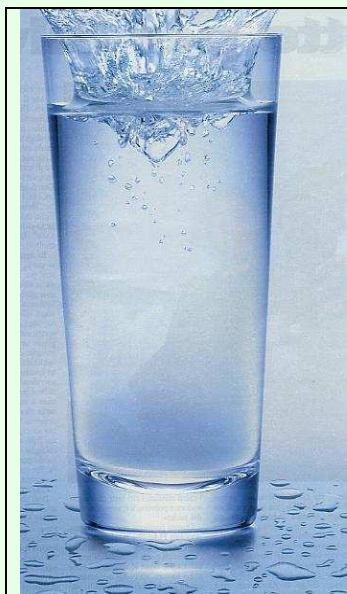


CONTIDOS

COMPOÑENTES QUÍMICOS. AUGA E SALES MINERAIS

- 1. OS COMPOÑENTES QUÍMICOS DA CÉLULA E A IMPORTANCIA DOS ENLACES QUÍMICOS NA MATERIA VIVA.** Tipos, estrutura, propiedades e funcións.
- 2. BIOELEMENTOS E OLIGOELEMENTOS**
- 3. MOLÉCULAS E ÍONS INORGÁNICOS: AUGA E SALES**
 - * A auga: Estrutura. Propiedades. Importancia biolóxica
 - * Os sales minerais
- 4. FISICOQUÍMICA DAS DISPERSIÓNS COLOIDAIS.**
Difusión. Osmose. Diálise



A BASE MOLECULAR E FISICOQUÍMICA DA VIDA (I).

UNIDADE 2. COMPOÑENTES QUÍMICOS. AUGA E SALES MINERAIS.

1. OS COMPOÑENTES QUÍMICOS DA CÉLULA E A IMPORTANCIA DOS ENLACES QUÍMICOS NA MATERIA VIVA.

Tipos, estrutura, propiedades e funcións.

A materia viva no noso planeta organizouse en torno a un elemento químico: o Carbono (C). Os átomos de carbono presentan catro posibilidades de enlace con outros átomos iguais ou distintos. Poden, tamén, formar longas cadeas lineais, ramificadas ou cíclicas e, polo tanto, dar orixe a moléculas complexas e moi variadas. Por se isto non fose suficiente, o carbono pode formar enlaces dobres e triplos entre si e tamén con outros elementos como o osíxeno e o nitróxeno, cos que establece enlaces fortes e estables, imprescindibles para a vida.

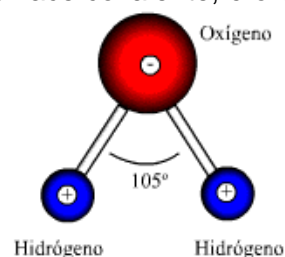
Pero o carbono non é o único elemento químico que forma parte da materia viva; son da orde de 40-70 elementos químicos os que interveñen en cantidades variables na composición da materia viva. A molécula de auga non só foi un mero soporte onde xurdiu a vida, a auga forma o 70-80% do peso celular, polo que ademais do Carbono, o Hidróxeno e o Osíxeno son elementos imprescindibles para a vida. Na célula atopamos moléculas orgánicas como glúcidos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos... moléculas que para formarse precisan de diversos elementos químicos: carbono, osíxeno, hidróxeno, nitróxeno, fósforo, xofre...

- Enlaces que interveñen na materia viva

Atopamos enlaces covalentes e enlaces iónicos.

• Enlace covalente

Se dous ou máis elementos comparten electróns, fórmase o enlace covalente, é o que sucede, por exemplo, entre dous átomos de Hidróxeno ($\text{H}-\text{H}$ = 1 enlace covalente non polar ou de carga eléctrica uniforme) ou dous átomos de Osíxeno ($\text{O}=\text{O}$ = 2 enlaces covalentes). Os enlaces covalentes son moi fortes, rómpense con dificultade e son correntes entre átomos de Carbono ($\text{C}-\text{C}$) dos compostos orgánicos (glúcidos, proteínas...), e mesmo danse entre o Carbono e o



