

Сьогодні
24.01.2024

Урок
№35



**Етен (етилен) й етин (ацетилен) як
представники ненасичених вуглеводнів**

Ви зможете:

- розрізняти за складом етен й етин;
- характеризувати склад і фізичні властивості етену й етину;
- складати молекулярні й структурні формули етену й етину;
- моделювати молекули насичених і ненасичених вуглеводнів;
- розв'язувати розрахункові задачі раніше вивчених типів на прикладі етену й етину.



Вуглеводні поділяються на насичені і ненасичені.

Представниками насичених вуглеводнів є алкани.

Що ж таке насичені вуглеводні? це органічні сполуки, у молекулах яких атоми Карбону сполучені один з одним тільки одинарним зв'язком.

Алканам притаманний одинарний зв'язок між атомами Карбону.



Вуглеводні містять у своєму складі , як вам уже відомо, Карбон і Гідроген. Якщо речовина має склад C_nH_{2n+2} , то це насичений вуглеводень, алкан, а якщо ж загальні формули такі як C_nH_{2n} , C_nH_{2n-2} , то як можна назвати класи даних речовин? Чому?



Вивчення нового матеріалу

Найпростіші органічні речовин – вуглеводні, які складаються з атомів тільки двох елементів:
Карбону і Гідрогену.

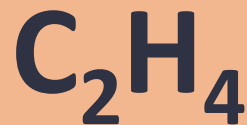
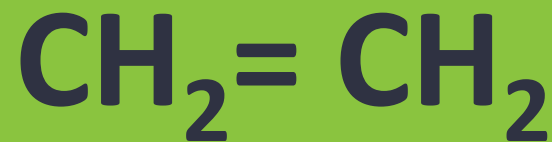
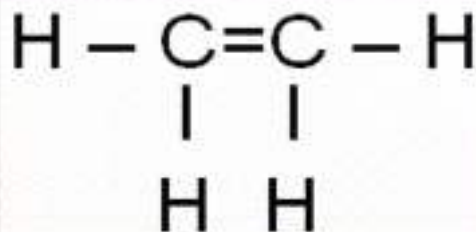


У молекулах алканів атоми Карбону зв'язані між собою одинарними зв'язками, а всі інші валентності насичені атомами Гідрогену.

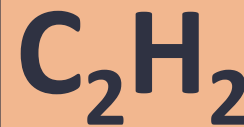
Ненасичені вуглеводні – це органічні сполуки, в яких не всі валентні електрони атома Карбону утворюють ковалентні зв'язки з атомами Гідрогену.



У ненасичених вугеводнів між атомами Карбону виникають подвійні та потрійні зв'язки.



Етилен
(етен)



Ацетилен
(етин)

Характеристика	Алкени	Алкіни
Суфікс у назві представників	-ен (-єн)	-ин (-ін)
Тип зв'язку (ненасичені, кратні)	Подвійний $C = C$	Потрійний $C \equiv C$
Загальна формула	$C_n H_{2n}$	$C_n H_{2n-2}$
Перший представник гомологічного ряду	Етен (етилен) $C_2 H_4$	Етин (ацетилен) $C_2 H_2$
Представники	Пропен $C_3 H_6$ Бутен $C_4 H_8$ Пентен $C_5 H_{10}$	Пропін $C_3 H_4$ Бутин $C_4 H_6$ Пентин $C_5 H_8$



Ненасичені вуглеводні

Ненасичені вуглеводні – органічні сполуки, що мають кратні зв'язки між атомами Карбону (подвійні – $C = C$ – або потрійні – $C \equiv C$ –)



Етиленові вуглеводні - органічні сполуки, що мають один подвійний зв'язок між атомами Карбону.

Загальна формула



C_2H_4 - етен (етилен)

C_3H_6 - пропен

C_4H_8 - бутен

Ацетиленові вуглеводні - органічні сполуки, що мають один потрійний зв'язок між атомами Карбону.

