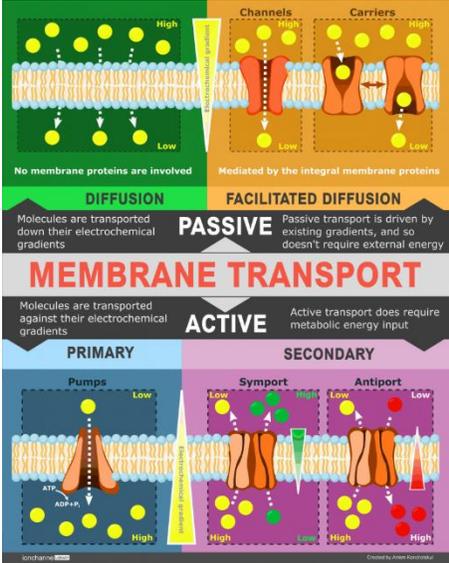
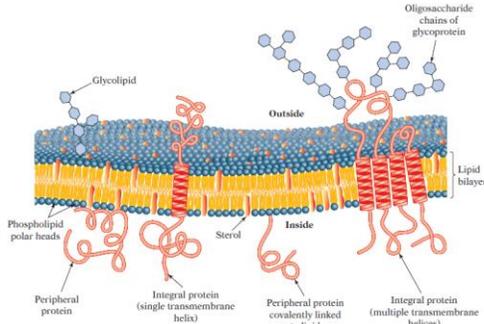


UNIDAD IV: Biofísica de las membranas y de las macromoléculas – Constitución – Transporte activo y pasivo – Otros mecanismos de transporte
Equilibrio de Gibbs-Donnan – Bomba de Na⁺ y K⁺.



Membranas Biológicas y Transporte

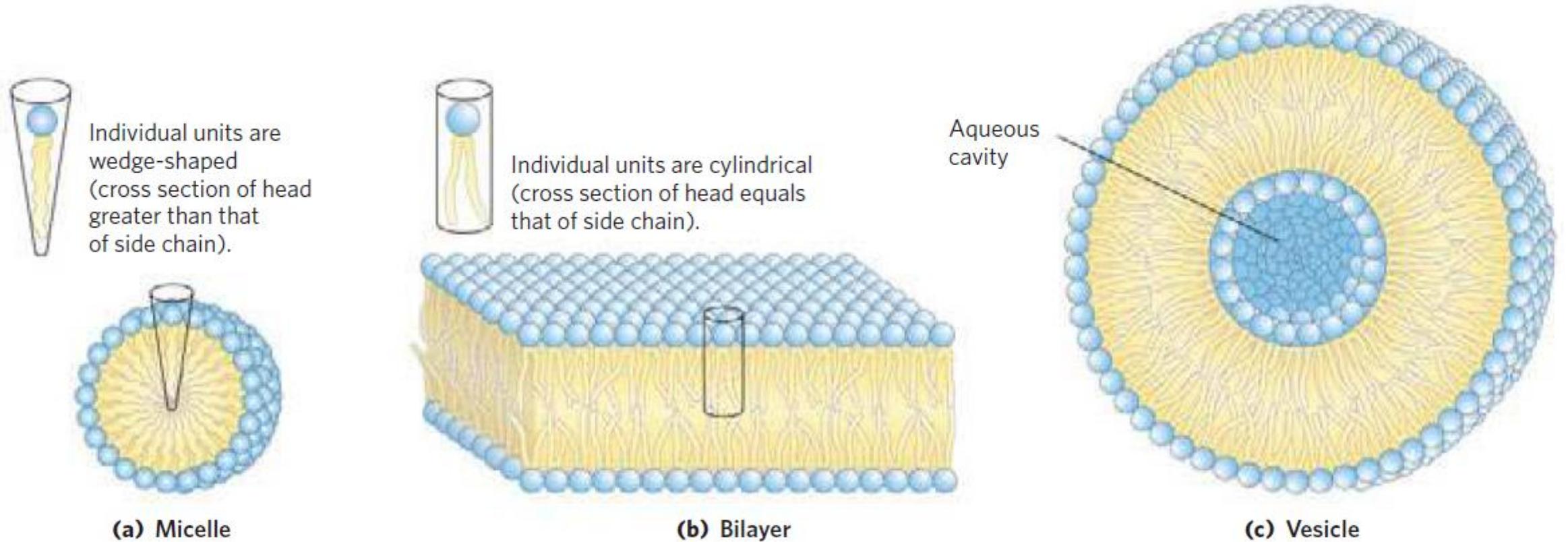


FIGURE 11-4 Amphipathic lipid aggregates that form in water. (a) In micelles, the hydrophobic chains of the fatty acids are sequestered at the core of the sphere. There is virtually no water in the hydrophobic interior. (b) In an open bilayer, all acyl side chains except those at the

edges of the sheet are protected from interaction with water. (c) When a two-dimensional bilayer folds on itself, it forms a closed bilayer, a three-dimensional hollow vesicle (liposome) enclosing an aqueous cavity.

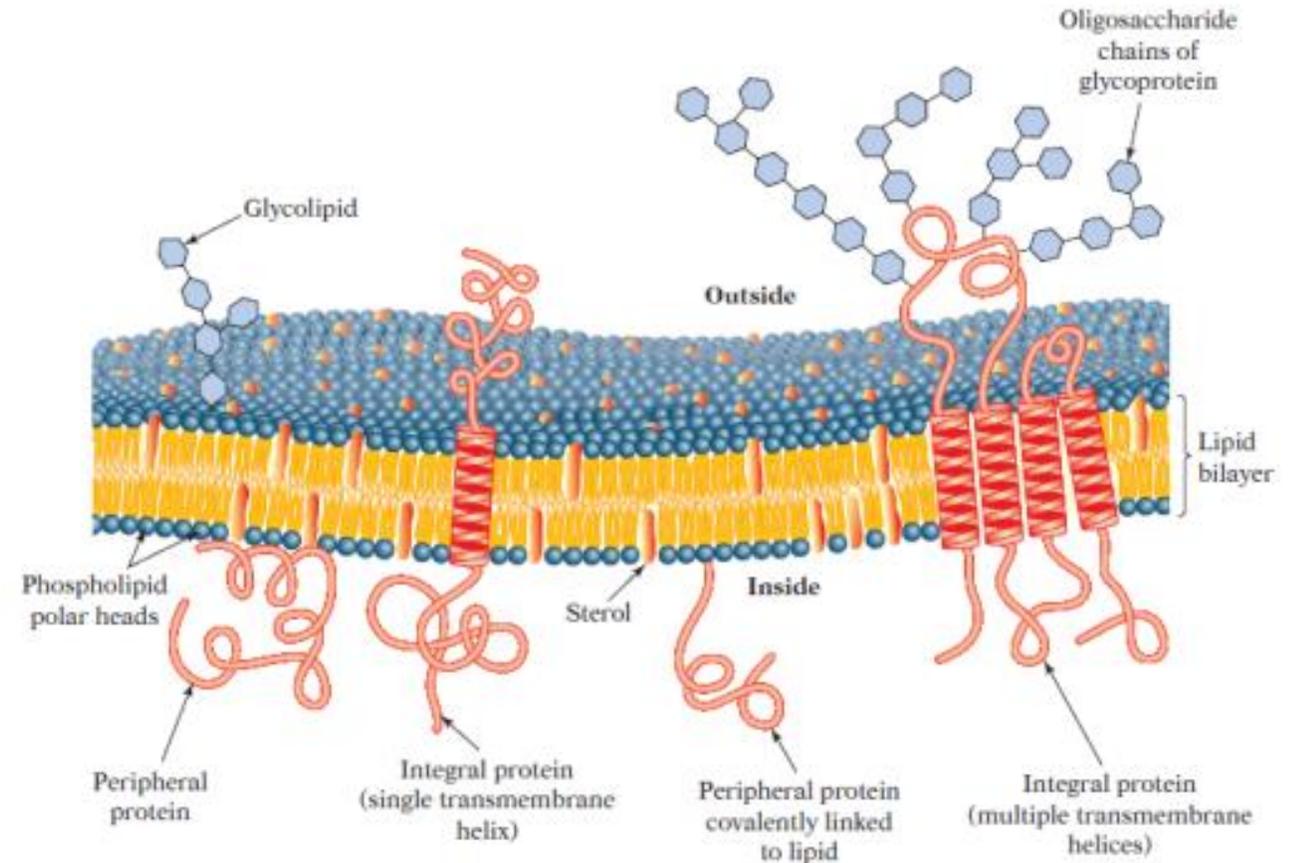
Membranas Biológicas y Transporte

Características generales:

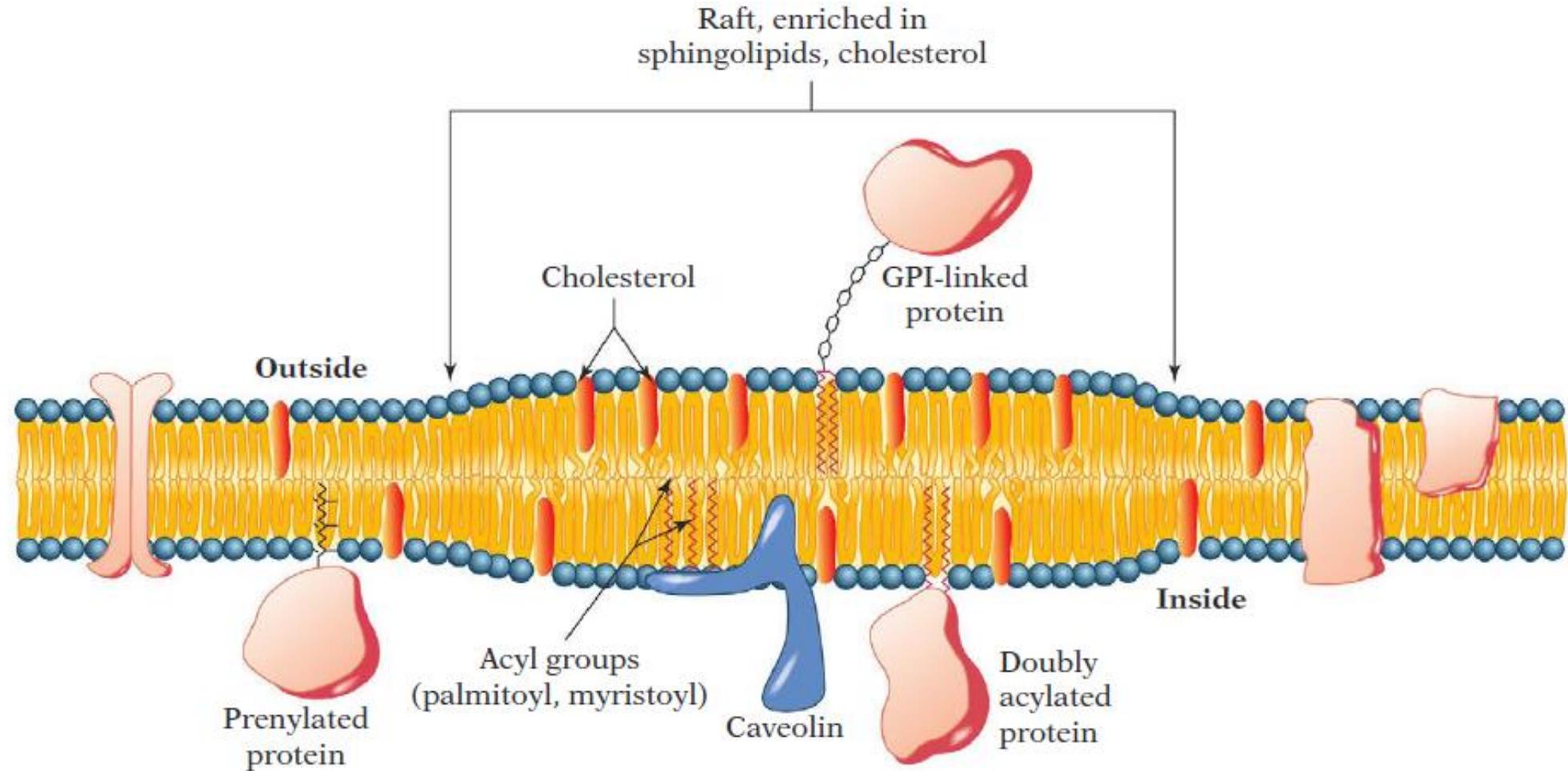
- Compuestas por lípidos, proteínas y glúcidos.
- Son fluidas y presentan una estructura dinámica.
- Poseen asimetría estructural y funcional.

Funciones:

- Permeabilidad selectiva.
- Intercambio de información.
- Reconocimiento.
- Actividad enzimática.

