



# Алкены (олефины)

10 профиль

Лекция №1

# План

1. Определение
2. Общая формула
3. Гомологический ряд
4. Номенклатура
5. Гибридизация
6. Физические свойства
7. Изомерия
8. Получение

# Цели

- **Ознакомить с гомологическим рядом этилена.**
- **Рассмотреть строение молекул алкенов, виды изомерии, характерные для непредельных УВ, их физические свойства, получение**

# Оборудование и реактивы

- Шаростержневые и объемные модели молекул алкенов

# Непредельные УВ

- Алкены-ациклические углеводороды, содержащие в молекуле, помимо одинарных связей, одну двойную связь между атомами углерода и соответствующие общей формуле  $C_n H_{2n-2}$ .

# Общая молекулярная формула



## **Задание**

**Определить  
формулы алкенов с  
числом углеродных  
атомов равным  
5,9,20**

# Важнейшие представители

- $C_2H_4$ -этен
- $C_3H_6$ -пропен
- $C_4H_8$ -бутен
- $C_8H_{16}$ -октен
- $C_9H_{18}$ -нонен
- $C_{10}H_{20}$ -децен

$C_5H_{10}$ -пентен

$C_6H_{12}$ -гексен

$C_7H_{14}$ -гептен



# Номенклатура

- 1) Родоначальная структура должна обязательно содержать двойную связь
- 2) Нумерацию начинают с конца к которому ближе двойная связь
- 3) Положение кратной связи (=) указывают в конце названия цифрой

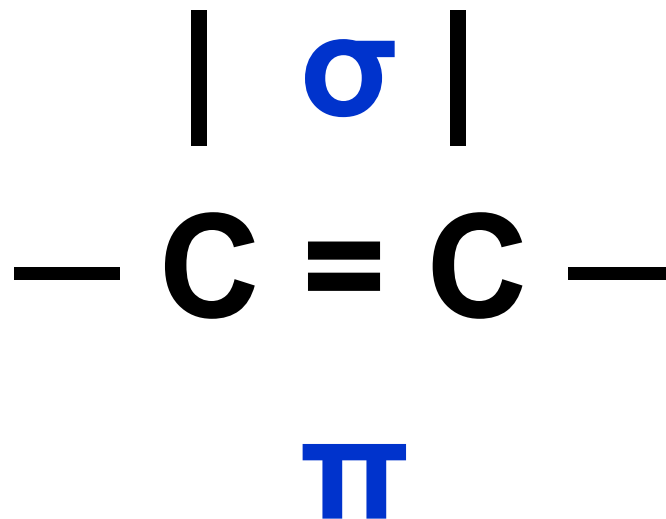
# Задание

- *Напишите структурные формулы следующих веществ:*
- 2-этилбутен-1
- 2,2-диметилпентен-3
- 2-метил 3-этилгептен – 3
- Гексен -2
- 3-пропилбутен-1

# Вид гибридизации

- SP<sup>2</sup> гибридизация

Двойная связь  
между атомами  
углерода в  
молекулах  
алкенов состоит  
из **1σ** и **1π** -  
**СВЯЗИ**

