

# Алкены-1.

## Изомерия, получение, реакции

Лекция курса **«органическая химия»**

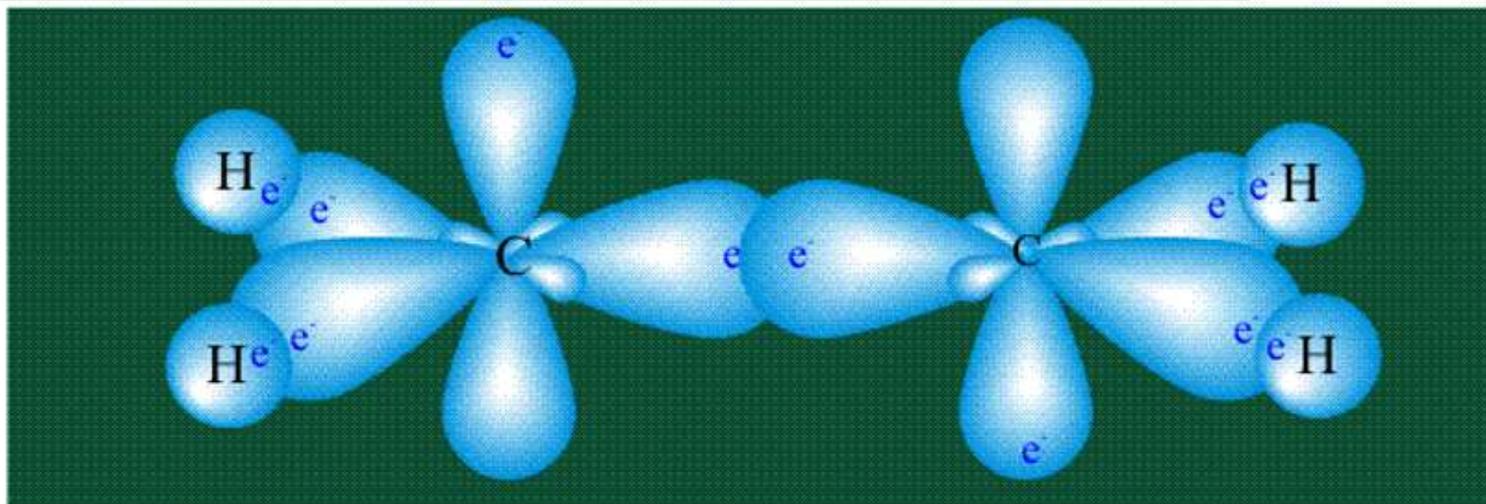
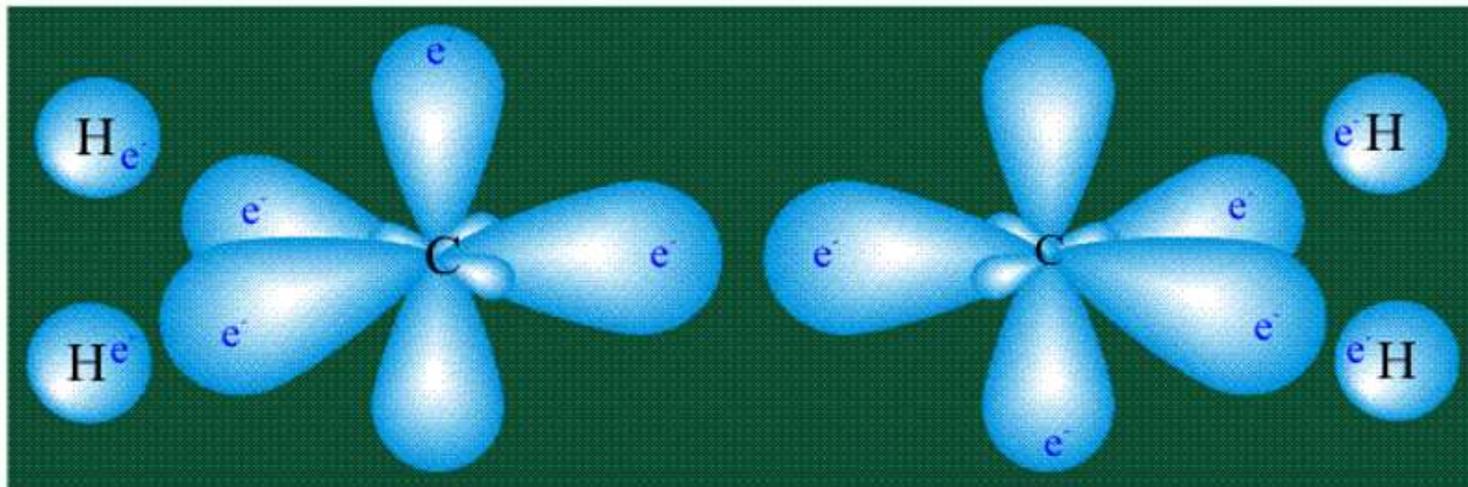
для 10-х ф-м классов СУНЦ