Загальна формула -



C_2H_2 - етин (ацетилен)

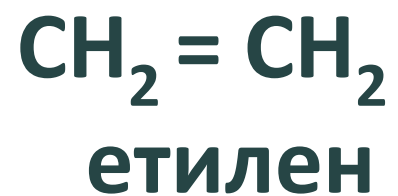
C_3H_4 - пропін

C_4H_6 - бутин

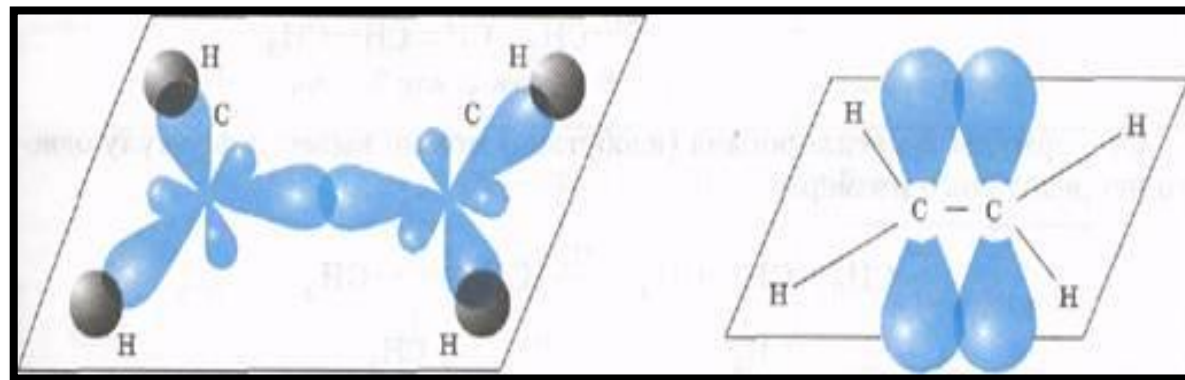
Порівняльна характеристика етену та етину



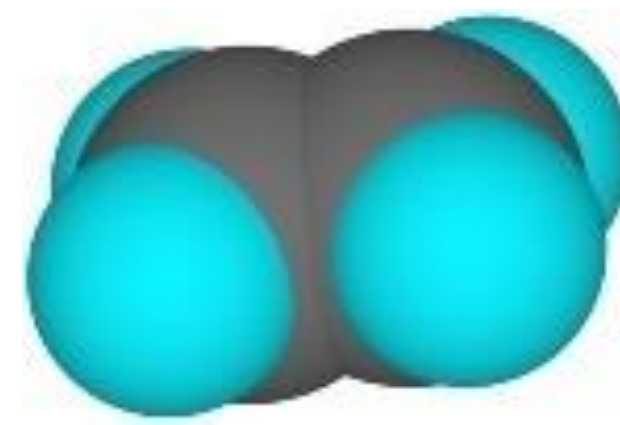
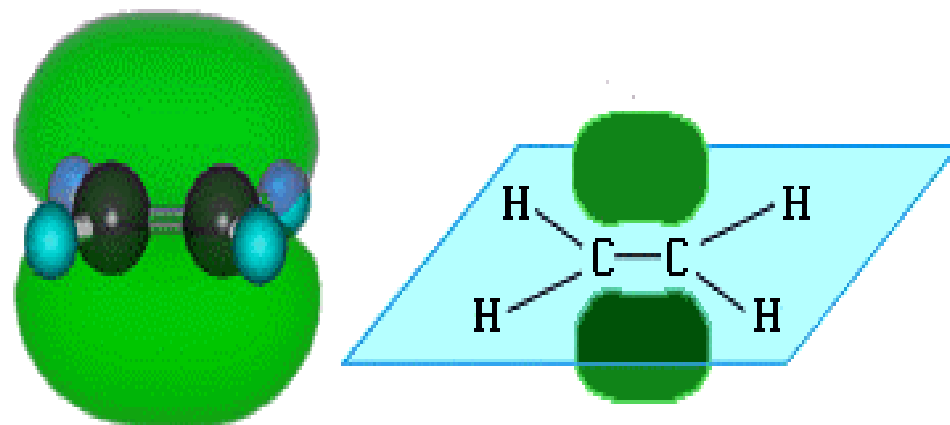
Характеристика	Етен (етилен)	Етин (ацетилен)
Структурна та електронна формули	$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} :: \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$	$\text{H} : \text{C} :: \text{C} : \text{H} \quad \text{H} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{H}$
Просторове розташування молекули	Площинне	Лінійне
Тип гібридизації атома Карбону	sp^2	sp
Види зв'язку	C–H (сигма) C= C (σ-сигма і π -пі)	C–H (сигма) C≡C (σ-сигма і 2π -пі)
Валентний кут	120°	180°
Довжина зв'язку, нм	0,134	0,120
Енергія зв'язку, кДж/моль	611,1	839



