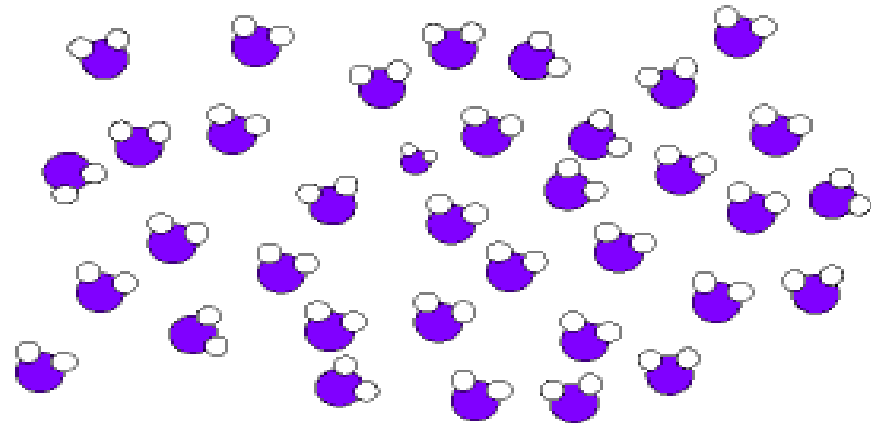
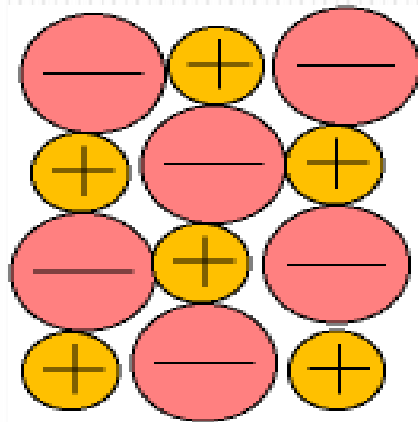


TEMA 1: Bioelements i biomolècules inorgàniques (aigua i sals minerals)



INDEX:

- **1. BIOELEMENTS**
 - A. PRIMARIS
 - B. SECUNDARIS
 - C. OLIGOELEMENTS
- **2. BIOMOLÈCULES**
 - 2.1. AIGUA
 - 2.2. SALS MINERALS

1. BIOELEMENTS

- S'anomenen **elements biogènics o bioelements** a aquells elements químics que formen part dels éssers vius.
- Tots els EV estan formats qualitativament i quantitativament pels mateixos elements químics principals.
- Hi ha aprox 70 distints
- Els bioelements majoritaris són 6: C, H, O, N, P i S. No són els més abundants en l'escorça terrestre però si en els EV.

- La vida s'ha desenvolupat a partir d'uns elements concrets amb unes propietats físico-químiques adequades per a portar a cap els processos químics dels éssers vius.
- Segons la seua abundància (no importància) s'agrupen en 3 categories
 - A. Bioelements primaris o principals: *C, H, O, N, P, S***
 - B. Bioelements secundaris: *Mg, Ca, Na, K, Cl,***
 - C. Oligoelements: *Fe, I, Mn, Cu, Zn, F, B, Si, Cr, Co, Se, Mb, Ti***

A. Bioelements primaris o principals: C, H, O, N, P, S

- Són els elements majoritaris de la matèria viva, 96% de la massa total. Són els components fonamentals de les biomolècules: glúcids, lípids, proteïnes, àc. nucleics.
- Les **propietats físico-químiques** que els fan adequats són:

1. Tenen una massa atòmica relativament baixa que afavoreix que formen entre ells **enllaços covalents estables**

2. El **C, N i O**, poden **compartir més d'un parell d'e⁻** i formar enllaços dobles i triples. Són versàtils en els enllaços . Variabilitat de molècules i reaccions químiques.

3. L'**O** i el **N** són **electronegatius** i fan que moltes biomolècules siguin polars, solubles en aigua i per tant que es realitzen les reaccions biològiques.

- **4.** Les combinacions del **C** amb altres elements com l'O, H i N permet l'aparició de **molts grups funcionals** de les biomolècules orgàniques.
- **5.** Gran capacitat del **C** per formar **enllaços C-C-C.....**
- **6.** La **configuració tetraèdrica** dels enllaços del **C** permet estructures tridimensionals diferents
- **7.** Els compostos que es troben reduïts s'oxiden amb **O₂** i alliberen energia
- **8.** Els radicals **-SH** dels permeten formar **ponts disulfur S-S** entre aminoàcids pròxims, per a mantindre l'estructura de les proteïnes
- **9.** El **P** forma part de molècules com: ATP, ADN, ARN, fosfolípids..

