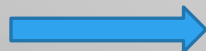


АЛКЕНЫ –

**НЕПРЕДЕЛЬНЫЕ
УГЛЕВОДОРОДЫ.**



ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:
ИЗУЧИТЬ СТРОЕНИЕ, СВОЙСТВА И
ПРИМЕНЕНИЕ АЛКЕНОВ



План занятия:

Номенклатура

Физические свойства

Получение

Строение молекулы

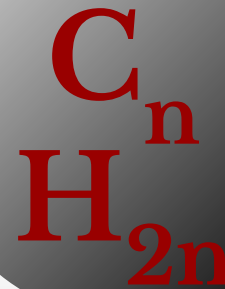


Проверка знаний

Изомерия

Химические свойства

Применение



Алкены –

ациклические углеводороды, в молекуле которых кроме одинарных связей содержится одна двойная связь между атомами углерода.

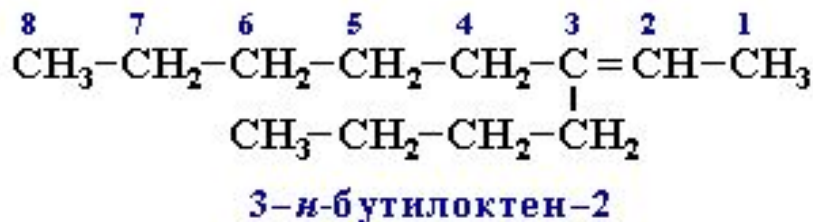
Общая формула: C_nH_{2n}

Номенклатура алкенов

- названия алкенов производят от названий соответствующих алканов (путем замены суффикса *–ан* на *–ен*):
- 2 атома С → этан → этен;
3 атома С → пропан → пропен
- Главная цепь выбирается таким образом, чтобы она обязательно включала в себя двойную связь.

Номенклатура алкенов

- Нумерацию углеродных атомов начинают с ближнего к двойной связи конца цепи.
- Цифра, обозначающая положение двойной связи, ставится обычно после суффикса –ен.
- Например:



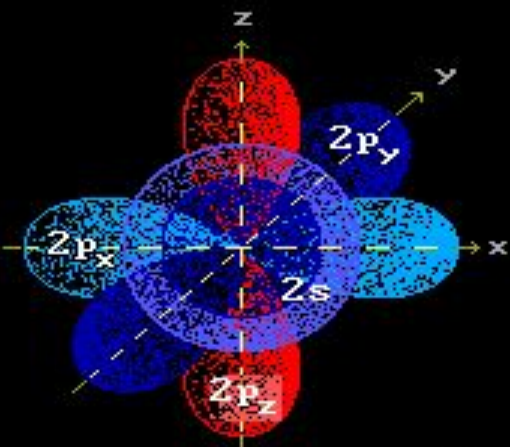
Номенклатура алкенов

Назовите следующие алкены:

- $\text{CH}_2=\text{CH}_2$
- $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$
- $\text{CH}_3-\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$
- $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$
- $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$
- $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$

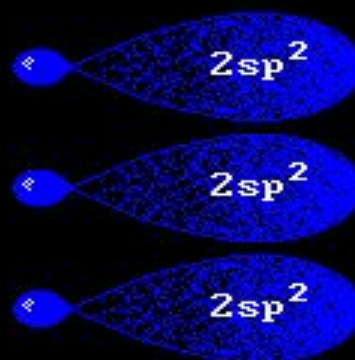
СХЕМА ОБРАЗОВАНИЯ sp^2 -ГИБРИДНЫХ ОРБИТАЛЕЙ

sp^2 – Гибридизация



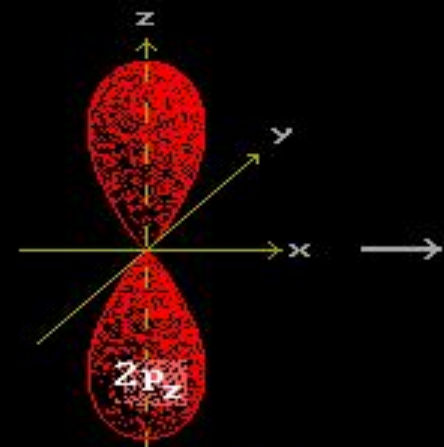
“Чистые” s- и p- АО

гибридизация
 $(2s+2p_x+2p_z)-\text{АО}$

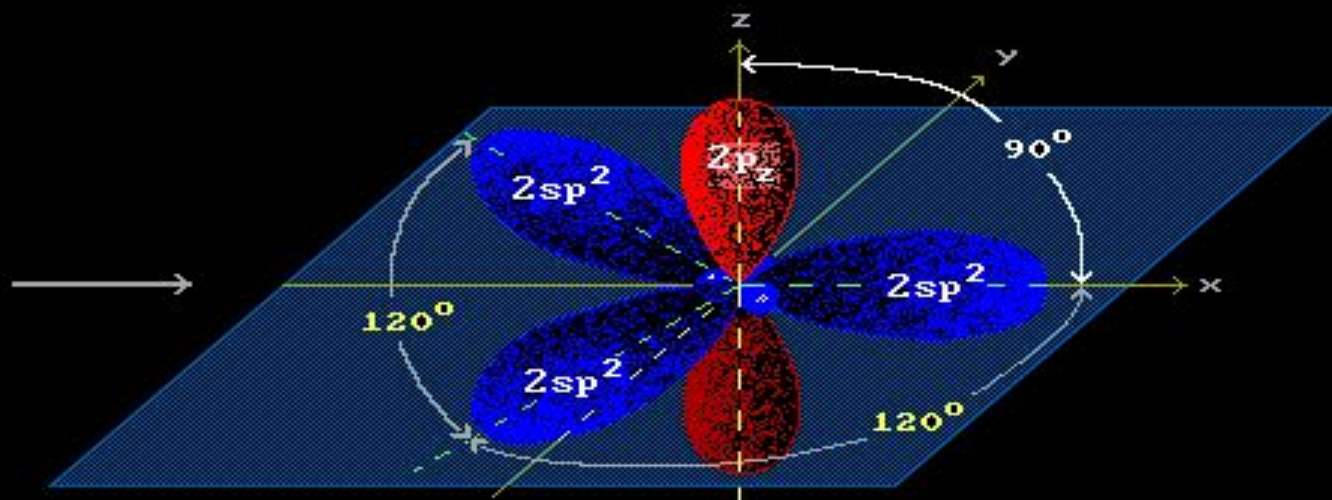


Гибридные $2sp^2$ -АО

+



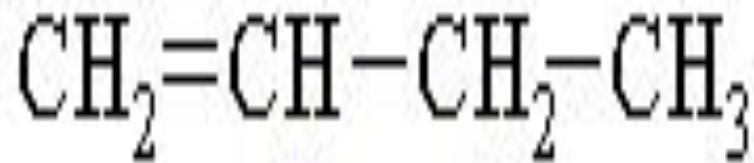
“Чистая” $2p_z$ -АО



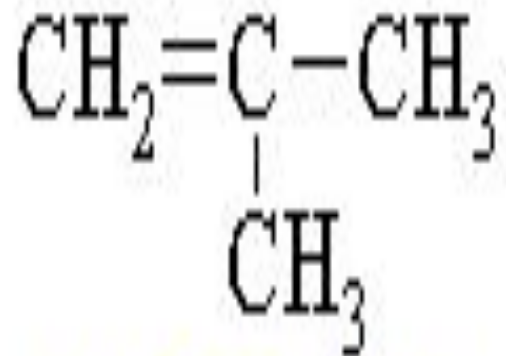
Пространственное расположение атомных орбиталей