В.В.Загорский,

Е.А.Менделеева,

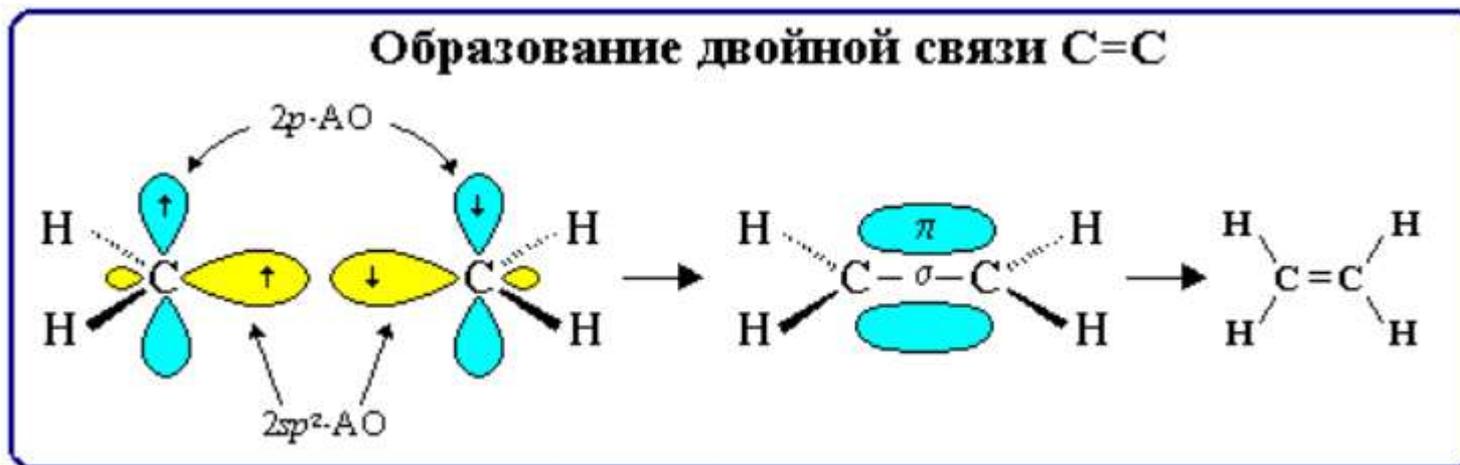
Н.И.Морозова

# Строение двойной связи C=C

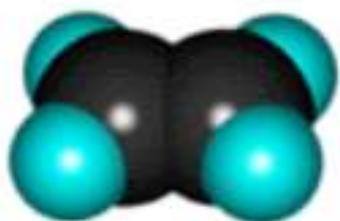


$sp^2$ -гибридизация в этилене  $CH_2=CH_2$

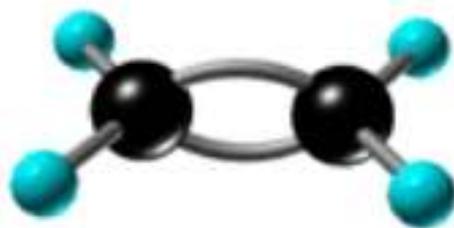
# Строение двойной связи C=C



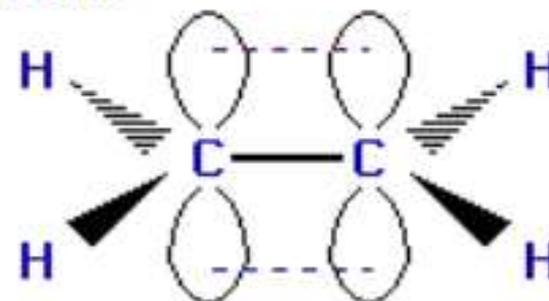
## Модели молекулы этилена



**Масштабная модель  
(полусферическая)**



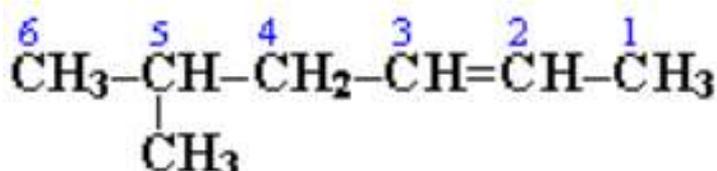
**Шаростержевая  
модель**



**Атомно-орбитальная  
модель**

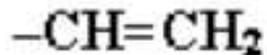
# Номенклатура алкенов

- 1. В названии алкана заменяют
- суффикс –АН на –ЕН этан → этен
- 2. Главная цепь включает двойную связь
- 3. нумерацию углеродов начинают с ближнего к двойной связи конца цепи
- 4. цифра положения С=С ставится после суффикса –ЕН



*5-метилгексен-2*

- Радикалы алкенов:



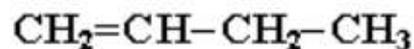
*винил*



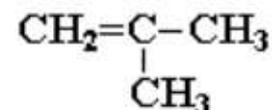
*аллил*

# Структурная изомерия алкенов

1. Изомерия углеродного скелета (начиная с  $C_4H_8$ ):

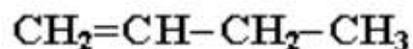


*бутен-1*

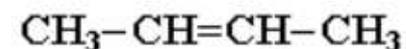


*2-метилпропен*

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

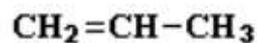


*бутен-1*

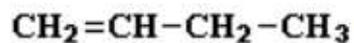


*бутен-2*

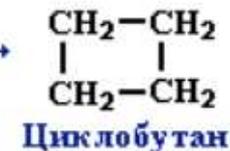
3. Межклассовая изомерия с циклоалканами, начиная с  $C_3H_6$ :



