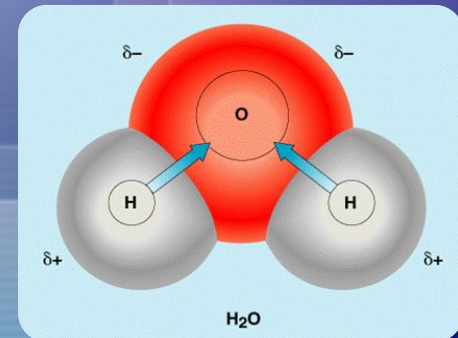


Сулы ерітінділер. Тірі ағза сұйықтықтарындағы тепе-теңдік



Дәріскер: доцент Э.К. Карлова

Дәріс жоспары

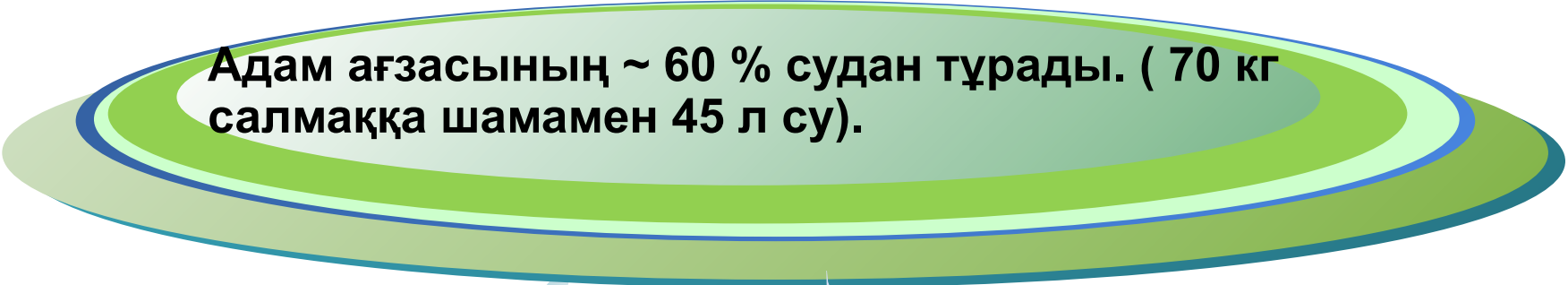


- ◆ 1. Су әмбебап еріткіш ретінде. Ағза тіршілігінде ерітінділердің маңызы
- ◆ 2. Ерітінділердің коллигативтік қасиеттері және осмостық шиеленіс теориясы. Биологиялық жүйелердегі осмос және осмостық қысымның рөлі
- ◆ 3. Протолиттік тепе-теңдік және қышқылдық-негіздік гомеостазды бір қалпында ұстап тұру үшін буферлік жүйелердің атқаратын рөлі
- ◆ 4. Биохимиялық тотығу-тотықсыздану процестерінің ерекшеліктері. Тотықтырғыштар мен тотықсыздандырғыштардың медициналық-санитарлық тәжірибеде қолданылуы

Судың рөлі—

- *Аздадағы барлық жасушалар мен ұлпалардың құрамдас бөлігі*
- *Барлық химиялық айналымдардың жүру ортасы*
- *Қоректік заттар мен алмасу өнімдерін тасымалдаушы*
- *Көптеген алмасу реакцияларының белсенді қатысушысы*
- *Теріде судың булануы — азда жылулығын реттеудің ең бір орасан зор факторы*
- *Осмотық қысым сумен тығыз байланысты*
- *Тек қана сулы ортада протоплазманың коллоидты күйі сақталады*

Тірі ағзадағы судың құрамы



Адам ағзасының ~ 60 % судан тұрады. (70 кг салмаққа шамамен 45 л су).



Ағзадағы судың **40%** жасушаішілік



60% - жасушааралық



Адам ағзасы 20% суды жоғалтқанда жасушаларда болатын қайтымсыз өзгерістердің нәтижесінде адам қазаға ұшырайды

Биохимиялық процестерде су:

1

Еріткіш

2

Реагент

3

**Реакция
өнімі**

Ерітінді – екі немесе одан да
көп компоненттерден (жеке
заттардан) тұратын
гомогенді жүйе



