

Кинетическое уравнение  
математическая запись закона действующих масс



$$V = k \cdot C_A^a \cdot C_B^b$$

$$V = k \cdot [A]^a \cdot [B]^b$$

скорость реакции

константа скорости реакции

$$[A], [B], [C], [D] \text{ (моль/л)} - \frac{\text{МОЛЬ}}{\text{Л}}$$

концентрации и реагентов

кинетический порядок реакции по

веществам А и В, соответственно



$$\frac{V_T}{V_{T_0}} \approx \frac{k_T}{k_{T_0}} = \frac{T-T_0}{10}$$

Расчет температурного коэффициента

$$\lg \frac{k_T}{k_{T_0}} = \lg 10^{\frac{T-T_0}{10} \gamma} = \left( \frac{T-T_0}{10} \right) \gamma$$

$$\lg = \frac{10 \cdot \lg \frac{k_T}{k_{T_0}}}{T-T_0}$$

## Уравнение Аррениуса



$$k = A \cdot \exp \left( \frac{-E_A}{RT} \right)$$

- $k$  – константа скорости химической реакции (константа в уравнении основного постулата кинетики)
- $E_A$  – энергия активации
- $R$  – газовая постоянная, равная  $8,314 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$
- $T$  – температура, градусах Кельвина
- $A$  – предэкспоненциальный множитель

## Определение энергии активации

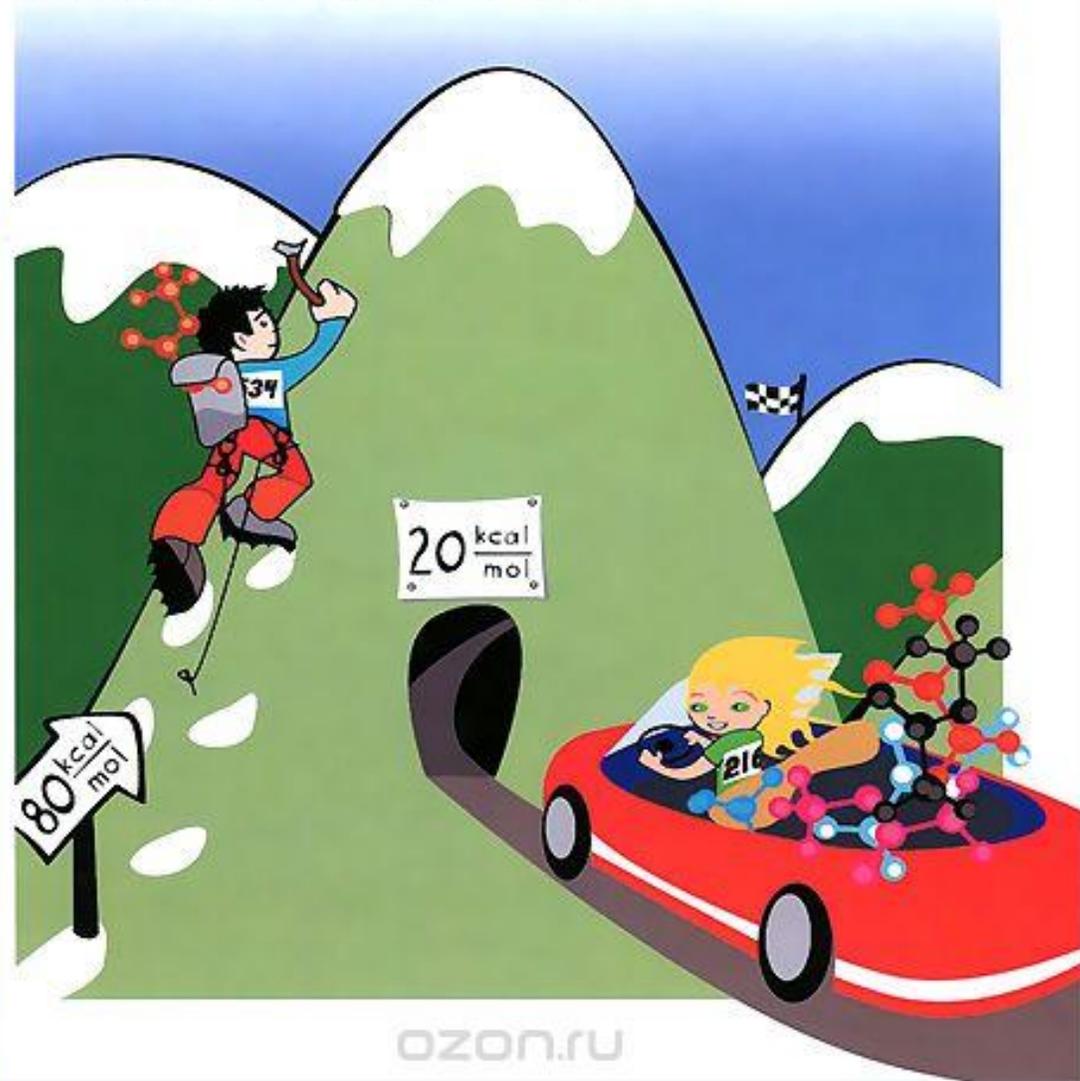
$$k = A \cdot \exp\left(-\frac{E_a}{RT}\right)$$