Grupos funcionales hidrófilos

Carboxilo - COOH

Hidroxilo - OH

Carbonilo >C=O

Amino -NH₂

Imino >NH

Sulfhidrilo -SH

Grupos funcionales hidrófobos

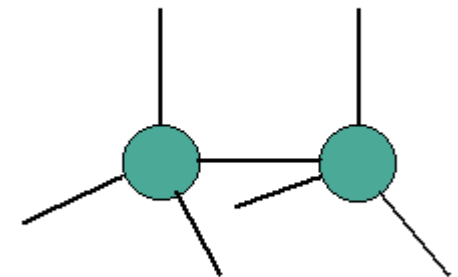
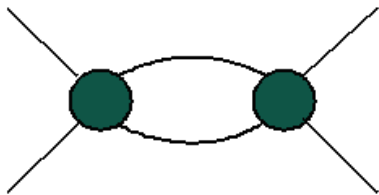
Radical alquílico -CH₂ - R

Radical etilénico -CH = R

Radical fenilo -C₆ H₅

Los grupos funcionales polares son solubles en agua o hidrófilos

Los no polares son insolubles o hidrófobos



B. Bioelements secundaris *Mg, Ca, Na, K, Cl*

Formen part de tots els EV, en una proporció menor, aprox 3,9%

- **Mg:** forma part de la clorofil·la i actua com a coenzim. Participa en la fotòlisi de l'aigua de la fotosíntesi
- **Ca:** forma part dels carbonats dels ossos i closques.(CaCO_3)
- En forma de ió (Ca^{+2}) intervé en la contracció muscular, coagulació de la sang,...
- **Na:** es troba en el medi extracel·lular i és necessari per a la contracció muscular i l'impuls nerviós
- **K:** abunda en l'interior de les cèl·lules i participa en la contracció muscular i l'impuls nerviós
- **Cl:** manté el balanç d'aigua en la sang

C. Oligoelements

- Es denominen així els bioelements que estan presents en els organismes de forma vestigial, en una proporció menor al 0.1%, però que són indispensables per al desenvolupament dels organismes.
- S'han aïllat uns 60 oligoelements en els éssers vius però sols 14 poden considerar-se comuns a tots.
- Són: **Fe, Mn, Cu, Zn, F, I, B, Si, Vn, Cr, Co, Se, Mb, Sn.**
- D'altres com **l'Al, Li**, sols apareixen en alguns organismes.

Algunes de les seues funcions són:

Fe: fonamental per a la síntesis de la clorofil·la i component de l'hemoglobina

I: necessari per a la síntesi de la tiroxina, hormona del tiroides

F: forma part de les dents i els ossos

Co: forma part de la vitamina B₁₂

Si: dóna resistència a alguns teixits

Cr: intervé en la regulació de la glucosa amb la insulina

Zn: cofactor d'enzims

2. BIOMOLÈCULES

- Els bioelements s'uneixen per enllaços químics i formen les biomolècules o principis immediats.
- Aquestes biomolècules formen macromolècules, com glúcids, lípids, àcids nucleics, proteïnes, etc formades per monòmers com monosacàrids, àcids grassos, nucleòtids, aminoàcids...

MATÈRIA ORGÀNICA I INORGÀNICA

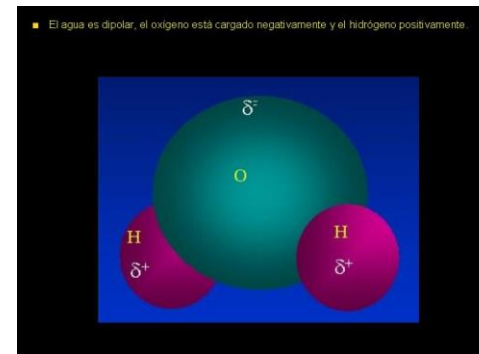
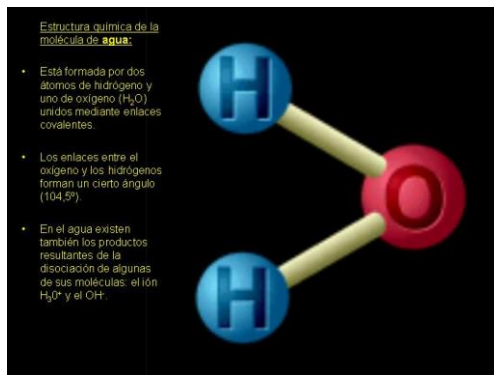
- La **matèria orgànica** està formada per molècules fabricades pels éssers vius. Són molècules fetes de Carboni i normalment són grans, complexes i molt diverses.
- La **matèria inorgànica** no està feta de Carboni i no són molècules fabricades pels éssers vius, sinò per la natura (en reaccions químiques). Normalment són molècules xicotetes i simples.