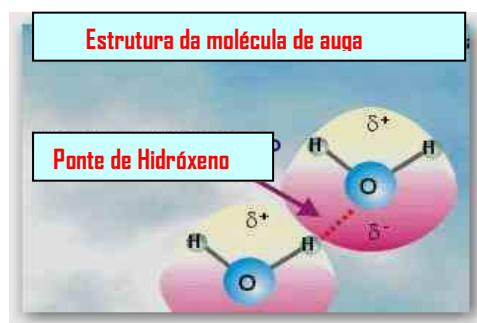
Hidróxeno (**C-H** enlace covalente non polar), entre o Hidróxeno e o Osíxeno (**H-O** enlace polar covalente de carga eléctrica non uniforme sendo un lado da molécula positivo e outro negativo, como sucede na molécula de auga) e neste caso as moléculas son **dipolares**.

- **Enlace iónico**

Cando dous ións con carga oposta se atraen electrostaticamente un cara ao outro, dise que os une un **enlace iónico ou polar**. Sucede co Cloro (Cl^- anión) e o Sodio (Na^+ catión) para dar Cloruro Sódico ClNa (sal común). O enlace iónico rómpese con facilidade e as substancias con enlace iónico son solubles en auga.

- **Pontes de Hidróxeno**

As moléculas da auga entre si tenden a formar enlaces débiles de tipo “ponte de hidróxeno” por atracción electrostática. Este enlace prodúcese cando un protón H^+ serve de elo entre dúas moléculas ou entre dúas partes dunha mesma molécula de gran tamaño. As pontes de hidróxeno son moito máis débiles que os enlaces covalentes (20-30 veces máis débiles), explican moitas propiedades da auga que son fundamentais para a vida, por exemplo que sexa líquida. Este enlace está tamén presente nas proteínas e nos ácidos nucleicos e son responsables da súa estrutura tridimensional.



- **Forzas de van der Waals.**

Son as forzas gravitatorias de atracción que hai entre as moléculas. Estas forzas non provocan cambios químicos, pero si cambios nas propiedades das moléculas de líquidos e gases. Son forzas moi débiles, pero teñen importancia cando se suman moitas atraccións.

- **Interaccións Hidrofóbicas.**

A base das interaccións hidrofóbicas está en que as moléculas polares tenden a unirse entre si como sucede na auga; por este motivo as apolares repélense e tenden, á súa vez, a xuntarse. A este tipo de interaccións deben a súa estrutura as membranas.

Actividade 3

Actividade 2. ENLACES QUÍMICOS

Contesta si é verdadeiro ou falso

1. Si dous átomos elementais comparten electróns forman un enlace covalente	<input type="checkbox"/>
2. Cando dous lixos non se unen químicamente forman un enlace covalente	<input type="checkbox"/>
3. As moléculas da auga entre si tenden a formar enlaces débiles de tipo "ponte de hidróxeno" por atracción electrostática	<input type="checkbox"/>
4. Cando dous lixos non se unen químicamente forman un enlace covalente	<input type="checkbox"/>

2. BIOELEMENTOS E OLIGOELEMENTOS

Os elementos químicos que interveñen en cantidades variables na composición da materia viva, son os coñecidos como **Bioelementos ou elementos bioxénicos (bíos= vida e xenos = nacemento)**. Como estes elementos están en proporcións moi distintas podemos clasificalos en:

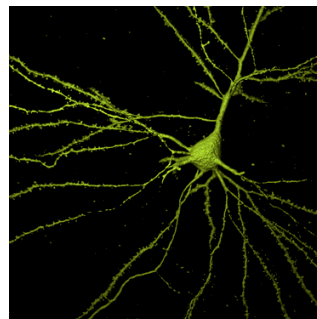
- a) **Bioelementos primarios**, os que interveñen en grandes cantidades.
- b) **Bioelementos secundarios**, os que entran en menor proporción na materia viva comparados cos bioelementos primarios.
- c) **Oligoelementos**, elementos que entran en moi pequenas proporcións.

BIOELEMENTOS.

