

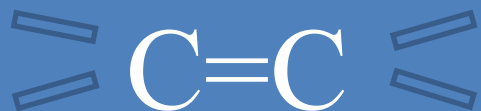
# Непредельные углеводороды. Алкены.



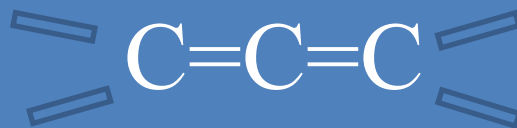
Непредельные – углеводороды,  
содержащие между атомами углерода  
одну или несколько  
 $\pi$ - связей

## Непредельные углеводороды

Алкены



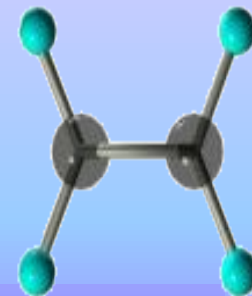
Алкадиены



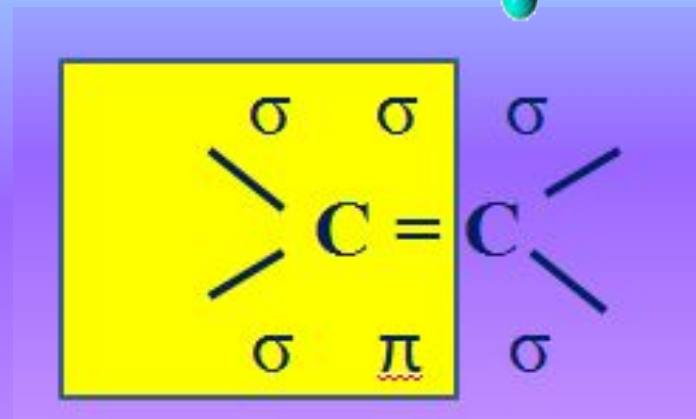
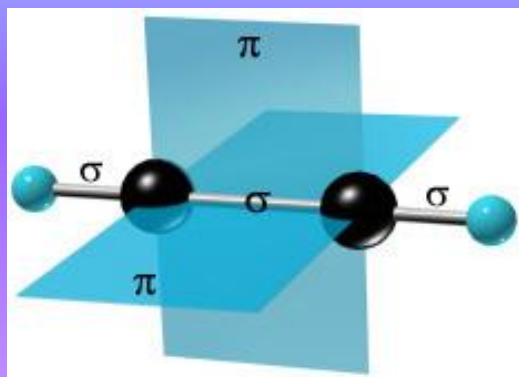
Алкины



# Алкены (олефины, этиленовые)



## I. Строение



тип гибридизации –  $sp^2$

валентный угол –  $120^\circ$

геом.форма молекулы – плоская

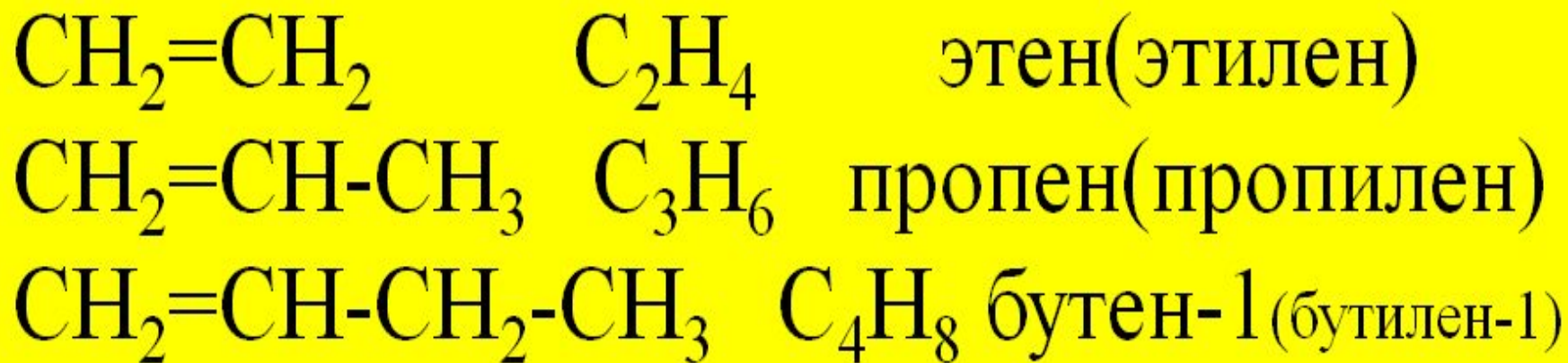
длина связи  $C=C$  0,134 нм



## II. Гомологический ряд алкенов

*Составьте структурные и молекулярные формулы первых 3-х гомологов алкенов и, пользуясь Справочной таблицей, дайте им названия по международной номенклатуре.*

# Контроль:



?? Какова общая формула алкенов?



