

PROPIEDADES

COLIGATIVAS

Bromat. Grigor , Silvia Ivana

2016

El **AGUA** tiene características muy definidas y conocidas:

A nivel del mar :

- Congela a 0°C
- Ebulle a 100°C
- Presión de vapor es de 47 mm de Hg a 37°C

Pero al **agregarles solutos** se producen algunos *cambios* de esas propiedades:

- **DISMINUYE** su punto de fusión (descenso crioscópico)
- **AUMENTA** su punto de ebullición (ascenso ebulloscópico)
- **DISMINUYE** la presión de vapor
- **APARECE** presión osmótica

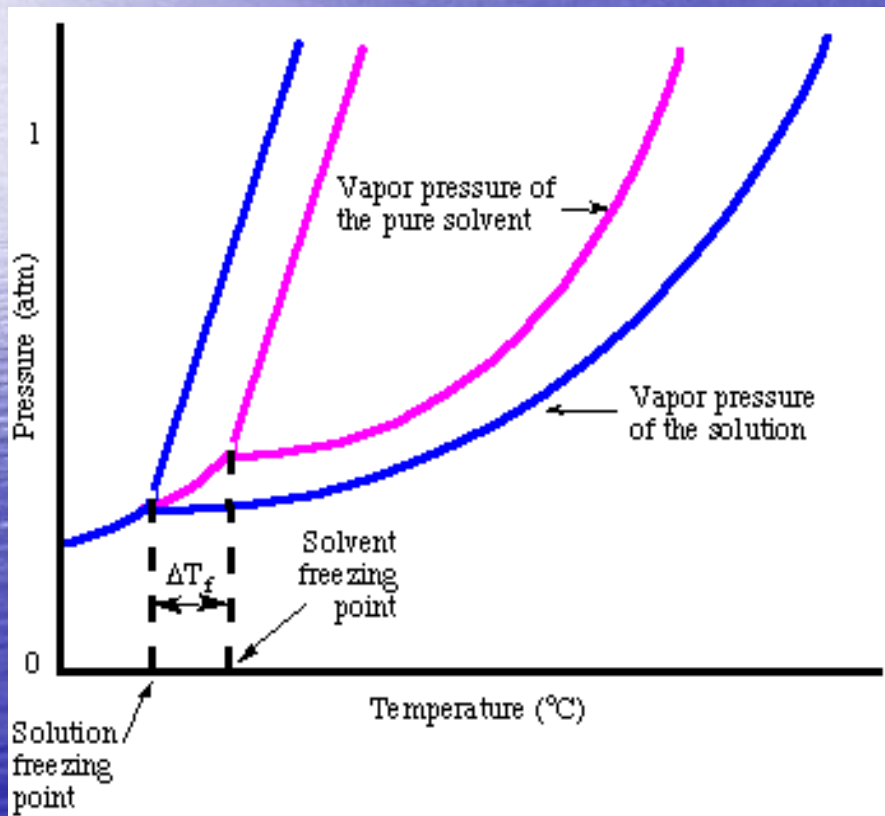
Al aparecer al mismo *tiempo o coligadas* entre si se las denomina PROPIEDADES “**COLIGATIVAS**”

Propiedades coligativas:

- Son aquellas propiedades de una solución que dependen únicamente de la concentración molar, es decir, de la cantidad de partículas de soluto por cada litro de solvente, y no de la naturaleza o tipo de soluto.
- Son función sólo del **NÚMERO DE PARTÍCULAS**

❖ DESCENSO CRIOSCÓPICO

- Diagrama de fases



- El soluto obstaculiza la formación de cristales sólidos (ejemplo el líquido refrigerante de los motores)

$$\Delta T_c = K_c \cdot Osm$$

- ✓ Osm es la osmmolaridad (osmol/l)
- ✓ ΔT_c es el **descenso del punto de congelación** y es igual a $T - T_f$ donde T (punto de congelación de la solvente puro) y T_f (del solución)
- ✓ K_c es una constante de congelación del disolvente. Su valor, cuando el solvente es agua es **1,86 °C.l/ osmol** (cualquier soluto en agua congelan a -1,86 ° C.)