Classificació de les biomolècules

Simples: amb àtoms del mateix element	Oxigen molecular Nitrogen molecular	O_2 N_2
Compostes: amb àtoms d'elements diferents	Inorgàniques	Aigua H_2O Diòxid de Carboni CO_2 Sals minerals $NaCl$, $CaCO_3$...
	Orgàniques formades per polímers de C i H	Glúcids: C, H i O Lípids: C, H i poc d'O Pr: C, H, O, N i S Àcids nucleics C, H, O, N i P

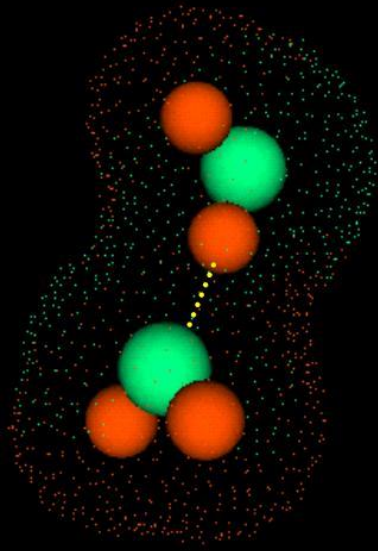
2.1 AIGUA

- L'aigua és la molècula més abundant en els medis orgànics.
- Un 70 % del pes cel.lular està format per molècules d'aigua.
- És una biomolècula inorgànica.
- **Estructura química:**
 - La molècula d'aigua està formada per 2 àtoms d'Hidrogen i 1 àtom d'oxigen units per enllaços covalents.
 - Els enllaços formen entre ells un angle de $104,5^\circ$
 - L'aigua s'ionitza molt poc, originant ions: H_3O^+ i OH^-
 - Com l'oxigen és més electronegatiu que l'Hidrogen, els electrons compartits en l'enllaç covalent estan més pròxims de l'oxigen que de l'H, la qual cosa fa que l'oxigen quede carregat negativament i l'Hidrogen positivament : la molècula d'aigua és **dipolar**

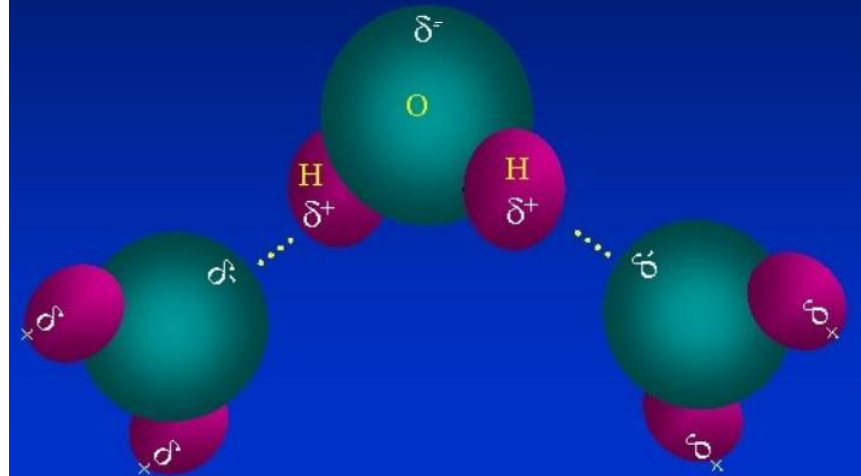


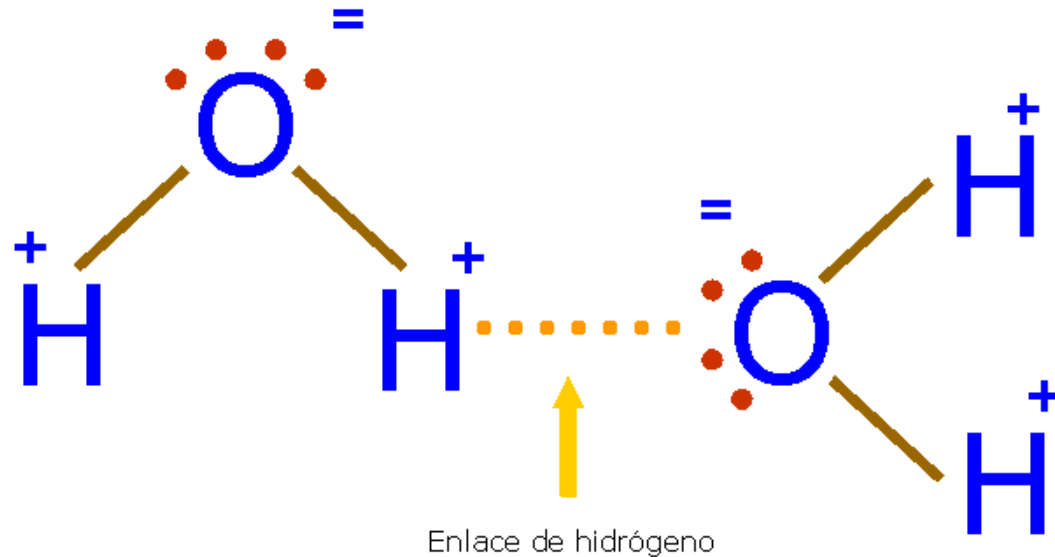
- Al ser dipolar, els pols oposats de diferents molècules d'aigua s'atrauen i es formen enllaços o **ponts d'hidrogen**. Gràcies a aquestes interaccions, les molècules es mantenen unides i permet que l'aigua siga líquida a temperatures a les que altres substàncies són gassoses.

