

BLOC A. LES BIOMOLÈCULES

BIOELEMENTS | BIOMOLÈCULES
INORGANIQUES

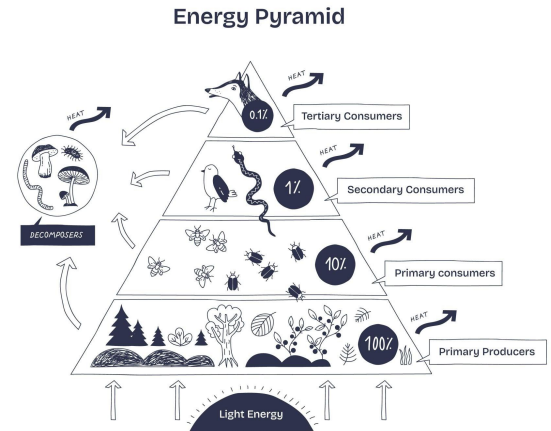
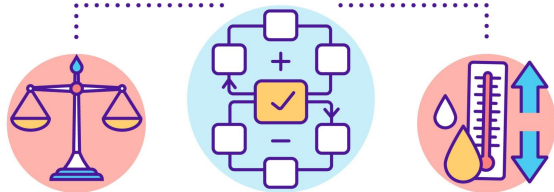
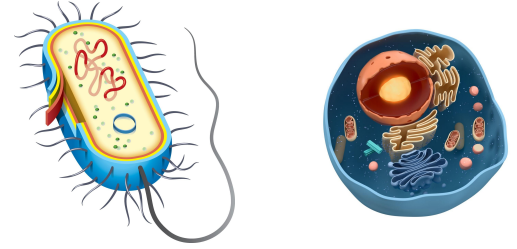
ÍNDEX

1. Característiques i nivells d'organització dels éssers vius
2. Els bioelements
3. Les biomolècules inorgàniques (aigua i sals minerals)
4. Difusió, diàlisi i dispersions col·loïdals.

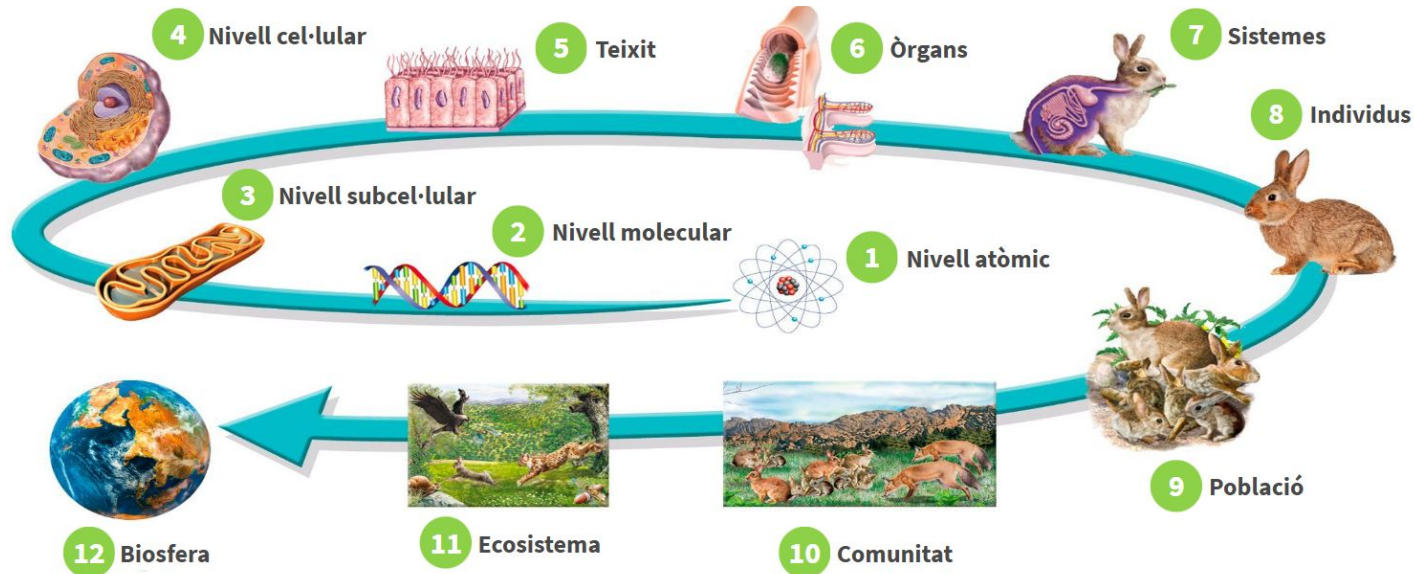
1. Característiques i nivells d'organització dels éssers vius

CARACTERÍSTIQUES

- Estan formats pels **mateixos bioelements i biomolècules**
- La **cèl·lula** és la seva unitat funcional, estructural i reproductora.
- Intercanvien matèria i energia: **sistemes oberts**.
- Realitzen les tres **funcions vitals**: nutrició, relació i reproducció.
- Són capaços de regular el medi intern: **homeòstasi**.
- Són fruit de l'**evolució**.



1. Característiques i nivells d'organització dels éssers vius



Font: 1. Els nivells d'organització de la matèria viva. Barcanova Editorial. Recuperat de <https://www.blinklearning.com/>

2. Bioelements

Són els **elements químics que es troben en els éssers vius**. Els bioelements s'encarreguen de construir les molècules que formen part de la matèria viva, a més de la realització de diferents funcions vitals.

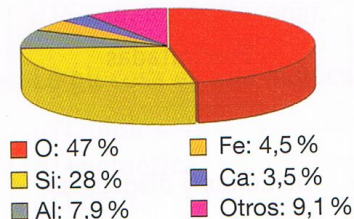
Dels elements de la taula periòdica, uns 70 són bioelements i uns 20 estan presents en quasi totes les formes vives.

BioELEMENTOS

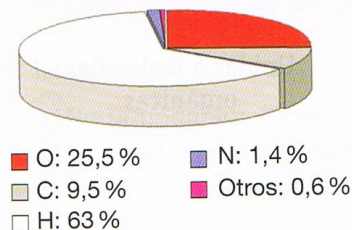
H																		He
Li	Be											B	C	N	O	F		Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl		Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	

■ Elementos primarios
 ■ Elementos secundarios
■ Oligoelementos

Font: Ecosistema Digital Educativo de Andalucía. Recuperat de <https://edea.juntadeandalucia.es/>



Escorça terrestre



Éssers vius

Font: Biología 2 batxillerat. Ed McGrawhill

2. Bioelements

Com es classifiquen?

➡ **Bioelements majoritaris:** es troben **SEMPRE** presents en la matèria viva

Bioelements PRIMARIS

- Constitueixen al voltant del **98% de la matèria viva**.
- Són el carboni (**C**), l'hidrògen (**H**), l'oxigen (**O**), el nitrògen (**N**), el fòsfor (**P**) i el sofre (**S**).
- Són essencials per la formació de les biomolècules (**glúcids, lípids, proteïnes i àcids nucleics**).

Bioelements SECUNDARIS

- Es troben en tots els éssers vius, tot i que en una proporció més petita (**al voltant de l'1,9%**)
- Tot i trobar-se en menor proporció, són indispensables per dur a terme les funcions vitals.
- Són el clor (Cl), calci (Ca), magnesi (Mg), sodi (Na), potassi (K).

➡ **Oligoelements:** elements químics que es troben en proporcions **inferiors al 0,1%**.

- **Essencials:** presents en **TOTS** els éssers vius. En són exemples el ferro i el iode.
- **No essencials:** tot i no trobar-se en tots els éssers vius, són necessaris per a la realització de certes funcions importants. N'és un exemple l'alumini.

2. Bioelements

Abans d'estudiar cada bioelement...necessitem entendre el concepte d'**electronegativitat**.

	C	N	O	H
Electrons a la capa externa	4 •C•	5 •N•	6 •O•	1 H•
Nre. d'enllaços que estableixen	4	3	2	1

Electronegatividad de los átomos

según Pauling

<u>H</u> 2.1																	<u>He</u>
<u>Li</u> 1.0	<u>Be</u> 1.5									<u>B</u> 2.0	<u>C</u> 2.5	<u>N</u> 3.0	<u>O</u> 3.5	<u>F</u> 4.0	<u>Ne</u>		
<u>Na</u> 0.9	<u>Mg</u> 1.2									<u>Al</u> 1.5	<u>Si</u> 1.8	<u>P</u> 2.1	<u>S</u> 2.5	<u>Cl</u> 3.0	<u>Ar</u>		
<u>K</u> 0.8	<u>Ca</u> 1.0	<u>Sc</u> 1.3	<u>Ti</u> 1.5	<u>V</u> 1.6	<u>Cr</u> 1.6	<u>Mn</u> 1.5	<u>Fe</u> 1.8	<u>Co</u> 1.9	<u>Ni</u> 1.8	<u>Cu</u> 1.9	<u>Zn</u> 1.6	<u>Ga</u> 1.6	<u>Ge</u> 1.8	<u>As</u> 2.0	<u>Se</u> 2.4	<u>Br</u> 2.8	<u>Kr</u>
<u>Rb</u> 0.8	<u>Sr</u> 1.0	<u>Y</u> 1.2	<u>Zr</u> 1.4	<u>Nb</u> 1.6	<u>Mo</u> 1.8	<u>Tc</u> 1.9	<u>Ru</u> 2.2	<u>Rh</u> 2.2	<u>Pd</u> 2.2	<u>Ag</u> 1.9	<u>Cd</u> 1.7	<u>In</u> 1.7	<u>Sn</u> 1.8	<u>Sb</u> 1.9	<u>Te</u> 2.1	<u>I</u> 2.5	<u>Xe</u>
<u>Cs</u> 0.7	<u>Ba</u> 0.9	<u>Lu</u> 1.3	<u>Hf</u> 1.5	<u>Ta</u> 1.7	<u>W</u> 1.9	<u>Re</u> 2.2	<u>Os</u> 2.2	<u>Ir</u> 2.2	<u>Pt</u> 2.2	<u>Au</u> 2.4	<u>Hg</u> 1.9	<u>Tl</u> 1.8	<u>Pb</u> 1.9	<u>Bi</u> 1.9	<u>Po</u> 2.0	<u>At</u> 2.2	<u>Rn</u>
<u>Fr</u> 0.7	<u>Ra</u> 0.9	<u>Lr</u>	<u>Rf</u>	<u>Db</u>	<u>Sg</u>	<u>Bh</u>	<u>Hs</u>	<u>Mt</u>	<u>Ds</u>								

Font: <https://www.todamateria.com/electronegatividad/>

Electronegativitat:

És la **capacitat d'un àtom per atreure cap a ell els electrons** quan forma un enllaç químic.

