

**Ерітінділер туралы ілім.
Сұйытылған бейэлектролит
және электролит ерітінділерінің
коллигативтік қасиеттері.**

**“Жалпы медицина”, “Стоматология” мамандығы бойынша
1-курс студенттеріне арналған
«Химия» пәні**

- **Мақсаты:** Сұйық ерітінділердің еріген заттың санына тәуелді – коллигативті қасиеттерін қарау ағзадағы процесстерді түсінуге мүмкіндік береді.

- **Дәріс жоспары.**
- Ерітінділер. Ағза тіршілігіндегі ерітінділердің маңызы.
- Бейэлектролит ерітінділерінің коллигативті қасиеттері.
- Рауль заңы және оның салдары (Рауль заңдары)
- Осмос. Осмостық және онкотикалық қысым. Вант-Гофф заңы.
- Электролит ерітінділерінің коллигативтік қасиеттері.

- Дәріс тезистері
- Еріген заттан, еріткіштен және олардың өзара әрекеттесуінен түзілген өнімдерден тұратын біртекті жүйе қалай аталады?



Ерітінді



Fashiony.ru

Ерітінділер қатты (құймалар), сұйық (дәрілік заттардың судағы немесе спирттегі ерітінділері), газ тәріздес (ауа) болады.

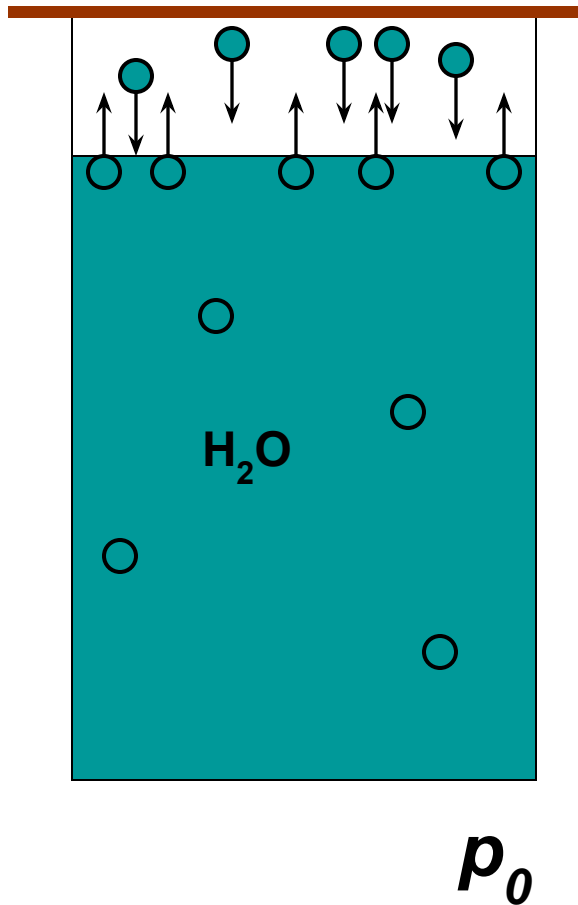
Медицина үшін ең маңыздысы – сұйық ерітінділер. Тірі ағзаның массасы 50-90% судан тұрады.

Берілген температурада 100 г еріткіште заттың еріген грамм санын заттың еріткіштігі дейді.

- Температураны жоғарлатқанда әдетте газдардан басқа заттардың ерігіштік қасиеті өседі.
- Газдардың ерігіштігіне қысым да әсер етеді. Генри заңы бойынша “еріткіштің кесімді көлемінде газдың еруі, сол газдың қысымына тура пропорционал”.

- Сұйытылған ерітінділердің коллигативтік қасиеттері еріген заттың бөлшектерінің санына тәуелді, олардың табиғатына тәуелсіз: ерітінді үстіндегі бу қысымының төмендеуі, ерітіндінің қайнау температурасының жоғарлауы (ΔT_k), ерітіндінің қату температурасына төмендеуі (ΔT_3) (Рауль заңдары), осмос қысымы (π)

- Ерітінді үстіндегі бу қысымының төмендеуі, Раульдің І-ші заңы.