Al ser dipolar se formen enllaços de hidrògeno entre molècules de agua. Gracias a ellos las molèculas se mantienen unidas y el agua es líquida a temperaturas a las que otras sustancias son gaseosas.

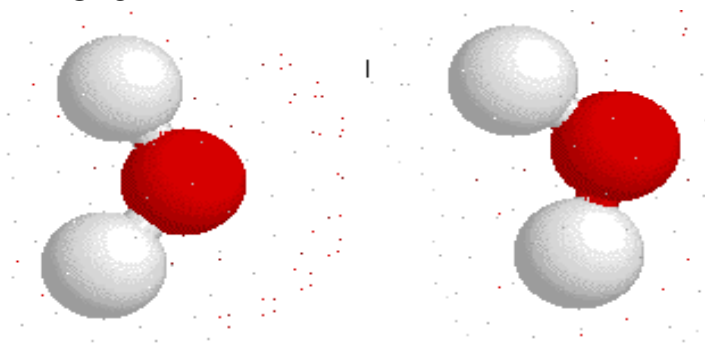


Enlaces de hidrògeno entre molècules de agua





- **Aigua líquida:** almenys 1 pont d'hidrogen. Els ponts d'H no són permanents (es formen i es trenquen continuament entre diferents molècules)
- **Vapor d'aigua:** es trenquen tots els ponts d'hidrogen
- **Gel:** ponts d'hidrogen permanent >. Estructura cristal·lina fixa > major volum.



Importància de l'aigua en els EV

- És el component més **abundant** en els EV
- És el **medi de dissolució** i el medi on ocorren els processos químics
- És el **medi vital** dels organismes aquàtics
- És una molècula molt **reaccionable** en processos com la fotosíntesi, la respiració cel·lular o les reaccions d'hidròlisi
- Va fer possible l'**origen dels EV** fa més de 3.500 m.a.

Propietats i funcions de l'aigua en els EV

- A causa de la seua polaritat és un **excel·lent dissolvent**
- Per la seua **alta cohesivitat** a causa dels enllaços d'H entre les molècules, és responsable de:

1.-Fenòmens de capil·laritat que permeten l'ascensió de la saba en les plantes. Les molècules d'aigua s'adhereixen als conductes

2.-Líquid incompressible que dona volum i turgència a molts EV (cucs) i és responsable de l'esquelet hidrostàtic de les plantes (afavoreix les deformacions del citoplasma) >funció estructural

3.-Tensió superficial elevada, (oposa resistència a trencar-se) i possibilita que els organismes visquen associats a aquesta pel·lícula superficial. Els sabaters (*Gerris lacustris*) viuen damunt aquesta capa superficial.



4.-Alts punts de fusió i d'ebullició que fan que siga líquida en la major part de les temperatures de la terra i ha possibilitat el desenvolupament de la vida

5.-Elevat calor específic, que fa que l'aigua es calfe i refrede més lentament que molts líquids. És un amortidor tèrmic, evita brusques alteracions de temp

6.-Elevat calor de vaporització, és necessita molt de calor per evaporar un gram d'aigua, ja que per passar de l'estat líquid al gasós és necessari trencar els enllaços d'H entre les molècules. La suor és una forma de regular la temperatura en els EV.

*Molta Q → Més temperatura corporal → Més suor que és aigua líquida que agafa l'energia de la pell i la refreda per evaporar-se.

7.-Màxima densitat a 4 °C això fa que el gel sure sobre l'aigua líquida. En un llac, riu, mar... la part de dalt es congela però el fons roman líquid i permet la supervivència des organismes aquàtics a l'hivern

8. Constant dielèctrica elevada: gran dissolvent dels compostos iònics com les sals minerals i compostos covalents polars. > vehicle de transport i medi on es realitzen les reaccions químiques.

