

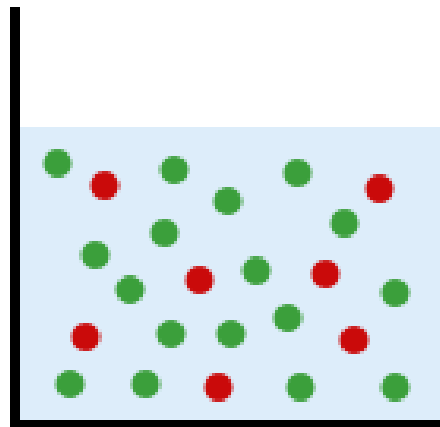
LA COMPOSICIÓ DELS ÉSSERS VIUS 4:
Les dissolucions i les dispersions col·loïdals

LA COMPOSICIÓ DELS ÉSSERS VIUS 4

- La vida. Característiques dels éssers vius.
- Nivells d'organització de la matèria.
- Composició química de la matèria viva.
- Bioelements.
- Biomolècules. L'aigua i les sals minerals.
- **Dissolucions i dispersions col·loïdals.**

Les dissolucions i les dispersions col·loïdals.

Els líquids que contenen els éssers vius contenen molts tipus de **molècules disperses** o **soluts**. Totes aquestes molècules es troben immerses en un únic **dissolvent** (o fase dispersant) que és l'aigua.



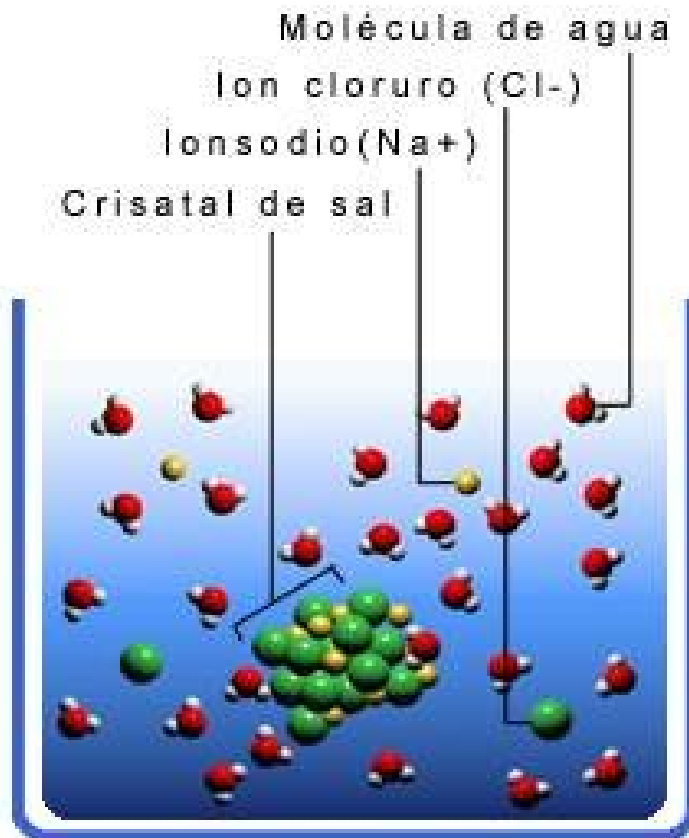
- **Disolvente**
- **Soluto**

El conjunt de SOLUT i DISSOLVENT s'anomena ...

- **DISSOLUCIÓ** quan el pes molecular del solut és **baix** (sals, glucosa ...)
- **DISPERSIÓ COL·LOÏDAL** quan el pes molecular del solut és **elevat** (macromolècules) o, quan moltes molècules petites s'agrupen formant **micel·les**.

La major part dels líquids dels éssers vius són dispersions col·loïdals

Dissolució



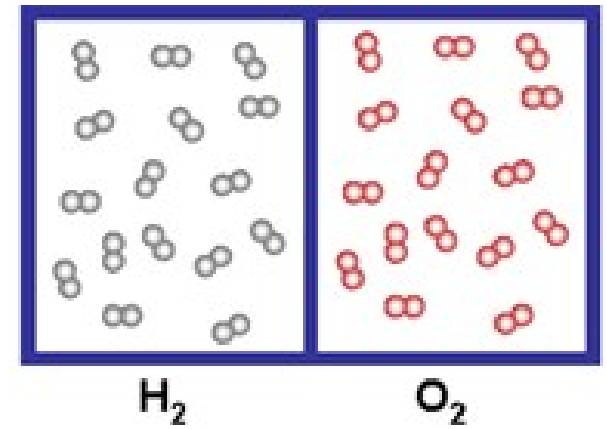
Dispersions col·loïdals



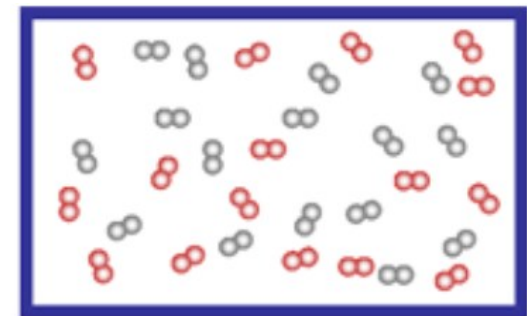
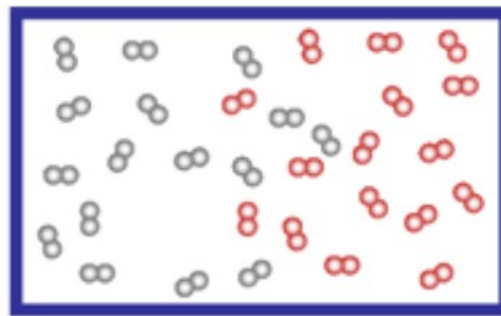
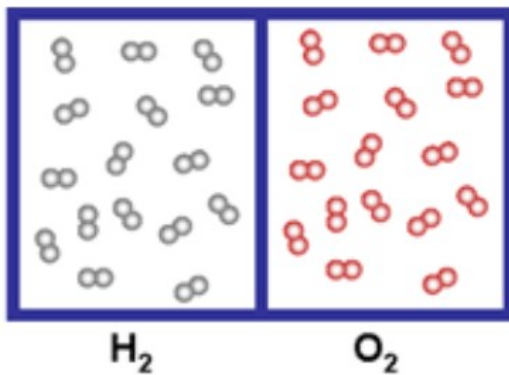
Propietats de les dissolucions

- Difusió
- Osmosi
- Estabilitat del grau d'acidesa o pH

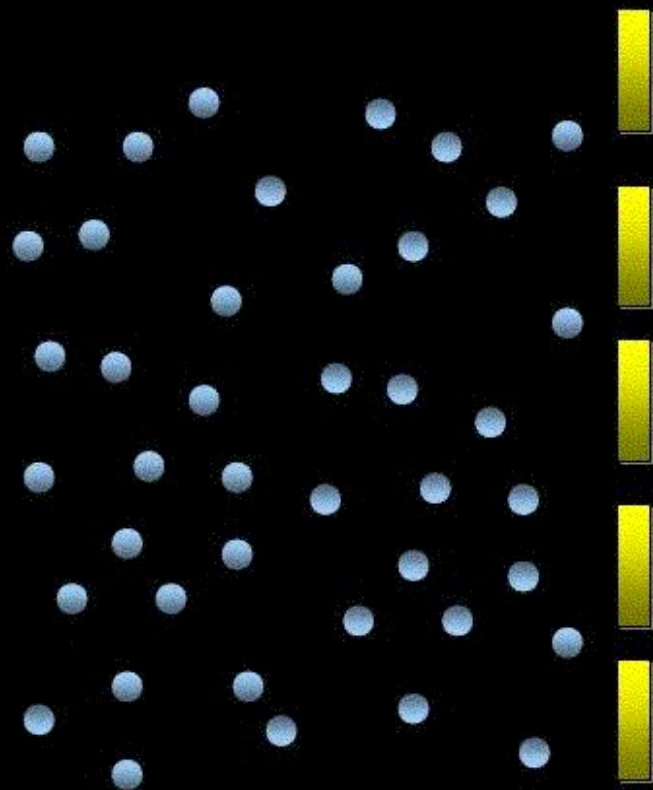
Propietats de les dissolucions. **Difusió.**