- **Com més electronegatiu és un àtom, més “força” fa per retenir els electrons compartits.**
- **Com menys electronegatiu és, més fàcilment “cedeix” electrons.**

2. Bioelements

	C	N	O	H
Electrons a la capa externa	4 • C •	5 • N •	6 • O •	1 H •
Nre. d'enllaços que estableixen	4	3	2	1

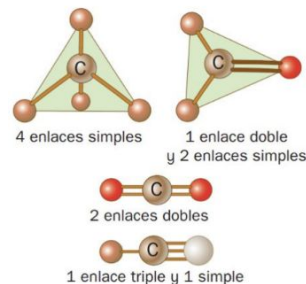
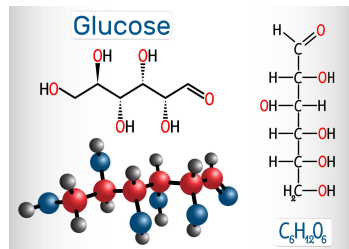
Bioelements primaris

- Tot i ser els més abundants en els éssers vius, també es troben a l'atmosfera, hidrosfera, litosfera i biosfera, tot i que en diferents proporcions.
- Són el **C, H, O, N, P i S**
- Conformen al voltant del 98% de la matèria viva i són **indispensables** per formar les biomolècules (*glúcids, lípids, proteïnes i àc. nucleics*).
- S'uneixen mitjançant **enllaços covalents**, que són enllaços químics **forts i estables**. En aquest tipus d'enllaç els àtoms comparteixen electrons per aconseguir **l'estat estable**.
- Participen en la formació de **grups funcionals** → conjunts d'àtoms dins d'una molècula que li confereixen propietats químiques i biològiques característiques.
- S'incorporen fàcilment del medi extern → Fotosíntesi: C i O en forma de CO_2 H i O → H_2O

2. Bioelements

Bioelements primaris

Propietats del carboni



	C	N	O	H
Electrons a la capa externa	4 •C•	5 •N•	6 •O•	1 H•
Nre. d'enllaços que estableixen	4	3	2	1

L'àtom de C presenta quatre electrons a l'última capa, la qual cosa li permet formar **enllaços covalents apolars estables** amb altres àtoms de **carboni**, i també amb **hidrogen**. D'aquesta manera es constitueixen els **compostos de carboni**, llargues cadenes hidrocarbonades molt estables.

Les seves propietats principals són:

- Pot formar quatre **enllaços covalents** estables o enllaços **simples, dobles o triples**.
- **Forma l'esquelet bàsic de les biomolècules orgàniques** (el C està present en **TOTES** les biomolècules). Forma llargues cadenes C-C amb formes espacials diverses (lineals, cícliques,...).
- Pot formar:
 - Enllaços **simples** amb àtoms d'**hidrogen**.
 - Enllaços **simples o dobles** amb àtoms d'**oxigen** i de **nitrogen**. També de **sofre**.
 - Tot això augmenta enormement la possibilitat de formar **grups funcionals** (carbonil, carboxil,...) originant una extraordinària diversitat de compostos orgànics.

2. Bioelements

Bioelements primaris

Les biomolècules orgàniques estan formades per cadenes de C i H a les quals s'hi uneixen grups funcionals, formats per bioelements primaris.

Què són els grups funcionals?

- Són **conjunts d'àtoms dins d'una molècula** que li confereixen propietats químiques i biològiques característiques.
- No són tot el compost, **només la part reactiva de la molècula**. Determinen com reaccionarà la molècula amb altres substàncies.

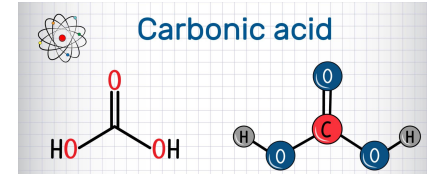
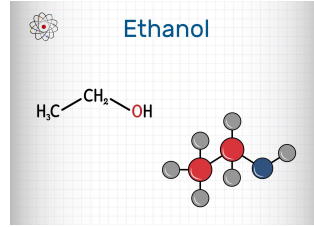


Grup funcional	Fórmula	Exemple	Propietat principal
Hidroxil	-OH	Alcohols	Polar, soluble en aigua
Carbonil	C=O	Aldehids, cetones	Reactiu
Carboxil	-COOH	Àcids orgànics	Àcid, polar
Amino	-NH ₂	Amines, aminoàcids	Bàsic, reactiu
Fosfat	-PO ₄ H ₂	ATP, fosfolípids	Energètic, polar
Sulfhidril	-SH	Cisteïna	Forma ponts disulfur

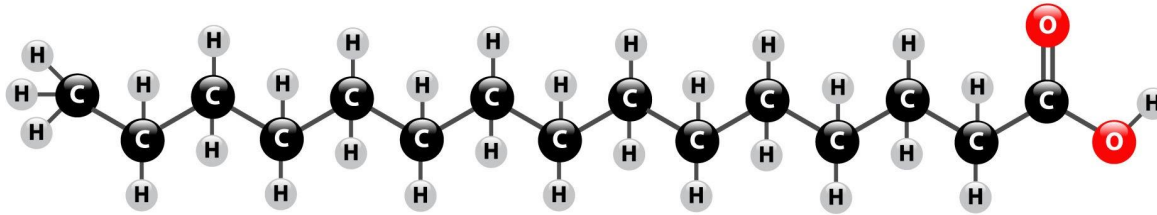
2. Bioelements

Bioelements primaris

Propietats de l'hidrogen



- **Component de les molècules d'aigua.**
- Gran facilitat per formar **enllaços covalents amb el C.**
- Els trobem **omplint els enllaços que li queden lliures al C** en les llargues cadenes de C de les biomolècules. Un exemple evident són les cadenes d'**àcids grassos**.
- També es combina amb l'oxigen per formar el **grup funcional hidroxil** o formant part del **grup carboxil**, grups molt estesos en totes les biomolècules.
- Present en **totes les biomolècules orgàniques**.



Àcid gras

2. Bioelements

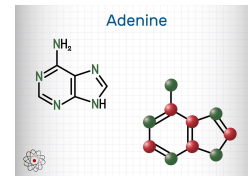
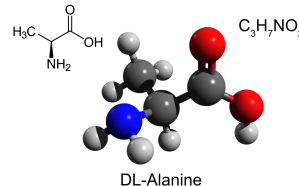
Bioelements primaris

Propietats de l'oxigen

- Component de l'aigua.
- És l'element primari més electronegatiu.
- És present als grups funcionals hidroxil (-OH), aldehyd (-CHO) i carboxil (-COOH).
- L'esquelet bàsic C-H de les biomolècules és apolar, per tant, insoluble en aigua; la presència d'oxigen fa que les cadenes que el contenen amb una certa proporció siguin **polars** (**SOLUBLES**), fet imprescindible perquè es duguin a terme les reaccions metabòliques.
- Present en **totes les biomolècules orgàniques**.

Propietats del nitrogen

- Gran facilitat per **formar compostos amb l'H i l'O**.
- Es troba principalment formant part del grup **amino (-NH₂)** dels aminoàcids (components de les proteïnes) i de les bases nitrogenades (components dels àcids nucleics)



2. Bioelements

Bioelements primaris

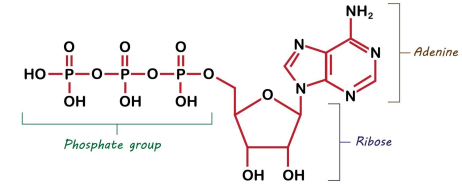
Propietats del fòsfor

- Constitueix els grups fosfat ($-\text{PO}_4^{3-}$), imprescindibles per formar la molècula d'ATP

Propietats del sofre

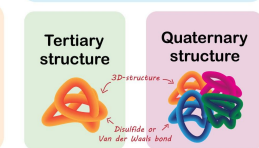
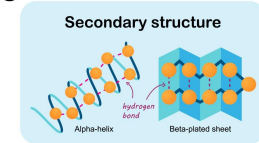
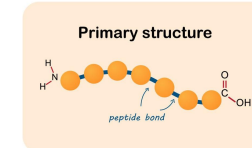
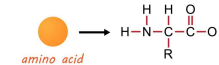
- Forma el radical sulfhidril ($-\text{SH}$) en dos aminoàcids (cisteïna i metionina).
- Aquests radicals formen els **ponts disulfur**, permetent el manteniment de l'estructura de les proteïnes.

Biology ● ● ● Adenosine Triphosphate (ATP)



- Energy-carrier in all of living things
- Consist of nitrogenous base (adenine), sugar (ribose) and phosphate group

BIOCHEMISTRY ● ● ● Protein Structure



2. Bioelements

Bioelements secundaris

En conjunt suposen al voltant de l'1,9% del total de bioelements que formen la matèria viva. Alguns exemples són el Mg, Ca, Na, K Cl,...