Структурная изомерия алкенов

1. Изомерия углеродного скелета (начиная с C_4H_8):



бутен-1



метилпропен

Структурная изомерия алкенов

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



бутен-1



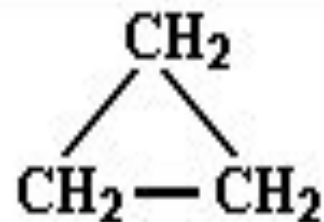
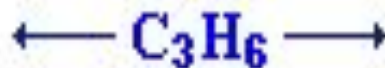
бутен-2

Структурная изомерия алкенов

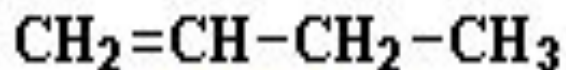
3. Межклассовая изомерия с циклоалканами, начиная с C_3H_6 :



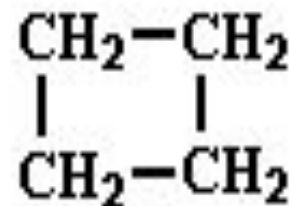
пропен



циклопропан



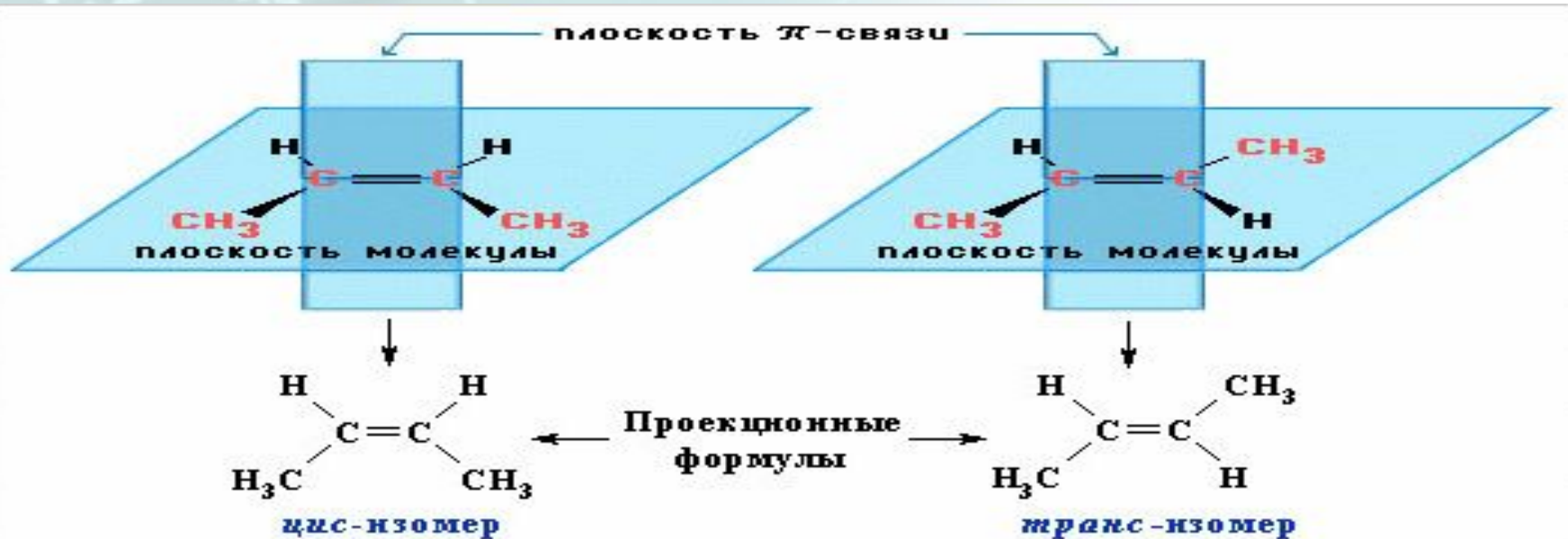
бутен-1



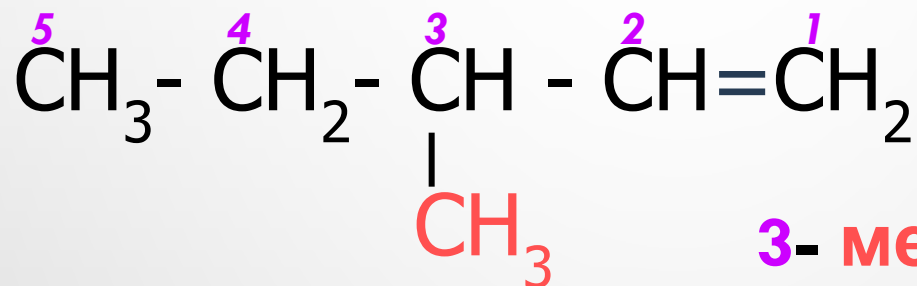
циклобутан

Пространственная изомерия алкенов

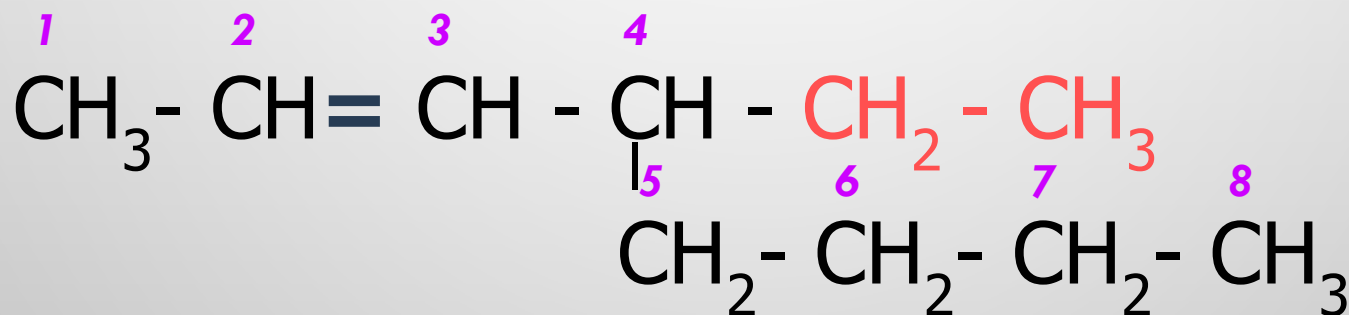
- в молекуле $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$ группы CH_3 могут находиться либо по одну сторону от двойной связи в *цис*-изомере, либо по разные стороны в *транс*-изомере:



ПРИМЕРЫ:



3-метилпентен-1



4-этилоктен-2

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛКЕНОВ

$C_2 - C_4$ - газы

$C_5 - C_{16}$ - жидкости

$C_{17} \dots$ - твёрдые

вещества

- АЛКЕНЫ ПЛОХО РАСТВОРИМЫ В ВОДЕ, НО ХОРОШО РАСТВОРЯЮТСЯ В ОРГАНИЧЕСКИХ РАСТВОРИТЕЛЯХ.