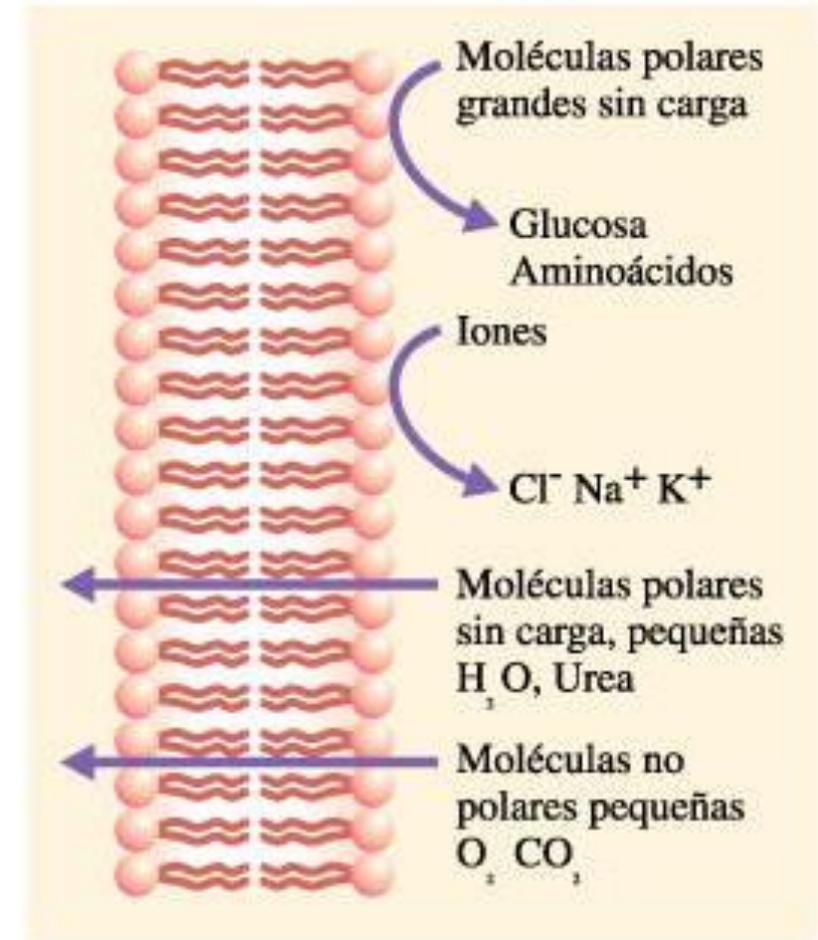
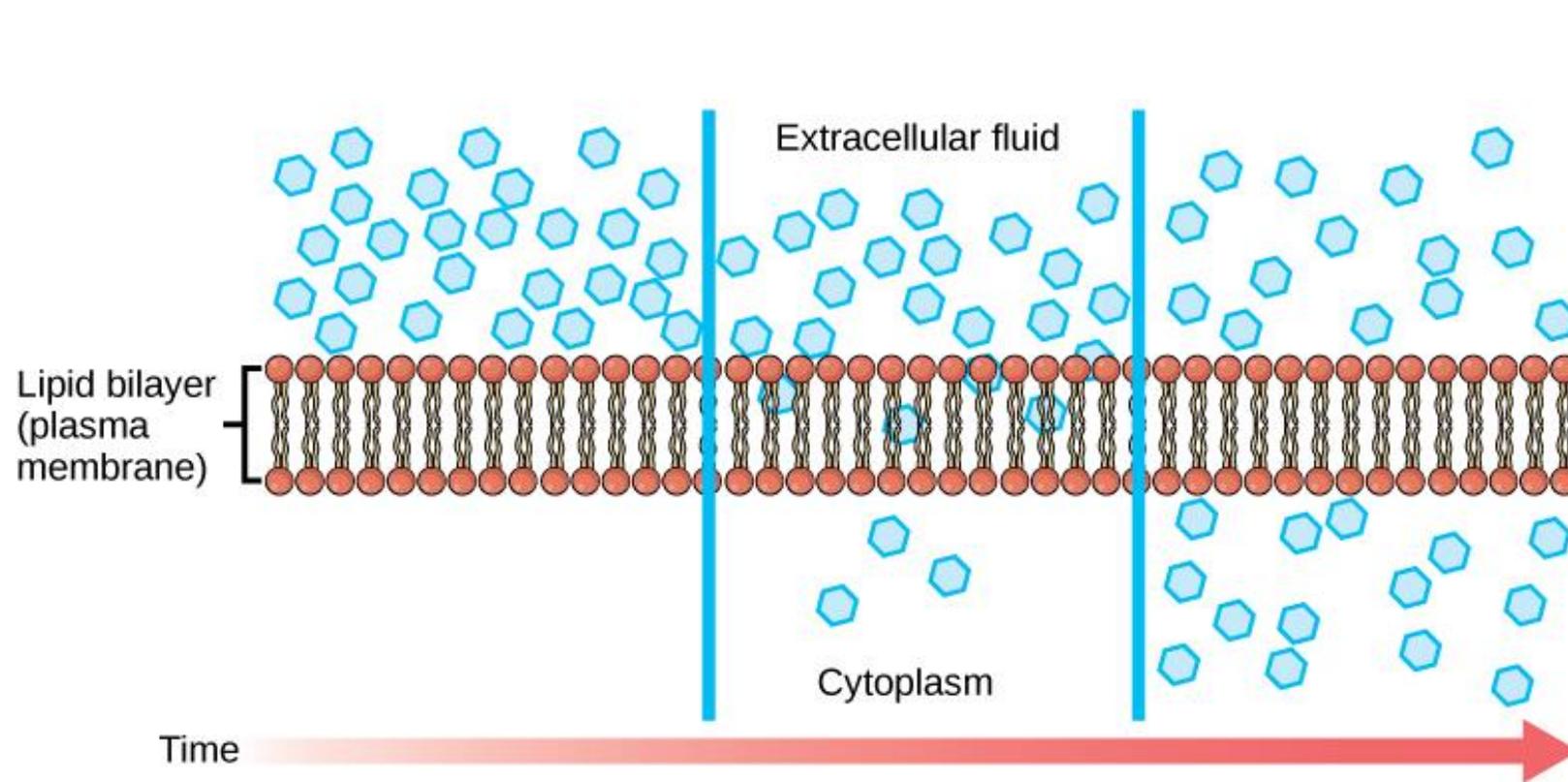


Membranas Biológicas y Transporte



1.9 Lipid rafts. Membranes have stable but transient microdomains that are enriched in cholesterol and sphingolipids, along with glycosylphosphatidylinositol (GPI)-linked proteins and proteins anchored by acyl groups. From Nelson, D. L., and M. M. Cox (eds.), *Lehninger Principles of Biochemistry*, 4th ed., W. H. Freeman, 2005, p. 385. © 2005 by W. H. Freeman and Company. Used with permission.

Membranas Biológicas y Transporte



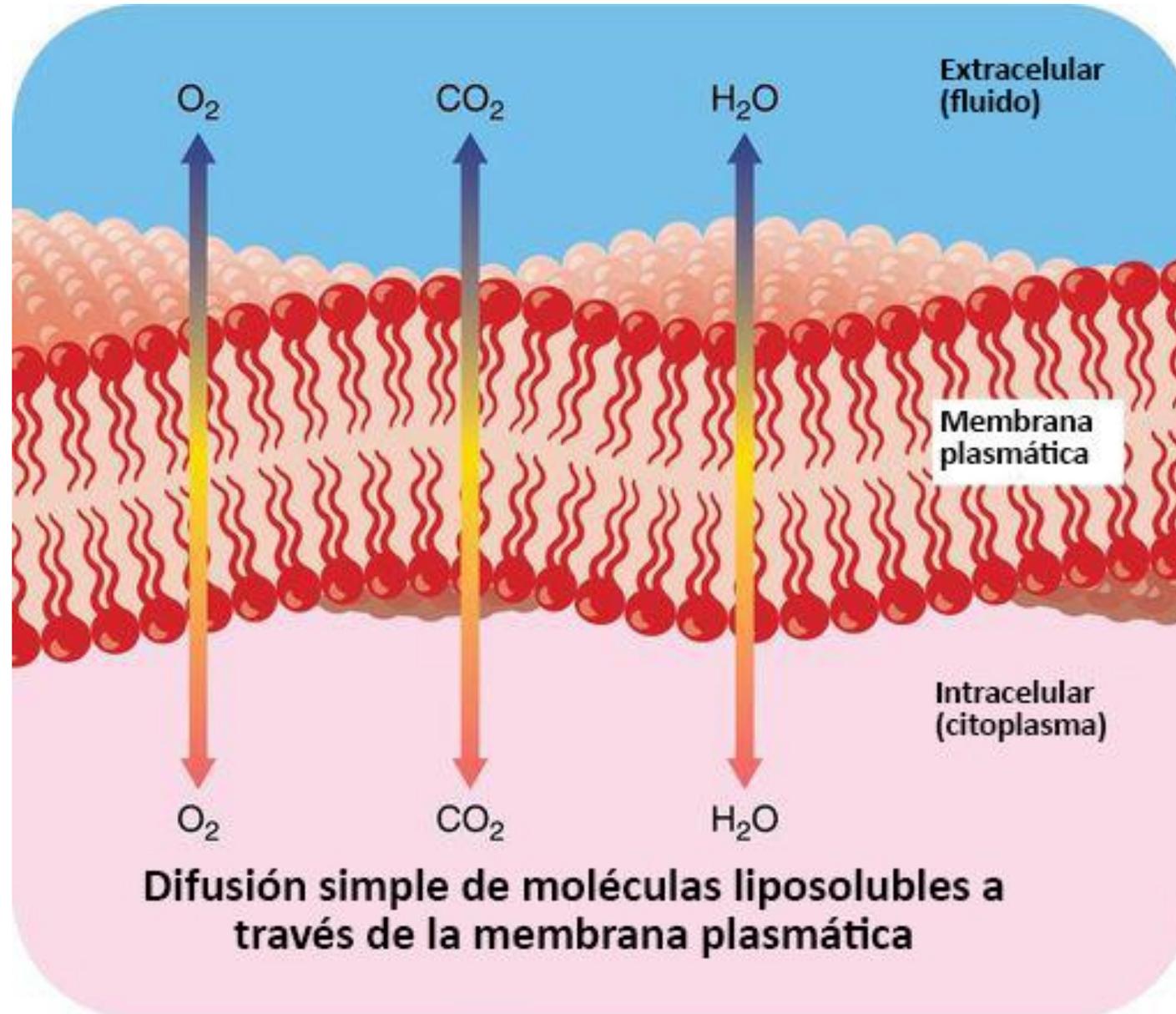
Interior de una célula

<https://www.youtube.com/watch?v=wJyUtbn0O5Y>

Membranas Biológicas y Transporte

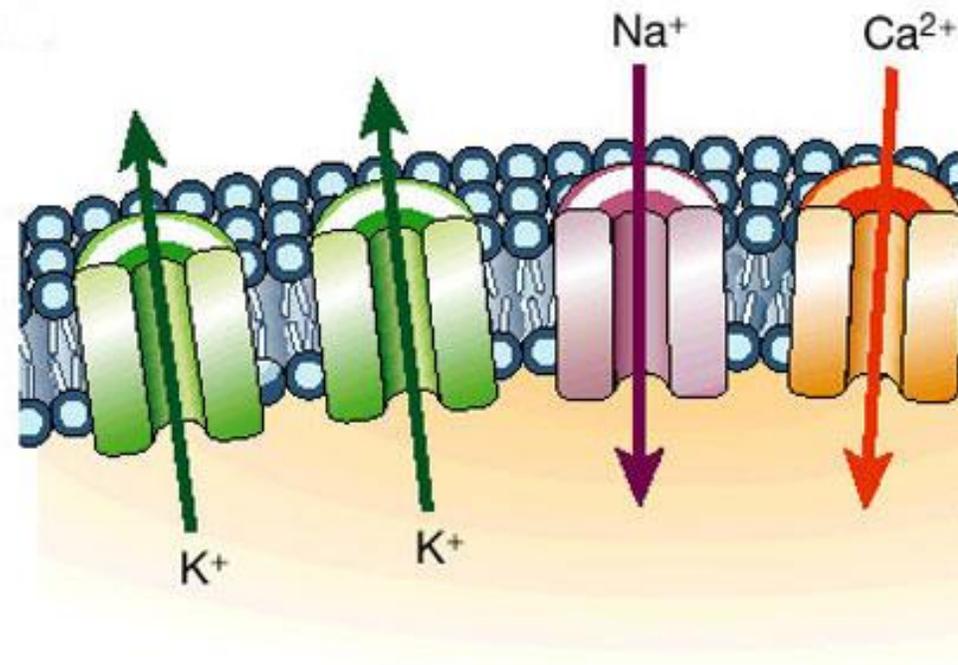
Nombre del transporte	¿Es pasivo o activo?
Difusión simple	Pasivo
Transporte de agua	Pasivo*
Electrodifusión a través de canales iónicos	Pasivo
Difusión facilitada de solutos neutros	Pasivo
Transporte a través de proteínas que hidrolizan ATP (bomba de sodio y potasio, de calcio, de hidrogeniones)**	Activo
Transportes acoplados (ej: transporte de glucosa acoplado al de sodio a través de SGLT: sodium glucose transporter)	Activo

Membranas Biológicas y Transporte



Membranas Biológicas y Transporte

Canales iónicos:



Membranas Biológicas y Transporte

¿Son importantes los canales iónicos?