Ejemplo:

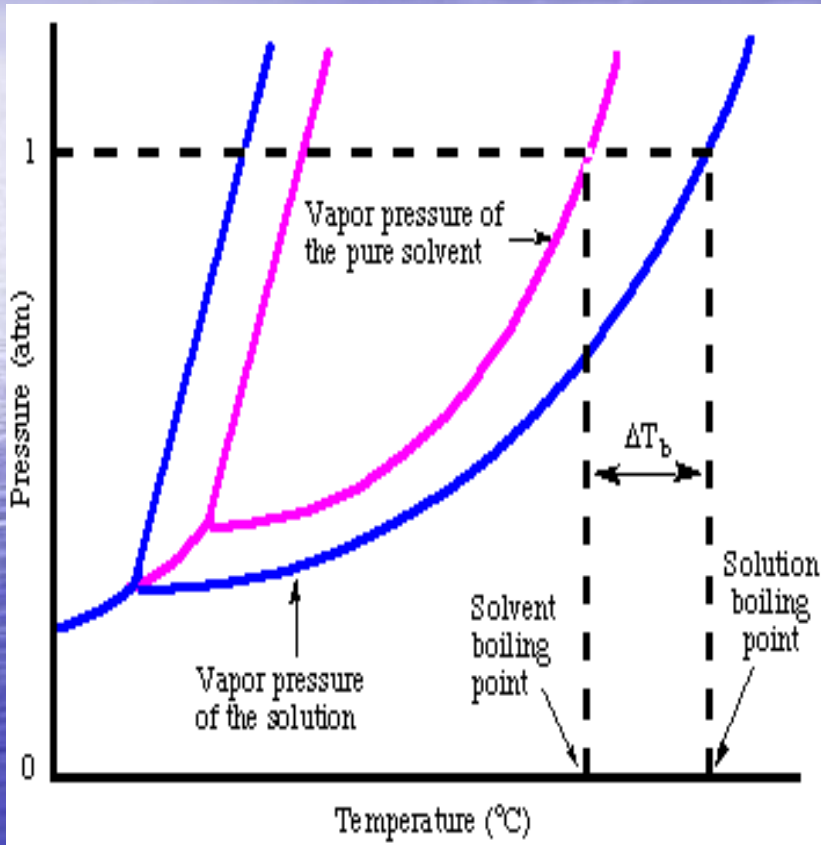
Por ejemplo, para una solución acuosa de glucosa es 1 osM.
¿Cuál es el punto de congelación de esta solución?

- $\Delta T_c (T_{sv} - T_{sl}) = K_c \cdot Osm$
- $(0^\circ\text{C} - T_{sl}) = 1,86^\circ\text{C} \cdot \text{l/osmol} \times 1 \text{ osmol/l}$
- $(0^\circ\text{C} - T_{sl}) = 1,86^\circ\text{C}$
- $-T_{sl} = 1,86^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C}$
- $T_{sl} = -1,86^\circ\text{C}$

Conclusión:

El punto de congelación de la solución (-1,86 °C) es menor con respecto al del agua pura en condiciones normales (0 °C)

❖ ASCENSO EBULLOSCÓPICO

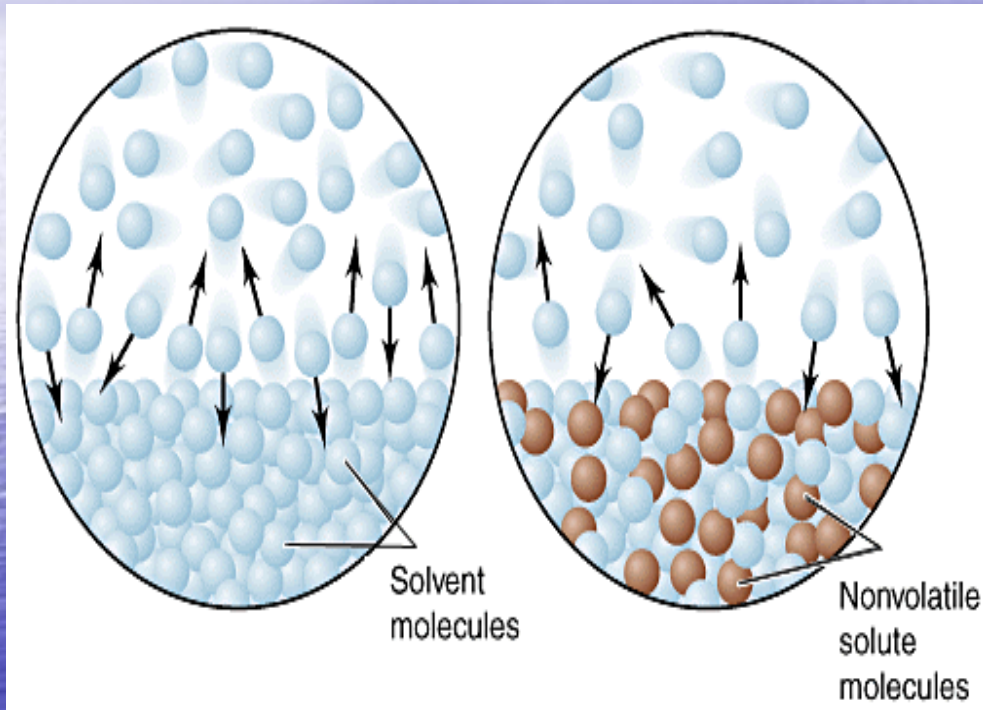


- Al agregar moléculas o iones a un solvente puro, la temperatura en el que éste entra en ebullición es más alto.

