

# Растворы

# Растворы

Князева Е.М.

# Основные понятия и определения

---

- **Грубодисперсные системы**
  - **Суспензии**
  - **Эмульсии**
- Аэрозоли**

# Основные понятия и определения

---

- **Коллоидные растворы**
- **Растворы**– однофазные системы переменного состава, состоящие из 2 или более компонентов.

# Теории растворов

---

## **Физическая теория**

(Вант-Гофф, Аррениус) –

## **Химическая теория**

(Менделеев, Каблуков)

# Современная теория

---

объединяет обе теории.

1. Растворы обладают **переменностью** состава
2. К р-рам **не применимы** стехиом. законы
3. Р-ры обладают **однородностью** состава по всей фазе
4. Процесс растворения сопровождается **объемными и тепловыми эффектами**

# Сольватная теория

---

Процесс растворения состоит из 3 стадий  
**Фазовый переход** – разрушение кристал.  
решетки

# Сольватная теория

---

Сольватация ИОНОВ

Диффузия сольватов

# Растворимость

---

Растворимость – способность в-ва раст-ся в опред. кол-ве раств-ля.

Мерой раств-ти **крист. в-ва** явл-ся конц. его насыщенного р-ра.

**Коэф. растворимости** – масса раств. в-ва, содержащаяся в 100 г насыщ. р-ра.

Мерой раств-сти **газ. в-ва** явл-ся:

**коэф. абсорбции** – объем газа (при н.у.), раств-ся в 1 V растворителя.



# Растворимость

---

На растворимость влияют:

## 1. Природа компонентов

- 1) «Подобное раствор-ся в подобном»
- 2) Н-связи (неограниченно раст-мы в-ва с Н-св.)
- 3) Силы В-дер-В

# Растворимость

---

## 2. Температура

### 3. Влияние давления

---

Ув-ние  $P$  приводит к росту раст-сти газов.

**Закон Генри:** раст-сть газа при постоянной  $t$  прямо пропорционально его давлению

$$c = k \cdot P$$

# Свойства растворов неэлектролитов

---

Идеальный раствор –

Образ-ие идеального р-ра не сопровождается объемными и тепловыми эффектами.

# Коллигативные свойства растворов

---

Коллиг-ные св-ва —

1. Давление насыщенного пара

р-ля над р-ром

2. Температура кипения и замерзания р-ра

3. Осмотическое давление

# Давление насыщенного пара растворителя над раствором (Первый закон Рауля)

---

жидкость  $\square$  пар

Растворение в-ва в жидкости вызовет понижение давления насыщенного пара р-ля.

# Первый закон Рауля

---

## Обозначим:

- $P^0$  – давление насыщенного пара р-ля над чистым р-лем;
- $P_1^0$  - давление насыщенного пара р-ля над р-ром;
- $X_1$  – мольная доля р-ля;
- $X_2$  – мольная доля раст-ного в-ва.

# Первый закон Рауля

---

$$P_1^o = P^o \cdot X_1$$



# Первый закон Рауля

---

давление насыщенного пара  $p$ -ля над  $p$ -ром равно его давлению над чистым  $p$ -лем, умноженному на мольную долю  $p$ -ля.

# Первый закон Рауля

---

- относительное понижение  $P$  насыщенного пара  $p$ -ля над  $p$ -ром = мольной доле раст-ного в-ва.

$$\frac{P^0 - P_1^0}{P^0} = X_2$$

# Температура кипения и замерзания раствора.

## Второй закон Рауля

$T_{\text{кип.}}$  —

$T_{\text{зам.}}$  —

# Температура кипения и замерзания раствора.

## Второй закон Рауля

Повышение  $t_{\text{кип}}$  р-ра и понижение его  $t_{\text{зам}}$  прямо пропорционально моляльной концентрации р-ра.

$$\Delta t_{\text{кип}} = K_{\text{э}} \cdot C_m$$

$$\Delta t_{\text{зам}} = K_{\text{к}} \cdot C_m$$

$K_{\text{э}}$  – эбулиоскопическая постоянная;

$K_{\text{к}}$  – криоскопическая.

# Осмос

---

Осмотическое давление – это такое  $P$ , которое нужно приложить, чтобы подавить осмос.

Вант-Гофф:

$$P_{\text{осм.}} = C_{\text{м}} \cdot R \cdot T$$

# Растворы электролитов

---

**Электролиты** – это в-ва, способные диссоциировать в р-рах или расплавах на ионы.

## Доказательство

1. **Электропроводность** р-ров электролитов.
2. **Отклонение** от законов Рауля и Вант-Гоффа.

# Теория электролитической диссоциации Аррениуса (ТЭД)

## Основные положения ТЭД

1. Электролиты в растворах диссоциируют на ионы.
2. Диссоциация является неполной и к процессу дис-ции применим ЗДМ.
3. Растворы электролитов электропроводны.

# Количественные характеристики процесса диссоциации

---

Константа диссоциации.

$$K_{\text{д}} = \frac{[K^+] \cdot [A^-]}{[KA]}$$



# Количественные характеристики процесса диссоциации

---

Степень диссоциации – это отношение числа диссоциированных молекул к общему числу молекул:

$$\alpha = \frac{N_{\text{дис}}}{N_{\text{общее}}}$$

# Количественные характеристики процесса диссоциации

---

- $\alpha < 3\%$  - слабый электролит
- $\alpha > 30\%$  - сильный
- $3\% \leq \alpha \leq 30\%$  - средней силы

# Связь степени дис-ции с изотоническим коэф-том

---

$$\alpha = \frac{i - 1}{n - 1}$$

# Закон разбавления Оствальда

---

Для слабых электролитов  $\alpha \rightarrow 0$ , а  $(1 - \alpha) \rightarrow 1$   
Отсюда:

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_D}{C}}$$

Закон разбавления Оствальда:

*степень диссоциации слабого электролита  
увеличивается при разбавлении раствора*

# Факторы, влияющие на степень диссоциации

---

1.  $\alpha$  зависит от конц-ции р-ра.
2.  $\alpha$  зависит от  $T$ .
3.  $\alpha$  зависит от наличия в р-ре одноименных ионов.

# Ионное произведение воды

---

$$K_{H_2O} = [H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$$

В чистой воде:  $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$

$$pH = - \lg[H^+]$$

pH - водородный показатель

$$pOH = - \lg[OH^-]$$