

Алкенy

ПЛАН

1. Определение. Общая формула класса углеводородов.
2. Гомологический ряд.
3. Виды изомерии.
4. Номенклатура.
5. Строение молекулы.
6. Физические свойства.
7. Способы получения.
8. Химические свойства.
9. Применение.
10. Задание



Алкены – ациклические углеводороды, в молекуле которых кроме одинарных связей содержится одна двойная связь между атомами углерода.

Общая формула: $\text{C}_n \text{H}_{2n}$

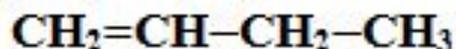
Гомологический ряд

| № | Формула | Название | Структурная формула |
|---|----------------|---------------|-------------------------|
| 1 | C_2H_4 | Этен (этилен) | $CH_2=CH_2$ |
| 2 | C_3H_6 | Пропен-1 | $CH_2=CH-CH_3$ |
| 3 | C_4H_8 | Бутен-1 | $CH_2=CH-CH_2-CH_3$ |
| 4 | C_5H_{10} | Пентен-1 | $CH_2=CH-(CH_2)_2-CH_3$ |
| 5 | C_6H_{12} | Гексен-1 | $CH_2=CH-(CH_2)_3-CH_3$ |
| 6 | C_7H_{14} | Гептен-1 | $CH_2=CH-(CH_2)_4-CH_3$ |
| 7 | C_8H_{16} | Октен-1 | $CH_2=CH-(CH_2)_5-CH_3$ |
| 8 | C_9H_{18} | Нонен-1 | $CH_2=CH-(CH_2)_6-CH_3$ |
| 9 | $C_{10}H_{20}$ | Декен-1 | $CH_2=CH-(CH_2)_7-CH_3$ |

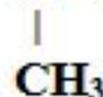
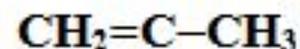
Изомерия

1. Структурная изомерия

1. Изомерия углеродного скелета (начиная с C_4H_8):

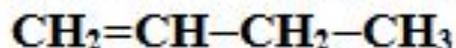


бутен-1

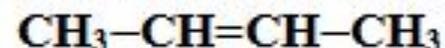


2-метилпропен

2. Изомерия положения двойной связи (начиная с C_4H_8):



бутен-1

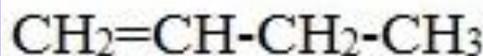
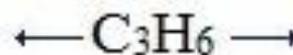


бутен-2

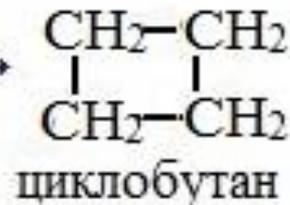
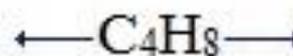
3. Межклассовая изомерия с циклоалканами, начиная с C_3H_6 .



