

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

ОРГАНІЧНА ХІМІЯ. ЗБІРНИК ЗАВДАНЬ ДО ДОМАШНІХ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ

Навчальний посібник

*Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
як навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою
«Екологічна безпека»
спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія + 101 Екологія*

Укладачі: О. І. Василькевич, І. В. Кощій, Ю. Є. Клімко

Електронне мережне навчальне видання

Київ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
2022

Рецензент *Пилипенко Т.М.*, д.т.н., доцент,
кафедра фізичної хімії хіміко-технологічного факультету НТУУ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Відповідальний редактор *Писаненко Д.А.*, к.х.н., доцент
кафедра органічної хімії та технології органічних речовин
хіміко-технологічного факультету НТУУ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

*Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 2 від 30.09.2022 р.)
за поданням Вченої ради Хіміко-технологічного факультету
(протокол № 9 від 01.09.2022 р.)*

Містить приклади схем перетворення, приклади задач на визначення будови органічних сполук і відповіді. Приділено увагу методам вирішення задач. Наведено типові завдання домашньої контрольної роботи, модульних контрольних робіт та екзамену.

Для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Екологічна безпека» спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія + 101 Екологія

Реєстр. № НП 22/23-181. Обсяг 1,9 авт. арк.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
проспект Перемоги, 37, м. Київ, 03056
<https://kpi.ua>

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготовлювачів
і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 5354 від 25.05.2017 р.

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Схеми перетворень.....	5
2. Задачі	21
3. Завдання для самостійної роботи.....	36
3.1. Методи добування та властивості насичених вуглеводнів.....	36
3.2. Методи добування та властивості ненасичених вуглеводнів.....	36
3.3. Добування та хімічні властивості ацетиленових вуглеводнів.....	37
3.4. Хімічні властивості алкілгалогенідів.....	38
3.5. Методи добування та властивості спиртів.....	39
3.6. Методи добування та властивості альдегідів та кетонів.....	40
3.7. Методи добування та властивості карбонових кислот.....	40
3.8. Методи добування та властивості амінів та α -амінокислот.....	41
3.9. Властивості вуглеводів.....	42
4. Перелік рекомендованої літератури.....	43

ВСТУП

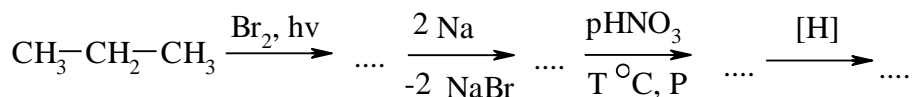
Органічна хімія грає важливу роль в хімічній підготовці фахівців в галузі екології. Органічні сполуки є головними джерелами забруднення навколишнього середовища і вивчення їх є складовою професійної підготовки екологів на сучасному рівні.

Органічна хімія входить до циклу фундаментальних дисциплін і здійснює зв'язок між такими дисциплінами цього циклу як аналітична і фізична хімія, а також біологія, основи мікробіології, хімія навколишнього середовища – дисциплінами для професійної підготовки екологів на сучасному рівні.

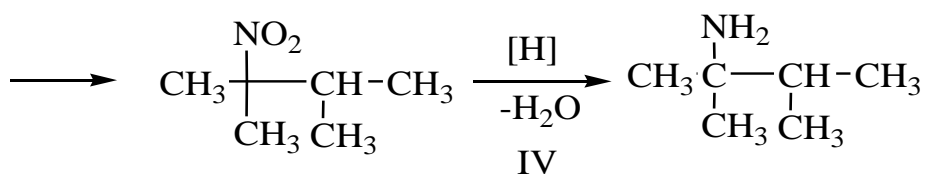
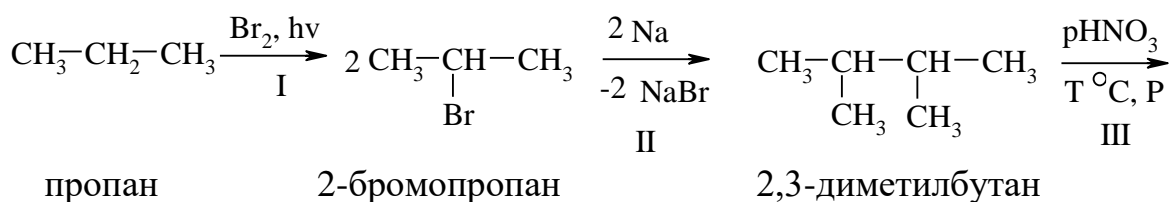
Навчальний посібник призначений для засвоєння та уміння використовувати знання з органічної хімії для вирішення практичних завдань, виявляти зв'язки між класами органічних сполук та здійснювати перетворення між ними, прогнозувати практичне використання органічних речовин при очищенні навколишнього середовища.

1. СХЕМИ ПЕРЕТВОРЕНЬ

1.1. Записати рівняння, що відповідають схемі перетворень



Відповідь:



2,3-диметил-2-нітробутан

2-аміно-2,3-диметилбутан

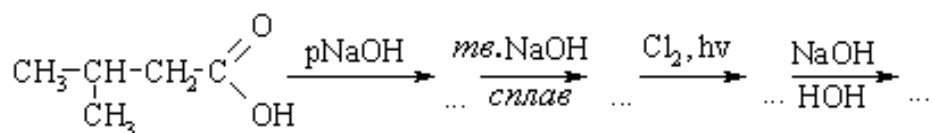
I стадія – бромування іде по вторинному атому карбону

II стадія – реакція Вюрца

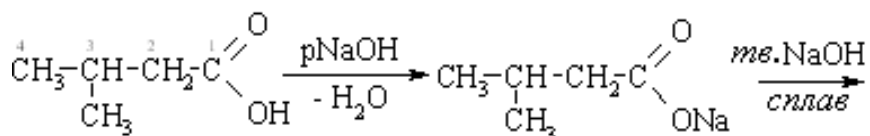
III стадія – нітрування іде по третинному атому карбону

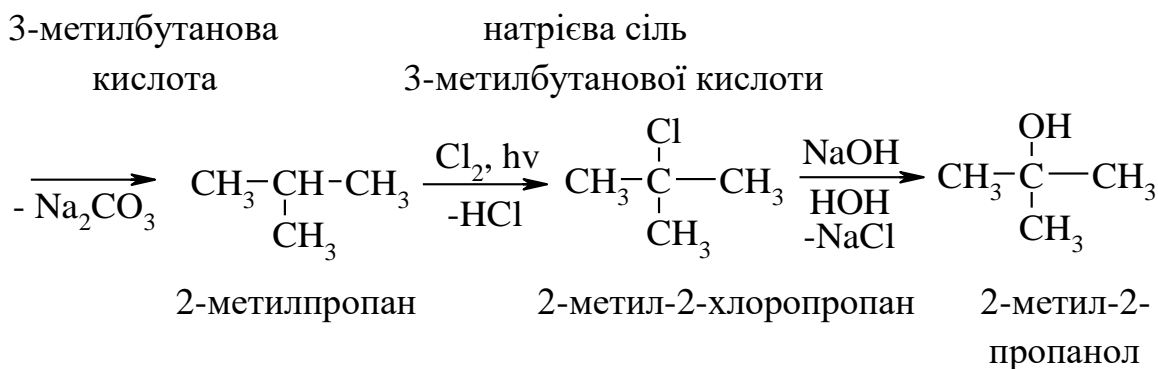
IV стадія – відновлення нітрогрупи до аміногрупи

1.2. Записати рівняння, що відповідають схемі перетворень

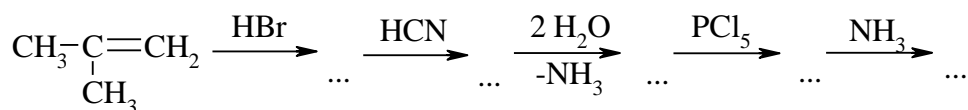


Відповідь

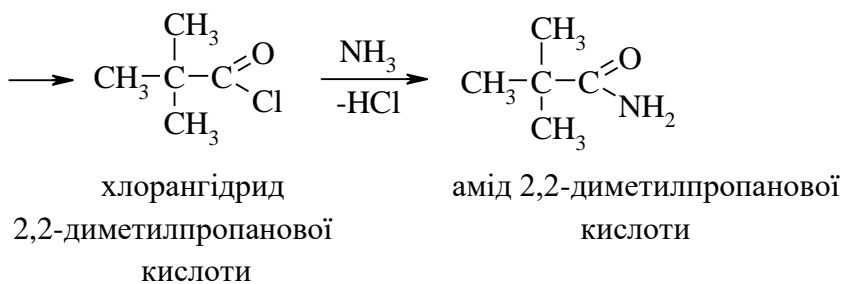
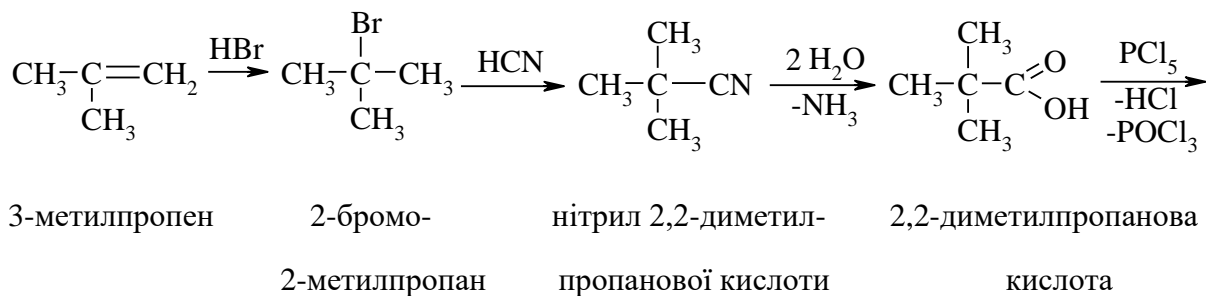




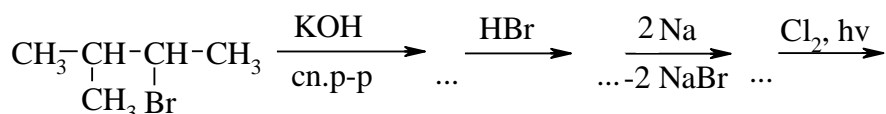
1.3. Записати рівняння, що відповідають схемі перетворень



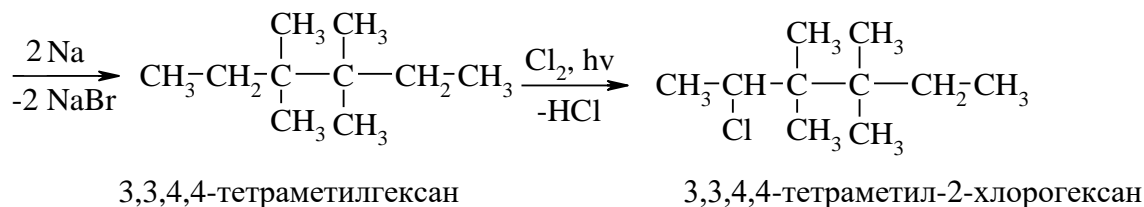
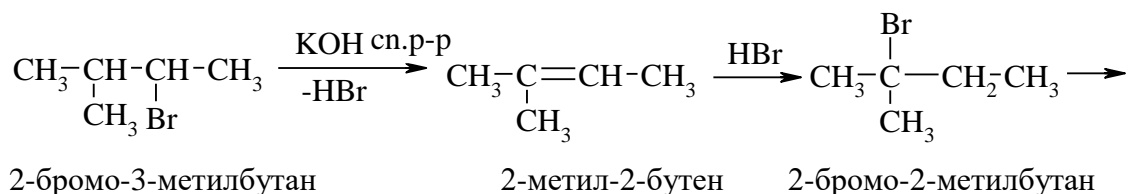
Відповідь



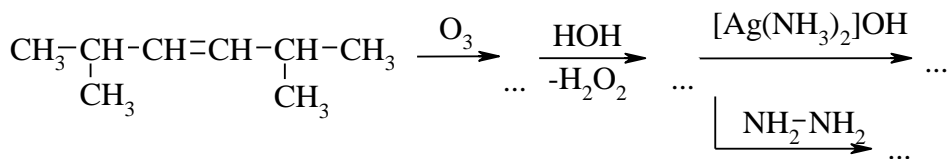
1.4. Записати рівняння, що відповідають схемі перетворень



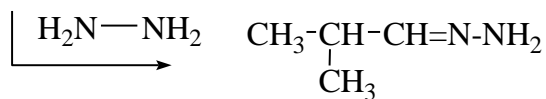
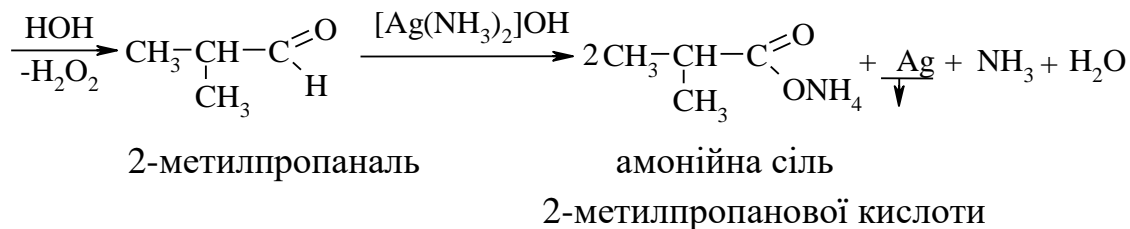
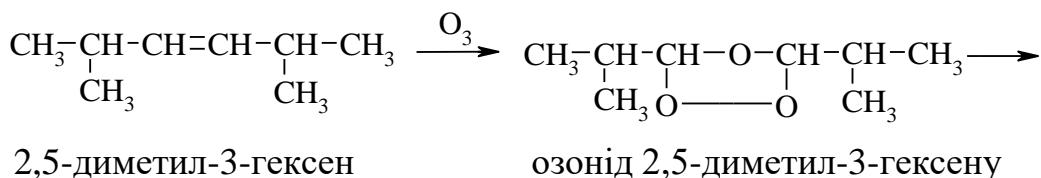
Відповідь



