

**Лекция: *Свойства растворов
электролитов***

С точки зрения **теории электролитической диссоциации:**

Электролиты – это вещества, растворы и/или

расплавы которых проводят электрический ток (кислоты, основания, соли).

Электролиты в растворах и расплавах подвергаются процессу ***электролитической диссоциации***- распаду молекул на ионы.

Количественной характеристикой способности электролита распадаться на ионы является величина

степени диссоциации электролита (α),

которая показывает отношение числа молекул, распавшихся на ионы, к общему числу растворенных молекул электролита

$$\alpha = N_{\text{ион}} / N_{\text{раств}}$$

По величине α электролиты классифицируют
на :

- 1. Сильные электролиты: $\alpha > 0,3$ (больше 30 %)**
- 2. Средней силы электролиты $0,3 > \alpha > 0,03$ (от 3 до 30 %)**
- 3. Слабые электролиты $\alpha < 0,03$ (меньше 3%)**

Константа диссоциации электролита определяется законом действующих масс:



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

Чем больше величина $K_{\text{дис}}$, тем сильнее диссоциирует электролит.

Для оценки концентрационных эффектов в растворах сильных электролитов вводится величина

активности электролита - $a(X)$

Под активностью электролита X понимают эффективную концентрацию электролита, в соответствии с которой он участвует в различных процессах.

Активность связана с истинной концентрацией растворенного вещества соотношением:

$$a(x) = f(x) \cdot C(x)$$

$C(x)$ - концентрация электролита, моль/л

$a(x)$ - активность электролита, моль/л

$f(x)$ - коэффициент активности; выражает отклонение свойств раствора с концентрацией $C(x)$ от свойств идеального бесконечно разбавленного раствора данного электролита. Принимает значения от 0 до 1.

Ионной силой раствора (I) называют величину, равную полусумме произведения моляльной концентрации находящихся в растворе ионов на квадрат заряда каждого иона.

$$I = \frac{1}{2} \sum b(x) \cdot z^2$$

$b(x)$ - моляльная концентрация ионов данного вида; показывает содержание количества (моль) ионов в килограмме растворителя; моль/кг

I - ионная сила раствора; характеризует суммарную активность ионов в растворе с учетом сил межионного взаимодействия; моль/кг

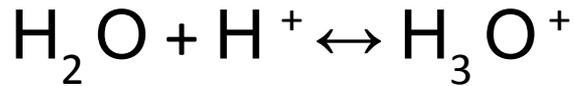
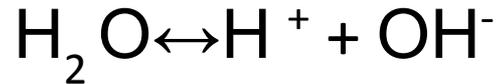
z - заряд иона

Для биологических систем in vivo:

$$I_{\text{физ}} = 0,15 \text{ моль/кг}$$

Растворы, применяемые в медицинской практике и имеющие ионную силу равную 0,15 моль/кг называются **физиологическими** растворами.

***Ионное произведение воды.
Водородный показатель среды
растворов.***



$$K_{\text{дис}} = \frac{C(\text{H}^+) \cdot C(\text{OH}^-)}{C(\text{H}_2\text{O})} = 1,8 \cdot 10^{-16} \text{ моль/л}$$

$$C(\text{H}_2\text{O}) = 1000 / 18 = 55,6 \text{ моль/л}$$

$$C(\text{H}^+) \cdot C(\text{OH}^-) = K_{\text{дис}} \cdot C(\text{H}_2\text{O}) = 1,8 \cdot 10^{-16} \cdot 55,6 = 10^{-14} = K_{\text{в}}$$

$K_{\text{в}}$ – константа автоионизации воды

Уравнение ионного произведения воды имеет
вид:

$$K_w = C(H^+) \cdot C(OH^-) = 10^{-14} \quad \text{при } 298 \text{ K}$$

в чистой воде и растворе любого электролита при данной температуре произведение концентрации (активности) ионов водорода и гидроксид-ионов

есть величина постоянная, называемая константой автоионизации воды.

В чистой дистиллированной воде:

$$C(\text{H}^+) = C(\text{OH}^-) = \sqrt{10^{-14}} = 10^{-7} \text{ моль/л}$$

По величине $C(\text{H}^+)$ определяют реакцию среды раствора:

1. *Нейтральная среда:* $C(\text{H}^+) = 10^{-7}$ моль/л
2. *Кислая среда:* $C(\text{H}^+) > 10^{-7}$ моль/л (10^{-6} и т.д.)
3. *Щелочная среда:* $C(\text{H}^+) < 10^{-7}$ моль/л (10^{-8} и т. д.)

Водородный показатель среды раствора (рН) –

численно равен отрицательному десятичному логарифму концентрации (активности) ионов водорода в растворе.

$$pH = - \lg C(H^+)$$

Гидроксильный показатель среды раствора (рОН)-

численно равен отрицательному десятичному логарифму концентрации (активности) гидроксид-ионов в в растворе.

$$pOH = - \lg C(OH^-)$$

Величина рН раствора указывает на реакцию среды раствора:

1. Нейтральная среда: $\text{pH} = 7$
2. Кислая среда: $\text{pH} < 7$
3. Щелочная среда: $\text{pH} > 7$

Если взять отрицательный десятичный логарифм выражения ионного произведения воды, то уравнение принимает вид:

$$- \lg [C(\text{H}^+) \cdot C(\text{OH}^-)] = - \lg 10^{-14}$$

$$[- \lg C(\text{H}^+)] + [- \lg C(\text{OH}^-)] = 14$$

получаем:

$$**pH + pOH = 14**$$

Для биологических систем *in vivo* , с учетом температуры тела $\approx 37^{\circ}\text{C}$ уравнение ионного произведения воды принимает вид:

$$pH + pOH = - \lg 2,3 \cdot 10^{-14} = 13,6$$

Поэтому *in vivo*:

кислые среды имеют $pH < 6,8$;

щелочные среды имеют $pH > 6,8$.