

**Непредельные  
углеводороды.**



# Непредельные углеводороды.

- **Непредельные, или ненасыщенные, УВ** содержат кратные углерод-углеродные связи
- ( $>C=C<$ ,  $-C\equiv C-$ )
- Непредельными называются углеводороды, в молекулах которых имеются атомы углерода, связанные между собой двойными или тройными связями. Их также называют **ненасыщенными** углеводородами, так как их молекулы имеют меньшее число атомов водорода, чем насыщенные.

Алкены (олефины, этиленовые  
УВ)  $C_nH_{2n}$ ,  $n > 2$

Алкены – это УВ, в молекулах которых два атома углерода находятся в состоянии  $Sp^2$ -гибридизации и связаны друг с другом двойной связью.

Длина связи  $C=C$  в алкенах равна **0,134** нм.

[Назад](#)

# Изомерия

Для алкенов возможны 4 типа изомерии:

- Изомерия углеродной цепи
- Изомерия положения двойной связи
- Цис,- транс- изомерия
- Классов соединений (циклоалканы)

[Назад](#)

# Номенклатура



ан -- ен или илен

В качестве главной выбирают цепь, включающую двойную связь, даже если она не самая длинная.

**Нумерация** с того конца, к которому ближе двойная связь

Положение = связи указывают в конце, номером атома углерода, после которого она находится.

В начале названия – положение боковых цепей.

**Исключение: пентан - пентен или амилен**

**Радикалы**  $CH_2=CH-$  винил

$CH_2=CH-CH_2-$  аллил

[Назад](#)

# Физические свойства

$C_2-C_4$  газы,


- $C_5-C_{16}$  жидкости,
- $C > 19$  твердые,
- $\rho < 1$  г/см<sup>3</sup> , мало растворимы в воде,
- $T_{кип.}(н) > T_{кип.}(разв.)$
- $T_{кип.}(цис) > T_{кип.}(транс)$

[Назад](#)

# Химические свойства

- Активны из-за наличия непрочной  $\pi$ -связи
- Характерны реакции присоединения
- Гидрирование( присоединение водорода)  
 $\text{CH}_3\text{-CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$  (кат.Ni)  
пропен    пропан
- Галогенирование( +Hal<sub>2</sub> )  
 $\text{CH}_3\text{-CH}=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CHBr-CH}_2\text{Br}$   
пропен    1,2- дибромпропан  
качественная реакция  
Гидрогалогенирование( +HHal)  
 $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{Cl}$   
этен    хлорэтан



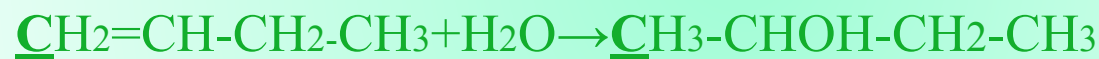
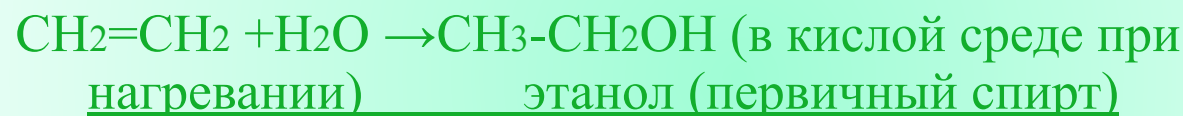
- 
- Присоединение галогенводородов к несимметричным алкенам происходит по правилу **В.В. Марковникова**

- Правило Марковникова **!!!**

При присоединении полярных молекул (HNaI, H<sub>2</sub>O) к несимметричным алкенам атом **водорода** присоединяется к **атому углерода у кратной связи**, связанному с **большим числом атомов водорода**.



Гидратация (+H<sub>2</sub>O) происходит по правилу Марковникова



бутен-1    бутанол-2 ( вторичный спирт )

## II. Реакция окисления

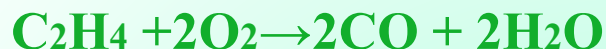
Горение: а) полное ( избыток O<sub>2</sub>)







б) неполное( недостаток кислорода)



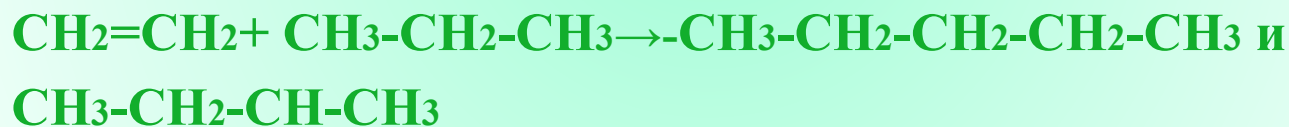
в) под действием окислителей типа  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$



!!!

качественная реакция

алкилирование (присоединение алканов) кат.  $\text{AlCl}_3$ ,  
 $\text{AlBr}_3$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$



пентан



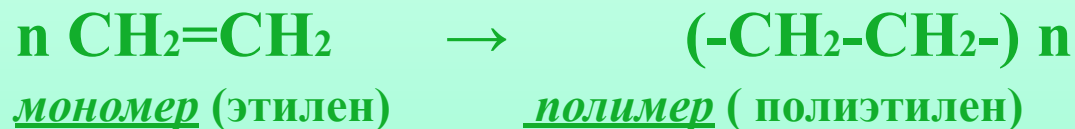
2-метилбутан



## III. Реакции полимеризации.

- Процесс полимеризации алкенов открыт А.М.Бутлеровым.
- Полимеризацией называется процесс соединения одинаковых молекул (мономеров), протекающий за счет разрыва кратных связей, с образованием высокомолекулярного соединения (полимера)

Условия  $t, P, kat.$



[Назад](#)

## Получение алкенов.

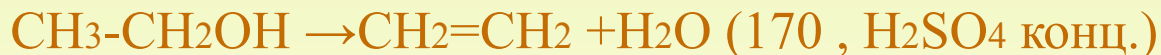
1) Крекинг нефтепродуктов  $C_{16}H_{34} \rightarrow C_8H_{18} + C_8H_{16} (t)$

2) Дегидрирование алканов (де + гидр + ирование = удалять + водород + действие)  $C_nH_{2n+2} \rightarrow C_nH_{2n} + H_2 (t, kat.)$  Отщепление водорода.

3) Гидрирование алкинов



4) Дегидратация спиртов (t, kat:  $H_2SO_4$ ,  $H_3PO_4$ ,  $Al_2O_3$ ,  $ZnCl_2$ )



При дегидратации спиртов атом водорода отщепляется от атома углерода, связанного с наименьшим числом атомов водорода (правило А.М. Зайцева).

!!!

## Правило Зайцева

- Эта закономерность открыта в 1875 г. выдающимся русским химиком, учеником и тезкой А.М. Бутлерова Александром Михайловичем Зайцевым и носит название правило Зайцева.
- Реакция дегидратации – полная аналогия реакции дегидрогалогенирования.
- Де+ гидро +галоген + ирование = удалять + водород+ галоген + (действие).  
Отщепление галогеноводорода.  
Дегидратация отщепление воды.