1.5. Записати рівняння, що відповідають схемі перетворень

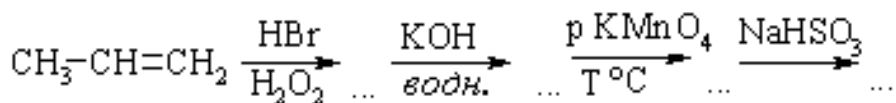


Відповідь

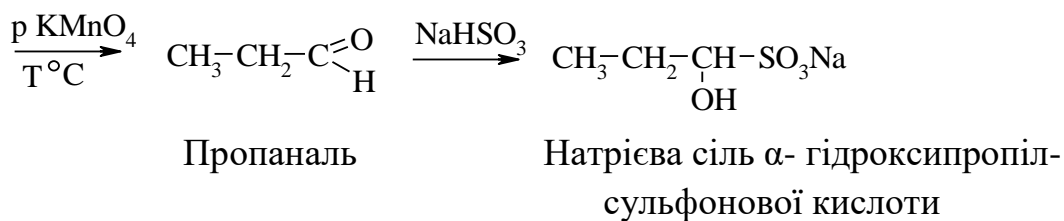
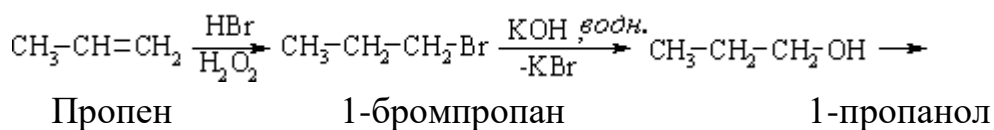


гідразон 2-метилпропаналю

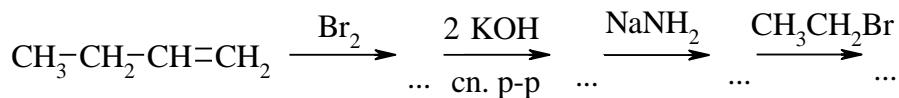
1.6. Записати рівняння, що відповідають схемі перетворень



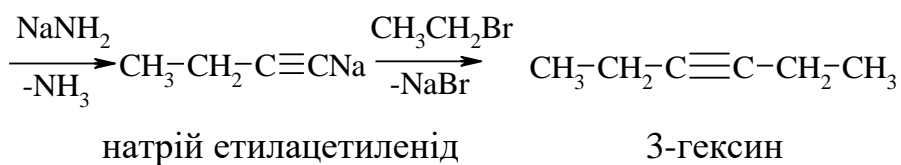
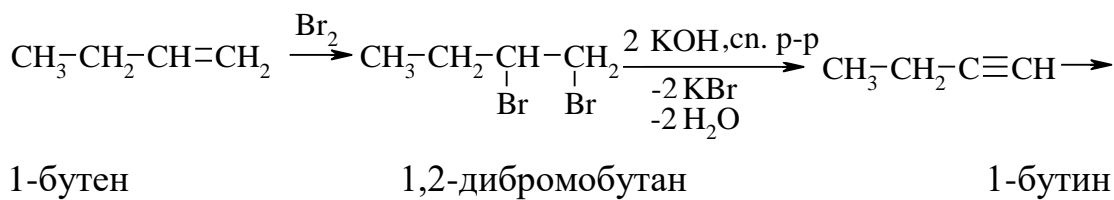
Відповідь



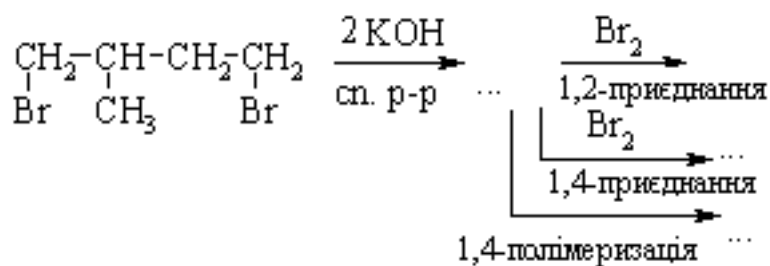
1.7. Записати рівняння, що відповідають схемі перетворень



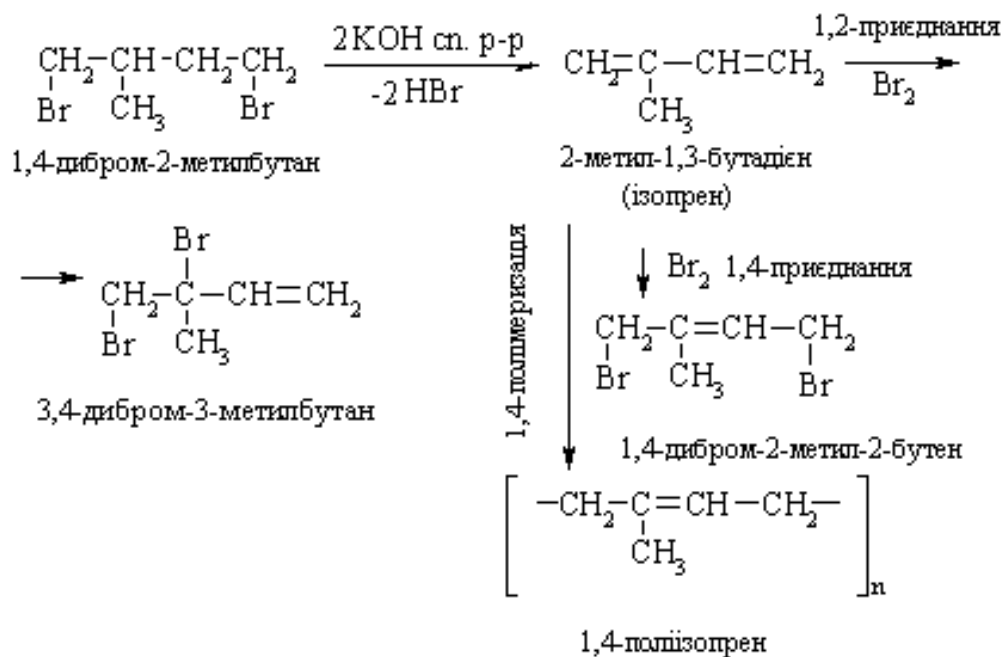
Відповідь



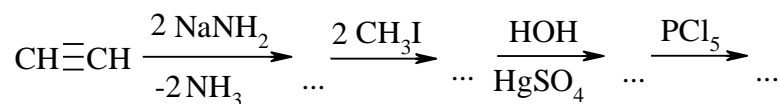
1.8. Записати рівняння, що відповідають схемі перетворень



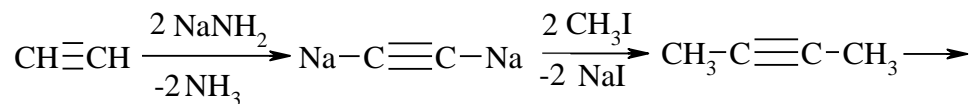
Відповідь



1.9. Записати рівняння, що відповідають схемі перетворень



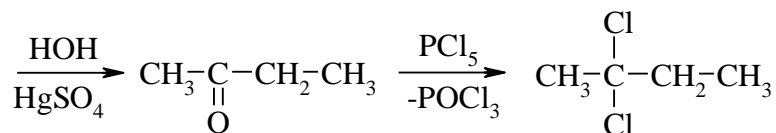
Відповідь



Ацетилен

натрій ацетиленід

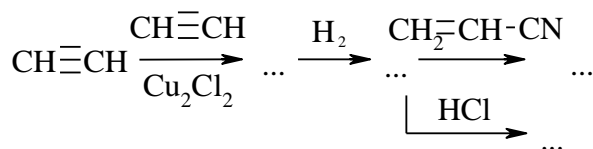
2-бутин



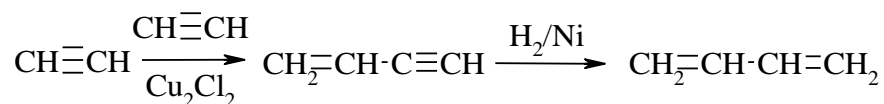
2-бутанон (етилметилкетон)

2,2-дихлоробутан

1.10. Записати рівняння, що відповідають схемі перетворень



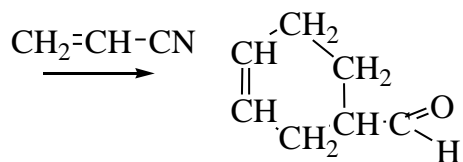
Відповідь



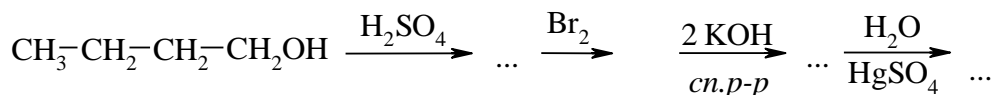
Ацетилен

вінілацетилен
(1-бутен-3-ін)

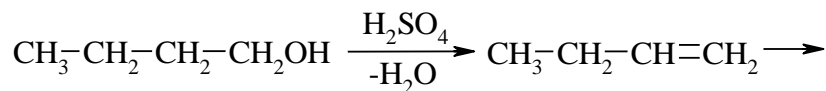
1,3-бутадієн
(дивініл)



1.13. Записати рівняння, що відповідають схемі перетворень

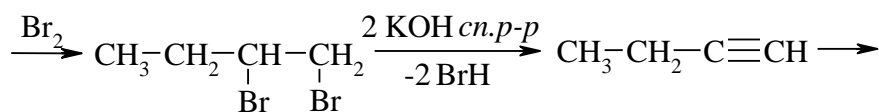


Відповідь



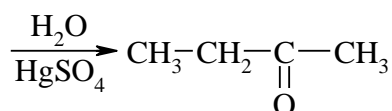
1-бутанол

1-бутен



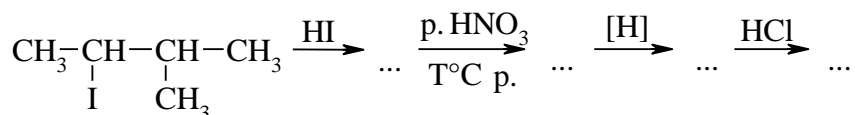
1,2-дибромбутан

1-бутин

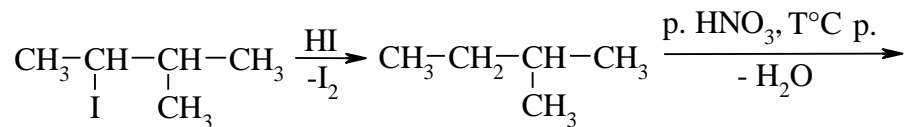


Бутанон (етилметилкетон)

1.14. Записати рівняння, що відповідають схемі перетворень

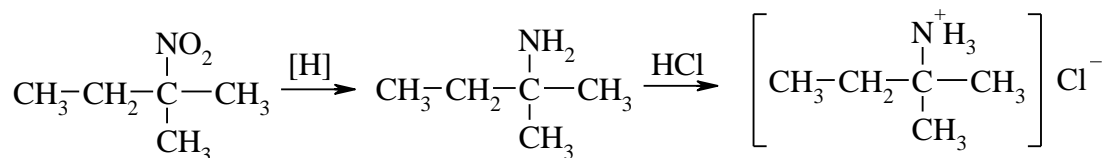


Відповідь



2-йод-3-метилбутан

2-метилбутан

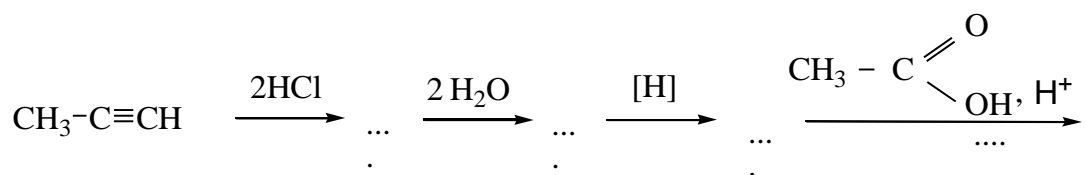


2-метил-2-нітробутан

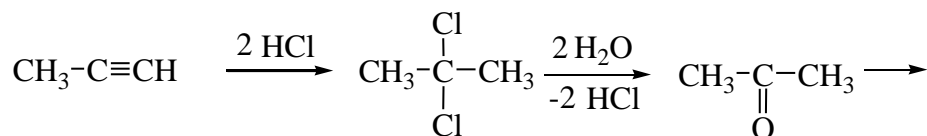
2-аміно-2-метилбутан

трет-пентиламоній хлорид

1.15. Записати рівняння, що відповідають схемі перетворень



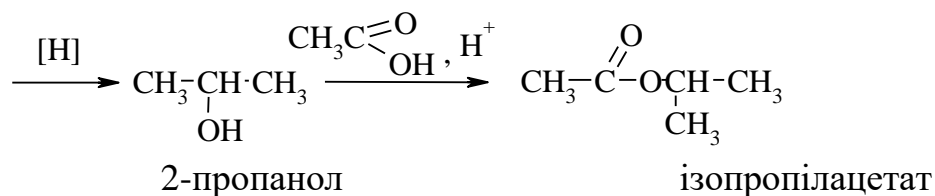
Відповідь



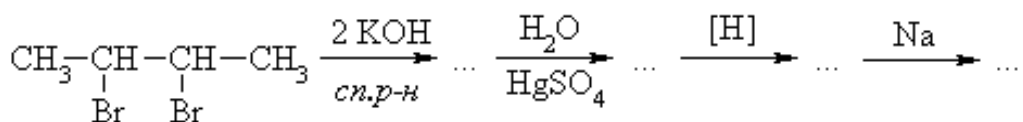
Пропін

2,2-дихлоропропан

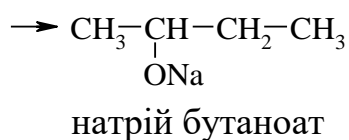
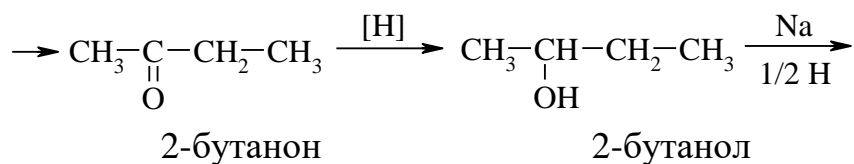
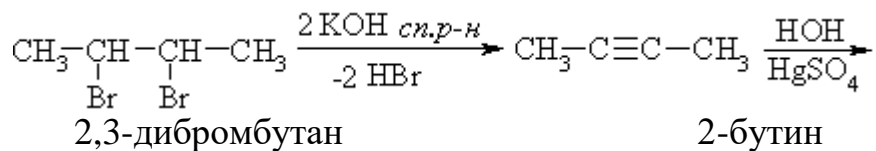
ацетон