$$\Delta T_e = K_e \cdot Osm$$

- Osm es la osmolaridad (omol/l).
- ΔT_e es el aumento del punto de ebullición y es igual a $T - T_b$ donde T es el punto de ebullición de la solución y T_b el del disolvente puro.
- K_e es una constante de ebullición del disolvente. Su valor cuando el solvente es agua es **0,52 °C** l/osmol

❖ DISMINUCIÓN DE LA PRESION DE VAPOR



- Es la presión que ejerce la fase de vapor sobre la fase líquida, cuando el líquido se encuentra en un recipiente cerrado.
- Mide la tendencia de las moléculas de la superficie a escapar
- A MAYOR concentración de la solución MENOR presión de vapor

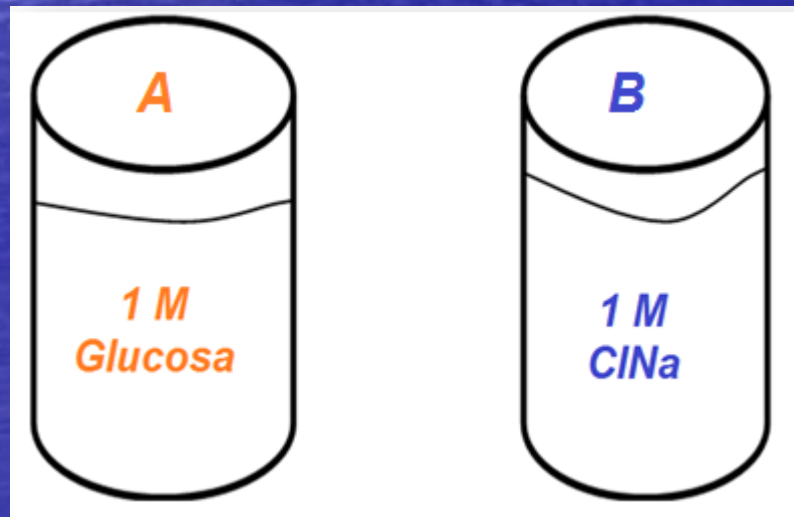
Desafío....

Ambas soluciones presentarán un descenso crioscópico....

a) Igual?

b) Solución A > Solución B?

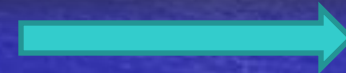
c) Solución A < Solución B?



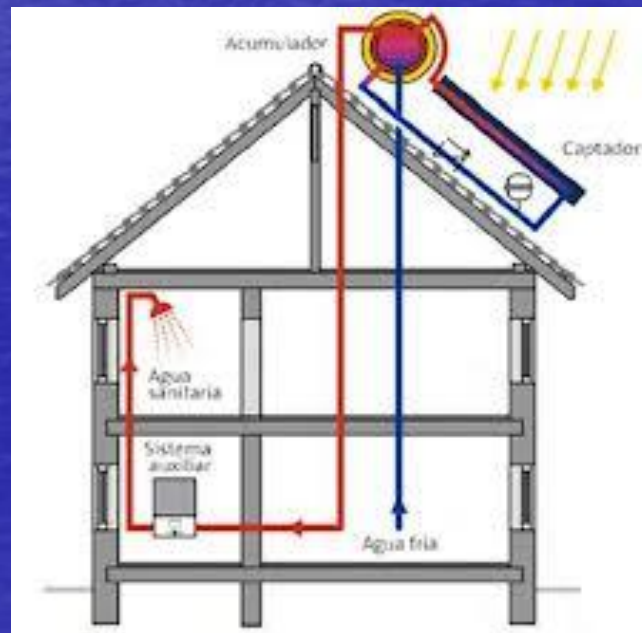
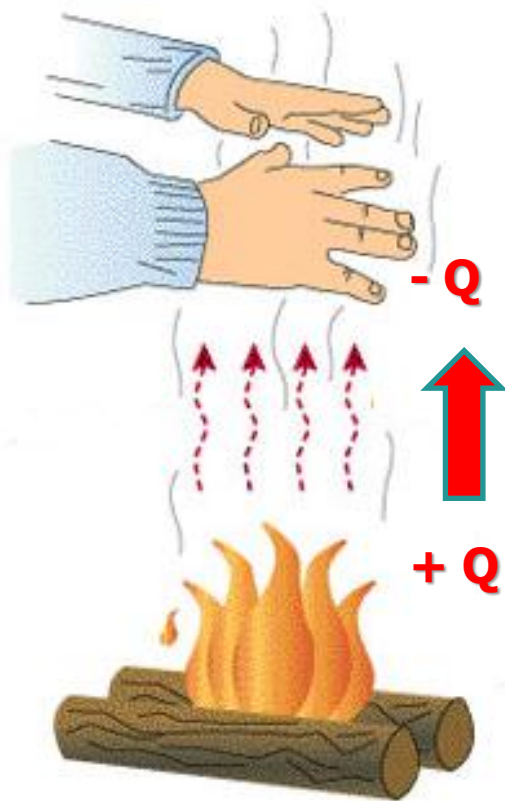
CONCEPTO DE PROCESO "ESPONTANEO"



