

Розв'язки завдань
II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії
2023-2024 навчального року
10 клас

Завдання 1. Тести (10 балів)

1. Позначте речовину, змішування якої з водою супроводжується хімічною реакцією

- А сульфур(VI) оксид
Б хлороводень
В натрій хлорид
Г етанова кислота

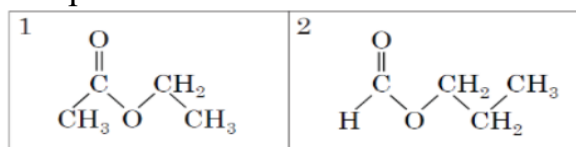
А	+
Б	
В	
Г	

2. У пробірку помістили тверду речовину X, добавили рідину Y. Унаслідок реакції добули водень. Тверда речовина X та рідина Y – це відповідно

- А мідь і сульфатна кислота
Б магній і хлоридна кислота
В алюміній карбід і вода
Г кальцій карбід і вода

А	
Б	+
В	
Г	

3. Проаналізуйте твердження щодо речовин, структурні формули яких наведено і укажіть чи є поміж них правильні.



I У речовин 1 і 2 однаковий якісний і кількісний склад.

II Як речовина 1, так і речовина 2 належать до естерів.

- А правильне лише I
Б правильне лише II
В обидва правильні
Г немає правильних

А	
Б	
В	+
Г	

4. Позначте правильне твердження щодо каталізаторів

- А додаються у великих кількостях
Б змінюють швидкість реакції
В не вступають у взаємодію з реагентами
Г під час реакцій витрачаються

А	
Б	+
В	
Г	

5. Укажіть правильне твердження щодо етену

- А добувають гідролізом кальцій ацетиленіду
Б реагує з гідроген хлоридом
В способом гідрування добувають етин
Г продуктом каталітичної гідратації є етаналь

А	
Б	+
В	
Г	

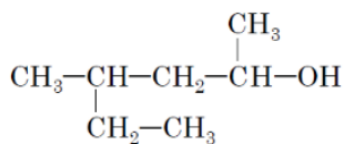
6. У пробірці I містився розчин калій гідроксиду, а в пробірці II – розчин барій хлориду. В обидві пробірки добавили розчин речовини X. Унаслідок цього спостерігали утворення осаду і в пробірці I, і в пробірці II. Укажіть назву речовини X

- А натрій нітрат
Б магній нітрат
В натрій сульфат
Г магній сульфат

А	
Б	
В	
Г	+

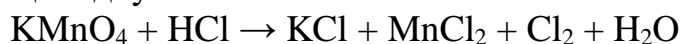
7. Укажіть назву за номенклатурою ІUPAC речовини, структурна формула якої наведена.

- А 4-етилпентан-2-ол
 Б 2-етилпентан-4-ол
 В 3-метилгексан-5-ол
 Г 4-метилгексан-2-ол



А	
Б	
В	
Г	+

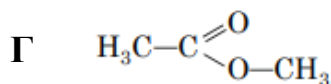
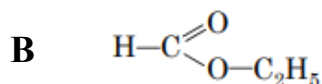
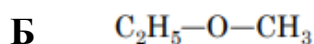
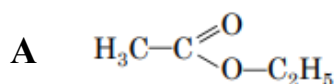
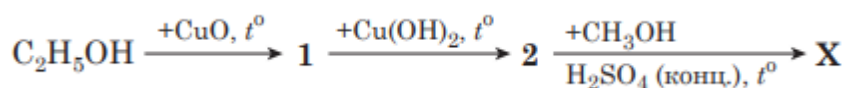
8. Укажіть загальну суму коефіцієнтів у рівнянні окисно-відновної реакції добування хлору, що відбувається за схемою



- А 18
 Б 25
 В 30
 Г 35

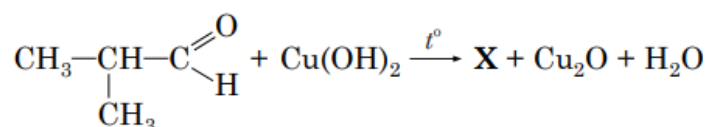
А	
Б	
В	
Г	+

9. Укажіть формулу речовини X у схемі перетворень:



А	
Б	
В	
Г	+

10. Укажіть назву речовини X у хімічній реакції, схема якої



- А 2-метилпропан
 Б 2-метилпропен
 В 2-метилпропан-1-ол
 Г 2-метилпропанова кислота

А	
Б	
В	
Г	+

Завдання 2. (8 балів)

Для поліпшення смакових якостей продуктів, маринування, консервування, а також для приготування пекарських виробів (випічки) використовують карбонову кислоту.