9. El pH de l'aigua pura és 7 i la majoria de les reaccions en els EV es realitzen al voltant d'aquest pH. Per evitar canvis existeixen dissolucions tampó o buffer que actuen com a donadors o acceptors de H^+ per compensar l'excés o el dèficit de H^+ i mantenir el pH constant.

Els més importants són:

- Tampó fosfat en el citoplasma
- Tampó bicarbonat en el medi extern
- Proteïnes

Funcions de l'aigua en els éssers vius

- Dissolvent
- Reactiu
- Transportadora
- Estructural
- Amortidor mecànic
- Termoregulador

2.2 LES SALS MINERALS

- Són biomolècules inorgàniques que poden ser **solubles** o **insolubles**.
- Es poden trobar en els éssers vius de 3 formes:
 - ❖ **Precipitades** : en closques, ossos...
 - ❖ **Dissoltes**: en forma de cations i anions
 - ❖ **Associades a molècules orgàniques**
(fosfats en els àcids nucleics, Fe en l'hemoglobina, Mg en la clorofil·la etc.)

Funcions de les sals minerals

1. Constitució d'estructures de sosteniment i protecció dures.

Són sals minerals precipitades i tenen una funció esquelètica:

- carbonats (CaCO_3) en les closques dels mol·luscs
- carbonats i fosfats en els ossos
- sílice (SiO_2) en l'esquelet de diatomees (algues microscòpiques)



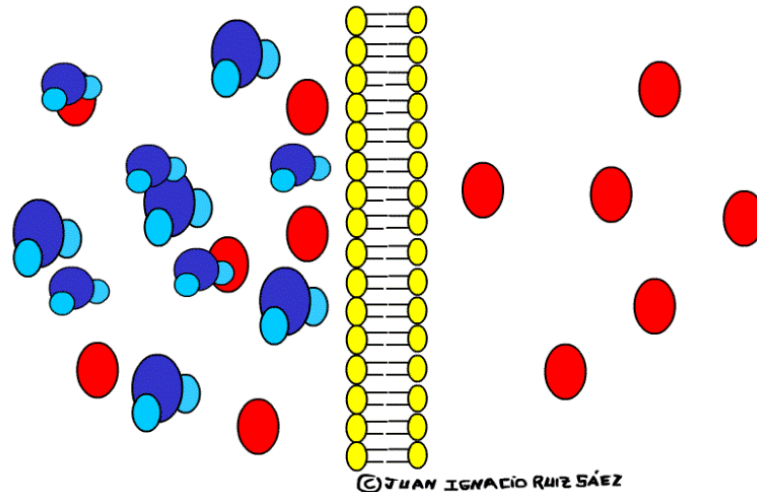
2. Funcions fisiològiques i bioquímiques

Moltes funcions sols es poden dur a terme amb la presència de determinats ions.

IONS	PROCESSOS EN ELS QUE INTERVENEN
Na ⁺	-Transmissió del corrent nerviós
K ⁺	-Contracció muscular -Transmissió del corrent nerviós
Ca ²⁺	-Coagulació de la sang -Regulació de l'activitat cardíaca -Contracció muscular
Mg ²⁺	-Activador i cofactor d'enzims -Regulador de la contracció muscular

