

Урок-исследование

**Тема: Скорость химических  
реакций**

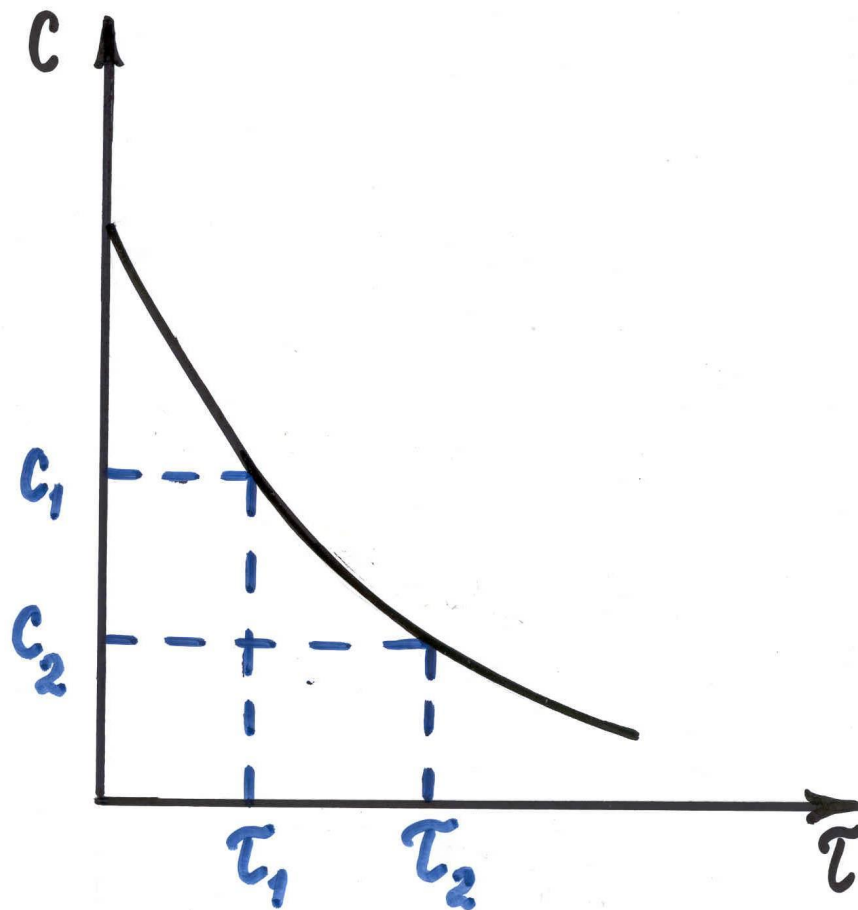
# Цель урока:

- Выяснить, что такое скорость химической реакции.
- Выяснить, какие факторы и как влияют на скорость химической реакции.

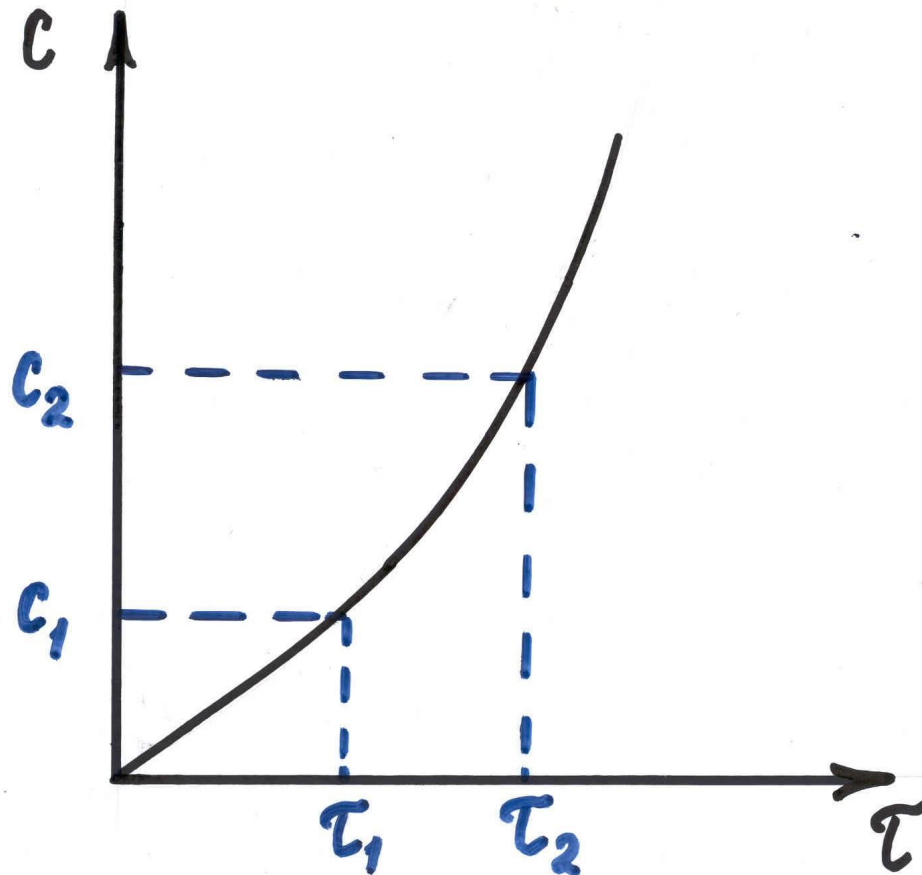
# Скорость химической реакции:

$$U = \frac{\Delta c}{\Delta \tau} = \frac{c_2 - c_1}{\tau_2 - \tau_1} \left( \frac{\text{моль}}{\text{л} \cdot \text{с}} \right)$$

# Изменение концентрации исходных веществ с течением времени



# Изменение концентрации конечных веществ с течением времени



# Скорость химической реакции в гомогенной системе:

$$U = \pm \frac{\Delta c}{\Delta \tau} = \pm \frac{c_2 - c_1}{\tau_2 - \tau_1}$$

# Скорость химической реакции в гетерогенной системе:

$$U = \pm \frac{\Delta n}{\Delta \tau \cdot S} \left( \frac{\text{моль}}{\text{л} \cdot \text{м}^2} \right)$$

# Взаимодействие водорода с кислородом

2 моль  $\text{H}_2$  и 1 моль  $\text{O}_2$  при  $25^\circ \text{C}$   
через 100 лет

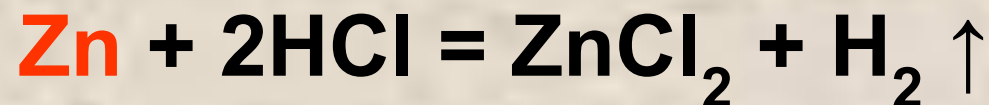
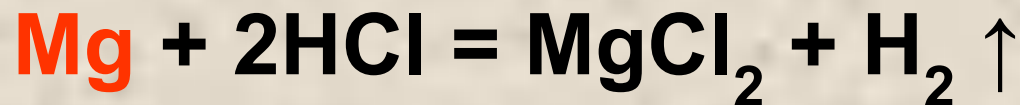
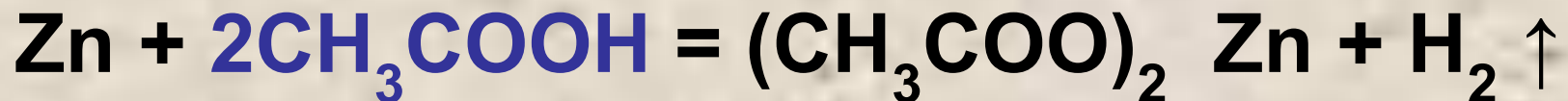
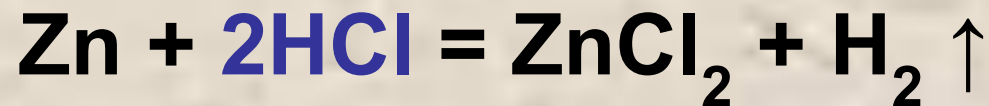