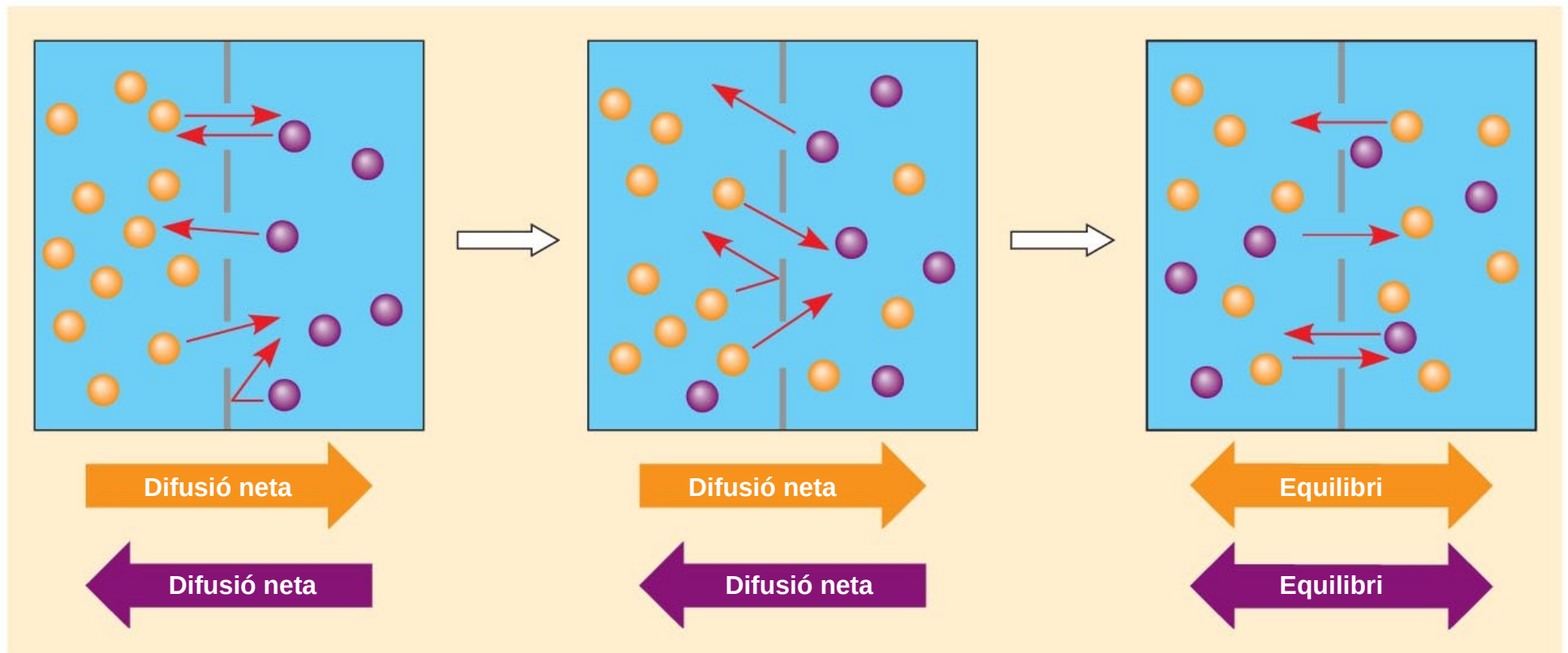
La difusió és la tendència de les molècules de qualsevol substància a distribuir-se de forma homogènia dintre de l'espai del que disposen.



Difusión a través de una membrana permeable



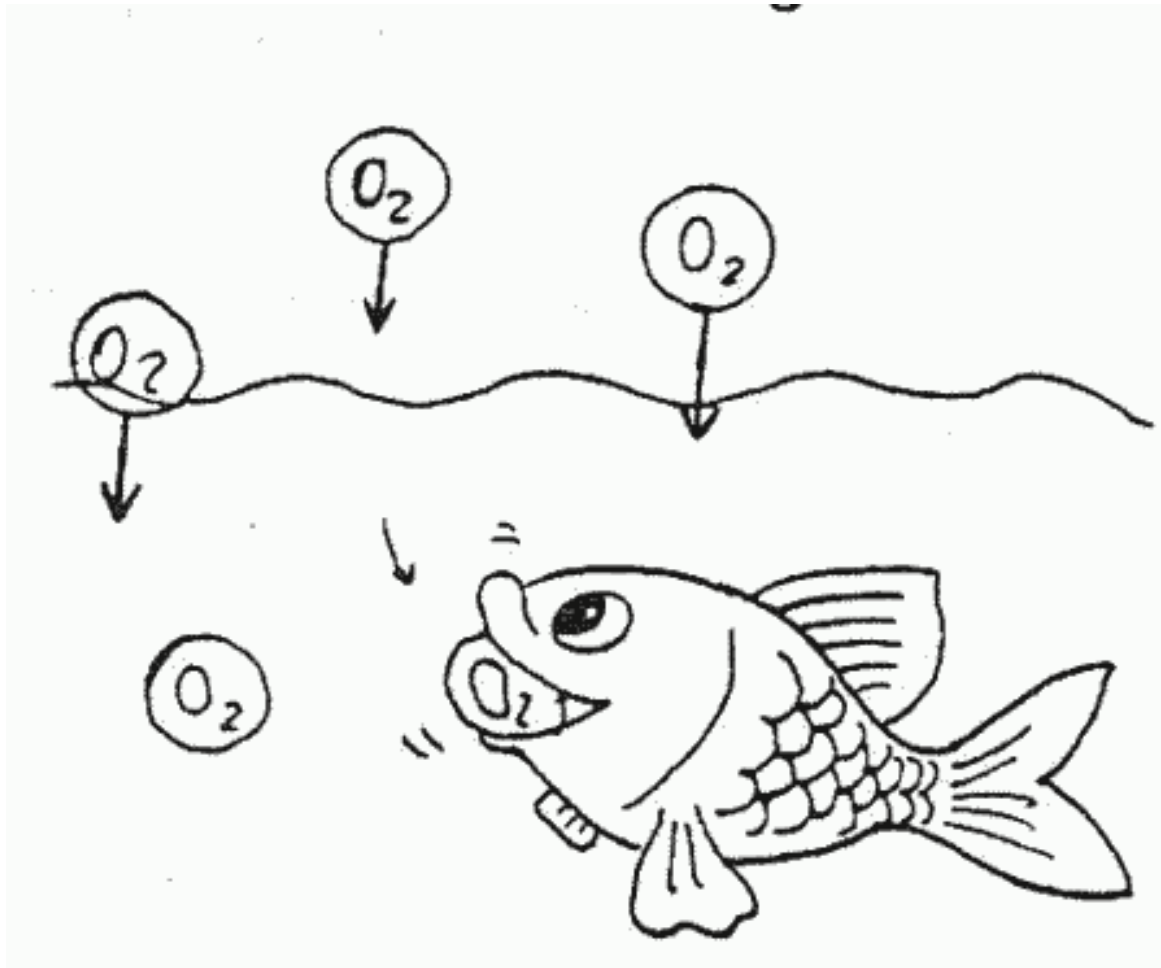
La difusió és un procés espontani que té lloc a favor d'un gradient de concentració.



Dos substàncies diferents estan separades per una membrana permeable. Les molècules de totes dues substàncies difonen des d'on estan més concentrades fins on estan menys concentrades, és a dir a favor del seu **gradient de concentració**. La difusió és un procés espontani (sense consum energètic).

Exemple

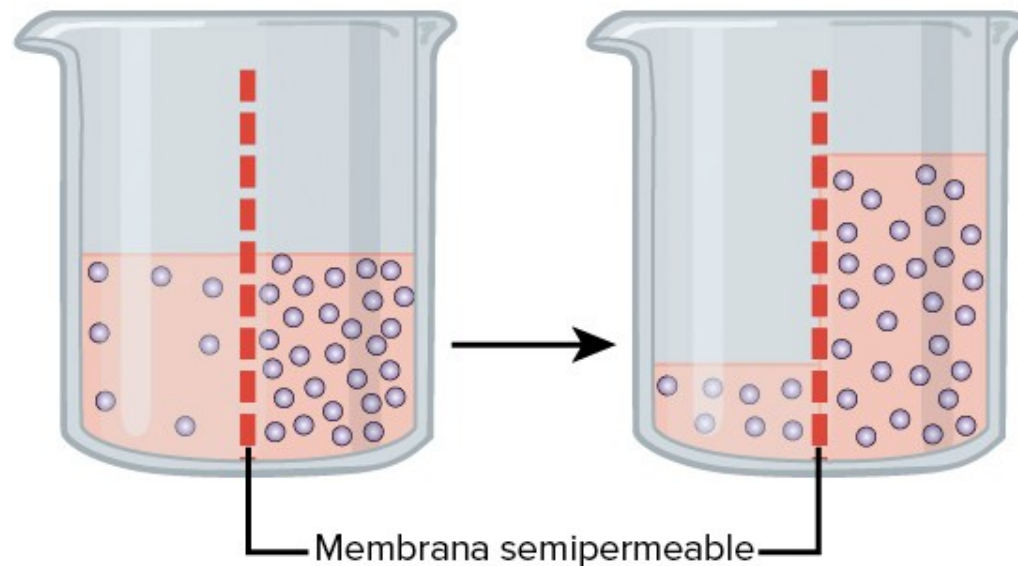
La difusió de l'oxigen en l'aigua, per respirar els peixos.



Propietats de les dissolucions.

Osmosi.

L'osmosi és el pas del dissolvent entre dues dissolucions de concentració diferent a través d'una **membrana semipermeable** (impedeix el pas del solut). L'objectiu de l'osmosi és el d'igualar les concentracions de les dues dissolucions.

