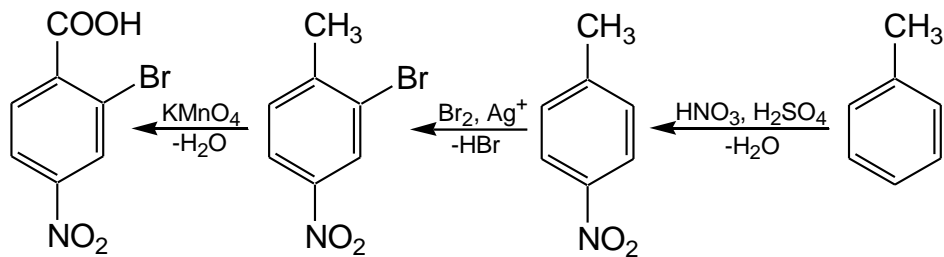


XX. Напишіть схему синтезу.

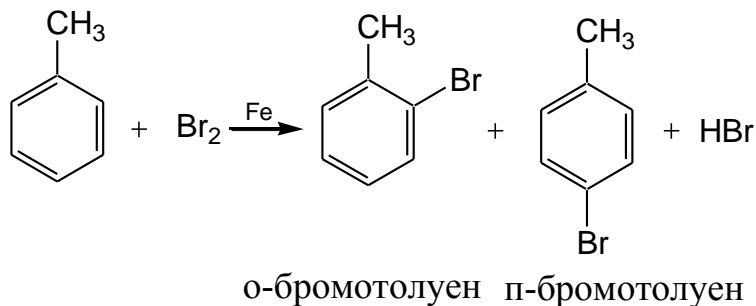
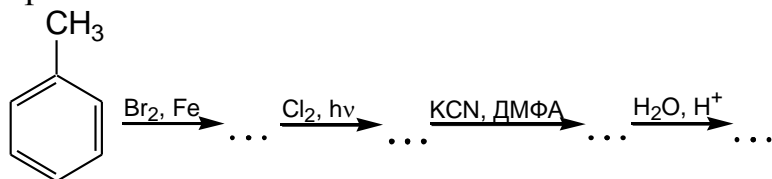
толуен \longrightarrow 2-бром-4-нітробензойна кислота

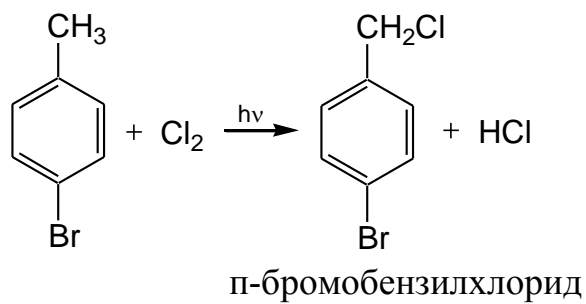


Складемо схему виходячи з кінцевого продукту:

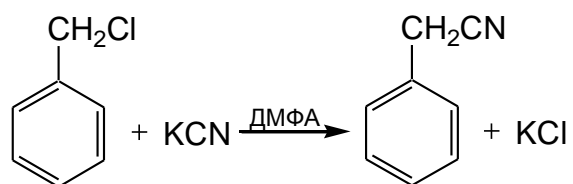
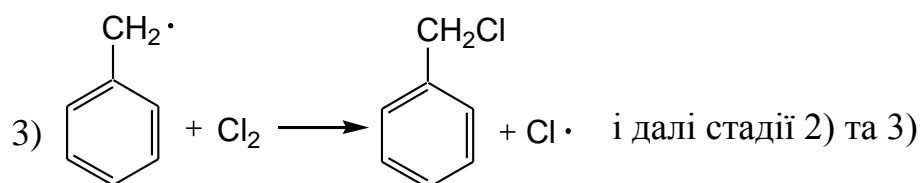
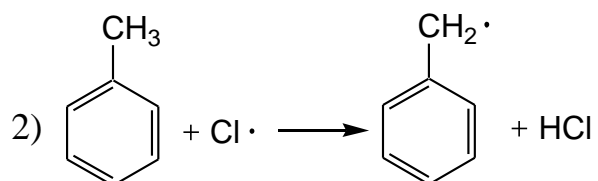
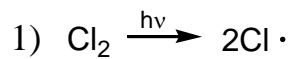


XXI. Напишіть схему перетворень. Наведіть механізм реакції другої стадії перетворень.

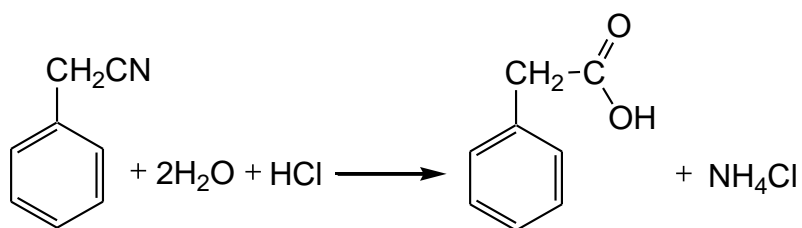




Механізм:



нітрил фенілоцтової кислоти



фенілоцтова кислота

ЗМІСТ

Вступ.....	3
Індивідуальне завдання № 1. Будова і номенклатура органічних сполук.....	4
Індивідуальне завдання № 2. Залежність властивостей органічних речовин від їх будови.....	11
Індивідуальне завдання № 3. Алкани.....	16
Індивідуальне завдання № 4. Алкени, алкіни, алкадієни.....	21
Індивідуальне завдання № 5. Аліциклічні та ароматичні вуглеводні.....	27
Індивідуальне завдання № 6. Галогенопохідні вуглеводнів.....	36
Індивідуальне завдання № 7. Гідроксипохідні вуглеводнів. Спирти, феноли, етери.....	43
Індивідуальне завдання № 8. Карбонільні сполуки. Альдегіди та кетони.....	50
Індивідуальне завдання № 9. Карбонові кислоти та їх похідні. Одноосносні насичені карбонові кислоти та їх похідні.....	56
Індивідуальне завдання № 10. Карбонові кислоти та їх похідні (продовження).....	63
Індивідуальне завдання № 11. Нітрогенвмісні органічні сполуки.....	70
Задачі для узагальнення знань і вмінь.....	77
Приклади розв'язання типових задач.....	82