Element	Funcions principals
Calci (Ca)	Formació d'ossos i dents · Contracció muscular
Sodi (Na)	Transmissió de l'impuls nerviós
Potassi (K)	Potencial de membrana · Transmissió nerviosa
Magnesi (Mg)	Component de la clorofil·la (fotosíntesi) · Intervé en la síntesis d'ATP, replicació d'ADN i síntesi d'ARN.
Clor (Cl)	Formació d'HCl a l'estómac · Regulació del pH

2. Bioelements

Oligoelements

- Estan presents en la matèria viva en **menys del 0,1%**. Sí està present en més d'un 0,1% ja es considera bioelement secundari.
- Tot i així, **la seva absència o en excés pot ocasionar greus trastorns**.
- S'han identificat uns 60 oligoelements, dels quals, **12** estan en quasi tots els éssers vius (**oligoelements essencials**).



2. Bioelements

Element	Funcions principals
Ferro (Fe)	Component de l'hemoglobina i mioglobina
Coure (Cu)	Intervé en la síntesi d'hemoglobina i en el desenvolupament del sistema nerviós. El seu dèficit es manifesta en forma d'anèmia i en anormalitats en el sistema nerviós central.
Zinc (Zn)	Molt important pel bon funcionament del sistema immunitari.
Manganès (Mn)	El seu dèficit pot produir malformacions. En excés disminueix la formació de l'hemoglobina i pot produir alteracions neurològiques.
Cobalt (Co)	Component de la vitamina B ₁₂ (intervé en el manteniment del sistema nerviós)
Molibdè (Mo)	Cofactor enzimàtic (fixació del nitrogen en bacteris)
Iode (I)	Intervé en la formació de la hormona tiroidea, la qual regula el metabolisme de l'organisme.
Fluor (F)	Formació i manteniment de l'esmalt dental. En excés produeix l'eliminació del calci als ossos.

3. Biomolècules

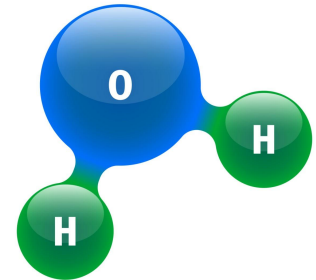
Classificació

Els **bioelements** s'uneixen mitjançant **enllaços químics** per formar les **biomolècules**. Són els compostos químics que **constitueixen la matèria viva** i es classifiquen en dos grups:

- **Biomolècules inorgàniques**
- **Biomolècules orgàniques**

BIOMOLÈCULES INORGÀNIQUES

- Són molècules **simples i pobres en energia**.
- El carboni no és el seu element principal i tenen pocs àtoms
- **Les que formen part de la matèria viva són l'aigua i les sals minerals**.
- També es podrien considerar dintre d'aquest apartat l'oxigen i el diòxid de carboni.



3. Biomolècules

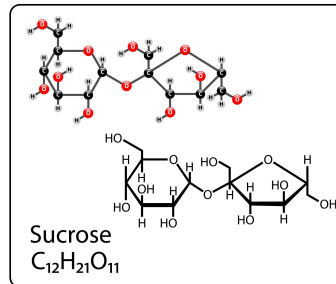
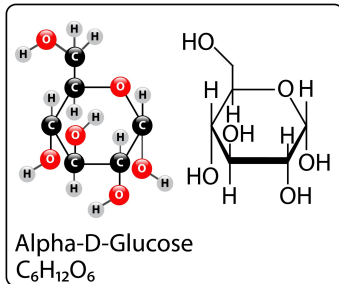
Classificació

Els **bioelements** s'uneixen mitjançant **enllaços químics** per formar les **biomolècules**. Són els compostos químics que **constitueixen la matèria viva** i es classifiquen en dos grups:

- **biomolècules inorgàniques**
- **biomolècules orgàniques**

BIOMOLÈCULES ORGÀNIQUES

- Són molècules **complexes i riques en energia**.
- **Compostes principalment per carboni i hidrogen** formant llargues cadenes. Sovint contenen altres bioelements com oxigen, fósfor, nitrogen, sofre i d'altres.
- **Només es poden trobar en els éssers vius** (Glúcids, lípids, proteïnes i àcids nucleics).
- Unitats simples d'aquestes biomolècules es coneixen com a **monòmers**. La unió de monòmers forma els **polímers** (macromolècules).



Exemples	
Monòmers	Polímers
Monosacàrids	Polisacàrids
Aminoàcids	Proteïnes
Nucleòtids	Àcids nucleics

3. Biomolècules

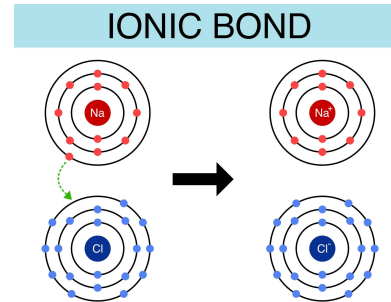
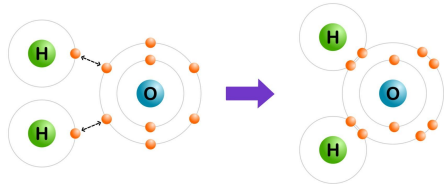
Els enllaços de les biomolècules

Els àtoms que formen les biomolècules poden unir-se mitjançant diferents tipus d'enllaços químics. Com que la majoria no tenen l'última capa d'electrons completa, s'uneixen **cedint, prenent o compartint electrons**.

Quins tipus d'enllaç es formen entre els àtoms?

- **Enllaç covalent**
- **Enllaç iònic**
- **Ponts d'hidrògen**
- Forces de Van der Waals
- Unions hidrofòbiques

} Aquests són els més importants en la matèria orgànica



3. Biomolècules

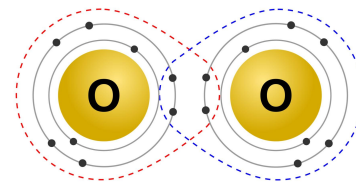
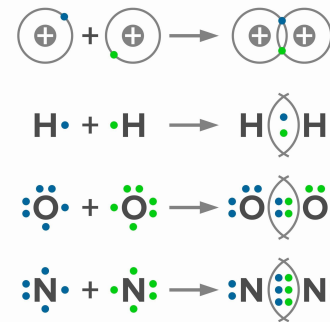
Els enllaços de les biomolècules

Enllaç covalent

- Enllaç que uneix elements químics, no metàl·lics, que **comparteixen electrons entre ells**.
- Depenent dels parells d'electrons que comparteixen parlem d'**enllaç simple, doble o triple**.
- Estan presents en **TOTES les biomolècules orgàniques**, i també en l'H₂O, O₂ i el CO₂
- Podem diferenciar dos tipus d'enllaços covalents:
 - **Enllaç covalent apolar**
 - **Enllaç covalent polar: dipols**

Enllaç covalent apolar

Entre àtoms d'**electronegativitat igual o similar**. Ambdós atreuen per igual els electrons compartits. Per exemple, entre àtoms de carboni quan formen l'esquelet bàsic de les molècules orgàniques o entre els àtoms d'O₂.

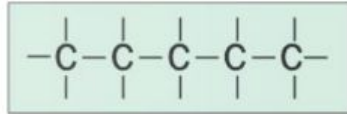
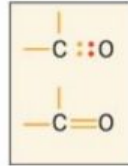
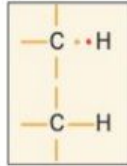
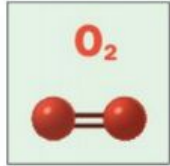


3. Biomolècules

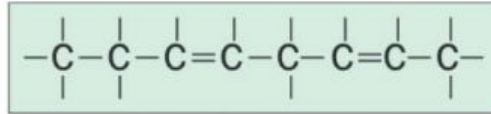
Enllaç covalent

Els enllaços de les biomolècules

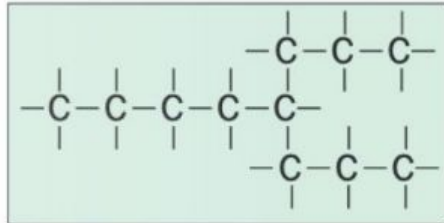
Enllaç covalent apolar



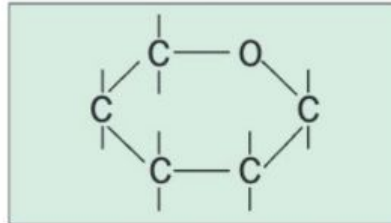
Cadena lineal saturada
(sense dobles enllaços)



Cadena lineal insaturada
(amb dobles enllaços)



Cadena ramificada



Cadena cíclica

L'esquelet bàsic de les biomolècules orgàniques està constituït per **cadena**s d'àtoms de carboni units mitjançant **enllaços covalents apolars**.

Aquestes cadenes poden adoptar formes molt diverses: lineals, ramificades o cícliques; saturades o insaturades.

3. Biomolècules

Els enllaços de les biomolècules

Enllaç covalent

Enllaç covalent polar

Enllaç que s'estableix entre àtoms que formen l'enllaç tenen **diferent electronegativitat**. L'àtom més electronegatiu atrau amb més força els electrons compartits.

Aquest tipus d'enllaç genera **DIPOLS**. Es tracta d'una molècula on **les càrregues elèctriques es distribueixen de manera desigual**, quedant un extrem amb una càrrega parcial positiva (δ^+) i l'altre amb una càrrega parcial negativa (δ^-).