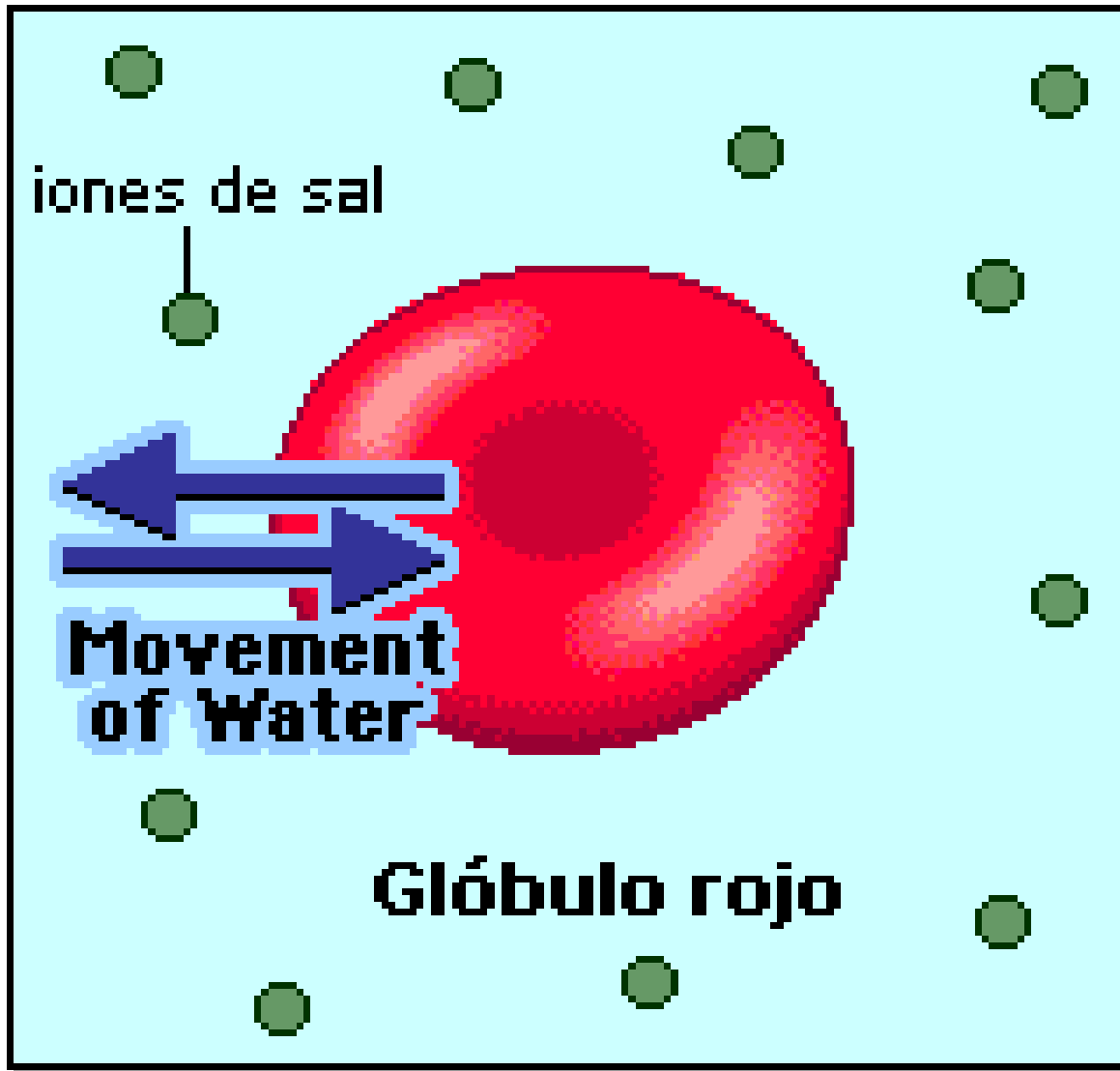
3. Manteniment de la pressió osmòtica

- L'**òmosi** és el procés pel qual es produeix el pas o difusió d'un dissolvent per una mb semipermeable (no passa el solut) des d'una dissolució més diluïda a una més concentrada.
- **La Pressió osmòtica** és la P que es genera per la diferència de concentració a amdbos costats de la membrana.



- Els processos biològics dependents de la concentració de solut en aigua s'anomenen osmòtics.
- La mb plasmàtica de les c. es comporta com a **semipermeable**. És necessari mantindre una concentració salina dins de la c. igual a la del medi extern perquè la c. no tinga pèrdua ni guany d'aigua. L'entrada o eixida d'aigua de la c. continua fins que el medi extern i el medi intracel·lular s'igualen o siga, la concentració és **isotònica**.

- Si la concentració de sals del **medi intracel·lular** és més elevada que la del medi extern (**hipotònic**), l'aigua entra. Si l'entrada és excessiva es produirà un unflament, **turgència cel·lular** que pot provocar el trencament de la mb i la mort de la c. (Més difícil en c vegetals a causa de la paret)
- Si la concentració de sals en el **medi intern** és més baixa que en el medi extern (**hipertònic**), la c perd aigua i en disminueix el volum Si és molt exagerada la pèrdua es produeix la **plasmòlisi** que també pot donar lloc a la mort cel·lular.



Els **fenòmens osmòtics** expliquen moltes propietats dels éssers vius:

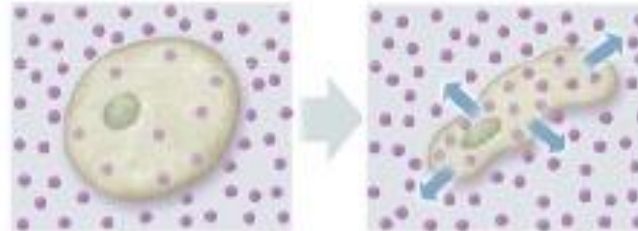
- ❑ Absorció d'aigua del sòl per les arrels quan les dissolucions són hipotòniques respecte del citoplasma de les cèl.lules.
- ❑ Les injeccions intravenoses han de ser isotòniques.(si foren hipotòniques, rebentarien els gl. Rojos)
- ❑ Creixement ràpid de les plantes degut en gran mesura a la turgència cel.lular.
- ❑ Protozous d'aigua dolça amb un vacúol contractil que bombeja continuament aigua a l'exterior, que entra per osmosi