Dos 70 elementos que forman parte da materia viva, aproximadamente 10-11 son absolutamente imprescindibles para a constitución das células e outros moitos para que esta poida funcionar adecuadamente.

Bioelementos primarios: Constitúen o 96% do total da materia viva. Dentro deste grupo están: C (carbono), O (osíxeno), N (nitróxeno), H (hidróxeno), S (xofre) e P (fósforo). Con estes bioelementos constrúense biomoléculas como glúcidos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos, auga...

Bioelementos secundarios: Son elementos que entran nunha proporción menor, poden considerarse 5 ou 7 bioelementos. Dentro deste grupo temos o K (potasio), Ca (calcio), Mg (magnesio), Cl (cloro), Na (sodio), que en conxunto representa o 3,3% do total. Se se inclúen o I (iodo) e Fe (ferro), que son importantes nalgúns seres vivos como sucede na especie humana, a porcentaxe sobe ata o 3,9%.



Sodio e potasio son esenciais para a transmisión do impulso nervioso.

Oligoelementos: Son elementos que están en proporcións moi pequenas. Coñécense tamén como **elementos traza**, en conxunto constitúen o 0,1% do total da materia viva. Neste grupo temos Oligoelementos esenciais e non esenciais. Son **oligoelementos esenciais** o Mn (manganeso), Cu (cobre), F (fluor) Si (silicio), Cr (cromo), Se

(selenio)... Son **oligoelementos non esenciais** cerca de 45 elementos diferentes como Al (aluminio), Li (litio)... Algúns destes só se atopan en determinadas plantas ou animais. A carencia dos oligoelementos pode provocar problemas de saúde e mesmo a morte, pero o seu exceso provoca toxicidade e, así mesmo, pode chegar a provocar tamén a morte.

Bioelementos	% na materia viva		Elementos químicos
<u>Primarios</u>	96%		C, H, O, N, P, S
<u>Secundarios</u>	3,9%	3,3%	K, Ca, Mg ,Cl, Na
		0,6%	I, Fe
<u>Oligoelementos</u>	0,1%		Cu, Zn, Mn, Co, Mo, Ni, Si...

Uns e outros son imprescindibles para a vida, independentemente das porcentaxes que representen.

	IA	IIA																	Predom. No Metal		Predom. No Metales		GN			
1	H																		No Metales		Anfotero.		Inerte		He	
2	Li	Be																	No Metales						Ne	
3	Na	Mg	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII B				IB	IIB	Al	Si	P	S	Cl	Ar							
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr								
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe								
6	Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn								
7	Fr	Ra	**	Rf	Db																					
6	*	La Ce Pr Nd Fm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu																								
7	**	Ac Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No Lw																								

Actividade 4

Atividade 4. BIOELEMENTOS

Relaciona a coluna da direita coa da esquerda

Algo mói abundante na coília terrestre que forma óxidos coípidentes pero i pouco abundante na matéria viá	Magnésio
Bioelemento que forma parte da clorofila	Silício
Bioelemento presente na capacidade de formar	Enxofre

3. MOLÉCULAS E ÍONS INORGÁNICOS: A AUGA. OS SALES MINERAIS.

Os elementos químicos forman moléculas _biomoléculas_ máis ou menos complexas. As biomoléculas, para poder estudalas, deben extraerse dos seres vivos mediante **procedementos físicos** (nunca químicos, xa que se así fose, a súa estrutura molecular alteraríase). Os procedementos empregados son a filtración, a diálise, a cristalización e a centrifugación; cando se separan desta forma reciben o nome de principios inmediatos.



As biomoléculas clasifícanse atendendo á súa composición en orgánicas e inorgánicas. As moléculas **orgánicas** están formadas por cadeas de carbono e denomínanse Glúcidos, Lípidos, Prótidos e Ácidos nucleicos. As biomoléculas **inorgánicas** son as que non están formadas por cadeas de carbono, como son auga, sales minerais ou os gases.