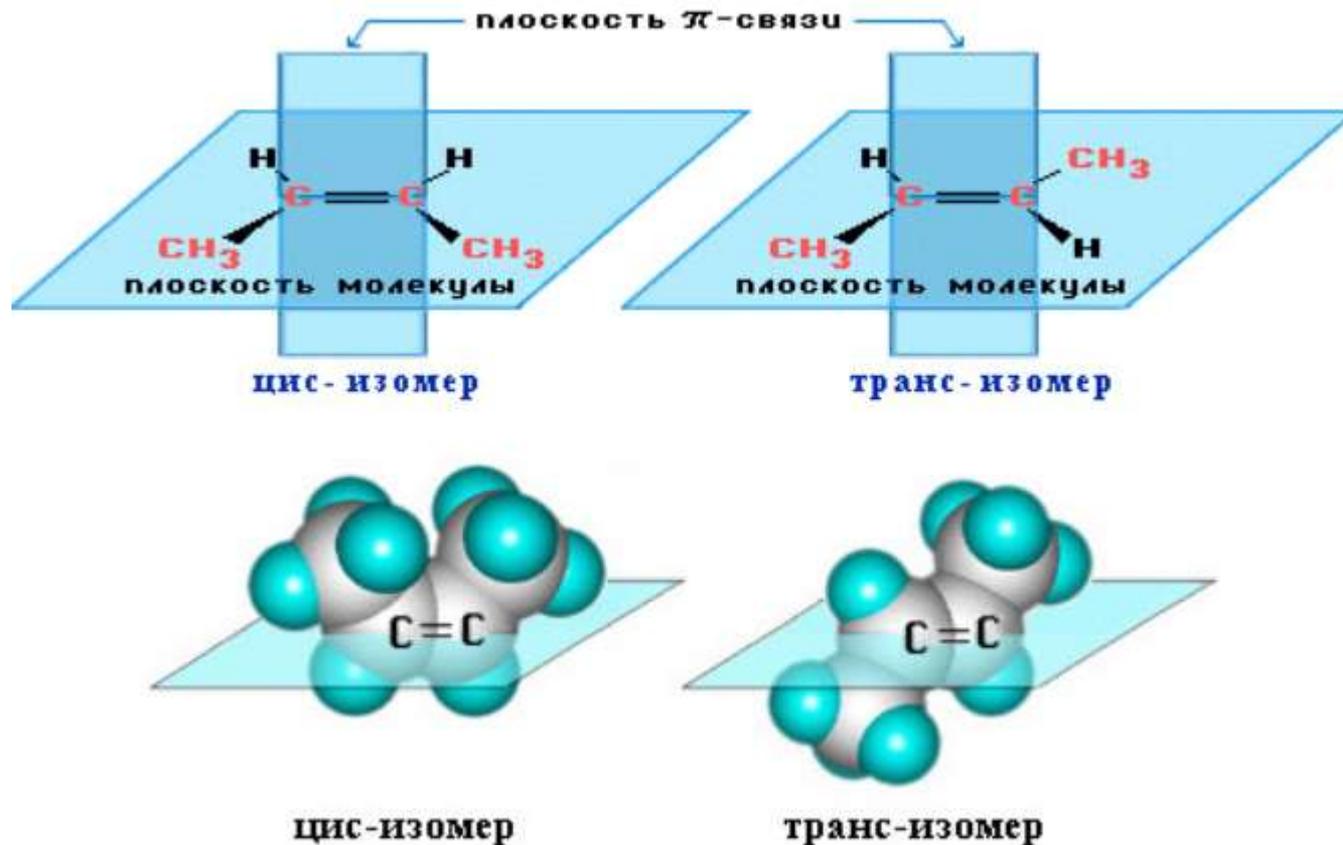
**Пропен**



**Бутен-1**



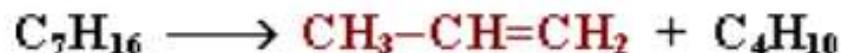
# Пространственная изомерия алкенов (цис-транс)



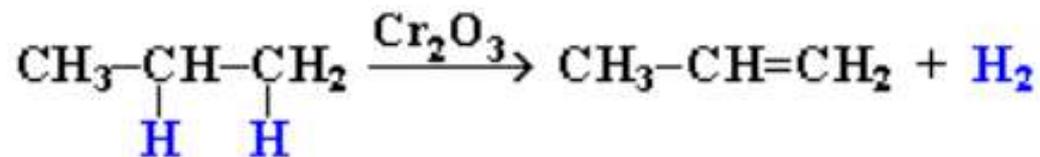
2 разных заместителя при С двойной связи

# Получение алкенов

- Крекинг алканов  $C_nH_{2n+2} \longrightarrow C_mH_{2m} + C_pH_{2p+2}$ , где  $m + p = n$