А Виведіть молекулярну формулу карбонової кислоти, якщо відомо, що її відносна молекулярна маса дорівнює 60, і в ній масова частка Карбону становить 40%, Оксигену – 53,33% та міститься Гідроген.

Б Запишіть структурну формулу визначеної карбонової кислоти та дайте їй назву за систематичною та тривіальною номенклатурами.

Г Обчисліть масу води та карбонової кислоти з масовою часткою 80%, які потрібно взяти для приготування розчину масою 500 г з масовою часткою кислоти 9%.

Звідси $m(\text{Me}) = m(\text{Mg}) + \Delta m(\text{пласт.}) = 14,4 + 24 = 38,4 \text{ г}$

$$M(Me) = \frac{m(Me)}{n(Me)} = \frac{38,4\text{г}}{0,6\text{моль}} = 64 \text{ г/моль. Отже, метал – це Купрум (Cu)}$$

$$m(\text{CuCl}_2) = n(\text{CuCl}_2) \cdot M(\text{CuCl}_2) = 0,6 \text{ моль} \cdot 135 \text{ г/моль} = 81 \text{ г}$$

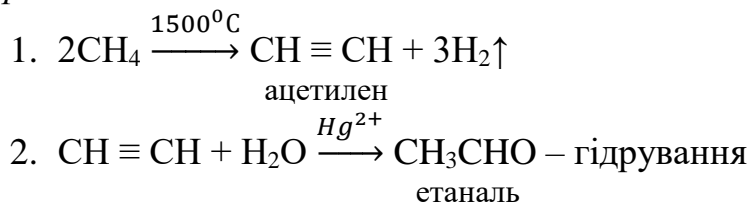
$$w(\text{CuCl}_2) = \frac{m(\text{CuCl}_2)}{m(p - \text{ну})} = \frac{81\text{г}}{250\text{г}} = 0,324 \text{ або } 32,4\%$$

Завдання 4. (10 балів)

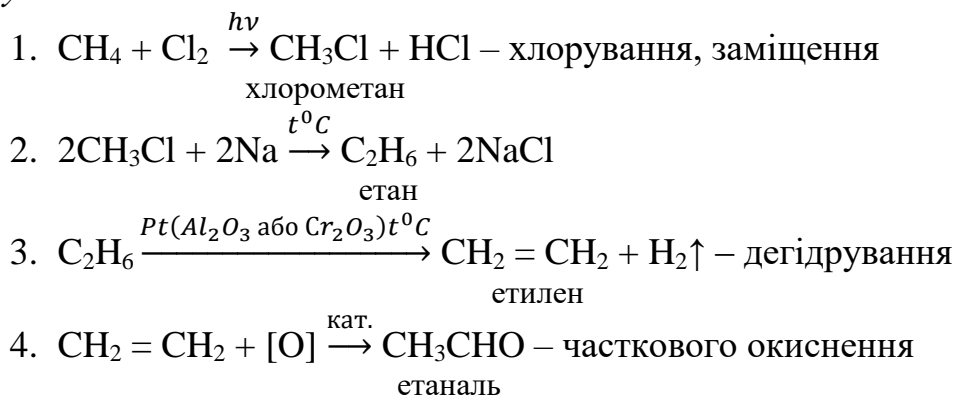
Запропонуйте три методи одержання оцтового альдегіду (етаналю) з метану. Зазначте типи реакцій та дайте назви усім продуктам реакції органічного походження. Який з них найбільш економічно вигідний і чому?

Розв'язання

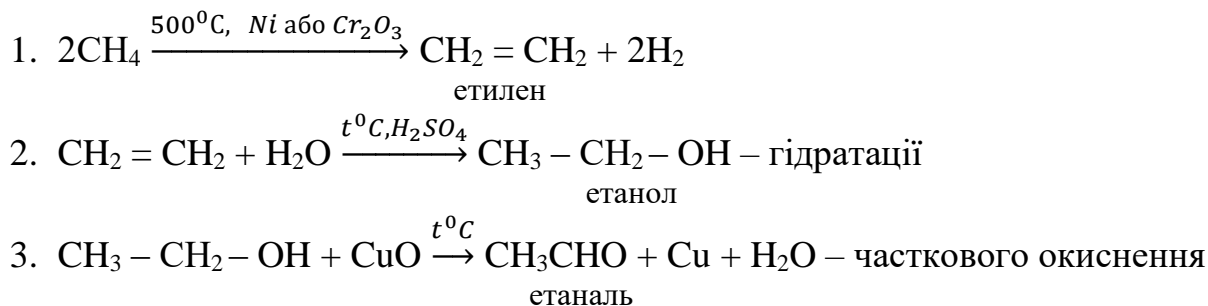
Перший спосіб



Другий спосіб



Третій спосіб



Найбільш економічно вигідним є перший спосіб, оскільки він складається з двох стадій і використовує найменшу кількість реактивів.