# III.Изомерия и номенклатура алкенов.

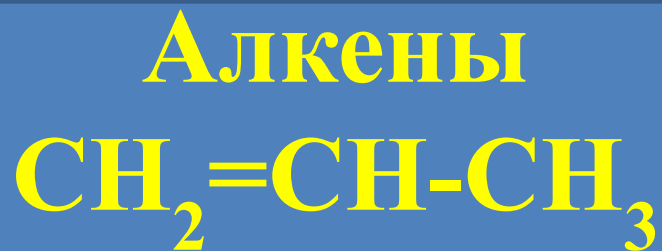
1. Просмотрите видеоролик о номенклатуре алкенов.
2. Какой вид изомерии присущ как алканам, так и алкенам? Какое минимальное количество атомов углерода должно быть у изомера с данным видом изомерии?
3. Запишите название вида изомерии и постройте два изомера углеродного скелета для алкена общего состава  $C_4H_8$  и дайте им названия.



4. Что ещё можно изменить в строении алкенов помимо углеродного скелета?
5. Какое минимальное количество атомов углерода должно быть у первого представителя данной изомерии?
6. Запишите название данной изомерии и постройте формулы двух изомерных алкенов общего состава  $C_5H_{10}$  и дайте им названия.

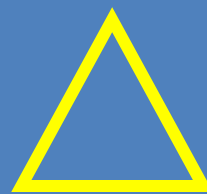


### 3. Изомерия классов (с C<sub>3</sub>)



пропен

**Циклоалканы**



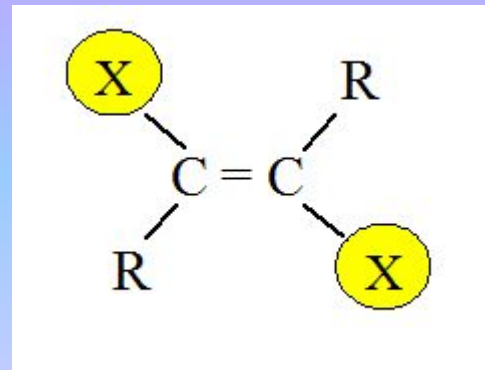
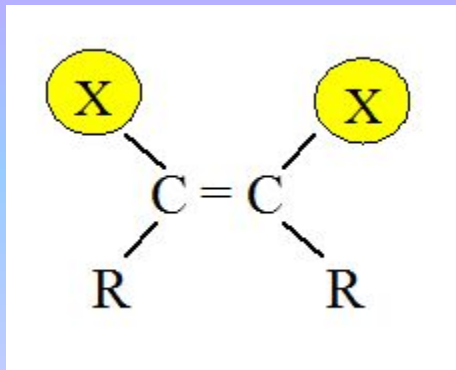
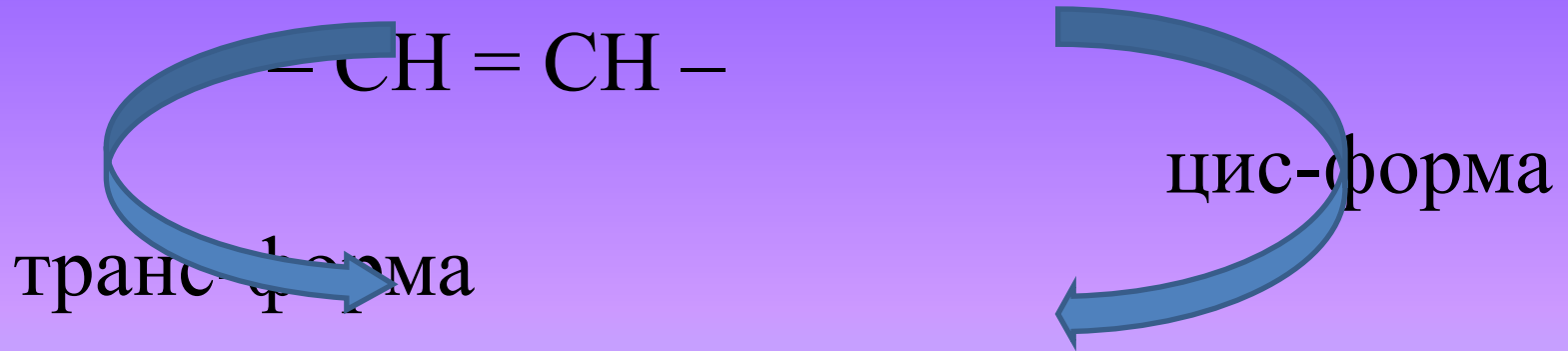
циклопропан

