

ПРАКТИЧНА РОБОТА №4

Тема заняття: розв'язування вправ з ізомерії, номенклатури та хімічних властивостей алкадієнів та алкінів; розв'язання розрахункових задач.

Мета заняття: навчитися розв'язувати вправи з ізомерії, номенклатури та хімічних властивостей алкадієнів та алкінів; розв'язувати розрахункові задачі.

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

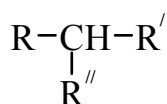
Повторити матеріали лекцій за відповідними темами.

ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

Приклади розв'язання

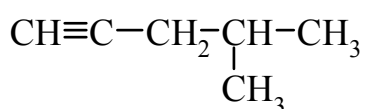
Приклад №1. Напишіть структурні формули всіх алкінів складу C_6H_{10} , що мають у своєму складі тільки один третинний атом Карбону, і назвіть їх за номенклатурою ІЮПАК.

Розв'язання: Для алкінів характерна структурна ізомерія: ізомерія карбонового скелету та ізомерія положення потрійного зв'язку. Загальна структурна формула усіх вуглеводнів, що містять тільки один третинний атом Карбону:

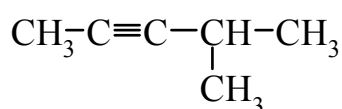


де R, R', R'' у нашому випадку містять тільки первинні і вторинні атоми Карбону. Усього на три радикали R, R', R'' приходить п'ять атомів Карбону: $5 = 3 + 1 + 1 = 2 + 2 + 1$.

Першій структурі ($3 + 1 + 1$) атомів Карбону відповідають два алкіни, що розрізняються положенням потрійного зв'язку в радикалі C_3H_3 :

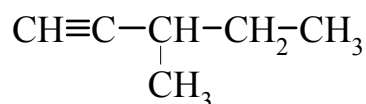


4-метилпент-1-ін



4-метилпент-2-ін

Другій структурі ($2 + 2 + 1$) відповідає тільки один алкін, тому що радикали, що містять один чи два атоми Карбону, не мають ізомерів:



3-метилпент-1-ін

Відповідь: складу C_6H_{10} відповідає три ізомери.

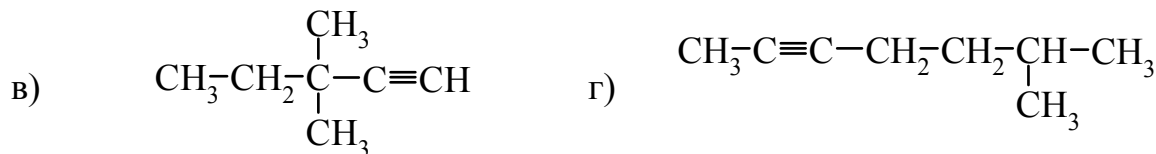
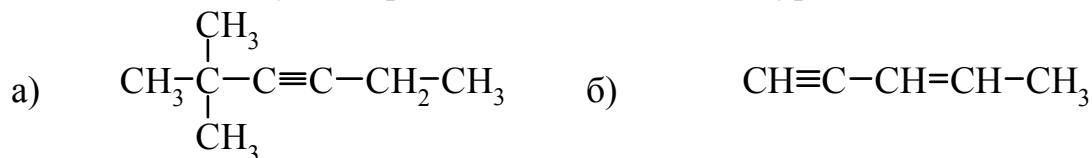
Завдання для самостійного розв'язання:

1. Напишіть формули наступних сполук:

- а) пента-1,2-дієну;
- б) 2,3-дихлоробута-1,3-дієну;
- в) дивінілу;

г) ізопрену.

2. Дайте назви наступним речовинам за номенклатурою ІЮПАК:



3. Напишіть структурні формули таких алкінів:

а) 2,2-диметилгекс-3-ін;

б) 3-етилпент-1-ін;

в) 2,5-диметилокт-3-ін.

4. Напишіть структурні формули таких алкінів:

а) 3,3-диметилпент-1-ін;

б) 4-метилгепт-2-ін;

в) 3,4-диметилгекс-1-ін.

5. Напишіть структурні формули сполук та дайте їм назви за номенклатурою ІЮПАК:

а) вінілацетилен;

б) ізопропілацетилен;

в) *трет*-бутилацетилен.