3000 молекул  $\text{H}_2\text{O}$

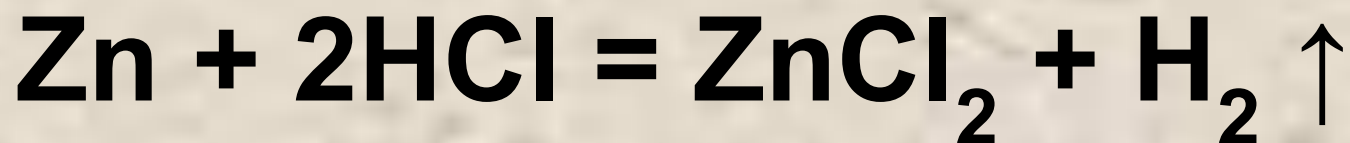


# **Влияние на скорость реакции различных факторов**

# 1) Природа реагирующих веществ



## 2) Концентрация реагирующих веществ

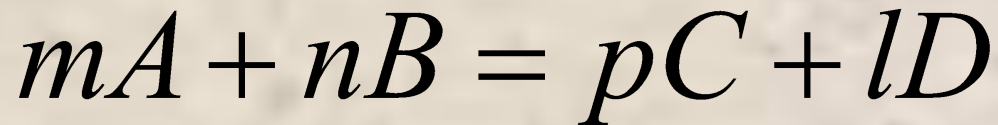


а) раствор HCl

б) концентрированная HCl

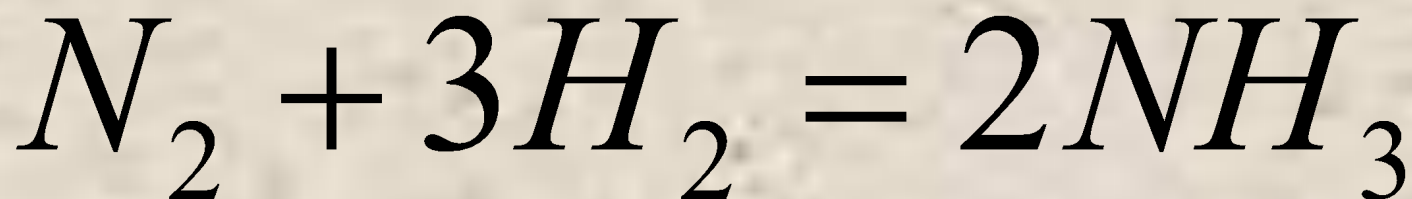
# Закон «действующих масс»:

- Скорость химической реакции прямо пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ.



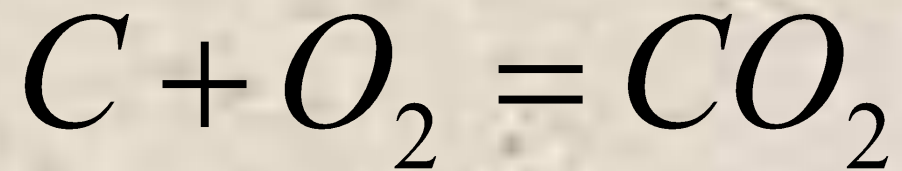
$$U = k \cdot C_A^m \cdot C_B^n$$

# Взаимодействие водорода с азотом



$$U = k \cdot C_{N_2} \cdot C_{H_2}^3$$

# Горение угля



$$U = k \cdot C_{O_2}$$

### 3) Величина поверхности соприкосновения реагирующих веществ



а) кусочек  $\text{CaCO}_3$

б) измельченный  $\text{CaCO}_3$

# 4) Температура

## Правило Вант-Гоффа:

При повышении температуры на каждые  $10^{\circ}\text{C}$  скорость большинства реакций увеличивается в 2-4 раза.



# Правило Вант-Гоффа:

$$U_2 = U_1 \cdot \gamma^{\frac{t_2^0 - t_1^0}{10^0}}$$

Где  $\gamma$  - температурный коэффициент

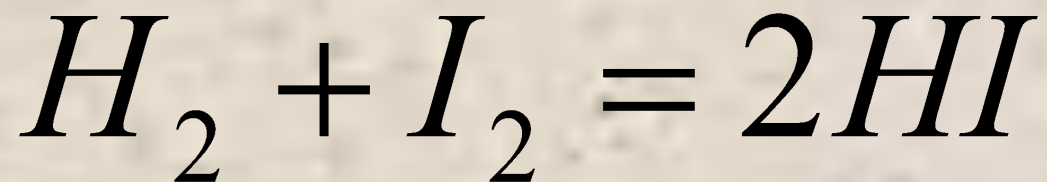
# Задача:

Во сколько раз увеличится  
скорость реакции?

