

# СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

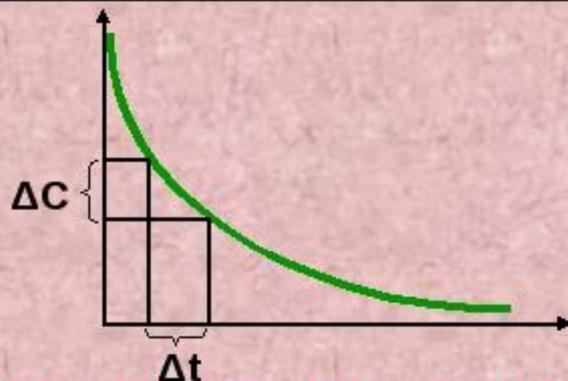
**Скорость химической реакции**  
- это физическая величина, которая

определяется изменением концентрации одного из реагирующих веществ в единицу времени

обозначается  $V$

измеряется  $\text{моль/л} \cdot \text{с}$

$$V = \frac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1} = - \frac{\Delta C}{\Delta t}$$



Изменение концентрации реагирующих веществ во времени ( $V = \text{const}$ )

<p><b>На скорость химической реакции оказывают влияние следующие факторы:</b></p>	<p><b>Примеры</b></p>
<p><b>Природа реагирующих веществ</b></p>	<p>Чем активнее вещество, вступающее в реакцию, тем быстрее идет эта реакция.  <math>\text{HCl} + \text{Zn}</math> и <math>\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Zn}</math>  <math>V_1 &gt; V_2</math></p>
<p><b>Концентрация реагентов</b></p>	<p>Чем больше концентрация реагирующих веществ (выше давление газообразных реагентов, тем выше скорость химической реакции.)  <math>\text{HCl } 10\%</math>      <math>\text{HCl } 20\%</math>  <math>+ \text{Zn}</math>              <math>+ \text{Zn}</math>  <math>V_1 &lt; V_2</math></p>
<p><b>Площадь соприкосновения реагирующих веществ</b></p>	<p>Чем больше площадь соприкосновения реагирующих веществ, тем выше скорость химической реакции</p>
<p><b>Температура</b></p>	<p>При нагревании скорость химической реакции повышается</p>
<p><b>Катализатор</b></p>	<p>Катализаторы увеличивают скорость химической реакции.</p>

# Химическое равновесие

ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ  
(по направлению)

ОБРАТИМЫЕ РЕАКЦИИ



-это химические реакции,  
которые протекают  
одновременно  
в противоположных  
направлениях

НЕОБРАТИМЫЕ РЕАКЦИИ



-это химические реакции,  
протекающие в одном  
направлении



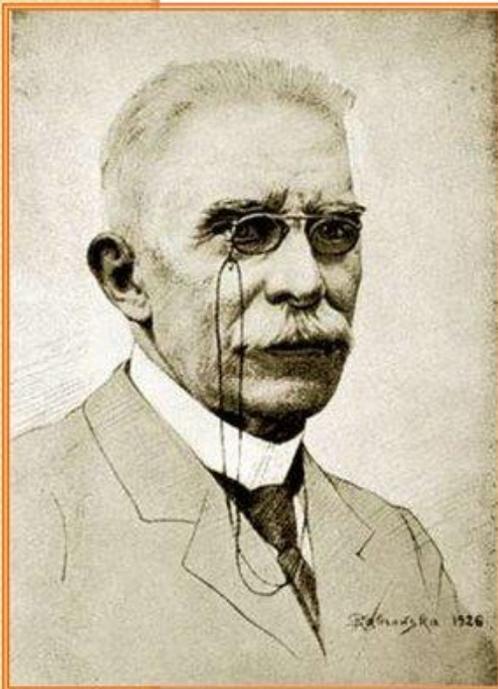
$V_r$ , моль/л·с

- **Химическое равновесие - состояние системы, в котором скорость прямой реакции равна скорости обратной реакции.**

Момент равновесия

# Смещение химического равновесия

Смещение равновесия в нужном направлении достигается изменением условий реакции.



- Принцип Ле Шателье (1884г.):  
если на систему, находящуюся в равновесии, оказывается внешнее воздействие, то равновесие смещается в ту сторону, которая ослабляет данное воздействие.

Факторы, влияющие  
на смещение химического  
равновесия

```
graph TD; A[Факторы, влияющие на смещение химического равновесия] --> B[Температура]; A --> C[Давление]; A --> D[Концентрация веществ];
```

Температура

Давление

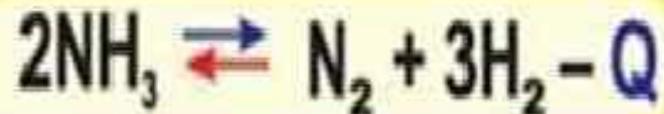
Концентрация  
веществ

Смещение химического равновесия

Температура  $T$



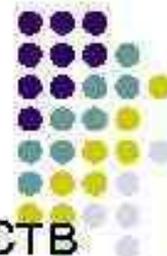
$+Q$  = экзотермический процесс



$-Q$  = эндотермический процесс

При повышении температуры равновесие смещается в сторону эндотермического процесса

# Влияние концентрации



- Увеличение концентрации реагирующих веществ вызывает смещение химического равновесия в сторону образования продуктов реакции.