6. Напишіть структурні формули сполук та дайте їм назви за номенклатурою ІЮПАК:

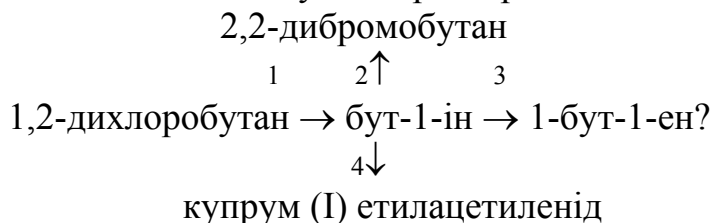
а) етилацетилен;

б) фенілацетилен;

в) *втор*-бутилацетилен.

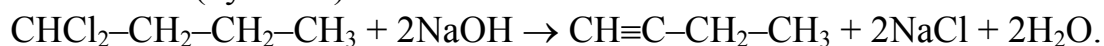
7. Напишіть структурні формули ізомерних алкадієнів та алкінів складу C_5H_8 і назвіть їх за номенклатурою ІЮПАК.

Приклад №2. Як здійснити наступні перетворення:



За допомогою структурних формул напишіть рівняння реакцій і зазначте умови, за яких відбуваються реакції.

Розв'язання: 1. Гемінальні дигалогенозаміщені алкани (1,2-дихлоробутан) у присутності спиртового розчину лугу при нагріванні відщеплюють галогеноводень з утворенням алкінів (бут-1-ін):



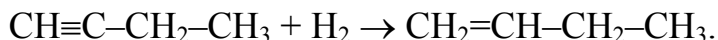
2. Бут-1-ін приєднує дві молекули гідроген броміду з утворенням гемінального дигалогеноалкану (2,2-дибромобутану):



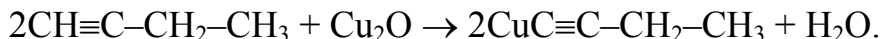


3. У присутності каталізаторів Pt, Pd або Ni бут-1-ін відновлюється з утворенням бут-1-ену:

Ni



4. Бут-1-ін як і інші алкіни з кінцевим потрійним зв'язком вступає у реакцію з амоніачним розчином купрум (I) оксиду. При цьому атом Гідрогену біля атому Карбону, зв'язаного потрійним зв'язком, заміщується на атом Купруму, у результаті чого утворюються солі - ацетиленіди:



Завдання для самостійного розв'язання:

1. Наведіть два способи добування бута-1,3-дієну.
2. Напишіть рівняння реакції взаємодії бута-1,3-дієну з гідроген хлоридом. Наведіть механізм реакції.
3. Напишіть рівняння реакції взаємодії пента-1,3-дієну з гідроген бромідом. Наведіть механізм реакції.
4. Чим відрізняється за хімічною будовою натуральний каучук від гутаперчі? Наведіть фрагмент молекули стереорегулярного бутадієнового каучуку.
5. Як здійснити наступні перетворення:



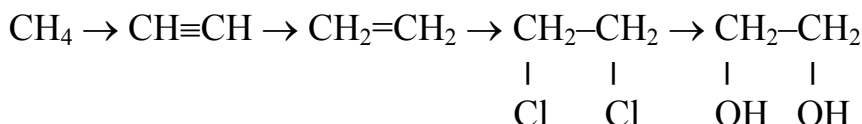
За допомогою структурних формул напишіть рівняння реакцій і зазначте умови, за яких відбуваються реакції.

6. Як здійснити наступні перетворення:



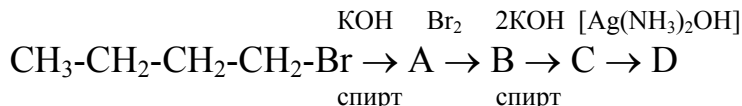
Назвати невідому речовину. За допомогою структурних формул напишіть рівняння реакцій і зазначте умови, за яких відбуваються реакції.

7. Наведіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити такі перетворення:



Зазначте умови, за яких відбуваються реакції.

8. Наведіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити такі перетворення:



Назвіть невідомі речовини. Зазначте умови, за яких відбуваються реакції.

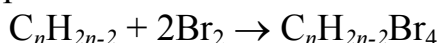
9. Як із вапняку, вугілля та води добути етан? Напишіть рівняння реакцій і зазначте умови, за яких відбуваються реакції.