пропен



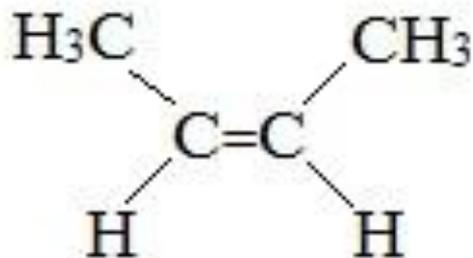
бутен-1



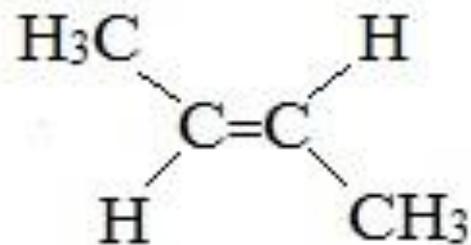
Изомери я

2. Пространственная изомерия

1) геометрическая (цис- , транс-) изомерия



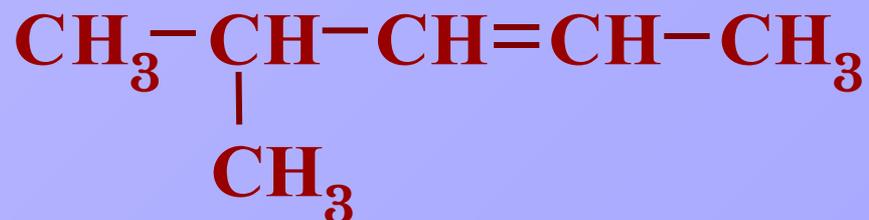
цис-бутен-2



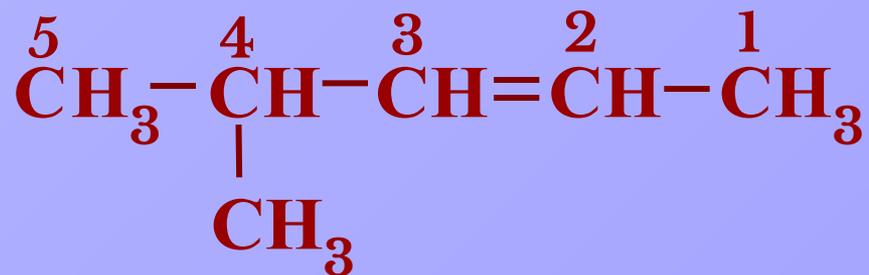
транс-бутен-2

2) оптическая изомерия (энантиомерия)

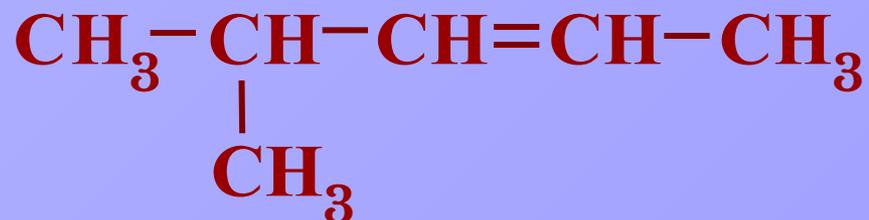
1. Выбор главной цепи.



2. Нумерация атомов главной цепи.



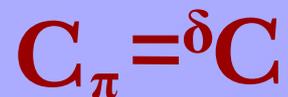
3. Формирование названия.



4 – метилпентен - 2

Строени
е
молекул
ы

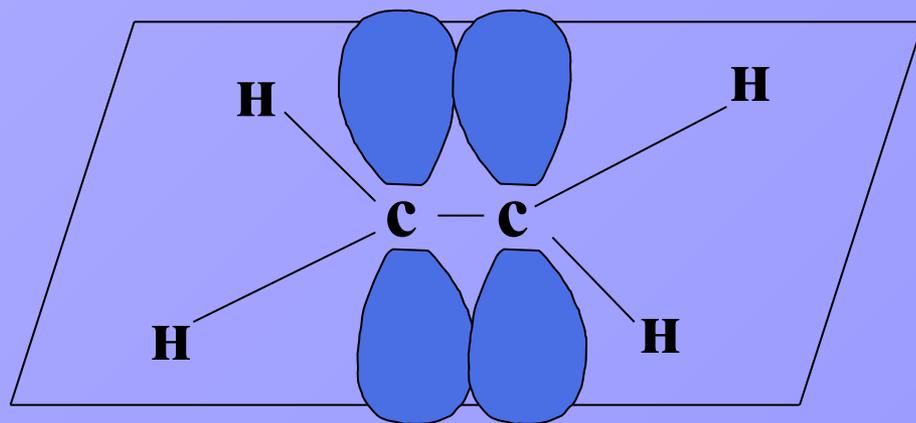
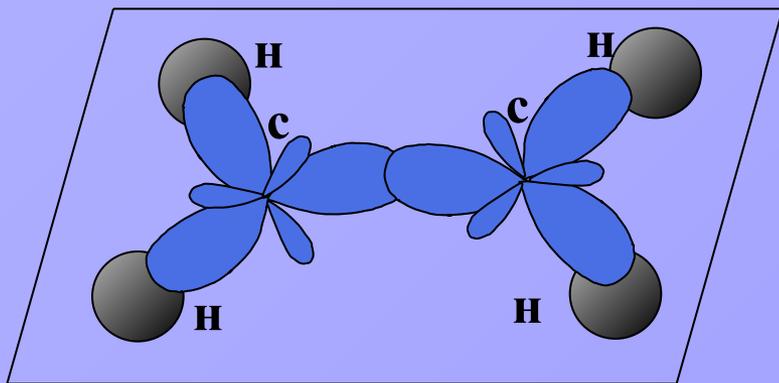
sp^2 -гибридизация