Ерітінділердің еріген заттың мөлшері бойынша жіктелуі

Қанықпаған ерітінді – концентрациясы

каныққан ерітіндінің

концентрациясынан

төмен болатын, берілген жағдайлар

өзгеріссіз болғанда еріген заттың

қосымша мөлшерін еріте алатын

Қаныққан ерітінді – ерітін зат
ерітінді
тұноасымен

динамикалық тепе-теңдік күйде болатын,

заттың еру жылдамдығы мен

кристалдану

Аса қанық ерітінді – қанықпаған ерітінді

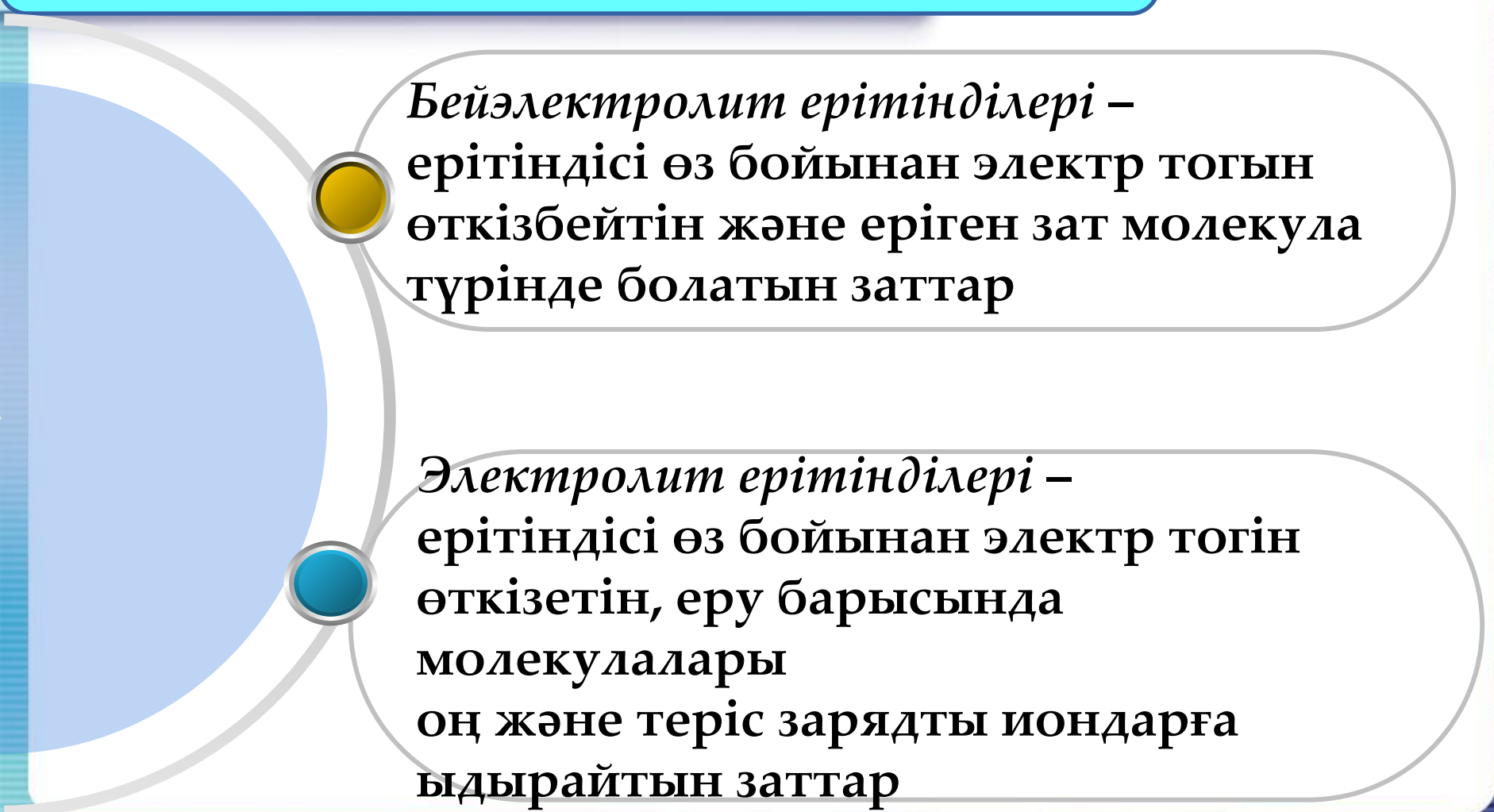
каныққан ерітіндінің

концентрациясынан

жоғары болатын, термодинамикалық

тұрақсыз ерітінді

Ерітінділердің электр тогын өткізу қабілетіне орай жіктелуі



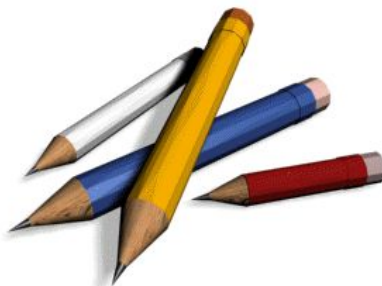
Бейэлектролит ерітінділері – ерітіндісі өз бойынан электр тогын өткізбейтін және еріген зат молекула түрінде болатын заттар

