

ПРАКТИЧНА РОБОТА №2

Тема заняття: розв'язування вправ з ізомерії, номенклатури та хімічних властивостей алканів та циклоалканів; розв'язання розрахункових задач на встановлення формул алканів та циклоалканів.

Мета заняття: навчитися розв'язувати вправи з ізомерії, номенклатури та хімічних властивостей алканів та циклоалканів; розв'язувати розрахункові задачі на встановлення формул алканів та циклоалканів.

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Повторити матеріали лекцій за відповідними темами.

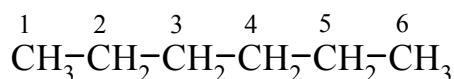
ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

Приклади розв'язання

Приклад №1. Зобразіть структурні формули всіх насичених вуглеводнів складу C_6H_{14} і назвіть їх за номенклатурою ІЮПАК.

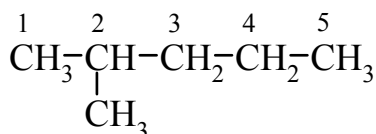
Розв'язання: Насичені вуглеводні складу C_6H_{14} — це алкани. Для алканів характерна структурна ізомерія (ізомерія карбонового скелету) та оптична ізомерія.

Один з ізомерів складу C_6H_{14} має карбоновий ланцюг без розгалужень:

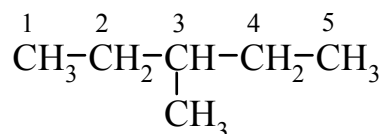


гексан

Два ізомери мають п'ять атомів Карбону в головному ланцюзі:

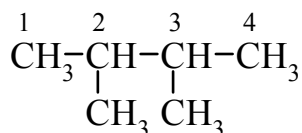


2-метилпентан

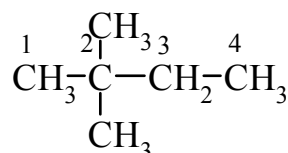


3-метилпентан

Нарешті, ще два ізомери мають головний карбоновий ланцюг з чотирьох атомів Карбону:



2,3-диметилбутан



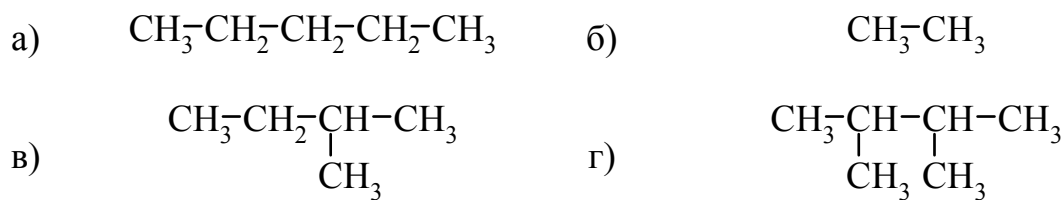
2,2-диметилбутан

Отже, складу C_6H_{14} відповідає п'ять ізомерів. Всі розглянуті вище алкани не можуть мати оптичних ізомерів, тому що жоден з них не містить у своєму складі асиметричний атом Карбону.

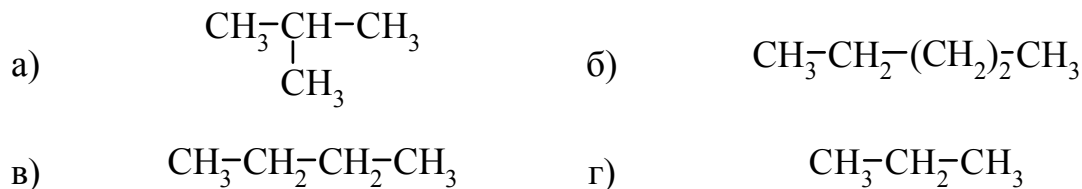
Відповідь: складу C_6H_{14} відповідає п'ять ізомерів.

Завдання для самостійного розв'язання:

1. Дайте назви наступним речовинам за номенклатурою ІЮПАК.



2. Дайте назви наступним речовинам за номенклатурою ІЮПАК:



3. Складіть структурну формулу 3-метил-4-*n*-пропілгептану.

4. Складіть структурну формулу 3,3-диетил-2-метилоктану.