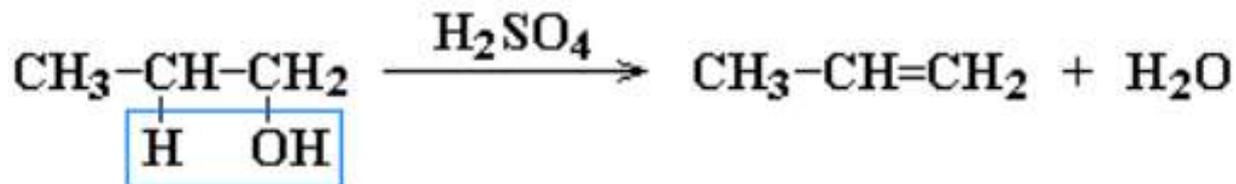
- Дегидрирование алканов при  $500^\circ C$



## Дегидрогалогенирование галогеналканов



- Дегидратация спиртов выше  $140^\circ C$



# Хим. свойства алкенов

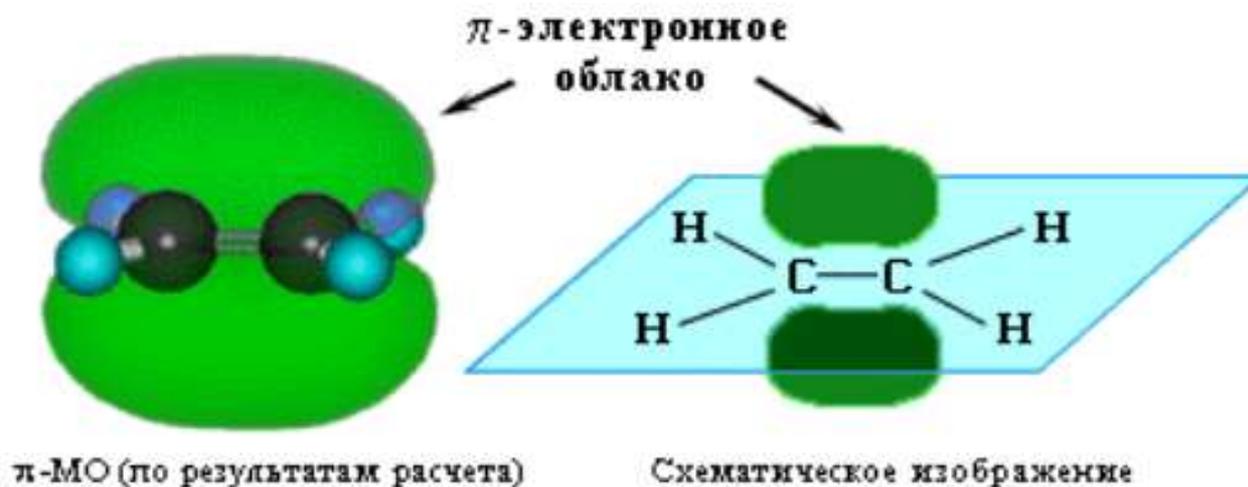
$E_{\sigma+\pi}$  (энергия двойной связи) C=C ( $\sigma+\pi$ ) 620 кДж/моль

$E_{\sigma}$  (энергия  $\sigma$ -связи) C-C 348 кДж/моль

Отсюда  $E_{\pi}$  (энергия  $\pi$ -связи) 272 кДж/моль,

т.е.  $E_{\pi}$  на 76 кДж/моль меньше  $E_{\sigma}$ .