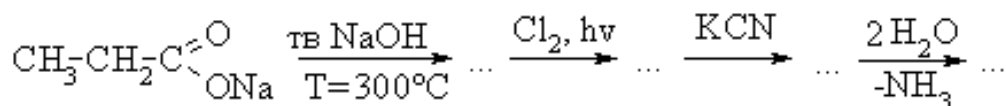
1.16. Записати рівняння, що відповідають схемі перетворень



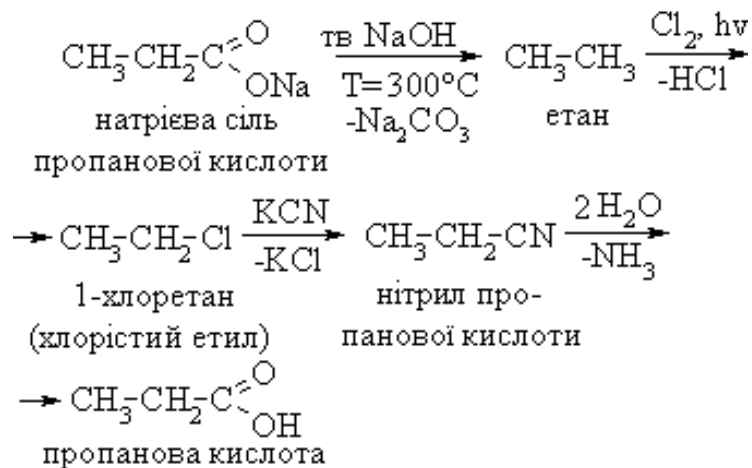
Відповідь



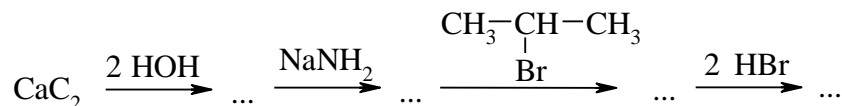
1.17. Записати рівняння, що відповідають схемі перетворень



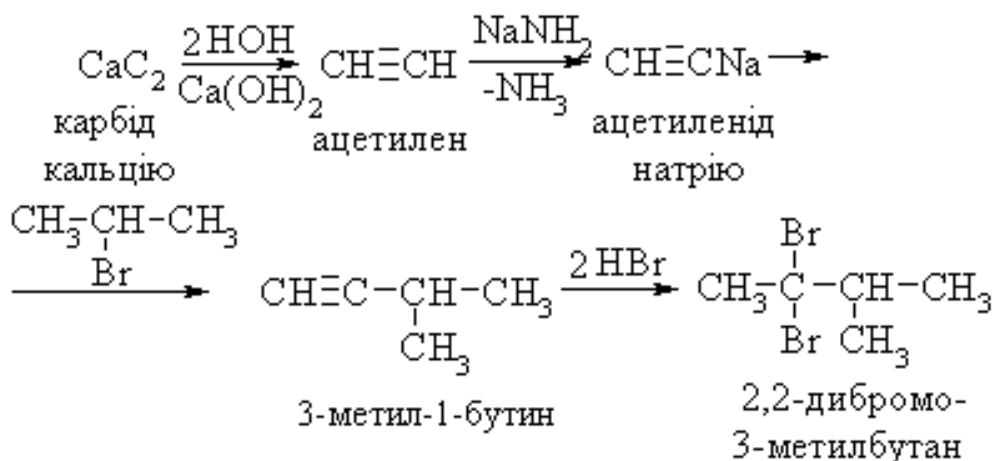
Відповідь



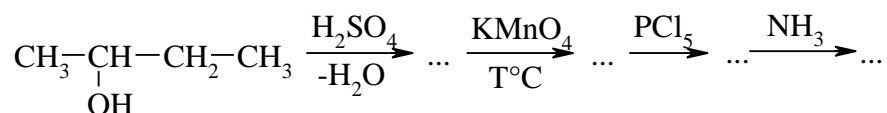
1.18. Записати рівняння, що відповідають схемі перетворень



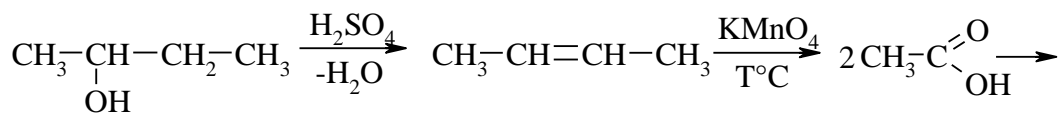
Відповідь



1.19. Записати рівняння, що відповідають схемі перетворень



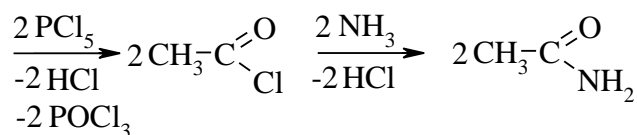
Відповідь



2-бутанол

2-бутен

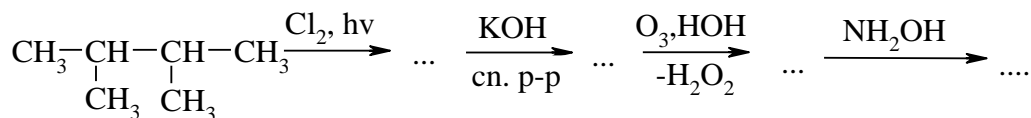
оцтова кислота



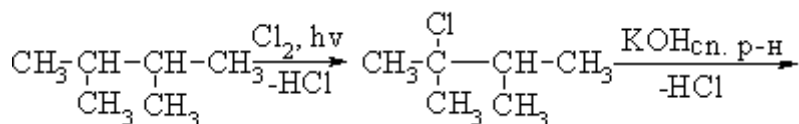
Хлорангідрид оцтової кислоти

Амід оцтової кслоти

1.20. Записати рівняння, що відповідають схемі перетворень

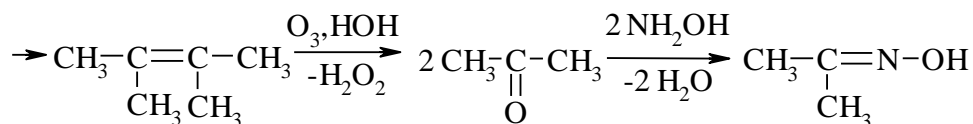


Відповідь



2,3-диметилбутан

2,3-диметил-2-хлорбутан

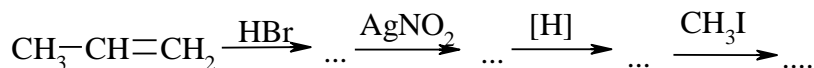


2,3-диметил-2-бутен

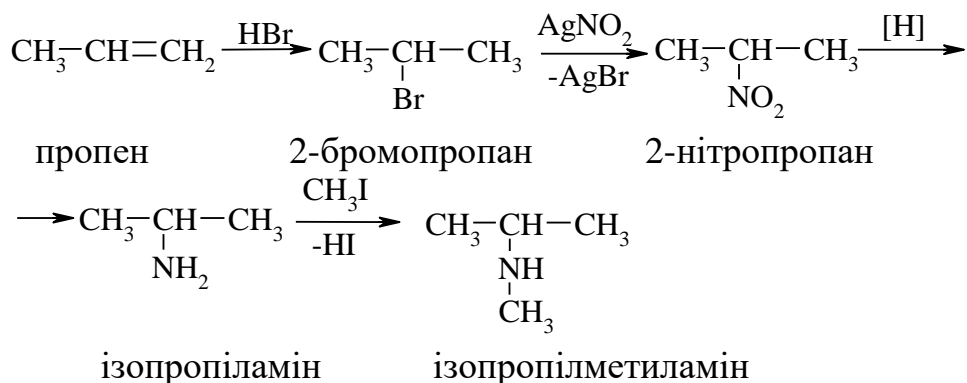
ацетон

оксим ацетону

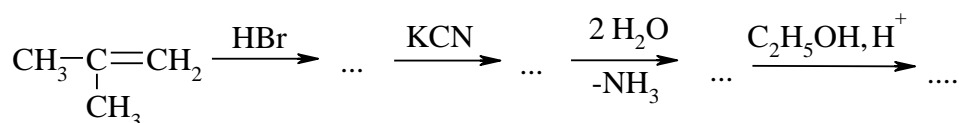
1.21. Записати рівняння, що відповідають схемі перетворень



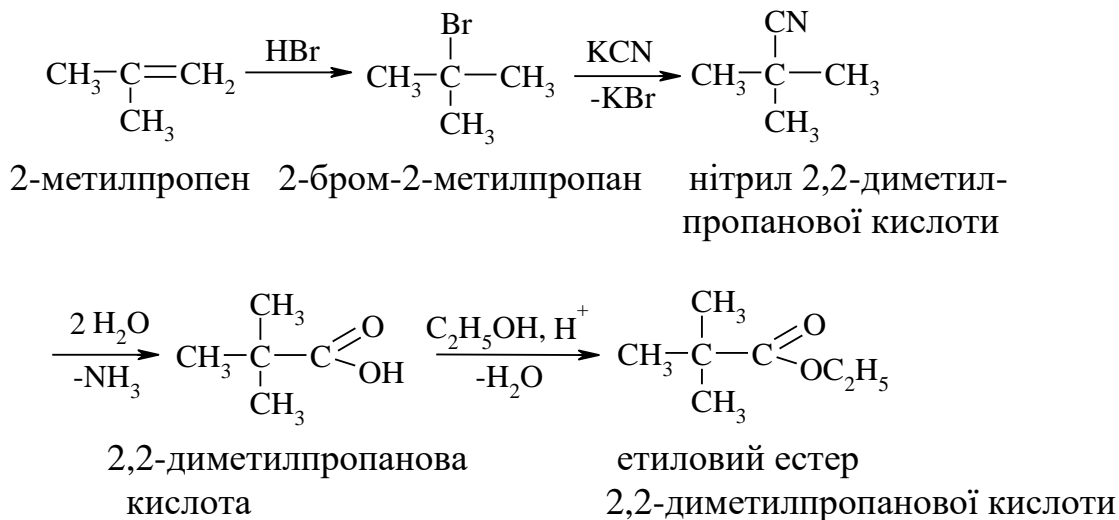
Відповідь



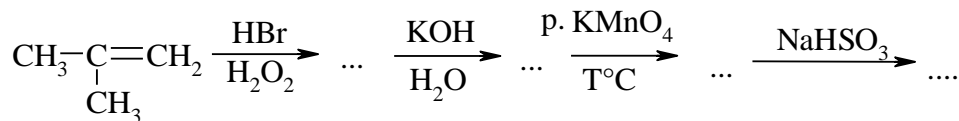
1.22. Записати рівняння, що відповідають схемі перетворень



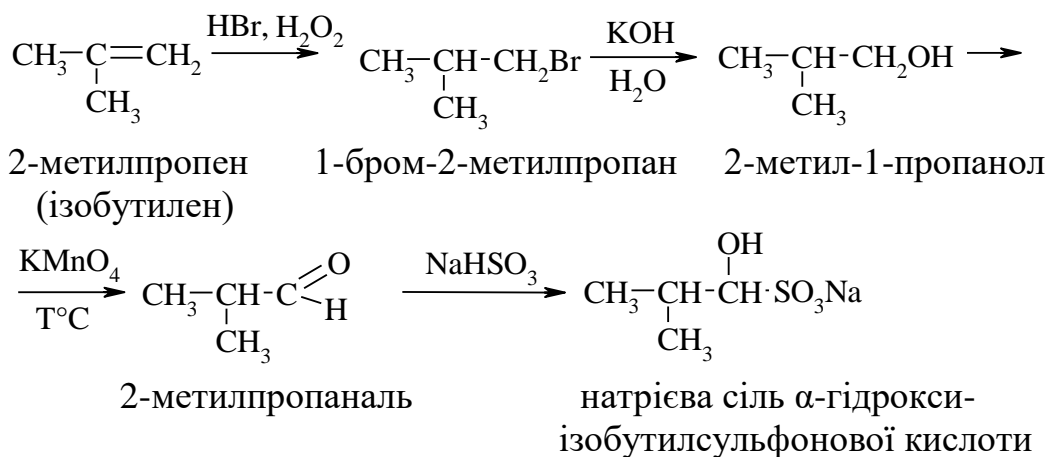
Відповідь



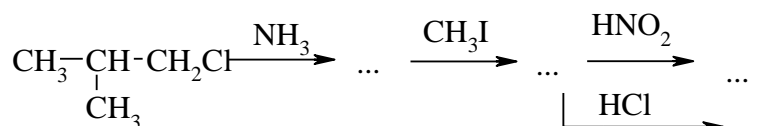
1.23. Записати рівняння, що відповідають схемі перетворень