σ - зв'язки

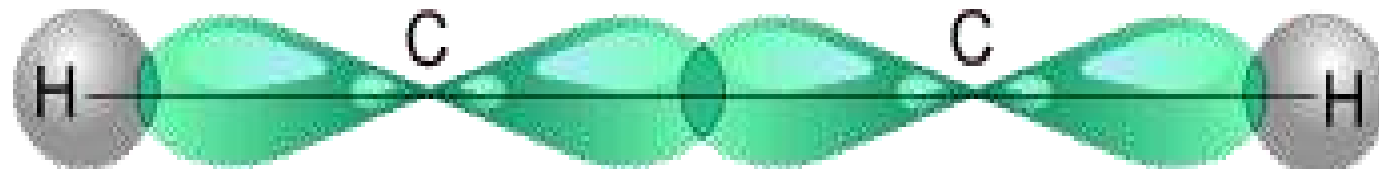
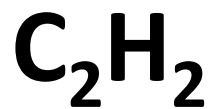


π - зв'язок

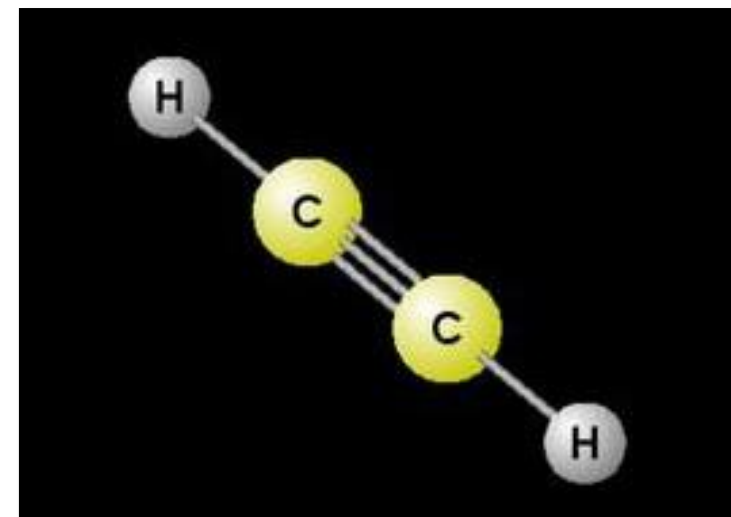
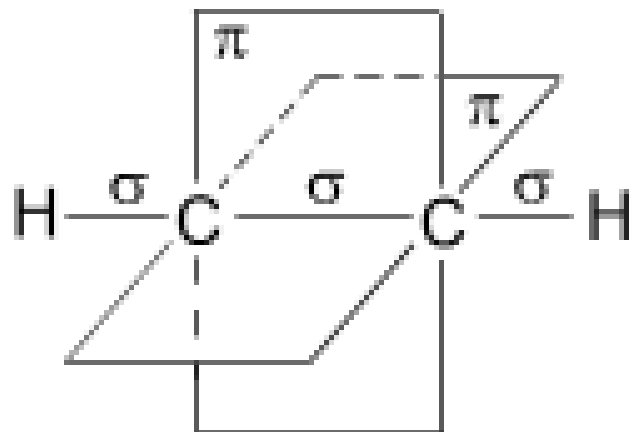
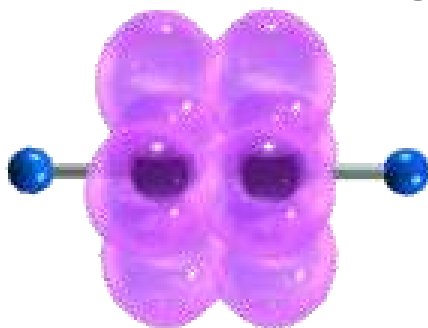


Масштабна модель молекули





Просторова будова молекули



В лабораторії добувають:

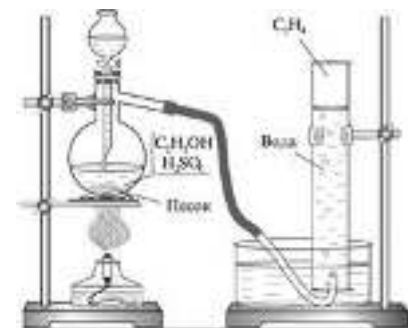
1) дегідратація спиртів: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}$

2) відщеплення галогенгیدрогенів від
алкілгалогенідів: $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{HCl}$

В промисловості добувають:

1) крекінгом нафти;

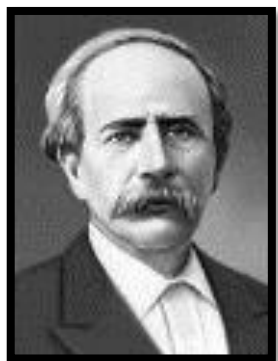
2) дегідрування алканів: $\text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2$



1836р. - відкритий Е. Деві при розкладанні водою калій карбїду.



1862р. - М. Бертло (франц.) вперше синтезув із вуглецю і водню: $2\text{C} + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2$

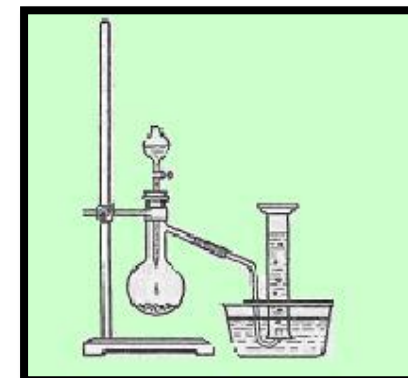


Карбїдний метод: $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca(OH)}_2$

Піроліз метану: $t=1500^\circ\text{C}$



C_2H_2 ацетилен



Добування в лабораторії



Фізичні властивості етену й етину

Фізичні властивості етену й етину майже однакові.

Газоподібні

Безбарвні

Малорозчинні у воді

Добре розчиняються в органічних розчинниках

Легші за повітря

Горючі і вибухонебезпечні

Етен має слабо солодкуватий запах

Хімічні властивості етилену

Горіння (з виділенням великої кількості теплоти):



Реакції приєднання по місцю розриву



а) гідрування - приєднання водню: $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$

б) галогенування - приєднання галогенів:



Якісне визначення ненасичених вуглеводнів - знебарвлення розчину калій перманганату і бромної води.





Хімічні властивості ацетилену

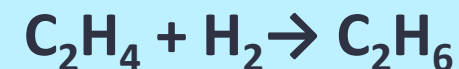
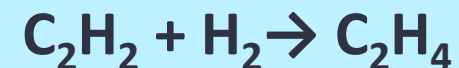
1. Горіння (яскравим кіптявим полум'ям):



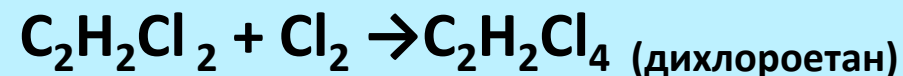
2. Реакції приєднання по місцю розриву π - зв'язків відбуваються у дві стадії:

гідрування (каталітичне):

kat



б) галогенування: $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$ (дихлороетен)

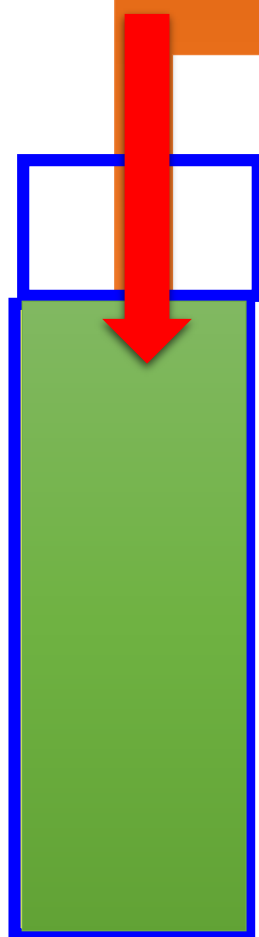


Якісне визначення ненасичених вуглеводнів – знебарвлення бромної води розчину калій перманганату.

Якісна реакція на виявлення кратного зв'язку (знебарвлення коричневої бромної води).