Угол связи – 120°

Форма молекулы – плоский треугольник

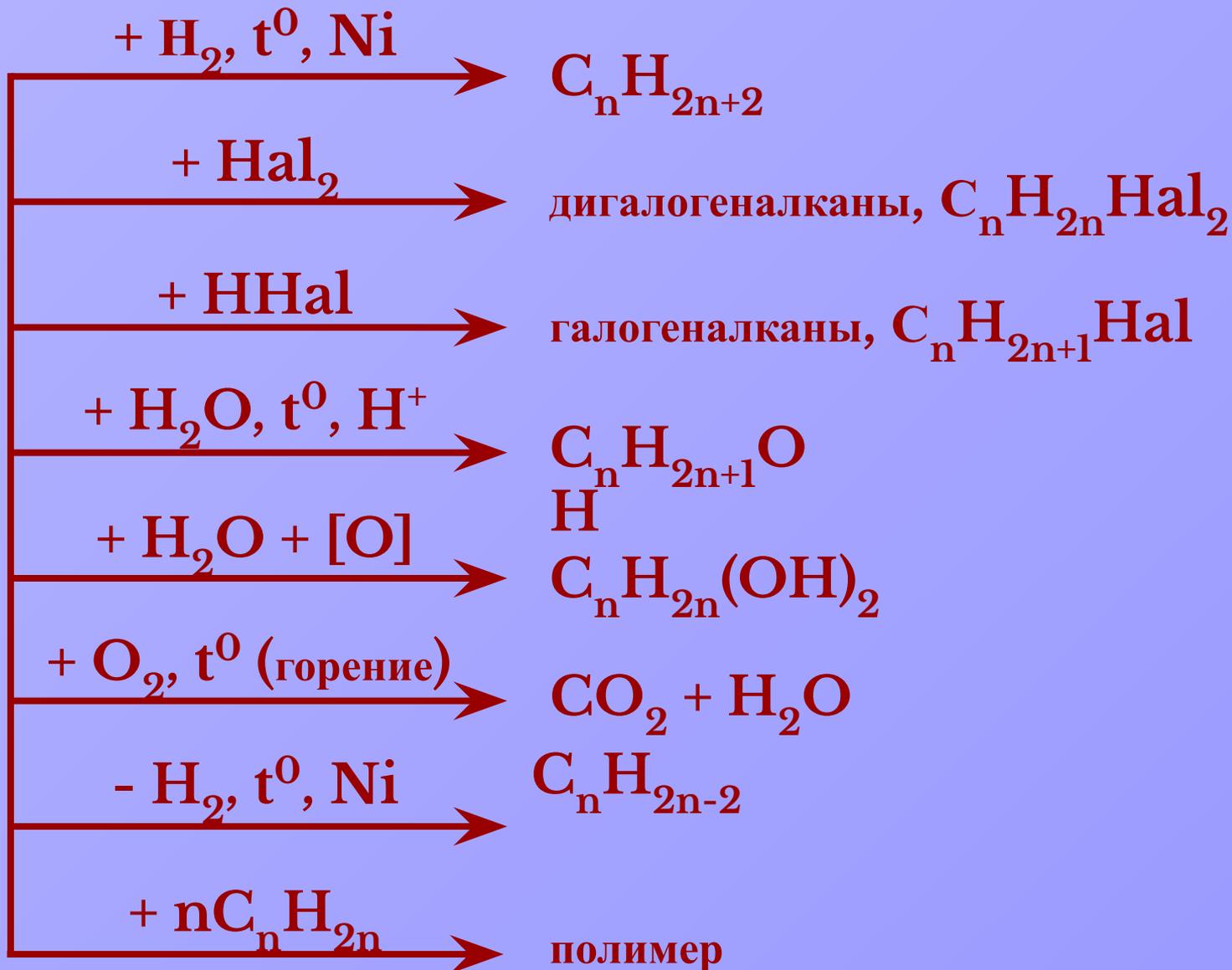
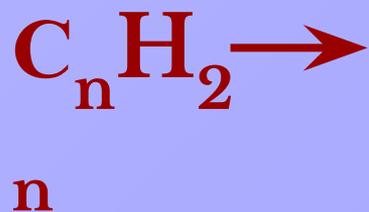
Длина C=C-связи - 0,134 нм



Физические свойства алкенов

- Алкены плохо растворимы в воде, но хорошо растворяются в органических растворителях.
- $C_2 - C_4$ - газы
- $C_5 - C_{16}$ - жидкости
- $C_{17} \dots$ - твёрдые вещества
- С увеличением молекулярной массы алкенов, в гомологическом ряду, повышаются температуры кипения и плавления, увеличивается плотность веществ.