$$\Delta t^{\circ} = 50^{\circ} \quad \frac{v_2}{v_1} = ?$$

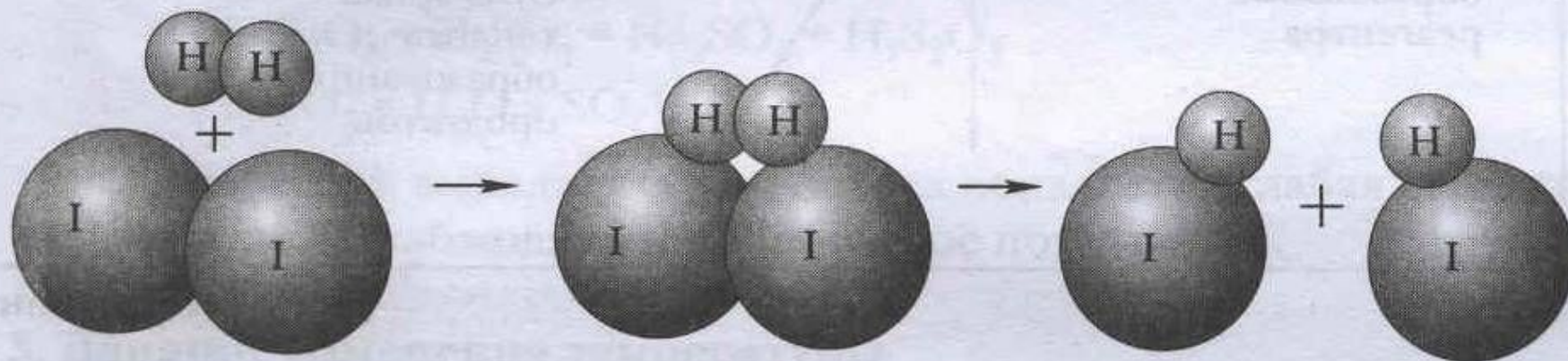
$$\gamma = 2$$

# Энергия активации

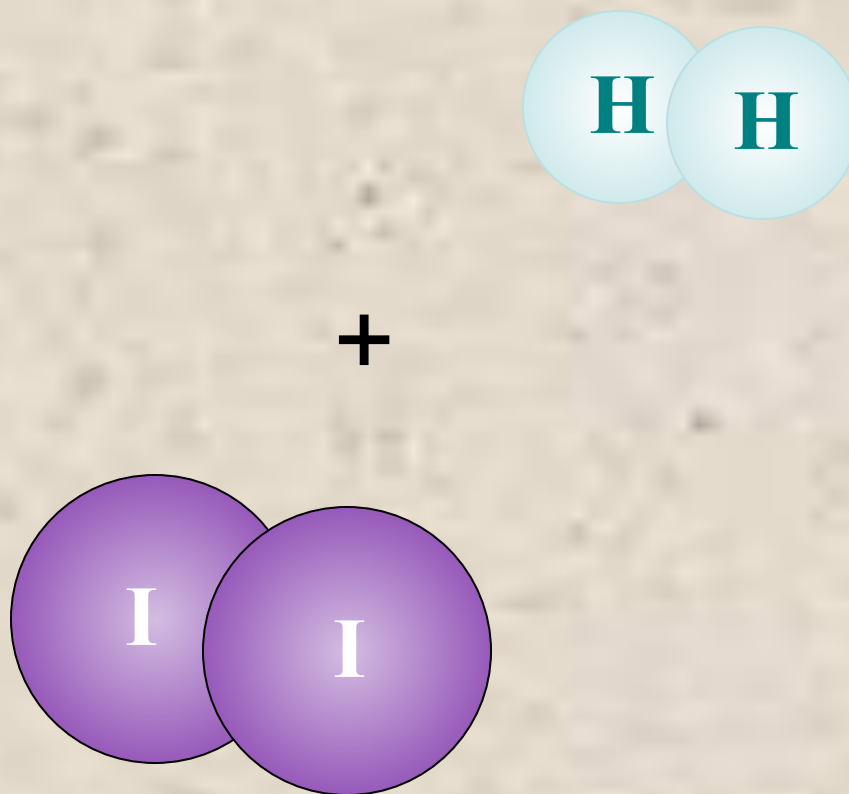