“No cell could exist without ion channels”.

“...cellular membrane has proteins-ionophores that allow certain ions IN – certain ions OUT, to keep the ionic concentration at a certain level for maintenance of that cell. As soon as that ionic concentration gets off, you know what happens? BOOOM!!! The cell explodes... ”

*Another vital function of ion channels and transporters is that they make our cells, and hence our organism, electrically active. Yes, **we all are electrical beings.***

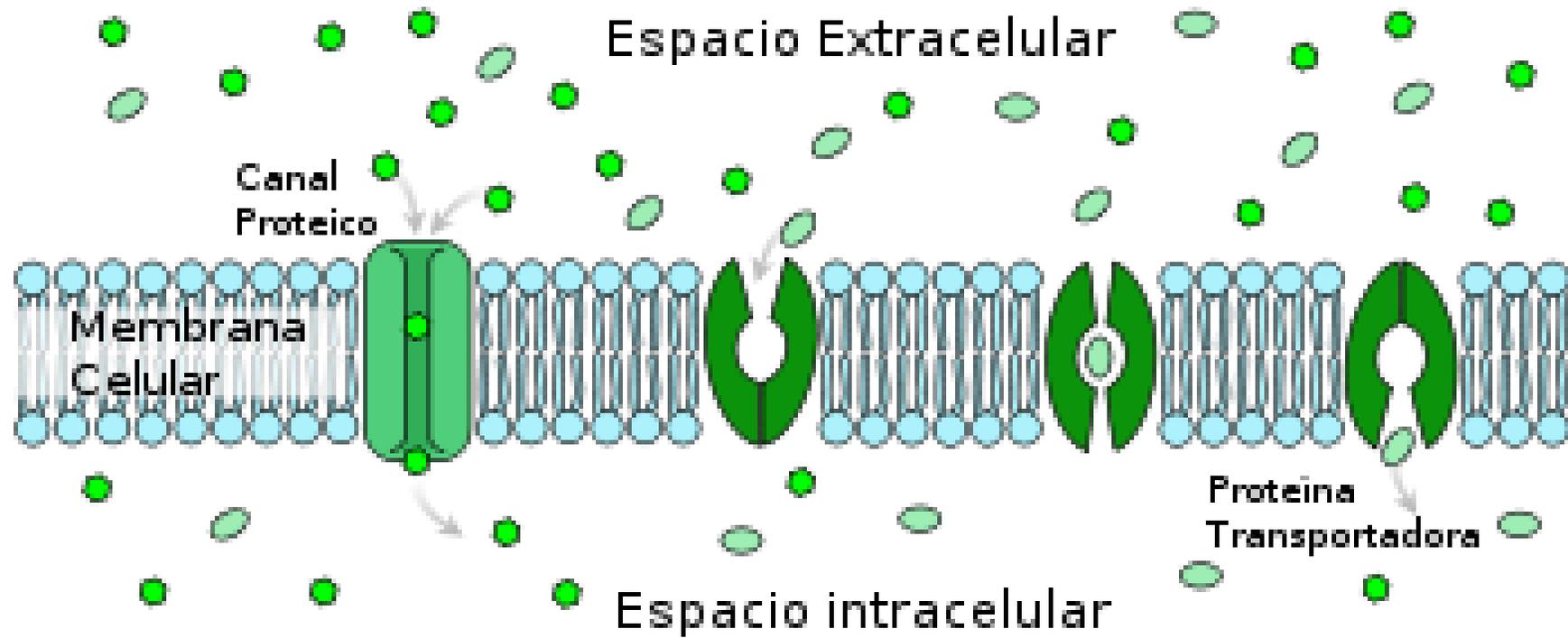
<https://www.ionchannellibrary.com/fundamentals/why-we-should-care-about-ion-channels/>

Membranas Biológicas y Transporte

- Ion channels ensure that our hearts beat
- Ion channels control our movements
- We can see the light
- We can hear music
- We can smell the flowers
- We can feel the taste of food
- We can feel the touch
- We can enjoy cold drinks on a hot day
- We can feel pain



Membranas Biológicas y Transporte



Membranas Biológicas y Transporte

¿Por qué saturan los transportes mediados por proteínas?

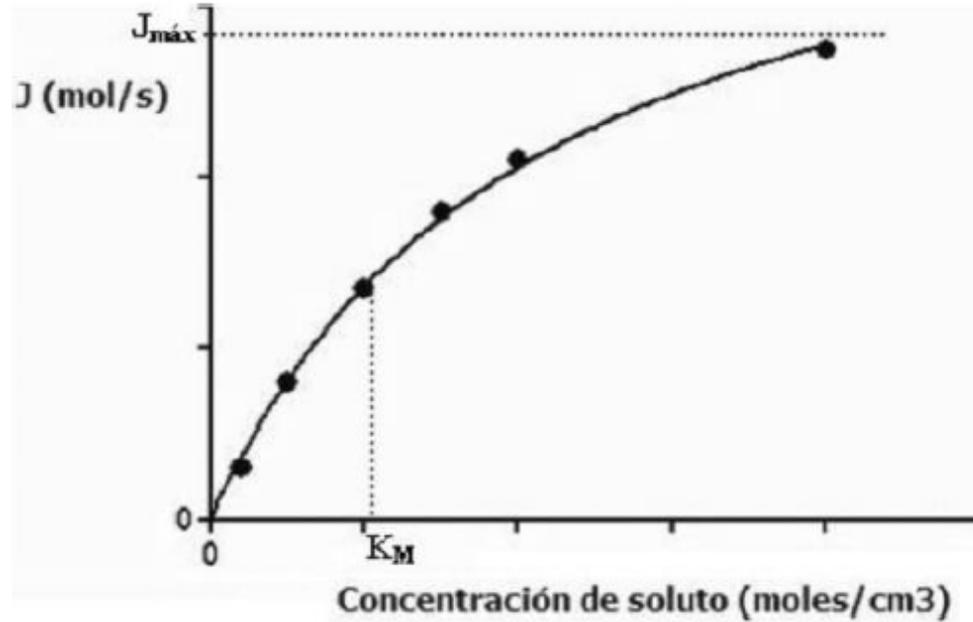
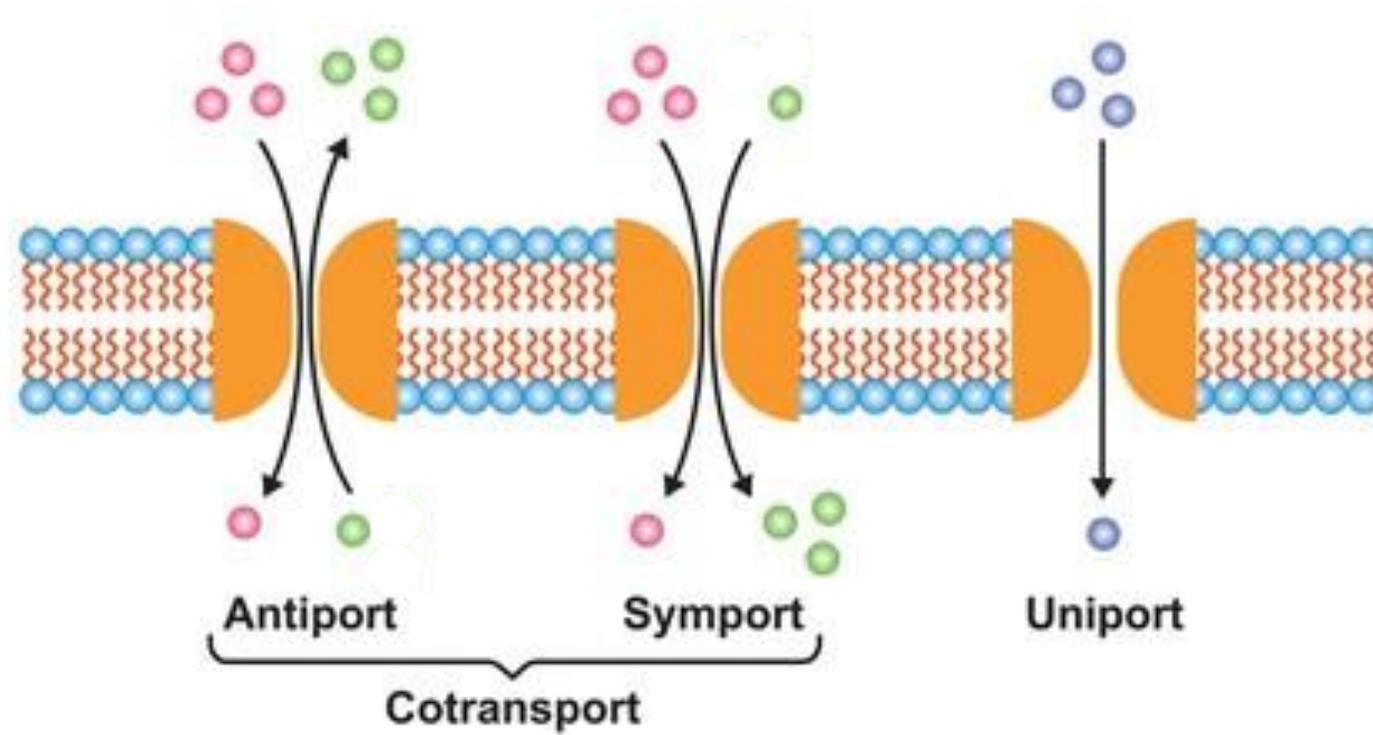


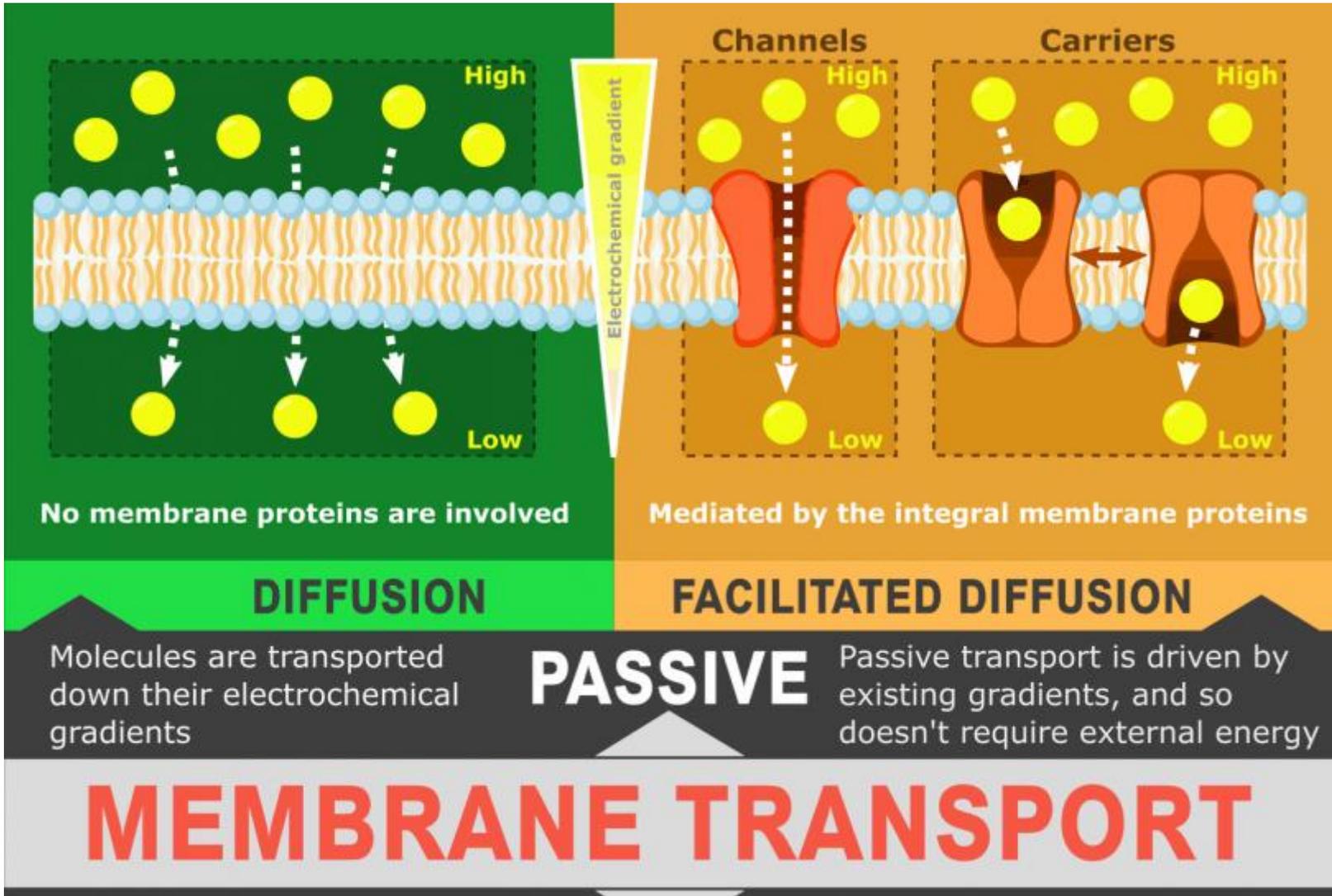
Fig. 1.- El número de sitios de unión del soluto a las proteínas transportadoras es limitado, y por tanto también el flujo que el transportador hace posible. Para concentraciones altas de soluto, se verifica entonces un flujo máximo ($J_{\text{máx}}$). El K_M es el parámetro que se relaciona en forma inversa con la afinidad del transportador por el soluto.