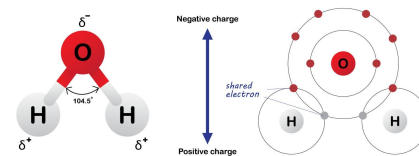
Un exemple n'és la molècula d'aigua:

- **L'oxigen és més electronegatiu**, de manera que atrau amb més força als electrons de l'enllaç. Aquest fet genera una càrrega parcial negativa sobre l'oxigen (δ^-).
- **En l'hidrogen queda amb menys densitat electrònica al seu voltant**, ja que els electrons compartits passen més temps al voltant de l'oxigen. Per tant, això fa que les càrregues es distribueixin de manera desigual, quedant l'hidrogen amb càrrega parcial positiva (δ^+).

Science

WATER molecule

Water molecule consist of oxygen and two atoms of hydrogen



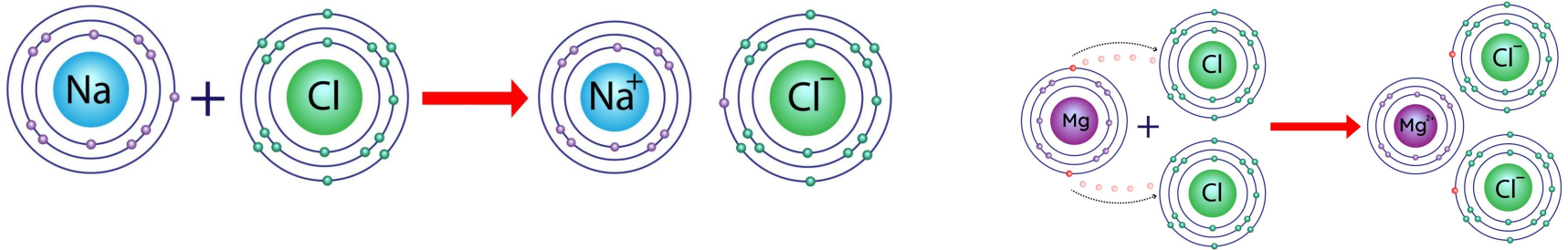
Due to oxygen has a higher electronegativity than hydrogen so the side of oxygen atom has negative charge and hydrogen side slightly positive. This makes the polarity of the water molecule.

3. Biomolècules

Els enllaços de les biomolècules

Enllaç iònic

L'enllaç iònic s'estableix quan **un àtom cedeix un electron a un altre àtom**. L'àtom que cedeix l'electró queda carregat positivament (catió), mentre que el que el rep queda amb càrrega negativa (anió).



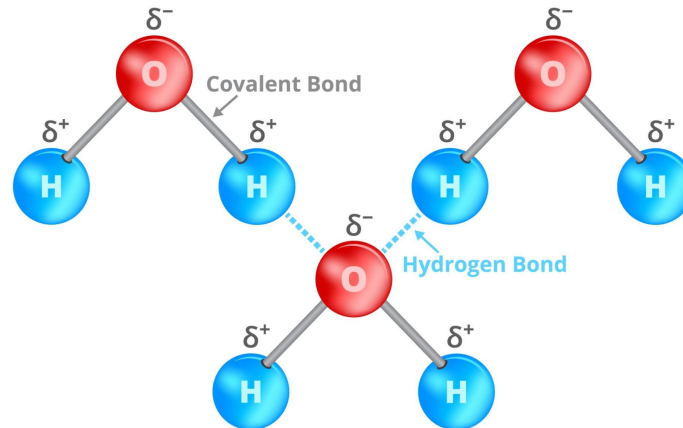
3. Biomolècules

Els enllaços de les biomolècules

Ponts d'hidrogen

És una **atracció feble** que es produeix entre l'**hidrogen** d'una molècula (unit covalentment a un àtom molt electronegatiu com O, N o F) i un altre àtom electronegatiu d'una molècula veïna.

S'estableixen ponts d'hidrogen entre les molècules d'aigua.



3. Biomolècules

Els enllaços de les biomolècules

Forces de van der Waals

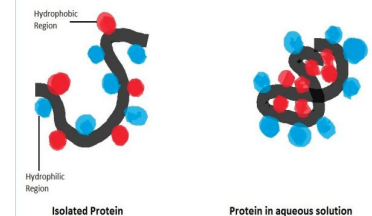
Són **forces d'atracció febles i temporals** que es donen entre molècules o àtoms, degudes a petites fluctuacions en la distribució dels electrons.

A causa del moviment constant d'electrons pot succeir que:

- Una zona amb un excés temporal d'electrons tingui una càrrega negativa dèbil, mentre que aquella amb un dèficit d'electrons tingui una càrrega positiva dèbil.
- Aquest fet permet que les molècules properes puguin interaccionar amb regions de càrrega lleugerament oposades.

Unions hidrofòbiques

Es dona quan en plegar-se un polipèptid (proteïna) els radicals hidrofòbics s'apropen, a causa que són exclosos per l'aigua.



3. Biomolècules

Biomolècules inorgàniques

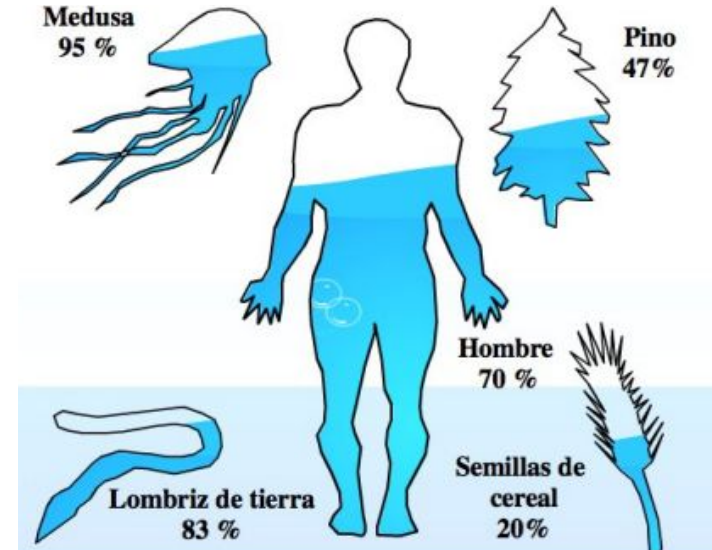
3.1 L'aigua

És el **component majoritari dels éssers vius**. Té una importància vital. Si perdem més d'un 2% d'aigua podria comportar la mort.

Contingut i localització

El percentatge d'aigua varia d'uns éssers vius a uns altres.

- En l'ésser humà, depèn de l'edat, del tipus de teixit i del sexe.
- En el nostre organisme:
 - **2/3** de l'aigua corporal es troben **en l'interior de les cèl·lules**.
 - Un 80% de la resta forma part del líquid intersticial; el 20% forma part del plasma sanguini.
- Hi ha un intercanvi constant d'aigua, els compartiments no són estancs.



3. Biomolècules

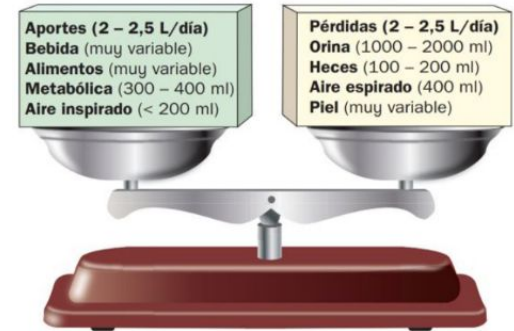
Biomolècules inorgàniques

3.1 L'aigua

Aportacions i pèrdues

No disposem de mecanismes per sintetitzar aigua en les quantitats necessàries, ni per emmagatzemar reserves d'ella. Per això, **l'hem d'ingerir**.

- Les aportacions/pèrdues d'aigua depenen:
 - De l'aigua consumida, ja sigui beguda o continguda en els aliments.
 - Les pèrdues varien segons:
 - La temperatura ambiental (que influeix en l'evaporació i sudoració).
 - La dieta.
 - L'activitat física.