- En medis hipotònics, isotònics, hipertònics

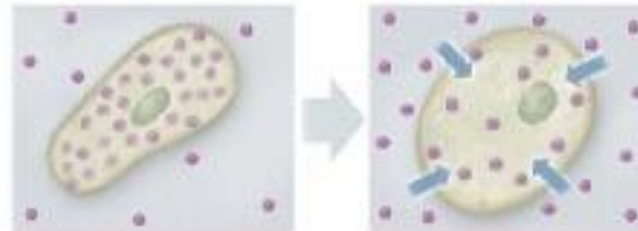
Medi extern isotònic



Medi extern hipertònic



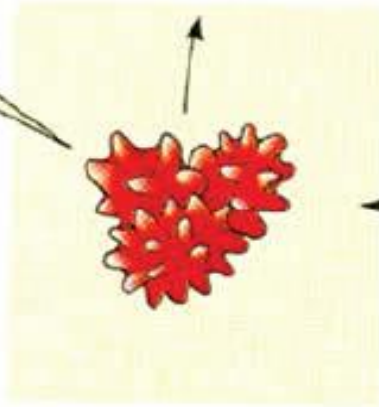
Medi extern hipotònic



Las células pierden agua y se arrugan

Célula animal (glóbulo rojo)

H₂O

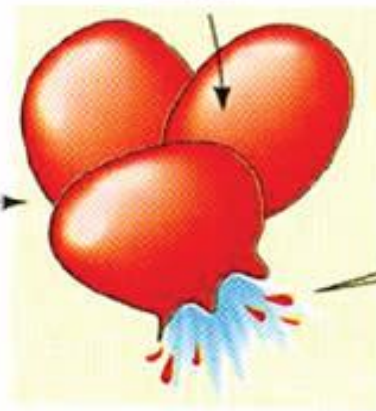


Crenación



No hay cambios

H₂O



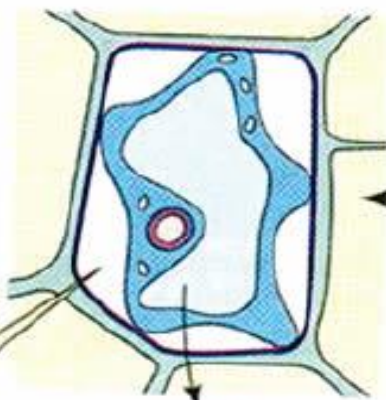
Citólisis

Las células captan agua, se hinchan y estallan

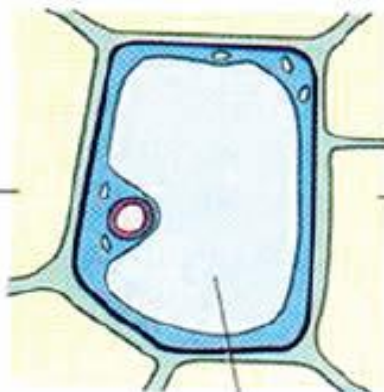
Célula vegetal

El cuerpo celular se encoge y se separa de la pared celular

H₂O

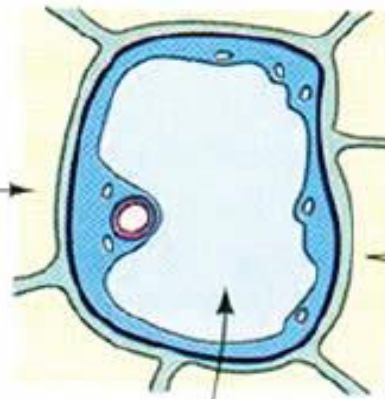


Plasmolisis



No hay cambios

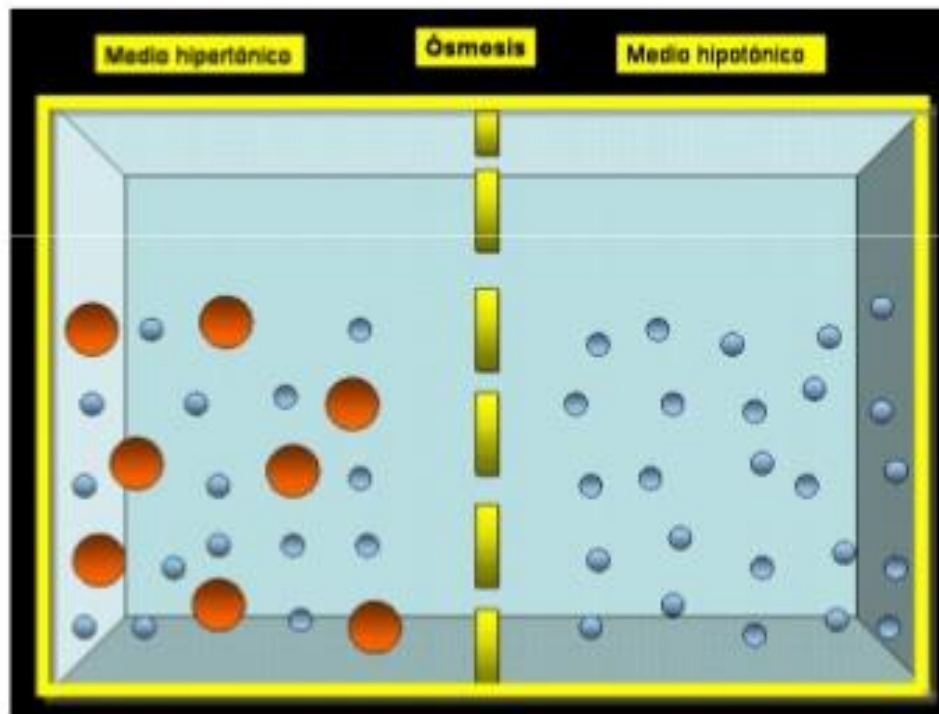
H₂O



Turgencia

La célula se vuelve rígida pero en general mantiene su forma porque está presente la pared celular

- La membrana semipermeable impedeix el pas del solut del medi hipertònic al medi hipotònic
- Però el dissolvent (aigua) pot passar en sentit contrari

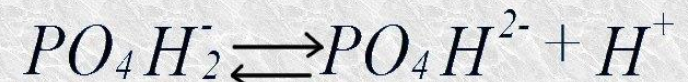