Puede comprobarse que:

- Para una concentración de soluto nula, se verificará un flujo también nulo.
- Para una concentración de soluto muy grande ($[S] \rightarrow \infty$), el flujo tiende a un máximo ($J_{\text{máx}}$).
- Para una concentración de soluto igual a K_M , el flujo será igual a la mitad de $J_{\text{máx}}$.

Membranas Biológicas y Transporte





MEMBRANE TRANSPORT

Molecules are transported against their electrochemical gradients

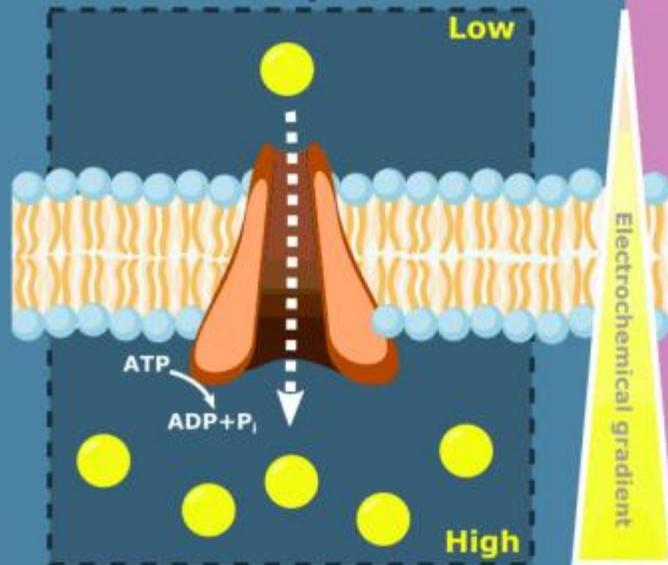
ACTIVE

Active transport does require metabolic energy input

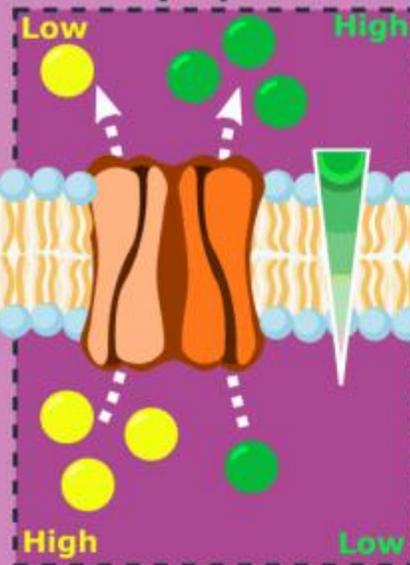
PRIMARY

SECONDARY

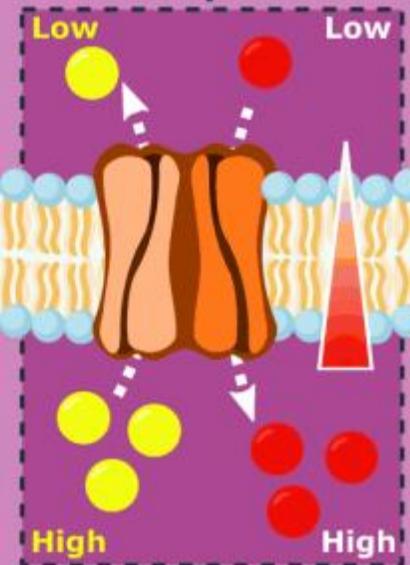
Pumps

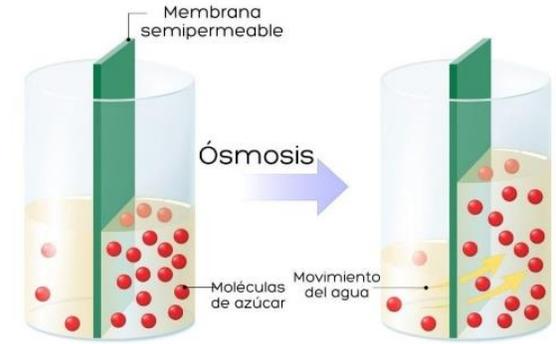
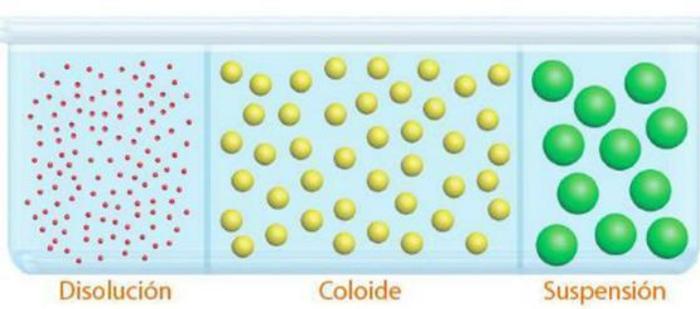


Symport

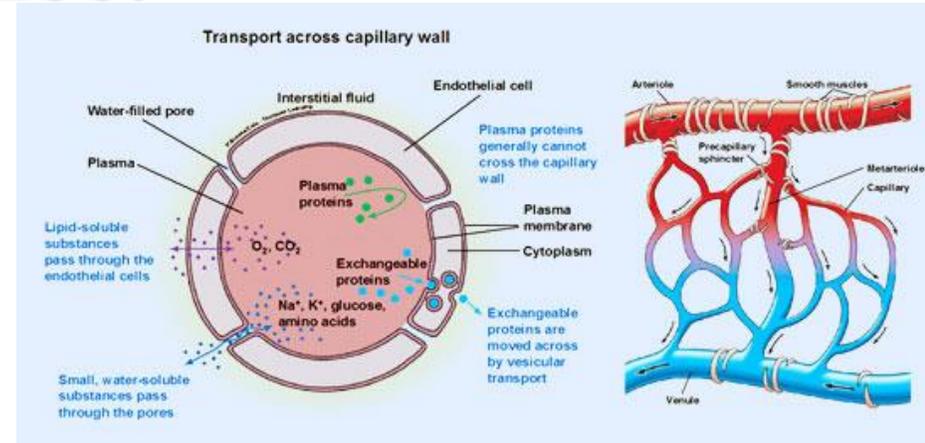
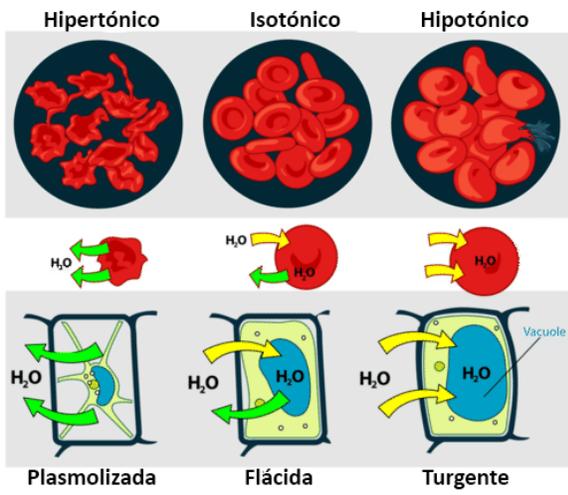


Antiport

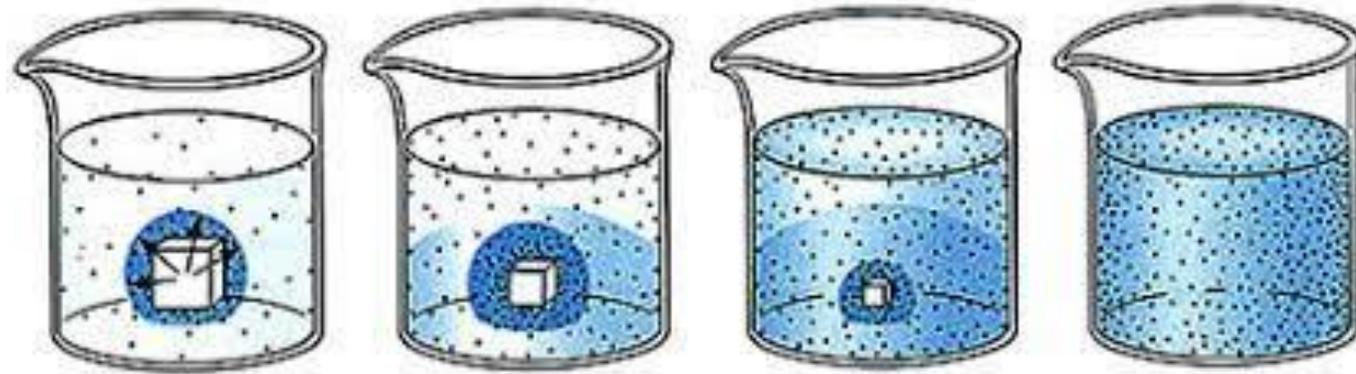




UNIDAD V: Difusión-Osmosis-Sistemas dispersos. Presión osmótica de soluciones electrolíticas y líquidos orgánicos. Fenómeno de Starling. Sistemas dispersos. Sistemas coloidales.