+ CC



- CC



+ E°



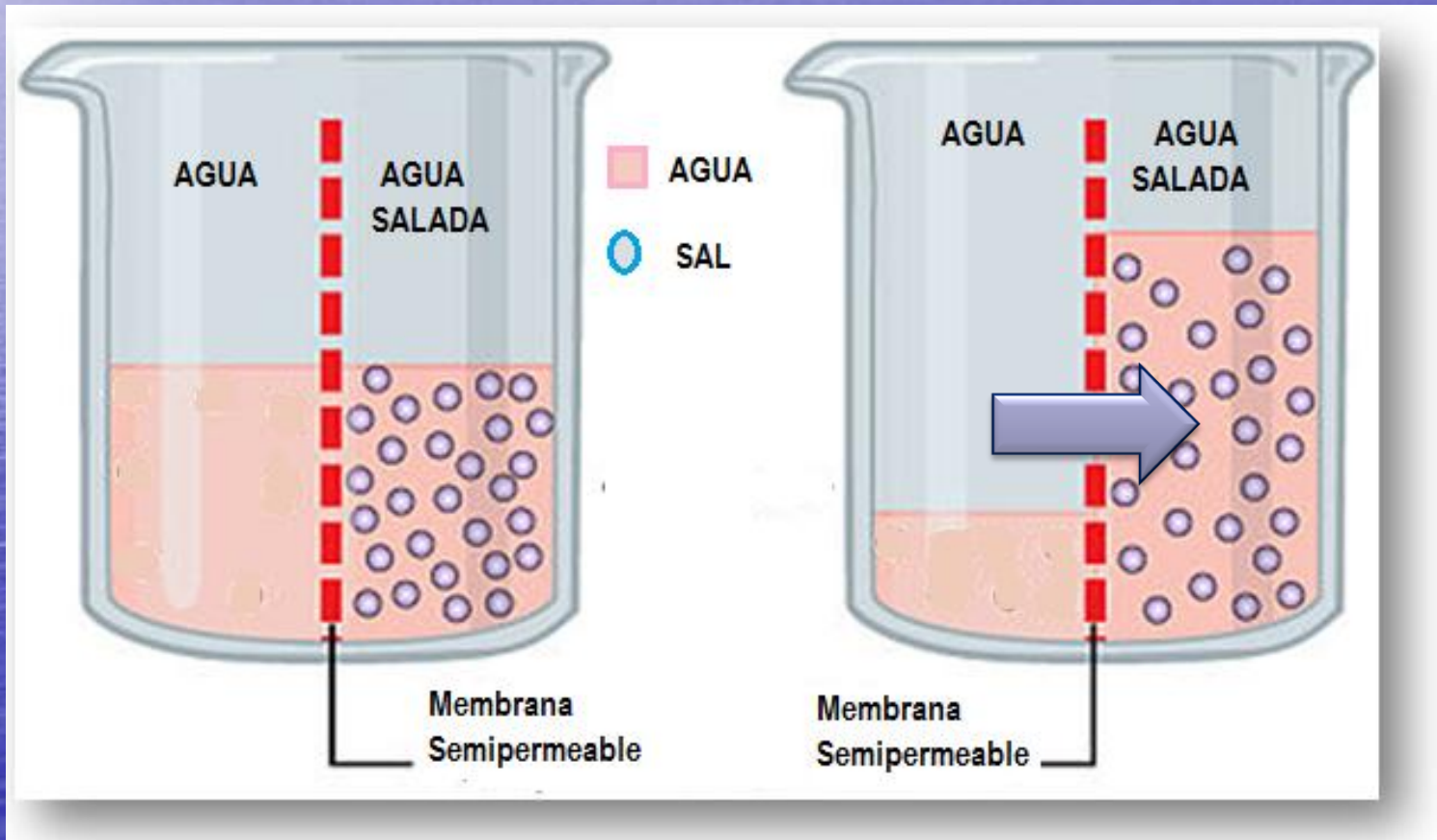
- E°

❖ APARICIÓN DE PRESIÓN OSMÓTICA: Concepto de Ósmosis

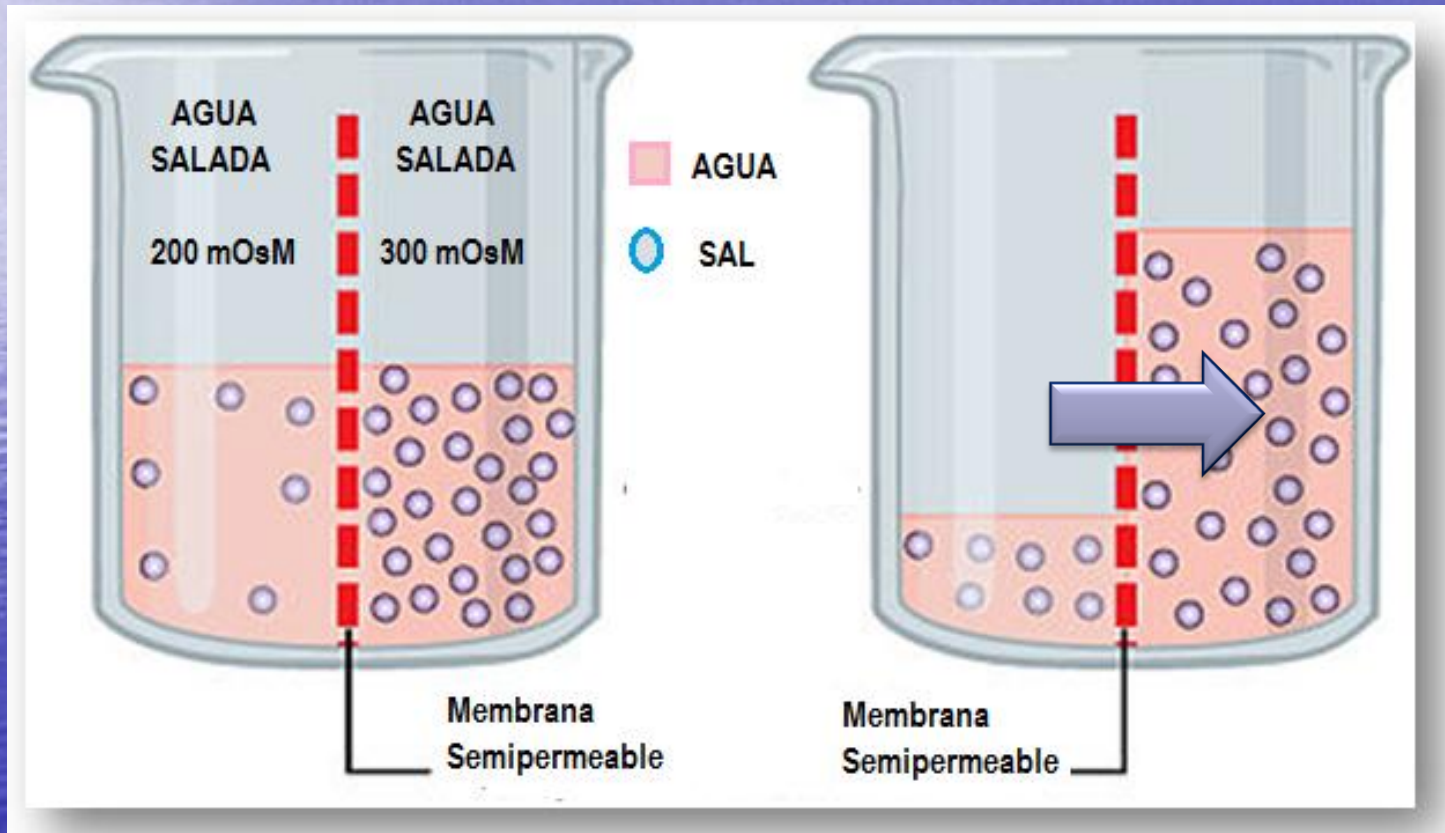
La ósmosis es la tendencia que tienen los **SOLVENTES** a ir desde zonas de *menor* hacia zonas de *mayor* concentración de partículas.

Es el pasaje espontáneo de **SOLVENTE** desde una solución más diluida hacia una solución más concentrada, cuando se hallan separadas por una membrana semipermeable