Изомерия №№1-3 относится к  
**структурной изомерии**  
(положение атомов в  
пространстве не меняется)

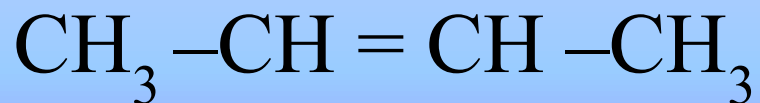
В отличие от них существует

# 4. Пространственная (геометрическая) изомерия

Условие существования изомеров:

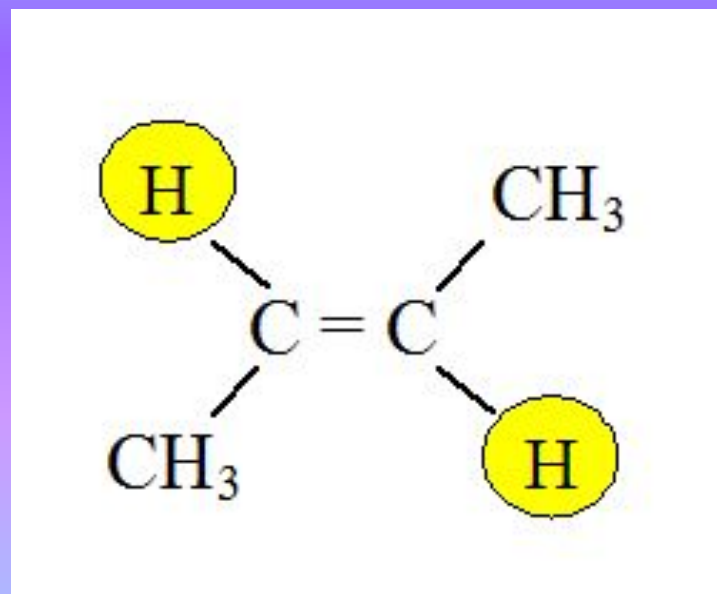
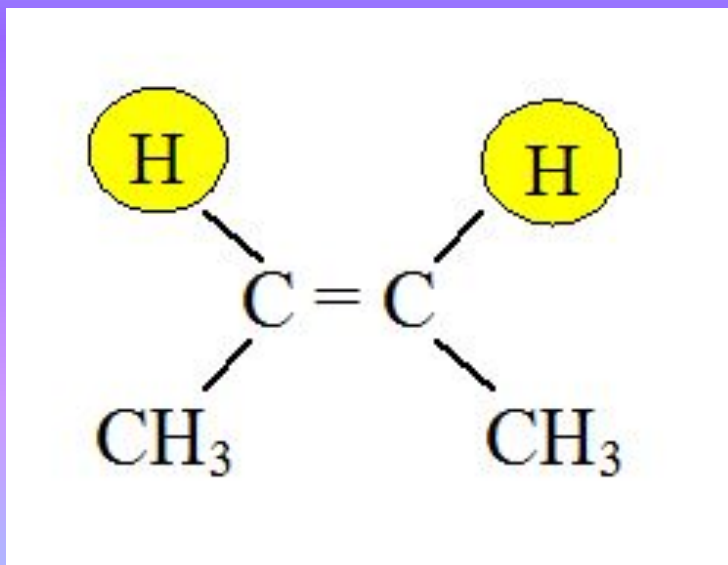