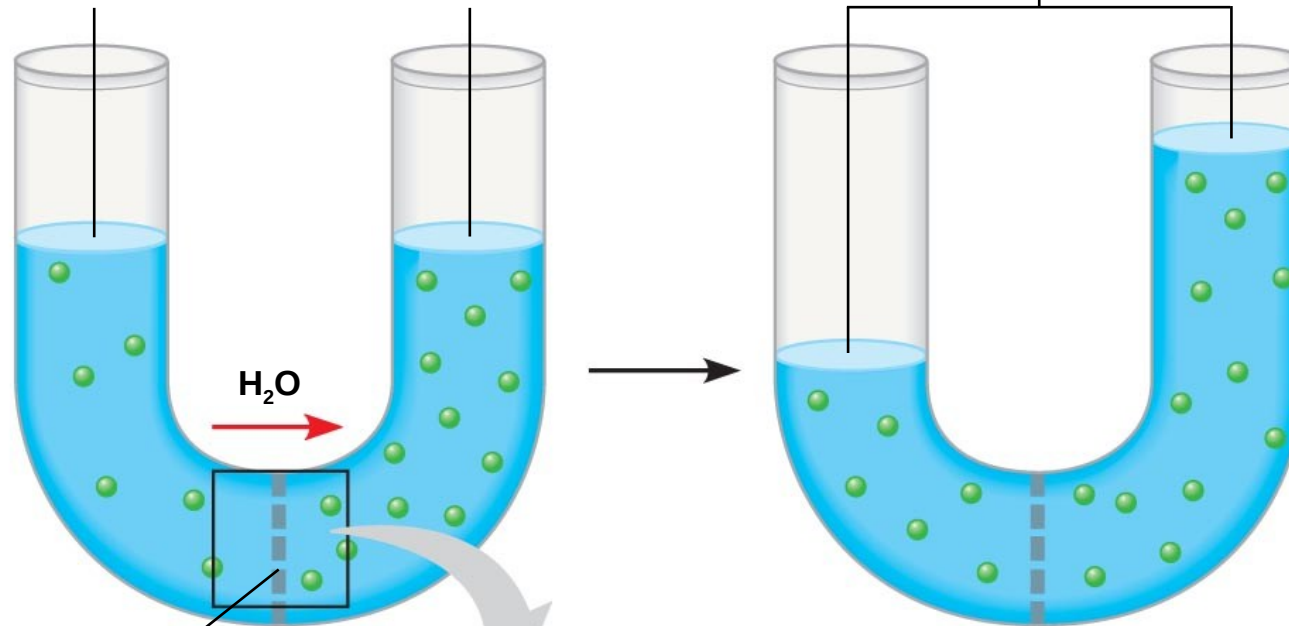


El dissolvent passa de la dissolució menys concentrada en solut a la més concentrada.

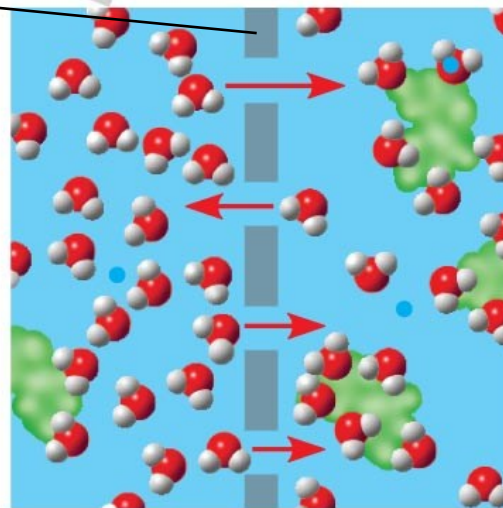
Menor
concentració
de soluts

Major
concentració
de soluts

Igual
concentració
de soluts



Membrana semipermeable:
les molècules de solut no
poden passar al seu través,
però les molècules d'aigua
sí poden.



Les molècules d'aigua difonen des de la solució amb menor concentració de solut a la solució amb més concentració de solut. Aquest moviment d'aigua (osmosi), amb el temps iguala les concentracions de solut als dos costats de la membrana.

Osmosis

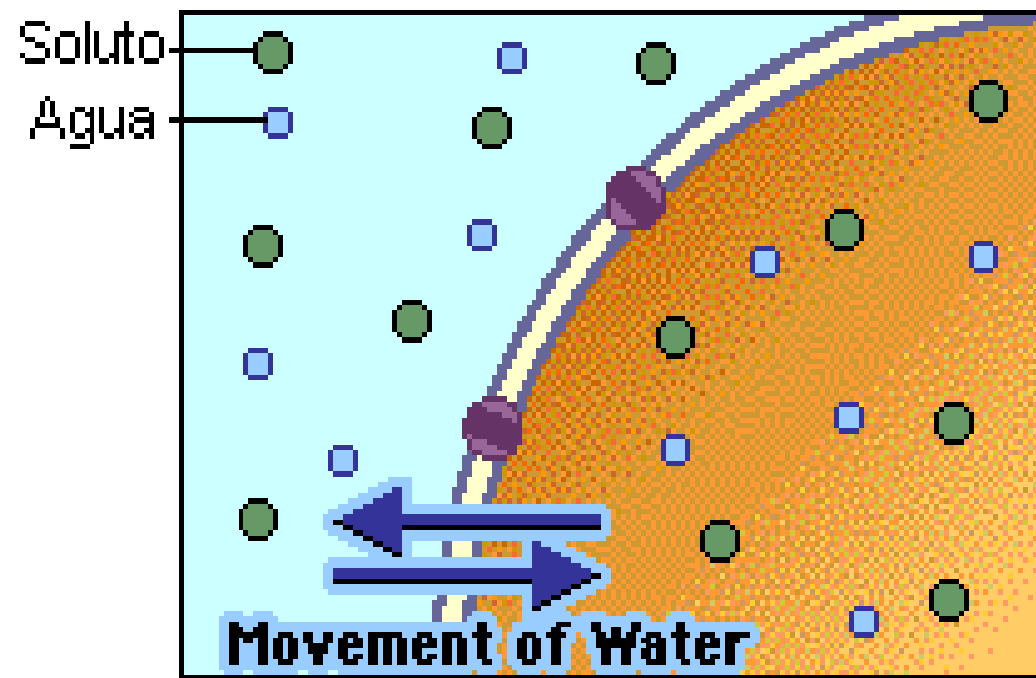
En les cèl·lules ...

... La membrana semipermeable és: la membrana plasmàtica.

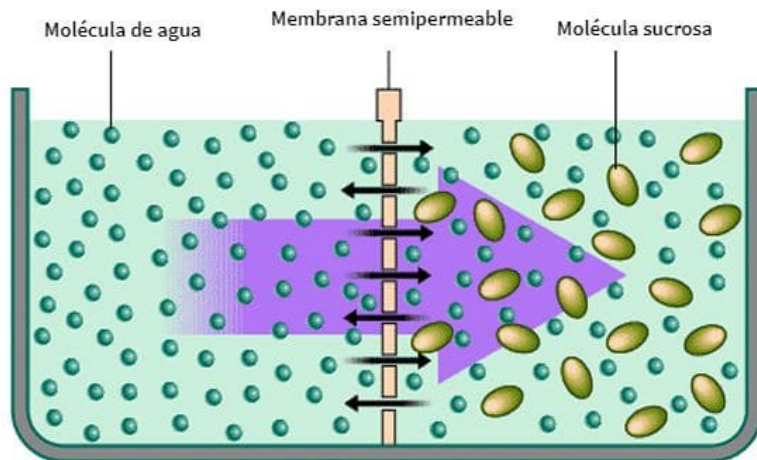
... Les dues solucions són: el citosol i el medi extern.

... El dissolvent és: l'aigua.

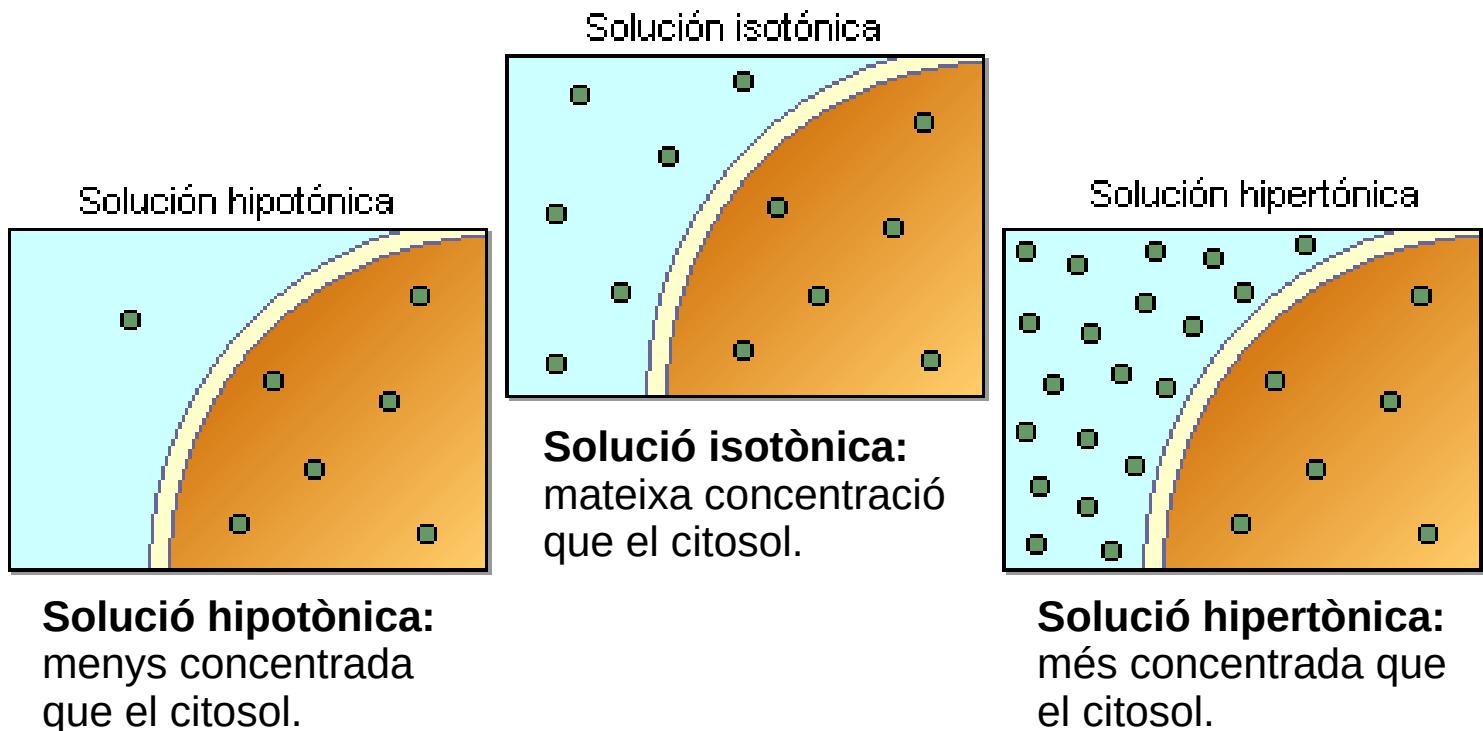
... El solut són: les sals minerals i altres molècules dissoltes.