5. Складіть структурну формулу 3,3,4-триетил-2-метилгексану.

6. Напишіть структурні формули наступних сполук:

а) циклопентан;

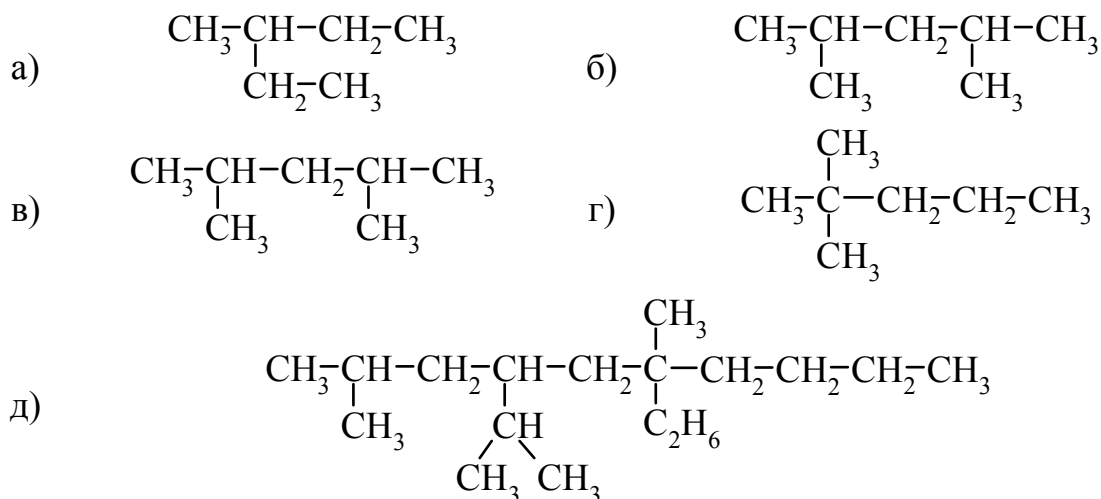
б) метилциклобутан.

7. Напишіть рівняння і назвіть сполуки, що утворюються в наступних реакціях:

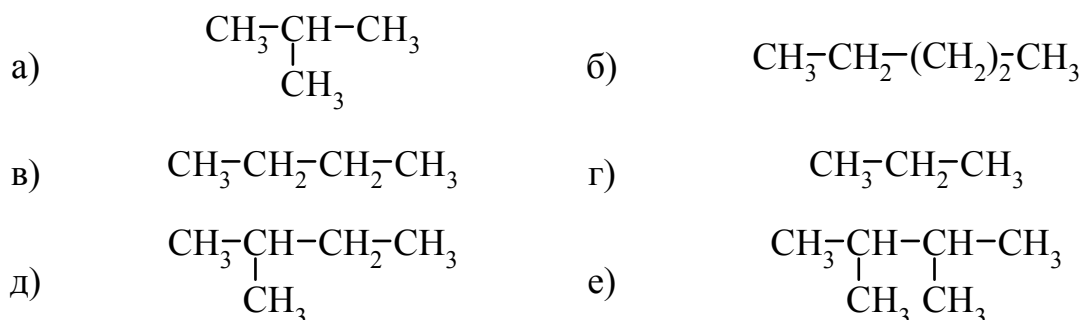
а) 1,2-диметилциклопропан;

б) етилциклогексан

8. Дайте назви наведеним речовинам за номенклатурою ІЮПАК:



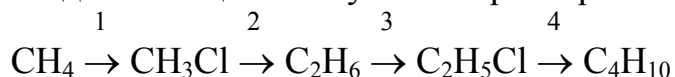
9. Дайте назви наведеним речовинам за номенклатурою ІЮПАК. Назвіть ізомери та гомологи:



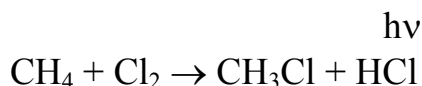
10. Напишіть структурні формули ізомерів складу C_5H_{12} і назвіть їх за номенклатурою ІЮПАК.
11. Напишіть структурні формули ізомерів складу C_7H_{16} і назвіть їх за номенклатурою ІЮПАК.
12. Напишіть структурні формули ізомерів складу C_8H_{18} і назвіть їх за номенклатурою ІЮПАК.
13. Напишіть структурні формули ізомерних циклоалканів складу C_5H_{10} і назвіть їх за номенклатурою ІЮПАК.