Пример: бутен – 2 существует в двух формах

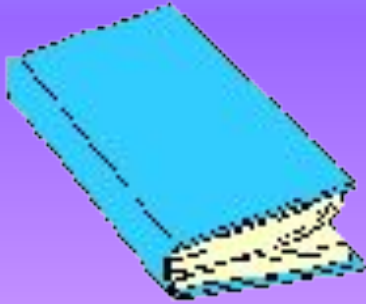


цис-бутен-2

транс-бутен-2



# Домашнее задание:



§ 9, стр.43

упр.2,4,8,9

## IV. Физические свойства алкенов

Название	Формула	T плавления, °C	T кипения, °C	Плотность, d <sup>20</sup>
<a href="#">Этилен</a>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	-169,1	-103,7	0,5700*
<a href="#">Пропилен</a>	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	-187,6	-47,7	0,5193*
<a href="#">Бутен-1</a>	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	-185,3	-6,3	0,5951*
<i>цис</i> - <a href="#">Бутен-2</a>	CH <sub>3</sub> -CH=CH-CH <sub>3</sub>	-138,9	3,7	0,6213
<i>транс</i> - <a href="#">Бутен-2</a>	CH <sub>3</sub> -CH=CH-CH <sub>3</sub>	-105,5	0,9	0,6042
<a href="#">2-Метилпропен-1</a>	CH <sub>3</sub> -C(CH <sub>3</sub> )=CH <sub>2</sub>	-140,4	-7,0	0,5942*
<a href="#">Пентен-1</a>	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	-165,2	30,1	0,6405
<a href="#">Гексен-1</a>	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	-139,8	63,5	0,6730
<a href="#">Гептен-1</a>	C <sub>7</sub> H <sub>14</sub>	-119,0	93,6	0,6970
<a href="#">Октен-1</a>	C <sub>8</sub> H <sub>16</sub>	-101,7	121,3	0,7140

Температуры плавления и кипения алкенов (упрощенно) увеличиваются с молекулярной массой и длиной главной углеродной цепи.

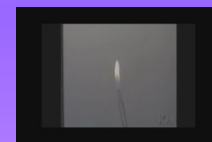
При [нормальных условиях](#) алкены с C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> до C<sub>4</sub>H<sub>8</sub> — газы; с C<sub>5</sub>H<sub>10</sub> до C<sub>17</sub>H<sub>34</sub> — жидкости, после C<sub>18</sub>H<sub>36</sub> — твёрдые тела. Алкены не растворяются в [воде](#), но хорошо растворяются в [органических растворителях](#).

## V. Химические свойства алкенов



Какой тип химических свойств, связанный с составом, будет характерен для алкенов?

**ГОРЕНИЕ**



### 1. Горение

Составьте уравнение реакции горения

а) этилена      б) пропилена

**Вопрос:** Каково процентное содержание углерода в алкенах по сравнению с алканами? Как вы считаете, отразится ли это на характере пламени?

**Вопрос:** Какой тип реакции, связанный со строением, будет характерен для всех непредельных углеводов?



## Реакция присоединения

Что будет происходить с  $\pi$ -связью в результате этой реакции?

2. Реакции присоединения (идут с разрывом  $\pi$ -связи) - **характерная реакция для алкенов**



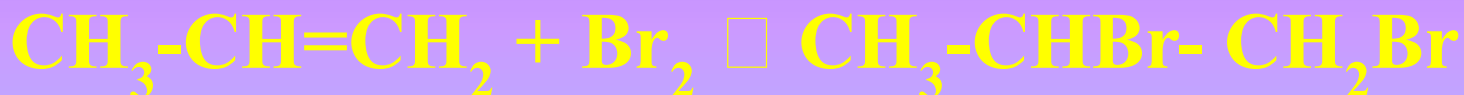
## 2.1. Присоединение водорода (гидрирование)

Составьте уравнение гидрирования пропилена (при нагревании, в присутствии катализатора). Назовите продукт реакции.



## 2.2. Присоединение галогенов (галогенирование)

Составьте уравнение бромирования пропилена. Назовите продукт реакции.



*Реакция сопровождается обесцвечиванием бромной воды. Применяется для обнаружения неопределённости соединения (**π**-связи)*

## 2.3. Присоединение галогенводородов (гидрогалогенирование)

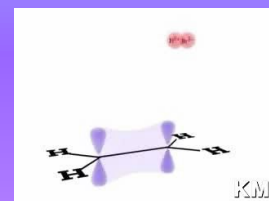
Присоединение галогенводородов к гомологам этилена идет по правилу В.В.Марковникова: при обычных условиях водород галогенводорода присоединяется по месту двойной связи к наиболее гидрогенизированному атому углерода при двойной связи, а галоген — к менее гидрогенизированному. Правило Марковникова можно объяснить тем, что у несимметричных алкенов (например, в пропилене) электронная плотность распределена неравномерно.