$$\ln k = \ln A - \frac{E_a}{RT}$$

$$E_a = \frac{RT_1 \cdot T_2}{T_1 - T_2} \cdot \ln \frac{k_1}{k_2} = \frac{2,3 \cdot RT_1 \cdot T_2}{T_2 - T_1} \cdot \lg \frac{k_2}{k_1}.$$

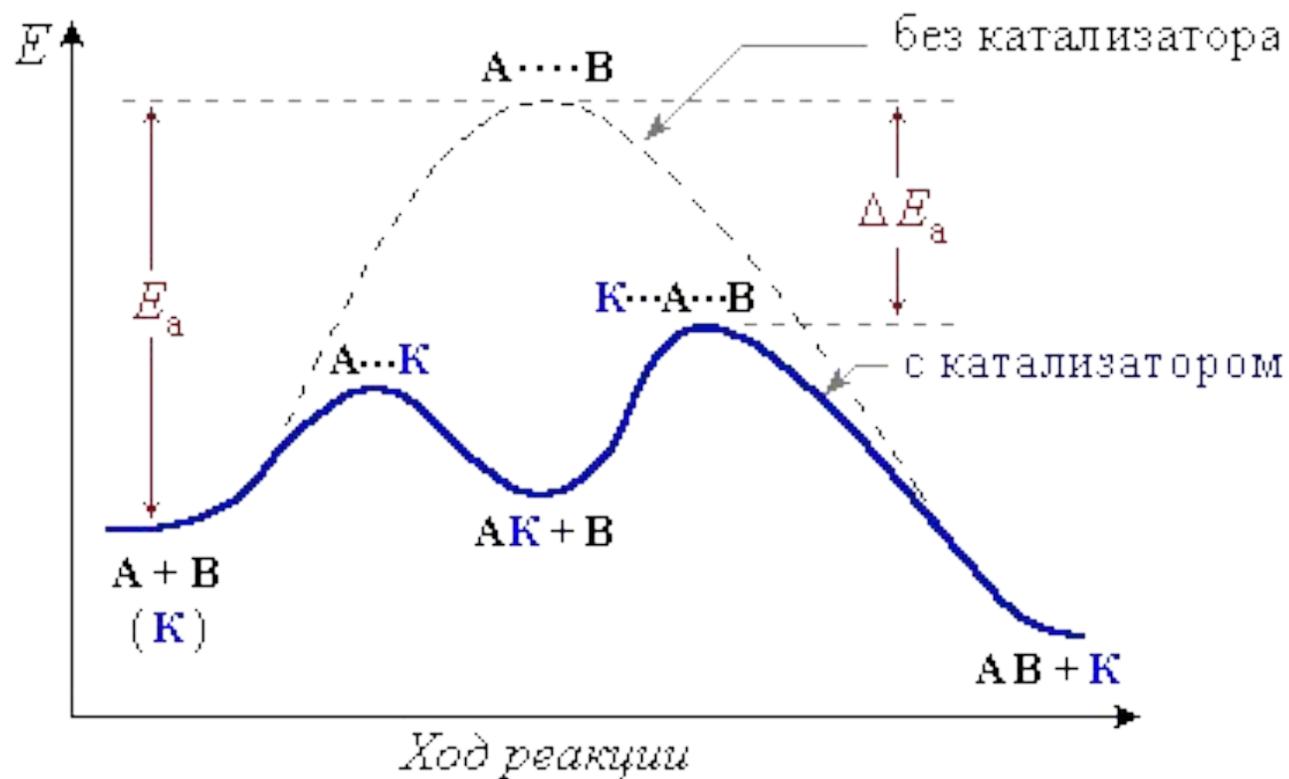
# Catalysis

Concepts and Green Applications

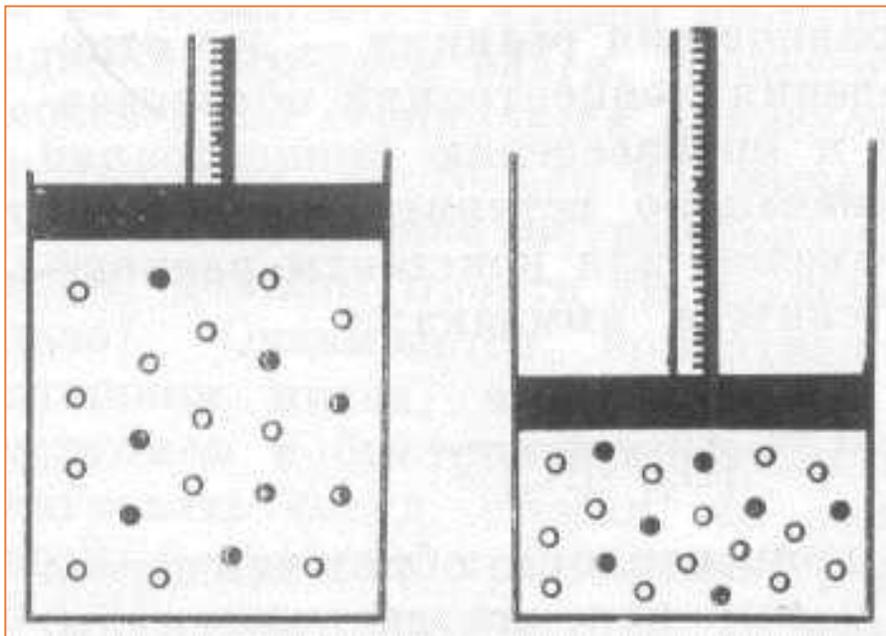


ozon.ru

Влияние катализатора (К) на энергию активации ( $E_a$ ) реакции  $A+B \xrightarrow{K} AB$



## Влияние давления (для газовых реакций)



Во сколько раз вырастет (уменьшится)  
давление,  
во столько же раз вырастет (уменьшится)  
концентрация

$$PRT =$$

$$P = \frac{\nu}{V} RT$$

$$P = cRT$$

Давление оказывает влияние на скорость только тех  
реакций, в которых есть газообразные вещества