- С УВЕЛИЧЕНИЕМ МОЛЕКУЛЯРНОЙ МАССЫ АЛКЕНОВ, В ГОМОЛОГИЧЕСКОМ РЯДУ, ПОВЫШАЮТСЯ ТЕМПЕРАТУРЫ КИПЕНИЯ И ПЛАВЛЕНИЯ, УВЕЛИЧИВАЕТСЯ ПЛОТНОСТЬ ВЕЩЕСТВ.

Химические свойства алкенов

Химические свойства алкенов определяются строением и свойствами двойной связи $C=C$, которая значительно активнее других связей в молекулах этих соединений.

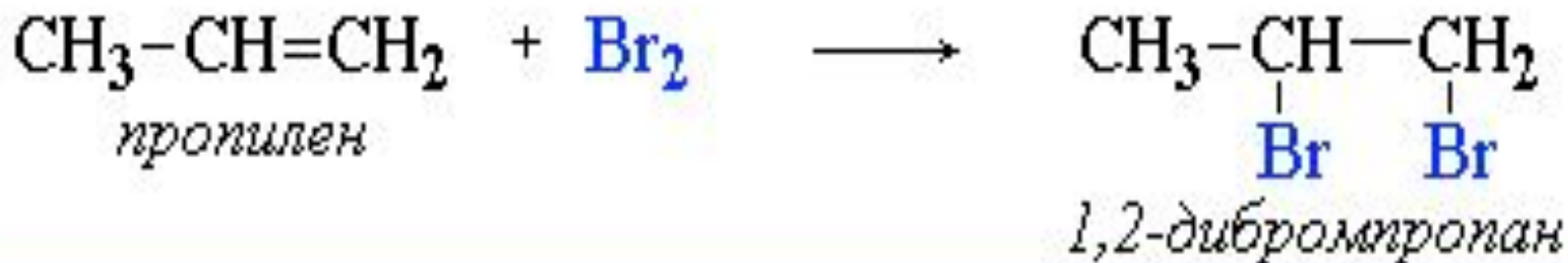
Алкены химически более активны, чем алканы.

Алкены вступают в реакции

присоединения

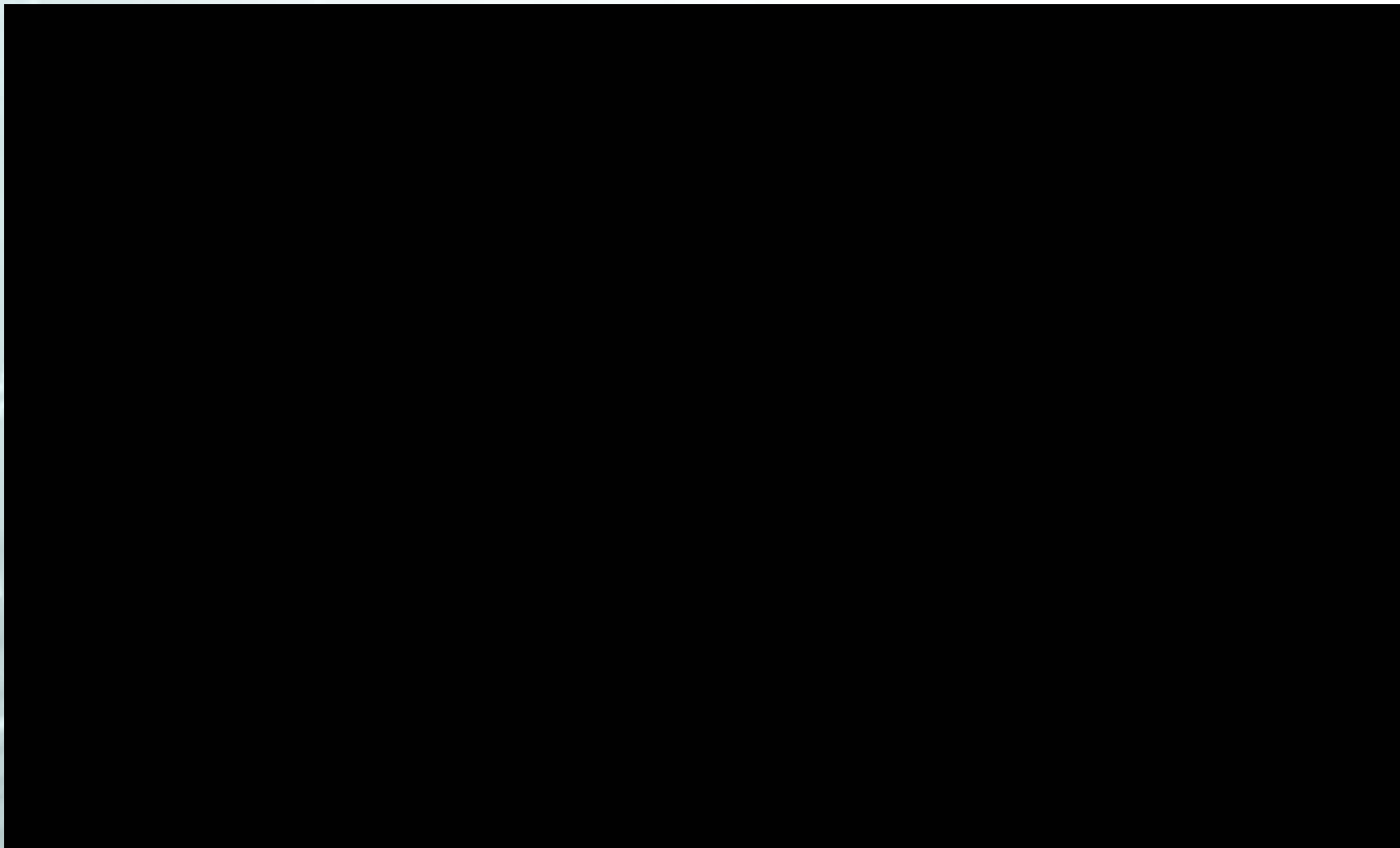
Галогенирование (присоединение галогенов)