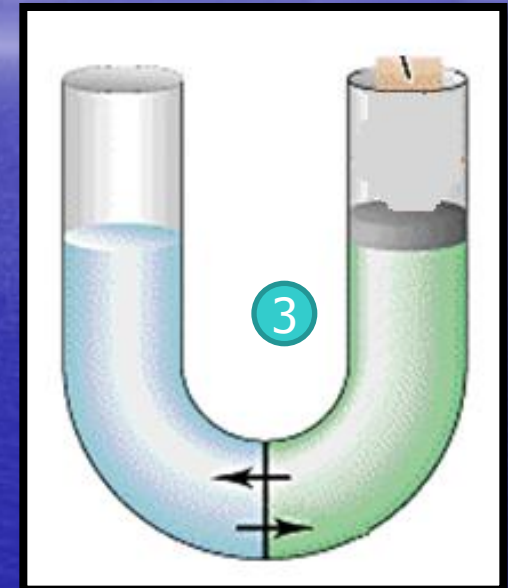
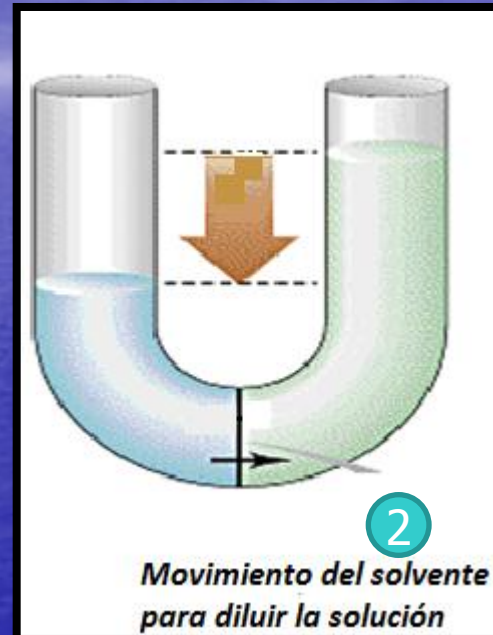
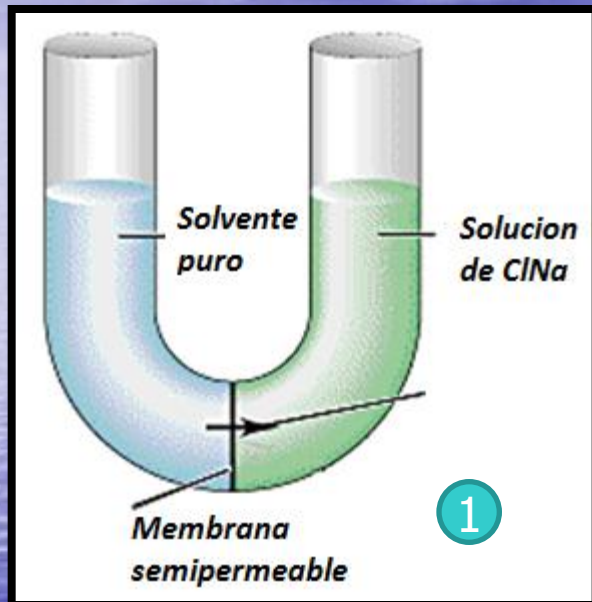
Concepto de Osmosis



CONCEPTO DE OSMOSIS

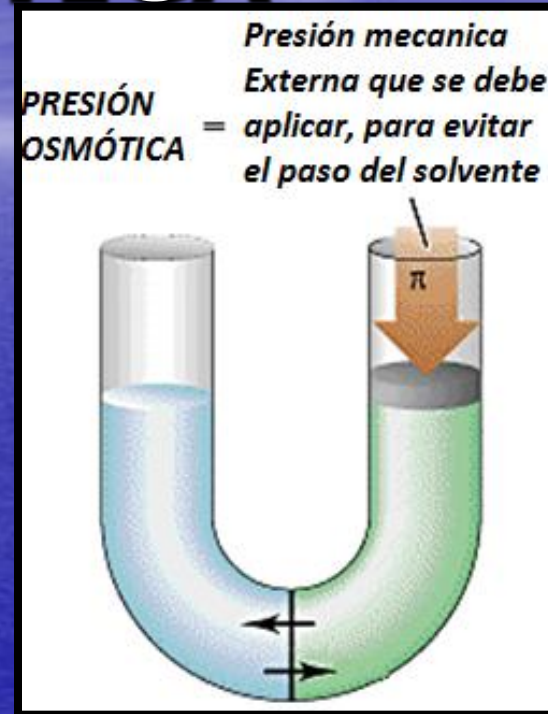
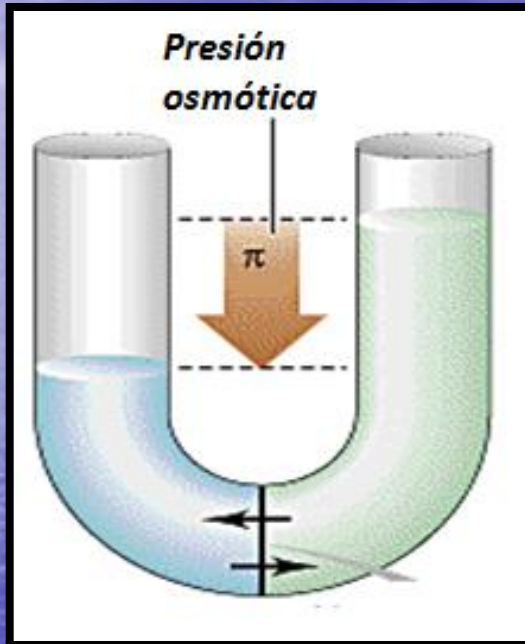


PRESIÓN OSMÓTICA



- 1 Supongamos una disolución de NaCl separada del disolvente por una membrana semipermeable
- 2 El agua tiende a atravesar la membrana, **pasando de la disolución más diluida a la más concentrada** o sea, en el sentido de igualar las concentraciones.
- 3 El equilibrio se alcanza cuando a los dos lados de la membrana se igualan las concentraciones, ya que el flujo neto de agua se detiene.