$\uparrow t \quad \uparrow p_0$

H_2O :

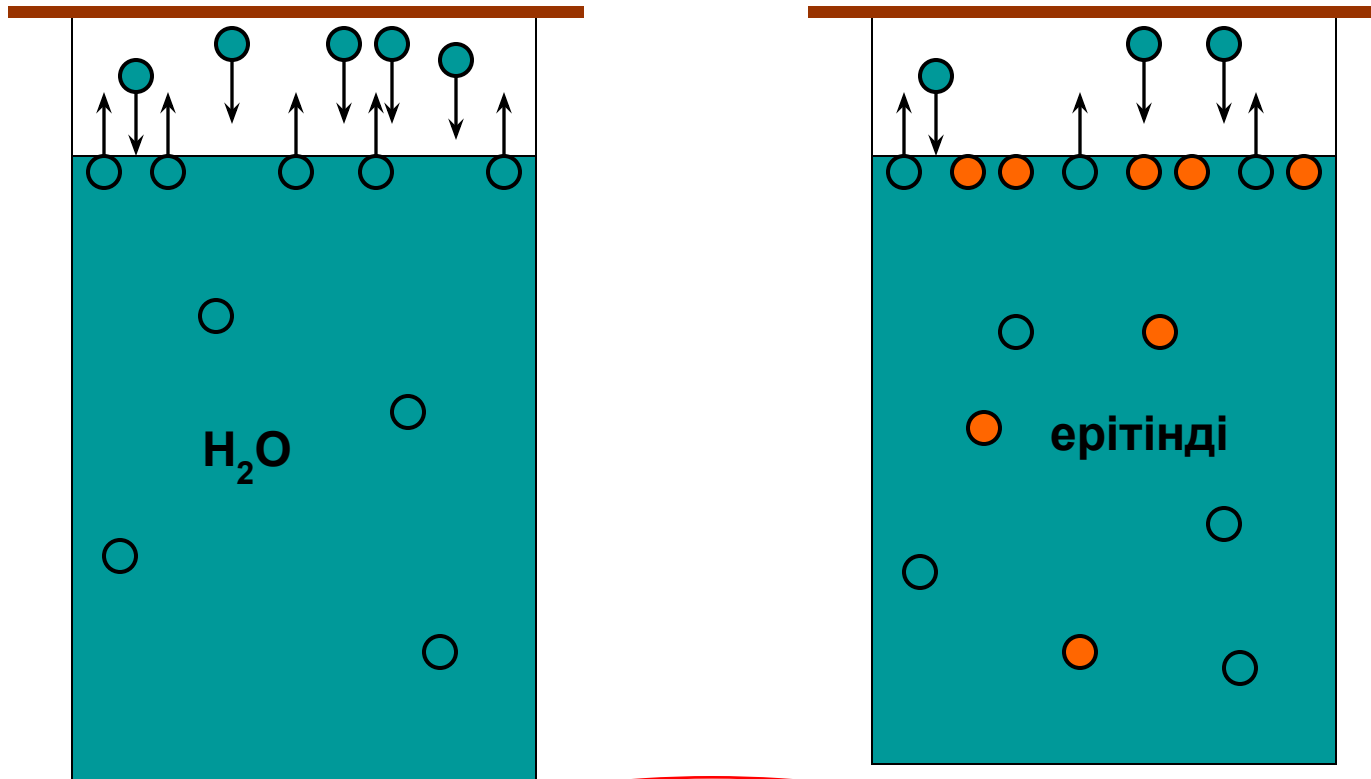
$0^{\circ}C - 4,6$ мм рт. ст.

$20^{\circ}C - 17,4$ мм рт. ст.

