

Химическое равновесие и способы его смещения.



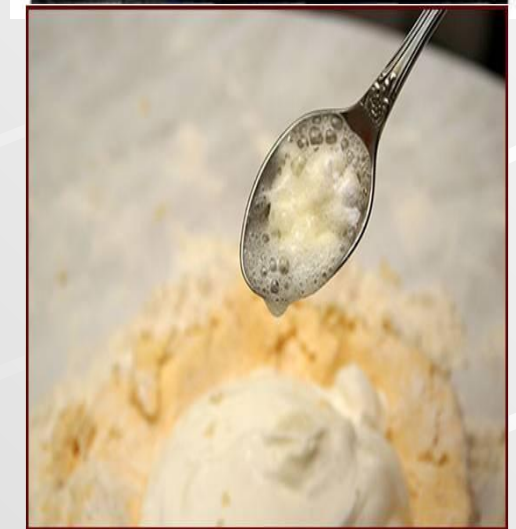
Примеры химических реакций

- **Необратимые х.р.**

- $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \square \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$
- $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \square \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \square \text{MgSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$

- **Обратимые х.р.**

- $\text{H}_2 + \text{I}_2 \leftrightarrow 2\text{HI}$
- $\text{CaCO}_3 \leftrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
- $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$



Химическое равновесие

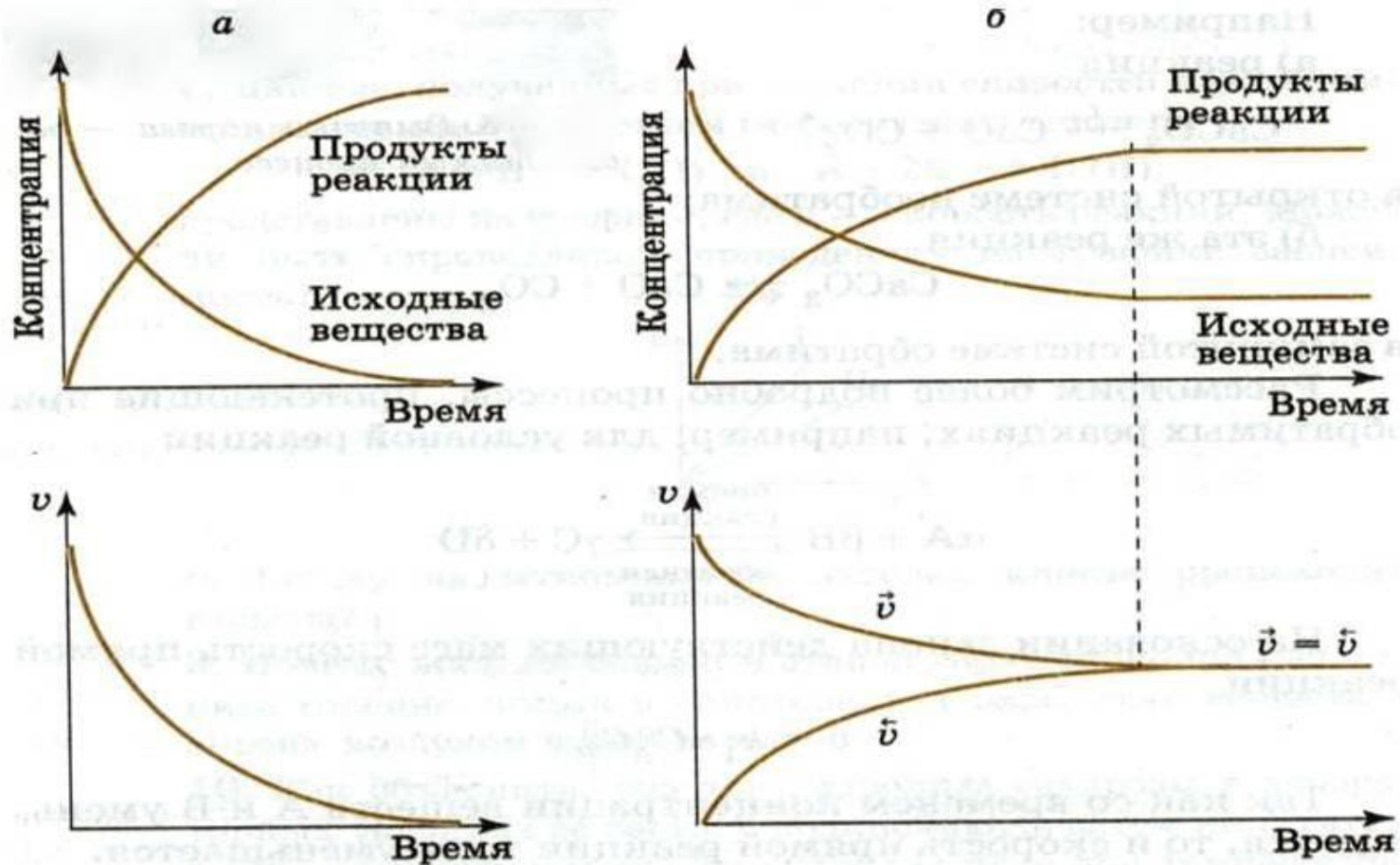


- Обратимая химическая реакция



- По закону действующих масс
- $V_{\text{пр.}} = k_1 [H_2] \cdot [I_2]$ $V_{\text{обр.}} = k_2 [HI]^2$
- Когда $[H_2] \cdot [I_2] = [HI]^2$ или $V_{\text{пр.}} = V_{\text{обр.}}$.
Наступает химическое равновесие
- *Состояние обратимого процесса, при котором скорости прямой и обратной реакций равны, называют **химическим равновесием.***

Изменение концентраций веществ и скоростей необратимой и обратимой реакций



- *Переход системы из одного состояния равновесия в другое называется **смещением химического равновесия.***

- *Правило смещения химического равновесия (принцип Ле-Шателье 1884 год)*

Если на систему находящуюся в равновесии произвести внешнее воздействие, то равновесие сместится в ту сторону, где это воздействие ослабевает.



Факторы, влияющие на смещение равновесия:

- 1. Концентрация – C*
- 2. Температура – t*
- 3. Давление – p (для газов)*

• 1. Концентрация



↑ $C_{\text{Р.В.}}$ равновесие сместится **вправо**