Приклад №3. Ацетиленовий вуглеводень, що містить п'ять атомів Карбону у головному ланцюзі, може максимально приєднати 80 г бромів з утворенням продукту реакції масою 104 г. Визначте будову ацетиленового вуглеводню, якщо відомо, що він не вступає у реакцію з амоніачним розчином аргентум (I) нітрату.

Розв'язання: 1. Обчислюємо кількість речовини бромів:

$$\nu(\text{Br}_2) = m(\text{Br}_2)/M(\text{Br}_2) = 80/160 = 0,5 \text{ моль.}$$

2. До потрійного зв'язку в ацетиленових вуглеводнях можуть приєднатися дві молекули бром. Складаємо рівняння відповідної хімічної реакції:



Згідно рівнянню реакції: $\nu(\text{C}_n\text{H}_{2n-2}) = \nu(\text{Br}_2)/2 = 0,5/2 = 0,25 \text{ моль.}$

3. Обчислюємо масу ацетиленового вуглеводню:

$$m(\text{C}_n\text{H}_{2n-2}) = m(\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{Br}_4) - m(\text{Br}_2) = 104 - 80 = 24 \text{ г.}$$

4. Обчислюємо молярну масу ацетиленового вуглеводню:

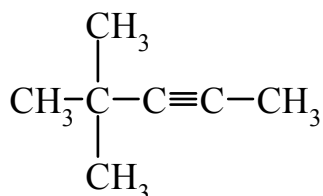
$$M(\text{C}_n\text{H}_{2n-2}) = m(\text{C}_n\text{H}_{2n-2})/\nu(\text{C}_n\text{H}_{2n-2}) = 24/0,25 = 96 \text{ г/моль.}$$

5. Молярну масу етиленового вуглеводню C_nH_{2n} можна визначити також інакше:

$$M(\text{C}_n\text{H}_{2n-2}) = n \cdot M(\text{C}) + 2n \cdot M(\text{H}) - 2 = (12n + 2n - 2) \text{ г/моль.}$$

Отже, $12n + 2n - 2 = 96$. Відповідно $14n = 98$; $n = 98/14 = 7$.

6. Вуглеводень C_7H_{12} не реагує з амоніачним розчином аргентум (I) нітрату, отже, потрійний зв'язок знаходиться в середині ланцюга. Існує тільки один алкін складу C_7H_{12} з п'ятьма атомами Карбону в головному ланцюзі і з потрійним зв'язком у положенні 2 — це 4,4-диметилпент-2-ін:



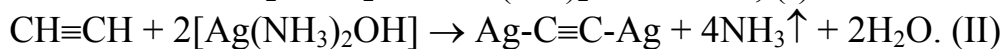
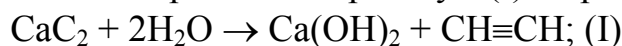
Відповідь: 4,4-диметилпент-2-ін.

Приклад №4. Технічний кальцій карбід масою 6 г обробили надлишком води і добули ацетилен, який з надлишком амоніачного розчину аргентум (I) нітрату утворив аргентум (I) ацетиленід масою 16,5 г. Визначте масову частку кальцій карбїду у технічному карбїді.

Розв'язання: 1. Визначаємо кількість речовини аргентум ацетиленїду:

$$\nu(\text{Ag}_2\text{C}_2) = m(\text{Ag}_2\text{C}_2)/M(\text{Ag}_2\text{C}_2) = 16,5/240 = 0,069 \text{ моль.}$$

2. Складаємо рівняння хімічних реакцій, що відбуваються між кальцій карбїдом і водою, ацетиленом і амоніачним розчином аргентум (I) нітрату:



Згідно рівнянням (I) і (II):

$$\nu(\text{CaC}_2) = \nu(\text{C}_2\text{H}_2) = \nu(\text{Ag}_2\text{C}_2) = 0,069 \text{ моль.}$$

3. Обчислюємо масу CaC_2 у зразку технічного карбїду:

$$m(\text{CaC}_2) = \nu(\text{CaC}_2) \cdot M(\text{CaC}_2) = 0,069 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 4,416 \text{ г.}$$

4. Масова частка CaC_2 у технічному карбїді становить:

$$w(\text{CaC}_2) = m(\text{CaC}_2) \cdot 100\% / m(\text{карбїду}) = 4,416 \cdot 100\% / 6 = 73,6\%.$$

Відповідь: масова частка CaC_2 у технічному карбїді становить 73,6%.