A AUGA

Estrutura. Propiedades. Importancia biolóxica

A auga é unha **biomolécula inorgánica**. É un constitúente esencial nos seres vivos, sen ela a célula non podería funcionar nin existir. A auga é a biomolécula máis abundante nos seres vivos, o 65-95% do peso da maior parte das formas vivas é auga. Nas medusas, pode alcanzar o 98% do volume do animal e na leituga, o 97% do volume da planta. Dentro dos organismos a proporción de auga varía duns órganos e estruturas a outros. O cerebro, o tecido conxuntivo, embrións... conteñen gran

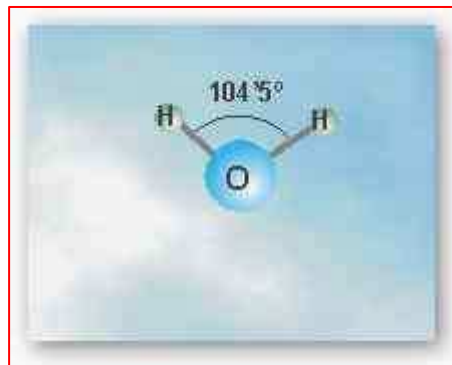


cantidade de auga. As sementes, ósos, pelo, dentes... posúen pouca cantidade de auga na súa composición.

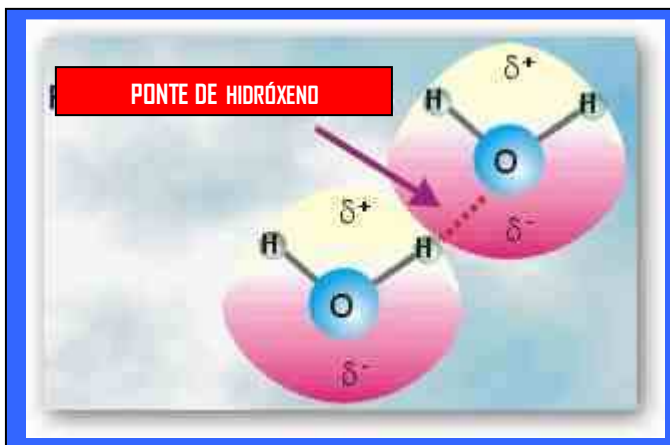
-Estrutura

A auga é una molécula formada por dous átomos de Hidróxeno e un de Osíxeno unidos por un **enlace covalente**. Esta unión proporciona unhas características curiosas:

- O enlace non se mantén en liña recta, senón que está formando un ángulo de case 105° .
- A molécula de auga ten unha carga total neutra.
- A molécula de auga, aínda sendo neutra, forma un **dipolo**, aparece unha zona cun diferencial de carga positivo na rexión do Hidróxeno, e una zona con diferencial de carga negativo na rexión do Osíxeno.
- O dipolo facilita a **unión entre moléculas**, formando pontes de hidróxeno que unen a parte electropositiva dunha molécula coa electronegativa doutra.



Esta organización da auga dá unha **gran cohesión** ás moléculas ao permitir que se formen constantemente aparecen e desaparecen enlaces ou pontes de hidróxeno entre distintas moléculas.



- Propiedades da auga

A auga ten propiedades especiais, derivadas da súa singular estrutura. Estas propiedades son:

- **Alta calor específica e alta calor de vaporización:** para aumentar a temperatura da auga un grao centígrado precísase **moita enerxía** e absorbe tamén moita enerxía cando pasa de estado líquido a gasoso.