$$E_a = 167,4 \text{ кДж} / \text{моль}$$

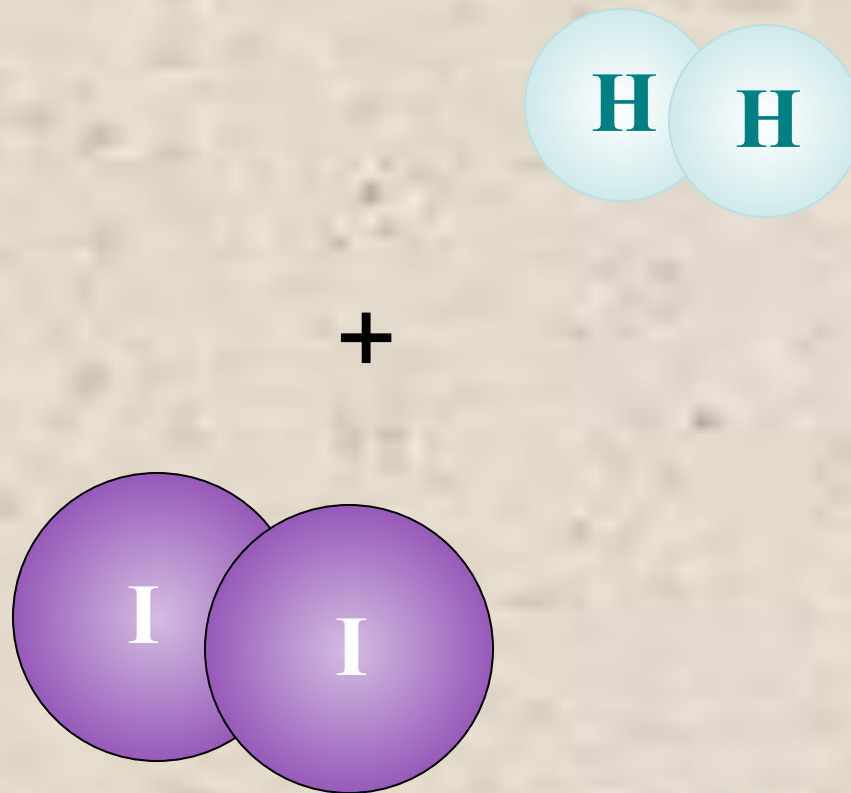
# Взаимодействие водорода с йодом



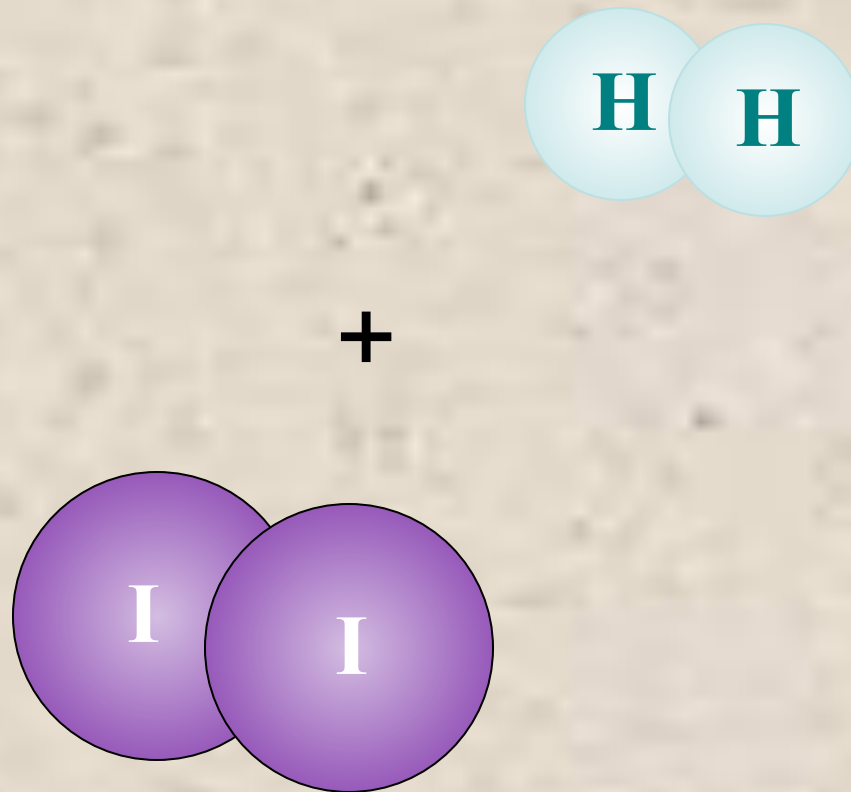