Электролит ерітінділері – ерітіндісі өз бойынан электр тогін өткізетін, еру барысында молекулалары оң және теріс зарядты иондарға ыдырайтын заттар

Еру процесінің термодинамикасы

Еру – өздігінен жүретін процесс ,
Сол себепті $\Delta G_{\text{еру}} < 0$

$$\Delta G_{\text{еру}} = \Delta H_{\text{еру}} - T \Delta S_{\text{еру}}$$



Ерітінділердің коллигативтік қасиеттері

- салыстырмалы сипаттамалары
еріген заттың *табиғатына*
тәуелсіз, тек *бөлшектерінің*
санына ғана **тәуелді қасиеттері**



**Ерітінділердің
коллигативтік
қасиеттері**

ОСМОС ЖӘНЕ ОСМОСТЫҚ ҚЫСЫМ

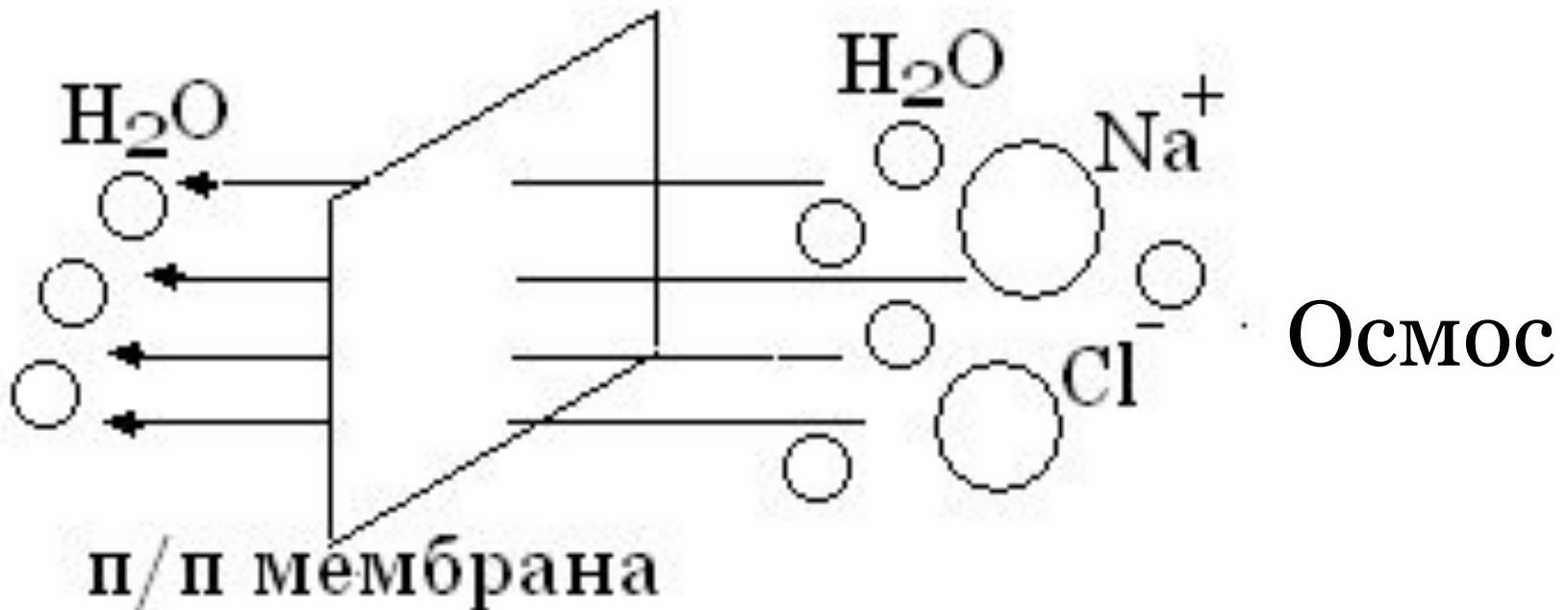
ерітіндінің бетіндегі еріткіштің қаныққан бу қысымының таза еріткіштің бетіндегі қаныққан бу қысымына қарағанда салыстырмалы төмендеуі

ерітіндінің қату температурасының таза еріткіштің қату температурасына қарағанда салыстымалы төмендеуі