Завдання для самостійного розв'язання:

1. 6,8 г ацетиленового вуглеводню повністю прореагувало з 4,48 л водню (нормальні умови). Визначте молекулярну формулу вуглеводню, складіть структурні формули ізомерів.

2. 2,7 г ацетиленового вуглеводню повністю прореагувало з 2,24 л гідроген бромїду (нормальні умови). Визначте молекулярну формулу вуглеводню, складіть

структурні формули ізомерів.

3. Визначте об'єм газу (нормальні умови), що виділяється при обробці водою технічного кальцій карбїду масою 74 г, що містить 15% (за масою) інертних домішок.

4. Визначте масову частку (в %) інертних домішок в 150 г технічного кальцій карбїду, якщо при обробці технічного кальцій карбїду водою зібрано 44,8 л (нормальні умови) газу.

5. Визначте, який об'єм природного газу, що містить 95% метану (за об'ємом) необхідний для добування 1 м³ ацетилену, якщо вихід продукту альдегіду складає 40% від теоретичного.

Тестові завдання

У завданнях 1-16 оберїть одну правильну відповідь

1. Серед наведених варїантів укажіть загальну формулу гомологічного ряду алкінів:

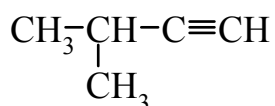
а) C_nH_{2n-2};

б) C_nH_{2n};

в) C_nH_{2n+2};

г) C_nH_{2n-6}.

2. Назвіть речовину, формула якої



а) 2-метилбут-3-їн;

б) 3-метилбут-1-їн;

в) 1,1-диметилпроп-2-їн;

г) 2-метилбут-3-єн.

3. Укажіть рівняння хїмічної реакції добування ацетилену в лабораторії:

а) $2\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$;

б) $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+} \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2$;

в) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{HOH}$;

г) $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COH}$.

4. При димеризації ацетилену в присутності каталїзатору та при нагрїванні утворюється:

а) бензен;

б) вїнілацетилен;

в) вїнілхлорид;

г) ізопрєн.

5. За реакцією Кучєрова отримують:

а) із етанолу бута-1,3-дїєн;

б) із ацетилену вїнілацетилен;

в) із ацетилену оцтовий альдегїд;

г) із етану хлоретан.

6. Укажіть речовину, з якою не може реагувати ацетилен:

а) водєнь;

- б) кисень;
в) вода;
г) метан.

7. Вкажіть формулу дієнового вуглеводню:

- а) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ б) $\text{CH}_2=\text{CH-CH=CH}_2$ в) CH_4

8. Вкажіть молекулярну формулу пентадієну:

- а) C_5H_8 б) C_5H_{10} в) C_5H_{12}

9. Вкажіть формулу бута-1,3-дієну:

- а) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ б) $\text{CH}_2=\text{CH-CH=CH}_2$ в) CH_4

10. Вкажіть молекулярну формулу гексадієну:

- а) C_6H_6 б) C_6H_{12} в) C_6H_{10}

11. Укажіть реагент, який не реагує з бута-1,3-дієном:

- а) бром;
б) водень;
в) кисень;
г) нітратна кислота.

12. При повному гідруванні бута-1,3-дієна утворюється:

- а) бут-1-ен;
б) бутан;
в) ізопрен;
г) бут-2-ен.

13. Алкадієни з ізольованими хімічними зв'язками найбільш подібні за властивостями з:

- а) алканами;
б) алкенами;
в) алкінами;
г) аренами.

14. В результаті вулканізації каучуку можна добути:

- а) гуттаперчу;
б) резину;
в) ебоніт;
г) фенопласт.

15. Бутадієновий каучук утворюється внаслідок реакції:

- а) дегідрування бутану;
б) полімеризації бут-1-єну;
в) дегідратації та дегідрування етанолу;
г) полімеризації бута-1,3-дієну.

16. Реакцією Лебедева називається реакція добування:

- а) бута-1,3-дієну з етилену;
б) бута-1,3-дієну з вінілхлориду;
в) бута-1,3-дієну з бутану;
г) бута-1,3-дієну з етанолу.