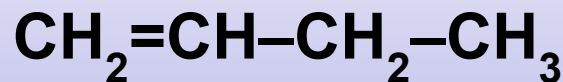
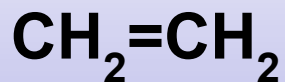


*Алкенy*

Алкены (этиленовые углеводороды, олефины) – непредельные алифатические углеводороды, молекулы которых содержат двойную связь.

Общая формула ряда алкенов  $C_nH_{2n}$

*Простейшие представители:*

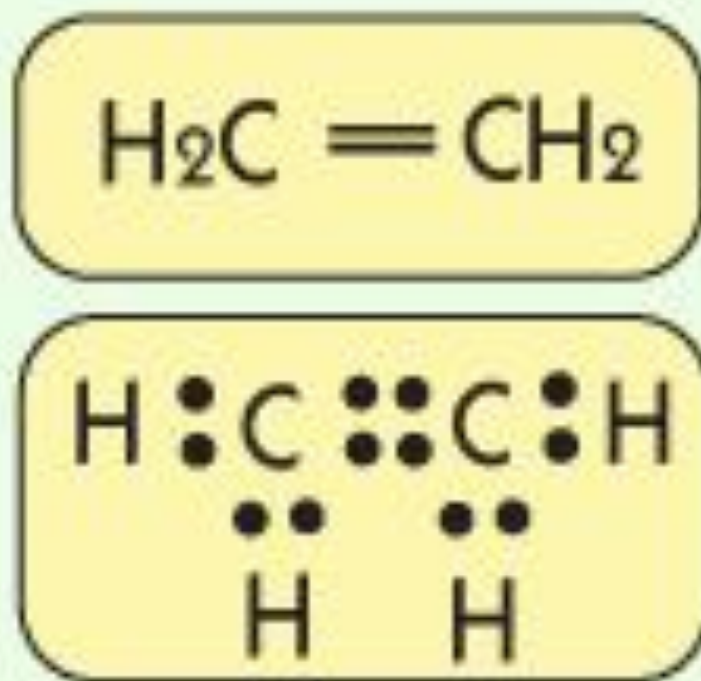


этилен  
(этен)

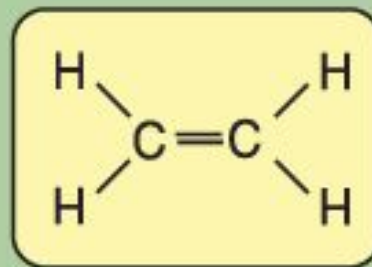
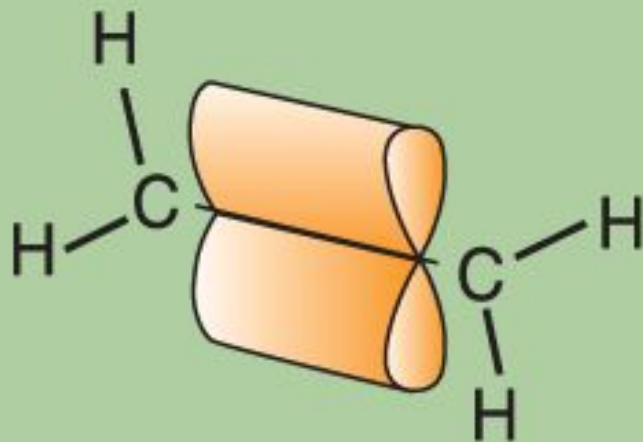
пропилен  
(пропен)

бутилен-1  
(бутен-1)