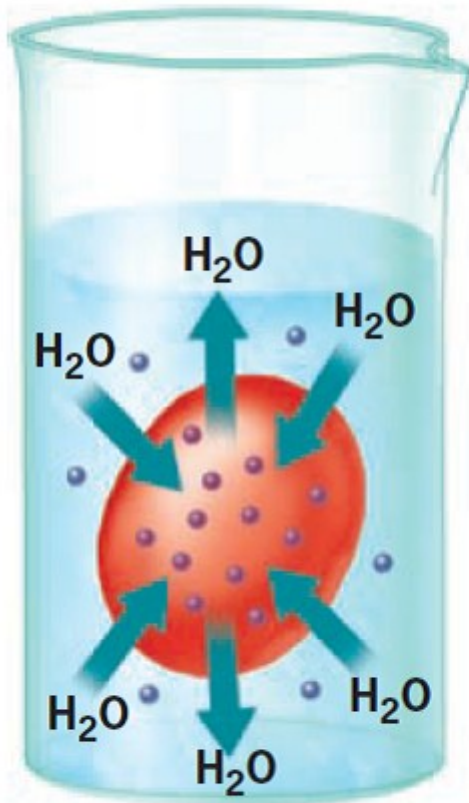
Alguns conceptes a tenir en compte...



Pressió osmòtica. Pressió exercida pel xoc de les molècules d'aigua sobre la membrana plasmàtica.



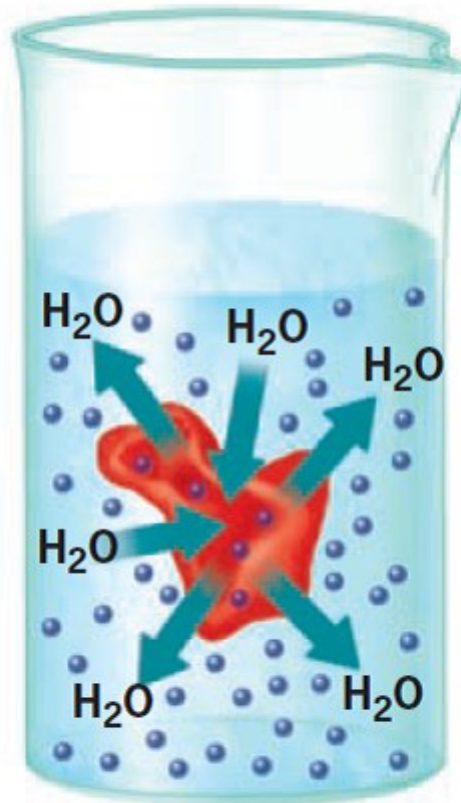
(a) Hypotonic solution



Net water gain
Cell swells

Una cèl·lula en un medi hipotònic, s'infla (turgència) ja que l'aigua entra per osmosi.

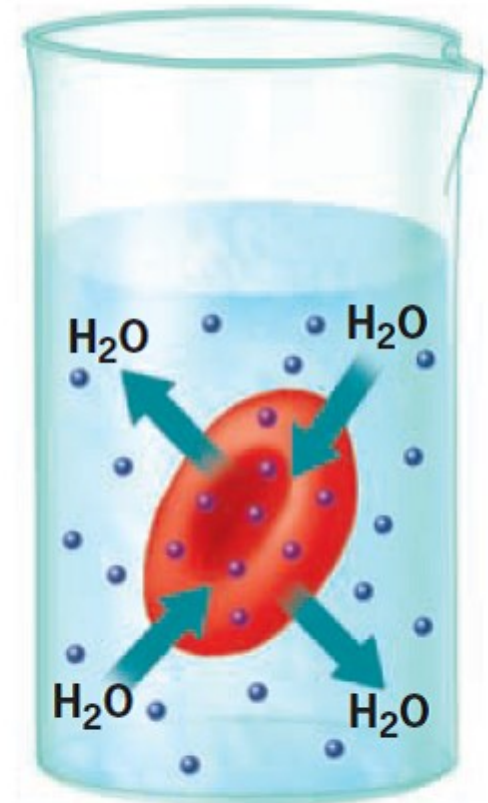
(b) Hypertonic solution



Net water loss
Cell shrinks

Una cèl·lula en un medi hipertònic, perd aigua, disminueix el seu volum i s'arruga (plasmòlisi).