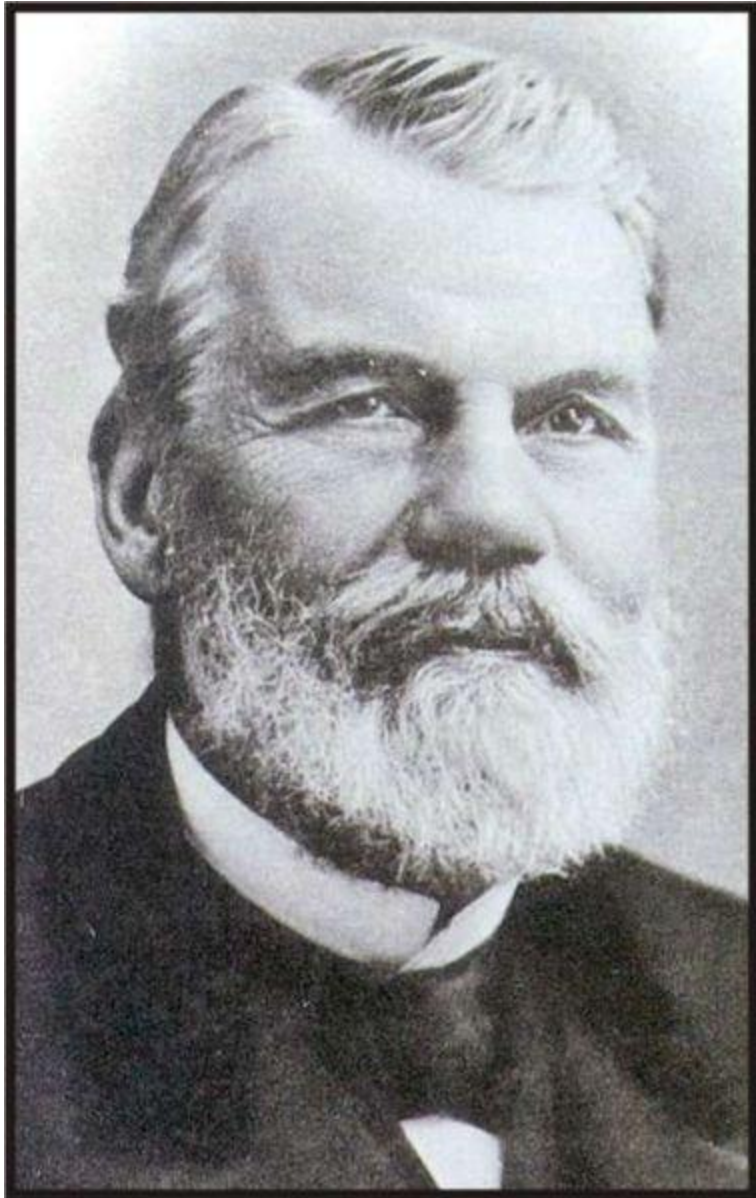
$100^{\circ}C - 760$ мм рт. ст.

$p_0 = p_{\text{атм.}}$ Сұйықтық
қайнайды

- Ерітінді үстіндегі бу қысымының төмендеуі, Раульдің І-ші заңы.



$$p_0 > p$$



Франсуа Мари Рауль

(фр. *François-Marie Raoult*; 10 мамыр 1830, Фурн-ан-Вел, Нор, — 1 сәуір 1901, Гренобль) — француз химигі және физигі, Париж ғылыми академиясының корреспондент мүшесі (1890).

1867 жылдан бастап Гренобльскм университетінде, (профессор с 1870). Петербург АН (1899) корреспондент мүшесі . 1882—88 жж еріген күйдегі заттың молекулалық массасын анықтау үшін қолданылатын Рауль заңын ашты

- Раульдің бірінші заңы: электролит емес заттардың сұйытылған ерітінділерінің үстіндегі бу қысымының салыстырмалы төмендеуі еріген заттың молярлық үлесіне тура пропорционал болады.

$$\frac{P_0 - P}{P_0} = N(x_2); N(x_2) = \frac{n(x_2)}{n(x_2) + n(x_1)}; n = \frac{m}{M}$$

P_0 – таза еріткіштің үстіндегі қысым (Па, атм, мм рт.ст.);

P – ерітіндінің үстіндегі қысым;

$N(x_2)$ – еріген заттың молярлық үлесі;

$n(x_2)$ – еріген заттың мөлшері (моль);