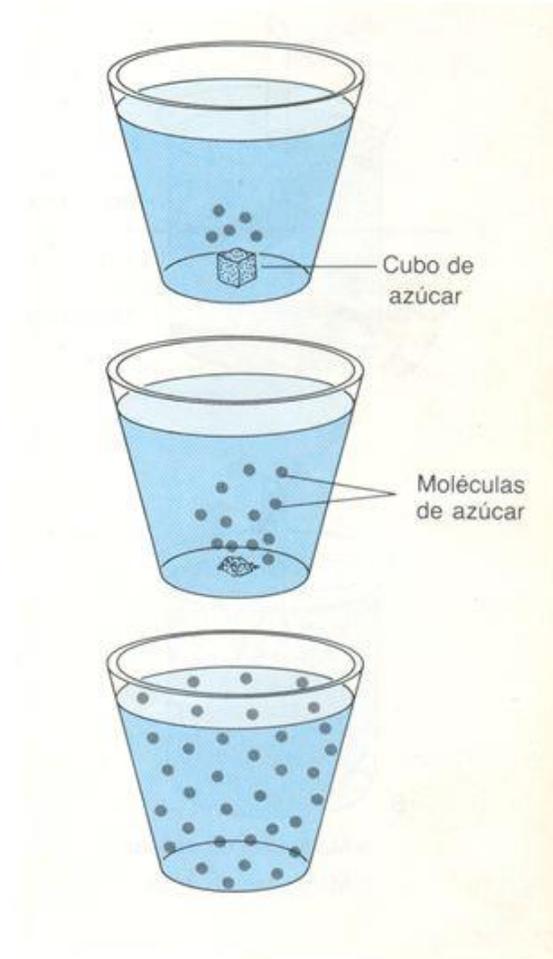
Difusión



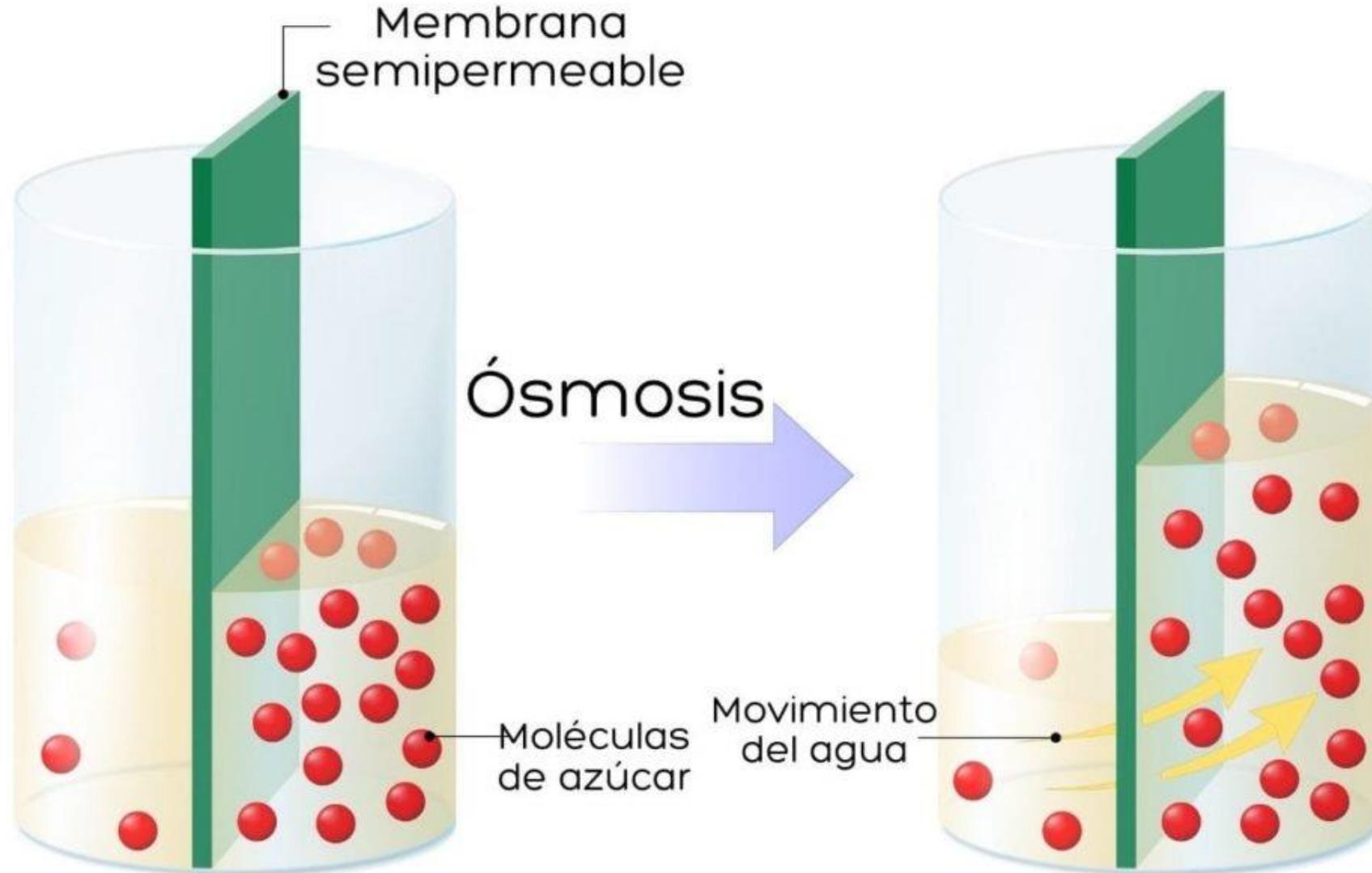


La difusión

- La difusión es el movimiento de átomos y moléculas de una región de mayor concentración a una de menor concentración.
- En el caso de un cubo de azúcar en un vaso de agua, la difusión continuará hasta que el azúcar esté diluido por completo en el agua.
- Una vez que esto ocurre, la concentración no cambia. Las moléculas seguirán moviéndose pero la concentración se mantendrá constante y a esto se le llama **equilibrio dinámico**.



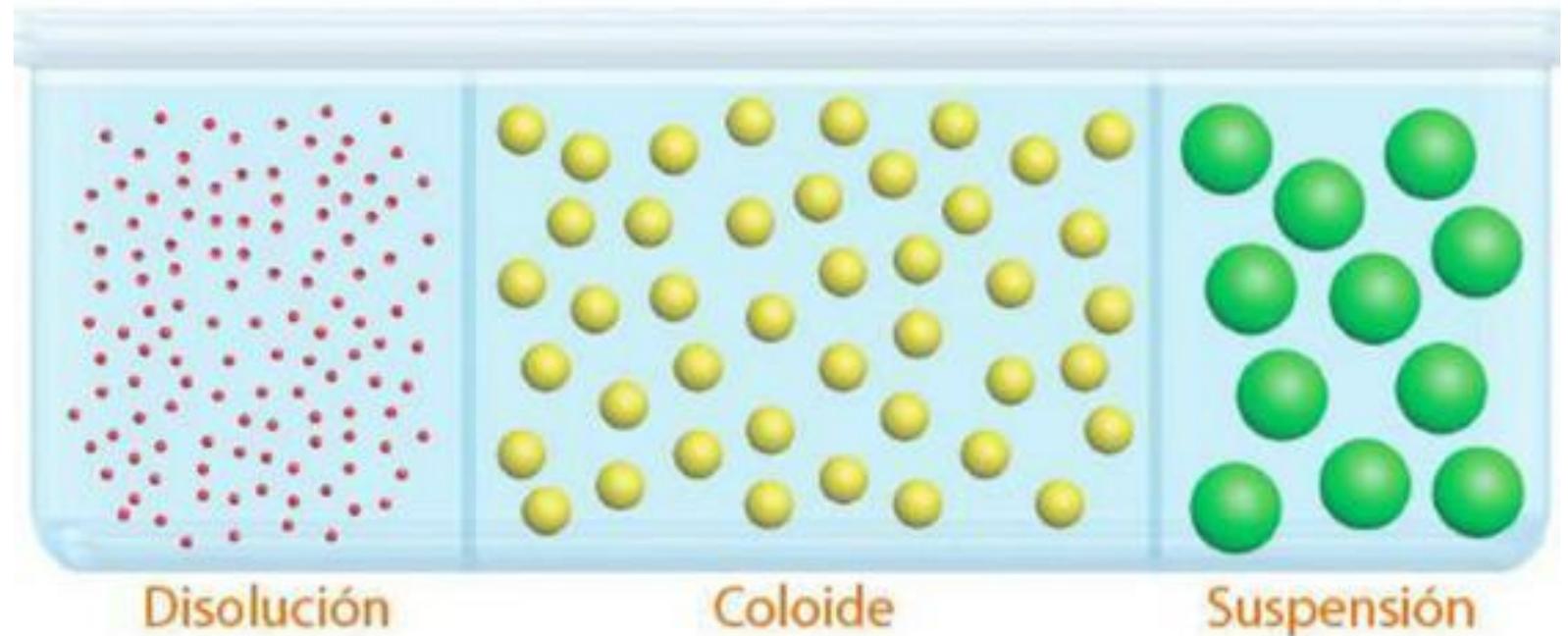
ÓSMOSIS



Sistemas Dispersos

Un **sistema disperso** es una mezcla entre dos o más sustancias, ya sean simples o compuestas, en las cuales existe una fase discontinua. Son sistemas en los que una sustancia está dispersada dentro de otra sustancia. Las dispersiones pueden ser homogéneas o heterogéneas; la fase dispersa, típicamente alguna partícula, puede ser o no distinguida del medio en el que se dispersa.

Los sistemas dispersos pueden ser clasificadas en varias maneras distintas, incluyendo que tan grande son las partículas en relación con las partículas de la fase continua, sin importar si la precipitación ocurre



Sistemas Dispersos

Una **SOLUCIÓN** es una mezcla homogénea compuesta de dos o más sustancias. En dichas mezclas, el soluto es la sustancia que se disuelve en otra sustancia- conocida como solvente.

El proceso de combinación de una solución ocurre a una escala donde los efectos de la polaridad química están involucrados, resultando en interacciones específicas a la solvatación.

Las partículas del soluto en una solución no pueden ser observadas a simple vista; una solución no permite que los rayos de luz se dispersen. Las soluciones son estables, están compuestas de una sola fase y su soluto no puede ser separado al filtrarse.



Sistemas Dispersos

Un **COLOIDE** es una mezcla en la que una sustancia de partículas insolubles dispersadas microscópicamente están suspendidas a través de otra sustancia. A veces pueden tener la apariencia de una solución, por lo que se identifican y caracterizan por sus propiedades físico químicas y de transporte.

A diferencia de una solución, donde el solvente y el soluto constituyen solo una fase, un coloide tiene una fase dispersa (las partículas suspendidas) y una fase continua (el medio de la suspensión).

Para ser calificada como un coloide, una mezcla no debe asentarse o debe tardar un largo tiempo en asentarse notablemente.

Sistemas coloidales

•**Emulsiones:** Se llama emulsión a una suspensión coloidal de un líquido en otro inmiscible con él, y puede prepararse agitando una mezcla de los dos líquidos o, pasando la muestra por un molino coloidal llamado homogenizador. Una emulsión es un sistema donde la fase dispersa y la fase continua son líquidas.

•**Soles:** Los soles liófilos son relativamente inestables (o meta estables); a menudo basta una pequeña cantidad de electrólito o una elevación de la temperatura para producir la coagulación y la precipitación de las partículas dispersadas.

•**Aerosoles:** Los aerosoles se definen como sistemas coloidales con partículas líquidas o sólidas muy finalmente subdivididas, dispersadas en un gas. Hoy en día el término aerosol, en lenguaje general, es sinónimo de un envase metálico con contenido presurizado, aunque se habla de aerosoles atmosféricos.

•**Gel:** La formación de los geles se llama gelación. En general, la transición de sol a gel es un proceso gradual. Por supuesto, la gelación va acompañada por un aumento de viscosidad, que no es repentino sino gradual.

•**Espuma:** La fase dispersante puede ser líquida o sólida y la fase dispersa un gas.

Sistemas Dispersos

Algunos coloides son translúcidos por el efecto Tyndall, que es la dispersión de partículas de luz en el coloide. Otros coloides puede ser opacos o pueden tener un ligero color. En algunos casos, los coloides puede ser considerados como mezclas homogéneas.



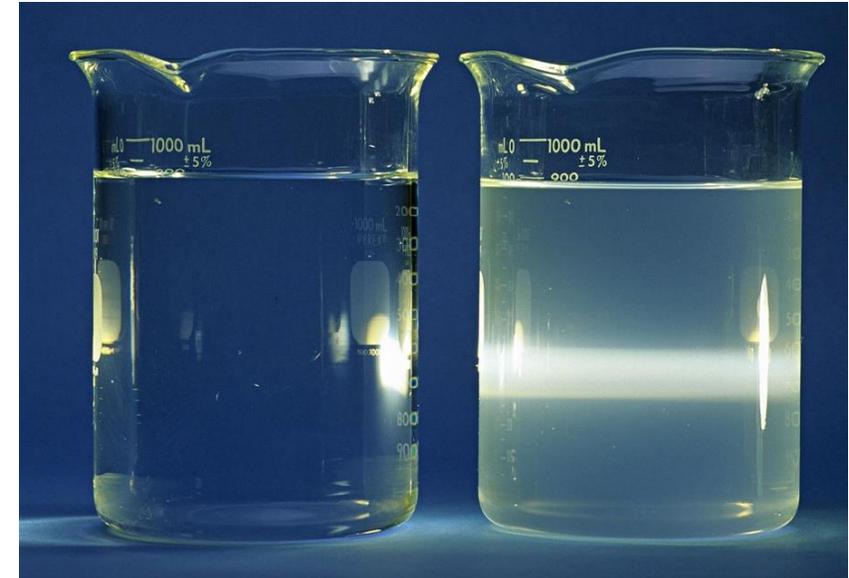
Ejemplos de coloides

Plasma.
Materia orgánica.
Crema de leche.
Leche.
Pinturas al látex.
Goma espuma.
Gelatina.
Niebla.



Efecto Tyndall

Consiste en que un haz luminoso se hace visible cuando atraviesa un sistema coloidal. Este fenómeno se debe a que las partículas coloidales dispersan la luz en todas las direcciones haciéndola visible. Los rayos de luz pueden ser vistos al pasar a través de un bosque, por ejemplo, como resultado de la dispersión de la luz por las partículas coloidales suspendidas en el aire del bosque. Aunque todos los gases y líquidos dispersan la luz, la dispersión por una sustancia pura o por una solución es muy pequeña, que generalmente no es detectable.



Tyndall effect



Solution

Colloid

Sistemas Dispersos

Una **SUSPENSIÓN** es una mezcla heterogénea que contiene partículas sólidas que son suficientemente grandes para ser sedimentadas.

En las suspensiones, la mezcla heterogénea muestra a las partículas solutas suspendidas en el medio y no disueltas por completo. Pueden ser dispersiones macroscópicas o groseras, o dispersiones finas.

Las partículas de la suspensión son visibles al ojo humano desnudo. En las suspensiones, las partículas están flotando libremente en un solvente.