ерітіндінің қайнау температурасының таза еріткіштің қайнау температурасына қарағанда салыстымалы жоғарылауы

Сұйылтылған бейэлектролит ерітінділерінің коллигативтік қасиеттері

Осмос – еріткіш молекулаларының өздігінен жартылай өткізгіш мембрана арқылы сұйылтылған ерітіндіден концентрлі ерітіндіге қарай бағытталған түрде өтуі





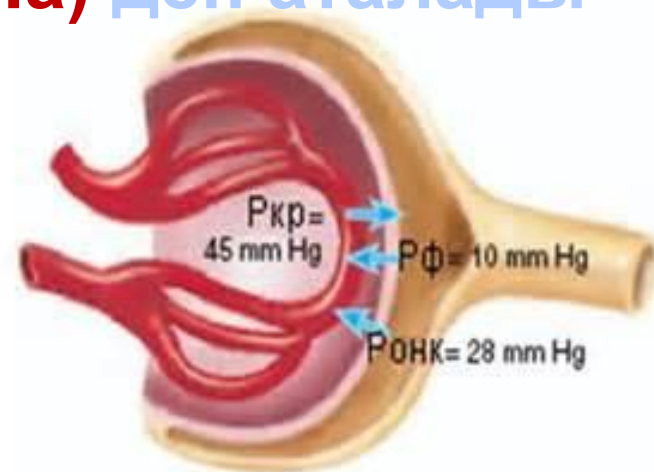
Сұйылтылған бейэлектролит ерітінділерінің коллигативтік қасиеттері

Осмостық қысым (π) – осмосты тоқтату үшін ерітіндіге қажет **қысым**, яғни, осмос құбылысын туғызатын күш



$P_{\text{осм}}$ (адам қанының) = const және 37°C -та
740 – 780 кПа-ға немесе 7,4-7,8 атм –ға тең

Ағзадағы биологиялық сұйықтықтардығы
жоғары молекулалық компоненттердің
(мысалға ақуыз) осмостық қысымы
онкотикалық қысым (2,5 – 4 кПа) деп аталады



Сұйылтылған бейэлектролит ерітінділерінің коллизативтік қасиеттері



$$\pi = C \cdot R \cdot T$$

$$\frac{\Delta p}{p_0} = \chi(x) \quad \text{или} \quad \frac{p_0 - p}{p_0} = \frac{n}{n + N}$$

$$\begin{aligned} \Delta T_{\text{қату}} &= K \cdot b(x) \\ \Delta T_{\text{қайнау}} &= E \cdot b(x) \end{aligned}$$

Тек қана бейэлектролит
ерітінділері үшін

Изотонды коэффициент – i



Изотонды коэффициент (i) - идеал емес ерітінділердегі молекулааралық әрекеттесулерді ескеру үшін енгізілген эмпирикалық коэффициент

$$i = \frac{N_i}{N_0}$$

мұндағы N_i - ерітіндідегі еріген зат бөлшектерінің (молекулалардың, иондардың, қауымдасқан бөлшектердің) саны

N_0 - ерітінді көлеміндегі еріген зат молекулаларының бастапқы саны

Изотонды коэффициент – i

$$\pi = i \cdot C \cdot R \cdot T$$

$$\Delta T_{\text{қайнау}} = i \cdot E \cdot b(x)$$

$$\Delta T_{\text{қату}} = i \cdot K \cdot b(x)$$

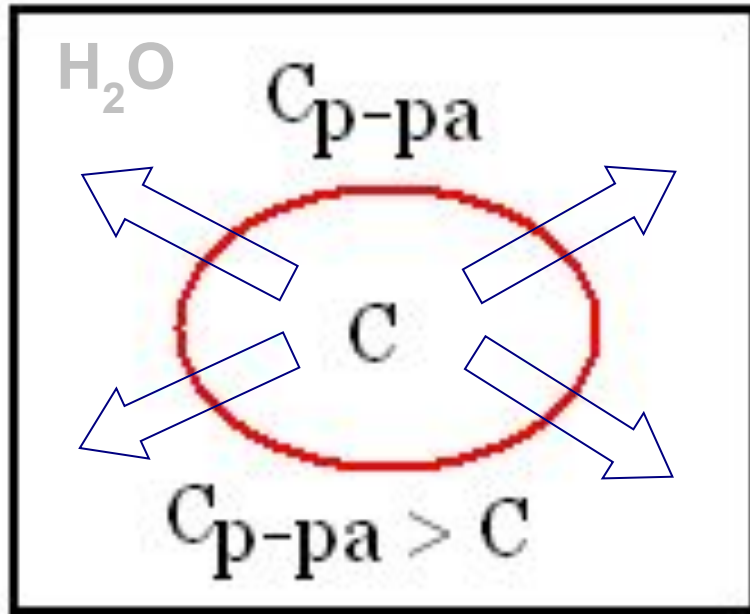
Электродит
ерітінділері үшін

(i) концентрациялары бірдей болғанда электродиттердің осмостық қысымы бейэлектродиттердің осмостық қысымынан қаншалықты үлкен екендігін көрсететін коэффициент