3. Biomolècules

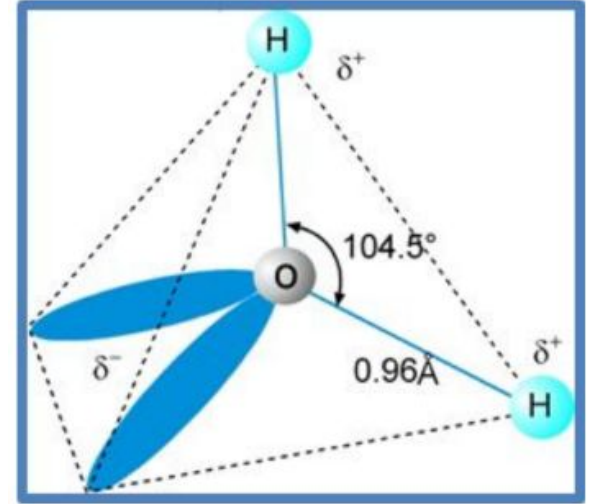
Biomolècules inorgàniques

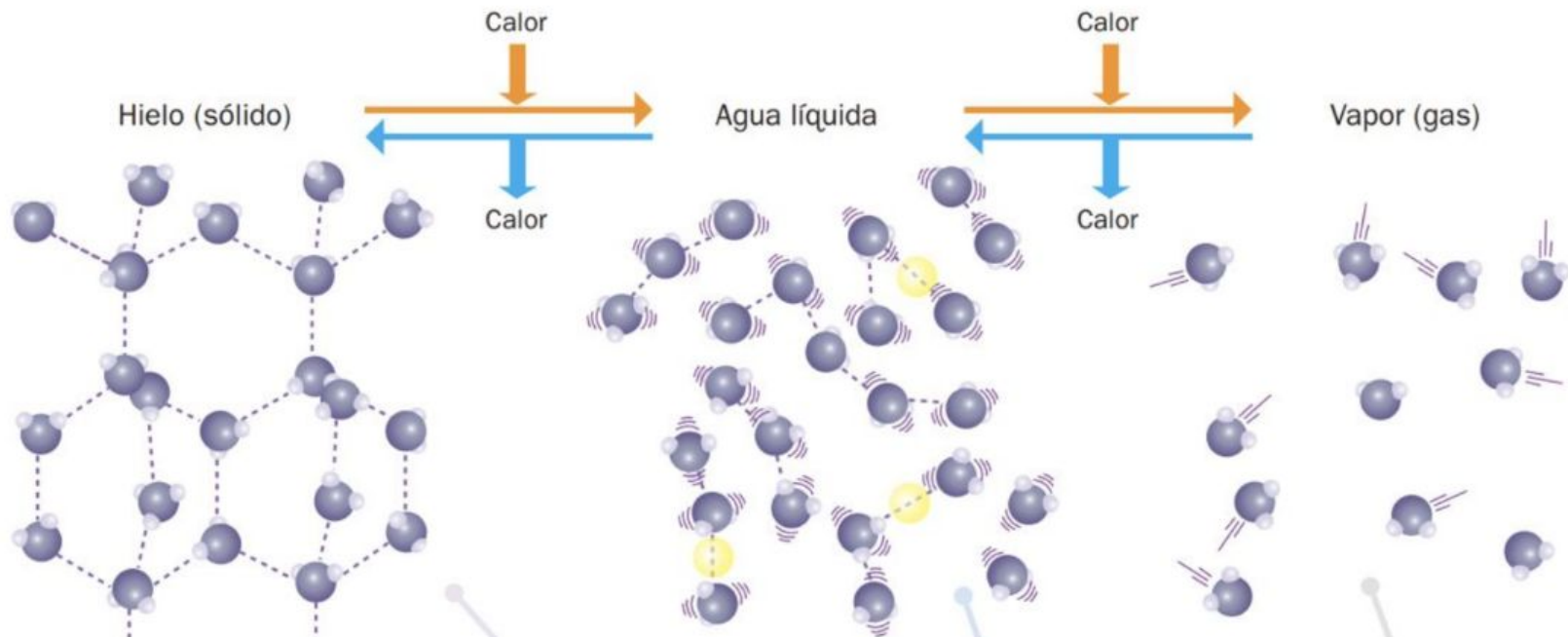
3.1 L'aigua

Composició i estructura

L'aigua està formada per dos àtoms d'hidrogen units mitjançant un enllaç covalent polar a un àtom d'oxigen.

- Els H formen un angle de 104,5 graus entre ells. Això li dona disposició angular.
- És un dipol que facilita la formació de ponts d'hidrogen entre molècules d'aigua i amb altres molècules polars.





En el hielo, cada molécula de agua está unida a otras cuatro moléculas mediante puentes de hidrógeno, ocupando posiciones fijas y formando un retículo espacial que lo hace menos denso que el agua líquida.

En el agua líquida, los puentes de hidrógeno se forman y se rompen continuamente, las moléculas poseen movilidad, pero se mantienen en contacto, ocupando el mismo volumen.

En el vapor de agua, se han roto los puentes de hidrógeno y las moléculas se mueven libremente, ocupando el espacio disponible.

3. Biomolècules

Biomolècules inorgàniques

3.1 L'aigua

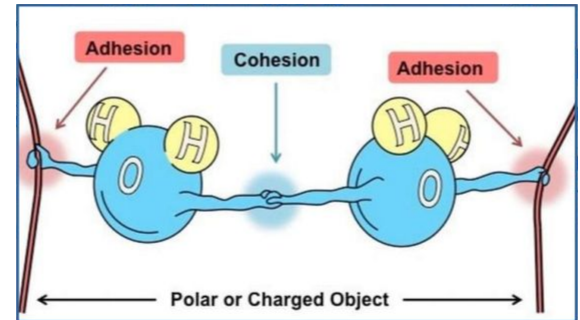
Propietats de l'aigua

1. Elevada cohesió molecular

És la capacitat que tenen les substàncies iguals de mantenir-se juntes. Aquesta propietat es porta a terme gràcies als ponts d'hidrogen.

Perquè és important?

Permet que el seu estat sigui líquid en un ampli marge de temperatures. Això la fa idònia per a donar volum a les cèl·lules, turgència, i també presenta una activitat mecànica amortidora.



3. Biomolècules

Biomolècules inorgàniques

3.1 L'aigua

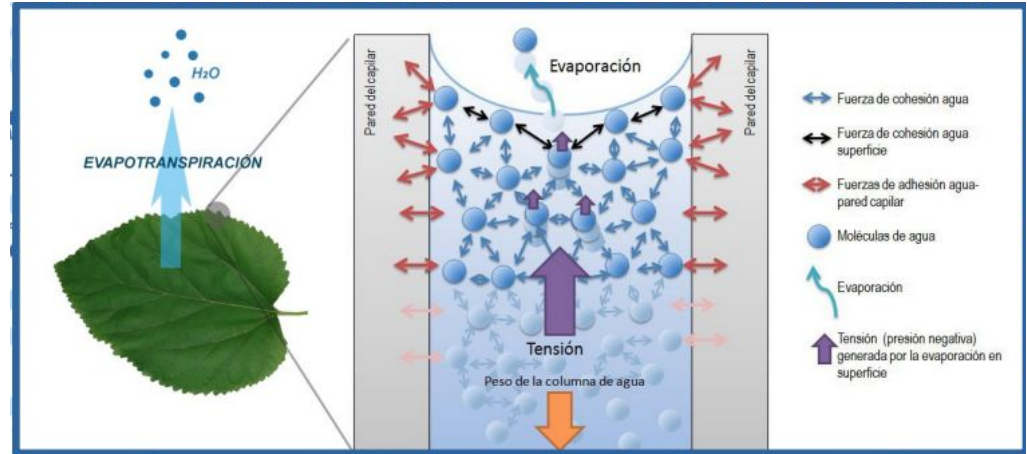
Propietats de l'aigua

2. Elevada força d'adhesió

L'adhesió és la capacitat que tenen les substàncies de diferent naturalesa de mantenir-se juntes. Com que l'aigua és polar, es pot unir a superfícies carregades, explicant així la seva gran capil·laritat.

Perquè és important?

Gràcies a la seva capacitat per adherir-se a les parets dels capil·lars, contribueix a l'ascens de la saba bruta a través del xilema.



3. Biomolècules

Biomolècules inorgàniques

3.1 L'aigua

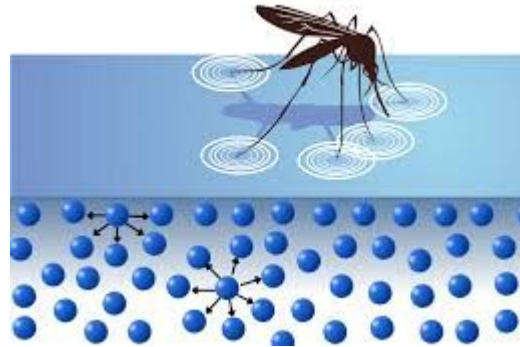
Propietats de l'aigua

3. Elevada tensió superficial

Gràcies al les unions per pont d'hidrogen, les molècules d'aigua superficials s'uneixen, creant una superfície cohesionada.

Perquè és important?

Permet que alguns organismes puguin desplaçar-se per la seva superfície.



3. Biomolècules

Biomolècules inorgàniques

3.1 L'aigua

Propietats de l'aigua

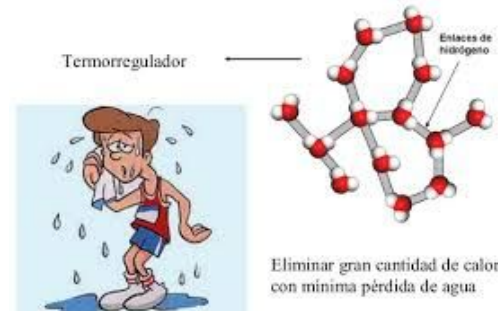
4. Elevada calor específica

És la quantitat de calor que s'ha de subministrar a la unitat de massa d'una substància per elevar la seva temperatura en una unitat.

Les molècules d'aigua poden absorbir una gran quantitat de calor sense que augmenti la seva temperatura de forma notable, ja que part de l'energia s'utilitza en la ruptura dels ponts d'hidrogen. També, quan l'aigua es refreda es formen ponts d'hidrogen i s'allibera energia. O sigui, a l'aigua li costa molt escalfar-se i refredar-se.

Perquè és important?

Fa que l'aigua tingui una important funció termoreguladora



3. Biomolècules

Biomolècules inorgàniques

3.1 L'aigua

Propietats de l'aigua

5. Elevada calor de vaporització

Per poder passar d'un estat líquid a un gasós, s'han de trencar tots els enllaços per pont d'hidrogen que uneixen les molècules d'aigua entre sí, la qual cosa requereix molta energia.

Perquè és important?

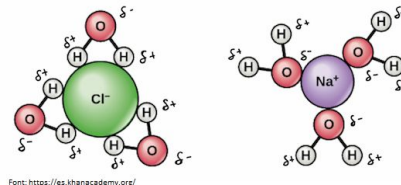
Presenta una destacable funció termoreguladora, ja que quan l'aigua s'evapora de la superfície del cos, absorbeix calor.

6. Alt poder dissolvent

L'aigua, pel seu caràcter polar, pot rompre les sals i altres compostos iònics, donant lloc a anions i cations. Aquests queden envoltats per les molècules d'aigua, impedit que es tornin a unir.

Perquè és important?

La majoria de les reaccions metabòliques es duen a terme en medi aquós. És el mitjà de transport de substàncies dintre de l'organisme.