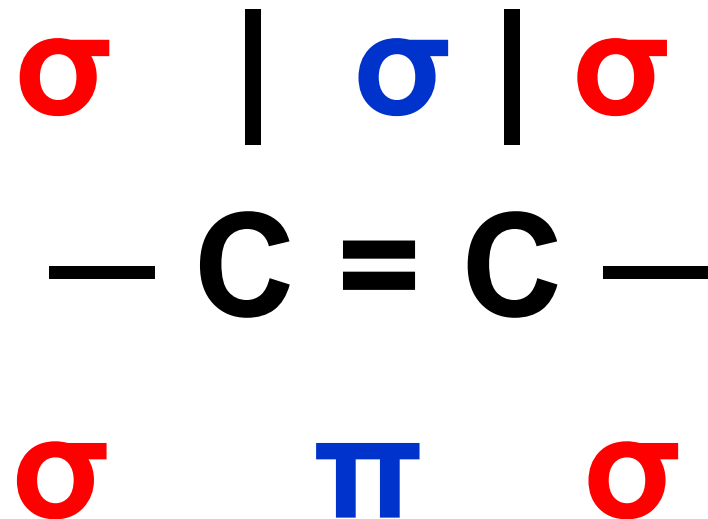


# Вид гибридизации

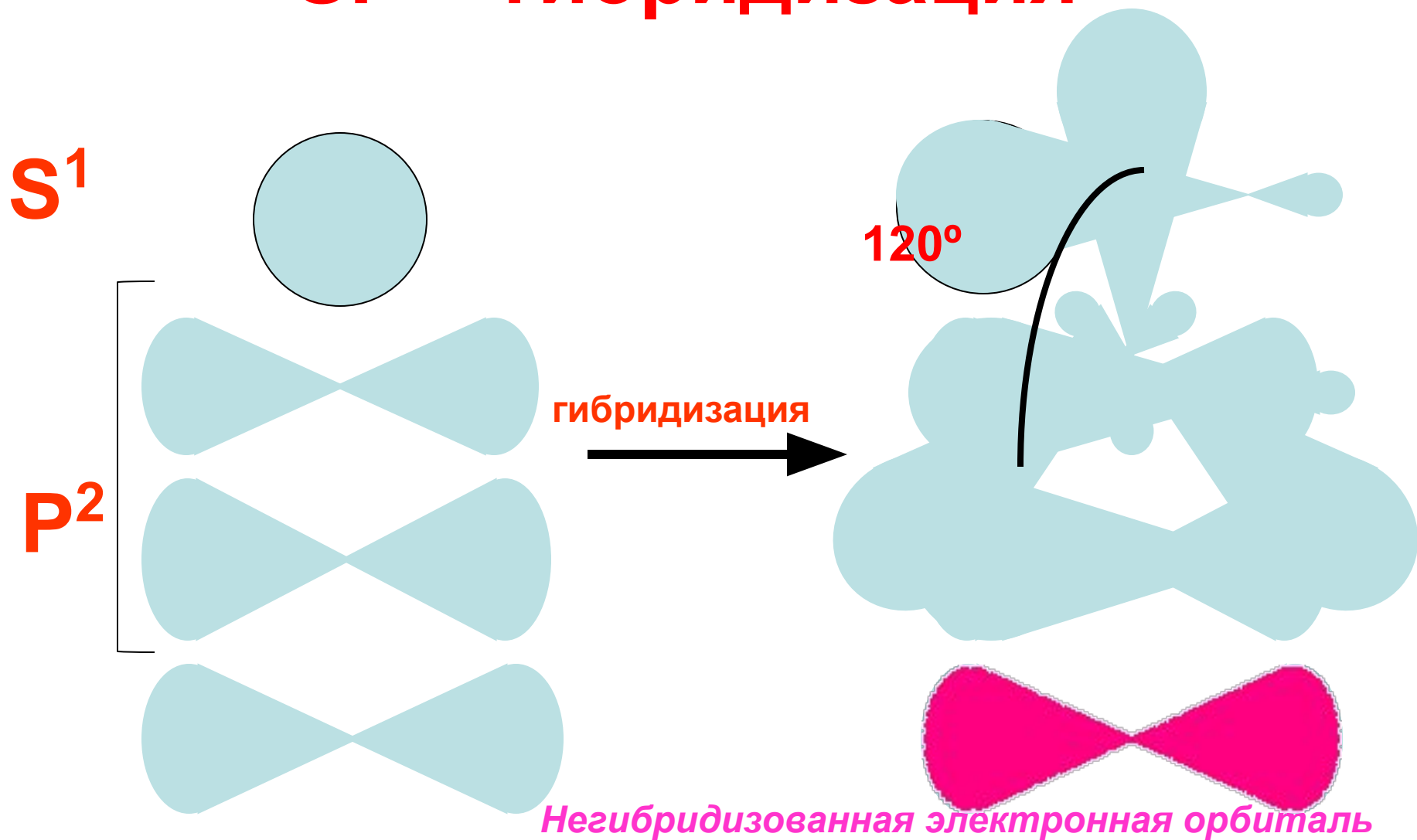
- SP<sup>2</sup> гибридизация

Каждый атом **C** при двойной связи образует **3σ** и **1 π** связь

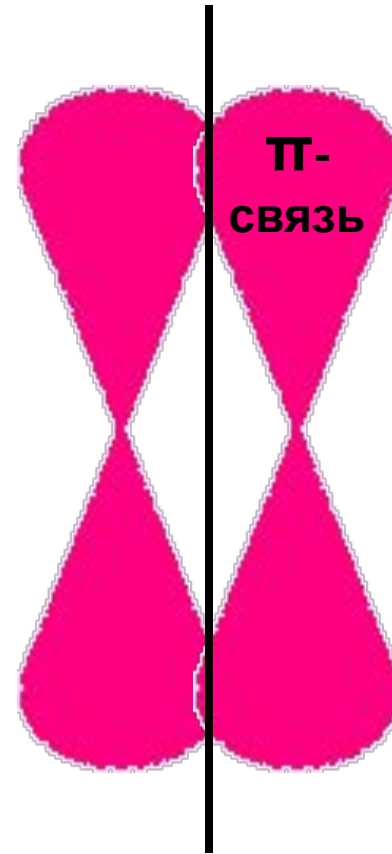
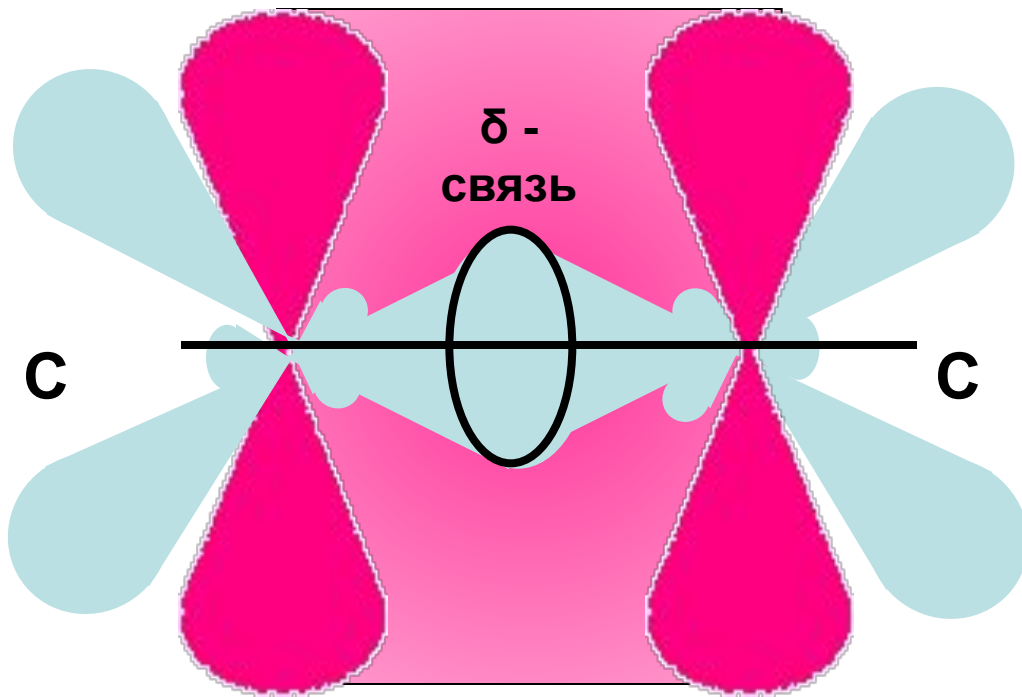
**Три σ** – связи находятся в одной плоскости и валентные углы между ними **120°**, длина связи **0,132 нм**



# Второе валентное состояние атома углерода $sp^2$ –гибридизация



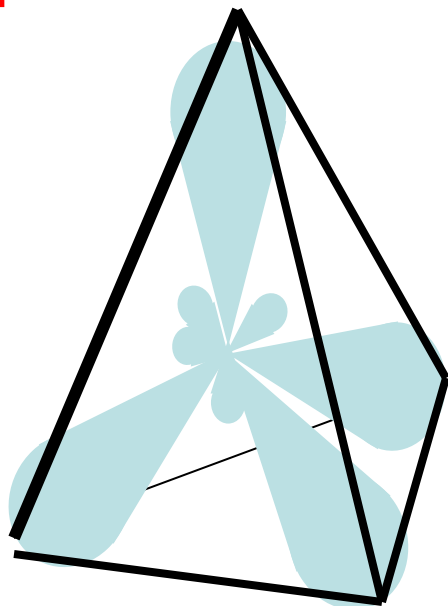
# Строение молекулы в $sp^2$ -гибридизации



# Характеристика $\pi$ - связи

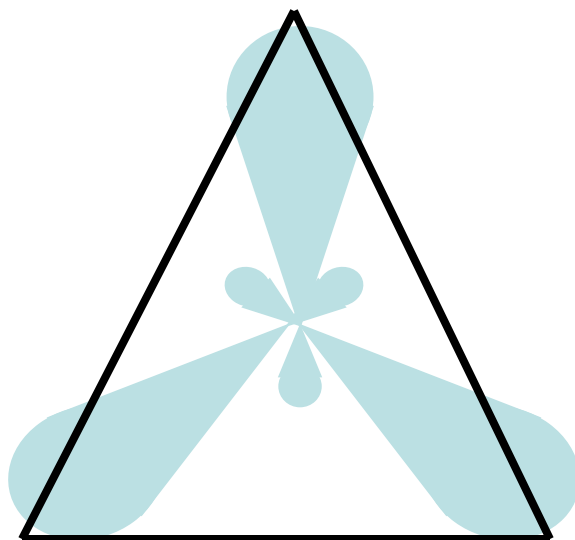
- $\pi$  – СВЯЗЬ одинаково распределена над и под плоскостью молекулы этилена
- $\pi$  – СВЯЗЬ менее прочная, чем  $\sigma$  – СВЯЗЬ
- $\pi$  – СВЯЗЬ легче поляризуется

# Геометрия молекул в различных типах гибридизации



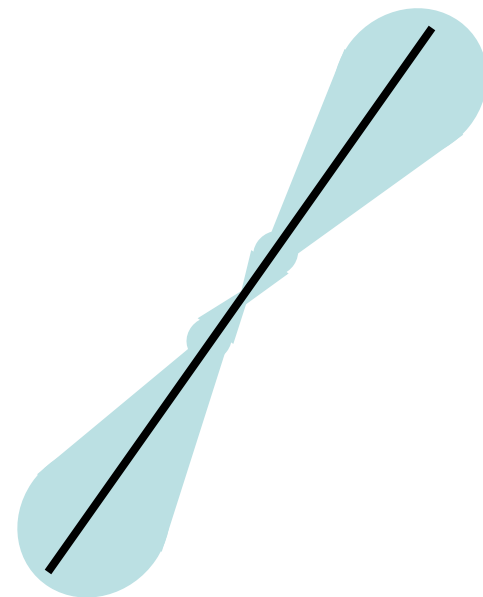
$sp^3$  –  
гибридизация

тетраэдр



$sp^2$  –  
гибридизация

равносторонний  
треугольник



$sp$  –  
гибридизация

отрезок



# Л/р «Построение моделей молекул алкенов»

- 1. Сколько электронных орбиталей участвуют в  $sp^2$ -гибридизации?
- 2. Сколько орбиталей не принимает участие в гибридации?
- 3. Опишите форму гибридных и негибридных орбиталей.
- 4. Какой тип связи образуют гибридные облака?
- 5. Какой тип связи образуют негибридные облака?

# Валентные состояния атома углерода

Валентное состояние атома углерода	первое	второе	третье
Тип гибридизации	<b>3</b> sp-гибридизация	<b>2</b> sp-гибридизация	
Орбитали, вступившие в процесс гибридизации	<b>1s- и 3p-</b>	<b>1s- и 2p-</b>	
Формы орбиталей	<b>3</b> 4 гибридных sp орбитали	<b>2</b> 3 гибридных sp орбитали	
Тип и число химических связей	<b>4σ- связи, одинарные</b>	<b>3σ- связи, одинарные и 1 π- связь</b>	
Угол между осями гибридных орбиталей	<b>° / 109 28</b>	<b>120°</b>	
Длина связи C-C	<b>0,154 нм</b>	<b>0,134 нм</b>	
Геометрия молекулы	<b>Тетраэдр</b>	<b>Треугольник равносторонний</b>	
Примеры молекул органических веществ	<b>Метан и его гомологи</b>	<b>Этилен и его гомологи</b>	

# **ВЫВОД:**

**Наличие двойной  
связи обуславливает  
высокую химическую  
активность олефинов  
(алкенов)**

# Физические свойства

- Первые три представителя  $C_2H_4$ ,  $C_3H_6$ ,  $C_4H_8$  - гомологического ряда алкенов-газы
- вещества состава  $C_5H_{10}$  -  $C_{16}H_{32}$  - жидкости
- высшие алкены - твердые вещества
- Температуры кипения и плавления закономерно повышаются при увеличении молекулярной массы соединений.

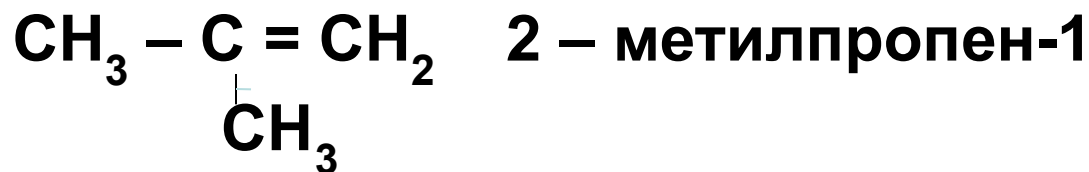
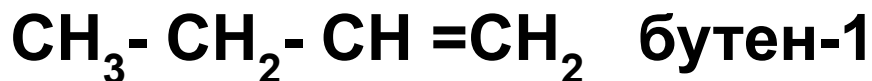
# Физические свойства

- **Алкены нерастворимы в воде**
- **Хорошо растворяются в неполярных органических растворителях**

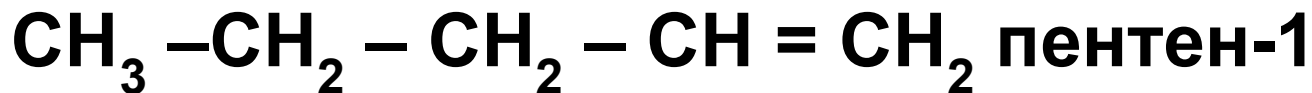
# Изомерия

## I Структурная:

### 1. Углеродного скелета



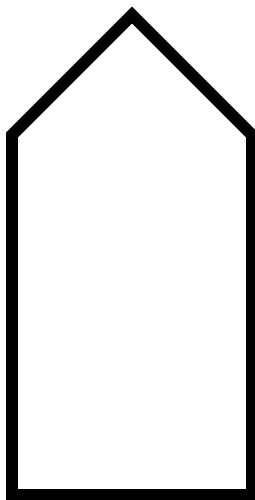
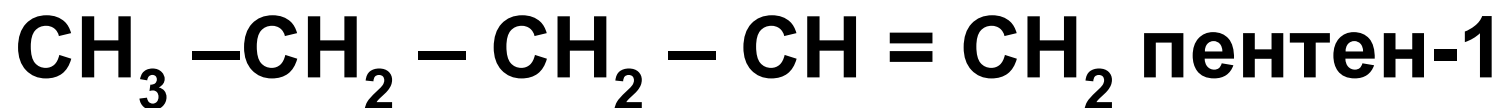
### 2. Положения двойной связи



# Изомерия

## I Структурная

### 3. Межклассовая



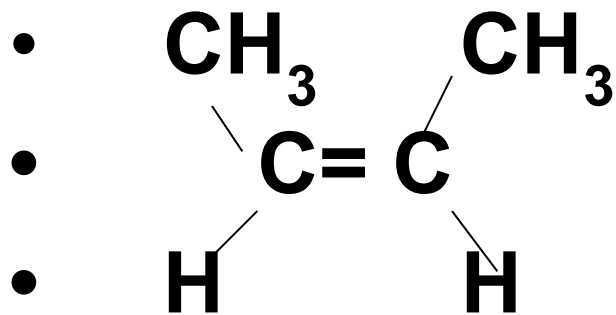
Циклопентан

# Изомерия

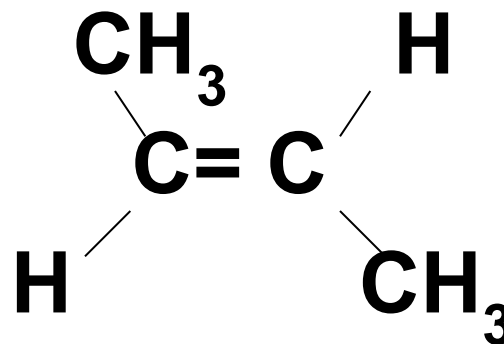
## II Геометрическая

### пространственная,

### цис- транс- изомерия)



Цис- бутен-2



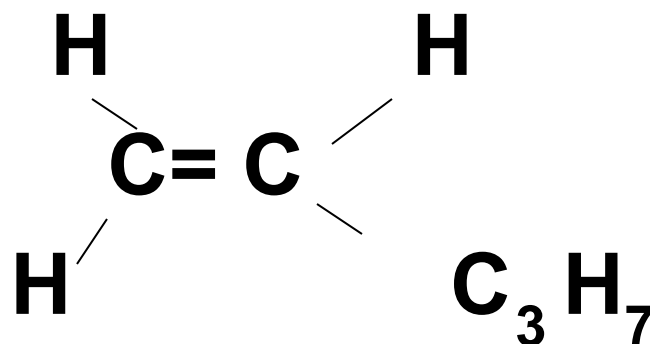
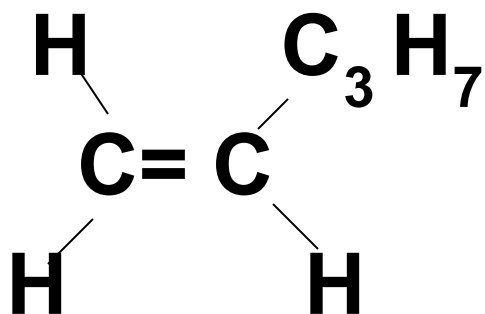
транс- бутен-2



# Причина появления геометрической изомерии у алкенов

Отсутствие свободного  
вращения вокруг двойной  
связи и как следствие  
различное расположение  
заместителей относительно  
плоскости  $\pi$  - СВЯЗИ

# Задание



Определите наличие  
цис- транс- изомеров у пентена -1

# Ответ

В данном случае *цис-транс* – *изомерия невозможна*, так как один из атомов **C** при двойной связи соединен с одинаковыми заместителями (двумя атомами водорода)

# **Высокая химическая активность**

- **Высокая химическая активность алкенов, поэтому они отсутствуют в природных месторождениях, в отличие от алканов, широко распространенных в природе.**

# ПОЛУЧЕНИЕ АЛКЕНОВ

Дегидрирование алканов:

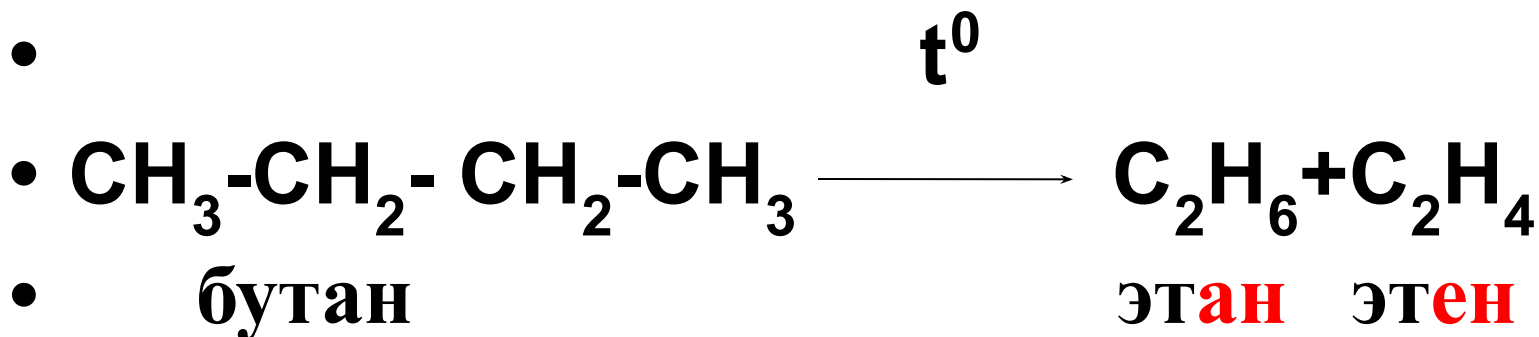


$Kt$  (Pt, Ni,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ )  
 $t$  (400-600 °C)

# ПОЛУЧЕНИЕ АЛКЕНОВ

- Крекинг алканов

- 

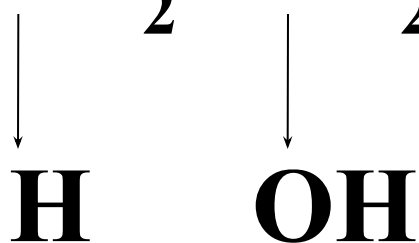
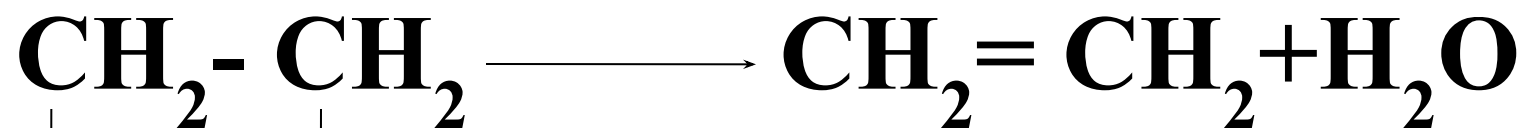


- бутан

Этан Этен

# ПОЛУЧЕНИЕ АЛКЕНОВ

Дегидратация спиртов:



этанол

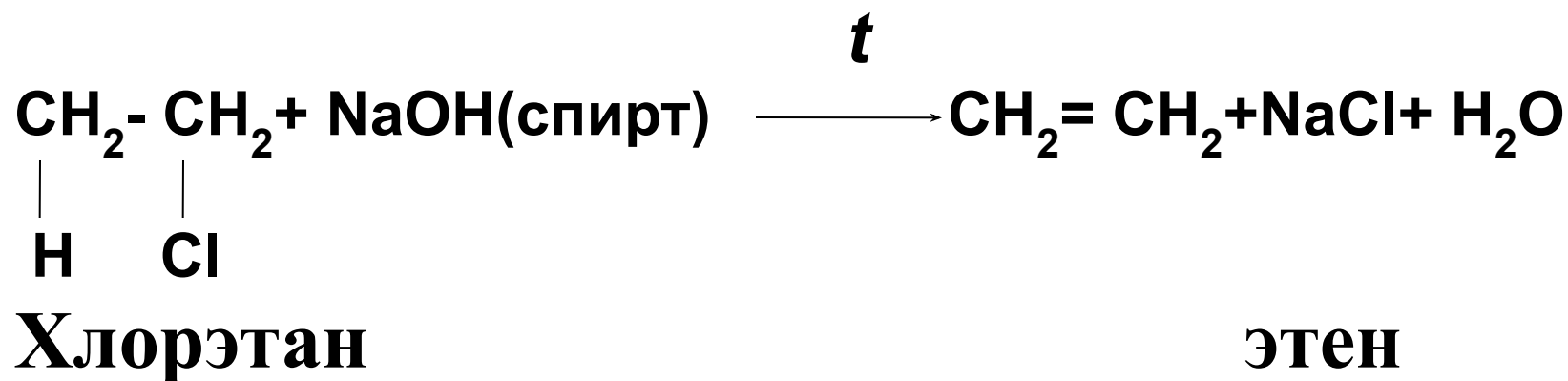
По правилу Зайцева

этен

Отщепление воды

# ПОЛУЧЕНИЕ АЛКЕНОВ

Дегидрогалогенирование галогеналканов:



**По правилу Зайцева**

**Отщепление галогеноводорода**



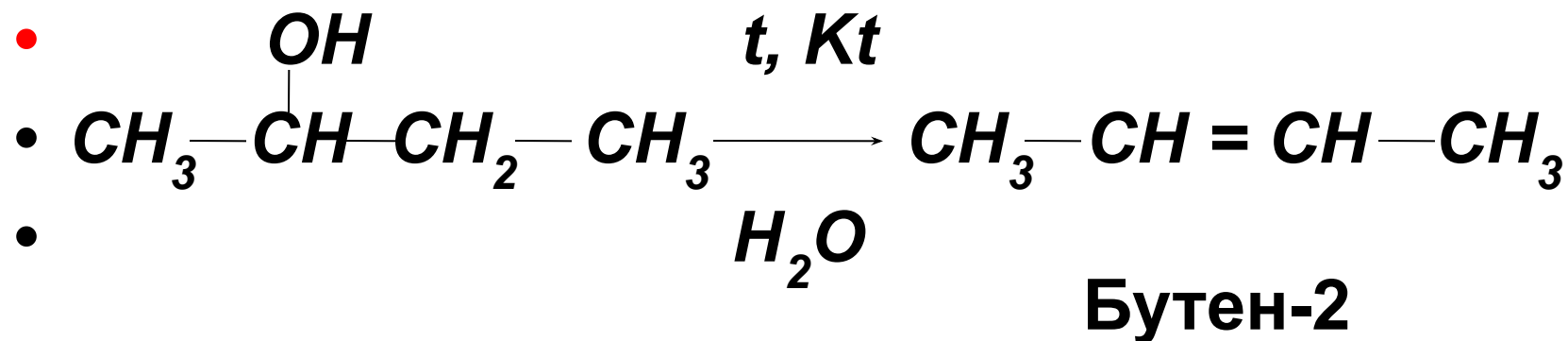
# ПОЛУЧЕНИЕ АЛКЕНОВ

Дегалогенирование дигалогеналканов:



# Правило Зайцева

- 1) В реакциях дегидратации спиртов: *атом водорода отщепляется от атома углерода, связанного с наименьшим числом атомов водорода (наименее гидрированного).*



# Правило Зайцева

- 2) *В реакциях дегидрогалогенирования: атом водорода отщепляется от соседнего наименее гидрированного атома углерода.* Поэтому в реакции, взаимодействия 2-хлорбутана с гидроксидом натрия происходит образование бутена-2 (80%), а не бутена-1 (20%).
- *Напишите уравнение реакции*



- **Автор:** Калитина Тамара Михайловна
- **Место работы:** МБОУ СОШ №2 с. Александров-Гай Саратовской области
- **Должность:** учитель химии
- **Мини-сайт**  
<http://www.nsportal.ru/kalitina-tamara-mikhailovna>
- **Дополнительные сведения:** сайт  
<http://kalitina.okis.ru/>