Приклад №2. Наведіть рівняння реакцій добування бутану з метану та неорганічних речовин.

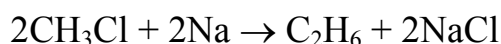
Розв'язання: Складемо ланцюг наступних перетворень:



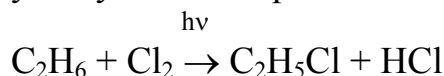
1. Реакція хлорування метану проходить при УФ-випромінюванні або нагріванні ($300^\circ C$) за ланцюговим вільнорадикальним механізмом. Хлоруванням метану добуваємо хлорометан:



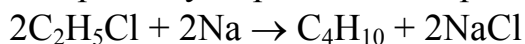
2. Під час нагрівання хлорометану з натрієм утворюється етан (реакція Вюрца):



3. При хлоруванні етану добуваємо хлороетан:



4. Бутан добуваємо з хлороетану за реакцією Вюрца:



Завдання для самостійного розв'язання:

1. Як здійснити наступні перетворення:



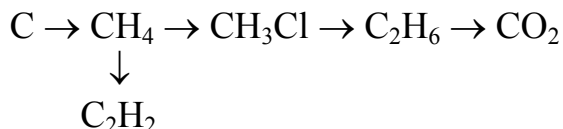
За допомогою структурних формул напишіть рівняння реакцій і зазначте умови, за яких відбуваються реакції.

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



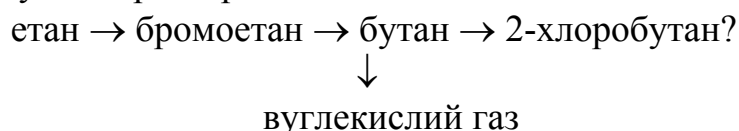
Зазначте умови, за яких відбуваються реакції.

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



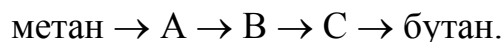
Зазначте умови, за яких відбуваються реакції.

4. Як здійснити наступні перетворення:



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

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



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

6. Напишіть рівняння і назвіть сполуки, що утворюються в наступних реакціях:

а) циклобутан + H_2 (t° , Ni);

б) продукт реакції "а" + розв. HNO_3 (t° , P).

7. Напишіть рівняння і назвіть сполуки, що утворюються в наступних реакціях:

а) циклопропан + H_2 (t° , Ni);

б) продукт реакції "а" + Br_2 ($h\nu$).

Приклад №3. Визначите молекулярну формулу алкану, масова частка Гідрогену в якому дорівнює 16,67 %, а відносна густина цієї речовини за воднем дорівнює 36.

Розв'язання: 1. Для розрахунків приймаємо, що зразок вуглеводню C_xH_y має масу 100 г. Тоді маса $m(\text{H}) = 16,67$ г, а $m(\text{C}) = 100 - 16,67 = 83,33$ г.

2. Знайдемо мольне відношення Гідрогену та Карбону:

$$x : y = \nu(\text{C}) : \nu(\text{H}) = (m(\text{C})/M(\text{C})) : (m(\text{H})/M(\text{H}))$$

$$\nu(\text{C}) : \nu(\text{H}) = (83,33/12) : (16,67/1) = 1 : 2,4 = 5 : 12.$$

Найпростіша формула вуглеводню — C_5H_{12} .

3. Відносна густина алкану за воднем дорівнює:

$$D_{\text{H}_2}(\text{C}_x\text{H}_y) = M(\text{C}_x\text{H}_y)/M(\text{H}_2).$$

Відповідно, молярна маса вуглеводню дорівнює:

$$M(\text{C}_x\text{H}_y) = 2 \cdot D_{\text{H}_2}(\text{C}_x\text{H}_y) = 2 \cdot 36 = 72 \text{ г/моль.}$$

4. Молярна маса вуглеводню, що відповідає простішій формулі дорівнює:

$$M(\text{C}_5\text{H}_{12}) = 5 \cdot 12 + 12 \cdot 1 = 72 \text{ г/моль.}$$

Це означає, що найпростіша формула і є істиною. Отже, молекулярна формула алкану C_5H_{12} .