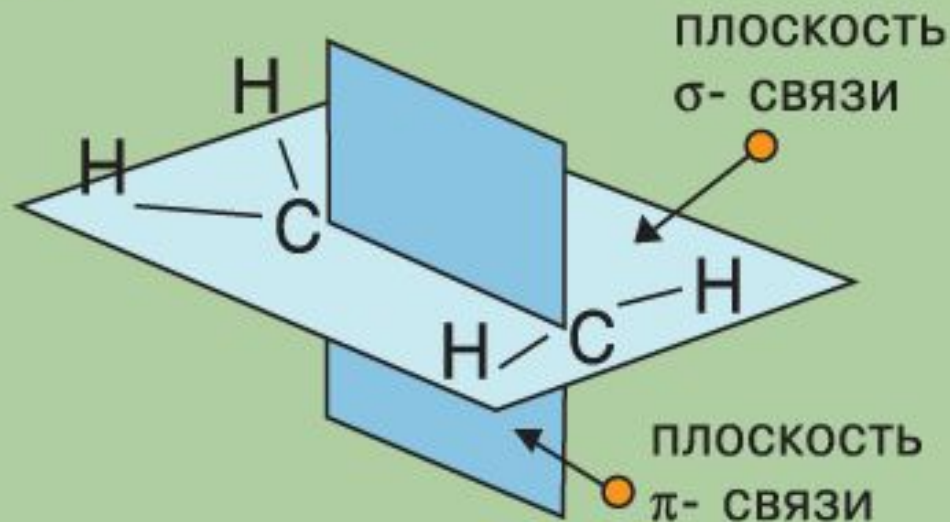
В отличие от предельных углеводородов алкены содержат двойную связь C=C, которая осуществляется четырьмя общими электронами.



В образовании такой связи участвуют атомы углерода в  $sp^2$ -гибризованном состоянии. Каждый из них имеет по три  $sp^2$ -гибридных орбитали, направленных друг к другу под углом  $120^\circ$ , и одну негибризованную  $p$ -орбиталь, расположенную под углом  $90^\circ$  к плоскости гибридных АО.



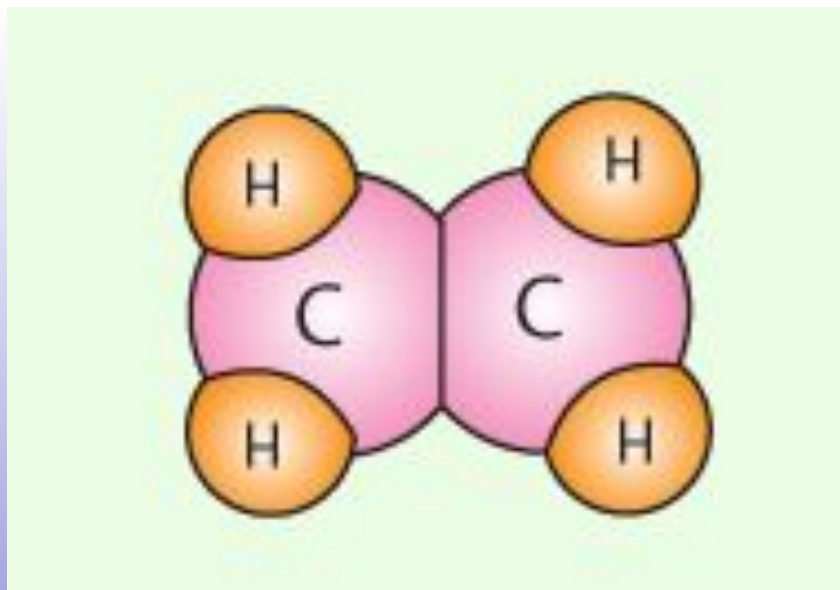
В молекуле алкенов двойная связь состоит из одной  $\sigma$ - и одной  $\pi$ -связи, причем плоскость  $\pi$ -связи перпендикулярна плоскости, в которой расположена  $\sigma$ -связь.



По систематической **номенклатуре** названия алкеновых углеводородов производят от названий соответствующих алканов (с тем же числом атомов углерода) путем замены суффикса *-ан* на *-ен*:

2 атома С: этан → *этен*;

3 атома С: пропан → *пропен*

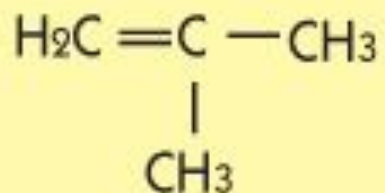
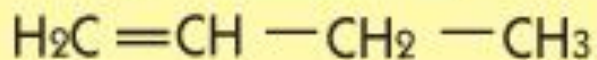