Реакция идет по ионному механизму.

Правило Марковникова соблюдается при присоединении к несимметричным алкенам и других электрофильных реагентов ( $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HCl}$  и др.).

Составьте уравнение гидробромирования пропилена. Назовите продукт реакции.



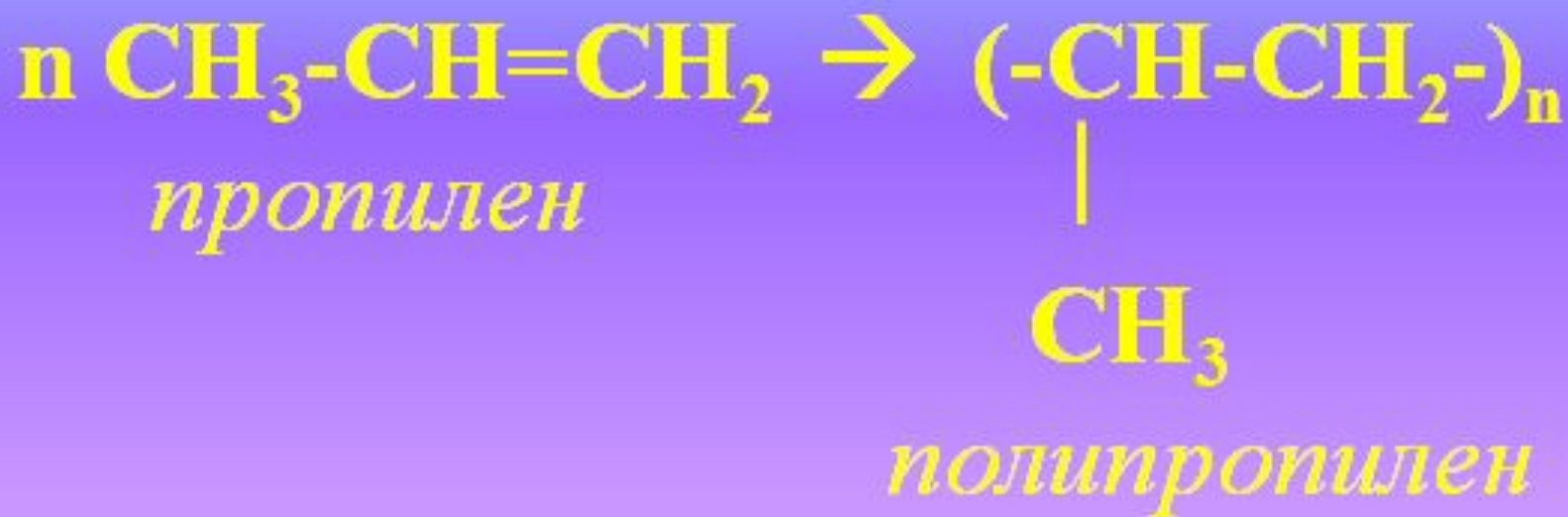
## 2.4.Присоединение воды (гидратация)

*Проходит также по правилу Марковникова*

Составьте уравнение гидратации пропилена. Назовите продукт реакции (пользуясь Справочной таблицей).



## 2.5.Присоединение самого себя (полимеризация)



**Вопрос:** А возможны реакции разложения для этиленовых? Почему?



### 3. Реакции разложения (дегидрирования)

Составьте уравнение дегидрирования пропилена. Дайте название продукту реакции (пользуясь Справочной таблицей)



### 4. Реакции окисления (ок-ль $\text{KMnO}_4$ )



*В ходе реакции происходит обесвечивание раствора перманганата калия. Качественная реакция на непредельность.*



## VI. Получение алкенов

1. Из природного газа и нефти

2. Разложение(дегидрирование) алканов



3. Разложение галогенпроизводных:

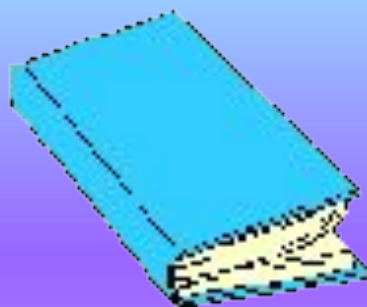


(нагревание со спиртовым раствором щелочи)

4. Получение этилена (лабораторный способ)



# Домашнее задание:



§10

Решить цепочку превращений:

