

*Химия. 10  
класс*

# Непредельные углеводороды *Алкены. Этилен*

МБОУ СОШ №5 г. Кострома  
Учитель: Лебедева М.С.



Кострома, 2013

# Цель урока:

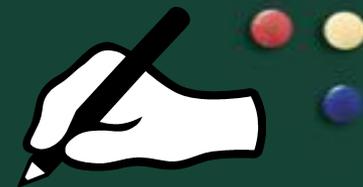
познакомиться с одним из классов углеводородов – алкенами, их гомологическим рядом, особенностями строения, изомерией, номенклатурой, физическими и химическими свойствами



# Содержание

- I. Строение
- II. Гомологический ряд
- III. Номенклатура алкенов
- IV. Изомерия алкенов
- V. Получение алкенов
- VI. Физические свойства
- VII. Химические свойства
- VIII. Применение алкенов

# I. Определение



- Алкены (олефины) – непредельные углеводороды, содержащие в молекуле, помимо одинарных связей, одну двойную связь между атомами углерода.
- Общая формула:  $C_nH_{2n}$ , где  $n \geq 2$

# Строение

Алкены содержат в своей молекуле меньшее число водородных атомов, чем соответствующие им алканы (с тем же числом углеродных атомов), поэтому такие углеводороды называют непредельными или ненасыщенными

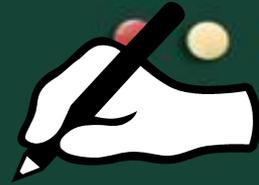


пропан  
(алкан)



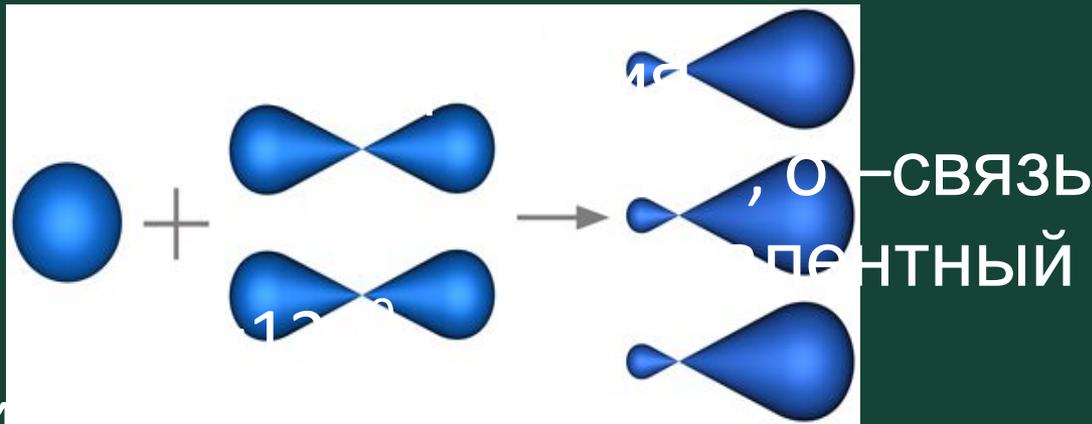
пропен  
(алкен)

# $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$ – этен (этилен)



## II валентное состояние

1.



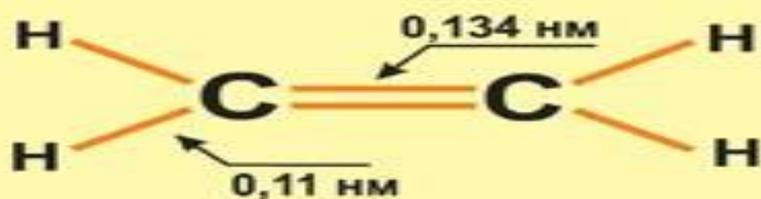
4.  $E_{\text{связи}} (\text{C}=\text{C}) = 620 \text{ кДж}$

$E_{\text{связи}} (\text{C}-\text{C}) = 620 - 350 = 270 \text{ кДж}$

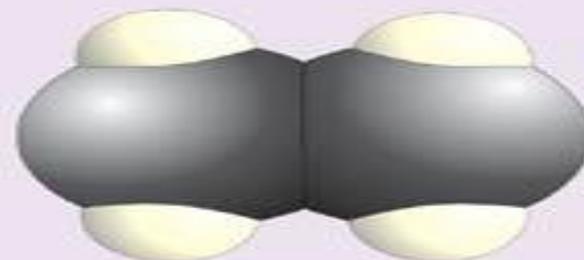
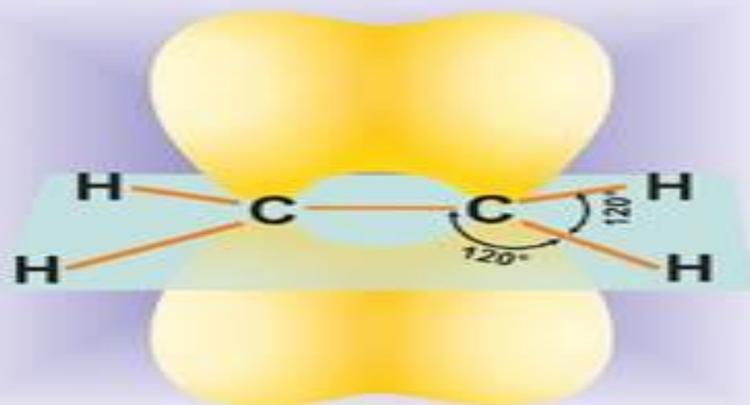
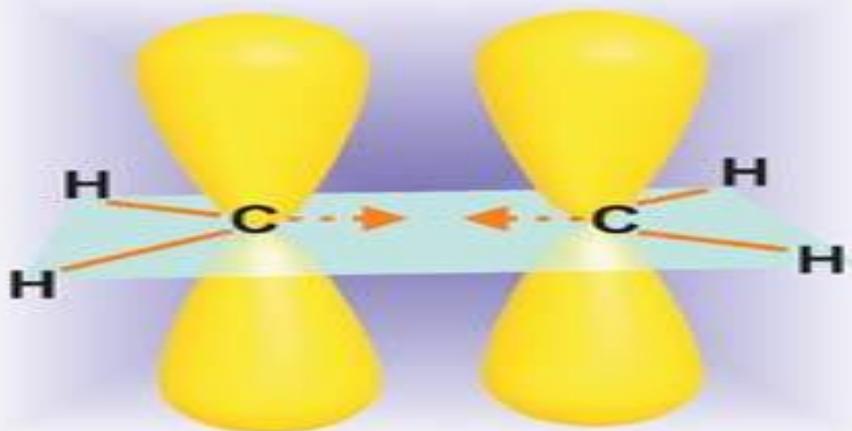
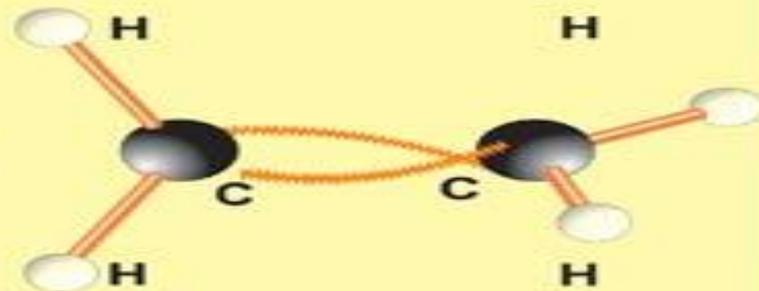
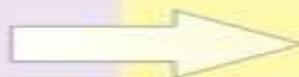
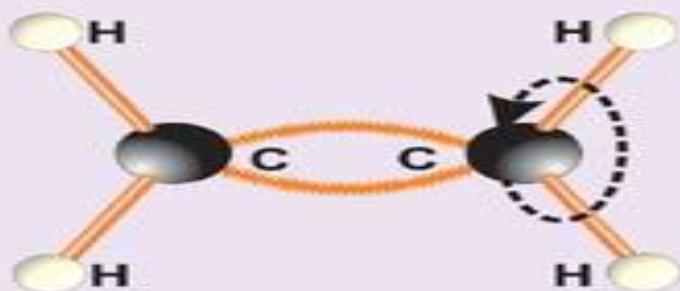
5. межъядерное расстояние  $1,34 \text{ \AA}^0$  (или нм)

6. Форма молекулы плоскостная (треугольная)

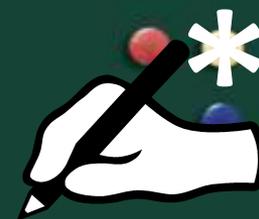
## СТРОЕНИЕ ЭТЕНА



## МАСШТАБНАЯ МОДЕЛЬ

ОБРАЗОВАНИЕ  $\pi$ -СВЯЗИСХЕМА РАЗРЫВА  $\pi$ -СВЯЗИ

## II. Гомологический ряд



$C_2H_4$   $CH_2=CH_2$  этилен (этен) ( $-CH_2=CH_2$   
винил)

$C_3H_6$   $CH_2=CH-CH_3$  пропилен пропен

$C_4H_8$   $CH_2=CH-CH_2-CH_3$  бутилен бутен

$C_5H_{10}$   $CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_3$  амилен  
пентен

# III. Номенклатура алкенов

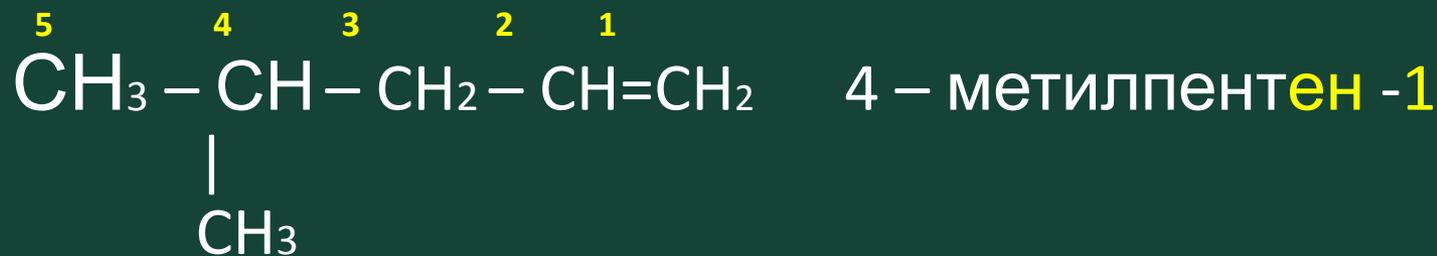


1. Главное в названии – двойная связь.

*Нумерация атомов углерода в цепи идет с того конца, ближе к которому она находится*

*2. Двойная связь обозначается в конце названия арабской цифрой атома углерода, с которого она начинается и ставится через «-»*

# Номенклатура



# IV. Изомерия



## 1. Структурная изомерия

а). Изомерия углеродного скелета:



бутен-1



2-метилпропен

б). Изомерия положения двойной связи:



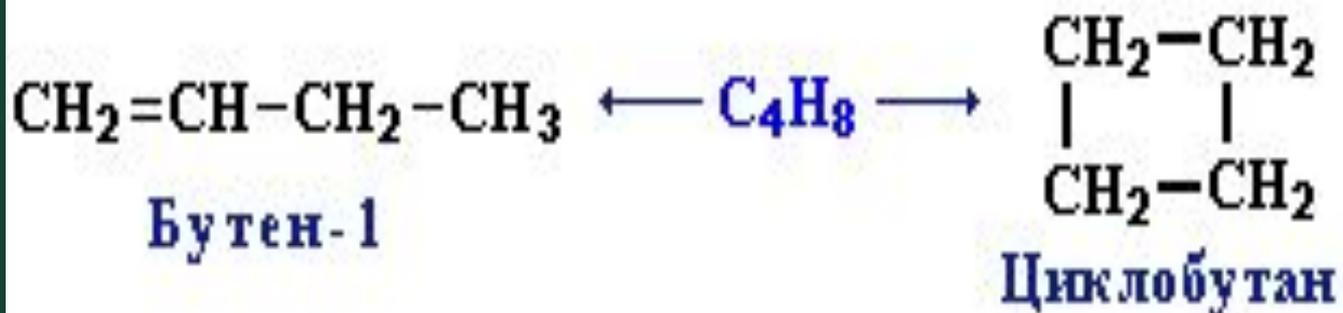
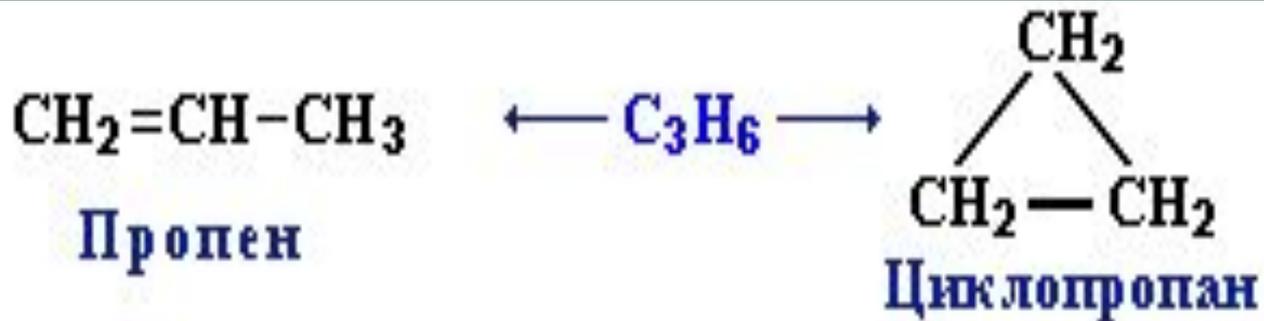
бутен-1



бутен-2

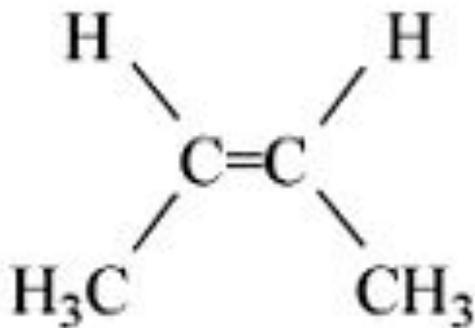


в). межклассовая изомерия (с алканами):

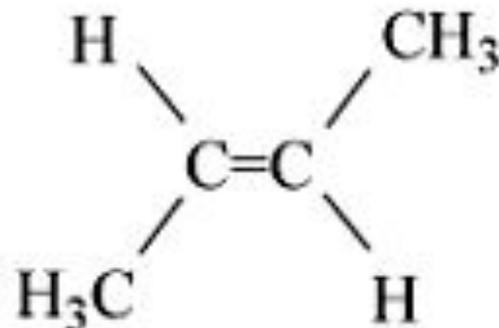


## 2). Пространственная (цис-, транс-) изомерия:

*Причина - неподвижность атомов углерода при двойной связи*



цисизомер  
(цис-бутен-2,  
 $t_{\text{пл}} = -138,9 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  
 $t_{\text{кип}} = +3,7 \text{ }^\circ\text{C}$ )



трансизомер  
(транс-бутен-2,  
 $t_{\text{пл}} = -105,5 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  
 $t_{\text{кип}} = +0,9 \text{ }^\circ\text{C}$ )

**ВНИМАНИЕ!** Цис-транс-изомерия не  
проявляется, если хотя бы один из атомов С  
при двойной связи имеет 2 одинаковых  
заместителя!

Например, бутен-1  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  не имеет цис- и транс-изомеров, т.к. 1-й атом С связан с двумя одинаковыми атомами Н.

Изомеры цис- и транс- отличаются не только физическими, но и химическими свойствами, т.к. сближение или удаление частей молекулы друг от друга в пространстве способствует или препятствует химическому взаимодействию. Иногда цис-транс-изомерию не совсем точно называют геометрической изомерией. Неточность состоит в том, что все пространственные изомеры различаются своей геометрией, а не только цис- и транс-

# V. Получение алкенов



Получение в промышленности:

1. Крекинг нефтепродуктов:



2. Дегидрирование алканов:

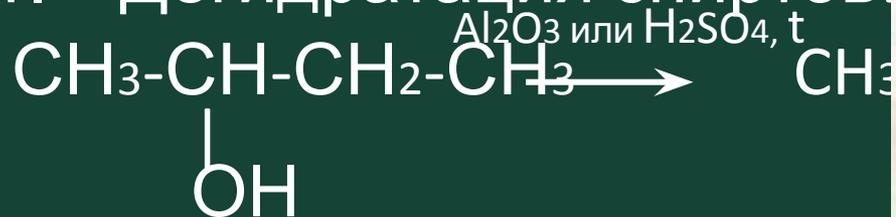


3. Гидрирование алкинов:



# Получение в лаборатории

1. Дегидратация спиртов:



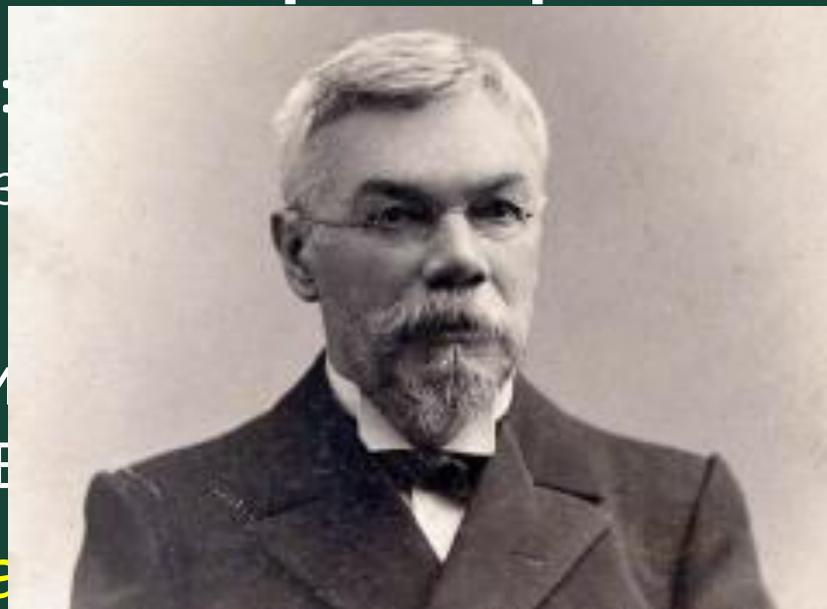
2. Дегидрогалогенирование



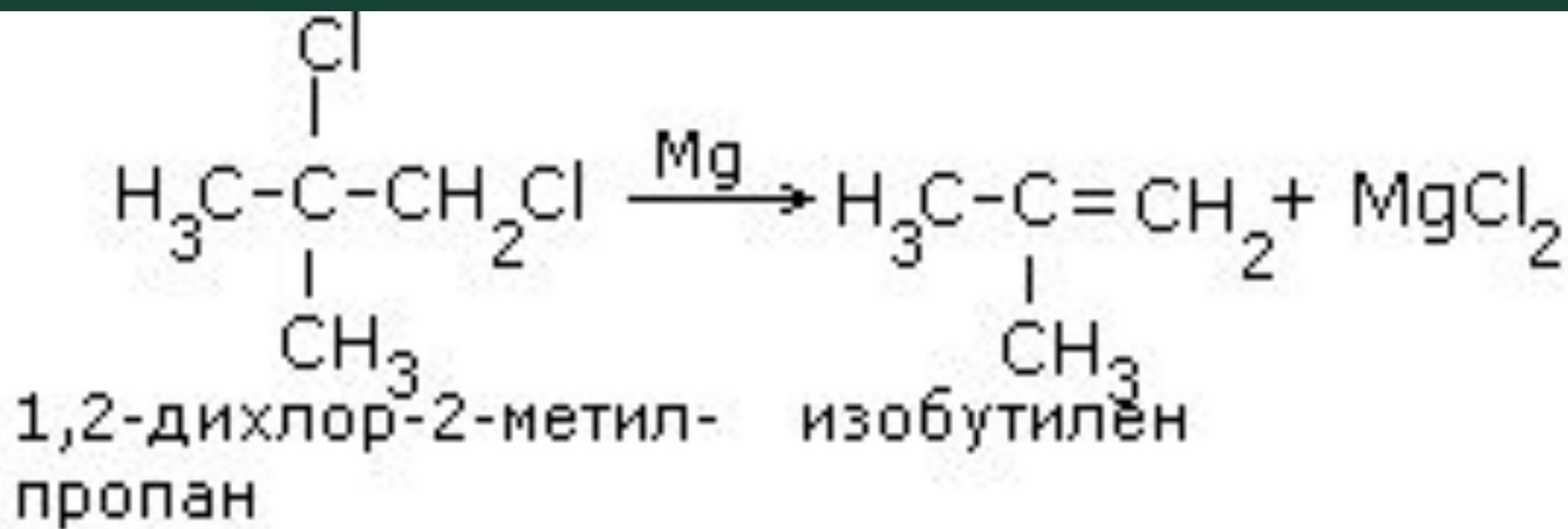
(спирт.р-р)

**\*Правило А.М. Зайцева**

*при отщеплении галогеноводорода от вторичных и третичных галогеналканов атом водорода отщепляется от наименее гидрированного атома углерода*