Відповідь



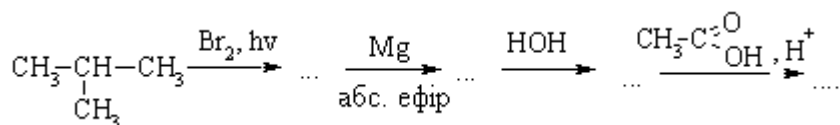
1.24. Записати рівняння, що відповідають схемі перетворень



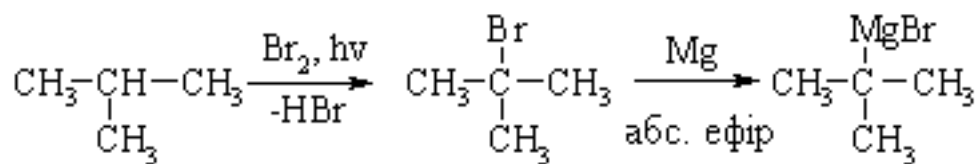
Відповідь



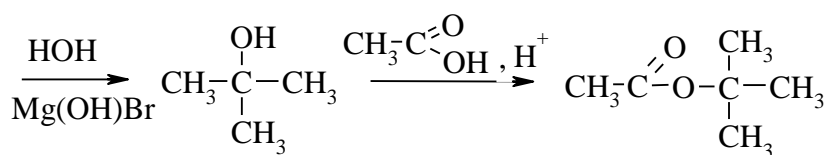
1.25. Записати рівняння, що відповідають схемі перетворень



Відповідь

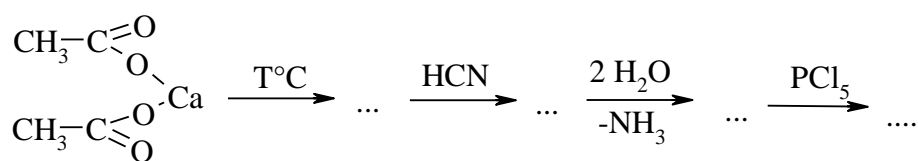


2-метилпропан 2-бromo-2-метилпропан *трет.*бутилмагній
бромід

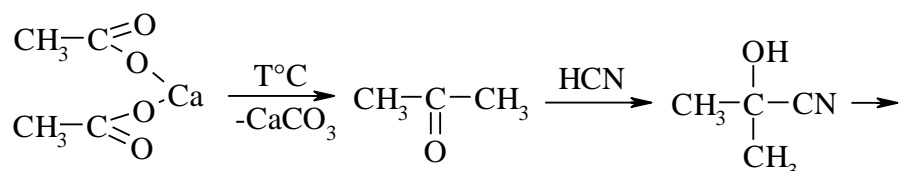


2-метил-2-пропанол *трет.*бутилацетат

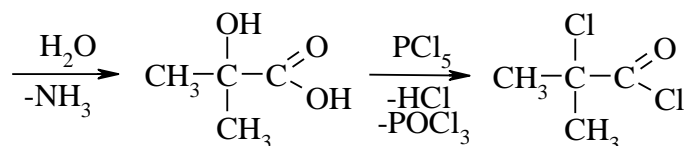
1.26. Записати рівняння, що відповідають схемі перетворень



Відповідь

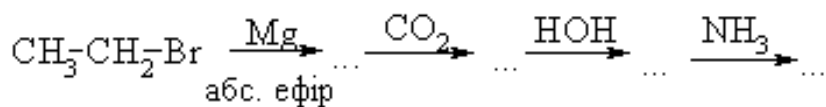


Ацетат кальцію ацетон(диметилкетон) нітрил 2-метил-
2- оксипропанової кислоти

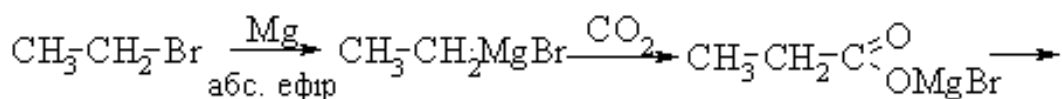


2-метил-2-оксипропанова хлорангідрид
кислота 2-метил-2-хлоропропанової кислоти

1.27. Записати рівняння, що відповідають схемі перетворень



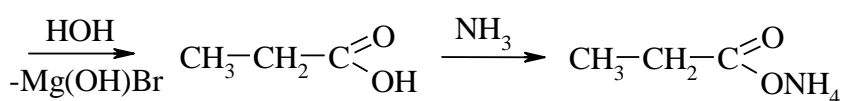
Відповідь



Етилбромід

етилмагнійбромід

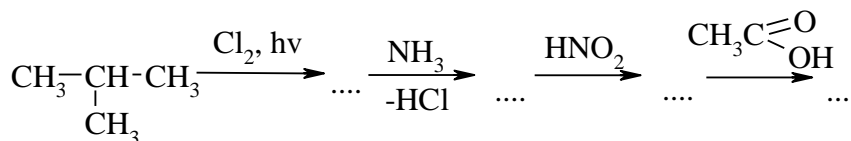
змішана сіль



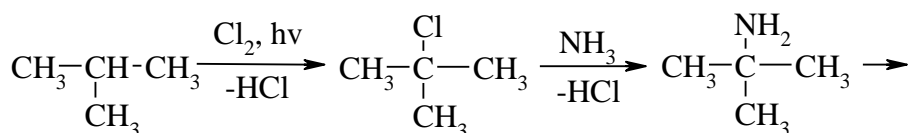
пропанова кислота

амонійна сіль пропанової кислоти

1.28. Записати рівняння, що відповідають схемі перетворень



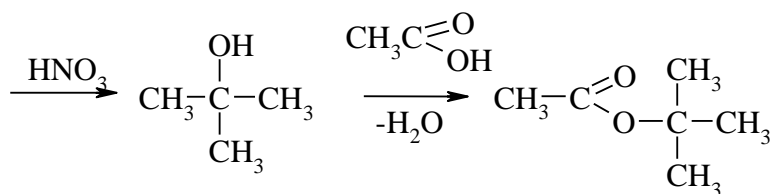
Відповідь



2-метилпропан

2-метил-2-хлорпропан

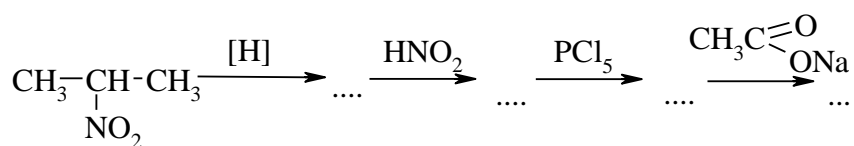
2-аміно-2-метилпропан



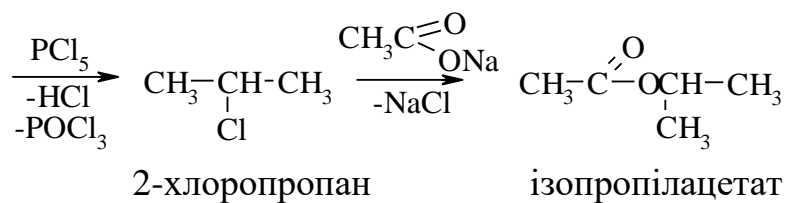
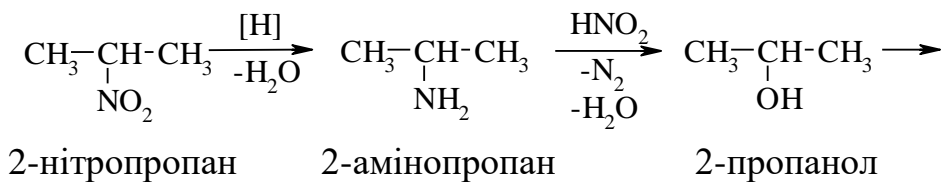
2-метил-2-пропанол

третбутилацетат

1.29. Записати рівняння, що відповідають схемі перетворень



Відповідь

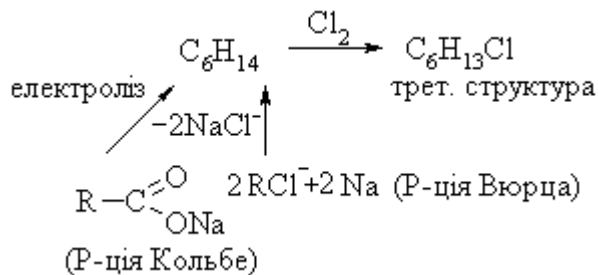


2. Завдання

- 2.1. Визначте будову вуглеводню C_6H_{14} , якщо в результаті монохлорування він утворює переважно третинну монохлорсполуку $C_6H_{13}Cl$. Вуглеводень C_6H_{14} можна добути за реакцією Вюрца і Кольбе без домішок побічних продуктів.

Відповідь

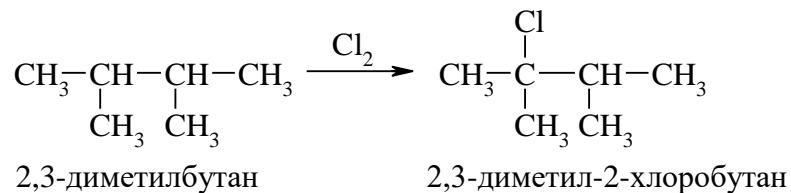
Запишемо скорочено умову задачі:



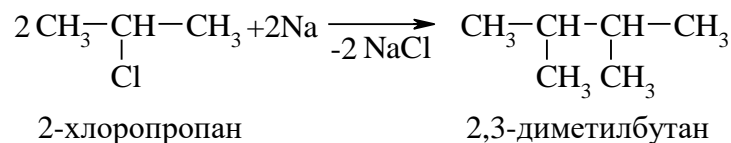
Оскільки сполука C_6H_{14} відповідає загальній формулі C_nH_{2n+2} (C_6H_{14}), то це алкан. Цей висновок теж підтверджують методи синтезу його за реакцією Вюрца і Кольбе. Це також свідчить, що алкан симетрично побудований і має третинний атом карбону, тому що при монохлоруванні утворює переважно третинне хлорохідне складу $C_6H_{13}Cl$. Сполука C_6H_{14} - 2,3-диметилбутан.

Рівняння реакцій:

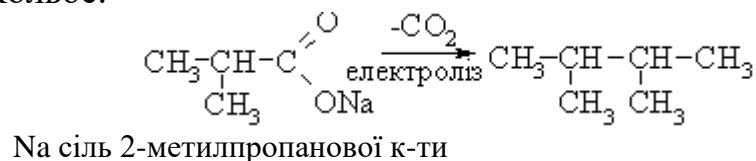
1)



2) Реакція Вюрца:



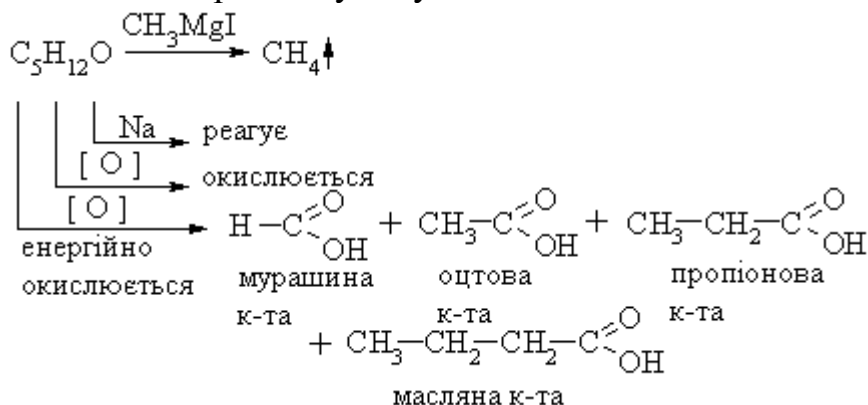
3) Реакція Кольбе:



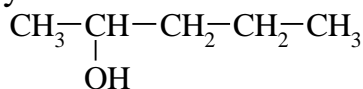
2.2. Визначте будову сполуки $C_5H_{12}O$, якщо з метилмагніййодидом вона утворює метан, реагує з металічним натрієм, досить легко окиснюється, а внаслідок енергійного окиснення утворює суміш мурашиної, оцтової, пропіонової та масляної кислот.