(c) Isotonic solution



No net loss or gain

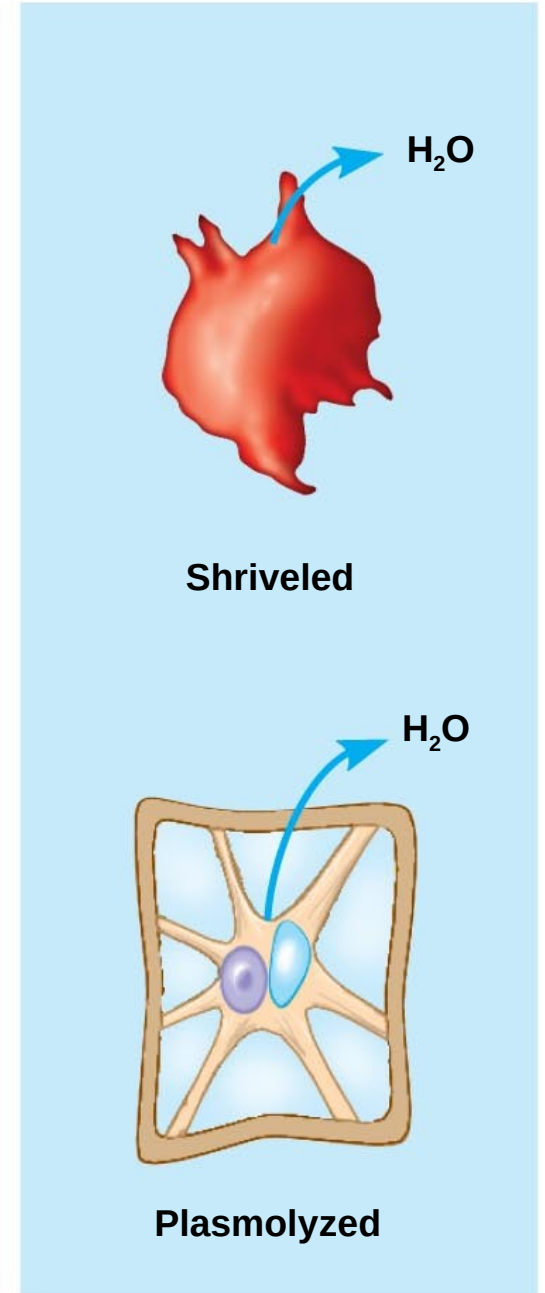
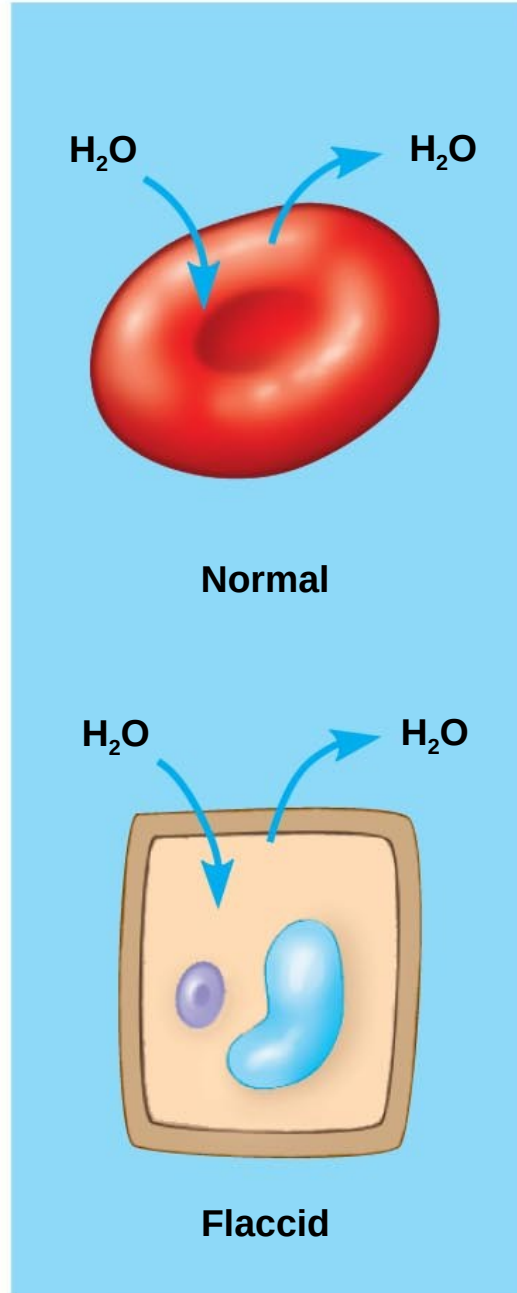
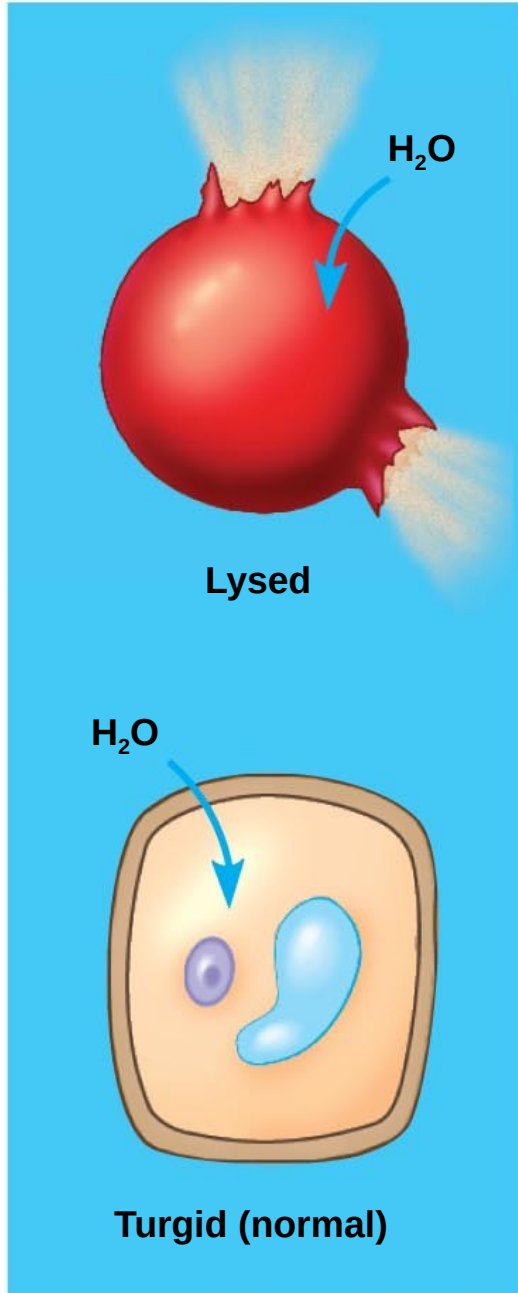
Una cèl·lula en un medi isotònic no es deforma. El seu volum es manté estable.

Hypotonic solution

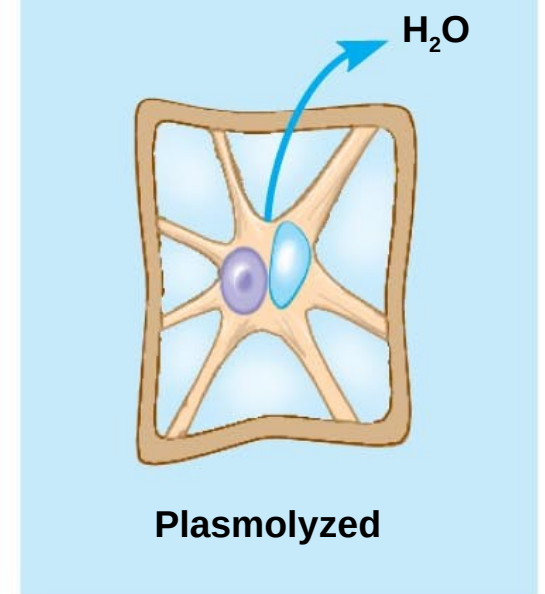
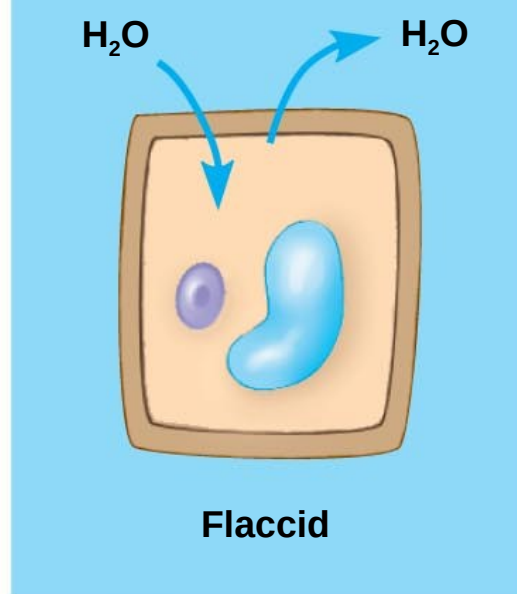
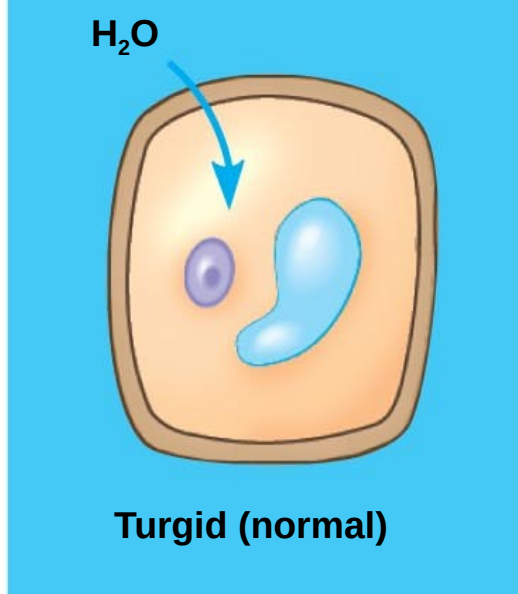
Isotonic solution