Модель молекулы этена

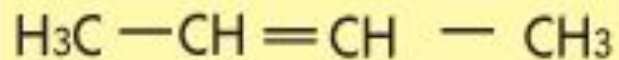
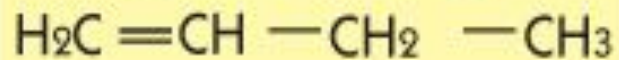


# Изомерия алкенов

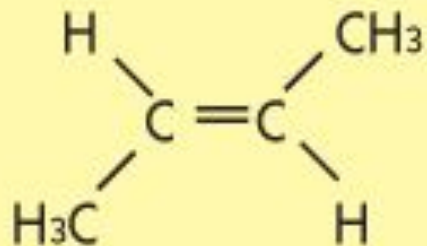
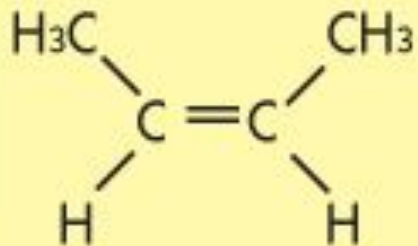
строение  
углеродного  
скелета



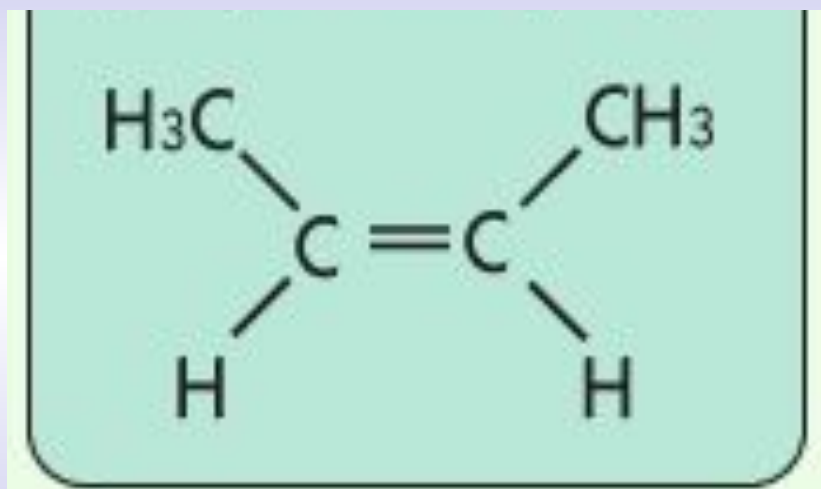
положение  
двойной  
связи



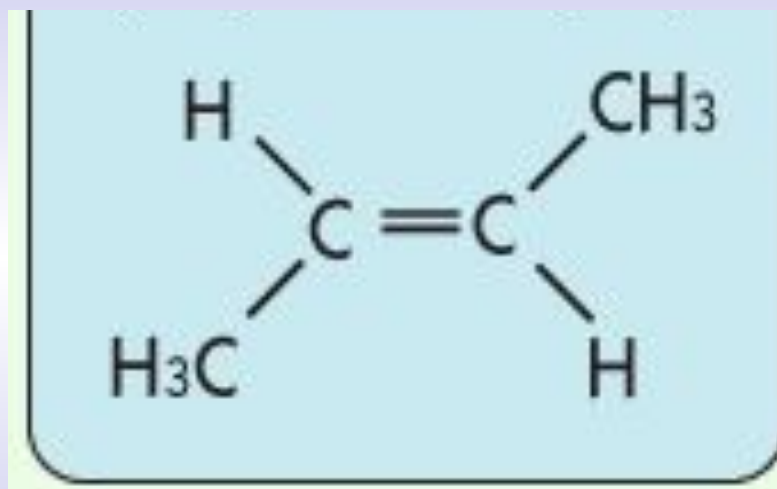
пространственная (стереоизомерия)