PRESIÓN OSMÓTICA



Un soluto ejerce presión osmótica al enfrentarse con el disolvente sólo cuando no es capaz de atravesar la membrana que los separa.

La presión osmótica de una disolución equivale a la **presión mecánica externa** necesaria para evitar la entrada de agua cuando está separada del disolvente por una membrana semipermeable

Cálculo de presión osmótica:

π

- Como las moléculas de solutos en soluciones diluidas dentro de ciertos límites se comportan como gases ideales:

$$P.V = n.R.T \quad ; \quad P = \frac{n.R.T}{V}$$

$\pi = M . R . T$

Cálculo de presión osmótica:

π

- Como los solutos pueden ser moleculares o iónicos, la cantidad de partículas puede variar, por lo que la concentración que determinará con mayor precisión la presión osmótica será la osmolaridad.

$$\underline{\pi = M \cdot i \cdot R \cdot T}$$

$$\underline{\pi = O_s M \cdot R \cdot T}$$

Cálculo de presión osmótica

π efectiva.

TIPOS DE MEMBRANAS

- **Semipermeables (hemipermeables)** permeables al agua pero impermeables al soluto.
- **impermeables:** no son atravesadas ni por solutos ni por el disolvente
- **permeables:** permiten el paso del disolvente y de solutos coloidales y verdaderos; sólo son impermeables a las dispersiones groseras

Cálculo de presión osmótica

π efectiva

- Existe un **coeficiente** que tiene en cuenta, según de que soluto se trate si es o no permeable a la membrana, se simboliza con σ se denomina "coeficiente de reflexión" o "de Staverman"
- $0 < \sigma < 1$
 - $\sigma = 0$ (indica que la membrana es totalmente permeable a cualquier soluto)
 - $\sigma = 1$ (indica que la membrana es impermeable a cualquier soluto)

Cálculo de presión osmótica

π efectiva

- Existe un coeficiente que tiene en cuenta, según de que soluto se trate si es o no permeable a la membrana, se simboliza con σ se denomina "coeficiente de reflexión" o "de Staverman"
- La expresión para calcular la π efectiva *será:*

$$\pi_{\text{efect}} = M \cdot i \cdot R \cdot T \cdot \sigma$$

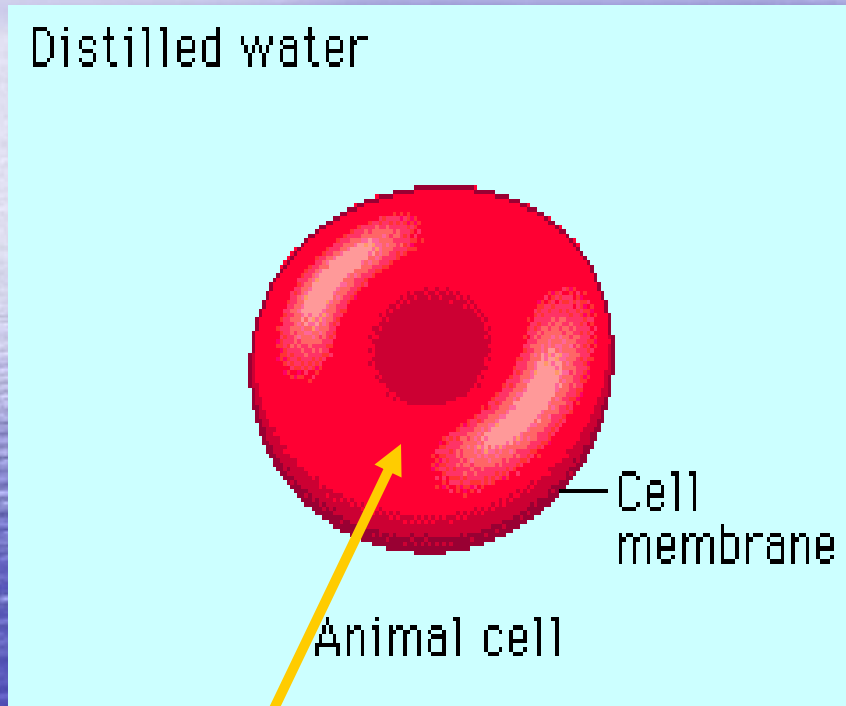
$$\sigma = \pi_{\text{efectiva}} / \pi_{\text{calculada}}$$

