



Равновесие химической реакции

Автор: Фельдман Людмила Валентиновна,
учитель химии МБОУ СОШ им. А.М.Горького г.
Карачева Брянской области



Химическое равновесие

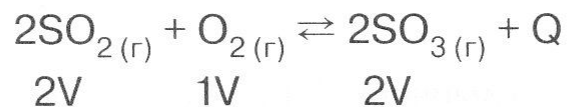
- Реакции, которые одновременно протекают в прямом и обратном направлении, называются **обратимыми**
- Состояние химического обратимого процесса, при котором скорость прямой реакции равна скорости обратной реакции, называется **химическим равновесием**



Смещение химического равновесия осуществляется в соответствии с принципом Ле Шателье

- Если на систему, находящуюся в состоянии химического равновесия, оказать внешнее воздействие (изменить концентрацию, температуру, давление), то равновесие смещается в сторону той реакции, которая ослабляет это воздействие

Пример.



Увеличение концентрации
исходных веществ SO_2 и O_2

Уменьшение концентрации SO_3

Уменьшение температуры смеси

Увеличение давления

в сторону
образования
продукта
реакции SO_3

в сторону
образования
исходных
веществ
 SO_2 и O_2

Увеличение концентрации SO_3

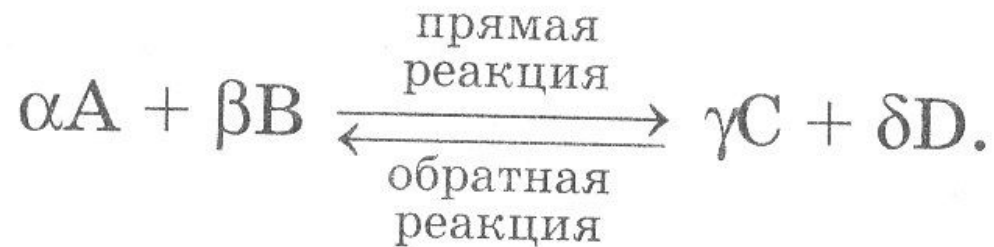
Уменьшение концентрации SO_2 и O_2

Увеличение температуры смеси

Уменьшение давления

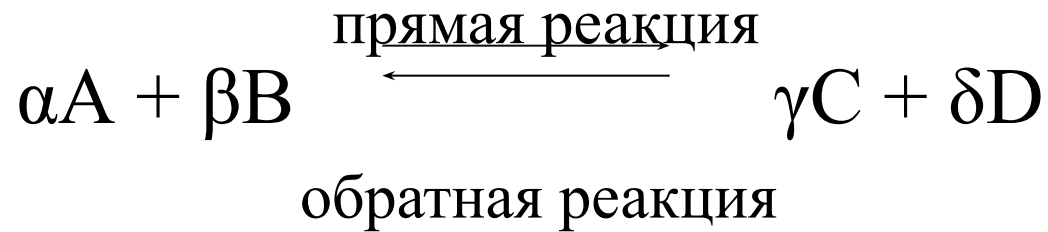
Катализатор не оказывает влияние на смещение химического равновесия.