- Присоединение галогенов по двойной связи $C=C$ происходит легко в обычных условиях (при комнатной температуре, без катализатора):



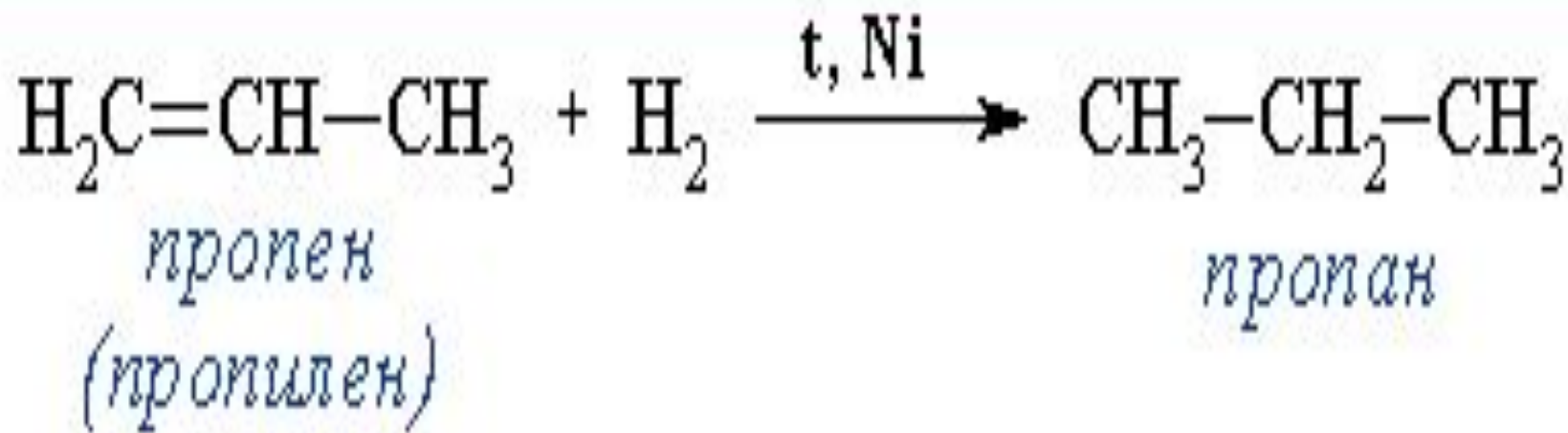
- Это качественная реакция - обесцвечивание бромной воды

Опыт: обесцвечивание бромной воды этиленом

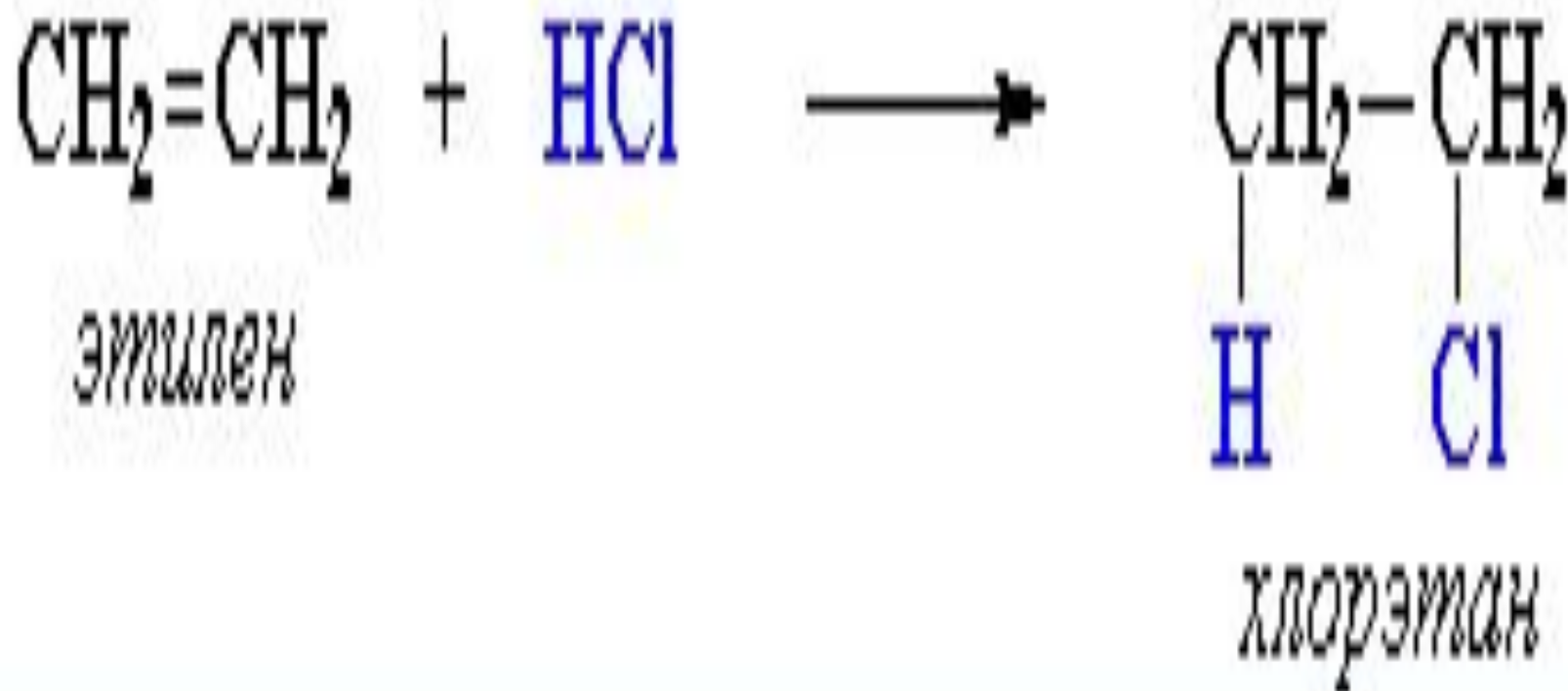


Гидрирование (присоединение водорода)

- Алкены взаимодействуют с водородом при нагревании в присутствии металлов Pt, Pd или Ni:

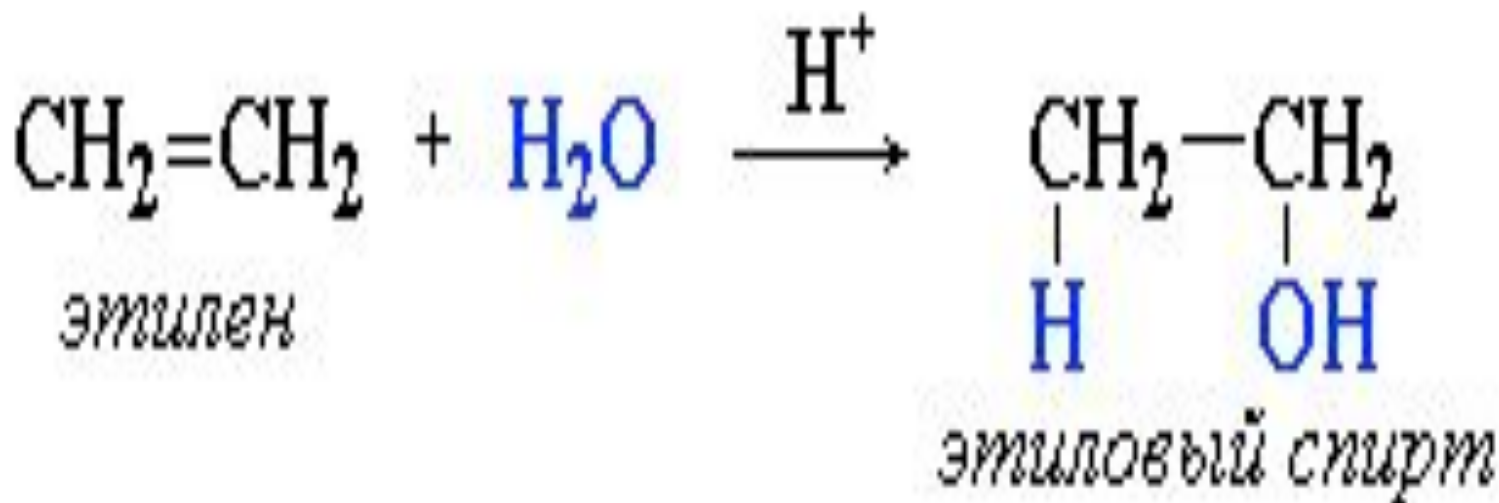


Гидрогалогенирование (присоединение галогеноводородов)



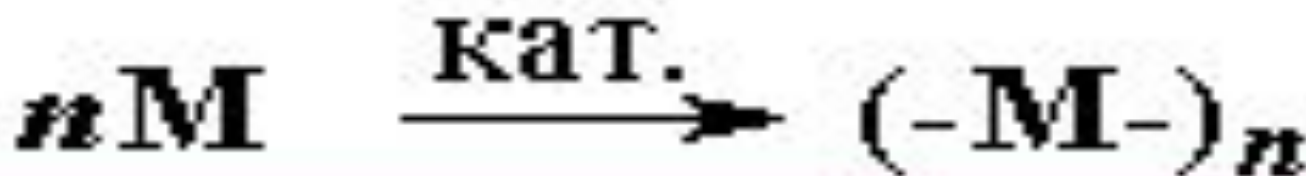
Гидратация (присоединение воды)

- Гидратация происходит в присутствии минеральных кислот по механизму электрофильного присоединения:

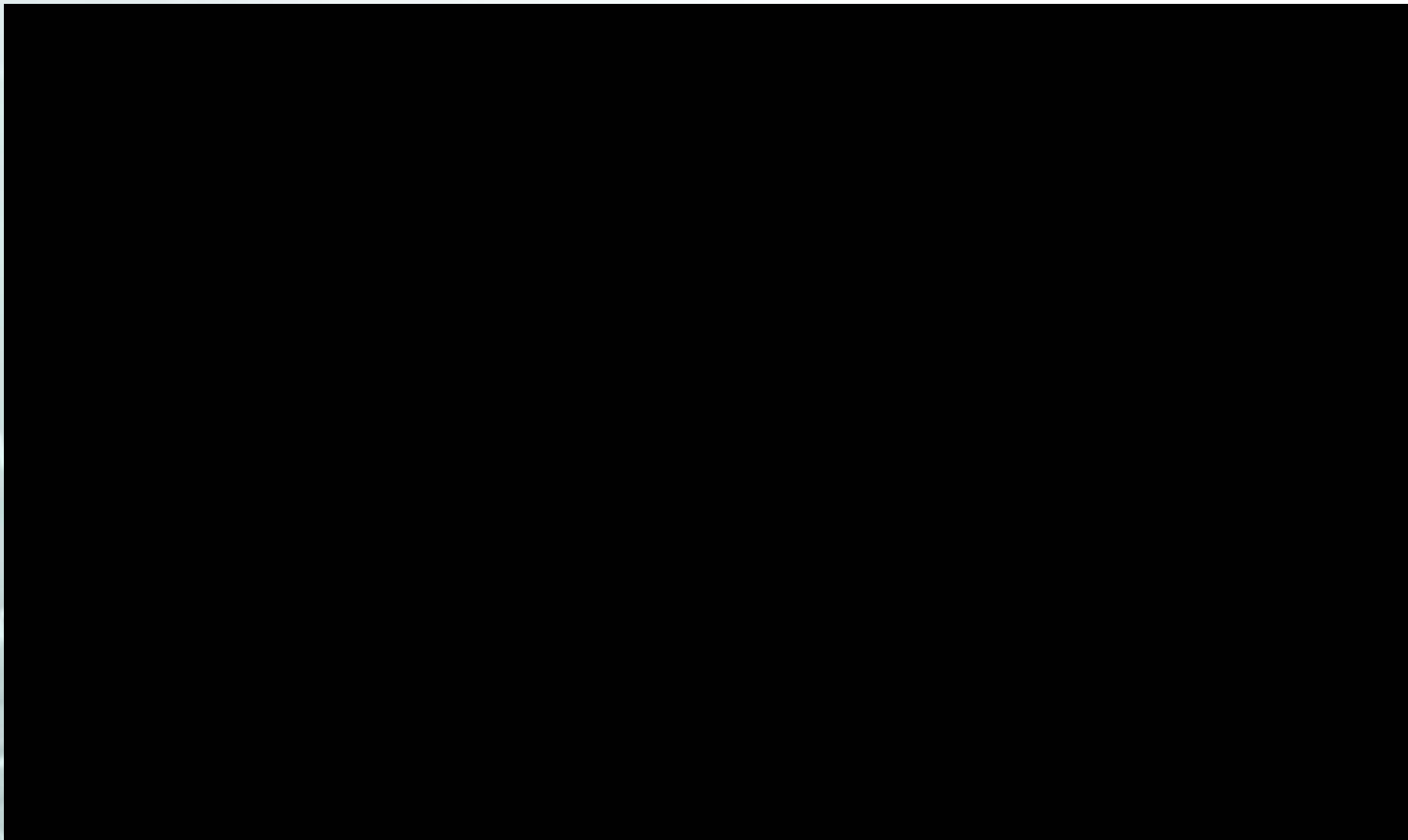


Полимеризация алкенов

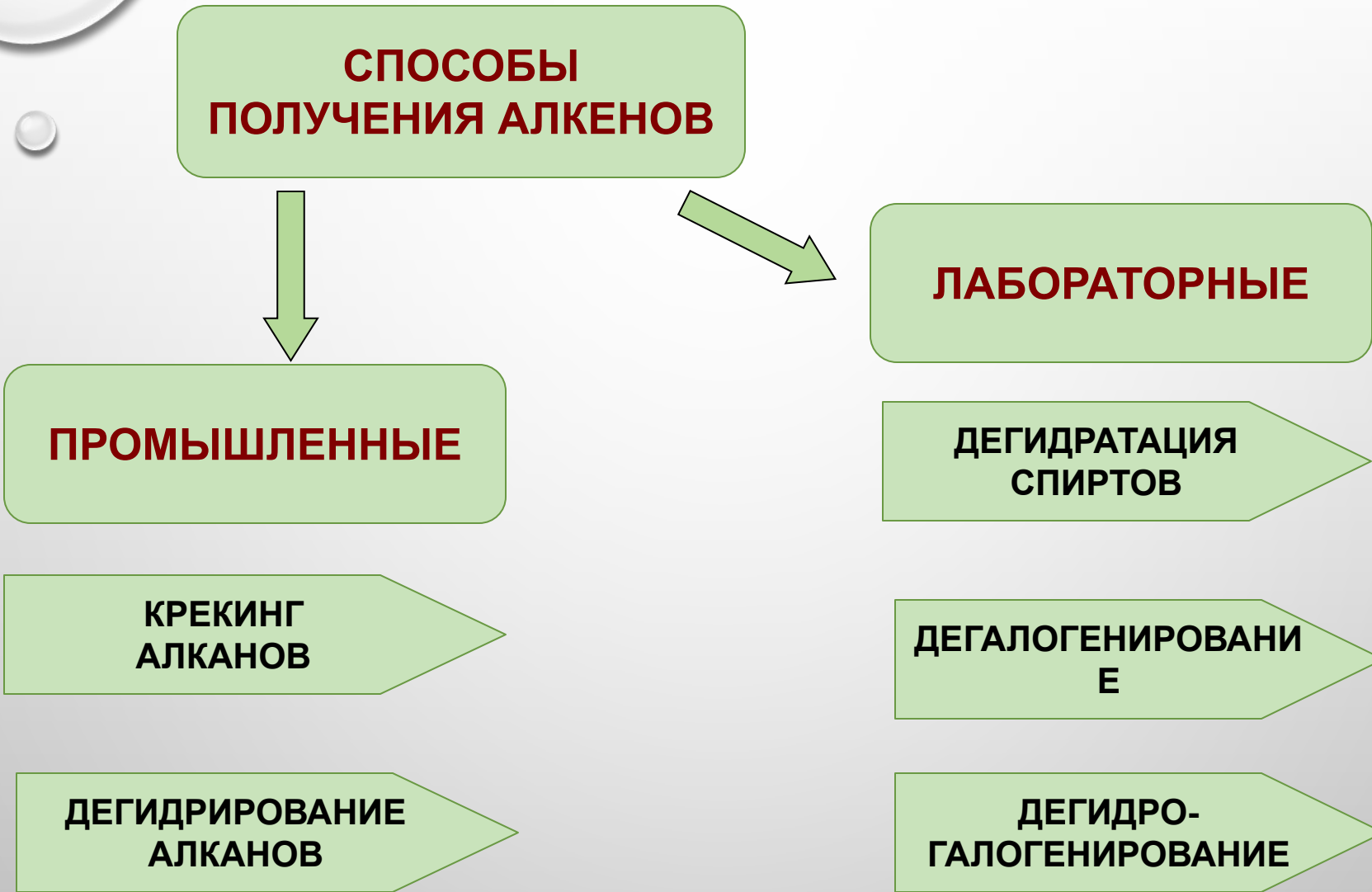
- Полимеризация – реакция образования высокомолекулярного соединения (полимера) путем последовательного присоединения молекул низкомолекулярного вещества (мономера) по схеме:



Опыт: горение этилена



СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ АЛКЕНОВ



```
graph TD; A[СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ АЛКЕНОВ] --> B[ПРОМЫШЛЕННЫЕ]; A --> C[ЛАБОРАТОРНЫЕ]; B --> D[КРЕКИНГ АЛКАНОВ]; B --> E[ДЕГИДРИРОВАНИЕ АЛКАНОВ]; C --> F[ДЕГИДРАТАЦИЯ СПИРТОВ]; C --> G[ДЕГАЛОГЕНИРОВАНИЕ]; C --> H[ДЕГИДРО-ГАЛОГЕНИРОВАНИЕ];
```

ПРОМЫШЛЕННЫЕ

**КРЕКИНГ
АЛКАНОВ**

**ДЕГИДРИРОВАНИЕ
АЛКАНОВ**

ЛАБОРАТОРНЫЕ

**ДЕГИДРАТАЦИЯ
СПИРТОВ**

ДЕГАЛОГЕНИРОВАНИЕ

**ДЕГИДРО-
ГАЛОГЕНИРОВАНИЕ**

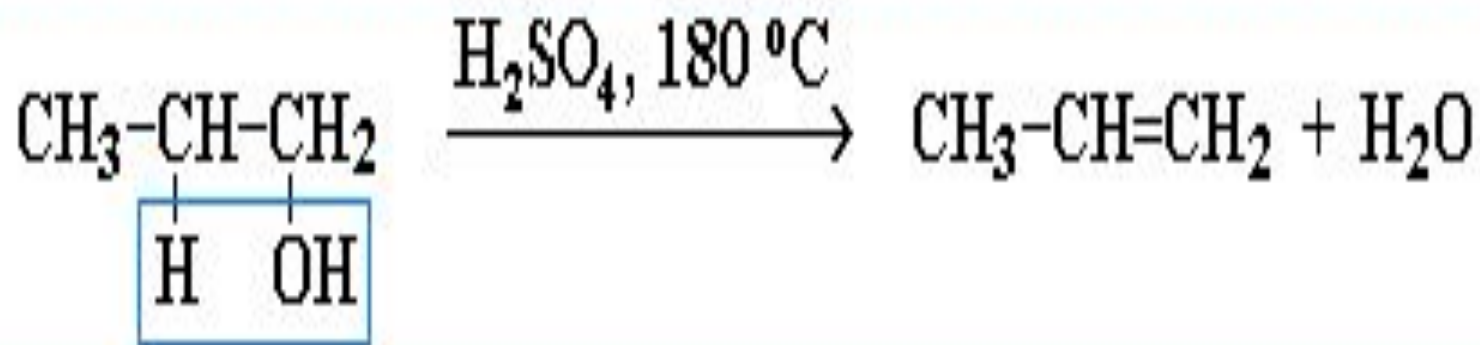
Получение алкенов

- Крекинг алканов:

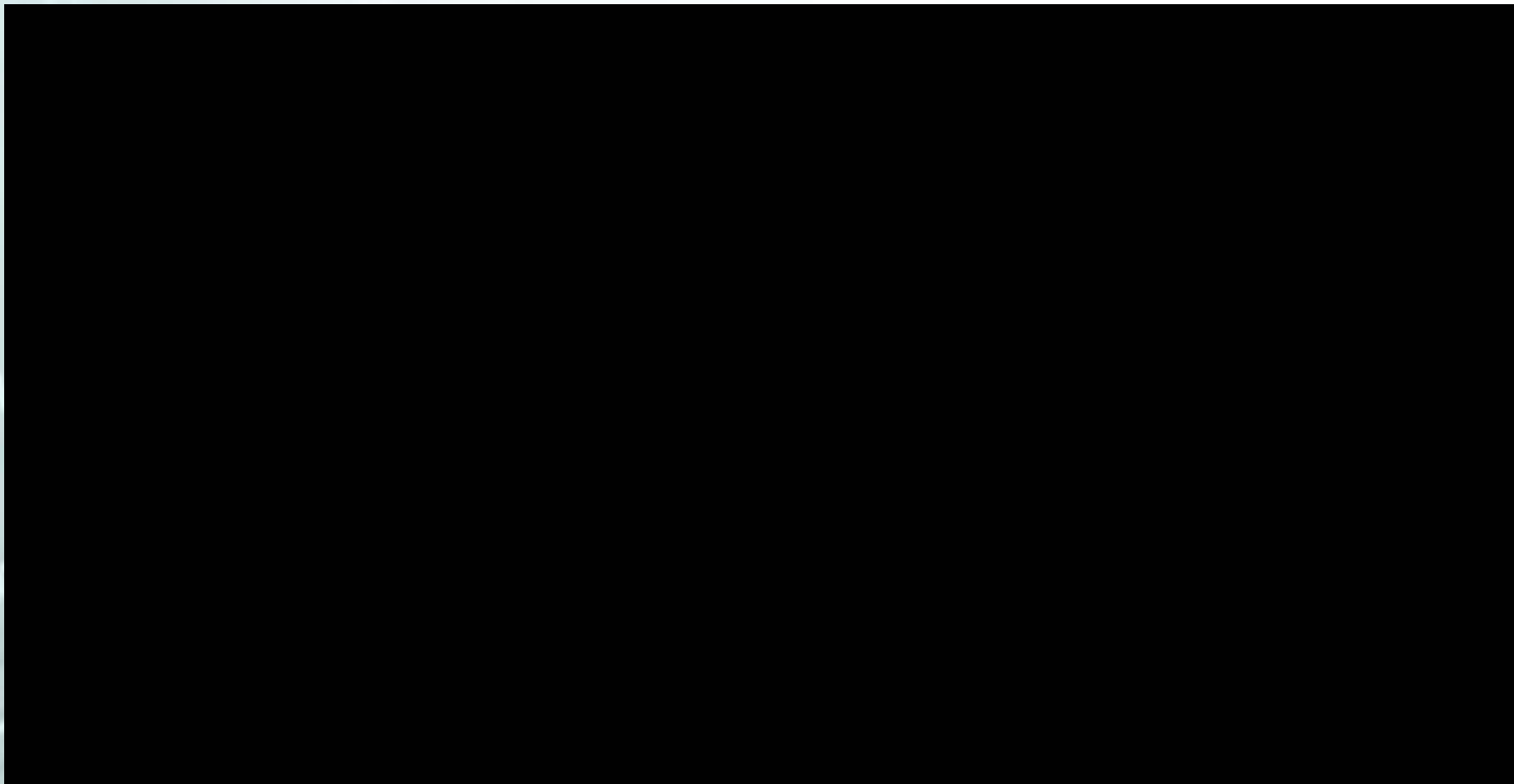


Получение алкенов

- II. Отщепление :
 - дегидратация (при температуре менее 150°C в присутствии водоотнимающих реагентов)

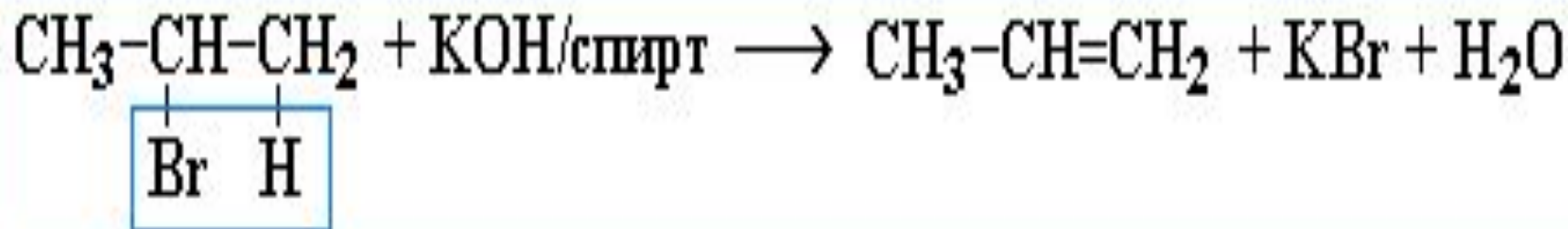


Опыт: получение этилена дегидротацией спиртов



Получение алкенов

- II. Отщепление :
 - Дегидрогалогенирование
(Дегидрогалогенирование
моногалогеналканов при действии
спиртового раствора щелочи)