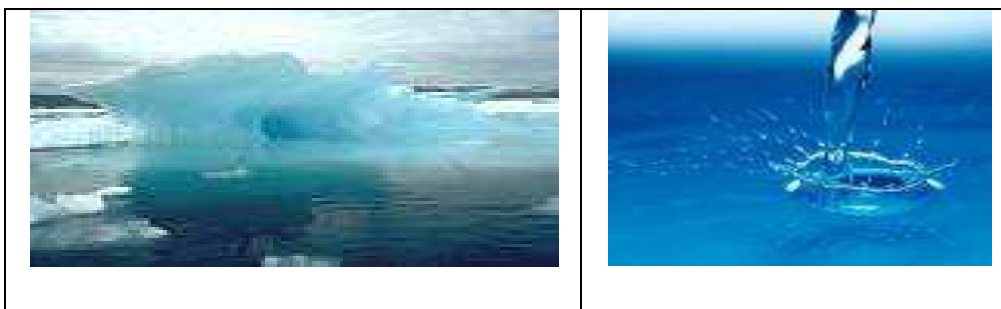
- **Tensión superficial elevada:** as moléculas de auga están moi cohesionadas por acción das **pontes de Hidróxeno**. Isto produce unha película superficial na zona de contacto da auga co aire, película que ofrece certa resistencia (ver foto do zapateiro aproveitando a tensión superficial).
- **Capilaridade:** a auga ten capacidade de ascender polas paredes dun capilar debido á **elevada cohesión molecular**.
- **Forma un dipolo**, cun diferencial de carga **negativo** e un diferencial de carga **positivo**. O dipolo facilita a unión entre moléculas.
- **A auga non é un líquido quimicamente puro, presenta unha certa disociación das súas moléculas.** Así, xera ións positivos (H^+) e ións negativos (OH^-). Na auga pura, a $25^{\circ}C$, só unha molécula de cada 10.000.000 está disociada, polo que a concentración de H^+ é de 10^{-7} . Por isto, o **pH** da auga pura é igual a 7.
- **A densidade da auga é anómala:** en estado líquido, a auga é máis densa que en estado sólido. Por isto, o xeo **flota na auga**. Isto é debido a que as pontes de Hidróxeno formadas a temperaturas baixo cero unen as moléculas de auga ocupando maior volume.



- **Importancia biolóxica da auga**

As propiedades da auga permiten aproveitar esta molécula para algunhas funcións para os seres vivos. Estas funcións son as seguintes:

- **Disolvente universal:** A auga ten capacidade de formar pontes de Hidróxeno con outras substancias. Pode disolver moléculas orgánicas azucres, proteínas... e substancias salinas. É o mellor disolvente para todas as moléculas polares. Porén, as moléculas apolares non se disolven na auga.
- **Lugar onde se realizan reaccións químicas:** debido a ser un bo disolvente, pola súa elevada constante dieléctrica e debido ao seu baixo grao de ionización.
- **Función estrutural:** pola súa elevada cohesión molecular a auga confire estrutura, volume e resistencia.
- **Función de transporte:** por ser un bo disolvente, debido á súa elevada constante dieléctrica, e por poder ascender polas paredes dun capilar, grazas á elevada cohesión entre as súas moléculas, os seres vivos utilizan a auga como medio de transporte polo seu interior.
- **Función amortecedora:** debido á súa elevada cohesión molecular, a auga serve como lubricante entre estruturas que friccionan e evita o rozamento.
- **Función termorreguladora:** ao ter unha alta calor específica e unha alta calor de vaporización, a auga é un material idóneo para manter constante a temperatura, absorbindo o exceso de calor.



Actividade 5

ACTIVIDADE 5. PROPIEDADES-FUNCIÓNS DA AUGA	
Di calas das afirmacións son propiedades e calas funcións da auga.	
<ul style="list-style-type: none"> • Ato xeral específico e ato xeral de vaporización • Formar cubos • Tensión superficial elevada • Presenza Capilaridade • A auga atóma como hidróxido entre outros 	

OS SALES MINERAIS

A concentración de sales na materia viva é parecida á composición da auga do mar. O ambiente primitivo dos seres vivos estaba ligado ao medio mariño; a vida apareceu no Océano e durante moito tempo os organismos foron mariños.

Os principais sales que interveñen na materia viva son os cloruros, fosfatos, carbonatos, bicarbonatos, sulfatos de sodio, potasio, calcio, magnesio e amonio.

Pola súa natureza electrolítica atopámoslos dissociados en parte, sendo os seus ións:

A) Anións : Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , HCO_3^- , HPO_4^{2-} , H_2PO_4^-

B) Catións : Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Ca^{++} , Mg^{++}

Observemos que os principais catións da auga do mar (Na^+ , K^+ , Ca^{++} e Mg^{++}) son tamén os principais catións que atopamos no medio interno dos animais.