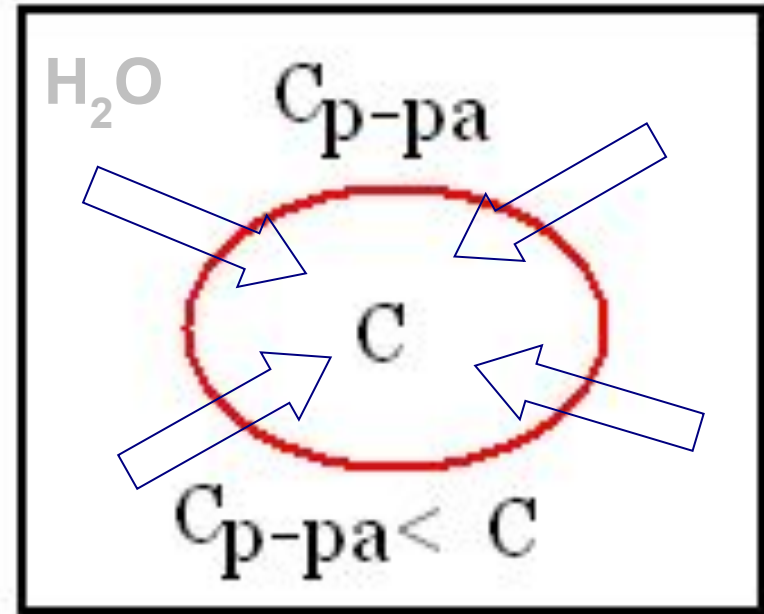
$$i = \alpha (n - 1) + 1,$$

мұндағы α – электродиттің диссоциациялану дәрежесі
 n – электродиттің бір молекуласының ыдырауынан туындайтын иондар саны

Ортаның изотондылығы бұзылған жағдайда эритроциттер



$P_{осм}$ ер-ді $>$ $P_{осм}$ қан,
гипертонды ерітінді
Жасушаның
жиырылуы - плазмолиз



$P_{осм}$ ер-ді $<$ $P_{осм}$ қан,
гипотонды ерітінді
Протоплазманың
жарылуы, жасушаларда
лизис - гемолиз



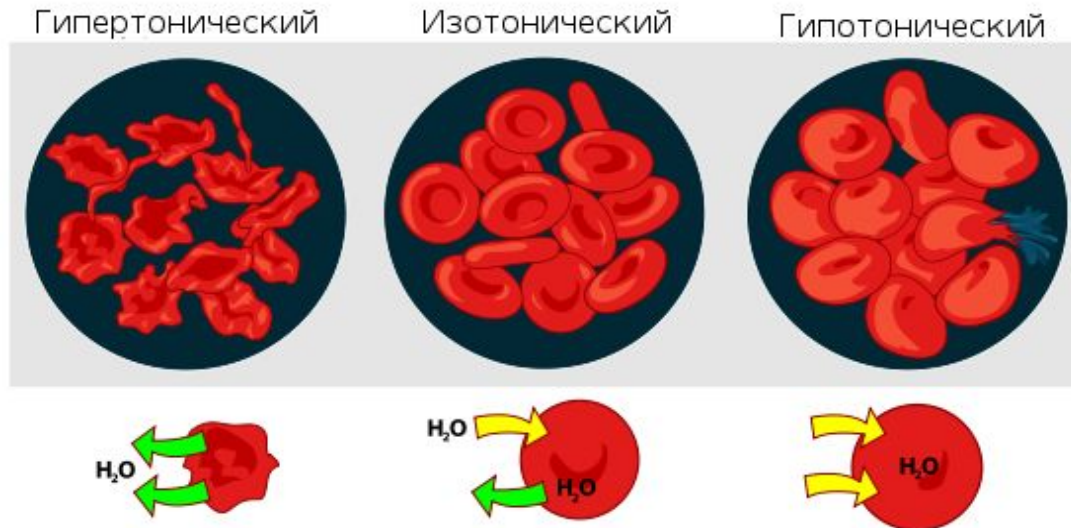
Физиологиялық ерітінділер

- Бұл қан плазмасына **изотонды ерітінділер**
0,9 % NaCl
4,5 – 5 % глюкоза ерітіндісі