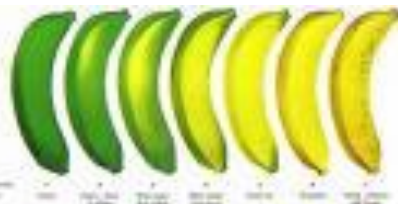
1,2-диброметан



Етилен

Використовують для добування полімеру поліетилену.

Використовують для дозрівання плодів.



Висока реакційна здатність зумовлює використання в хімічній промисловості для добування етанолу та етиленгліколю

Ацетилен

70% ацетилену використовується для потреб органічного синтезу: виробництво етанолу, ацетальдегіду, оцтової кислоти, полімерів, синтетичних каучуків, органічних розчинників

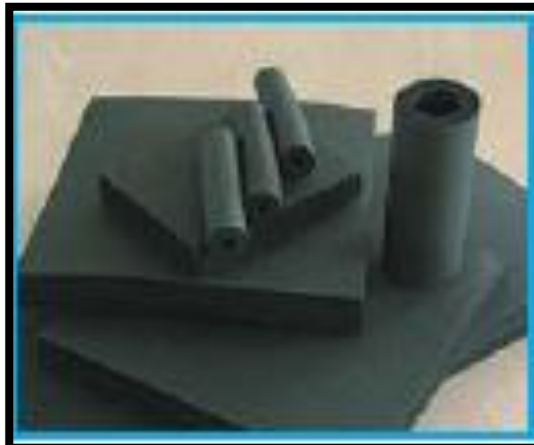
30% ацетилену використовується для автогенного зварювання і різання металів



Застосування етену



Добування технічного
етилового спирту



Добування каучуку



Добування органічних
розчинників



Виробництво пластмас



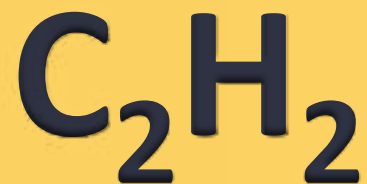
Для дозрівання овочів та
фруктів.



В ацетиленових
пальниках



Виробництво
штучних волокон



Виробництво
синтетичних барвників



Виробництво
лікарських речовин

Обчисліть об'єм водню(н. у.), з яким взаємодіє етен масою 7 г.

Дано:

$m(\text{C}_2\text{H}_4)=7\text{г}$

$V(\text{H}_2)-?$

7 г х л



28 г 22,4 л

$$x = \frac{7 \cdot 22,4}{28} = 5,6 \text{ л};$$

Відповідь: $V(\text{H}_2)=5,6 \text{ л}.$





Обчисліть відносну густину етену за озоном та етину за сульфур(IV) оксидом.

$$D_{\text{O}_3}(\text{C}_2\text{H}_4) = \frac{Mr(\text{C}_2\text{H}_4)}{Mr(\text{O}_3)}$$

$$Mr(\text{C}_2\text{H}_4) = 2 \cdot Ar(\text{C}) + 4 \cdot Ar(\text{H}) = 2 \cdot 12 + 4 \cdot 1 = 28;$$

$$Mr(\text{O}_3) = 3 \cdot Ar(\text{O}) = 3 \cdot 16 = 48$$

$$D_{\text{O}_3}(\text{C}_2\text{H}_4) = \frac{28}{48} = 0,58$$

$$D_{\text{SO}_2}(\text{C}_2\text{H}_2) = \frac{Mr(\text{C}_2\text{H}_2)}{Mr(\text{SO}_2)} = \frac{26}{64} = 0,41$$

$$Mr(\text{C}_2\text{H}_2) = 2 \cdot Ar(\text{C}) + 2 \cdot Ar(\text{H}) = 2 \cdot 12 + 2 \cdot 1 = 26,$$

$$Mr(\text{SO}_2) = Ar(\text{S}) + 2 \cdot Ar(\text{O}) = 32 + 2 \cdot 16 = 64$$

$$D_{\text{SO}_2}(\text{C}_2\text{H}_2) = \frac{26}{64} = 0,41 \quad \text{Відповідь: } D_{\text{O}_3}(\text{C}_2\text{H}_4) = 0,58, D_{\text{SO}_2}(\text{C}_2\text{H}_2) = 0,41$$



Обчисліть, який об'єм за нормальних умов займає етен масою 130 г.