# Исходные вещества



# Упругое столкновение

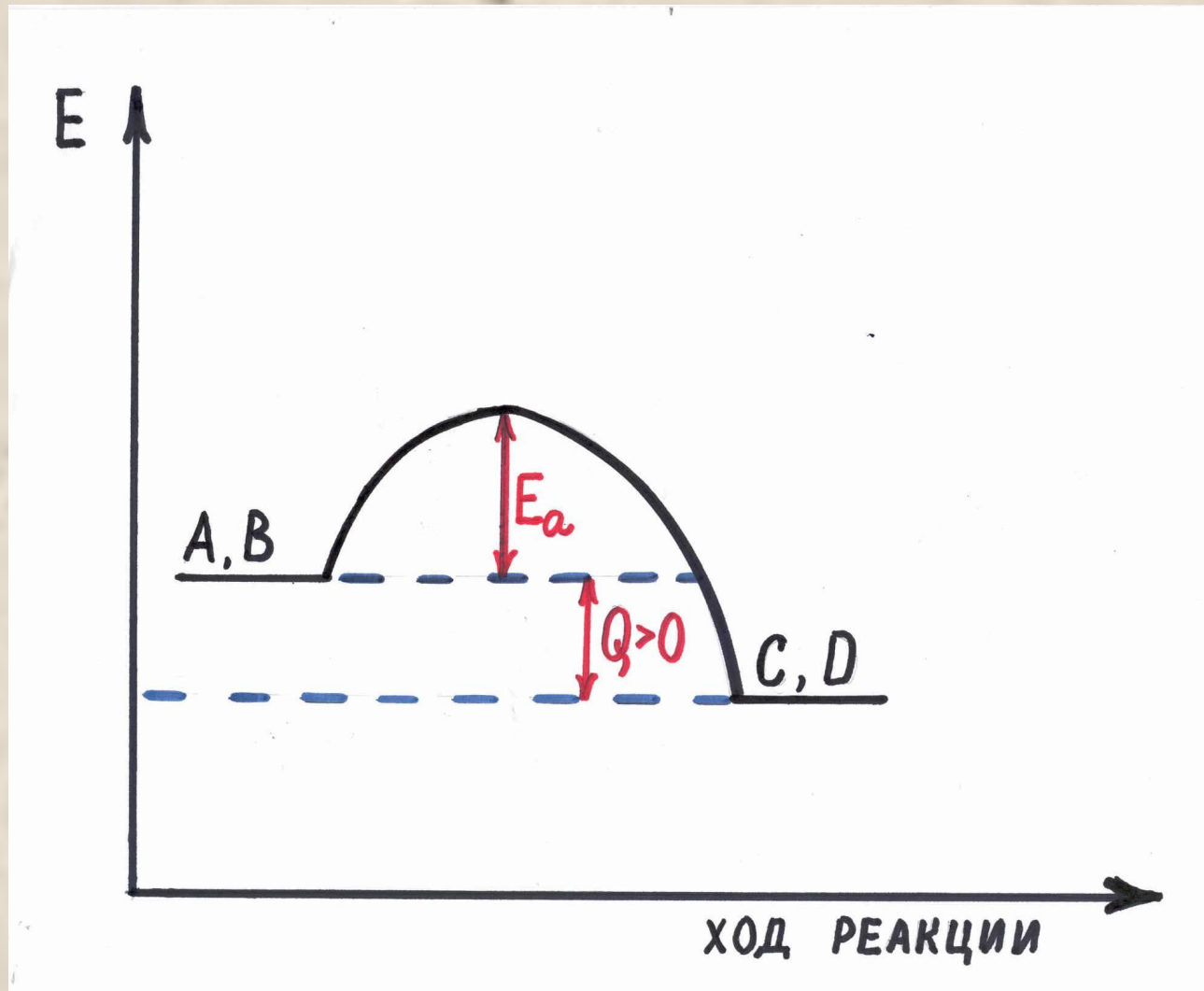


# Взаимодействие



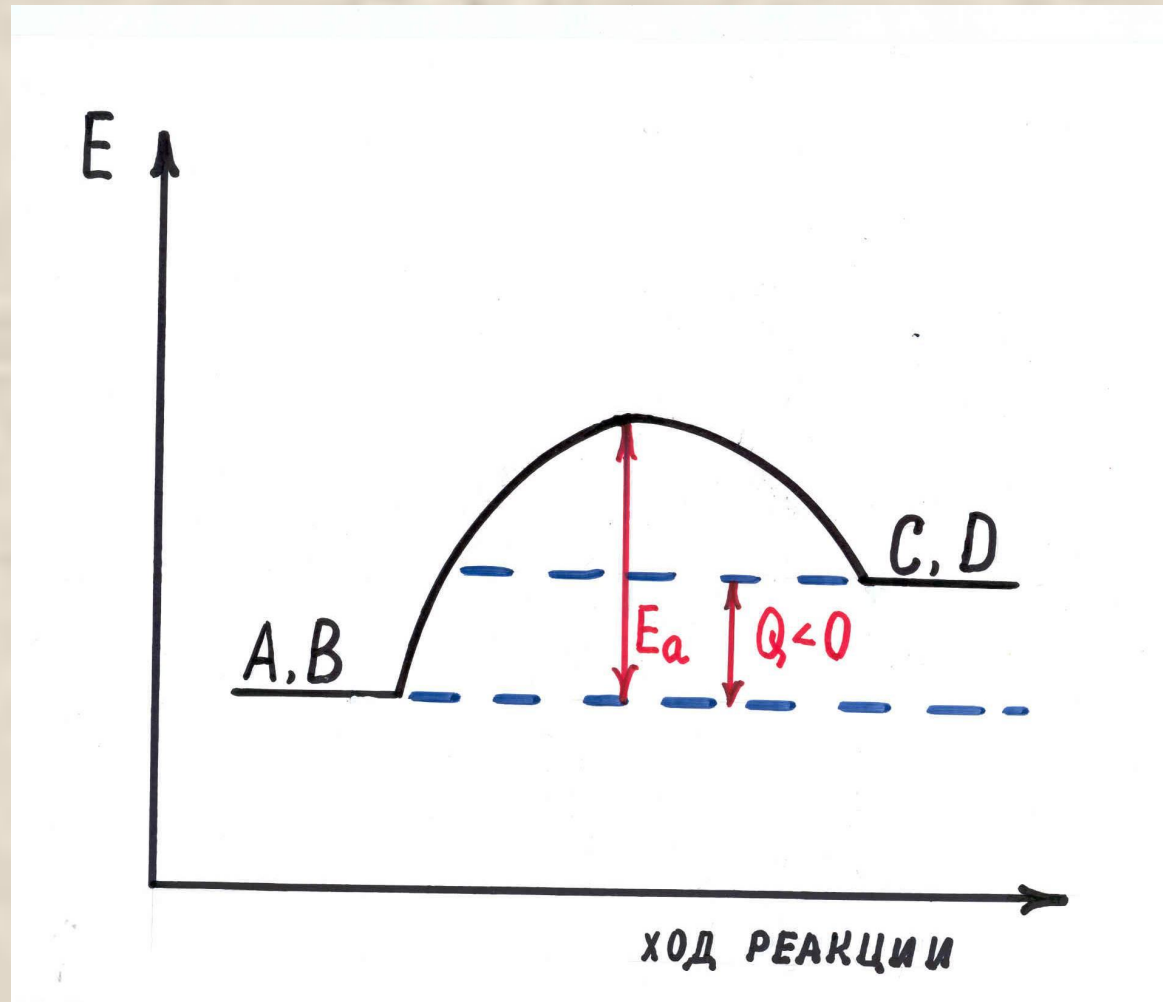


# Энергетическая диаграмма экзотермической реакции

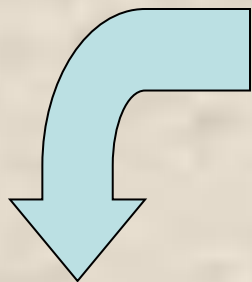




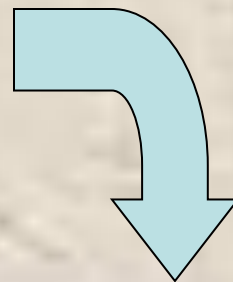
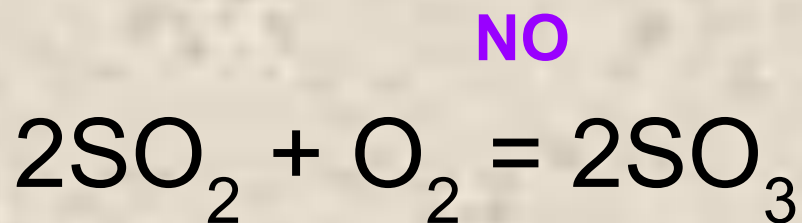
# Энергетическая диаграмма эндотермической реакции