Відповідь: молекулярна формула алкану C_5H_{12} .

Приклад №4. При спалюванні вуглеводню, кількість речовини якого дорівнює 0,1 моль, утворилися карбон (IV) оксид об'ємом 6,72 л (нормальні умови) і вода масою 7,2 г. Визначите молекулярну формулу вуглеводню.

Розв'язання: 1. Обчислюємо кількість речовини карбон (IV) оксиду, отриманого при горінні вуглеводню:

$$\nu(\text{CO}_2) = V(\text{CO}_2)/V_m = 6,72/22,4 = 0,3 \text{ моль.}$$

Кількість речовини Карбону, що міститься в спаленому зразку вуглеводню, дорівнює:

$$\nu(\text{C}) = \nu(\text{CO}_2) = 0,3 \text{ моль.}$$

2. Розраховуємо кількість речовини води, отриманої при спалюванні вуглеводню:

$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O})/M(\text{H}_2\text{O}) = 7,2/18 = 0,4 \text{ моль.}$$

Кількість речовини Гідрогену, що містився в зразку вуглеводню дорівнює:

$$\nu(\text{H}) = 2 \cdot \nu(\text{H}_2\text{O}) = 0,8 \text{ моль.}$$

3. Таким чином, зразок вуглеводню кількістю речовини 0,1 моль містить 0,3 моль Карбону та 0,8 моль Гідрогену. Тому, 1 моль вуглеводню містить 3 моль С та 8 моль Н, тобто формула вуглеводню C_3H_8 . Це пропан.

Відповідь: молекулярна формула вуглеводню C_3H_8 .

Приклад №5. Під час взаємодії метану об'ємом 2,24 л (нормальні умови) з нітратною кислотою добуто нітрометан масою 5,2 г. Визначте масову частку виходу продукту.

Розв'язання: 1. Визначаємо кількість речовини вихідного метану:

$$n(CH_4) = V(CH_4)/V_m = 2,24/22,4 = 0,1 \text{ моль.}$$

2. Складаємо рівняння хімічної реакції: $CH_4 + HNO_3 \rightarrow CH_3NO_2 + H_2O$.

Згідно рівнянню реакції $n(CH_3NO_2) = n(CH_4) = 0,1 \text{ моль.}$

3. Обчислюємо практичну масу нітрометану, що міг би утворитись при кількісному виході:

$$m(CH_3NO_2) = n(CH_3NO_2) \cdot M(CH_3NO_2) = 0,1 \cdot 61 = 6,1 \text{ г.}$$

4. Визначаємо масову частку виходу нітроетану за формулою:

$$\eta(CH_3NO_2) = m_{\text{практ.}}(CH_3NO_2) \cdot 100\% / m_{\text{теорет.}}(CH_3NO_2)$$

$$\eta(CH_3NO_2) = 5,2 \cdot 100\% / 6,1 = 85\%.$$

Відповідь: масова частка виходу продукту нітрометану дорівнює 85%.

Завдання для самостійного розв'язання:

1. У вуглеводні масова частка Карбону дорівнює 84%, а Гідрогену 16%. Відносна густина пари вуглеводню за повітрям дорівнює 3,45. Визначте молекулярну формулу вуглеводню.

2. Визначте формулу органічної речовини, якщо відомі масові частки елементів, що складають цю молекулу: $w(C) = 92,21\%$, все інше становить Карбон. Відносна густина пари речовини за вуглекислим газом дорівнює 3,5.

3. Після спалювання 1,5 г газу утворилось 4,4 г карбон (IV) оксиду та 2,7 г води. Маса 1 л цього газу за нормальних умов дорівнює 1,34 г. Визначте молекулярну формулу газу і обчисліть, який об'єм повітря витрачається для спалювання 10 л цього газу.

4. Внаслідок спалювання 2,15 г вуглеводню утворилось 6,6 г карбон (IV) оксиду. Густина пари вуглеводню за воднем дорівнює 43. Визначте молекулярну формулу вуглеводню.

5. Визначте масу карбіду алюмінію Al_4C_3 , який необхідний, щоб добути 4,48 л метану (нормальні умови), якщо масова частка виходу метану становить 80%.