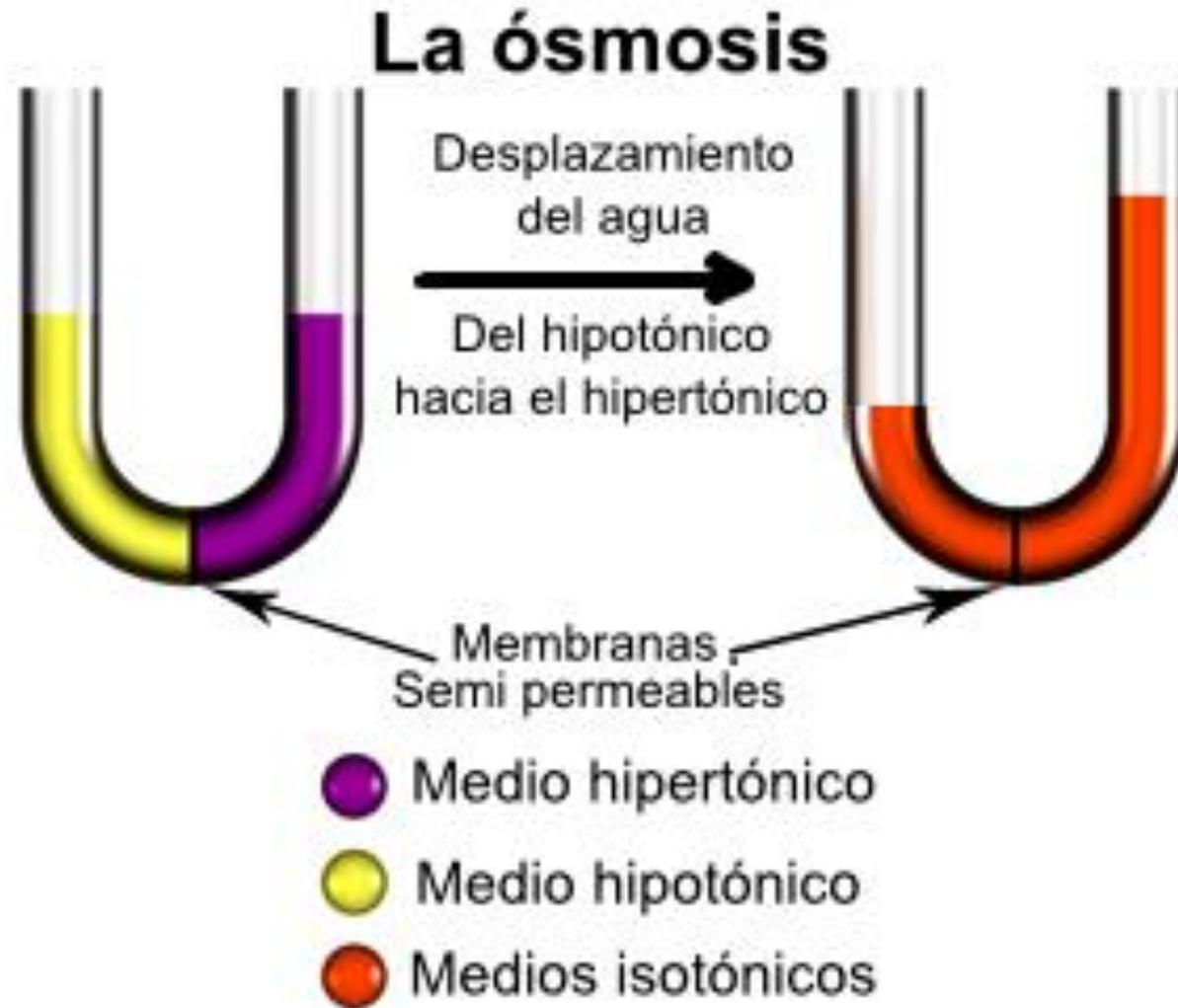
A su vez, los coloides y las suspensiones son distintas a las soluciones, ya que la sustancia disuelta no existe como un sólido, y el solvente y el soluto son mezclados homogéneamente.

Una suspensión de gotas líquidas o partículas finas solidas en un gas es llamado un aerosol. Por ejemplo, en la atmósfera se pueden encontrar en la forma de partículas de tierra, sal marina, nitratos y gotas de las nubes.

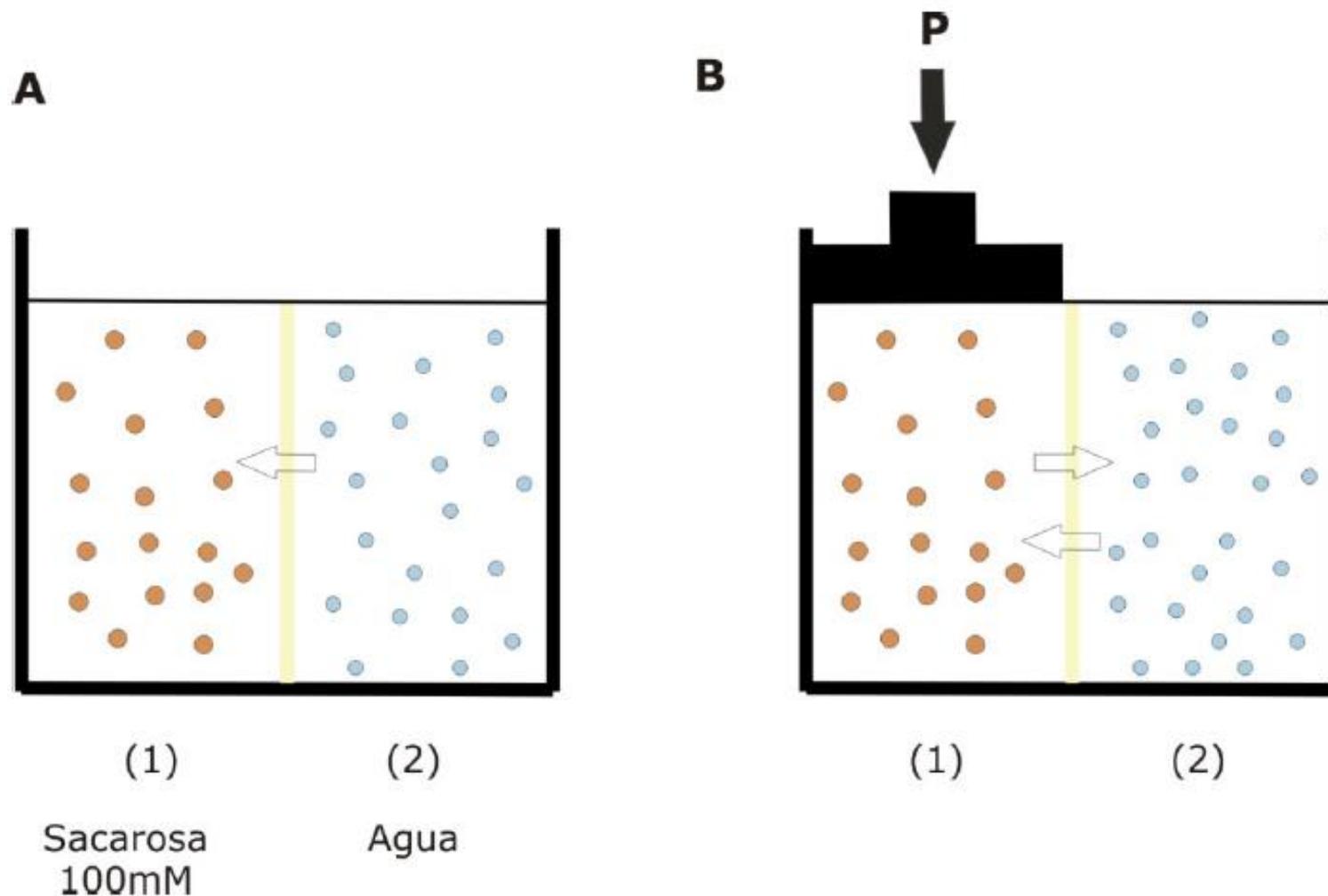


<https://www.youtube.com/watch?v=oDSa1RCCFew&t=0s>

Ósmosis



Ósmosis



Entonces podemos definir **ósmosis** como el pasaje espontáneo de agua desde una solución más diluida a una más concentrada, cuando ambas soluciones están separadas por una membrana semipermeable. Así mismo, la **presión osmótica** se define como la presión que debe aplicarse a una solución para impedir el pasaje de solvente hacia ella, cuando los dos líquidos se encuentran separados por una membrana semipermeable.

Ósmosis

Existen semejanzas entre el comportamiento de las moléculas de agua en la ósmosis y el comportamiento de las moléculas de los gases en la difusión. En estos dos procesos las moléculas difunden desde regiones de altas concentraciones a regiones de baja concentración. Fue así que Jacobus Van't Hoff descubrió la relación:

$$\pi \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

Donde π es la presión osmótica (en atm), n es el número de moles disuelto en un volumen V (en litros), T es la temperatura absoluta en $^{\circ}\text{K}$ y R es la constante de los gases (0,082 litros.atm/ K. mol). La ecuación puede escribirse también de la siguiente forma:

$$\pi = \frac{n \cdot R \cdot T}{V}$$

Además, como n/V representa el número de moles de soluto por litro de solución, que es la molaridad (C), podremos decir que:

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

Ósmosis

Ahora bien, si consideramos una solución electrolítica en la cual el soluto es ionizable, disociándose en dos o más partículas al estar disuelto, tenemos que introducir otro término en la fórmula ya que la presión osmótica va a depender del número de partículas en solución. Introducimos entonces el factor i de Van't Hoff, que indica el número de partículas en las que se disocia una molécula de un electrolito en solución. Entonces calcularemos la presión osmótica de este modo:

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

Por ejemplo, para la glucosa o sacarosa el coeficiente **i es igual a 1** ya que estos azúcares no se disocian en solución. Pero para el caso de electrolitos que se disocian en **dos iones (por ejemplo, el NaCl), i vale 2**, y para electrolitos que se disocian dando **tres iones, i será igual a 3 (por ejemplo, el CaCl₂**, que al disociarse produce un ión Ca²⁺ y dos Cl⁻).

Ósmosis

Ante la necesidad de definir precisamente la presión osmótica de ciertas soluciones, especialmente las de importancia biológica, se define una nueva forma de expresar concentración: la **osmolaridad**. Entonces podríamos definir al **osmol** como un **mol de partículas osmóticamente activas**. Así, la osmolaridad nos indica el número de osmoles de soluto por cada litro de solución.

Por ejemplo, decimos que una solución es **1 osmolar (1 OsM)** cuando contiene un osmol de soluto en un litro de solución. La glucosa en solución, el número de partículas osmóticamente activas en 1 mol es de $6,02 \cdot 10^{23}$, pero para el NaCl que se disocia en casi dos partículas, ese número es del doble, y en el caso del CaCl_2 sería casi el triple.

Es decir que un osmol es igual a un mol por el número de partículas en las que se disocia la molécula.

$$OsM = M \cdot i$$

Donde OsM es la osmolaridad de la solución en Osmoles; M es la Molaridad en Moles; *i* es el factor de van't Hoff.

- En el caso de moléculas No electrolíticas como la glucosa:

Una Solución 1M de glucosa = 1 Osm de glucosa/l = 1OsM (osmolar) de glucosa.

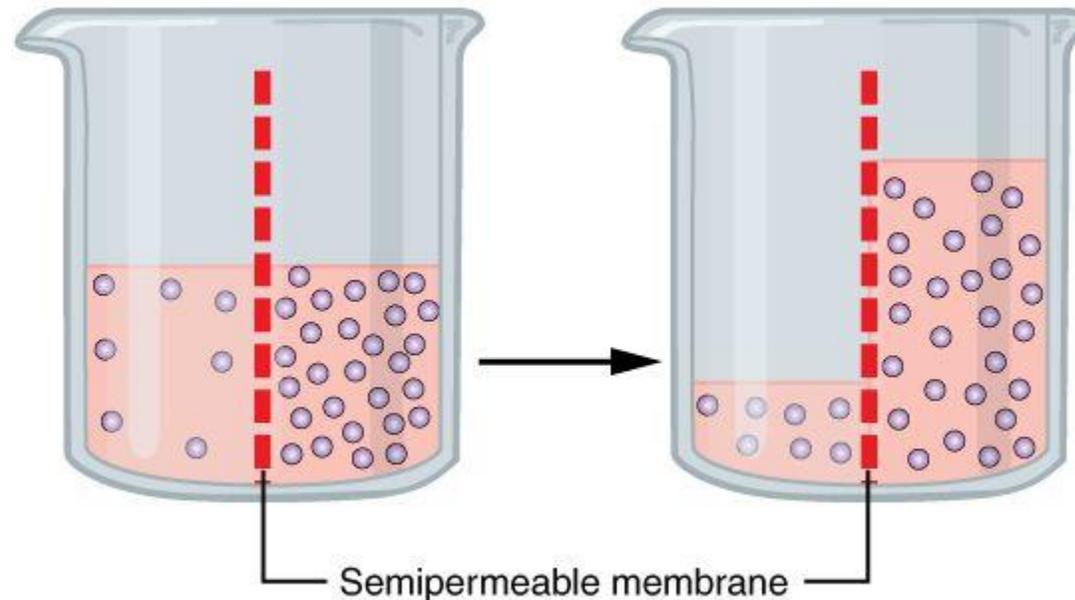
- En el caso de Electrolitos:

Una Solución 1M de NaCl = 1 M . 2 = 2 OsM de NaCl.