En funció de la seva **solubilitat en aigua**, les substàncies es classifiquen en:

Hidròfiles (solubles)

Substàncies iòniques

P. ex.: Sals com el NaCl.
Els dipols d'aigua s'interposen entre els ions, es forma una capa de solvatació que provoca la dissolució de la sal.

Substàncies covalents polars

P. ex.: monosacàrids, aminoàcids, nucleòtids, formen ponts d'H entre els seus grups funcionals polars i molècules d'aigua.

Hidròfobes (insolubles)

Substàncies covalents apolars

P. ex.: triglicèrids (greixos)

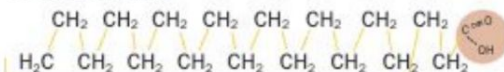
Amfipàtiques (amb parts solubles i parts insolubles)

Moltes biomolècules orgàniques
P. ex.: àcids grassos, fosfolípids, esfingolípids

Comportament de les molècules amfipàtiques en medi aquós

P. ex.: els àcids grassos

ÀCID ESTEÀRIC

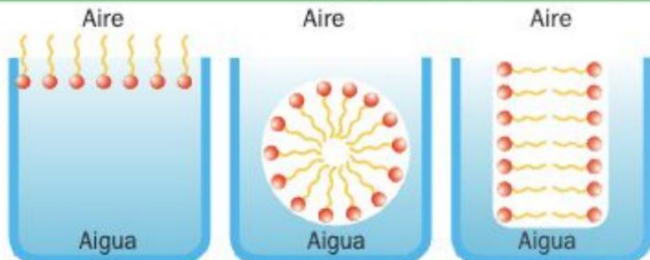


Cadena de C i H:
APOLAR = HIDRÒFOBA

Grup carboxil
POLAR = HIDRÒFIL



Les **molècules amfipàtiques** s'orienten en l'aigua de manera que les seves parts hidròfiles queden en contacte amb les molècules d'aigua i les parts hidròfobes queden aïllades del medi aquós. Així es formen les diverses estructures, com ara: **monocapes, micel·les i bicapes**.



Monocapa

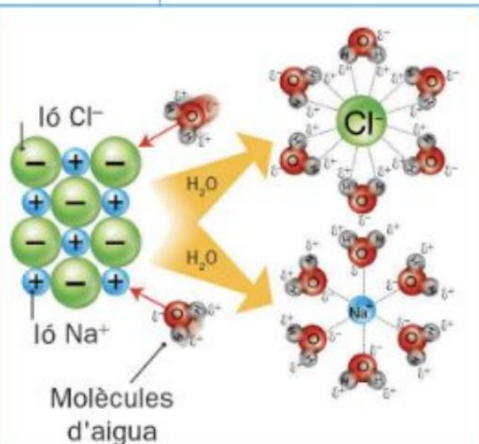
Capas simples a la superfície de l'aigua amb les parts apolars a l'aire.

Micel·les

Esferes amb les parts hidròfobes a l'interior, separades de l'aigua.

Bicapes

Separant dos medis aquosos, les parts hidròfobes a l'interior de la bicapa.



3. Biomolècules

Biomolècules inorgàniques

3.1 L'aigua

Propietats de l'aigua

7. Densitat

Degut a que en estat sòlid les molècules d'aigua presenten tots els enllaços d'hidrogen, formant un reticle que ocupa més espai, permet que sigui menys densa que l'aigua líquida.

Perquè és important?

Important per al manteniment de la vida aquàtica als pols ja que a sobre hi sura gel, la qual cosa permet que l'aigua inferior es mantengui en estat líquid (aïllant-la de temperatures molt baixes).



En resum...quines són les seves funcions en els éssers vius?

- **Funció dissolvent i de transport** → El fet que sigui un bon dissolvent permet el transport de substàncies per tot el cos, i el medi on hi tenen lloc les reaccions químiques metabòliques, com la digestió dels aliments i la distribució dels nutrients.
- **Funció bioquímica** → Intervé en nombroses reaccions químiques, com per exemple en la fotosíntesi, com a font d'hidrogen.

3. Biomolècules

Biomolècules inorgàniques

3.1 L'aigua

En resum...quines són les seves funcions en els éssers vius?

- **Funció estructural** → Permet el manteniment del volum de les cèl·lules que no tenen una paret rígida. Quan les cèl·lules perden aigua, perden la seva turgència natural i podrien trencar-se.
- **Funció amortiguadora mecànica** → Un exemple en seria el líquid sinovial, present en les articulacions mòbils dels vertebrats, la qual cosa evita la fricció entre els ossos.
- **Funció termoreguladora** → Deguda a l'alta calor específica i a l'alta calor de vaporització de l'aigua.

3.2 Les sals minerals

Les sals minerals NO són exclusives de la matèria viva. **En els éssers vius les podem trobar de tres maneres:**

- Dissoltes
- Precipitades
- Associades a altres molècules

3. Biomolècules

Biomolècules inorgàniques

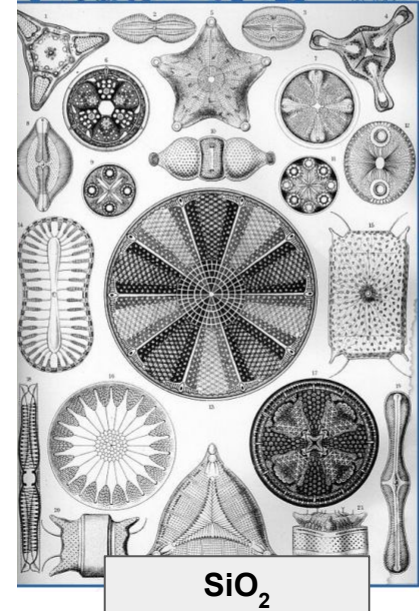
3.2 Les sals minerals

Precipitades

Són sals amb una **funció estructural i protectora**.

Alguns exemples:

- A l'**esquelet intern dels vertebrats** trobem: fosfats, clorurs i carbonats de calci.
- En les **closques** de crustacis i mol·luscs hi ha **carbonat càlcic**.
- En microorganismes com les algues unicel·lulars (diatomees) trobam la **sílice (SiO_2)**.
 - o La sílice també dóna rigidesa a l'estructura d'algunes esponges (espícules silícies) i endureix estructures de sosteniment en alguns vegetals com les gramínies.



3. Biomolècules

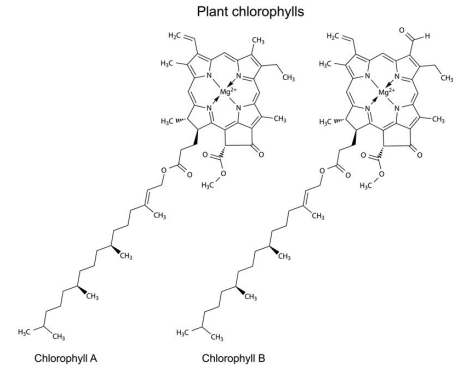
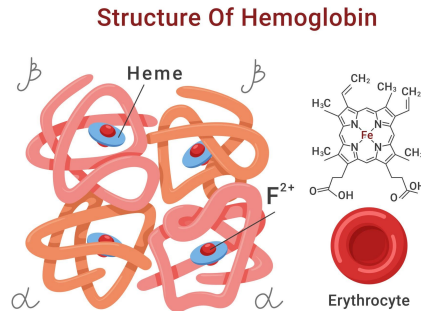
Biomolècules inorgàniques

3.2 Les sals minerals

Associades a altres molècules

Els trobem associats a molècules que, **sense aquestes sals, no podrien dur a terme la seva funció.**

- És el cas del **Fe^{2+}** que forma part de l'hemoglobina i és necessari perquè aquesta pugui transportar l' O_2 ; o del **Mg^{2+}** que forma part de l'estructura de la clorofil·la i és necessari per captar l'energia lluminosa durant la fotosíntesi.
- Alguns ions com el Cu^{2+} , Mn^{2+} , Mg^{2+} , Zn^{2+} actuen com a **cofactors enzimàtics**, necessaris per l'acció catalítica d'enzims.



3. Biomolècules

Biomolècules inorgàniques

3.2 Les sals minerals

Dissoltes

Quan les substàncies minerals es dissolen, formen **anions** i **cations**.

Els ions més freqüents són:

- **Anions:** Cl^- , PO_4^{3-} , CO_3^{2-} , HCO_3^-
- **Cations:** Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+}

Entre les funcions de les sals ionitzades o dissoltes, podem destacar:

1. Accions específiques dels cations

Participen en la contracció muscular. El K^+ i el Na^+ participen en l'acceleració del múscul cardíac, mentre que el Ca^{2+} les disminueix. Tenen funcions **ANTAGÒNIQUES**.

3. Biomolècules

Biomolècules inorgàniques

3.2 Les sals minerals

Dissoltes

Entre les funcions de les sals ionitzades o dissoltes, podem destacar:

2. Funció catalítica

Alguns ions participen com a **cofactors enzimàtics**, necessaris per a l'acció catalítica dels enzims.

3. Funció homeostàtica

Participen en la **regulació de pH** i els **processos d'osmosi** al medi intern.