$n(x_1)$ – еріткіштің мөлшері (моль);

m – еріген заттың массасы (г);

M – еріген заттың молярлық массасы (г/моль);

- Рауыльдің екінші заңы: электролит емес ерітінділердің қайнау температурасының жоғарылауы және қату температурасының төмендеуі еріген заттың молярлық концентрациясына тура пропорционал.

$$\Delta T(\text{қайнау}) = K_2 \cdot C_m;$$

$$\Delta T(\text{қату}) = K_3 \cdot C_m;$$

$$\Delta T(\text{қату}) = T(\text{ер-ш қату}) - T(\text{ер-ді қату})$$

$$\Delta T(\text{қайнау}) = T(\text{ер-ді қайнау}) - T(\text{ер-ш қайнау})$$

Cm – моляльді концентрация – 1 кг еріткіштегі еріген заттың мольманы(моль/кг):

$$Cm = \frac{m_{\text{ер. зат}}}{M \cdot m_{\text{ер-ш (кг)}}}$$

Kэ – эбулиометриялық const, (латынша. Ebullire - «қайнау» және грекше. σκοπέω - «байқау»);

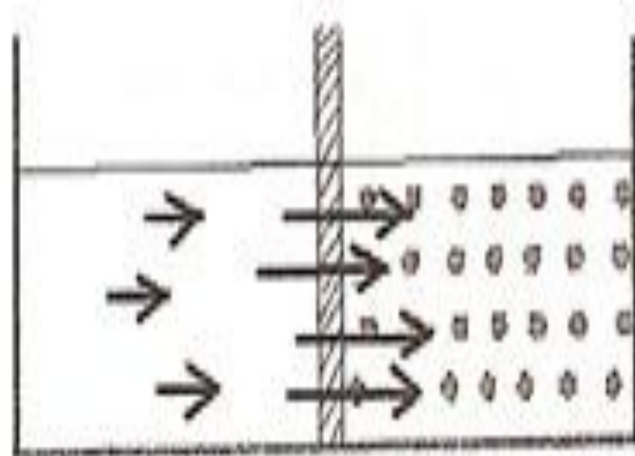
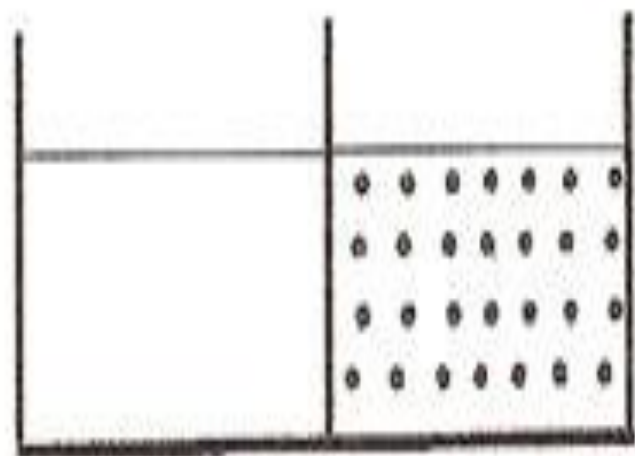
Kз (K_K) – криометриялық const, ;

Бұл константалар еріткіштің табиғатына тәуелді.

Еріген заттың концентрациясы жоғары болған сайын ерітіндінің T(қайнау) жоғары, ал T(қату) төмен болады.