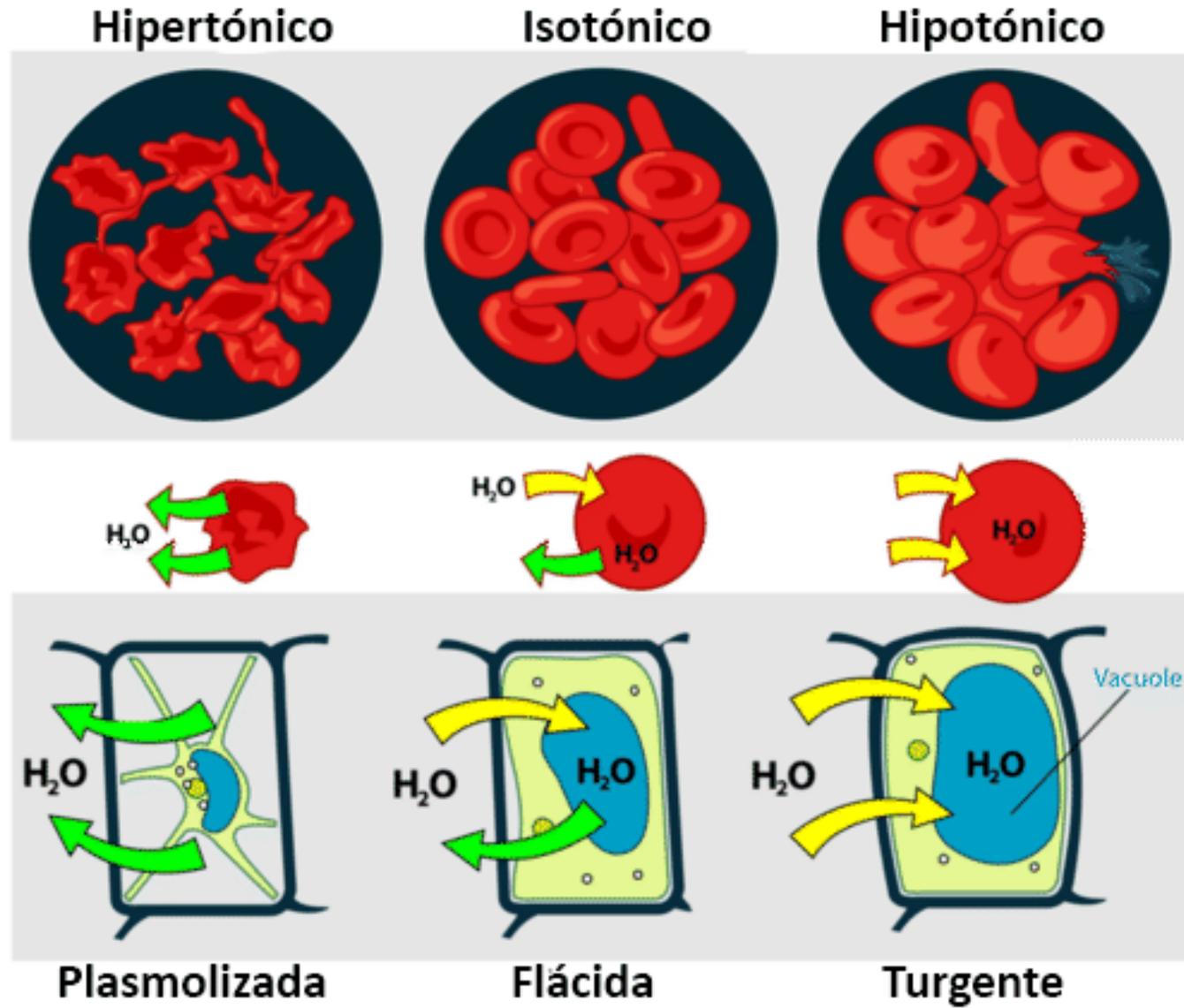
Una Solución 1M de CaCl_2 = 1 M . 3 = 3 OsM de CaCl_2

Ósmosis

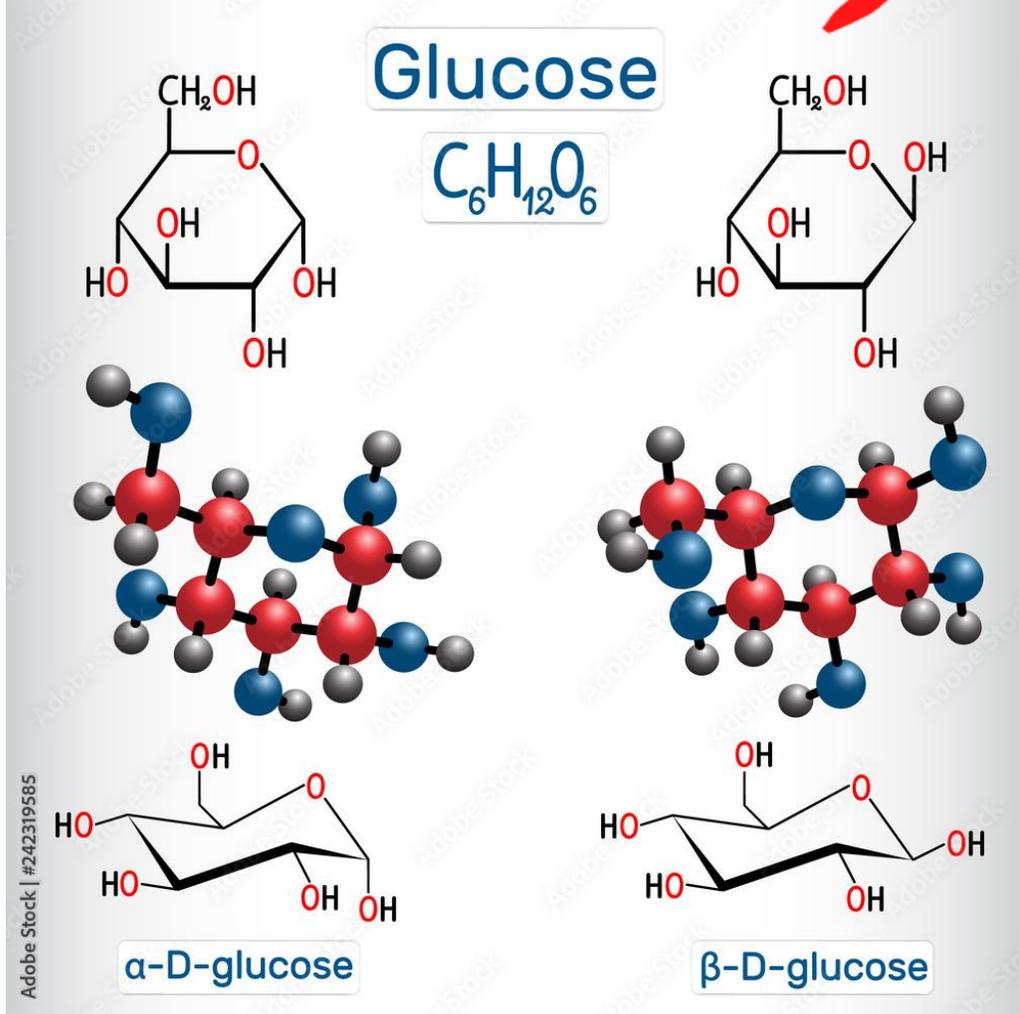
Para concluir, retomando el concepto de gradiente visto anteriormente, cuando existe una diferencia de osmolaridad entre dos soluciones separadas por una membrana semipermeable estamos en presencia de un **gradiente osmótico**.



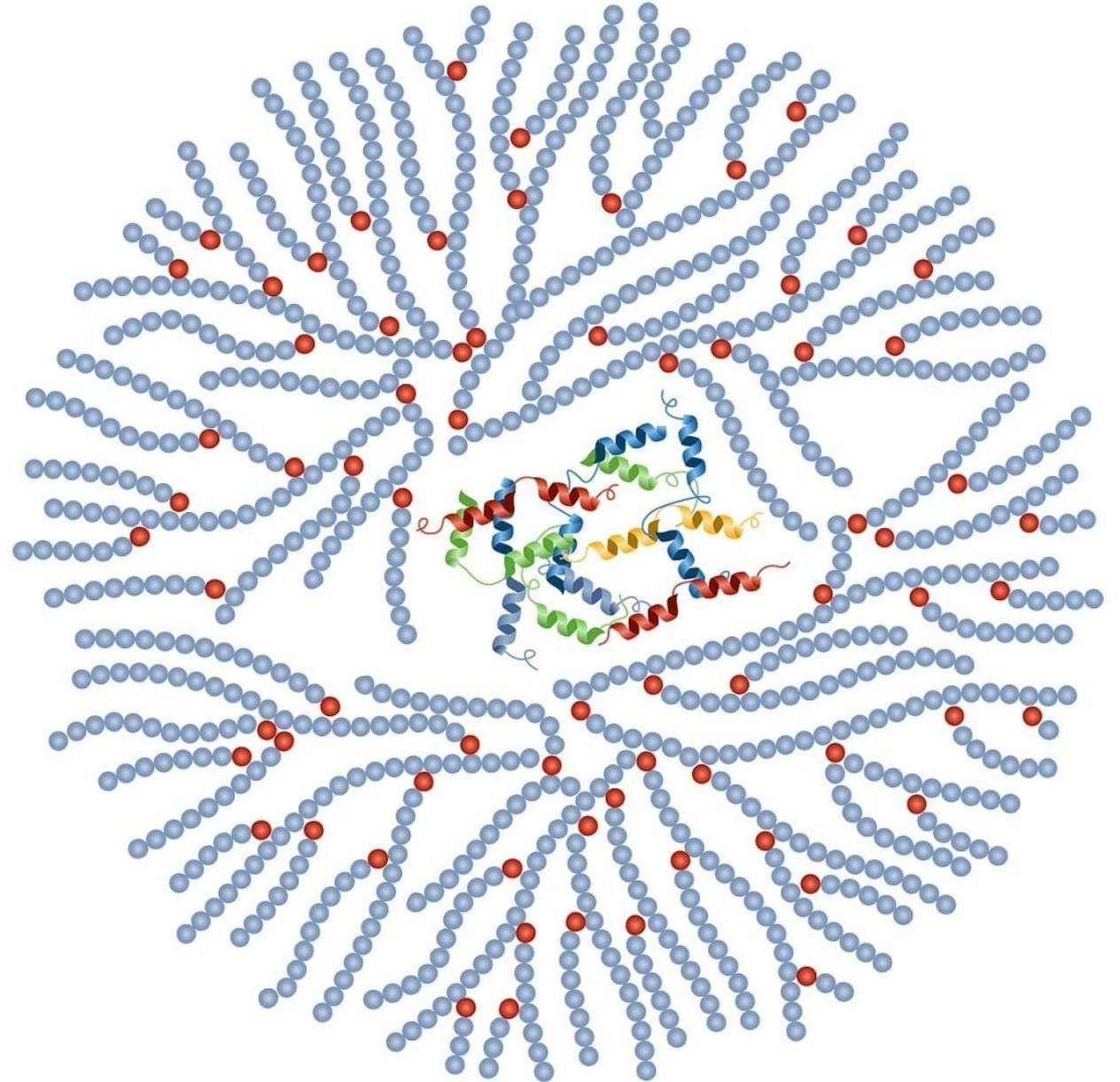
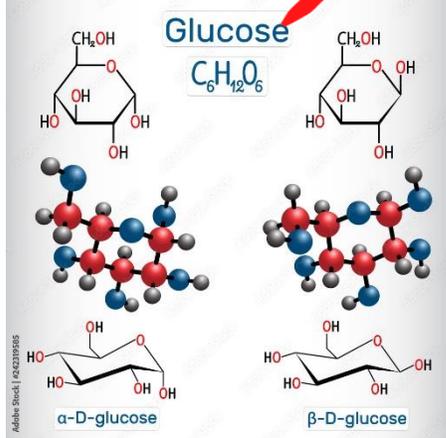
Ósmosis