Відповідь

Запишемо скорочено умову задачі:

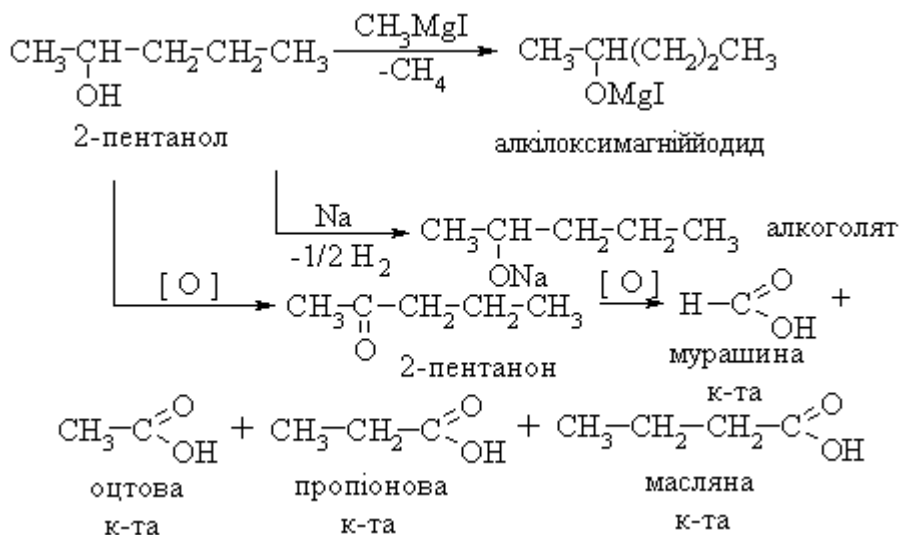


При зіставленні першої та другої умов завдання можна зробити висновок, що запропонована сполука $C_5H_{12}O$ є спиртом, оскільки реагує з CH_3MgI , утворює метан і також реагує з металічним натрієм. Енергійне окиснення призводить до утворення суміші кислот, що вказує на те, що спочатку $C_5H_{12}O$ окиснюється до кетону і є вторинним спиртом. Далі кетон окиснюється до суміші вказаних кислот. З останньої умови випливає: $C_5H_{12}O$ має таку структуру



2-пентанол

Рівняння реакцій:

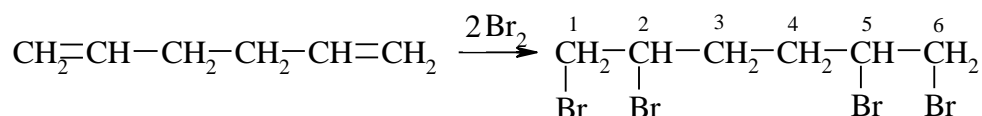


- 2.3. Визначте структуру речовини складу C_6H_{10} , якщо вона приєднує 4 атоми Броду, не вступає в реакцію дієнового синтезу, при озонуванні утворює формальдегід та діальдегід янтарної кислоти.

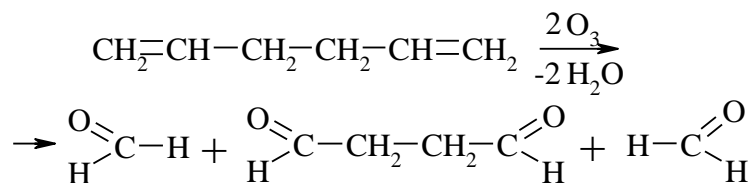
Відповідь

На основі загальної формули C_nH_{2n-2} вуглеводень C_6H_{10} можна віднести до ацетиленових або до дієнових вуглеводнів. На основі останньої умови: при озонуванні C_6H_{10} утворює формальдегід та діальдегід янтарної кислоти, можна зробити висновок, що структура сполуки складу C_6H_{10} повинна бути такою $CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH=CH_2$ (1,5-гексадієн), це дієн з ізольованими зв'язками, що підтверджується другою умовою задачі - він не вступає в реакцію дієнового синтезу.

Рівняння реакцій:



1,2,5,6 –тетрабромгексан

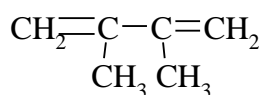


формальдегід діальдегід янтарної к-т формальдегід

- 2.4. Встановіть будову сполуки складу C_6H_{10} яка вступає в реакцію Дільса -Альдера з малеїновим ангідридом, а при озонолізі утворює формальдегід і диметилглюксаль

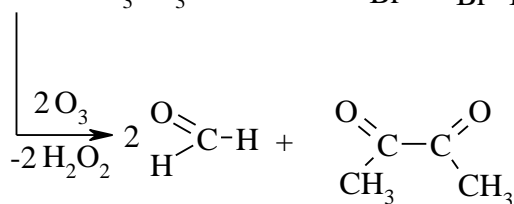
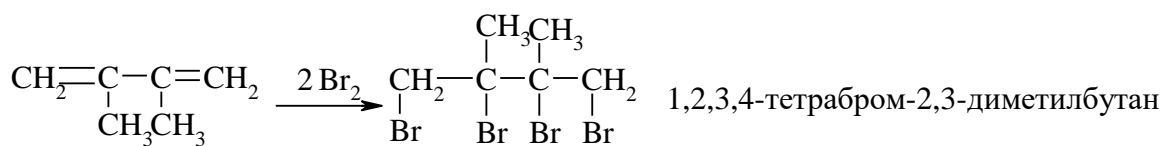
Відповідь

На основі загальної формули C_nH_{2n-2} вуглеводень складу C_6H_{10} може належати або до ацетиленових або до дієнових вуглеводнів, але оскільки він вступає в реакцію Дільса -Альдера з малеїновим ангідридом, а при озонолізі утворює формальдегід і диметилглюксаль, то це дієн. На підставі продуктів озонування можна встановити місцеположення подвійних зв'язків. Звідси робимо висновок, що структура сполуки складу C_6H_{10} повинна бути такою:

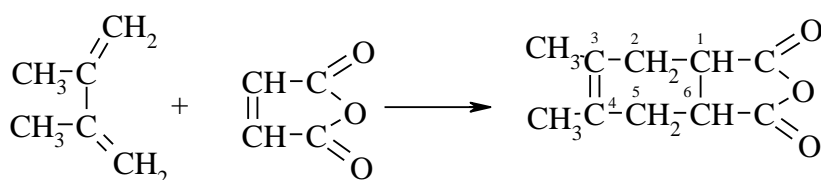


2,3-диметилбутадиєн-1,3

Рівняння реакцій:



Формальдегід диметилгліоксаль

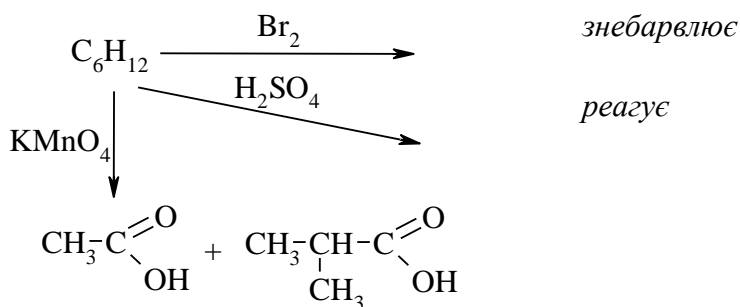


Ангідрид
3,4-диметил-1,2,5,6-тетрагідропталевої кислоти

2.5. Яку будову має сполука складу C_6H_{12} , яка знебарвлює бромну воду, реагує з сульфатною кислотою і окиснюється розчином марганцівки при кип'ятінні до суміші оцтової та ізомасляної кислот.

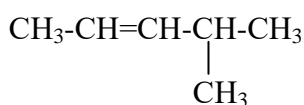
Відповідь

Для розв'язання задачі доцільно записати умови у вигляді схеми:



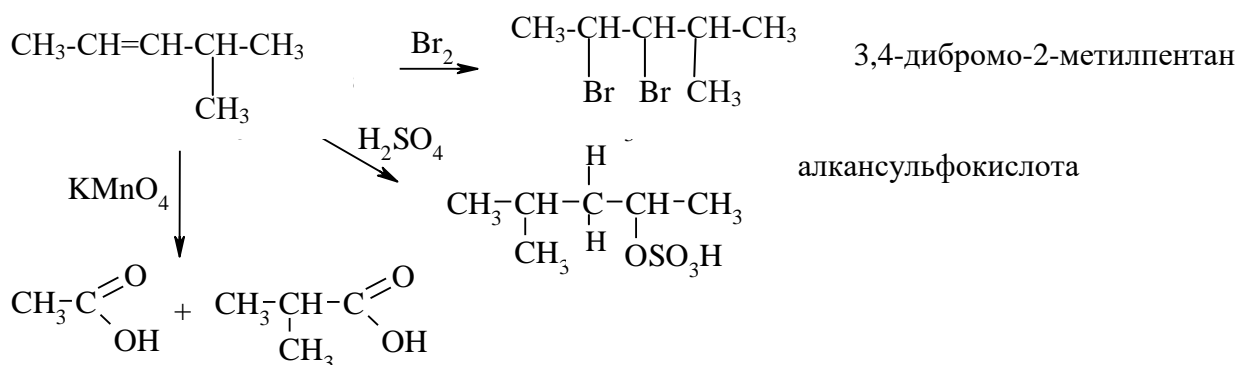
Далі міркуємо так: якщо вуглеводень знебарвлює бромну воду і відповідає загальній формулі C_nH_{2n} (C_6H_{12}), то це етиленовий вуглеводень. Друга умова підтверджує це припущення, тому що етиленові вуглеводні

реагують з сульфатною кислотою. Залишається визначити місце розташування подвійного зв'язку. Це можна зробити на основі останньої умови: окиснення C_6H_{12} призводить до утворення суміші кислот оцтової та ізомасляної. Окиснення етиленових вуглеводнів відбувається з розривом $>C=C<$ зв'язків. Отже, вуглеводень має таку будову:



4-метил-2-пентен

Рівняння реакцій:

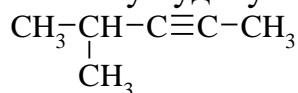


- 2.6. Встановіть структурну формулу сполуки C_6H_{10} , яка при гідруванні утворює 2-метилпентан, за умов реакції Кучерова утворює кетон, не реагує з аміачним розчином оксиду міді (I).

Відповідь

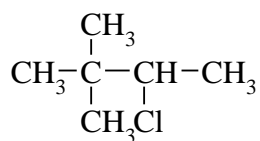
На основі загальної формули C_nH_{2n-2} вуглеводень складу C_6H_{10} можна віднести до ацетиленових або до дієнових вуглеводнів. В умові задачі сказано, що за реакцією Кучерова з цієї сполуки утворюється кетон. У реакцію Кучерова вступають тільки ацетиленові вуглеводні, отже вуглеводень C_6H_{10} містить потрійний зв'язок. Утворення при гідруванні 2-метилпентану - $CH_3-CH-CH_2-CH_2-CH_3$ $|$ CH_3

вказує на розгалудженість карбонового ланцюга. Залишається встановити місцезнаходження потрійного зв'язку. Оскільки відсутні атоми водню, здатні заміщуватися на метал, потрійний зв'язок повинен знаходитися між другим і третім атомами карбону. Отже, вуглеводень складу C_6H_{10} має таку будову:



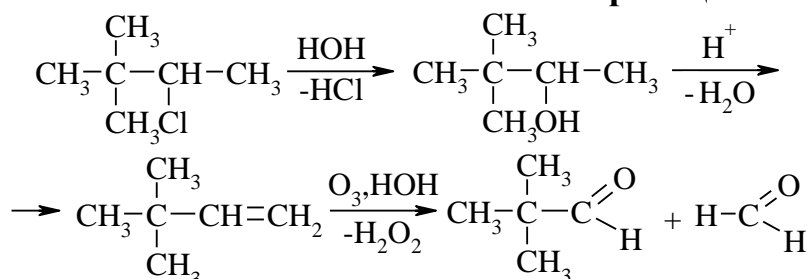
4-метил-2-пентин

3,3-диметил-2-бутанол,
а $C_6H_{13}Cl$ має таку структуру:



3,3-диметил-2-хлоробутан.

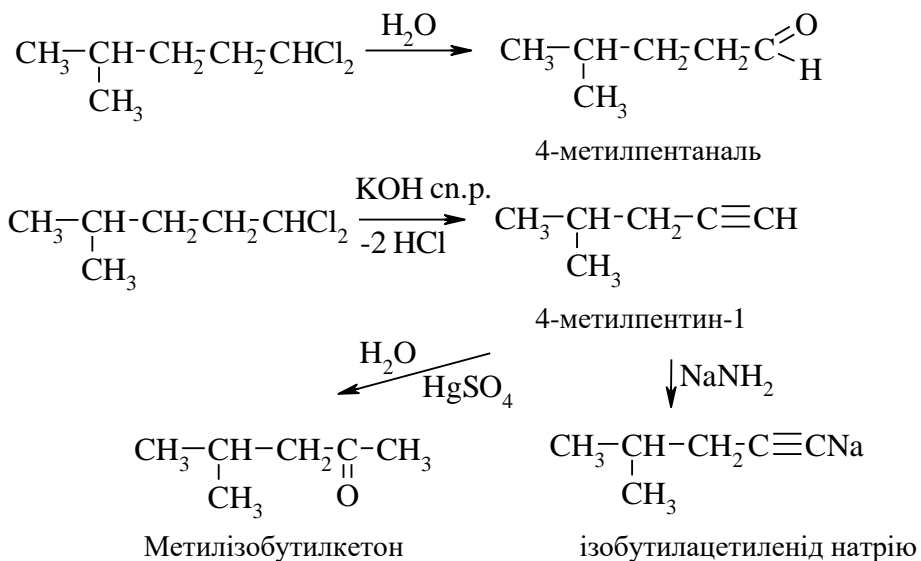
Рівняння реакцій:



- 2.8.** Встановіть будову сполуки складу $C_6H_8Cl_2$, при гідролізі якої утворюється сполука C_6H_8O , а при взаємодії з 2 моль KOH спиртового розчину, яка реагує з амідом натрію, а при гідратації утворює метилізобутил кетон

Відповідь

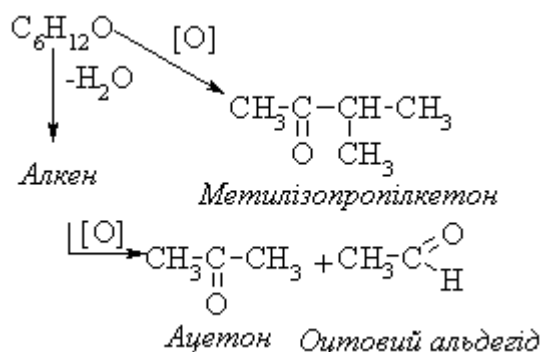
З умови видно, що $C_6H_8Cl_2$ – гемінальне дигалогенопохідне, що при гідролізі утворює карбонільну сполуку. Відщеплення 2 моль HCl призводить до утворення алкіну, який при гідратації утворює метилізобутилкетон. Це говорить про будову ланцюга і положення галогенів біля первинного карбону. Вихідна сполука – 1,1-дихлор-4-метилпентан.



