

КОЛЛИГАТИВНЫЕ СВОЙСТВА РАСТВОРОВ

ИСТИННЫЕ РАСТВОРЫ

⊙ **Истинные растворы – гомогенные системы, в которых структурной единицей растворенного вещества являются ионы или молекулы.**

ВОДНЫЕ РАСТВОРЫ

- **Содержание воды в организме от массы человека:**
- *Эмбрион (97%), Новорожденный (77%),*
- *Взрослый (18-55 лет): 54% - Ж, 61% - М*
- **Внутриклеточная вода 70 %**
- **Кровь, лимфа 7%**

ВОДА- УНИВЕРСАЛЬНЫЙ РАСТВОРИТЕЛЬ

Существование межмолекулярных водородных связей определяет аномальные физические свойства воды:

- ⊙ Высокая теплоемкость – 75,3 кДж/мольК
- ⊙ Высокая температура кипения
- ⊙ Большая теплота испарения – 40,8 кДж/моль...
- ⊙ Высокое поверхностное натяжение
- ⊙ Низкая вязкость
- ⊙ Более высокая плотность в жидком состоянии, чем в твердом (...)
- ⊙ Высокая диэлектрическая проницаемость ($\epsilon = 80$)

КОЛЛИГАТИВНЫЕ СВОЙСТВА РАСТВОРОВ

○ Коллигативные свойства

растворов — это свойства

растворов, которые зависят

только от концентрации

компонентов, но не зависят от

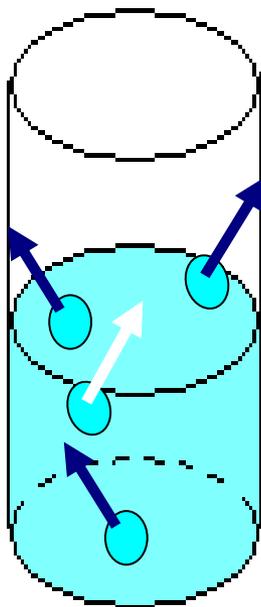
их природы.

КОЛЛИГАТИВНЫЕ СВОЙСТВА РАСТВОРОВ

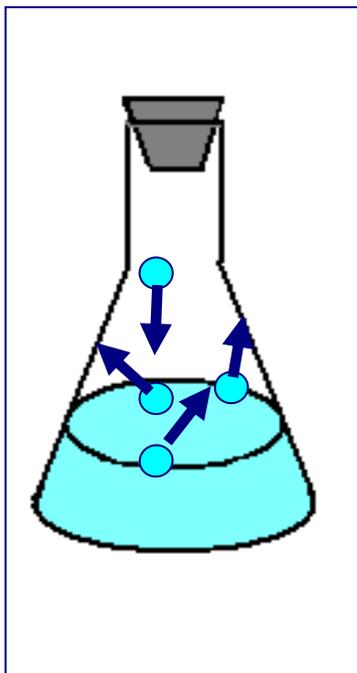
1. Понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором по сравнению с давлением насыщенного пара растворителя над чистым растворителем.
2. Повышение температуры кипения раствора по сравнению с температурой кипения чистого растворителя.
3. Понижение температуры замерзания раствора по сравнению с температурой замерзания чистого растворителя.
4. Осмотическое давление

ДАВЛЕНИЕ НАСЫЩЕННОГО ПАРА РАСТВОРИТЕЛЯ

испарение



конденсация



$$V_{\text{испарения}} = V_{\text{конденсации}}$$

Насыщенный пар

P_0 – давление насыщенного пара
растворителя

ЗАКОН РАУЛЯ

- ⊙ I закон Рауля: «Давление насыщенного пара над раствором (P) равно давлению насыщенного пара над чистым растворителем (P_0) умноженным на мольную долю растворителя (N_s).»