- Увеличение концентрации продуктов реакции смещает химическое равновесие в сторону образования исходных веществ.



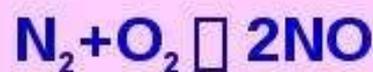
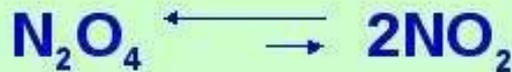
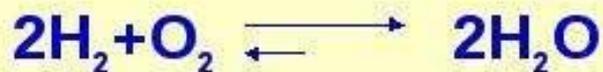
- **Значение константы равновесия при изменении концентрации остается постоянным!**

$$K_c = \frac{[C] \cdot [D]}{[A] \cdot [B]}$$

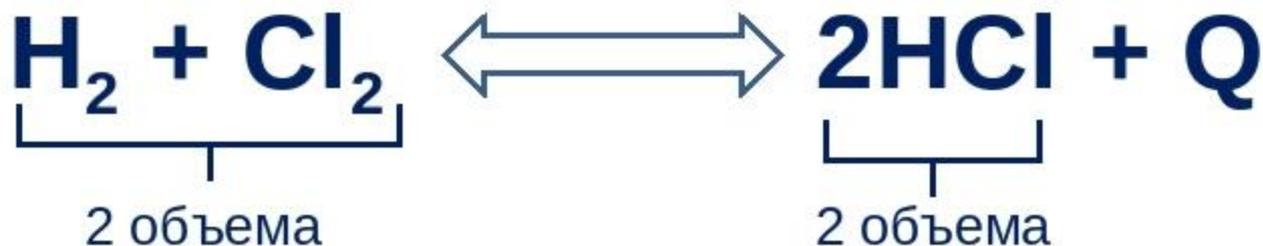


# Влияние давления

- Давление оказывает влияние только на реакции с участием газов (так меняет концентрации газообразных веществ).
- Повышение давления смещает равновесие в сторону реакции, идущей с уменьшением числа молей газообразных веществ, то есть в сторону уменьшения объема (1).
- Понижение давления смещает равновесие в сторону реакции, идущей с увеличением числа молей газообразных веществ, то есть в сторону увеличения объема (2).
- При равном числе молей реагирующих веществ и продуктов реакции (газов), изменение давление не оказывает влияния на химическое равновесие (3).



# Влияние изменения давления на химическое равновесие



Если **объем** системы **не меняется**, то изменением давления **нельзя повлиять** на смещение равновесия в такой реакции.

**Катализатор не влияет** на химическое равновесие. Он равномерно ускоряет и прямую, и обратную реакции.

Домашнее задание- запишите влияние фактора и нужную реакцию

**2.208.** Уравнение реакции, в котором при увеличении давления равновесие сдвигается вправо

- 1)  $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$
- 2)  $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}$
- 3)  $\text{H}_2 + \text{I}_2 (\text{тв.}) \rightleftharpoons 2\text{HI}$
- 4)  $\text{C}_2\text{H}_6 \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2$

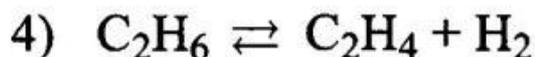
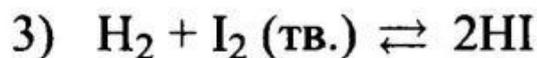
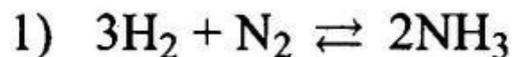
**2.209.** Уравнение реакции, в котором при увеличении температуры равновесие сдвигается вправо

- 1)  $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 + Q$
- 2)  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3 + Q$
- 3)  $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6 + Q$
- 4)  $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO} - Q$

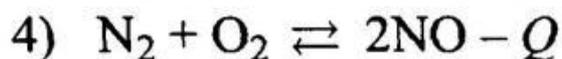
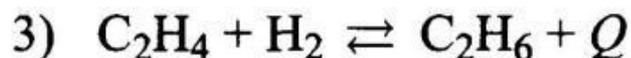
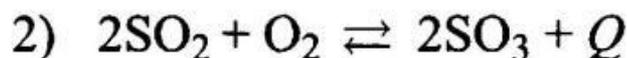
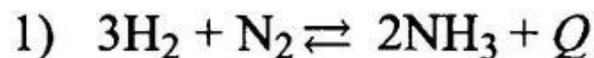
**2.210.** Уравнение реакции, в котором при увеличении концентрации водорода равновесие сдвигается вправо

- 1)  $2\text{NH}_3 \rightleftharpoons 3\text{H}_2 + \text{N}_2$
- 2)  $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6$
- 3)  $2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
- 4)  $2\text{HI} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{I}_2 (\text{г})$

**2.208.** Уравнение реакции, в котором при увеличении давления равновесие сдвигается вправо



**2.209.** Уравнение реакции, в котором при увеличении температуры равновесие сдвигается вправо



**2.210.** Уравнение реакции, в котором при увеличении концентрации водорода равновесие сдвигается вправо