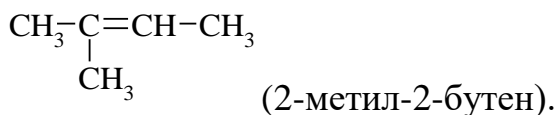
2.9. Установіть структуру сполуки $C_5H_{12}O$, яка при окисненні утворює метилізопропілкетон. В результаті дегідратації $C_5H_{12}O$ утворюється алкен, окиснення якого призводить до утворення ацетону та оцтового альдегіду.

Відповідь

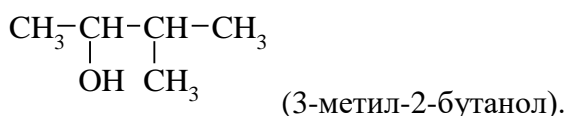
Для розв'язання задачі доцільно записати умови у вигляді схеми:



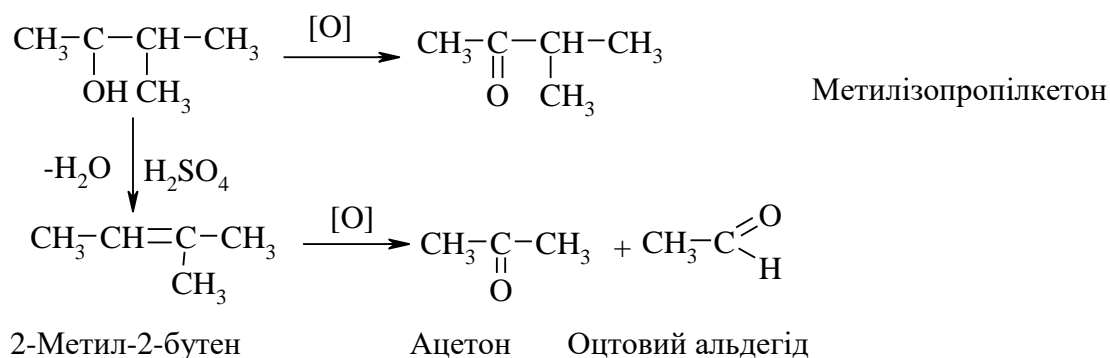
При зіставленні першої та другої умов завдання можна зробити висновок, що запропонована сполука є спиртом, причому спиртом вторинним, оскільки при окисненні $C_5H_{12}O$ утворюється метилізопропілкетон. За продуктами окиснення алкена можна встановити його структуру, це:



Звідси виходить, що спирт $C_5H_{12}O$ має таку структуру:



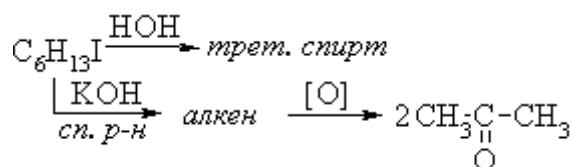
Рівняння відповідних реакцій:



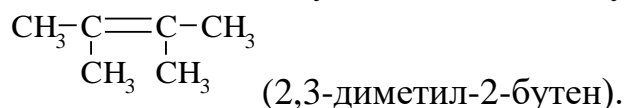
2.10. Установіть будову сполуки складу $C_6H_{13}I$, якщо під час гідролізу вона утворює третинний спирт, а при обробці спиртовим лугом утворює алкен, який в жорстких умовах окиснюється з утворенням ацетону.

Відповідь

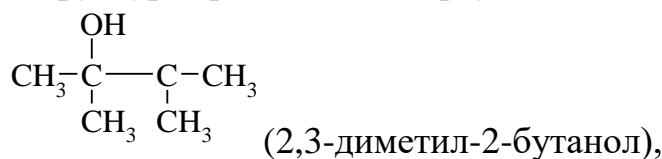
Запишемо скорочено умову задачі:



Загальна формула, здатність гідролізуватися до третинного спирту дозволяє зробити висновок, що це третинне галогенопохідне. Оскільки при дії спиртового розчину луку утворюється алкен, що окиснюється з утворенням лише ацетону, то алкен має таку структуру:



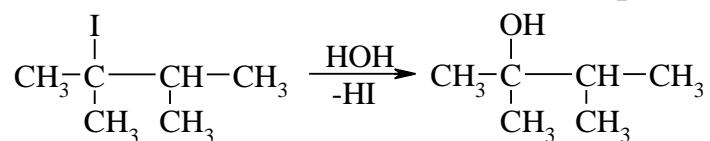
Звідси структура третинного спирту



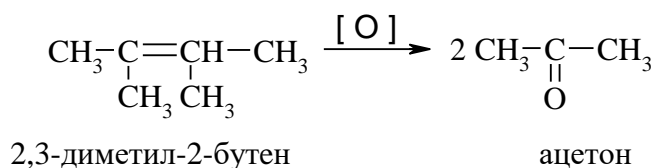
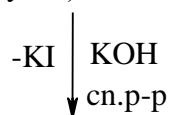
а галогенопохідного

$$\begin{array}{c} \text{I} \\ | \\ \text{CH}_3\text{-C}-\text{C-CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array} \quad (2\text{-йодо-2,3-диметилбутан})$$

Рівняння реакцій:



(2-йодо-2,3-диметилбутан)

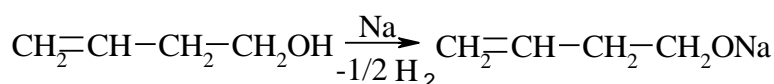


2.11. Установіть будову сполуки складу C_4H_8O , яка реагує з металічним натрієм, виділяючи водень, знебарвлює бромну воду, а при обережному окисненні утворює вінілоцтовий альдегід

$$CH_2=CH-CH_2-C \begin{array}{l} \nearrow O \\ \searrow H \end{array}$$

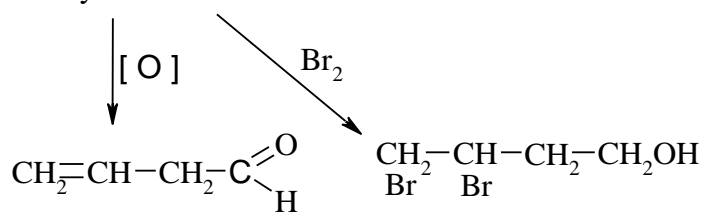
Відповідь

При зіставленні умов завдання можна зробити висновок, що запропонована сполука є ненасиченим первинним спиртом. Оскільки при окисненні сполуки $C_5H_{10}O$ утворюється вінілоцтовий альдегід, то структура ненасиченого спирту така:

$$CH_2=CH-CH_2-CH_2OH \text{ бутен-3-ол-1}$$


Бутен-3-ол-1

алкоголят



Вінілоцтовий альдегід

3,4-дибромобутанол-1

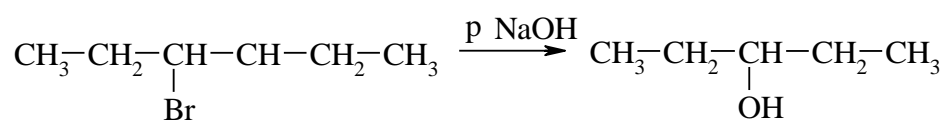
2.12. Сполука $C_6H_{13}Br$ при гідролізі утворює вторинний спирт, а при дегідробромованні – алкен, який при озонолізі утворює пропаналь. Визначте її будову.

Відповідь

Загальна формула сполуки $C_6H_{13}Br$ вказує на те, що це вторинне насичене моногалогенопохідне, оскільки ця сполука при гідролізі утворює вторинний спирт. Оскільки алкен, здобутий при дегідробромованні, при озонолізі утворює пропаналь, то структура алкена 3-гексен, а 3-гексен можна добути тільки з вторинного спирту 3-гексанолу. Звідси випливає, що структура $C_6H_{13}Br$ – 3-бромгексан.

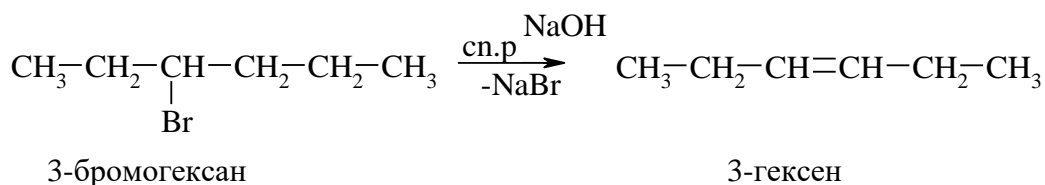
Рівняння реакцій:

1)

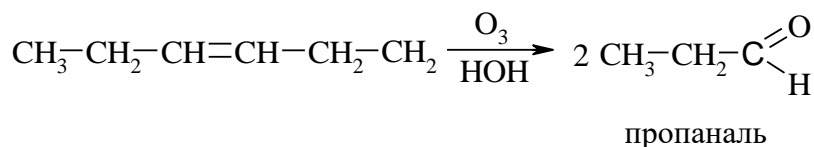


3-гексанол

2)



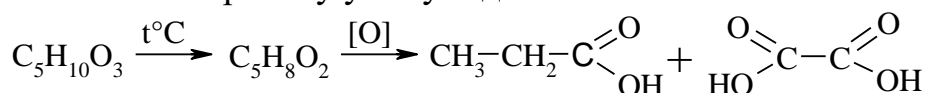
3)



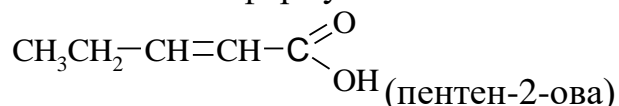
2.13. Установіть структуру сполуки $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_3$, яка при нагріванні перетворюється в сполуку $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$. Остання при окисненні утворює суміш пропанової і щавлевої кислоти.

Відповідь

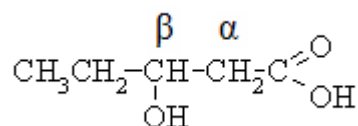
Запишемо скорочену умову задачі:



Розв'язувати цю задачу потрібно з кінця. За продуктами реакції окиснення речовини $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$ можливо визначити її структуру, це буде ненасичена кислота формули

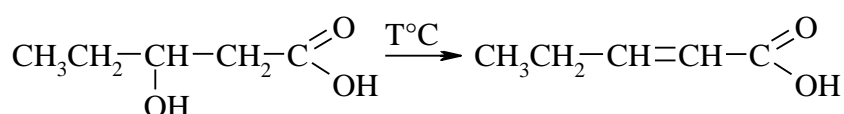


Ця кислота отримана при нагріванні сполуки $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_3$ з відщепленням води. Звідси випливає, що сполука $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_3$ β-гідроксикислота, оскільки тільки β-гідроксикислоти при нагріванні легко відщеплюють воду з появою β-ненасичених кислот. Структура $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_3$



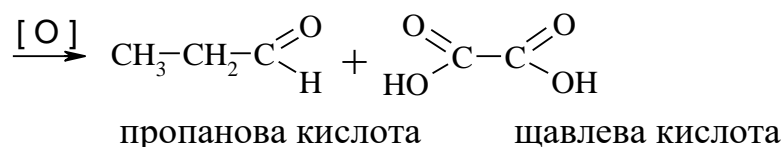
β-гідроксивалеріанова кислота

Рівняння реакцій:



β-гідроксивалеріанова кислота
(β-гідроксипентанова)

пентен-2-ова кислота

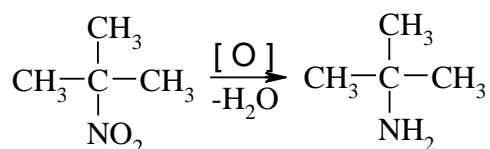


2.14. Визначте будову сполуки складу $\text{C}_4\text{H}_9\text{NO}_2$, яка не взаємодіє з азотистою кислотою, не розчиняється в лузі, а при відновленні утворює речовину $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$.

Відповідь

При зіставленні умов завдання, можна зробити висновок, що запропонована сполука $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{NO}_2$ є третинним нітропохідним, оскільки не реагує з азотистою кислотою і не розчиняється в лузі. При відновленні $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{NO}_2$ утворює первинний амін.

Рівняння реакцій:

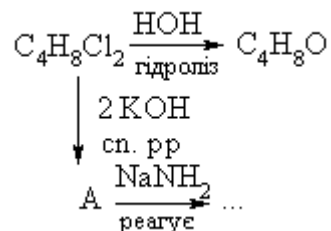


2-метил-2-нітропропан третбутиламін(2-аміно-2-метилпропан)

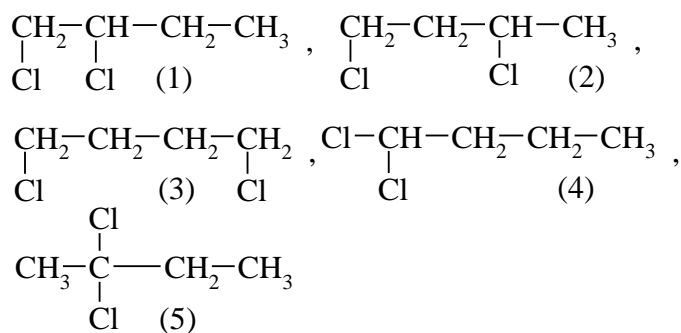
2.15. Установіть будову сполуки $\text{C}_4\text{H}_8\text{Cl}_2$, при гідролізі якої утворюється сполука $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$, а при взаємодії з 2 моль KOH , розчиненого у спирті – речовина, яка реагує з амідом натрію.