Os sales minerais interveñen en fenómenos vitais e son imprescindibles para a vida:

- Forman parte do **esqueleto dos animais**. Os sales inorgánicos insolubles en auga, como o carbonato cálcico, que forma parte das cunchas dos moluscos e dos crustáceos.



o

- Forman parte do **esqueleto de vexetais**. Os sales inorgánicos insolubles en auga forman parte das cunchas silíceas de seres do plancto como diatomeas, e da parede celular de determinadas plantas como

as estrugas, que teñen impregnacións silíceas.

2. Son imprescindibles **para o bo funcionamento do sistema nervioso e do muscular**. A transmisión do impulso nervioso pola neurona depende, entre outros factores, dos sales minerais; o calcio (Ca^{+2}) intervén na contracción muscular.
3. **Regulan o pH no interior da célula**. Os sales presentan un importante papel tampón ou amortecedor do pH. Os sistemas tampón **bicarbonato** do sangue: *carbonato-bicarbonato* (formado polo par ácido carbónico-ión bicarbonato), e o sistema tampón **fosfato**: *monofosfato-bifosfato* (par dihidróxeno fosfato H_2PO_4 e monohidróxeno fosfato HPO_4).
4. A presenza de sales é **necesaria para que se disolvan determinadas proteínas** que eran insolubles en auga pura (albuminas, por exemplo).
5. Moitos ións (de sales inorgánicos solubles en auga) **exercen a súa actividade por si sós** (Na^+ ou K^+), pero outros están combinados con moléculas orgánicas, mesmo con proteínas, **e forman complexos** (o ión Mg^{++} forma a clorofila que capta luz solar, $\text{F}^{++}/\text{F}^{+++}$ forma parte do grupo hemo da hemoglobina e mioglobina do sangue que transporta osíxeno).
6. Os sales están **presentes no plasma sanguíneo** (Cl^- , Na^+ , K^+ , Ca^{+2} , fosfato, amonio,...), na linfa, na orina, nos medios intracelulares (dentro das células) e nos extracelulares (no medio que a rodea) e participan en fenómenos osmóticos.
7. Algúns ións de sales inorgánicos solubles en auga como Cu^+ , Mg^{+2} , Zn^{+} actúan como **cofactores encimáticos** e son imprescindibles para o funcionamento dalgunhas encimas.

Exemplo dalgúns sales			
Mineral	Fonte alimenticia	Función biolóxica	Carencia en persoas
Calcio (Ca)	Leite. Queixo. Manteiga. Xema de Ovo.	Intervén na coagulación do sangue, contracción muscular, permeabilidade das membranas, formación do esqueleto...	Raquitismo. Problemas óseos. Carie. Hemorraxias. Contraccións musculares.
Fósforo (P)	Leite e derivados lácteos. Xema de Ovo. Carne. Peixe. Lentellas. Noces.	Forma parte dos ácidos nucleicos, ATP, coenzimas (NAD), forma parte do esqueleto, dentes, membranas celulares...	Problemas metabólicos. Alteracións óseas. Alteracións nerviosas. Debilidade muscular.
Sodio (Na)	Sal común. Ovos. Leite e derivados. Xamón. Froitos secos. Moluscos.	Intervén na permeabilidade celular, na transmisión do impulso nervioso, na contracción do corazón...	Cambras. Náuseas. Diarreas. ...

*Os sales en exceso poden ser tóxicos, exercendo esta acción os catións (algúns poden inactivar proteínas ao formar complexos). A normalidade fisiolóxica correspóndese co equilibrio iónico dentro da materia viva: un catión xeralmente monovalente (Na^+ ou K^+) exerce unha acción que se contrarresta por outro divalente (Ca^{++} e Mg^{++}).

de protóns. As **proteínas** posúen unha importante capacidade amortecedora de pH, pero tamén existen tampóns biolóxicos formados por sales minerais disoltos: os sistemas tampón **bicarbonato** do sangue e o sistema tampón **fosfato**. Así mesmo, algunhas células presentan o sistema amortecedor ou tampón ácido acético/ión acetato.