Дано:

$$m(\text{C}_2\text{H}_4) = 130 \text{ г.}$$

$$V(\text{C}_2\text{H}_4) - ?$$

$$Mr(\text{C}_2\text{H}_4) = 2 \cdot Ar(\text{C}) + 4 \cdot Ar(\text{H}) = 2 \cdot 12 + 4 \cdot 1 = 28$$

$$M(\text{C}_2\text{H}_4) = 28 \text{ г/моль}$$

$$V(\text{C}_2\text{H}_4) = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_4)}{M(\text{C}_2\text{H}_4)} = \frac{130 \text{ г}}{28 \text{ г/моль}} = 4,6 \text{ моль}$$

$$V(\text{C}_2\text{H}_4) = v(\text{C}_2\text{H}_4) \cdot V_m = 4,6 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 103,04 \text{ л}$$

$$\text{Відповідь: } V(\text{C}_2\text{H}_4) = 103 \text{ л.}$$



Обчисліть масу та об'єм порції етину, що містить $3,01 \cdot 10^{23}$ молекул цієї речовини (н. у.).

Дано:
 $N(\text{C}_2\text{H}_2) = 3,01 \cdot 10^{23}$
 $m(\text{C}_2\text{H}_2) - ?$
 $V(\text{C}_2\text{H}_2) - ?$

$$v(\text{C}_2\text{H}_2) = \frac{N(\text{C}_2\text{H}_2)}{N_A} = \frac{3,01 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,5 \text{ моль}$$

$$Mr(\text{C}_2\text{H}_2) = 2 \cdot Ar(\text{C}) + 2 \cdot Ar(\text{H}) = 2 \cdot 12 + 2 \cdot 1 = 26,$$

 тому $M(\text{C}_2\text{H}_2) = 26 \text{ г/моль}.$

$m(\text{C}_2\text{H}_2) = v(\text{C}_2\text{H}_2) \cdot M(\text{C}_2\text{H}_2) = 0,5 \text{ моль} \cdot 26 \text{ г/моль} = 13 \text{ г}$

$V(\text{C}_2\text{H}_2) = v(\text{C}_2\text{H}_2) \cdot V_m = 0,5 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 11,2 \text{ л}$

Відповідь: $m(\text{C}_2\text{H}_2) = 13 \text{ г}, V(\text{C}_2\text{H}_2) = 11,2 \text{ л}$

Ацетилен у лабораторії добувають взаємодією:

- а) кальцій силікату і води; б) кальцій карбонату і воду;
в) кальцій карбіду і води; г) етену та води.

Скільки спільних ковалентних електронних пар є між атомами Карбону в молекулі етилену ?

- а) одна; б) дві; в) три; г) чотири

Яка загальна формула ненасичених вуглеводнів ряду ацетилену?

- а) C_nH_{2n} ; б) C_nH_{2n+2} ; в) C_nH_{2n+4} ; г) C_nH_{2n-2}

Ненасичені вуглеводні можуть приєднувати:

- а) галогени; б) галоген гідрогени;
в) лише водень; г) натрій хлорид





Обчисліть масу порції октану, що містить стільки ж молекул, скільки їх є в етені об'ємом 44,8 л (н. у.)

Дано:
 $V(C_2H_4) = 44,8 \text{ л}$
 $m(C_8H_{18}) = ?$

Розв'язання:

$$v = \frac{V}{V_m}; m = v \cdot M$$

$$v(C_2H_4) = \frac{44,8 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 2 \text{ моль}$$

$$M_r(C_8H_{18}) = 8 \cdot 12 + 18 \cdot 1 = 114$$

$$M(C_8H_{18}) = 114 \text{ г/моль}$$

$$m(C_8H_{18}) = 2 \text{ моль} \cdot 114 \text{ г/моль} = 228$$

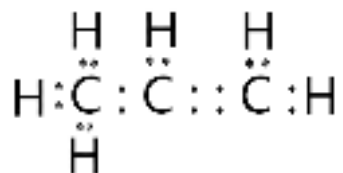
$$\text{Відповідь: } m(C_8H_{18}) = 228 \text{ г.}$$



Потренуйтеся у складанні електронних і структурних формул ненасичених вуглеводнів, молекулярні формули яких C_3H_6 та C_3H_4 .