Hypertonic solution

(a) Animal cell

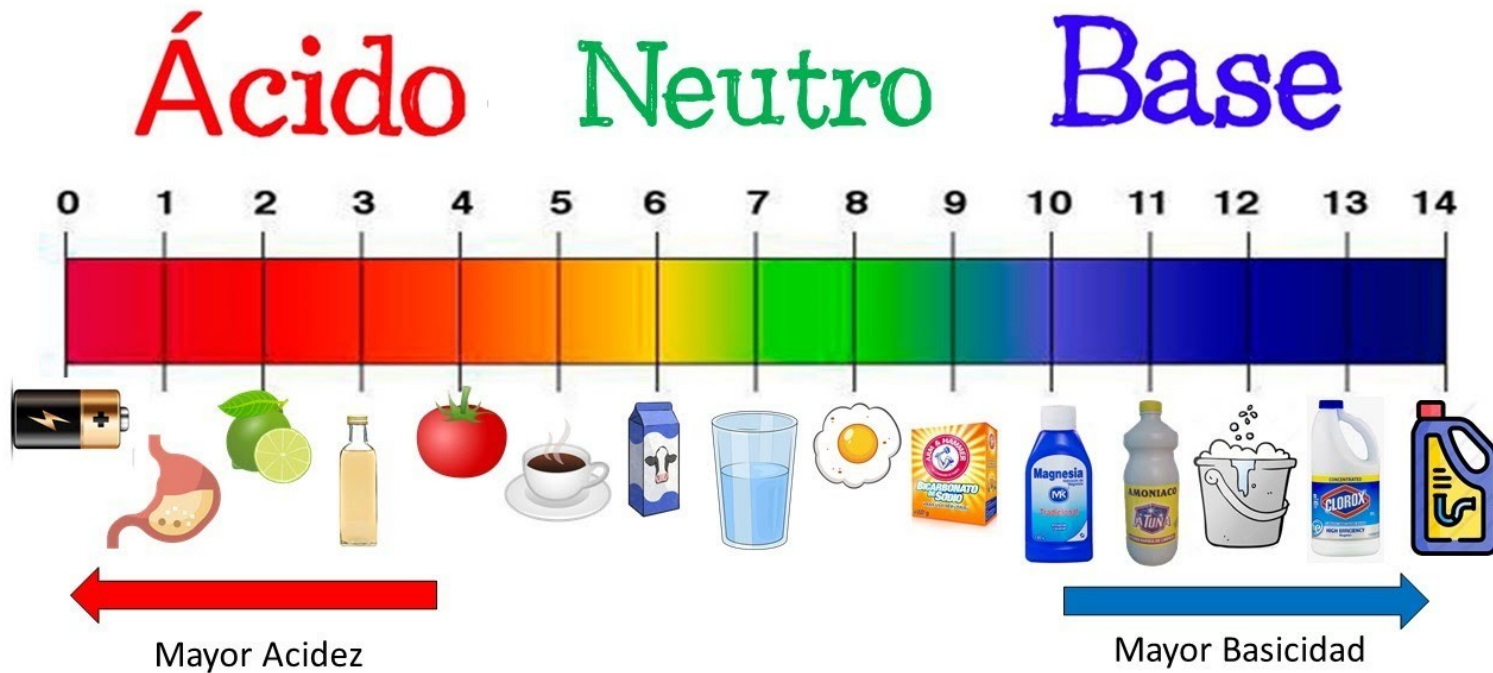


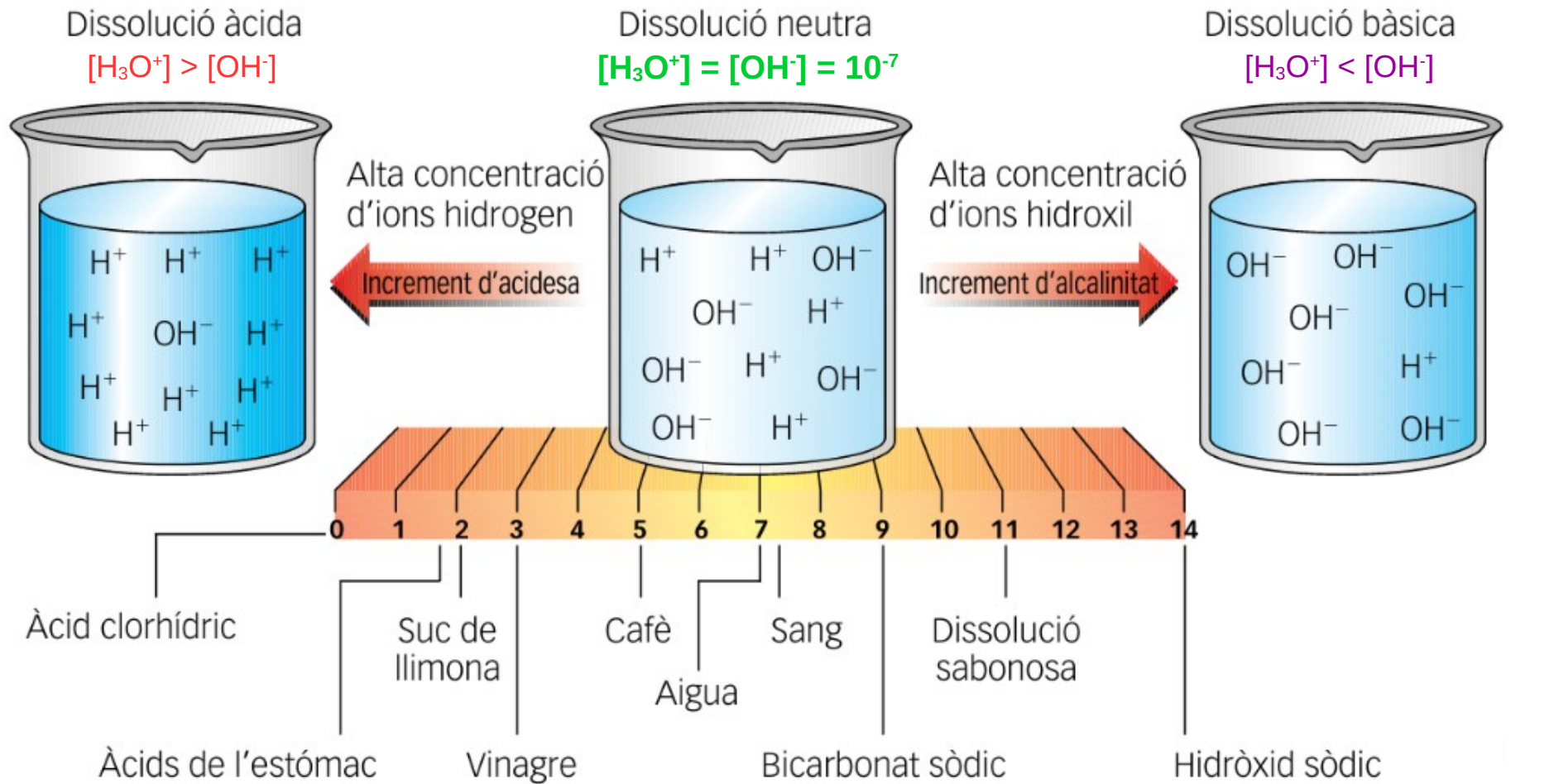
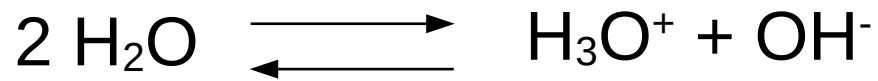
(b) Plant cell



Propietats de les dissolucions. Estabilitat del grau d'acidesa o pH: Les dissolucions tampó

Escala de pH





Dissolució ÀCIDA
 $[\text{H}_3\text{O}^+] > 10^{-7}\text{M}$

Dissolució NEUTRA
 $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7}\text{M}$

Dissolució BÀSICA
 $[\text{H}_3\text{O}^+] < 10^{-7}\text{M}$

Normalment la concentració d'ions hidrogen (H_+) en una dissolució s'expressa en termes de pH. El pH es calcula com el logaritme negatiu de la concentració de ions hidrogens que hi ha en una dissolució a 25°C.

$$pH = -\log_{10}[H^+]$$



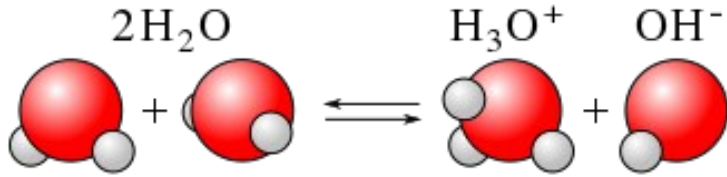
Dissolució	$[H^+]$	pH
BÀSICA o alcalina	$< 10^{-7}M$	més gran que 7
NEUTRA	$= 10^{-7}M$	7
ÀCIDA	$> 10^{-7}M$	més petit que 7

Recorda que quan utilitzem el terme ió hidrogen o protó (H^+) ens estem referint a l'ió hidrogeniú o ió hidroni (H_3O^+)

Tabla 1-2. Escala de pH

[H ⁺] (M)	pH	[OH ⁻] (M)	pOH*
10 ⁰ (1)	0	10 ⁻¹⁴	14
10 ⁻¹	1	10 ⁻¹³	13
10 ⁻²	2	10 ⁻¹²	12
10 ⁻³	3	10 ⁻¹¹	11
10 ⁻⁴	4	10 ⁻¹⁰	10
10 ⁻⁵	5	10 ⁻⁹	9
10 ⁻⁶	6	10 ⁻⁸	8
10 ⁻⁷	7	10 ⁻⁷	7
10 ⁻⁸	8	10 ⁻⁶	6
10 ⁻⁹	9	10 ⁻⁵	5
10 ⁻¹⁰	10	10 ⁻⁴	4
10 ⁻¹¹	11	10 ⁻³	3
10 ⁻¹²	12	10 ⁻²	2
10 ⁻¹³	13	10 ⁻¹	1
10 ⁻¹⁴	14	10 ⁰ (1)	0

* pOH = -log [OH⁻]. La expresión pOH es análoga a la expresión de pH. En todos los casos pH + pOH = 14.



La concentració de cadascun dels ions (H^+ i OH^-) **en aigua pura** a 25°C és de 10^{-7}M . Això significa que hi ha només una deu milionèsima part de mols d'ions hidrògens per litre d'aigua pura i un nombre igual de ions hidroxil.

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7}\text{M}$$

Els ions hidrogen (H_3O^+) i hidroxil (OH^-) són molt reactius, petits canvis en les seves concentracions (canvis en el pH) poden afectar greument a les proteïnes i a altres molècules.

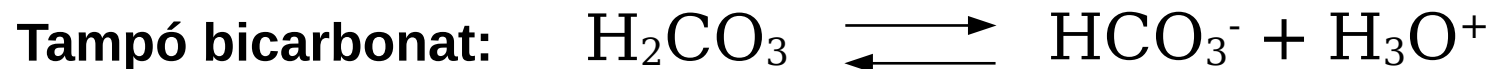
El pH del medi intern dels organismes s'ha de mantenir estable. Si el pH variés, moltes proteïnes perdrien la seva estructura i la seva funcionalitat, moltes reaccions químiques es veurien afectades, provocant transtorns greus, fins i tot la mort de l'organisme.