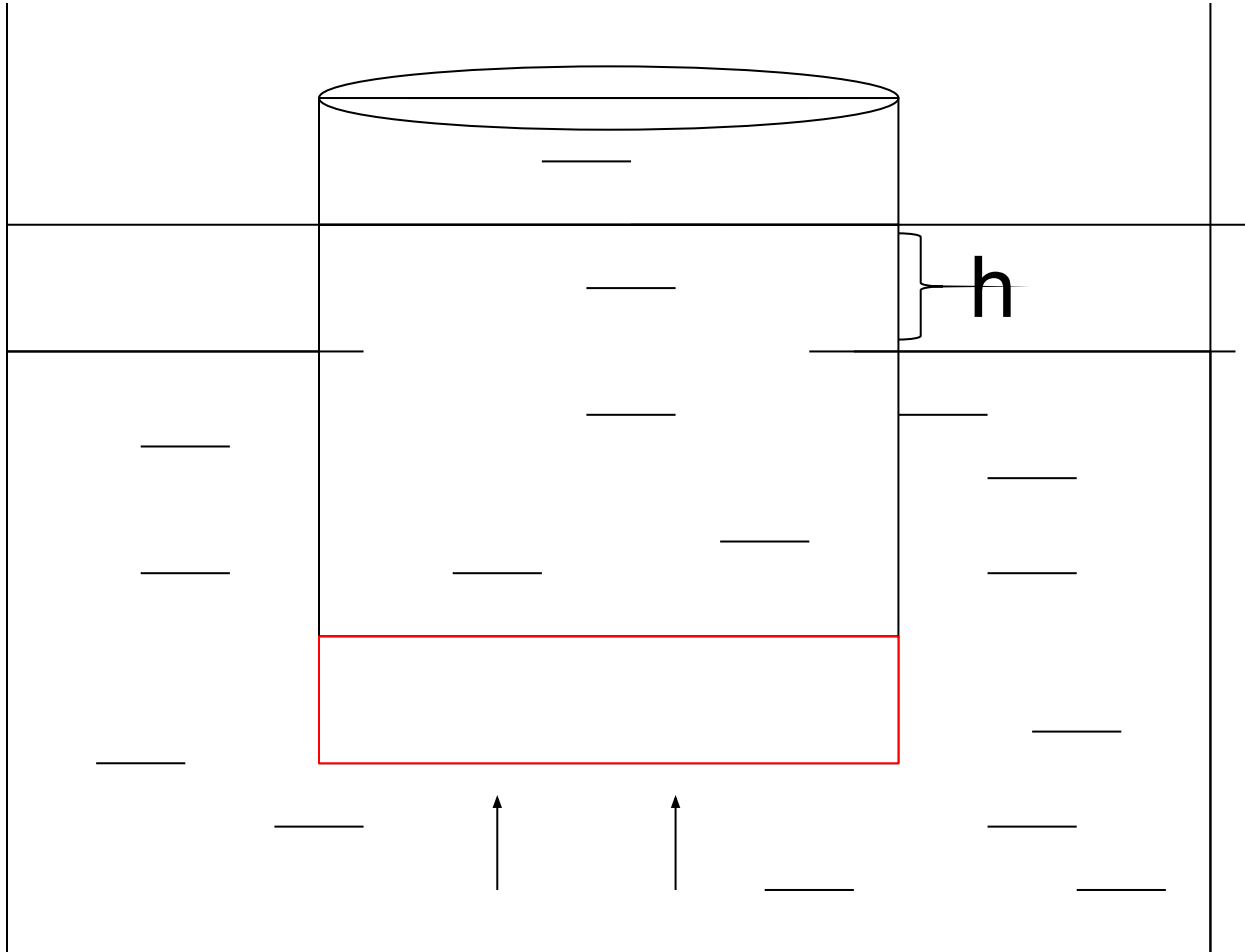
- **Криометрия** – қату температурасы бойынша заттың молярлық массасын (M) анықтау әдісі:

$$M_{\text{ер.зат}} = \frac{K_3 \cdot m_{\text{ер.зат}}}{\Delta T_3 \cdot m_{\text{ер-ш}} \text{ (кг)}} \quad (\text{Г/МОЛЬ})$$



• Осмос. Осмос қысымы.

- Шала өткізгіш арқылы бір бағытта жүретін диффузияны осмос дейді (осмос-итеру, басу). Осмос ерітінділердің концентрациялары әр түрлі болса ғана жүреді. Шала өткізгіштен жасалған ыдысқа (осмос ұяшығына) қант ерітіндісін құйып, оны судың ішіне түсірсе, судың молекулалары осмос ұяшығына тез өтеді, кері өтуі баяу болады.