4. Manteniment del pH en estructures i medis biològics. Sistemes tampó o amortidors

- La majoria de processos biològics depenen del pH. Un canvi provoca que la reacció no es faci en el sentit adequat i que els enzims precipiten.
- Els tampons o buffers són amortidors i estan formats per un àcid dèbil i la seua base conjugada. Actuen com acceptors o donadors de H^+ per compensar un excés o dèficit de H^+ i mantenir el pH del medi.

Sistema tampó fosfat

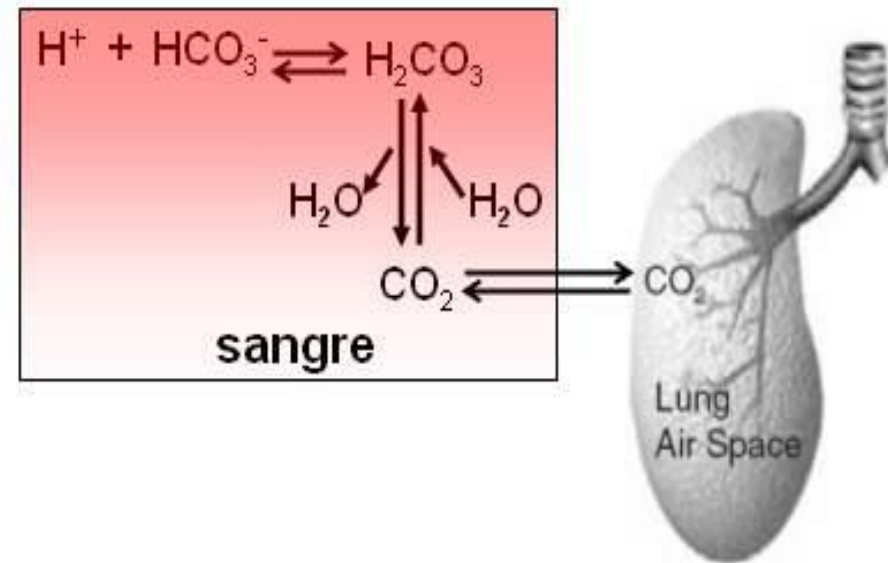
Sistema tampó bicarbonat



Sistema tampó fosfat:



Sistema tampó bicarbonat



40

El **tampó bicarbonat** manté el PH de la sang al voltant de 7,4:

✓ Si augmentara en el medi la concentració de H⁺, per qualsevol procés químic, l'equilibri es desplaçaria cap a la dreta fent disminuir la concentració de H⁺ i eliminant l'excés de CO₂, evitant així que baixara el PH.

✓ Si disminuïra la concentració de H⁺, l'equilibri es desplaçaria cap a l'ésquerra, l'organisme agafaria CO₂ del medi exterior, evitant que el PH pujara