Відповідь

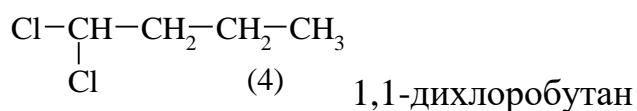
Запишемо скорочено умови задачі:



Брутто-формулі $\text{C}_4\text{H}_8\text{Cl}_2$ відповідає 5 ізомерів:



Оскільки, внаслідок гідролізу утворюється сполука $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$, яка має один атом кисню, то сполуки 1,2,3 можна з розгляду виключити, тому що при розгляді вони утворюють двоатомні спирти. Сполука $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ має бути або альдегідом, або кетоном. А утворюється вона при гідролізі сполуки 4 або 5. При дії на сполуку $\text{C}_4\text{H}_8\text{Cl}_2$ 2 молей KOH , розчиненого у спирті, відщеплюється 2 моль HCl і утворюється алкін А, який реагує з амідом натрію. Звідси випливає, що потрійний зв'язок повинен знаходитись в кінці ланцюга. Тому дигалогенопохідне відповідає формулі 4



Рівняння реакцій:

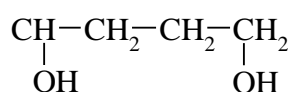


2.16. Установіть структурну формулу сполуки складу $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$, що реагує з металічним натрієм з утворенням водню, та етерифікується оцтовою кислотою з утворенням сполуки $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_4$. Дегідратація $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$ приводить до утворення ненасиченого вуглеводню, що вперше був

використаний Лебедевим як мономер для промислового синтезу каучуку.

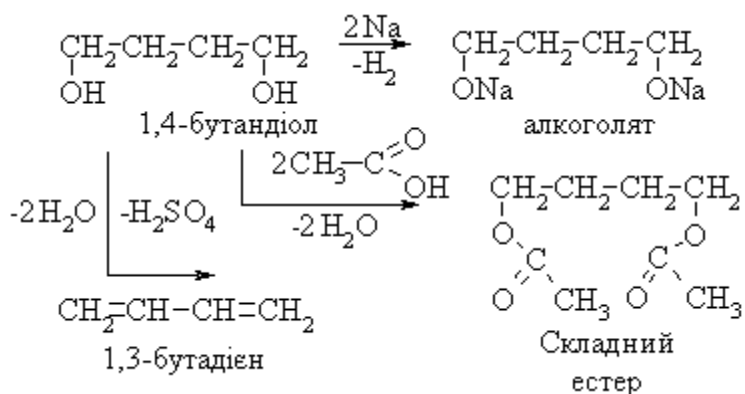
Відповідь

При зіставленні умов завдання можна зробити висновок, що запропонована сполука є двоатомним спиртом, тому що реагує з металічним натрієм з утворенням водню, та етерифікується оцтовою кислотою. Лебедев вперше використав дивініл (1,3-бутадиєн) для промислового синтезу каучуку, тому $C_4H_{10}O_2$ має таку структурну формулу



1,4-бутандіол

Рівняння реакцій:

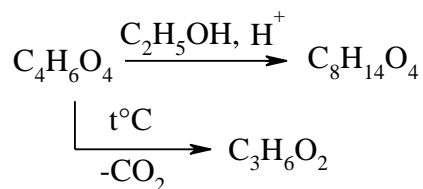


2.17. Визначити будову речовини складу $C_4H_6O_4$, яка має такі властивості:

- а) з етиловим спиртом у присутності сульфатної кислоти утворює сполуку $C_8H_{14}O_4$; б) при нагріванні розкладається з виділенням CO_2 і перетворюється в $C_3H_6O_2$, що має кислотні властивості.

Відповідь

Запишемо скорочено умови задачі:



Кислотні властивості

При зіставленні умов завдання можна зробити висновок, що запропонована сполука є дикарбоною кислотою. Оскільки при дії етилового спирту в присутності сульфатної кислоти утворює сполуку $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_4$, яка є естером. З умови «б» випливає, що сполука $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$ є метилмалоною кислотою, тому що тільки маленова і метилмалонова кислота при нагріванні відщеплюють CO_2 , утворюючи одноосновні кислоти.

Рівняння реакцій:



3. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

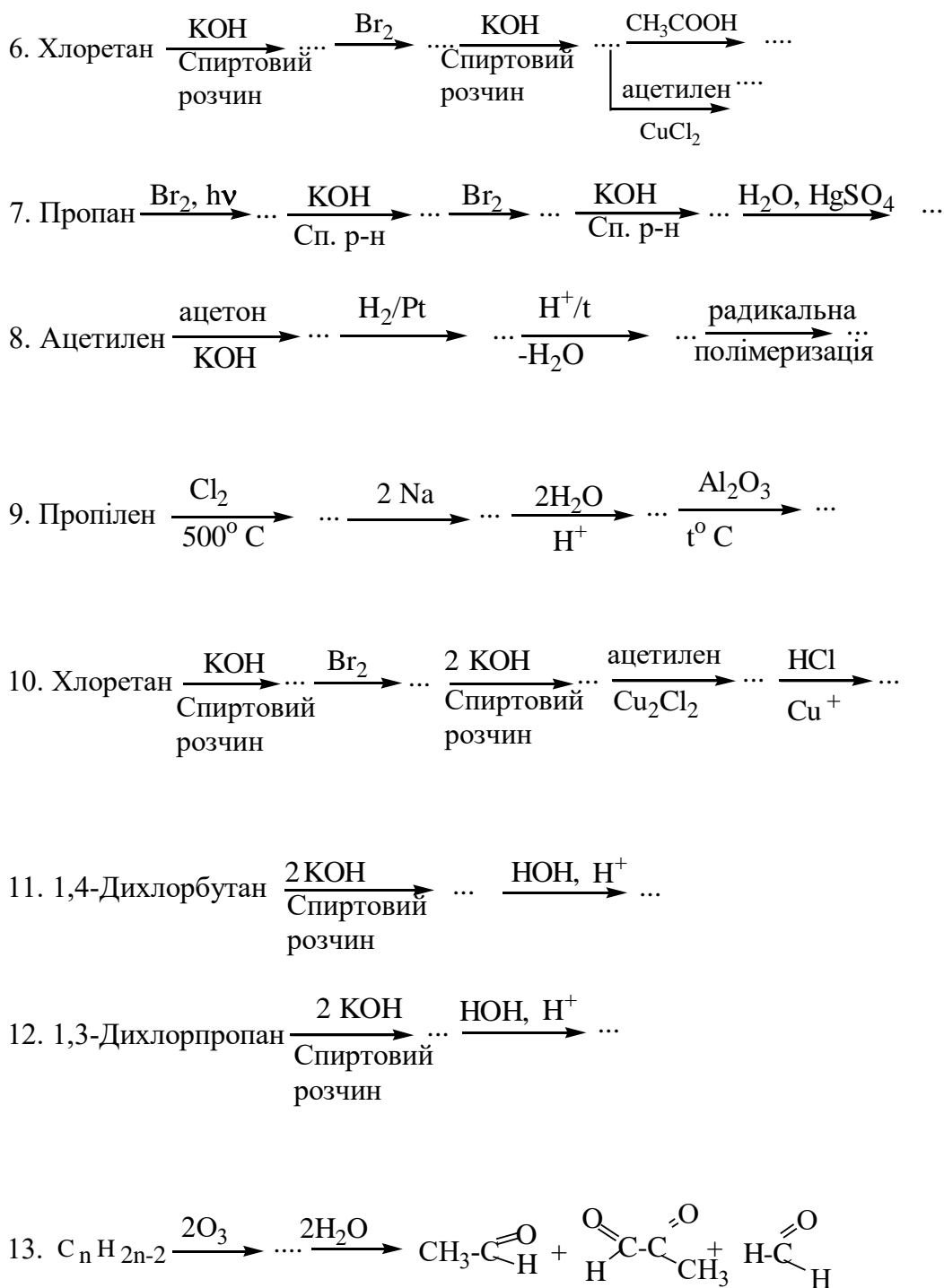
Здійснити перетворення:

3.1. Методи добування та хімічні властивості алканів

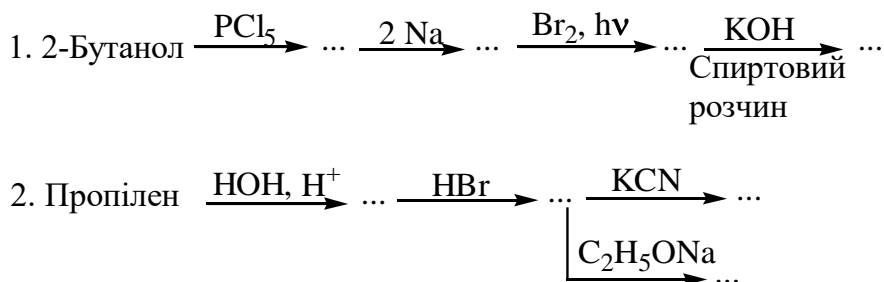
- $$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3 \xrightarrow{\text{Br}_2, h\nu} \dots \xrightarrow[-2\text{NaBr}]{2\text{Na}} \dots \xrightarrow[\text{P, } t^\circ\text{C}]{\text{HNO}_3, \text{розвед.}} \dots$$
- $$\text{3-Метилпентанова кислота} \xrightarrow{\text{NaOH}} \dots \xrightarrow[t^\circ\text{C}]{\text{тв. NaOH}} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, h\nu} \dots$$
- $$\text{2-Метилпропанова кислота} \xrightarrow{\text{NaOH}} \dots \xrightarrow{\text{електроліз}} \dots \xrightarrow{\text{Cl}_2, h\nu} \dots$$
- $$\text{1-Йодопропан} \xrightarrow{2\text{Li}} \dots \xrightarrow{\text{CuI}} \dots \xrightarrow{\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-I}} \dots$$
- $$\text{2-Метилбутан} \xrightarrow{\text{Br}_2, h\nu} \dots \xrightarrow{\text{HI}} \dots \xrightarrow{\text{крекінг}} \text{CH}_3\text{-}\overset{\bullet}{\text{C}}\text{H-CH}_3 + \overset{\bullet}{\text{C}}\text{H}_2\text{-CH}_3 \longrightarrow$$
- $$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{ONa} \end{array} \xrightarrow{\text{електроліз}} \dots \xrightarrow{\text{Br}_2, h\nu} \dots \xrightarrow{2\text{Na}} \dots \xrightarrow[\text{P, } t^\circ\text{C}]{\text{р. HNO}_3} \dots$$
- $$\text{3-Метил-1-бутен} \xrightarrow{\text{H}_2/\text{Ni}} \dots \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{SO}_2, \text{Cl}_2, h\nu} \dots \\ \xrightarrow{\text{Br}_2, h\nu} \dots \end{array}$$

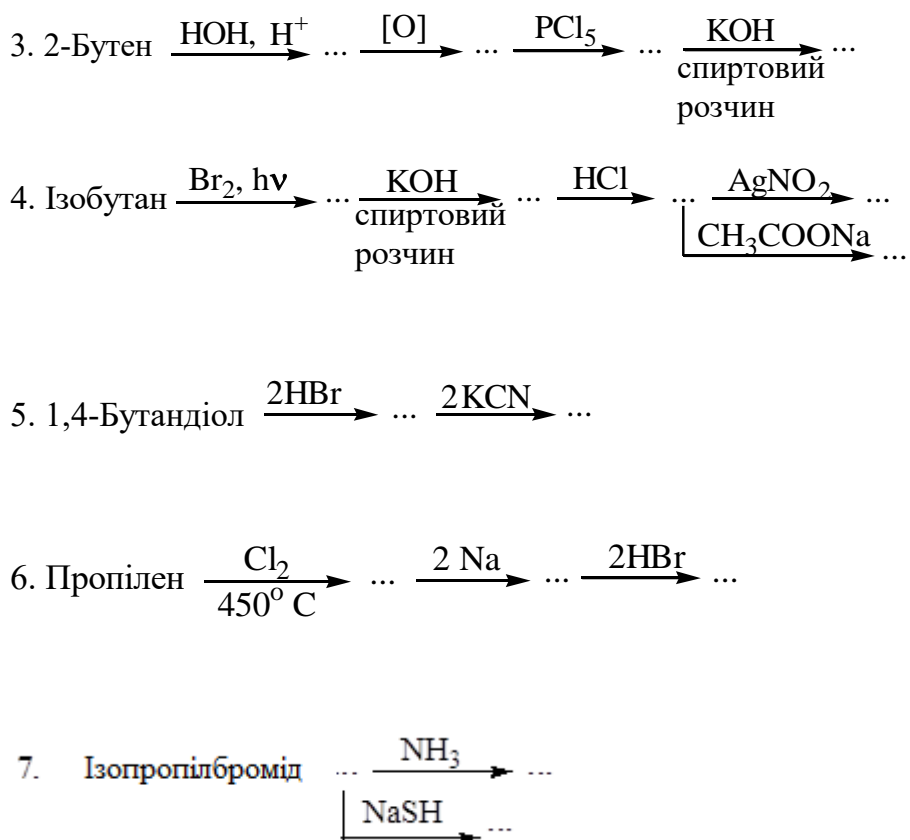
3.2. Методи добування та властивості ненасичених вуглеводнів

- $$\text{3-Метилпентан} \xrightarrow{\text{Br}_2, h\nu} \dots \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{KOH}} \dots \\ \text{спиртовий} \\ \text{розчин} \end{array} \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{розв.розчин}} \dots \\ \xrightarrow[\text{t}^\circ\text{C}]{\text{KMnO}_4, \text{конц.розчин}} \dots \end{array}$$