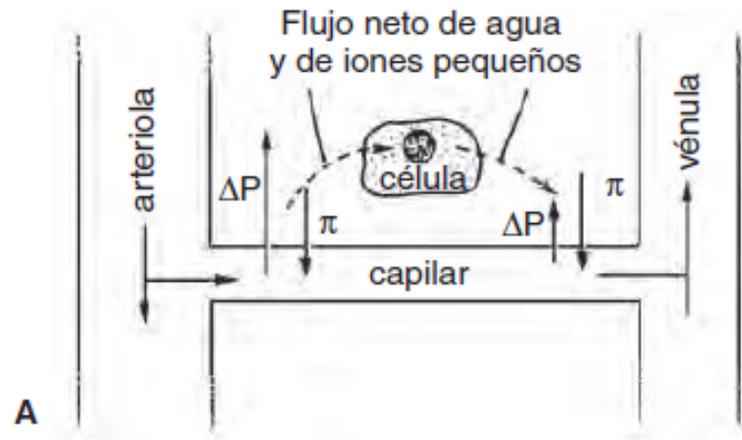
Ósmosis



Ósmosis

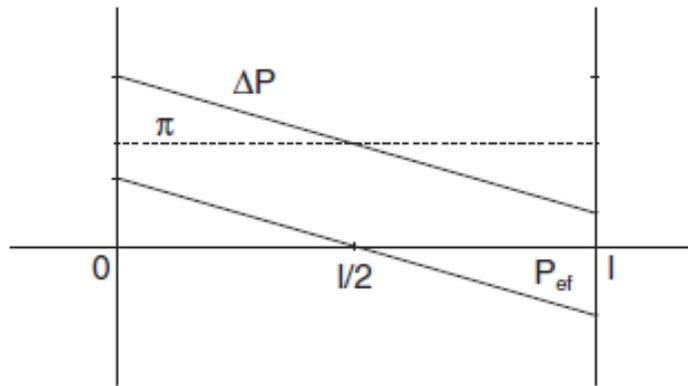


Fenómeno de Starling

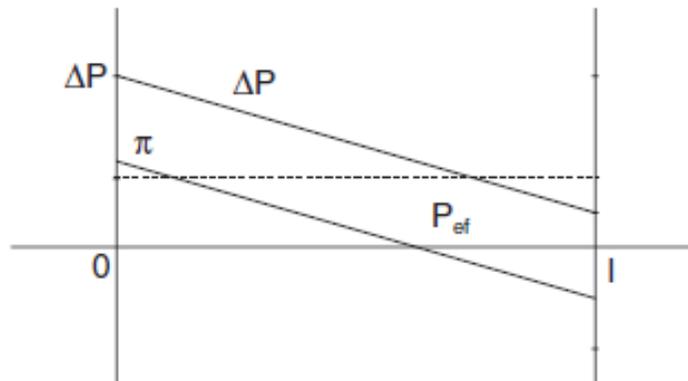


A

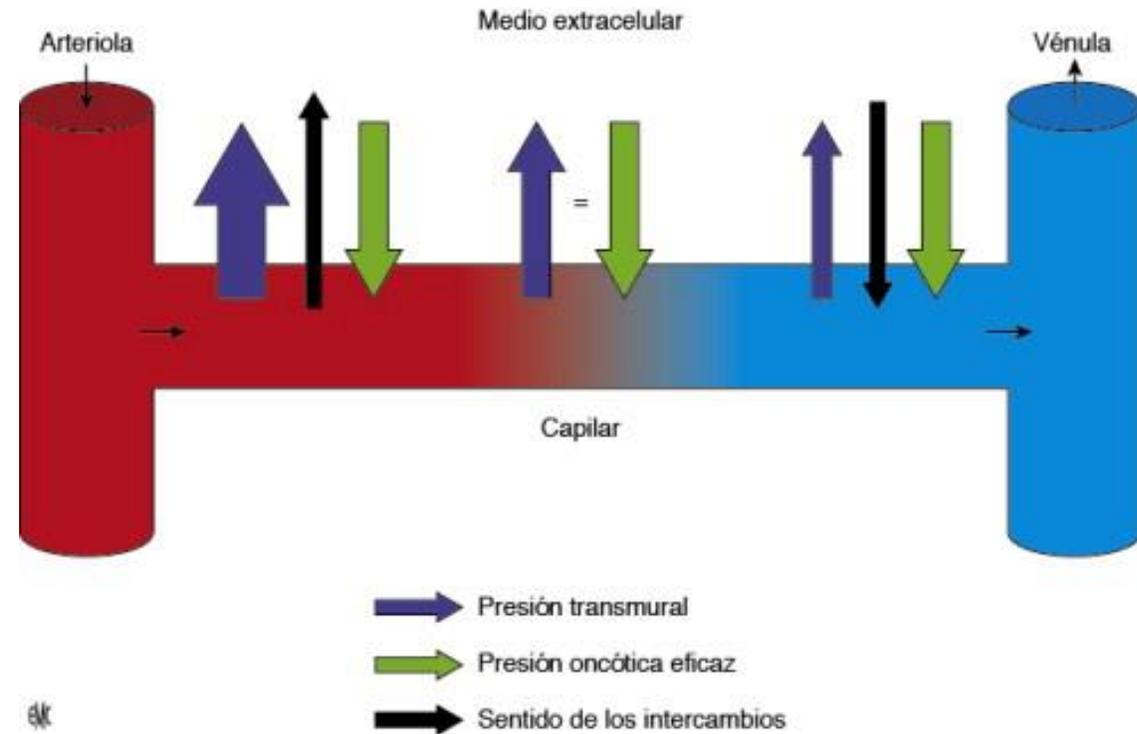
Figura 5-9. Fenómeno de Starling. A) Descripción. B) Variaciones de la presión oncótica π , de la diferencia de presión hidrostática ΔP y de la presión eficiente de filtración P_{ef} a lo largo del capilar. El valor medio de la presión eficiente de filtración es nulo en las condiciones normales. C) En caso de disminución importante de la presión oncótica del plasma, el valor medio de la presión eficiente de filtración deja de ser nulo. Abscisas: longitud del capilar.



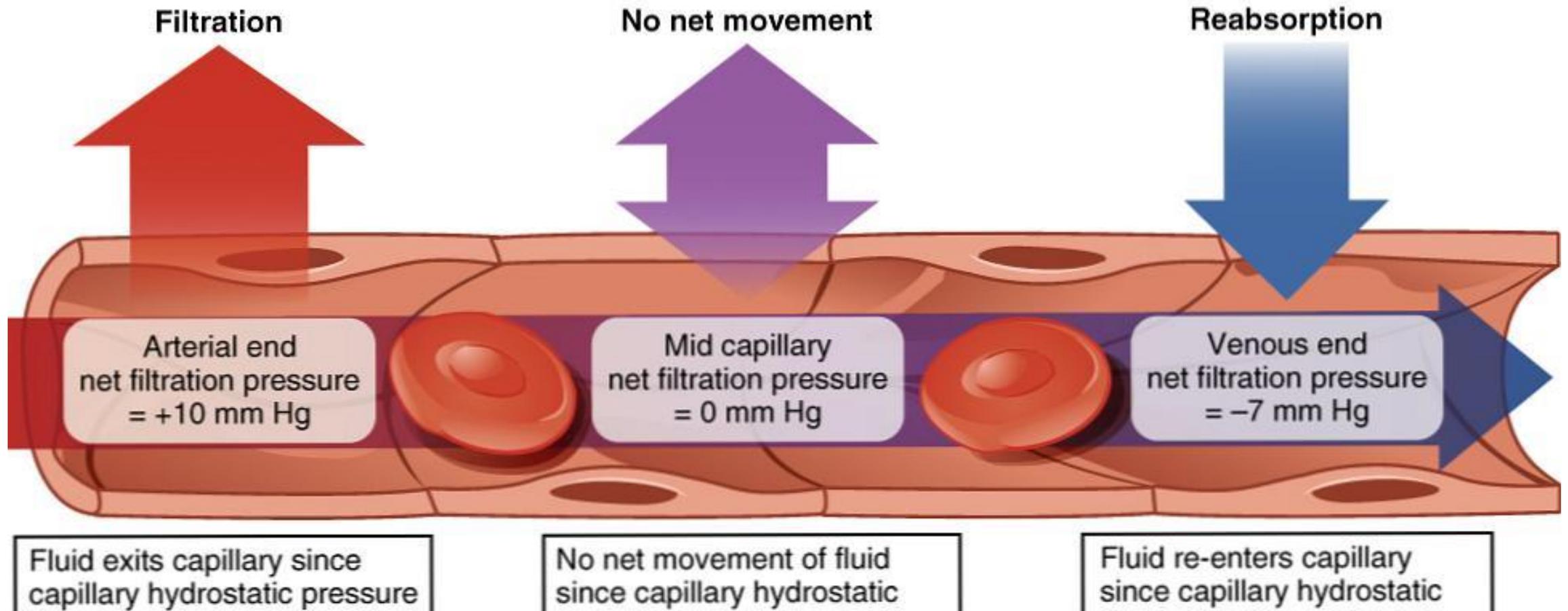
B



C

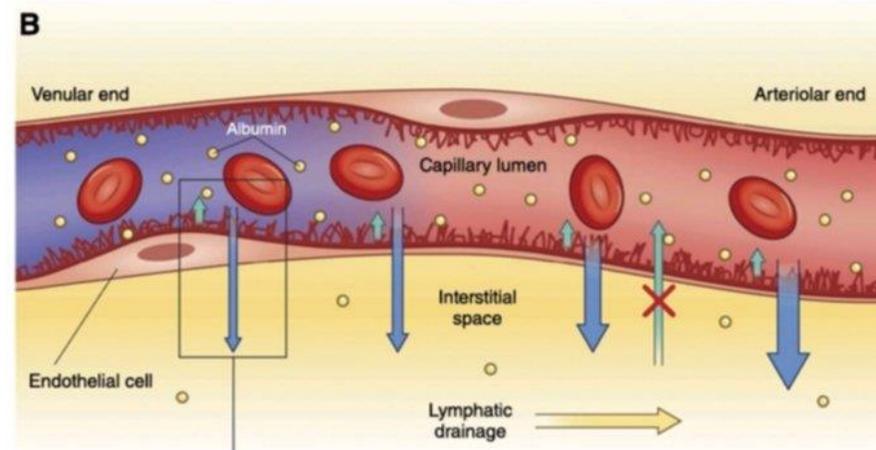
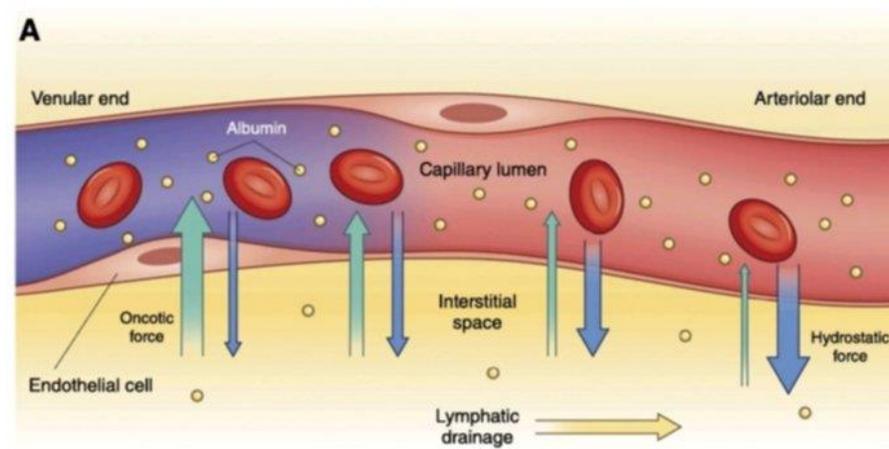


Fenómeno de Starling

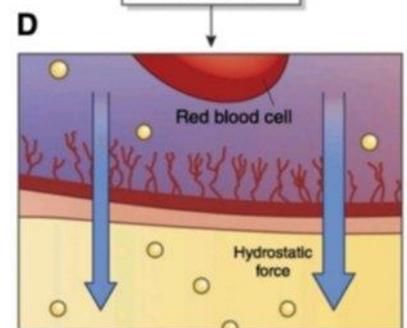
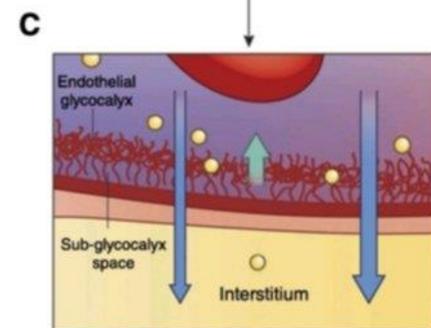


La **albúmina** es una proteína producida por el hígado. La **albúmina** ayuda a mantener el líquido dentro del torrente sanguíneo sin que se filtre a otros tejidos.

Fenómeno de Starling



Insult: Inflammation, hypovolemia, uremia, etc.



https://www.youtube.com/watch?v=IGWQvATj_S4