Физиологиялық емес ерітінділер

$P_{осм}(\text{ер-ді}) > P_{осм}(\text{плазма})$, ерітінді **гипертонды**
болады

$P_{осм}(\text{ер-ді}) < P_{осм}(\text{плазма})$, ерітінді **гипотонды**
болады



Сутектік көрсеткіш рН –

сутек иондарының концентрациясының теріс таңбамен алынған ондық логарифміне тең болатын, ортаның қышқылдығының сандық сипаттамасы:

$$pH = - \lg C_{H^+} \quad \text{немесе} \quad pH = - \lg [H^+]$$

pH

1 2 3 4 5 6

7

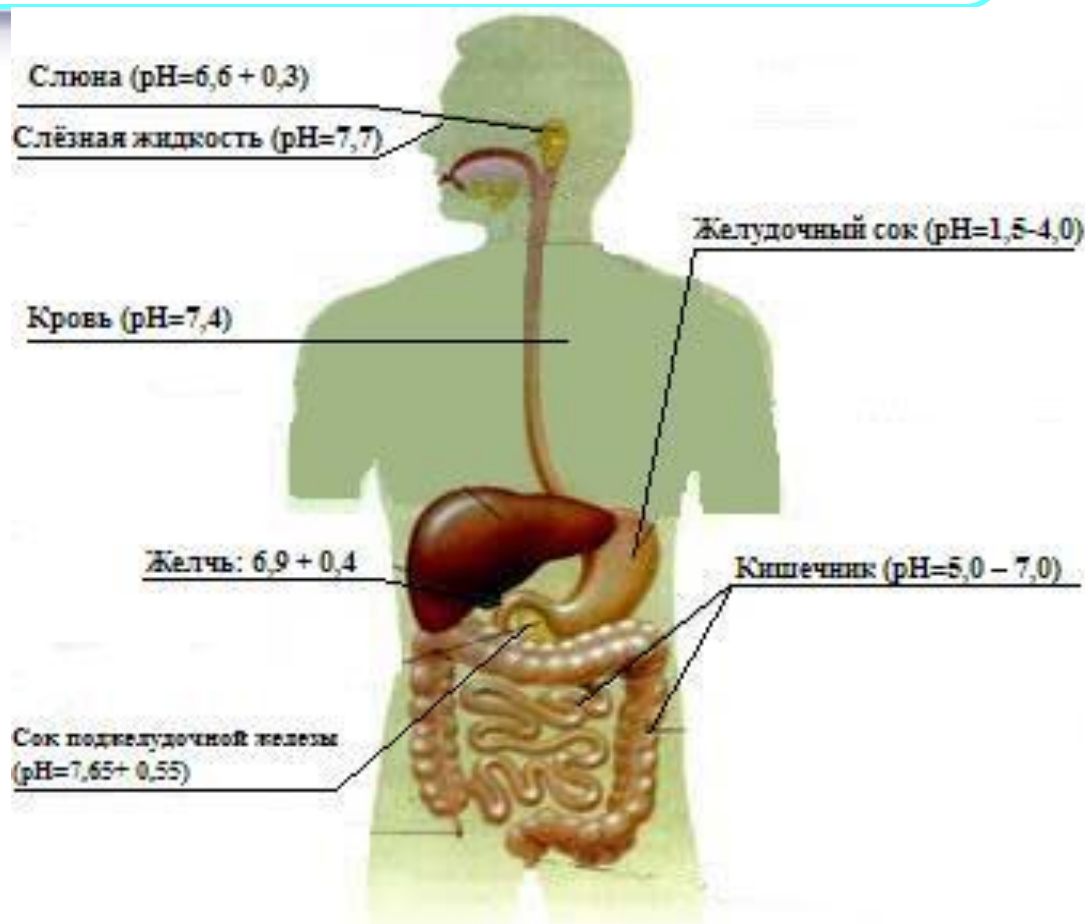
8 9 10 11 12 13
14

ҚЫШҚЫЛ

бейтарап

сілтілік

Маңызды биологиялық сұйықтықтардың рН-ң мәні



Суретте ағзаның кейбір сұйықтықтары мен мүшелерінің қалыпты жағдайдағы қышқылдық-негіздік күйі (рН) келтірілген

pH-ң тұрақтылығын бір қалпында ұстап тұратын қорғаушы механизмдер:

физиологиялық – бұл тыныс алу және зәр шығару, метаболизм процестері

физикалық-химиялық **ағзаның буферлік жүйелерінің** көмегімен қышқылдық-негіздік тепе-теңдікті реттеп тұратын механизмдер

БУФЕРЛІК ЖҮЙЕЛЕР

Буферлік жүйелер – сырттан әсер болғанда өзінің қандай да бір параметрінің шамасын өзгертпей, тұрақты қалпында сақтайтын жүйелер



Қанның буферлік жүйелері

Атауы	Құрамы	Буферлік әсерді сипаттайтын тепе-теңдік
Гидрокарбонатты	H_2CO_3 ; HCO_3^-	$\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$ $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$
Фосфатты	H_2PO_4^- ; HPO_4^{2-}	$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$ $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
Гемоглобинді (окси гемоглобинді)	HHb ; Hb^- (HHbO_2 ; HbO_2^-)	$\text{Hb}^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{HHb}$ $\text{HHb} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Hb}^- + \text{H}_2\text{O}$ $\text{HbO}_2^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{HHbO}_2$ $\text{HHbO}_2 + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{HbO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$ $\text{HHb} + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{HHbO}_2$
ақуызды	PtCOOH ; PtCOONa	$\text{PtCOO}^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{PtCOOH}$ $\text{PtCOOH} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{PtCOO}^- + \text{H}_2\text{O}$



Буферлік ерітінділердің әсер ету механизмі



а/ $\text{A}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{HA}$ [күшті қышқыл қосқанда]

б/ $\text{HA} + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{A}^-$ [сілті қосқанда]

Буферлік сиымдылық

Ерітіндінің буферлік сиымдылығы (В) - бір литр буферлік ерітіндінің рН-ң мәнін бір бірлікке өзгерту үшін қосылатын күшті қышқылдың немесе күшті негіздің мол-эквивалентінің сандық мәніне тең болатын шама

Буферлік сиымдылықты қышқыл бойынша анықтау (B_a)

$$B_a = \frac{C_a \cdot V_a}{V_{\phi} \cdot \Delta pH}$$

мұндағы C_a – күшті қышқыл эквивалентінің молярлық концентрациясы, моль/л;

V_a – қосылған күшті қышқыл көлемі, мл;

V_{ϕ} – буферлік ерітіндінің көлемі, мл;

ΔpH – күшті қышқыл қосқан кездегі буферлік ерітіндінің сутектің көрсеткішінің өзгерісі.

Буферлік сиымдылықты негіз бойынша анықтау (B_b)

$$B_b = \frac{C_b \cdot V_b}{V_{\phi} \cdot \Delta pH}$$

Қанның сілтілік резерві



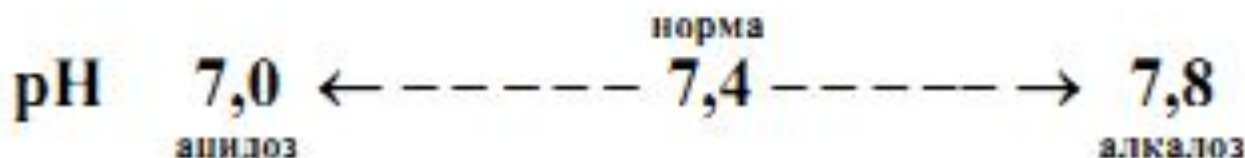
- 100 мл қан плазмасындағы химиялық байланысқа (гидрокарбонат түріндегі) көміртегі диоксидінің CO_2 миллилитрмен алынған көлемі болып табылады;
- көлемдік % өлшенеді;
- қалыпты жағдайда 50-70 көлемдік % (25-30 ммоль/л) құрайды



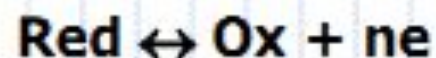
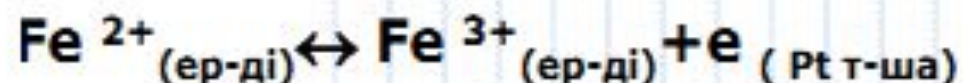
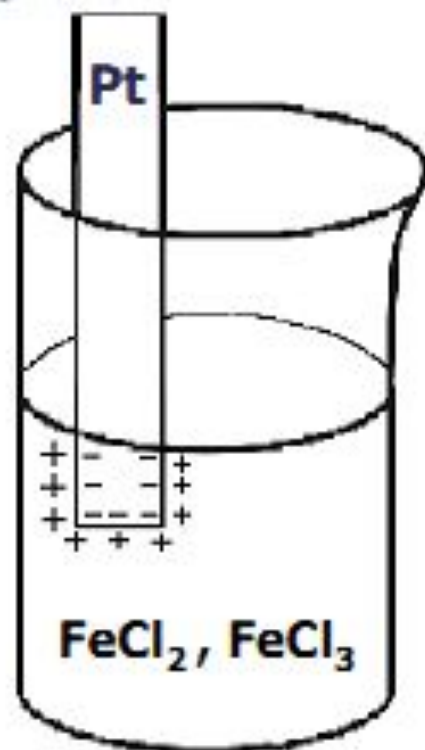
Ацидоз – физиологиялық жүйенің қышқылдық-сілтілік тепе-теңдігінің сутек иондарының концентрацияларының өсуіне (рН-тың кемуіне) және сілтілік резервінің кемуіне қарай ығысуы

Алкалоз – физиологиялық жүйенің қышқылдық-сілтілік тепе-теңдігінің сутек иондарының концентрацияларының кемуіне (рН-тың өсуіне) және сілтілік резервінің артуына қарай ығысуы

Ағза тіршілігі үшін қанның рН-ң өзгеру шегі



Тотығу-тотықсыздану потенциалдары



Red – тотықсызданған түрі

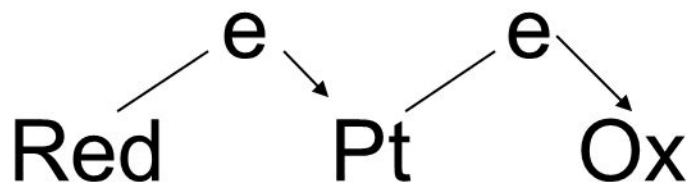
Ox – тотыққан түрі

Нернст- Петерс теңдеуі:

$$\varphi_{\text{Ox/Red}} = \varphi^0_{\text{Ox/Red}} + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{\text{Ox}}}{a_{\text{Red}}}$$

Стандартты редокс потенциал

- **Тотығу-тотықсыздану электроды** – редокс жүйемен үйлескен инертті металл, бұл электродта пайда болатын потенциал редокс потенциал деп аталады. Инертті металл тотықсызданған түрден (Red) тотыққан түрге (Ox) электрондардың тасымалдану кезінде делдалдық қызмет атқарады



Ұлпалар мен мүшелердегі редокс жүйелер:

1. Пирожүзім қышқылы/сүт қышқылы,
2. гем/гематин,
3. цитохромдар,
4. Аскорбин қышқылы/дегидроаскорбин қышқылы,
5. цистин-цистеин,
6. Алма қышқылы/қымыздықсірке қышқылы [ҚСҚ] және басқалар



Тыныс алу тізбегі—
органикалық субстраттардан
оттекке (митохондрияда)
электрон тасымалдау арқылы
жүретін тотығу-тотықсыздану
реакцияларының жүйелілігі



Аздадағы тотығу-тотықсыздану процестердің сипаттамасы:

- биологиялық тотығу – ағзаның тіршілігіне керекті энергия АТФ-ң макроэргиялық байланыстарында нәтижесінде бөлініп, от алады;
- тотығатын субстраттан оттекке қарай электрондардың және протондардың тасымалдануы әрқайсысы белгілі бір редокс-потенциал мәнімен сипатталатын редокс-жүйелердің тізбегі бойынша жүзеге асырылады;
- тізбектегі редокс-жүйелердің қатаң реттілігі потенциалдар арасында үлкен айырмашылықты болдырмау нәтижесінде тотығу энергиясы үнемі бөлініп отырады .

Тотықтырғыштар мен тотықсыздандырғыштардың медициналық-санитарлық тәжірибеде қолданылуы

- Хлор, озон (суды озондау), сутегі асқын тотығы, йод ерітіндісі тәрізді көптеген тотықтырғыштар микроорганизмдерді жою үшін бактериялық құрал ретінде қолданылады;
- Тотықтырғыштармен уланғанда (мысалы броммен), аммиакты, яғни, тотықсыздандырғышты қолданады;
- Тотықсыздандырғыштармен уланғанда (мысалы күкіртсутекпен) хлорлы әктің дымқыл буын қолданады;
- Фосфор аздаға енгенде асқазанда калий перманганатымен немесе мыс сульфатымен жуады;
- Тотығу-тотықсыздану реакциялары диагностика үшін де қолданылады. Алкоголь ішкен-ішпегендігін білу үшін этил спиртіні тотықтыратын хром (VI) оксидін пайдаланады.

Назар аударып
тыңдағандарыңызға рахмет!