Қант ерітіндісінің концентрациясы кемиді, сыртқы ыдыстан енген су ерітіндінің көлемін үлкейтеді, ерітінді түтікпен жоғары көтеріледі. Түтікте туған гидростатикалық қысым (басу) сыртқы қысымға теңескенде осмос тоқтайды.

Ұяшықтың ішінде осмостың әсерінен туған қысымды осмос қысымы дейді.



Якоб Хендрик Вант-Гофф
([нидерл.](#) *Jacobus Henricus*
(Henry) van 't Hoff; 30
тамыз 1852, Роттердам — 1
наурыз 1911, Берлин) —
голланд химигі, химиядан
Нобель сыйлығының бірінші
иегері (1901 ж).
Ерітінділердегі осмос
қысымының заңын ашқан.

- Осмос қысымы ерітілген зат бөлшектерінің тегіне емес, олардың санына тәуелді болады. Вант-Гофф ашқан заң бойынша: **электродит емес заттың сұйытылған ерітіндісінің осмос қысымы, сол еріген зат газ күйінде болып, сол температурада ерітіндінің көлеміндей көлем алып тұрғандағы туғызатын қысымына тең**

$$\pi = R * C(x) * T$$

R – Универсал газ тұрақтысы = 8,31 кПа * л/моль * К немесе 0,083 атм * л/моль * К

T – абсолютті температура по К (C° + 273);

C(x) – молярлық концентрация (моль/л) – 1 л ерітіндідегі еріген заттың моль саны.

$$C(x) = \frac{m_{\text{ер.зат}}}{M_{\text{ер.зат}} * V_{\text{ер-ді}} \text{ (л)}} \text{ (МОЛЬ/Л)}$$

Практикада π ерітіндінің ΔT қату бойынша анықталады ($C(x) \approx C_m$):

$$\pi = \frac{R * T * \Delta T_3}{K_3}$$

Осмоттың мәні

- Жасушаның, тіннің, ағза түрлерінің серпімділігі
- тағамның қорытылуы, лимфаның, несептің түзілуі
- дәрінің әсері
- осмоттың есебінен су ағзада қан, тін, жасуша араларына таралады.

Қанның осмос қысымы

Қан плазмасының құрамы:

90 % H₂O, 7 % ақуыздар, 0,9 % эл-т (> NaCl),
≈ 2 % (лип., а/к, глюкоза, органикалық қышқылдар).

$$\pi = \pi_{\text{нмс}} + \pi_{\text{вмс}}$$

(эл. + неэл.) (ақуыздар)

$$\Delta T_3 \cdot R \cdot T$$

$$\Delta T_3 (\text{қан}) = 0,56 \text{ C}^\circ; \quad \pi (\text{плазма}) = \frac{\Delta T_3 \cdot R \cdot T}{K_3} =$$

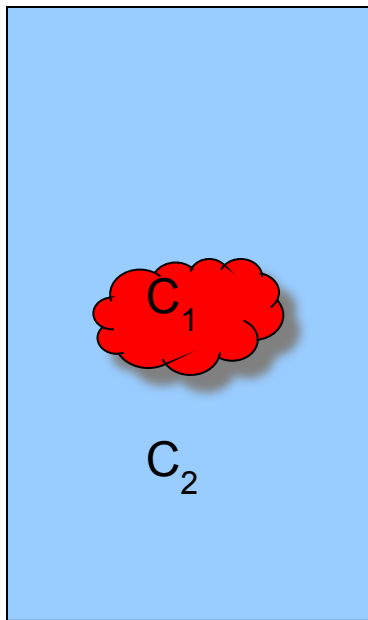
$$= \frac{0,56 \cdot 0,083 \cdot (273 + 37^\circ)}{1,86} = 7,65 \text{ атм}$$

$$\pi_{\text{пл}} \text{ жмқ (ақуыздар)} = 0,04 - 0,03 \text{ атм}$$

$$\pi (\text{плазма}) = \pi_{\text{тмқ}} + \pi_{\text{жмқ}} = 7,65 + 0,03(0,04) \approx 7,7 - 8,1 \text{ атм}$$

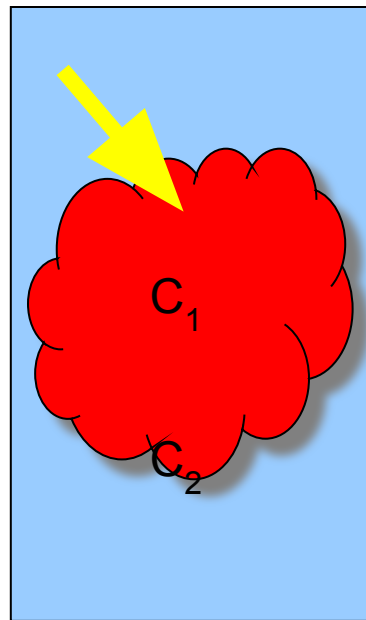
- Бірдей температурада концентрациясы бірдей екі ерітіндінің осмос қысымы да тең болса, олар *изотоникалық ерітінділер* деп аталады. Екі ерітіндінің концентрациясы әртүрлі болса, концентрациясы аз-ерітіндінің осмос қысымы төмен болып, *гипотоникалық ерітінді*, концентрациясы көп ерітінді – *гипертоникалық ерітінді* деп аталады.
- *Гемоллиз* – гипотоникалық ерітіндіде эритроцит жасушаларының ісініп, жарылуы.
Плазмоллиз – гипертоникалық ерітіндіде жасушаның солуы.

Эритроциттердің гемолизі



$$C_1 = C_2$$

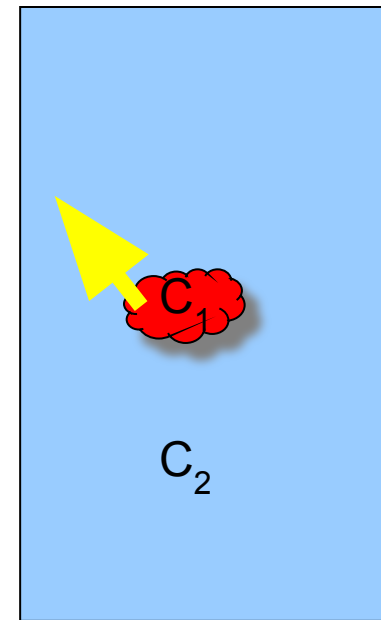
ИЗО-



$$C_1 > C_2$$

ГИПО-

гемолиз



$$C_1 < C_2$$

ГИПЕР-

плазмолиз

Электролит ерітінділердің коллигативті қасиеттері

Электролит ерітінділерінде диссоциация есебінен бөлшектер саны көп болады.

Вант-Гофф электролиттердің диссоциациясын есепке алатын түзету *изотоникалық коэффициентін* i ұсынды.

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

диссоциациялану дәрежесі 1 молекуладағы бөлшектердің саны

Практикада i ΔT_z , ΔT_k , π бойынша анықталады.

$$i = \frac{\Delta T_z \text{ пр}}{\Delta T_z \text{ теор}} = \frac{\Delta T_k \text{ пр}}{\Delta T_k \text{ теор}} = \frac{\pi \text{ пр}}{\pi \text{ теор}}$$

i есебінен коллигативті қасиеттерді анықтайтын формулалар:

$$\frac{P_0 - P}{P_0} = i \cdot N(x_2); \Delta T_z = i \cdot K_z \cdot C_m; \Delta T_k = i \cdot K_k \cdot C_m; \pi = i \cdot R \cdot C(x)$$

Күшті электролиттер үшін ($\alpha \approx 1$):

$$\mathbf{i = 1 + \alpha (n - 1)}$$



2 ион $\Rightarrow n=2, \alpha=1$ болғанда $i=2$



3 ион $\Rightarrow n=3, \alpha=1$ болғанда $i=3$

Кері байланыс:

- Медициналық аспаптарды залалсыздандыру үшін тұздық ерітінділерді қолдануға болады. Осы әсердің механизмін түсіндіріңіз. Қандай ерітіндінің әсері жоғары : натрий хлориді әлде кальций хлориді?

**Тыңдағандарыңызға
рахмет!!!**