Процессы, протекающие при обратимых реакциях



$$\vec{v} = k_1 \cdot C_A^\alpha C_B^\beta.$$

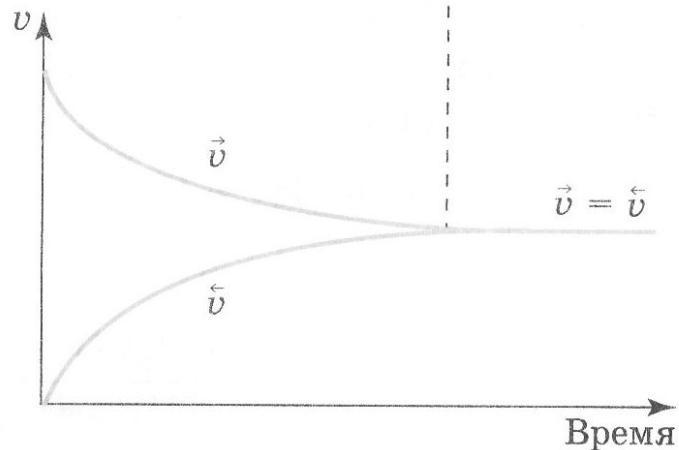
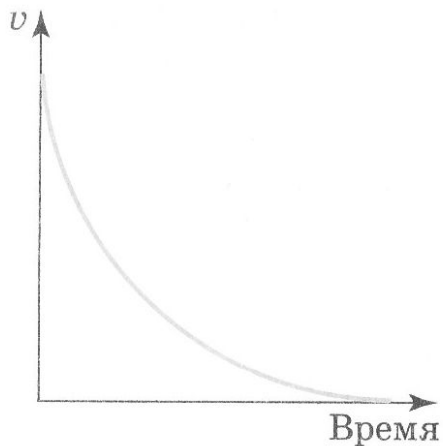
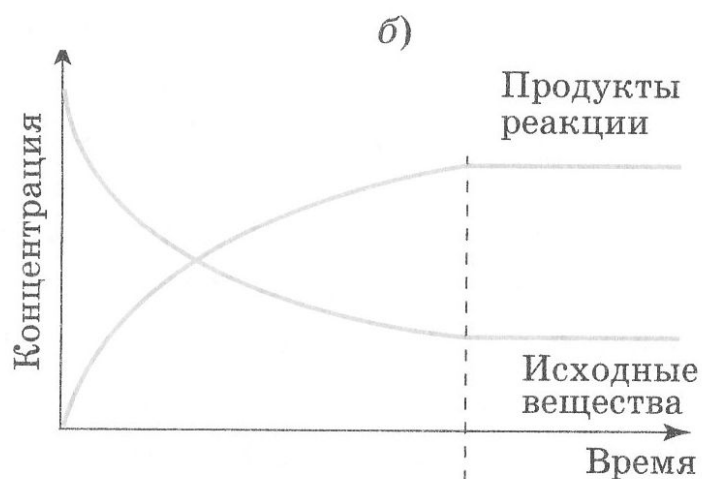
Процессы, протекающие при обратимых реакциях



→

$$v = k_1 \cdot [A]^\alpha \cdot [B]^\beta$$

Изменение концентраций веществ и скоростей необратимой (а) и обратимой (б) реакций



Константа равновесия

Обозначим равновесные концентрации веществ $[A]$, $[B]$, $[C]$, $[D]$. Тогда, так как $\vec{v} = \overleftarrow{v}$, $k_1 \cdot [A]^\alpha \cdot [B]^\beta = k_2 \cdot [C]^\gamma \cdot [D]^\delta$, откуда

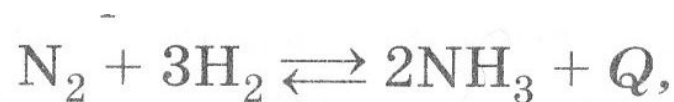
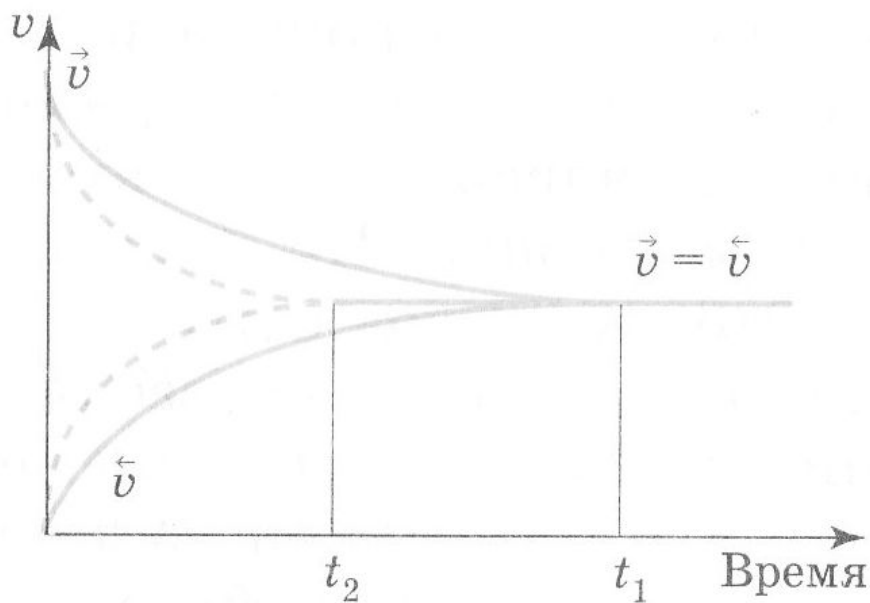
$$\frac{[C]^\gamma \cdot [D]^\delta}{[A]^\alpha \cdot [B]^\beta} = \frac{k_1}{k_2} = K_p,$$

где γ , δ , α , β — показатели степеней, равные коэффициентам в обратимой реакции, K_p — константа химического равновесия.

$$K_p = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]}{[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}$$

● ● ●

Влияние катализатора на время установления равновесия в обратимой реакции без катализатора и в присутствии катализатора



$$K_p = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3}.$$