3. Biomolècules

Biomolècules inorgàniques

3.2 Les sals minerals

Dissoltes

Les sals minerals com a reguladores del pH o sistemes tampó

Els fluids intracel·lulars i extracel·lulars són els encarregats de mantenir constant els nivells de pH del medi intern. El control del pH cel·lular i en els fluids corporals és molt important, ja que un petit canvi pot suposar modificacions en els processos que hi tenen lloc. **El pH s'ha de mantenir més o menys constant i pròxim a la neutralitat (pH=7)**

- Si el **pH és àcid**, indica que al medi hi ha una **gran quantitat d'ions hidrogen (H^+)**
- Si el **pH és bàsic**, indica que al medi hi ha una **baixa quantitat d'ions hidrogen (H^+)**

Amb la finalitat de neutralitzar les variacions de pH, els éssers vius han desenvolupat al llarg del procés evolutiu, els denominats **sistemes amortidors de pH o sistemes tampó o buffer**, que són **sals minerals dissoltes que participen com a donadores o acceptors de H^+ segons les necessitats que es requereixen.**

3. Biomolècules

Biomolècules inorgàniques

3.2 Les sals minerals

Dissoltes

Les sals minerals com a reguladores del pH o sistemes tampó

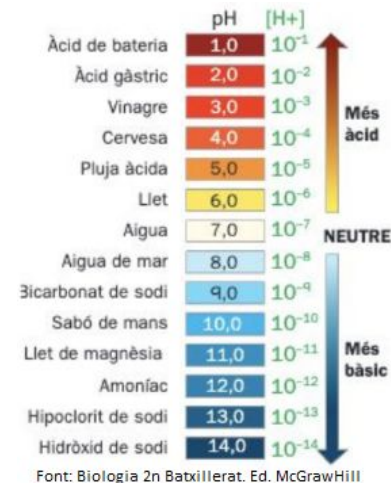
Recordes el concepte de pH?

El pH medeix la **concentració de H^+ en una dissolució**, segons la fórmula: **$pH = -\log [H^+]$** .

Per tal de controlar aquest pH hi tenen un paper molt important els sistemes tampó. Es tracta d'un **parell àcid-base conjugat**, que actuen com a **donadors i acceptors de protons, respectivament**.

Els sistemes tampó més comuns són:

- **Tampó bicarbonat**
- **Tampó fosfat**



3. Biomolècules

Biomolècules inorgàniques

3.2 Les sals minerals

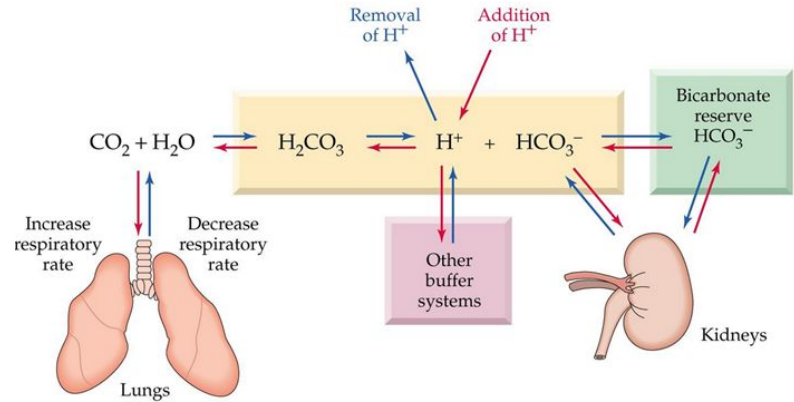
Dissoltes

Les sals minerals com a reguladores del pH o sistemes tampó

Tampó bicarbonat

Un dels sistemes tampó més importants en els éssers vius, és l'**ió bicarbonat** (HCO_3^-)

El CO_2 que es genera degut als processos metabòlics cel·lulars, passa a la sang i reacciona amb aigua, donant lloc a l'àcid carbònic (H_2CO_3). Aquest àcid **pot dissociar-se en ions H^+ i bicarbonat** (HCO_3^-).



Font: <https://naturtrainingsystem.com/>

3. Biomolècules

Biomolècules inorgàniques

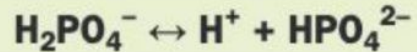
3.2 Les sals minerals

Dissoltes

Les sals minerals com a reguladores del pH o sistemes tampó

Tampó fosfat

Actua a l'interior de les cèl·lules. Està format per ions H_2PO_4^- , H^+ i HPO_4^{2-} , que es van mantenint en equilibri segons la següent reacció:



3. Biomolècules

Biomolècules inorgàniques

3.2 Les sals minerals

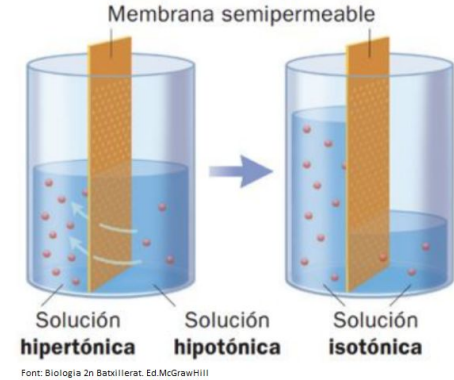
Dissoltes

Les sals minerals com a reguladores dels processos osmòtics

Per començar, què és l'osmosi?

- És el pas d'aigua a través d'una **membrana semipermeable** (deixa passar l'aigua però no el solut) que separa dues dissolucions de diferent concentració. **El pas d'aigua es deté quan les concentracions s'igualen.**
La membrana cel·lular es considera una membrana semipermeable.
- L'aigua passa de la solució més diluïda (**hipotònica**) a la més concentrada (**hipertònica**), fins a igualar les concentracions (**isotòniques**).

Pressió osmòtica: és la pressió que s'hauria d'aplicar per aturar el fluxe d'aigua a través d'una membrana semipermeable que separa dues dissolucions de diferent concentració.



3. Biomolècules

Biomolècules inorgàniques

3.2 Les sals minerals

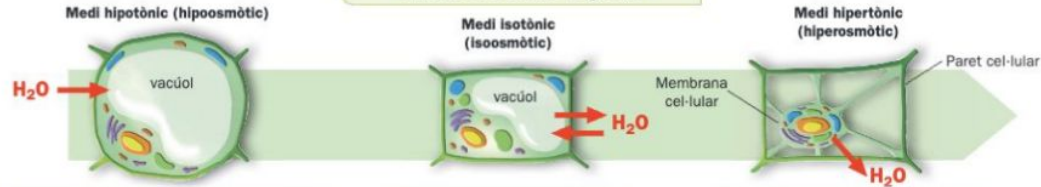
Dissoltes

Les sals minerals com a reguladores dels processos osmòtics

Com que la membrana plasmàtica es considera semipermeable, depenenet de la concentració del medi extern en la que es trobin les cèl·lules esdevenen diferents respostes:

- Si la cèl·lula es troba dins un **medi isotònic**, o sigui amb la **mateixa concentració que el medi intern cel·lular**, la resposta és nul·la. La cèl·lula no es deforma.
- Si la cèl·lula es troba dins un **medi hipotònic**, o sigui amb **una concentració inferior que el medi intern cel·lular**, la cèl·lula s'infla (**turgència**) ja que hi entra aigua, podent arribar a esclatar (**lisi cel·lular**). La presència de parets cel·lulars evita que la cèl·lula esclati. Un exemple en són les cèl·lules bacterianes i vegetals.
- Si la cèl·lula es troba dins un **medi hipertònic**, o sigui amb una **concentració superior que el medi intern cel·lular**, la cèl·lula perd aigua i s'arruga (**plasmòlisi**).

• Osmosi en cèl·lules vegetals •



Turgència

Si el medi és hipotònic, respecte a l'interior cel·lular, es produeix l'entrada d'aigua a la cèl·lula. La paret cel·lular de cel·lulosa, donada la seva rigidesa, impedeix que l'entrada d'aigua sigui excessiva i la cèl·lula es manté **turgent**. De fet, les cèl·lules vegetals poden acumular sals al vacuol per tal de provocar l'entrada d'aigua per osmosi.

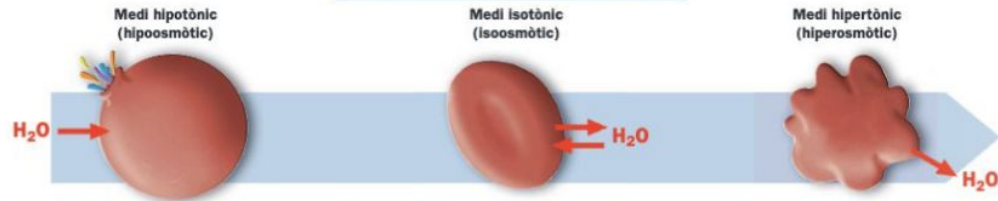
Flacciditat

En un medi isotònic, no hi ha guany ni pèrdua neta d'aigua. Les cèl·lules vegetals en aquesta situació poden presentar certa **flacciditat**.

Plasmòlisi

Si l'entorn és hiperosmòtic respecte al citoplasma cel·lular, l'aigua tendeix a sortir de la cèl·lula; aquesta experimenta **plasmòlisi** que, en les cèl·lules vegetals, s'aprecia per la retracció de la membrana cel·lular que se separa de la paret rígida de cel·lulosa.

• Osmosi en cèl·lules animals •



Lisi

Les cèl·lules animals en entorns hipotònics s'inflen per l'entrada d'aigua. Si la diferència de concentracions és molt elevada, pot arribar a provocar la lisi cel·lular per trencament de la membrana plasmàtica. En el cas dels glòbuls vermells, parlem d'**hemòlisi**.

Normal

En un medi isotònic, l'entrada i sortida d'aigua es manté en **equilibri** i la cèl·lula no experimenta alteracions.

Plasmòlisi

En un medi hipertònic, la cèl·lula perd aigua, pateix retracció, **plasmòlisi** i perd funcionalitat.

4. Difusió, diàlisi i dispersions col·loïdals

Difusió i diàlisi

Tots els processos vitals tenen lloc en un medi aquós. Un dels moviments passius de les molècules en relació a la seva concentració és l'òsmosi que acabem de veure, **però podem diferenciar-ne també la difusió i la diàlisi.**

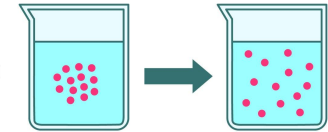
La difusió consisteix en el **pas de molècules dissoltes de solut des d'on estan més concentrades a l'àrea on estan menys concentrades** fins que s'iguali la concentració.