Химические свойства



Химические свойства алкенов

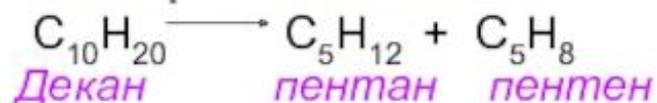
1. Гидрирование: $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Pt, t}} \text{CH}_3 - \text{CH}_3$
2. Галогенирование: $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br} - \text{CH}_2\text{Br}$
3. Гидрогалогенирование: $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{Cl}$
4. Гидратация: $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{t, H}_3\text{PO}_4} \text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{OH}$
5. Мягкое окисление: $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + [\text{O}] + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$
6. Горение: $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
7. Дегидрирование: $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 \xrightarrow{\text{t, Ni}} \text{CH} \equiv \text{CH} + \text{H}_2$
8. Полимеризация: $n\text{CH}_2 = \text{CH}_2 \xrightarrow{\text{cat}} (\dots - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \dots)_n$

Для алкенов наиболее характерны реакции присоединения (1-4)

Учитывать правило Марковникова! (№ 3,4)

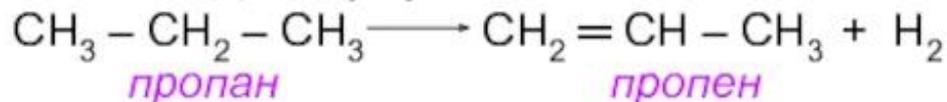
Промышленные способы получения алкенов

- Крекинг алканов.



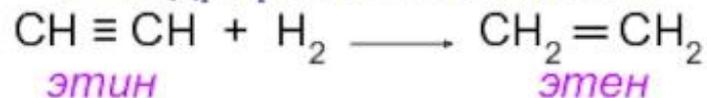
Условия реакции: температура и катализатор.

- Дегидрирование алканов.



Условия реакции: $t = 400-600^\circ\text{C}$ и катализатор (Ni, Pt, Al_2O_3 или Cr_2O_3).

- Гидрирование алкинов.

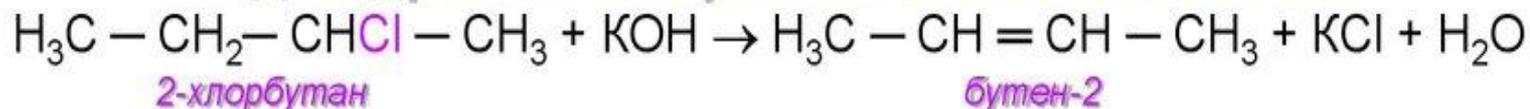


Условия реакции: катализатор – Pt, Pd, Ni.

Лабораторные способы получения алкенов

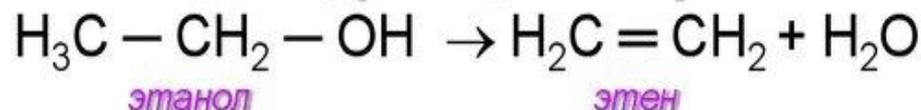
При получении алкенов необходимо учитывать **правило А.М. Зайцева**: при отщеплении галогеноводорода или воды от вторичных и третичных галогеналканов или спиртов атом водорода отщепляется от наименее гидрированного атома углерода.

■ Дегидрогалогенирование галогеналкенов.



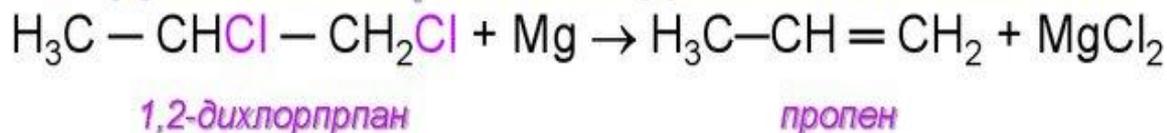
Условия реакции: нагревание.

■ Дегидратация спиртов.



Условия реакции: катализатор – H_2SO_4 (конц.), $t = 180^\circ\text{C}$.

■ Дегалогенирование дигалогеналканов.



Задания

1. Напишите структурные формулы соединений:

а) 2,5-диметилгексен-1

б) 2,4,4-триметилпентен-2

в) 2-метил-3,6-диэтилоктен-4

2. Напишите уравнения реакций взаимодействия бутена-1 с водородом, бромом, бромоводородом.

Какие вещества образовались?