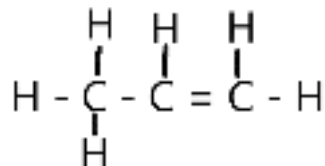
Електронна формула

C_3H_6



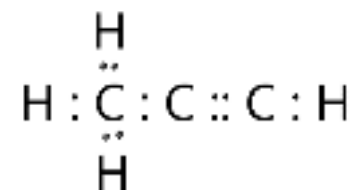
Структурна формула

C_3H_6



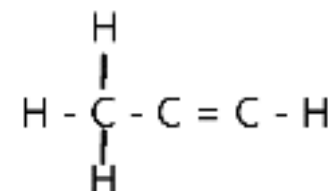
Електронна формула

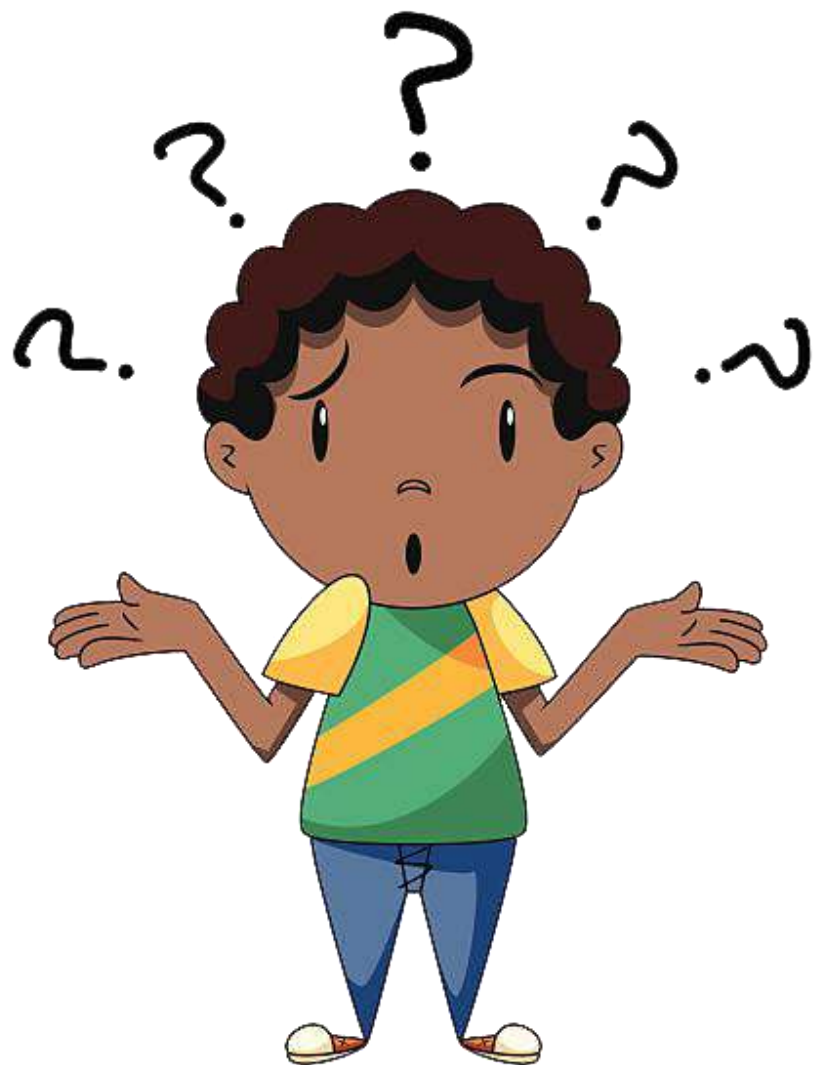
C_3H_4



Структурна формула

C_3H_4





Чим подібні етилен і ацетилен за складом?

Чим відрізняються етилен і ацетилен за складом?

Складіть молекулярні формули алкену і алкіну, що містять по п'ять атомів Карбону.

Загальна формула алканів?

На що вказують суфікси -ан, -ин, -ін у вуглеводнях?



1. Обчисліть масу продукту реакції приєднання водню кількістю речовини 2 моль до етену.

Вчитель: Родіна А.О.