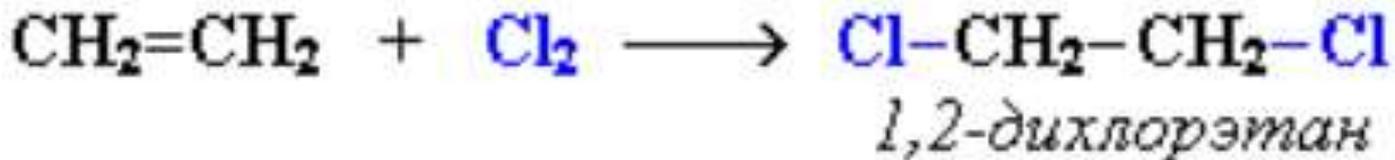
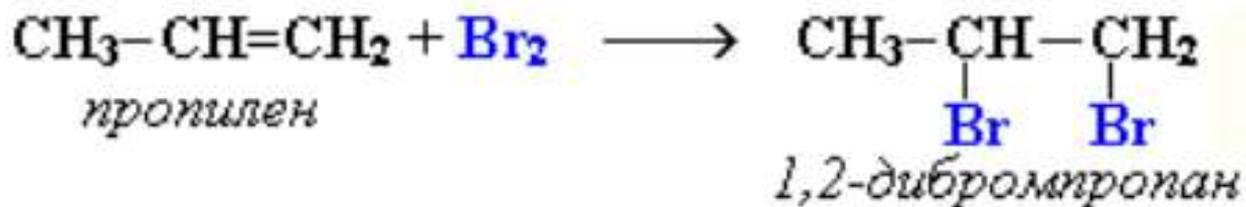
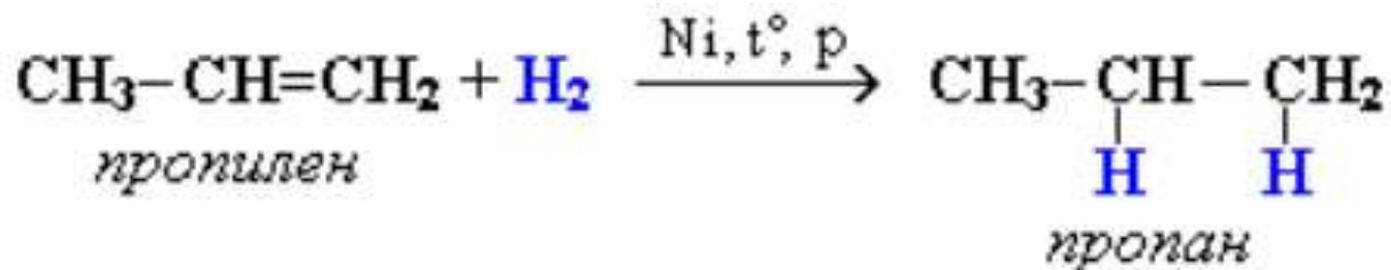
Раскрывается менее прочная  $\pi$ -связь