### 3. Дегалогенирование:



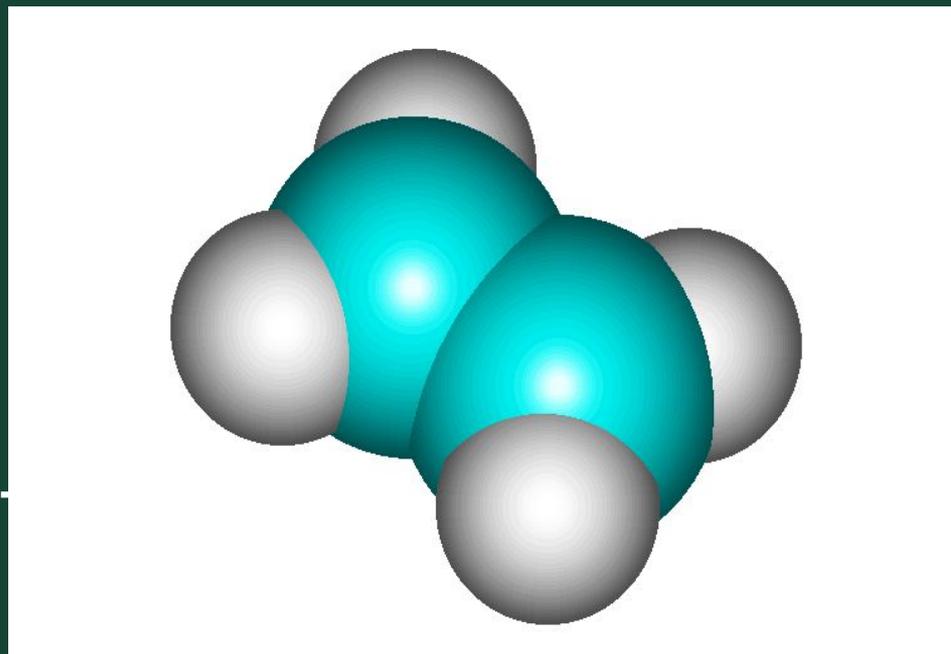
# VI. Физические свойства

Этен, пропен, бутен –  
газы



C<sub>5</sub>H<sub>10</sub> – C<sub>16</sub>H<sub>32</sub> –  
жидкости

Высшие алкены –  
вещества



# VII. Химические свойства

1. Реакции присоединения:

а). Гидрирование:



б). Галогенирование:

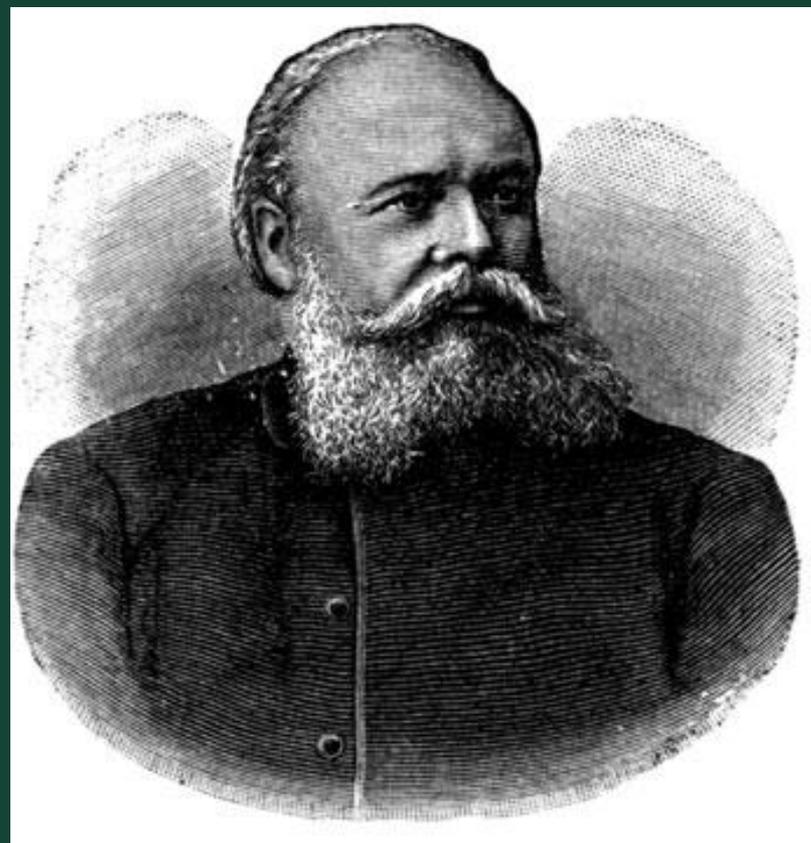


в). Гидрогалогенирование\*:

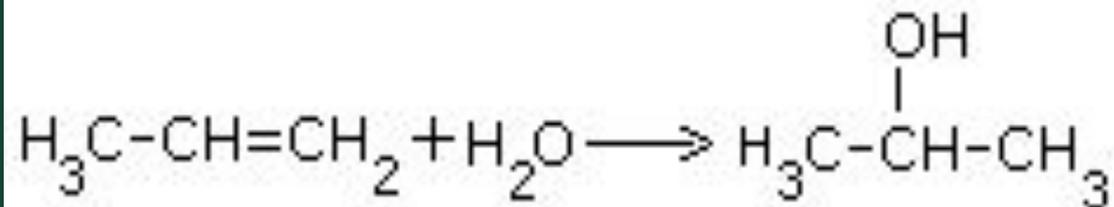


# Правило В.В. Марковникова:

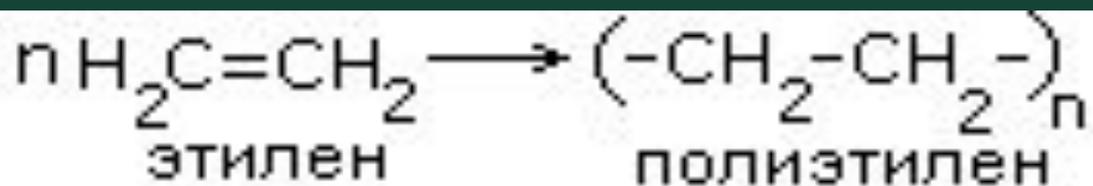
при присоединении галогеноводорода или воды к алкену водород присоединяется к более гидрированному атому углерода, т.е. атому, при котором находится больше атомов водорода, а галоген – к менее гидрированному



г). Гидратация\*:



д). Полимеризация:

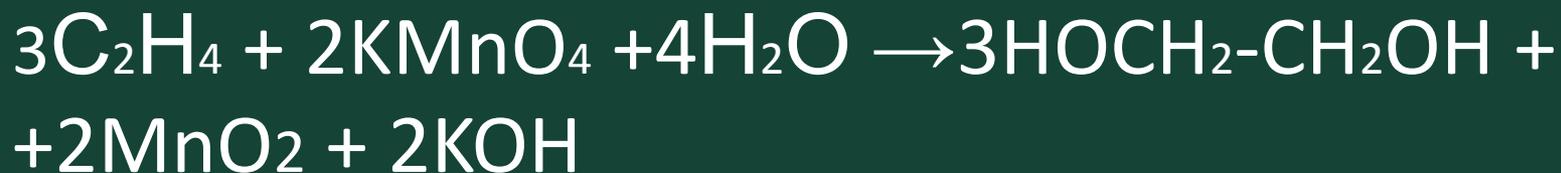


## 2. Реакции окисления:

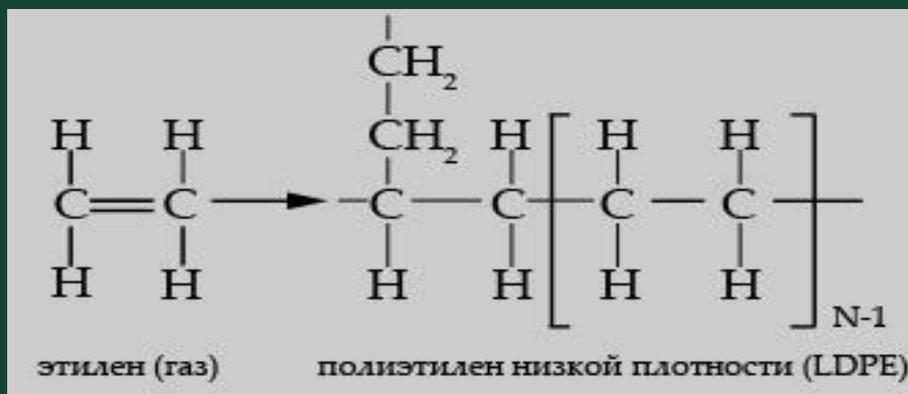
*а). Полное окисление (горение):*



*б). Неполное окисление:*



# VIII. Применение



# Рефлексия

Запишите уравнения реакций между бутеном-1 и следующими веществами: водородом, кислородом, хлором, бромоводородом, водой.

Укажите тип каждой реакции, условия протекания реакции, назовите все вещества.

# Домашнее задание:

- §4, записи в тетрадях учить.
- Задание 6 (стр.41) письменно

Спасибо за внимание!