La majoria dels fluids biològics es troben dintre de l'interval de pH 6-8 (hi ha excepcions; per exemple, els sucus gàstrics tenen un pH al voltant de 2).

Tots els éssers vius són capaços de mantenir constant el pH del seu medi intern i ho fan mitjançant les **dissolucions tampó**.

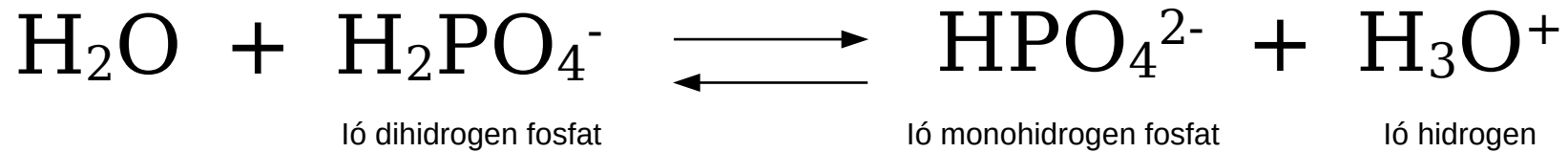
Les **dissolucions tampó** esmorteixen els canvis de pH que es produeixen quan en un medi augmenta l'acidesa (augmenta la concentració d'ions hidrogen) o l'alcalinitat (disminueix la concentració d'ions hidrogen). Un tampó actua acceptant ions hidrogen de la solució quan aquests estan en excés o cedint-los quan aquests són escassos.

Dos exemples de dissolució tampó:



Tampó fosfat

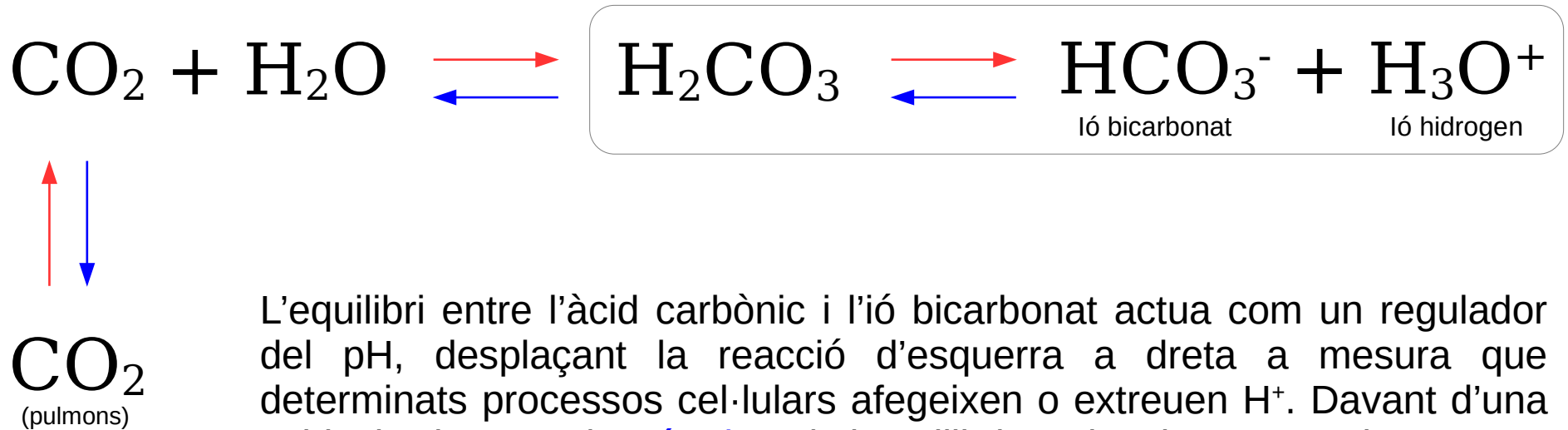
(principal tampó del medi intracel·lular)



Els ions dihidrogen fosfat i monohidrogen fosfat es troben en equilibri i actuen com a regulador del pH, desplaçant la reacció d'esquerra a dreta a mesura que determinats processos cel·lulars afegixen o extreuen H^+ . Si la concentració de H^+ del medi comença a baixar (és a dir, puja el pH), la reacció es desplaça cap a la dreta, reestablint d'aquesta manera la concentració de H^+ i per tant el pH. Però si la concentració de H^+ del medi comença a pujar (és a dir, el pH baixa), la reacció és desplaçada cap a l'esquerra.

Tampó bicarbonat

(tampó sanguini i altres fluids extracel·lulars)



L'equilibri entre l'àcid carbònic i l'ió bicarbonat actua com un regulador del pH, desplaçant la reacció d'esquerra a dreta a mesura que determinats processos cel·lulars afegeixen o extreuen H^+ . Davant d'una acidosi a la sang (**excés de H^+**), l'equilibri es desplaça cap a l'esquerra, augmentant la concentració de H_2CO_3 i de CO_2 dissolt al plasma. Davant d'una alcalosi a la sang (**disminució de H^+**), l'equilibri es desplaça cap a la dreta, augmentant la dissociació de l'àcid carbònic (H_2CO_3) a bicarbonat. Al disminuir la concentració de H_2CO_3 , el CO_2 dissolt al plasma es combina amb l'aigua per formar H_2CO_3 .

Propietats de les dispersions col·loïdals

- Capacitat de presentar-se en estat de gel.
- Elevada viscositat.
- Elevat poder adsorbent.
- Efecte Tyndall.
- Sedimentació.

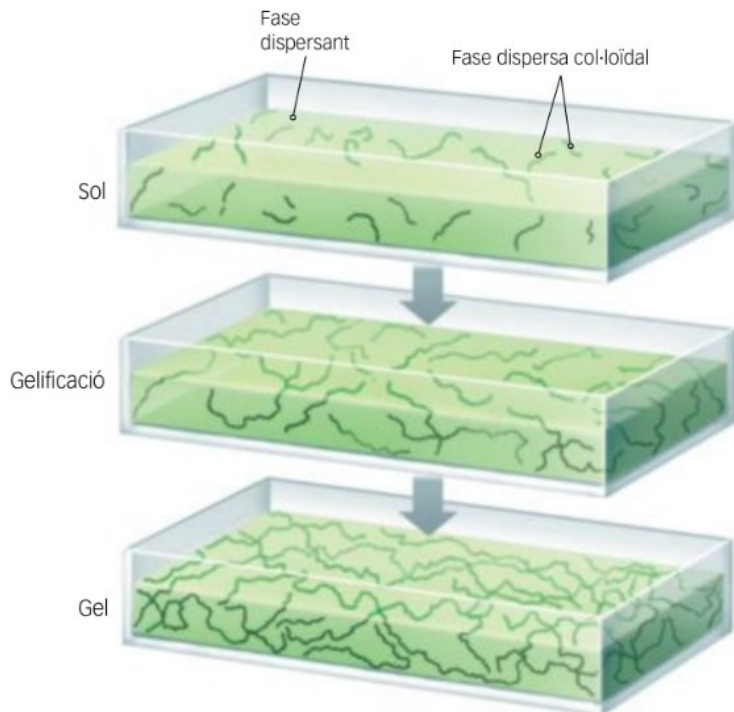
La major part dels líquids dels éssers vius són dispersions col·loïdals, les molècules són tan grans que no es dissolen a l'aigua si no que queden suspeses en el líquid cel·lular.

Propietats de les dispersions col·loïdals.

Capacitat de presentar-se en estat de gel.

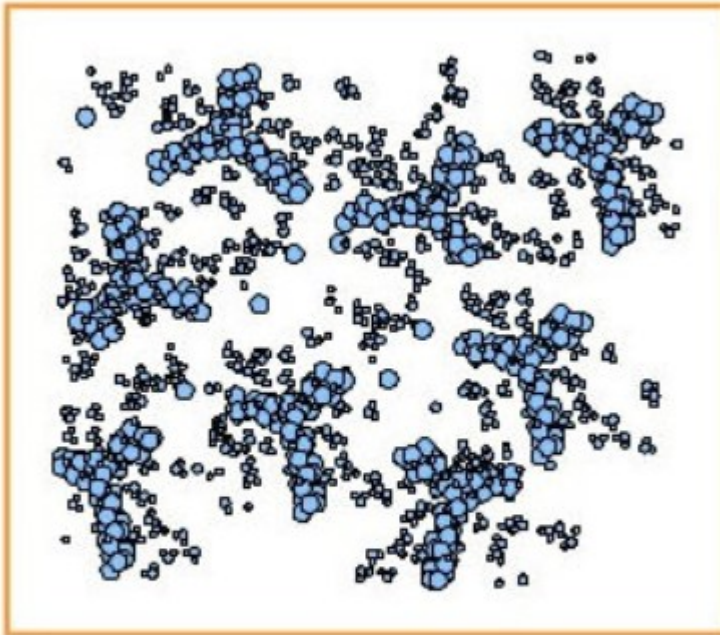
Les dispersions col·loïdals poden trobar-se en dos estats:

- En forma de SOL (estat líquid).
- En forma de GEL (estat semisòlid o gelatinós).

