

# Лекция 2 по химии

**Химическая термодинамика.  
Кинетика химических реакций.  
Химическое равновесие.**



# План лекции.

- 1. Основные термодинамические характеристики. Законы термодинамики.
- 2. Энергия Гиббса. Критерий самопроизвольного протекания химических реакций.
- 3. Тепловой эффект реакции. Термохимический закон Гесса.
- 4. Скорость химической реакции. Закон действия масс.
- 5. Закон Вант-Гоффа.
- 6. Катализаторы. Биокатализаторы.
- 7. Химическое равновесие с точки зрения кинетики.
- 8. Химическое равновесие с точки зрения термодинамики.
- 9. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.

# Основные термодинамические характеристики

## Законы термодинамики.

- 1. Внутренняя энергия ( $\Delta U$ ).
  - 2. Энтальпия ( $\Delta H$ ).
  - 3. Энтропия ( $\Delta S$ ).
  - 4. Энергия Гиббса ( $\Delta G$ ).
  
  - 1-ый закон термодинамики:
    - Теплота, сообщенная системе, расходуется на увеличение внутренней энергии системы и на совершение этой системой работы:
- $$\Delta H = \Delta U + p \cdot \Delta V$$
- 2-ой закон термодинамики: самопроизвольно протекают процессы в сторону увеличения энтропии ( $\Delta S > 0$ ).

# Энергия Гиббса ( $\Delta G$ )

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$$

$\Delta H$  - энтальпийный фактор,

$T \cdot \Delta S$  – энтропийный фактор.

**Критерий самопроизвольного протекания процесса:**

Самопроизвольно протекают процессы, у которых изменение энергии Гиббса  $\Delta G < 0$ .

# Тепловой эффект реакции. Закон Гесса.

- **Тепловой эффект реакции**- это количество теплоты, которое выделяется или поглощается в результате химической реакции.
- **Экзотермические** реакции идут с выделением тепла ( $\Delta H < 0$ ).
- **Эндотермические** реакции идут с поглощением тепла ( $\Delta H > 0$ )
- **Термохимический закон Гесса:**  
Тепловой эффект химической реакции не зависит от пути её протекания, а зависит от природы и состояния исходных веществ и продуктов реакции.

# Скорость химической реакции. Закон действия масс.

- **Скорость химической реакции ( $V$ )- это изменение концентрации реагирующих веществ в единицу времени (в замкнутом объеме).**
  - **Зависимость скорость реакции от концентрации веществ. Закон действия масс:**

Скорость реакции прямо пропорциональна произведению концентраций веществ в степени коэффициентов, взятых из уравнения реакции.

## Закон Вант – Гоффа.

- Зависимость скорости реакции от температуры. Закон Вант-Гоффа:
- При повышении температуры на каждые **10 градусов** скорость реакции **увеличивается в 2-4 раза.**

# Катализаторы. Биокатализаторы.

- **Катализаторы** – это вещества, которые изменяют скорость реакции, но сами в реакции не расходуются.
- **Ингибиторы**- замедляют химическую реакцию.
- **Биокатализаторы** – ферменты – обладают высокой избирательностью.

## Химическое равновесие с точки зрения кинетики

- **Обратимыми** называются реакции, протекающие в двух противоположных направлениях.
- Самым устойчивым состоянием обратимых реакций является **химическое равновесие**.
- **С точки зрения кинетики** при химическом равновесии равны скорости прямой и обратной реакций:  $V_{\text{пр.}} = V_{\text{обр.}}$

# Химическое равновесие с точки зрения термодинамики.

- На протекание химической реакции влияют 2 фактора: энтальпийный ( $\Delta H$ ) и энтропийный ( $T \cdot \Delta S$ ).
- В состоянии **химического равновесия** энтальпийный и энтропийный факторы одинаковы:

$$\Delta H = T \cdot \Delta S,$$

- Изменение энергии Гиббса при химическом равновесии равно нулю:

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S = 0$$

# Смещение химического равновесия

На состояние химического равновесия влияет температура( $t$ ), давление( $p$ ) и концентрация веществ ( $C$ ).

Предсказать направление смещения химического равновесия при изменении одного из этих параметров позволяет принцип Ле Шателье:

- Если на систему, находящуюся в химическом равновесии оказано воздействие извне (изменили  $t$ ,  $p$ ,  $C$ ), то химическое равновесие смещается в сторону ослабления этого воздействия (т.е. обратимая реакция оказывает противодействие).

!

**Благодарю  
за  
внимание!**