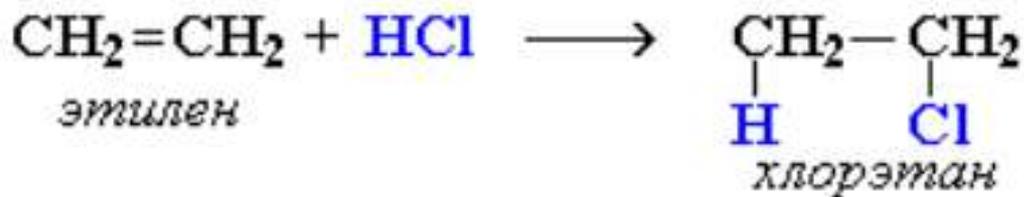
# Реакции присоединения к алкенам

Алкен	Реагент	Продукт	Вид реакции
$\begin{array}{c} -\text{C}=\text{C}- \\   \quad   \end{array}$	$+ \text{H}_2$	$\xrightarrow{\text{Ni}} \begin{array}{c}   \quad   \\ -\text{C}-\text{C}- \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	Гидрирование (восстановление)
$\begin{array}{c} -\text{C}=\text{C}- \\   \quad   \end{array}$	$+ \text{Br}_2$	$\longrightarrow \begin{array}{c}   \quad   \\ -\text{C}-\text{C}- \\   \quad   \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$	Галогенирование (бромирование)
$\begin{array}{c} -\text{C}=\text{C}- \\   \quad   \end{array}$	$+ \text{HCl}$	$\longrightarrow \begin{array}{c}   \quad   \\ -\text{C}-\text{C}- \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{Cl} \end{array}$	Гидрогалогенирование (гидрохлорирование)
$\begin{array}{c} -\text{C}=\text{C}- \\   \quad   \end{array}$	$+ \text{H}_2\text{O}$	$\xrightarrow{\text{H}^+} \begin{array}{c}   \quad   \\ -\text{C}-\text{C}- \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{OH} \end{array}$	Гидратация
$n \left( \begin{array}{c} -\text{C}=\text{C}- \\   \quad   \end{array} \right)$	$\xrightarrow{\text{катализатор}}$	$\left( \begin{array}{c}   \quad   \\ -\text{C}-\text{C}- \\   \quad   \end{array} \right)_n$	Полимеризация

# Гидрирование и галогенирование алкенов



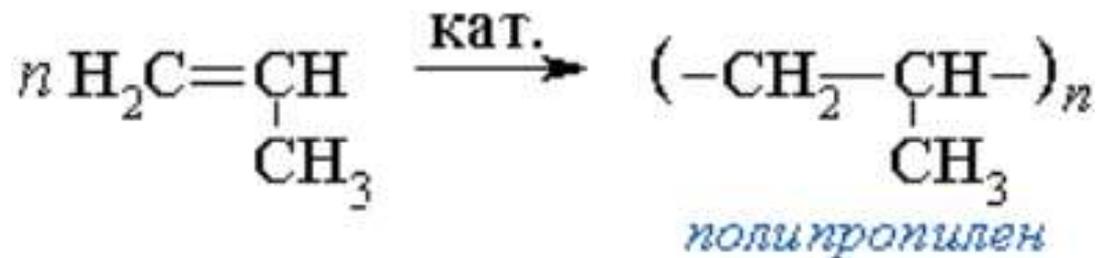
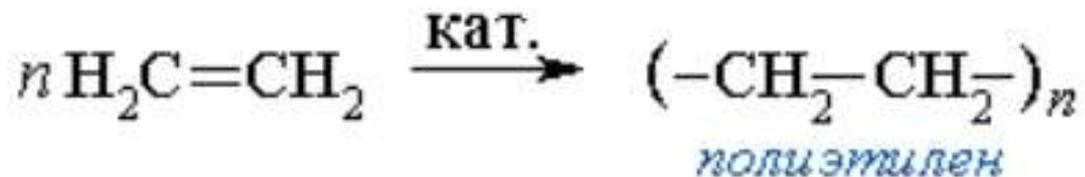
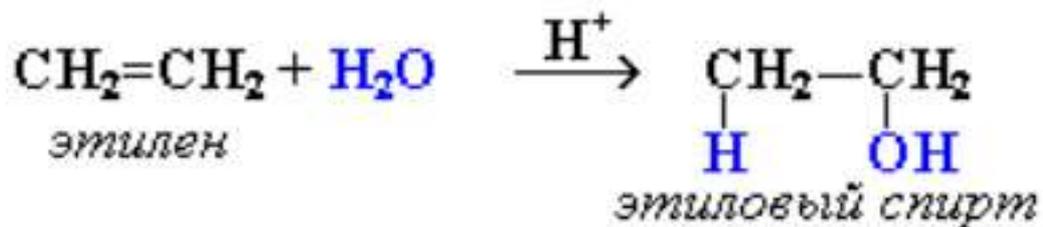
# Гидрогалогенирование алкенов – присоединение галогенводородов



## Механизм электрофильного присоединения



# Гидратация и полимеризация



# Окисление и изомеризация