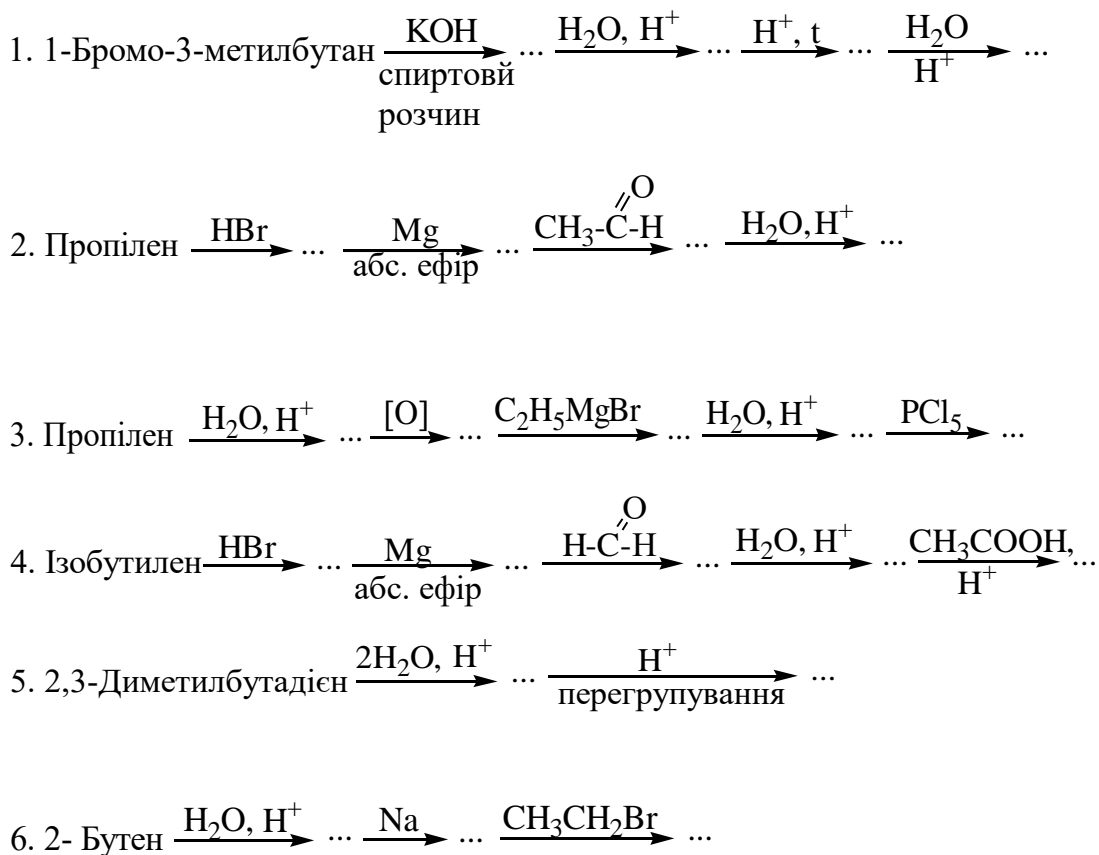


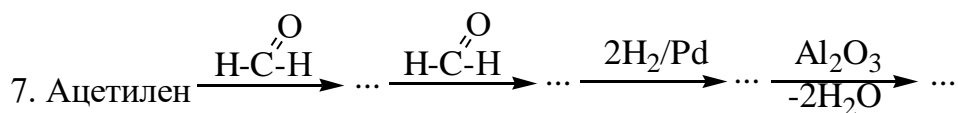
3.4. Хімічні властивості алкілгалогенідів



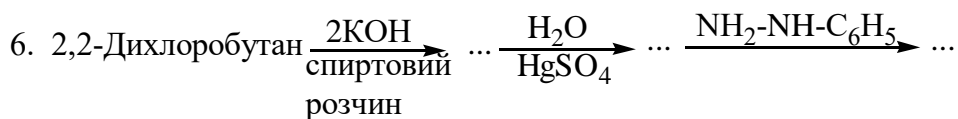
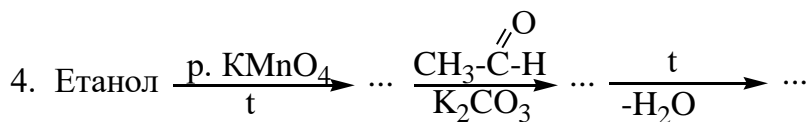
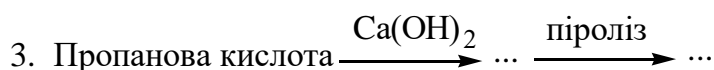
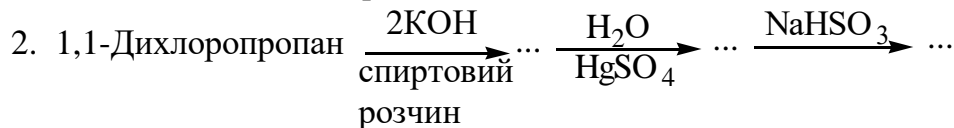
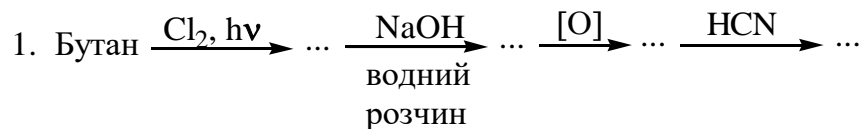


3.5. Хімічні властивості спиртів

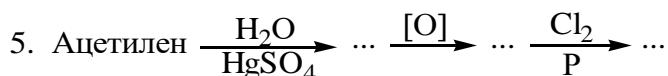
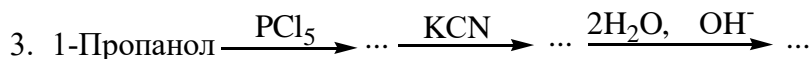
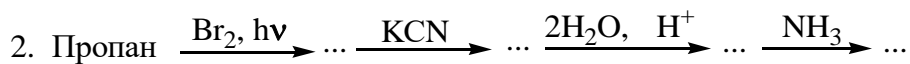
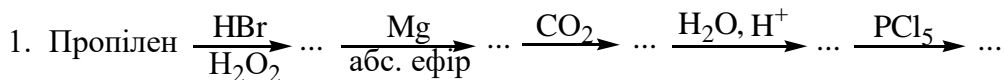


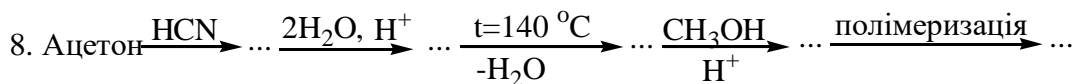
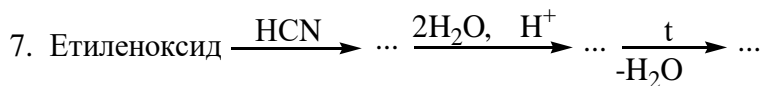
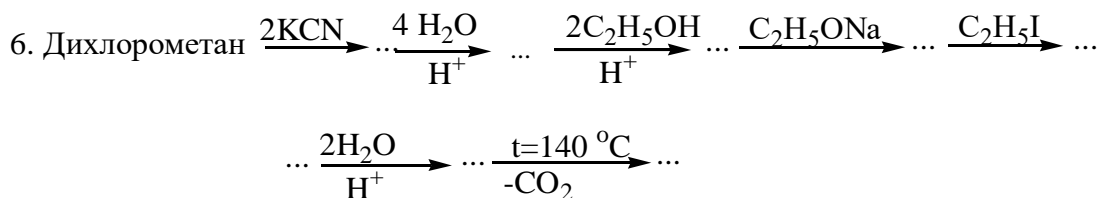


3.6. Методи добування та хімічні властивості альдегідів і кетонів

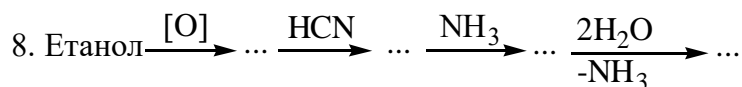
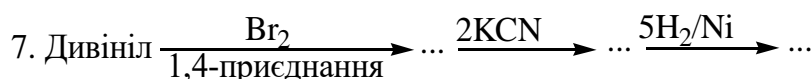
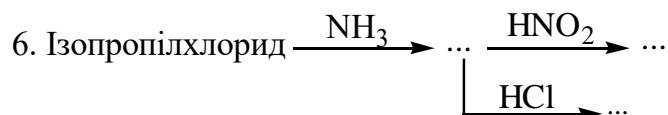
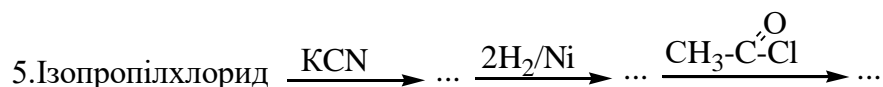
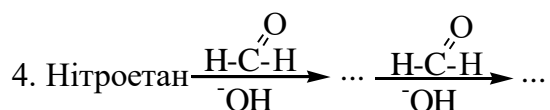
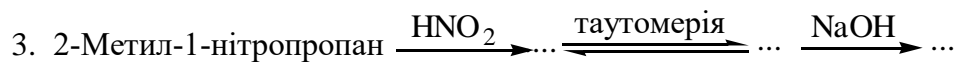
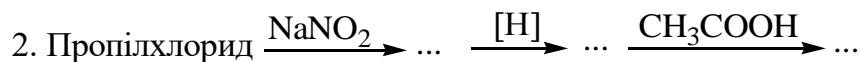
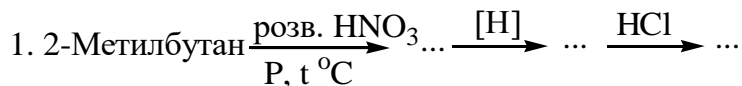


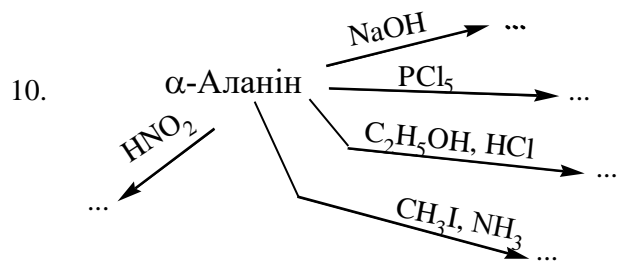
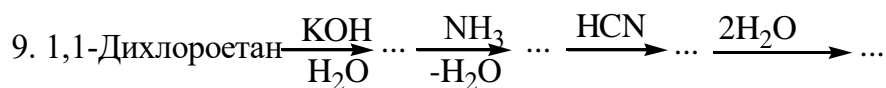
3.7. Методи добування та хімічні властивості карбонових кислот



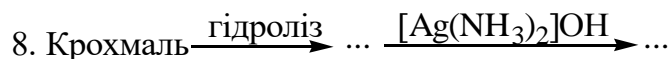
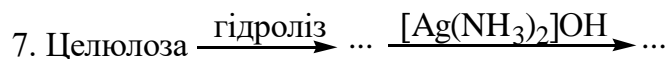
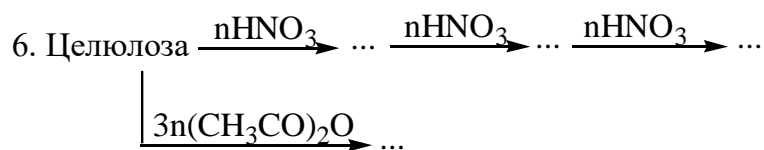
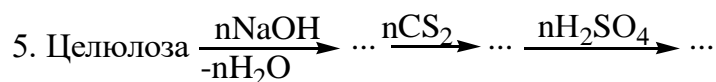
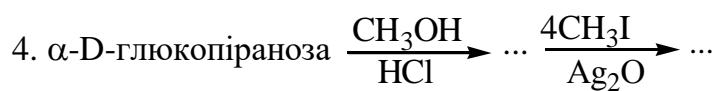
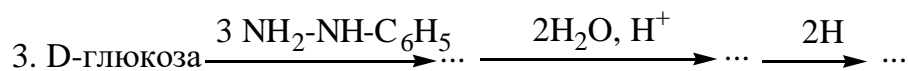
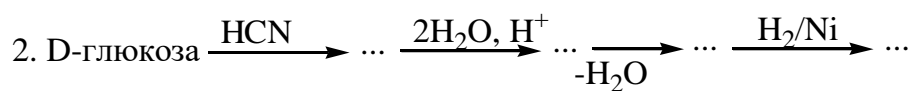
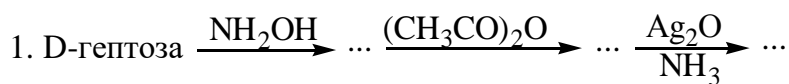


3.8. Методи добування та властивості амінів та α -амінокислот





3.9. Властивості вуглеводів



4. ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ю. О. Ластухін, С. А. Воронов. Органічна хімія. Підручник для вищих навчальних закладів. – Львів: Центр Європи, 2001.- 864 с.
2. Петров А.А., Бальян Х.В., Троценко А.Т. Органическая химия, М.: Высшая школа, 1981, 574 с.
3. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія: підручник. – Львів: БаК, 2009. – 996 с.
4. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. К.: Вища школа, 1992, - 504 с.
5. Юровская М.А., Куркин А.В. Основы органической химии: учебное пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 236 с.

Збірники задач з органічної хімії:

1. Органічна хімія в прикладах і задачах (за ред. Юрченка О.Г.), К. Вища школа, 1993, - 190 с.
2. Веселовская Т.К., Мачинская И.В., Пржиягловская Н.М. Вопросы и задачи по органической химии. М.: Высшая школа, 1988, - 255 с.