↑ $C_{\text{П.Р.}}$ равновесие сместится **влево**

При увеличении концентрации реагирующих веществ, равновесие смещается в сторону продуктов реакции, преобладает прямая реакция.

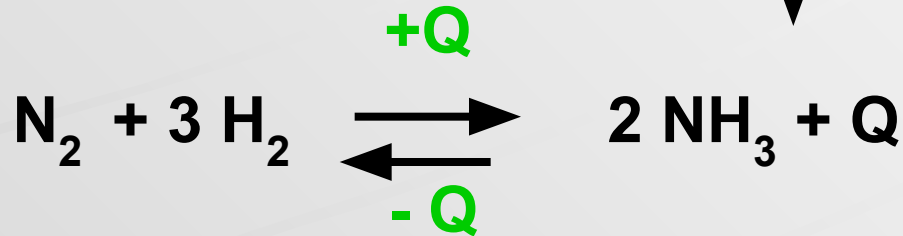
При увеличении концентрации продуктов реакции, равновесие смещается в сторону реагирующих веществ реакции, преобладает обратная реакция.

• 2. Температура

- эндотермическая реакция (- (- Q)
- экзотермическая реакция (+ (+ Q)

$$\uparrow t^0 \text{C} = + Q$$

$$\downarrow t^0 \text{C} = - Q$$

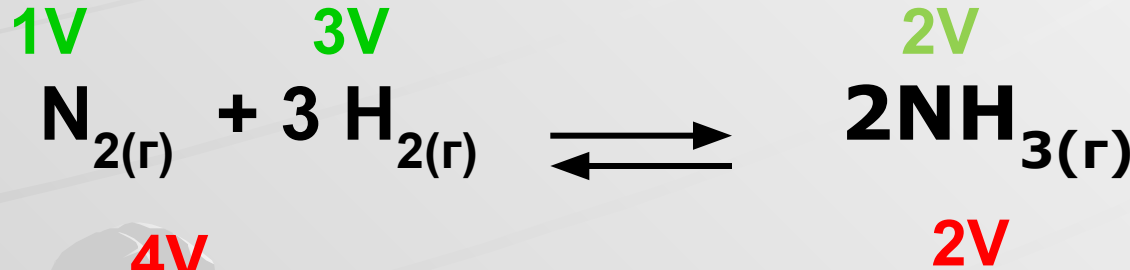


$\uparrow t^0 \text{C}$ равновесие сместится влево
 $\downarrow t^0 \text{C}$ равновесие сместится вправо

- При увеличении температуры равновесие смещается в сторону эндотермической реакции. При уменьшении температуры – в сторону экзотермической реакции.

• 3. Давление

- Давление применяется только для газов!



$\uparrow P$ равновесие сместится

вправо

$\downarrow P$ равновесие сместится

влево

- При увеличении давления равновесие смещается в сторону той реакции, при которой объем образовавшихся газообразных продуктов уменьшается.
- При уменьшении давления равновесие смещается в сторону той реакции, при которой объем образовавшихся газообразных продуктов увеличивается.
- Если объемы газообразных продуктов одинаковы как в прямой, так и в обратной реакции - изменение давления не оказывает смещения равновесия.



- *Обобщение и выводы:*
- В обратимых химических реакциях наступает динамическое химическое равновесие, когда скорости прямой и обратной реакции равны.
- Факторы влияющие на смещение химического равновесия – давление, температура, концентрация.
- Смещение химического равновесия происходит согласно принципа Ле-Шателье.