ЗАКОН РАУЛЯ

$$P = P_0 N_s$$

$P_0 - P = \Delta P$; ΔP - абсолютное понижение давления насыщенного пара р-ля над р-ом

$$\frac{P_0 - P}{P_0} \Rightarrow$$

относительное понижение давления насыщенного пара над раствором

$$\frac{\Delta P}{P_0} = N_i$$

1 закон Рауля

ЗАКОН РАУЛЯ

II закон Рауля (1882) : «Повышение $t_{\text{кип.}}$ и понижение $t_{\text{зам.}}$ растворов пропорционально моляльности растворенного вещества.»

$$\Delta t_{\text{кип.}} = E \cdot C_m, \quad \Delta t_{\text{зам.}} = K \cdot C_m$$

E- эбулиоскопическая постоянная,

K- криоскопическая постоянная,

C_m - моляльность раствора.

Для H_2O : $E = 0,53$ кг·град / моль,

$K = 1,86$ кг·град / моль

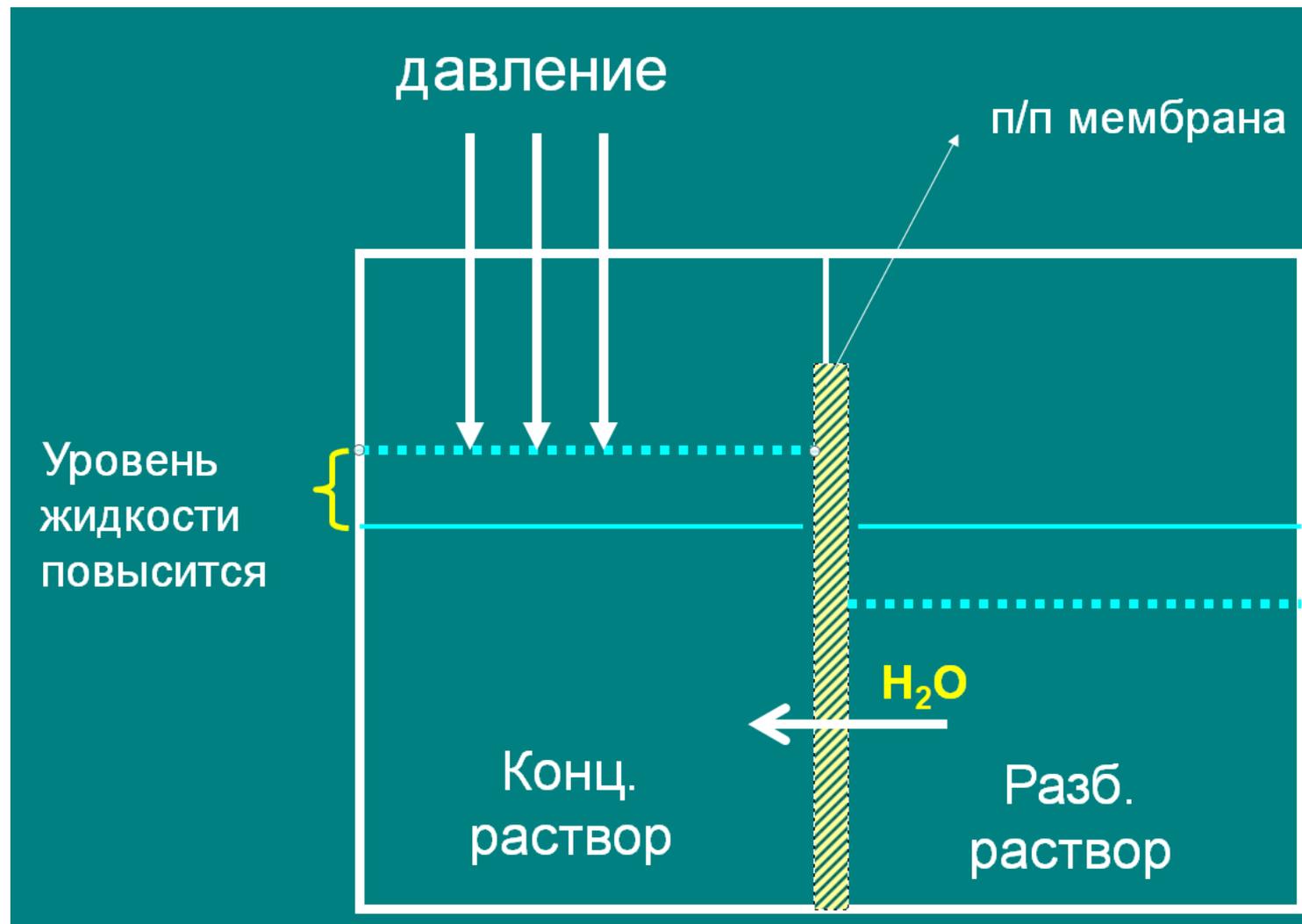
ОСМОС И ОСМОТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