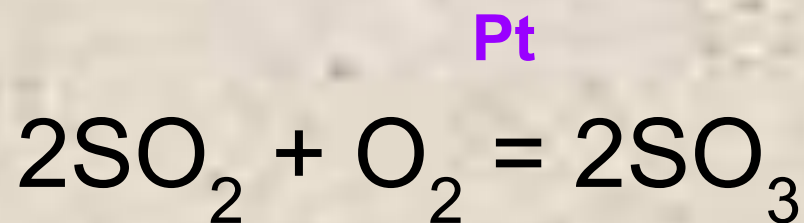
# Виды катализа



**Гомогенный**

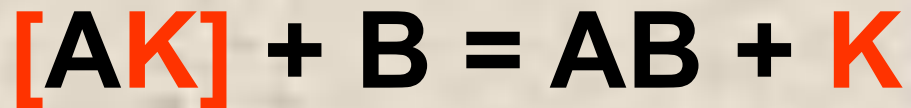
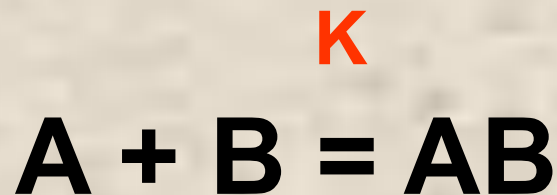


**Гетерогенный**



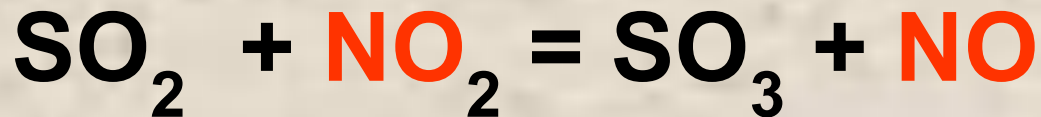
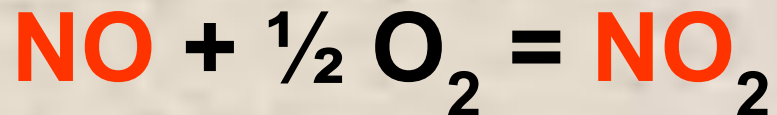
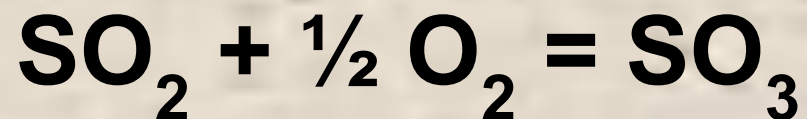
# Механизм действия катализаторов

Для гомогенного катализа:



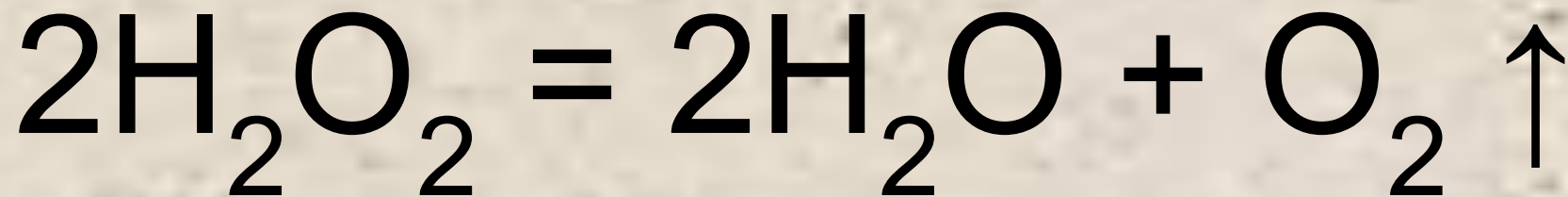
# Окисление $\text{SO}_2$ в $\text{SO}_3$

**NO**



# Разложение $\text{H}_2\text{O}_2$

раствор  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$



# Разложение $\text{H}_2\text{O}_2$