La difusió es produeix sempre que **no hi hagi barreres que ho impedeixin.**

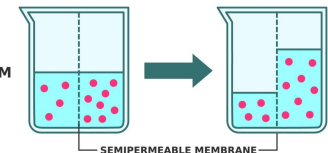
- Pot ocórrer en qualsevol medi i amb qualsevol tipus de partícules: líquids, gasos i sòlids.
- Un procés biològic en el qual podem observar aquest moviment de molècules és l'**intercanvi de gasos entre el medi respiratori i l'organisme.**

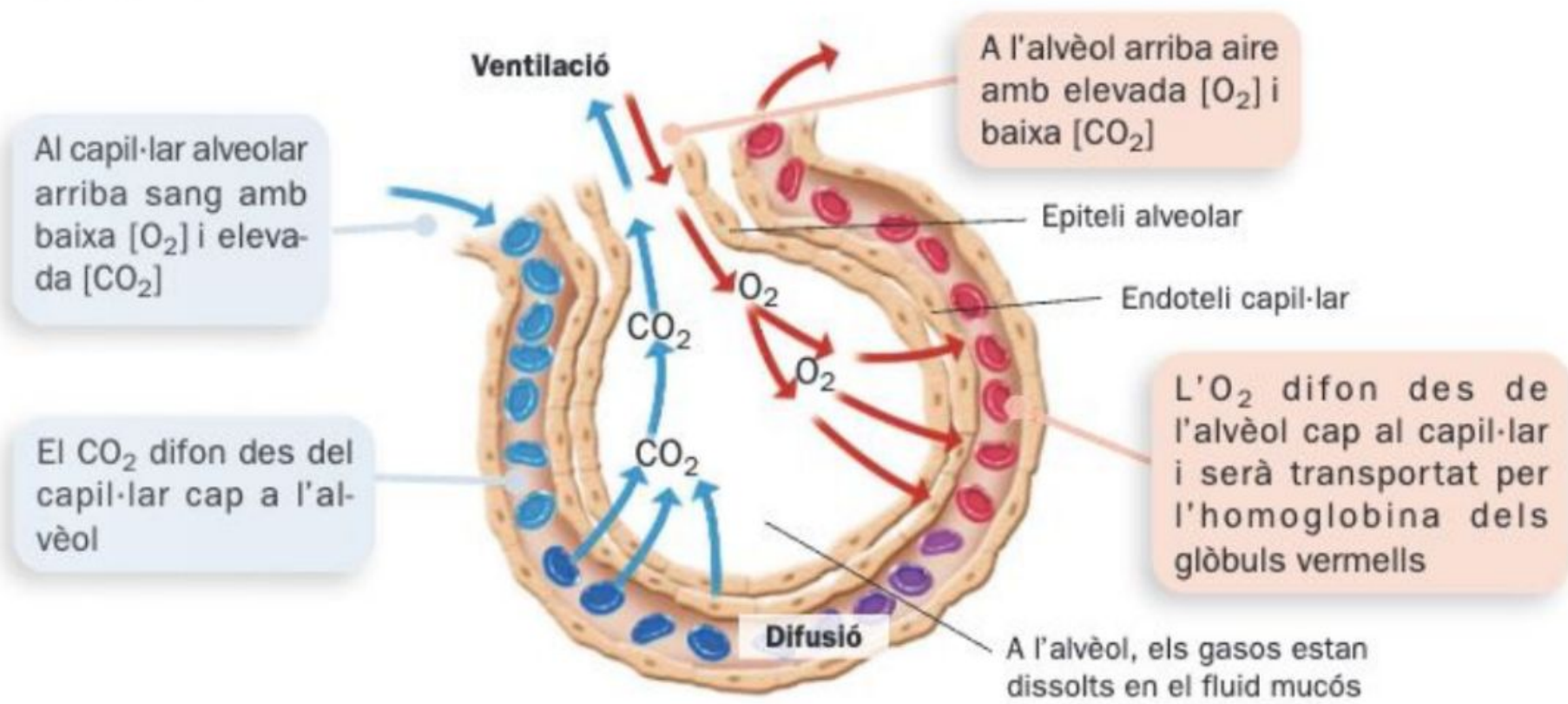
DIFFUSION vs OSMOSIS

DIFFUSION
SOLUTE MOVE FROM
HIGH TO LOW
CONCENTRATION



OSMOSIS
SOLVENT MOVE FROM
LOW TO HIGH
CONCENTRATION





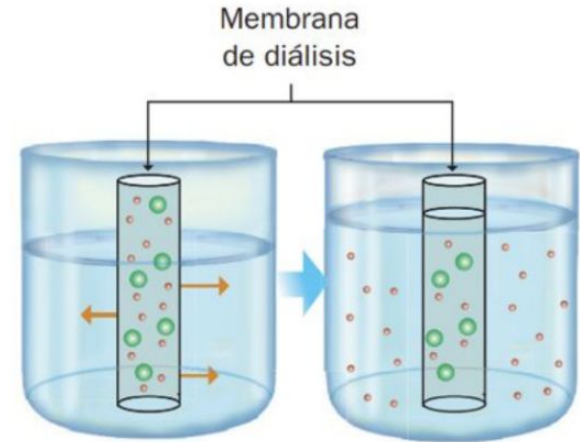
4. Difusió, diàlisi i dispersions col·loïdals

Difusió i diàlisi

La **diàlisi** és el **pas d'aigua i molècules dissoltes de petit tamany a través d'una membrana de diàlisi**, la qual permet el pas de molècules de mida petita, com sals minerals, però **NO DEIXA** passar macromolècules.

Les molècules de mida petita travessaran la membrana **des de la dissolució en la qual estan en major concentració cap a la dissolució més diluïda**, fins a igualar les concentracions.

- Aquest procés es porta a terme en les nefrones dels ronyons, permetent eliminar les substàncies de rebuig que hi ha a la sang.

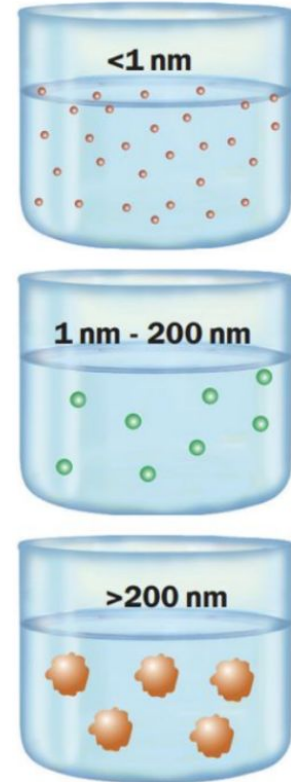


4. Difusió, diàlisi i dispersions col·loïdals

Dispersions col·loïdals en els éssers vius

El medi intern està format per **dispersions col·loïdals o col·loïdes** (aigua + molècules de diferent naturalesa i tamany) , amb propietats diferents a les dissolucions vertaderes.

- **Dissolucions vertaderes:** **mescles homogènies** formades per un dissolvent i un o més soluts; els soluts són ions o molècules de baix pes molecular, de tamany inferior a 1 nm (sals minerals, monosacàrids, aminoàcids,...)
- **Suspensions:** són **mescles heterogènies** en les quals una substància no soluble (**fase dispersa**) formada per partícules de tamany superior a 200 nm se dispersen en un medi líquid (**fase dispersant**). Quan dissolem farina amb aigua.
- Entre els dos extrems es troben les **disperssions col·loïdals**, característiques de la matèria viva.



4. Difusió, diàlisi i dispersions col·loïdals

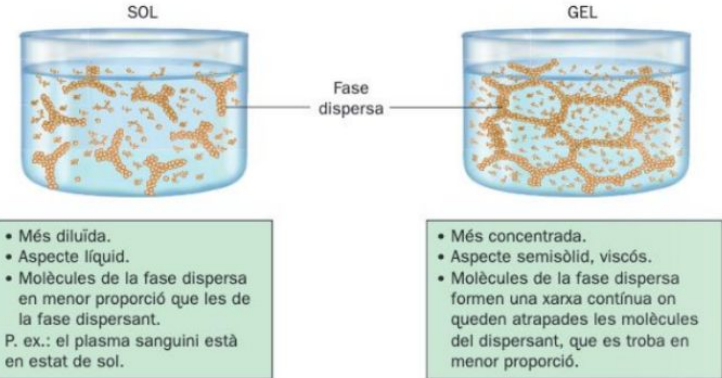
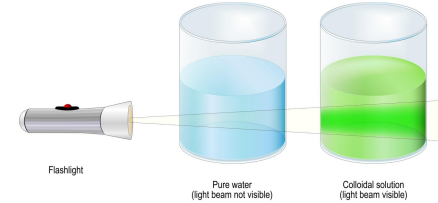
Dispersions col·loïdals en els éssers vius

Per tant...què són els col·loïdes?

Són **mesclres heterogènies** en les quals **les partícules de la fase dispersa** **posseeixen un tamany que va des d'1-200 nm**. Les seves propietats són:

- Terbolesa i dispersió de la llum (**efecte Tyndall**).
- Sedimenten si se sotmeten a un fort camp gravitatori, per exemple, una ultracentrífuga.
- Els seus components poden separar-se mitjançant l'ús de membranes semipermeables.
- Poden presentar-se en dos estats: **sol i gel**.

TYNDALL EFFECT



Es pot produir el pas d'un estat a un altre per diversos factors, com ara canvis en el pH, temperatura, pressió... La deshidratació provoca el pas de sol a gel.