1. распределение воды между внутриклеточной жидкостью и внеклеточной
2. распределение воды между сосудистым руслом и внесосудистым пространством.

ОСМОС И ОСМОТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

- Осмос — это односторонняя диффузия растворителя (воды) через полупроницаемую мембрану в более концентрированный раствор.
- Более концентрированный раствор содержит меньшую концентрацию молекул растворителя. В него путём диффузии просачивается растворитель из менее концентрированного раствора и разбавляет его до тех пор, пока концентрация не станет равной по обе стороны мембраны.

ОСМОС И ОСМОТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ



ОСМОС И ОСМОТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Закон Вант-Гоффа: «Осмотическое давление раствора равно тому давлению, которое оказывало бы растворенное вещество, если бы оно, находясь в газообразном состоянии занимало бы объем равный объему раствора»

$$P_{\text{осм.}} = C_M RT - \text{уравнение Вант-Гоффа.}$$

ОСМОС И ОСМОТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

$$P_{осм.} = \frac{m_v}{M_v \cdot V_{p-pa}} RT$$

чем $\uparrow M$, тем $\downarrow P_{осм.}$ (белки)

ОСМОС И ОСМОТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

- Если раствор имеет $P_{осм}$ одинаковое с клеткой, то это изотонический раствор. При кровопотерях вводят растворы изотоничные плазме крови. Это 0,85-0,9 % (0,15М) NaCl ; 5,5% (0,3М) $C_6H_{12}O_6$.

ОСМОС И ОСМОТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

◎ Гипертонические растворы

$$(P_{\text{осм}} > P_{\text{осм}} \text{ крови})$$

- ◎ Используются в тех случаях, когда необходимо обеспечить отток жидкости из тканей

ОСМОС И ОСМОТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

◎ Гипотонические растворы

($p_{\text{осм}} < p_{\text{осм}} \text{ крови}$)

- ◎ Используются в тех случаях, когда необходимо обеспечить приток жидкости к тканям

ОСМОС И ОСМОТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

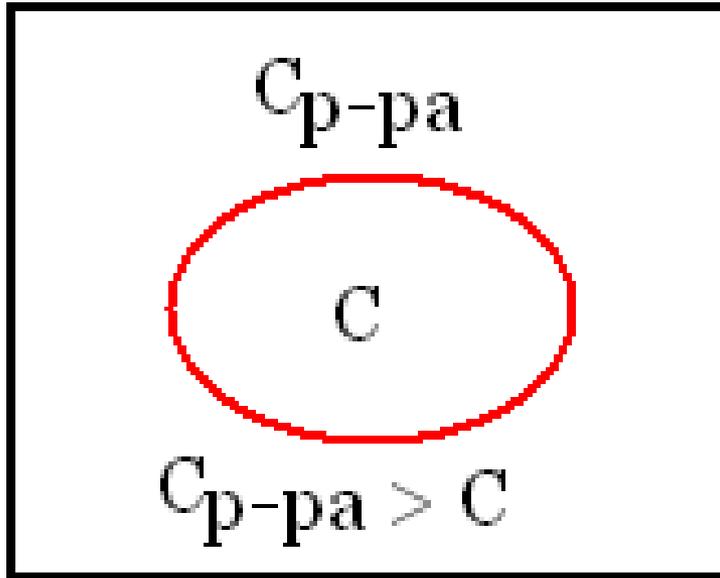
⊙ Изотонические растворы

($p_{осм} = p_{осм} \text{ крови} = 7.62 \text{ атм}$)