<p>pH dalgunhas substancias</p> <p>pH da sosa cáustica..... 14 pH da lixivia..... 12 pH do bicarbonato..... 8.2 pH do sangue humano.. 7.35 pH da auga destilada..... 7.0 pH orina..... 5.8 pH do vinagre..... 3.0 pH do zume de limón... 2.2 pH xugo gástrico..... 2.1 pH do ácido clorhídrico..... 0</p>	<p>A vida dos peixes e os cambios de pH na auga dos ríos:</p> <p>pH 6 - 6.5..... Afecta á desova e crecemento de troitas. pH 6 - 5 Diminúen as poboacións de salmón e troita. pH 5 - 4 Nocivo para salmóns, troitas, e nocivo para os ovos e xuvenís de salmón e troita. pH 4 - 3 Mortal para salmón e troita, tóxico para outros.</p> <div> <p>Os organismos son moi sensibles ás variacións de pH. O cambio de pH de 0.1 no plasma sanguíneo trae consecuencias graves</p> </div>
---	--

- DIFUSIÓN

A **difusión** é un fenómeno físico mediante o cal as partículas de soluto tenden a dispersarse ou distribuírse de modo uniforme polo disolvente ou no medio que o contén ata formar unha disolución de concentración homoxénea.

Na difusión o movemento de partículas de soluto dáse en ausencia dunha membrana semipermeable.

- OSMOSE

Un caso particular de difusión dáse na presenza dunha membrana. Cando dúas disolucións acuosas de distinta concentración están separadas por unha membrana semipermeable (a membrana plasmática celular por exemplo), podemos falar de osmose. Defínese **osmose** como aquela difusión pasiva que deixa pasar máis disolvente _auga_ a través da membrana desde a solución máis diluída á máis concentrada. O resultado é que a auga pasa para igualar a concentración de ambas as dúas. A diferenza entre a presión exercida pola disolución máis concentrada (P1) e a exercida pola máis diluída (P2) recibe o nome de presión osmótica.

As células dos organismos pluricelulares deben permanecer en equilibrio osmótico cos líquidos tisulares que as bañan. Cando a concentración do medio externo da célula é igual que a do medio interno, fálase de **isoosmóticas** (iso = igual) ou **isotónicas**, e a célula non ten fenómenos osmóticos senón simple difusión. Cando o medio externo da célula aumenta a súa concentración faise **hiperosmótico (ou hipertónico)** respecto ás células, e estas deshidrántanse e engúrranse producíndose a plasmólise e morte. Se o medio externo se volve **hipoosmótico (hipotónico)** respecto á célula, a auga tende a entrar e as células inchan, vólvense turxentes e poden incluso estoupar.

Con estes mecanismos osmóticos a célula perde ou gaña auga, pero tamén ao ser un sistema vivo pode actuar en contra dun gradiente osmótico.

- DIÁLISE

É un procedemento que se realiza para retirar os elementos tóxicos (impurezas ou desfeitos) do sangue cando os riles non filtran ben e non poden facelo. A diálise é frecuente en pacientes con [insuficiencia renal](#) aínda que tamén se pode usar para remover con rapidez drogas ou substancias tóxicas en situacións [agudas](#). Esta técnica pode salvar a vida de persoas con [insuficiencia renal crónica](#) ou aguda.

A hemodiálise realízase ao facer circular o sangue a través de filtros especiais por fóra do corpo. O sangue flúe a través dunha membrana semipermeable (dializador ou filtro), xunto con solucións que axudan a eliminar as toxinas.

Actividade 8

ACTIVIDADE 8. DIFUSIÓN – OSMOSE- DIALISE

Para a seguinte no cadro a definición, que corresponde

O fenómeno físico mediante o cal as partículas de soluto tendem a difundirse ao longo dunha membrana semipermeable para equilibrar as súas concentracións.	
A diálise consiste en eliminar as toxinas do sangue a través dunha membrana semipermeable.	
É un procedemento que se realiza para retirar os...	