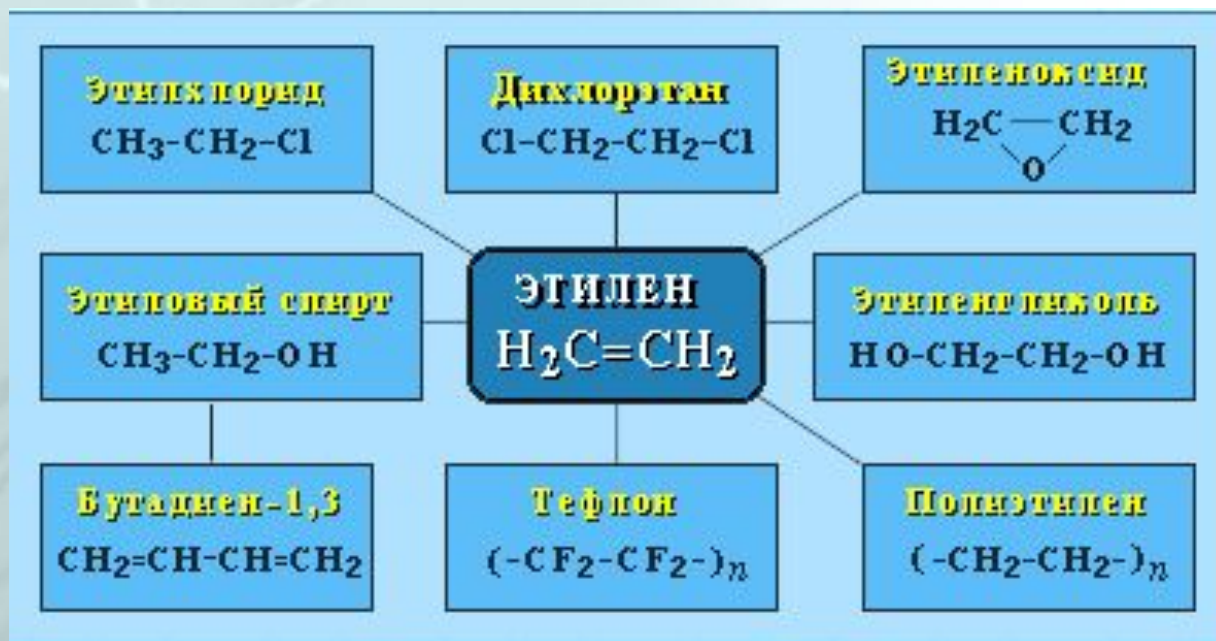


Применение алкенов

- Алкены применяются в качестве исходных продуктов в производстве полимерных материалов (пластмасс, каучуков, пленок) и других органических веществ

Применение алкенов

- **Этилен (этен)** $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$ используется для получения многих органических соединений.

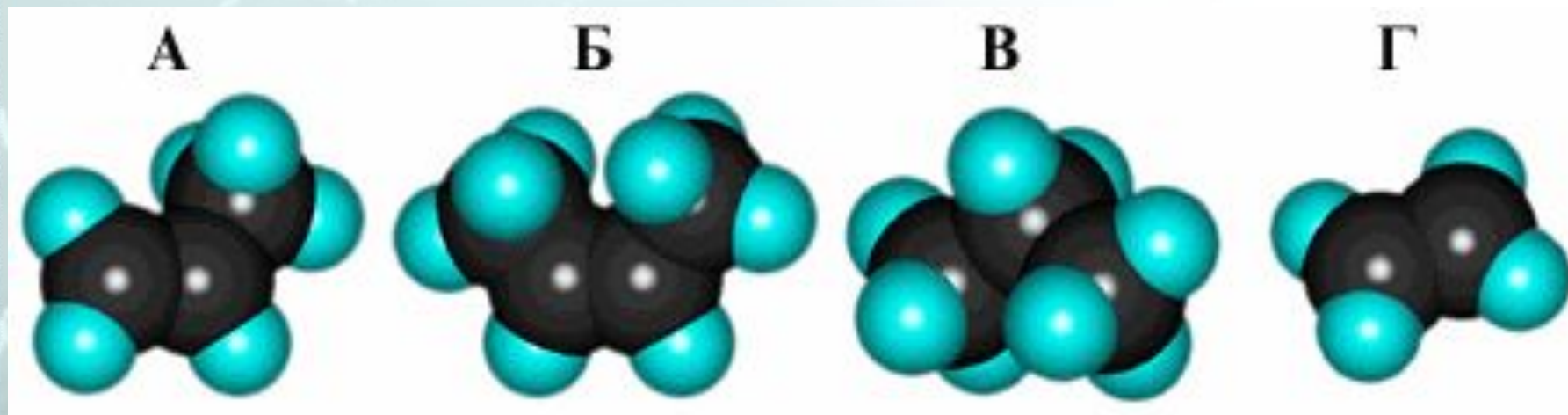


Применение алкенов

- Пропилен (пропен) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2-\text{CH}_3$ и бутилены (бутен-1 и бутен-2) используются для получения спиртов и полимеров.
- Изобутилен (2-метилпропен) $\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$ применяется в производстве синтетического каучука.

1. Контроль знаний

1. Какие модели соответствуют молекулам алкенов?



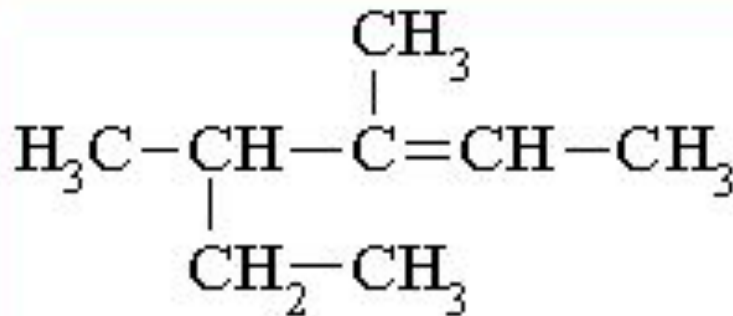
2. Контроль знаний

Дайте названия следующих алкенов, полученных из алканов:

- пропан
- декан
- октан
- этан
- пентан
- гексан

3. Контроль знаний

Назовите соединение:



Ответ 1: 3-метил-4-этилпентен-2

Ответ 2: 3-метил-2-этилпентен-3

Ответ 3: 3,4-диметилгексен-2

Ответ 4: 2-этил-3-метилпентен-2

4. Контроль знаний

Сколько изомерных алкенов соответствует формуле C_4H_8 ?

Ответ 1: изомеров нет

Ответ 2: два

Ответ 3: три

Ответ 4: четыре

5. Контроль знаний

Двойная связь является сочетанием . . .

Ответ 1: двух σ -связей

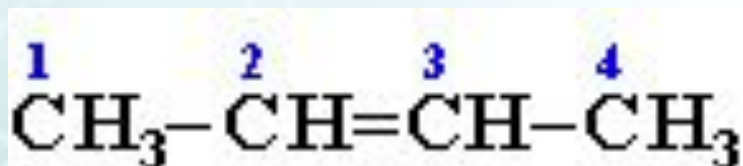
Ответ 2: двух π -связей

Ответ 3: одной σ -связи и одной π -связи

Ответ 4: ионной связи и ковалентной
связи

6. Контроль знаний

Какова гибридизация атомов углерода в молекуле алкена:



Ответ 1: 1 и 4 - sp^2 , 2 и 3 - sp^3

Ответ 2: 1 и 4 - sp^3 , 2 и 3 - sp^2

Ответ 3: 1 и 4 - sp^3 , 2 и 3 - sp

Ответ 4: 1 и 4 - не гибридизованы, 2 и 3 - sp^2

7. Контроль знаний

Наиболее характерными реакциями алкенов являются:

Ответ 1: реакции замещения

Ответ 2: реакции присоединения

Ответ 3: реакции разложения

The image features a light gray background with a subtle gradient. In the top-left and bottom-right corners, there are several realistic water droplets of varying sizes, rendered with soft shadows and highlights to give them a three-dimensional appearance. The text is centered in the middle of the frame.

**СПАСИБО
ЗА РАБОТУ!**