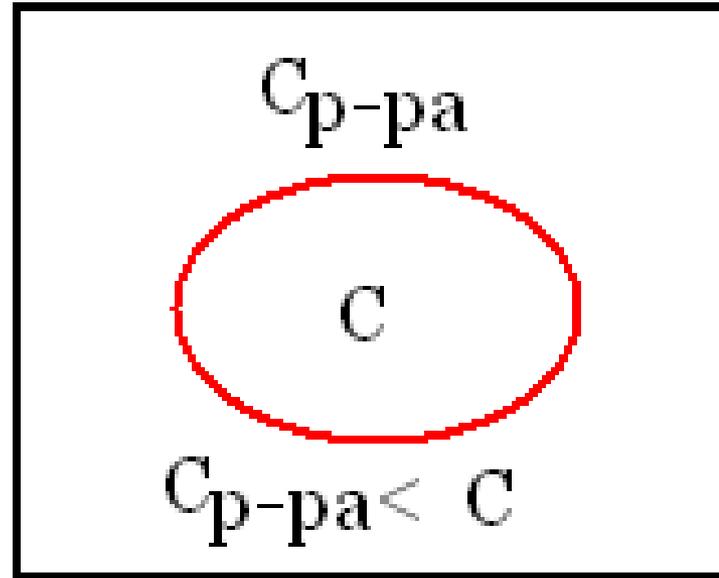
⊙ Используются для

внутривенных вливаний

ЭРИТРОЦИТЫ В УСЛОВИЯХ НАРУШЕНИЯ ИЗОТОНИЧНОСТИ СРЕДЫ



$P_{осм} p-ра > P_{осм}$ крови,
гипертонический раствор
Сморщивание клеток
(кренация)- **плазмолиз**



$P_{осм} p-ра < P_{осм}$ крови,
гипотонический раствор
Разрыв протоплазмы, лизис
клеток - **гемолиз**

В 1887 Г. ВАНТ-ГОФФ ВВЕЛ
ИЗОТОНИЧЕСКИЙ
КОЭФФИЦИЕНТ – i ($i > 1$)

$$P_{осм} = i \cdot C_m \cdot R \cdot T$$

$$P = i \cdot P_o \cdot N_s$$

$$\Delta T_{куп.} = i \cdot E \cdot C_m$$

$$\Delta T_{зам.} = i \cdot K \cdot C_m$$

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

$$i = \alpha (n - 1) + 1$$

ЗНАЧЕНИЕ ОСМОТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ

1. Слабительное действие глауберовой соли $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ и горькой соли $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Плохая всасываемость стенками желудка вызывает интенсивный переход воды внутрь кишечника, способствуя послабляющему действию.
2. Осмотическая очистка морской воды

ЗНАЧЕНИЕ ОСМОТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ

3. Перитонеальный диализ.

При острых отравлениях в брюшную полость вводят избыток сильного электролита с одновременным обильным введением жидкости в желудок и кишечник. Происходит интенсивный переход воды из желудочно-кишечного тракта в брюшную полость, увлекающий с собой токсическое вещество.

ЗНАЧЕНИЕ ОСМОТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ

4. При очистке ран от гноя и носителей инфекции используют гипертонические марлевые повязки, пропитанные 10%-ным раствором NaCl или этанолом .
5. При глаукоме гипертонические растворы вводят внутривенно чтобы снизить внутриглазное **давление.**

ЗНАЧЕНИЕ ОСМОТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ

6. Осмос и диализ - основа ряда

физиологических процессов: **усвоение**
пищи, окислительные процессы,
распределение питательных веществ,
жидкостной обмен в тканях, выделение
продуктов жизнедеятельности.

7. Осмос при купании

В пресной воде болевые ощущения, резь в глазах более заметны (осмос воды направлен внутрь глазного яблока).

В морской воде замечается покраснение глаз с незначительными болевыми ощущениями (осмос воды направлен из глазного яблока в морскую воду)