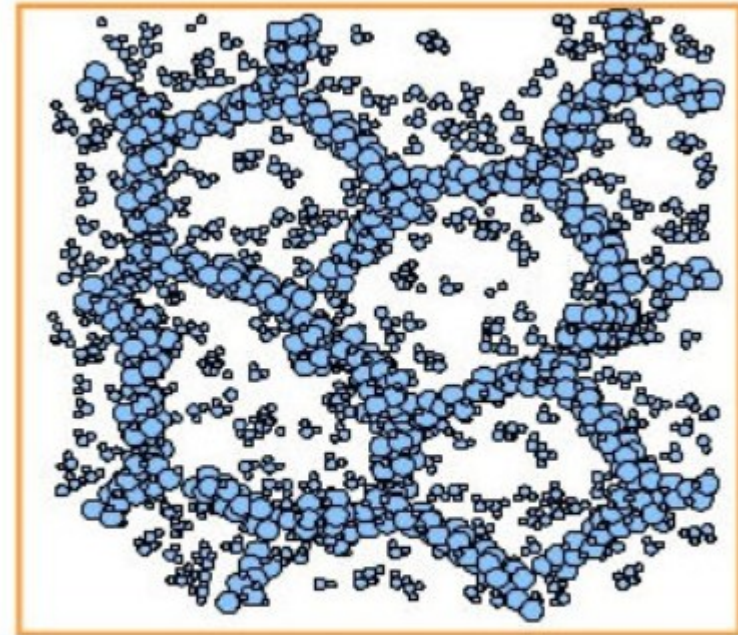


El pas de SOL a GEL s'anomena **GELIFICACIÓ**. Es produeix quan el solut s'uneix formant unes fibres entrelaçades entre les quals queden retingudes les molècules del dissolvent.

Estados de sol y de gel de una disolución coloidal.



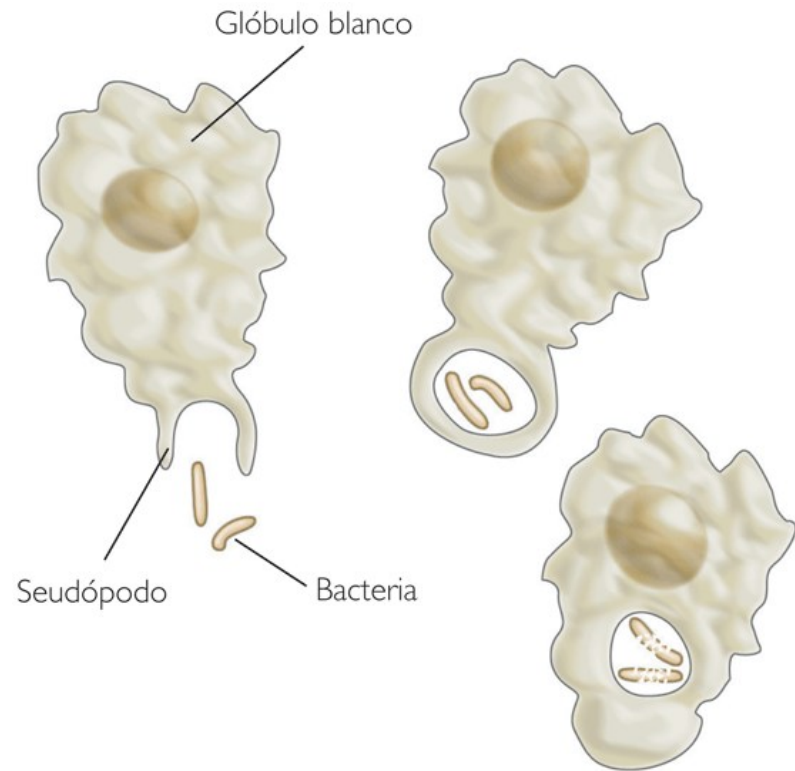
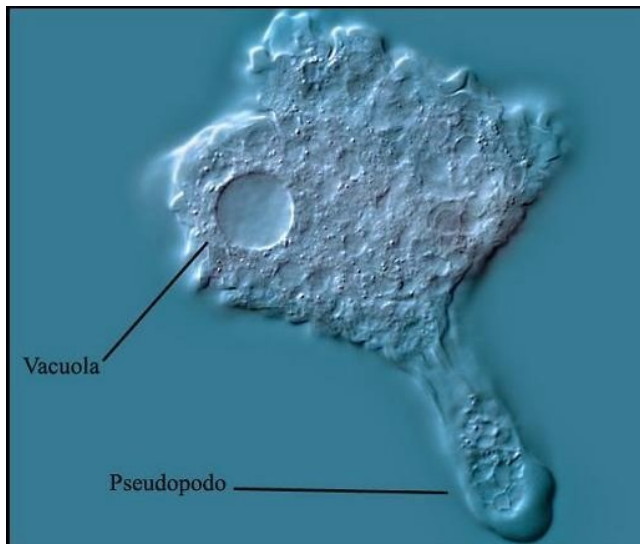
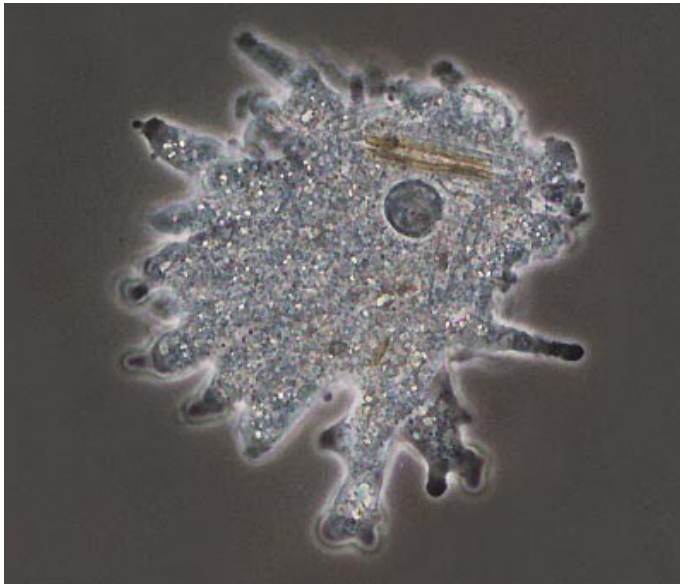
En el estado de **sol** predomina la fase dispersante, el agua, en este caso, sobre la fase dispersa, la macromolécula.



En el estado de **gel** predomina la fase dispersa, la macromolécula, sobre la fase dispersante, el agua.

Exemple:

Formació de pseudopodes (desplaçament amebes, fagocitosi glòbuls blancs)



Propietats de les dispersions col·loïdals.

Elevada viscositat.

La viscositat és la resistència d'una dispersió al moviment de les seves molècules.

Les dispersions col·loïdals són molt viscoses perquè contenen molècules molt grans o agrupacions de moltes molècules, que dificulta el seu moviment respecte la fase dispersant.

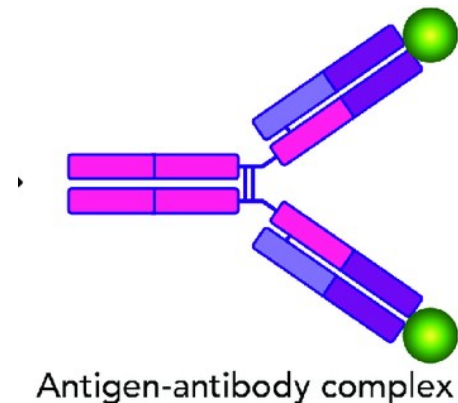
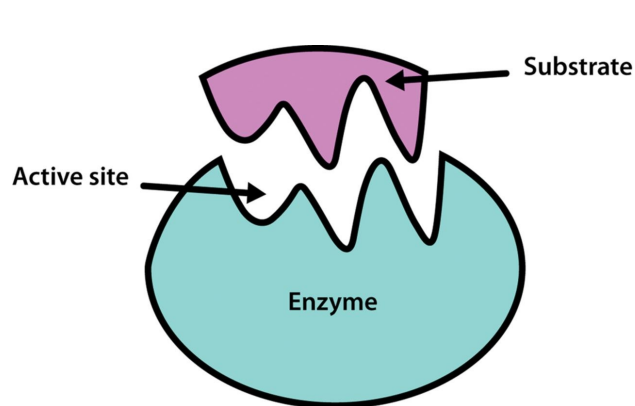
Propietats de les dispersions col·loïdals.

Elevat poder adsorbent.

L'adsorció és la capacitat d'atracció (adhesió) que exerceix la superfície d'un sòlid sobre les molècules d'un líquid o d'un gas.

El poder adsorbent de les partícules d'una dispersió col·loïdal facilita les reaccions químiques.

Exemples: contacte enzim-substrat, contacte antigen-anticòs.



Propietats de les dispersions col·loïdals.

Efecte Tyndall.

Les dispersions col·loïdals, igual que les dissolucions, són transparents i clares. Però si s'il·lumina lateralment sobre un fons fosc, es torna opalescent (tèrbola). Això es deu a la dispersió de la llum provocada per les partícules col·loïdals grans.



Propietats de les dispersions col·loïdals.

Sedimentació.

Les partícules col·loïdals, en condicions normals es mantenen suspeses, però sotmeses a centrifugació es pot aconseguir que sedimentin.