Завдання 5. (12 балів)

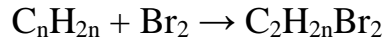
Крізь бромну воду масою 1 кг, з масовою часткою брому 3,2%, пропустили суміш насиченого й етиленового вуглеводнів об'ємом 11,2 л (н.у.). Розчин брому при цьому повністю знебарвився, а на дні посудини утворилася важка масляниста рідина, яка після видалення з неї води займає об'єм 20,95 мл і має густину 1,93 г/мл. Частина вихідної суміші, що не прореагувала із бромом, було спалено. На поглинання газу, що виділився при цьому, витратили 300 мл 3 М розчину калій гідроксиду.

А Визначте вуглеводні, що містяться у вихідній суміші. Запишіть їх молекулярні та структурні формули.

Б Обчисліть об'ємні частки вуглеводнів у вихідній суміші (розчинністю газів у воді знехтувати).

Розв'язання

А 1. Записуємо рівняння хімічних реакцій, що відбувається за умовою задачі, зауваживши, що із бромною водою буде реагувати лише алкен. Отже,



2. Обчислюємо масу і кількість речовини броду:

$$m(Br_2) = m_{p-ny}(Br_2) \cdot w(Br_2) = 1000 \text{ г} \cdot 0,032 = 32 \text{ г}$$

$$n(Br_2) = \frac{32 \text{ г}}{160 \text{ г/моль}} = 0,2 \text{ моль}$$

3. Обчислюємо масу дибромопохідного, його молярну масу і встановлюємо формулу:

$$m(C_nH_{2n}Br_2) = V \cdot \rho = 20,95 \text{ мл} \cdot 1,93 \text{ г/мл} = 40,43 \text{ г}$$

$$M(C_nH_{2n}Br_2) = \frac{40,43 \text{ г}}{0,2 \text{ моль}} = 202 \text{ г/моль}$$

Визначаємо формулу етиленового вуглеводню:

$$12n + 2n + 160 = 202$$

$$14n = 42 \Rightarrow n = 3$$

Отже, молекулярна формула етиленового вуглеводню – C_3H_6 (пропен)

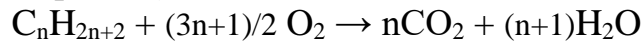
структурна формула – $CH_3 - CH = CH_2$

4. Визначаємо кількість речовини суміші та насиченого вуглеводню:

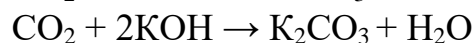
$$n(\text{суміші}) = \frac{V(\text{суміші})}{V_m} = \frac{11,2 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,5 \text{ моль}$$

$$n(C_nH_{2n+2}) = 0,5 \text{ моль} - 0,2 \text{ моль} = 0,3 \text{ моль}$$

5. Складаємо рівняння хімічної реакції горіння алкану (саме він не прореагував з бромом):



6. За умовою задачі вуглекислий газ, що виділився, було поглинуто розчином калій гідроксиду. Тому складаємо відповідні рівняння і обчислюємо кількість калій гідроксиду, що поглинув вуглекислий газ.



$$C_M = \frac{n}{V} \Rightarrow n = C_M \cdot V$$

$$n(KOH) = 0,3 \text{ л} \cdot 3 \text{ моль/л} = 0,9 \text{ моль}$$

Отже, після горіння 0,3 моль алкану утворилося 0,9 моль карбон(IV) оксиду, а після горіння 1 моль алкану утвориться 3 моль CO_2 . Отже, $n = 3$, а молекулярна формула алкану – C_3H_8 (пропан)

структурна формула алкану – $CH_3 - CH_2 - CH_3$

Б Обчислюємо об'ємні частки компонентів суміші:

$$\varphi(p - \text{ни}) = \frac{V(p - \text{ни})}{V(\text{суміші})}$$

$$V(p - \text{ни}) = n \cdot V_m = 0,2 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 4,48 \text{ л}$$

$$\varphi(C_3H_6) = \frac{4,48 \text{ л}}{11,2 \text{ л}} = 0,4 = 40\%$$

$$\varphi(C_3H_8) = 100\% - 40\% = 60\%$$