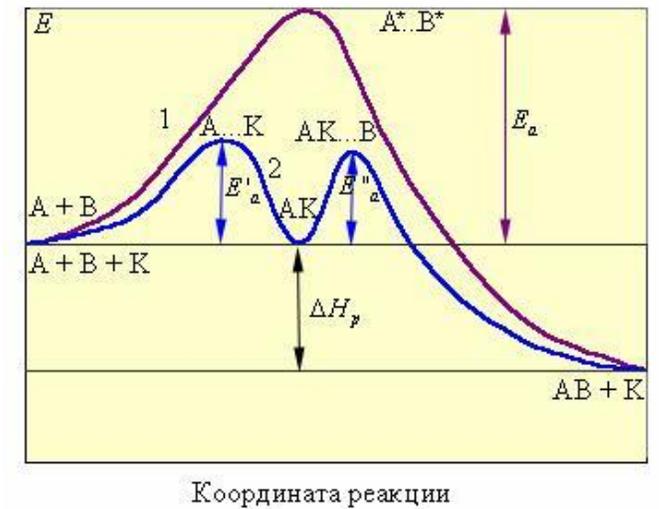
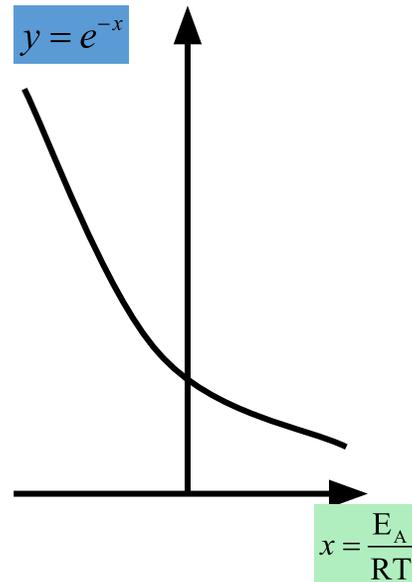
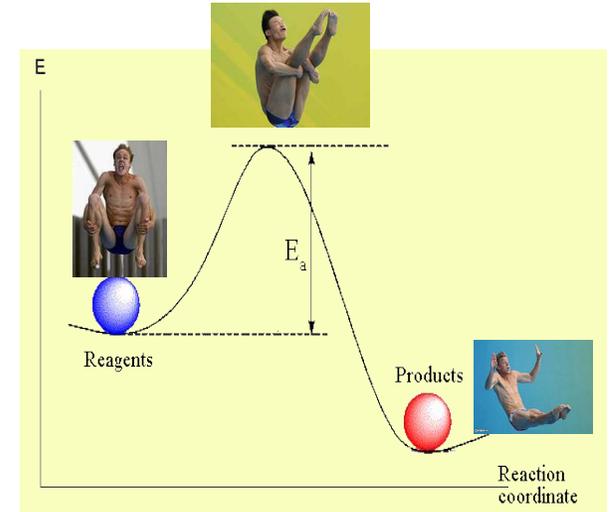
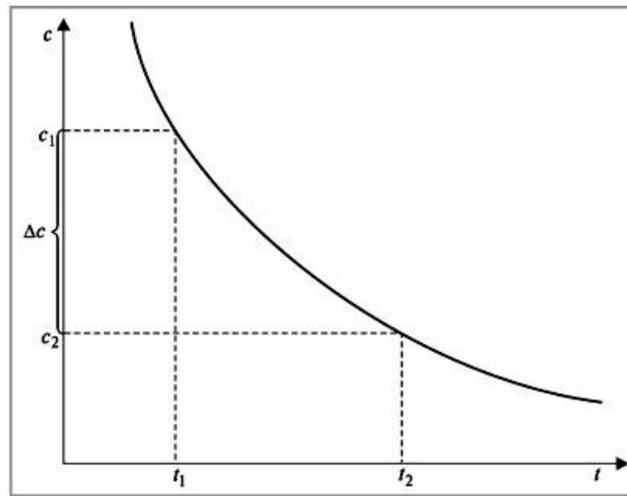
$$aA + bB =$$

$$V = k \cdot [A]^a \cdot [B]^b$$

$$\frac{V_T}{V_{T_0}} \approx \frac{k_T}{k_{T_0}} = \frac{T - T_0}{10}$$

$$k = A \cdot \exp\left(\frac{-E_A}{RT}\right)$$

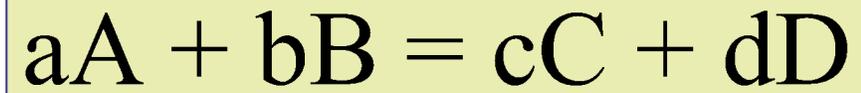
$$P = cRT$$



## Задача



1. Найти значение константы скорости реакции если при начальных концентрациях  $[A]_0=0,05$  и  $[B]_0=0,01$  М скорость реакции при  $T=298$  К равна  $5 \cdot 10^{-5}$  моль/л · с.
2. Определить значение скорости реакции в момент времени  $t$ , когда концентрация вещества В станет равной  $[B]_t=0,002$  М
3. Как необходимо изменить давление в системе, чтобы скорость реакции в момент времени  $t$  вновь стала равной первоначальной?
4. Как необходимо изменить температуру в системе, чтобы скорость реакции в момент времени  $t$  вновь стала равной первоначальной? Принять значение температурного коэффициента реакции  $\gamma=1,76$ .
5. Рассчитать энергию активации этой реакции, если известно, что значение температурного коэффициента не изменяется в температурном интервале  $298 - 350$  К<sup>0</sup>
6. Как необходимо изменить энергию активации этой реакции посредством введения катализатора при  $T=298$  К, чтобы скорость реакции вновь стала равной первоначальной?



$$v = k \cdot [A]^a \cdot [B]^b$$

Влияние  
концентрац  
ии

$$k = A \cdot \exp\left(\frac{-E_A}{RT}\right)$$

Пропорционален доле частиц  
с ориентацией,  
благоприятной  
для протекания химической  
реакции

Доля  
активных  
частиц



На сегодня занятия закончены....