# Пространственная стерео-изомерия



цис –бутен -2

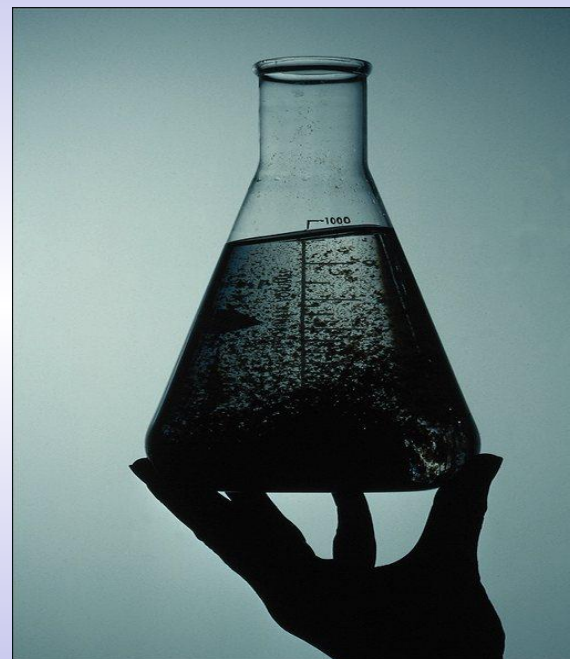


трансбутен-2

# Физические свойства

**Физические свойства алкенов**  
закономерно изменяются в  
гомологическом ряду:  
от  $C_2H_4$  до  $C_4H_8$  – газы,  
начиная с  $C_5H_{10}$  – жидкости,  
с  $C_{18}H_{36}$  – твердые вещества.

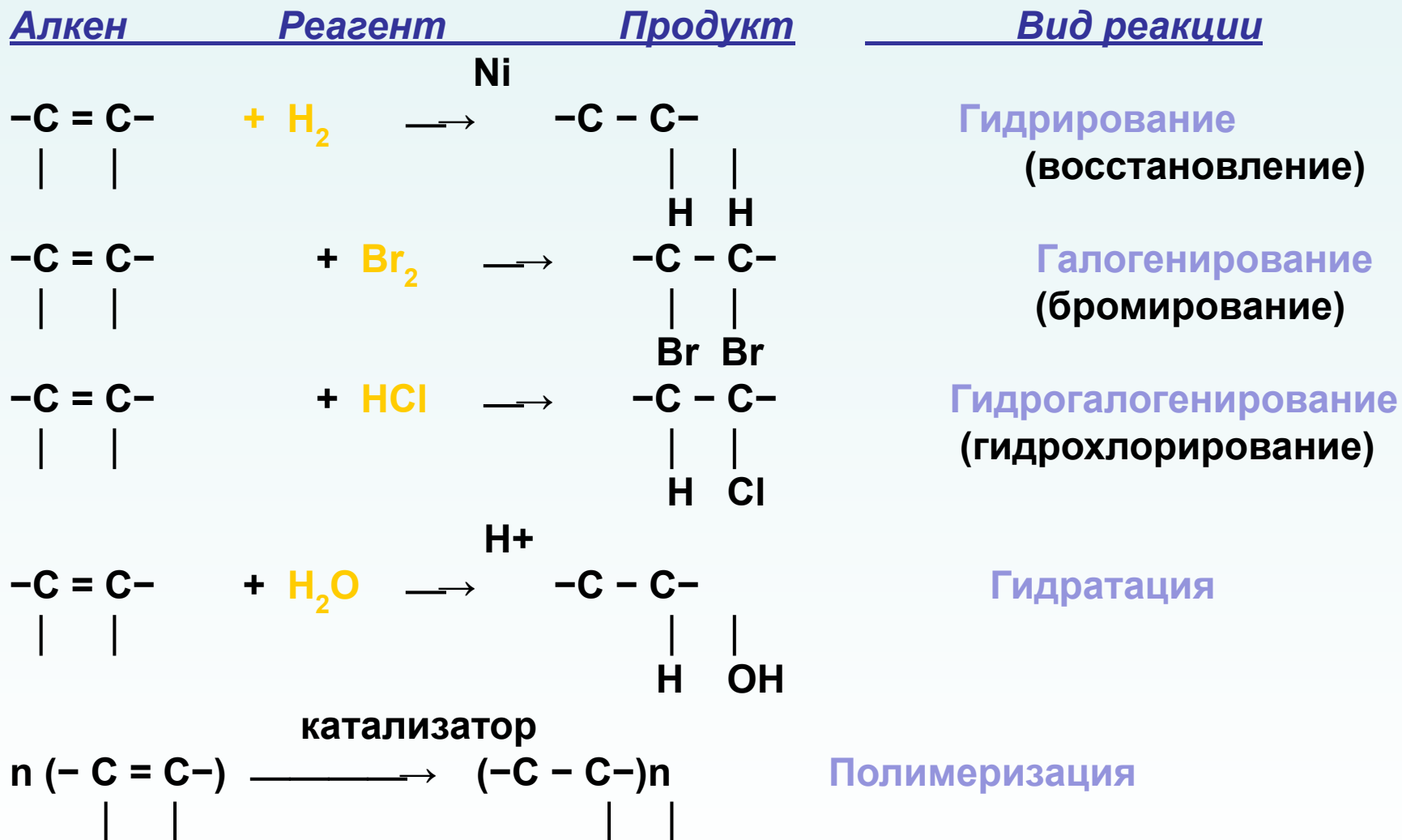
**Алкены практически**  
нерастворимы в воде, но хорошо  
растворяются в органических  
растворителях.





# Химические свойства

## Реакции присоединения:



## РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ

непредельные  
углеводороды

+

кислород (горение)



$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

+

кислород (частичное окисление)



эпоксисоединения

+

перманганат калия



этиленгликоль

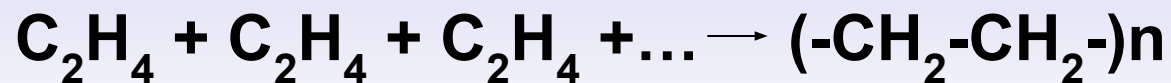
**Алкены легко окисляются кислородом и другими окислителями**



Реакции присоединения к несимметричным алкенам идут по правилу Марковникова



Важнейшей реакцией непредельных углеводородов является реакция полимеризации –соединение молекул углеводородов друг с другом с образованием длинных цепей.



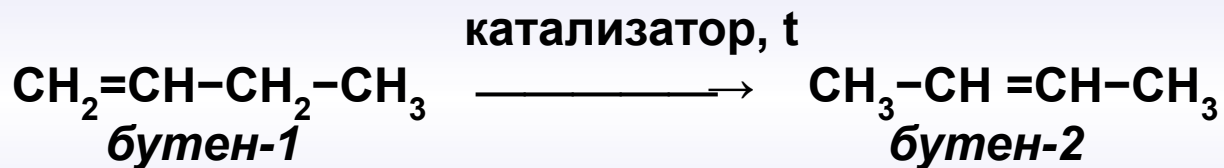
Полимеризация этилена



## Реакции изомеризации

Алкены вступают в реакцию изомеризации при нагревании в присутствии катализаторов ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ).

Изомеризация алкенов приводит или к перемещению  $\pi$ -связи:

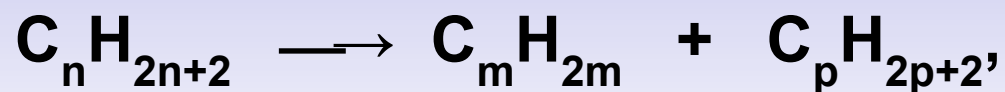


или к перестройке углеродного скелета:



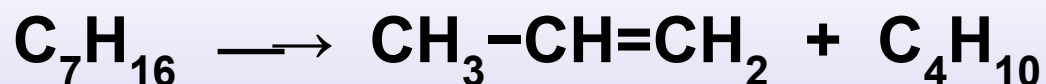
# *Получение алкенов*

**Крекинг алканов:**



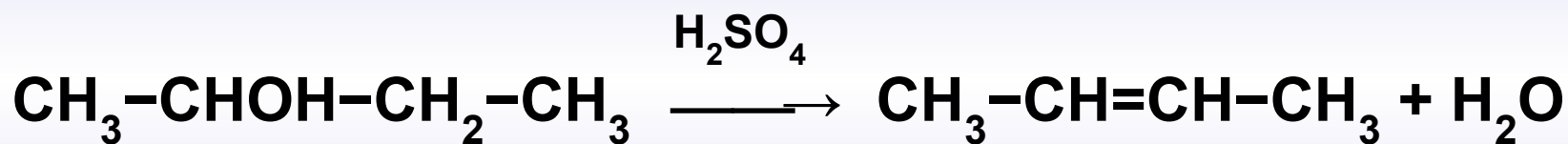
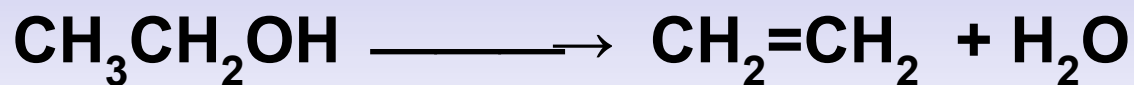
(где  $m + p = n$ )

**Например:**



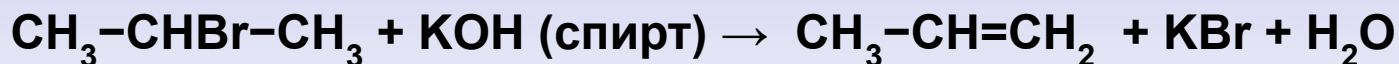
# Получение алкенов

Дегидратация спиртов (лабораторный способ)  
при  $t > 150\text{ }^{\circ}\text{C}$  в присутствии водоотнимающих  
реагентов  $\text{H}_2\text{SO}_4$

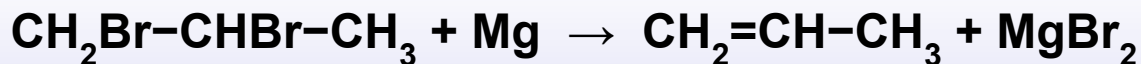


# Получение алкенов

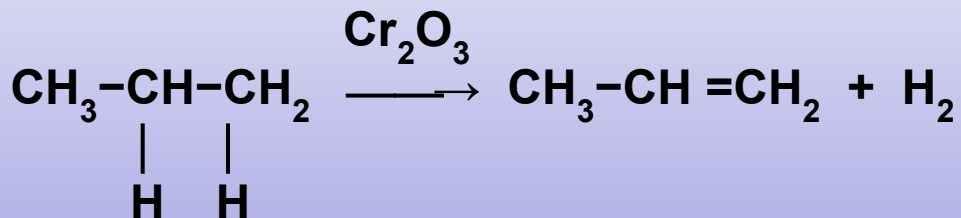
Дегидрогалогенирование моногалогеналканов при действии спиртового раствора щелочи :



Дегалогенирование дигалогеналканов, имеющих атомы галогена у соседних атомов углерода, при действии активных металлов:



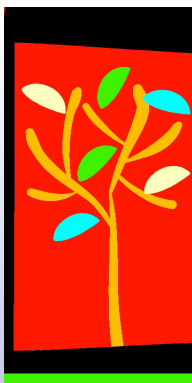
Дегидрирование алканов при 500 °С





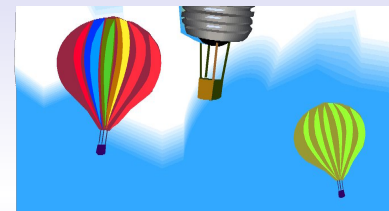
# Применение алкенов

Получение спиртов,  
альдегидов, кислот

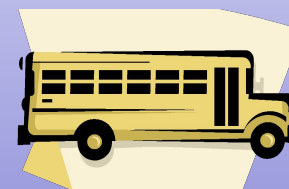


Этилен –для ускорения  
созревания плодов

Получение полимеров  
и пластмасс



Получение СК  
(резины)



# *Вопросы для текущего контроля*

**Почему алкены относят к непредельным углеводородам?**

**Чем алкены отличаются от алканов (по составу и строению молекул) ?**

**Какие виды изомерии есть у алкенов?**

**Какие химические свойства характерны для алкенов?**

**Сформулируйте правило Марковникова и правило Зайцева.**

**Как получают алкены в промышленности?**

**Каковы лабораторные способы получения алкенов?**

**Назовите основные области применения алкенов.**