Si comparamos la presión osmótica de 2 soluciones podemos definir 3 tipos de soluciones:

- 1) disoluciones ISOTÓNICAS** son aquéllas que manifiestan la misma presión osmótica que la disolución de referencia
- 2) disoluciones HIPOTÓNICAS** son aquéllas que manifiestan menor presión osmótica que la disolución de referencia
- 3) disoluciones HIPERTÓNICAS** son aquéllas que manifiestan mayor presión osmótica que la disolución de referencia

TONICIDAD:

*Evalúa las modificaciones que pueden realizar el medio sobre el **VOLUMEN** de una célula*

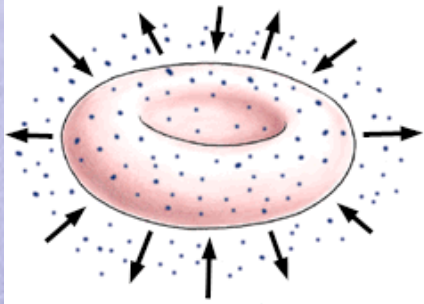


Célula
(eritrocito)

- La **membrana del eritrocito** puede considerarse como una membrana semipermeable, que permite el paso del agua, pero no de las sales. Si el medio que la rodea es **un medio isotónico** (de igual presión osmótica), **el volumen** del eritrocito permanece inalterable
- Es vital para la célula **mantener constante la presión osmótica del medio extracelular.**

TONICIDAD

medio isotónico

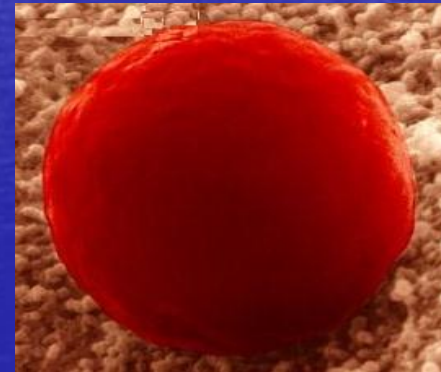
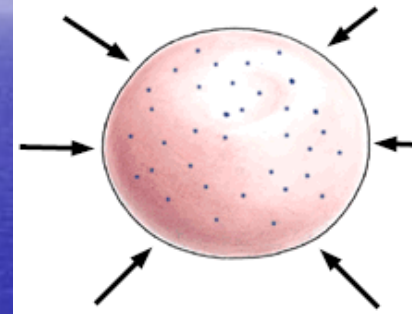


$$Osm\ IC = Osm\ EC$$

$$\pi\ IC = \pi\ EC$$

El volumen del eritrocito **permanece inalterable**

Medio hipotónico



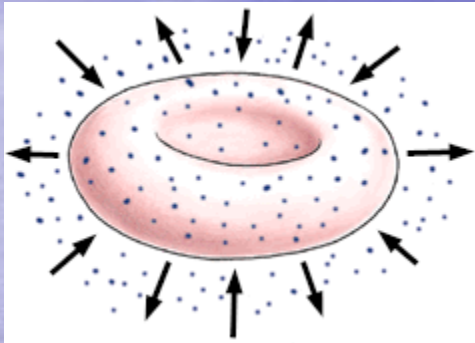
$$Osm\ IC > Osm\ EC$$

$$\pi\ IC > \pi\ EC$$

La célula **se hincha** por el ingreso de agua

TONICIDAD

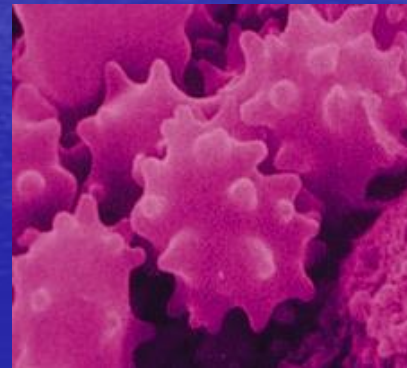
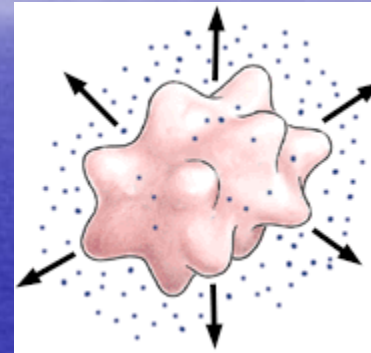
medio isotónico



$$Osm\ IC = Osm\ EC$$

El volumen del eritrocito permanece inalterable

medio hipertónico



$$Osm\ IC < Osm\ EC$$

$$\pi\ IC < \pi\ EC$$

La célula se deshidrata por el egreso de agua hacia EC

Por ahora....

FIN

...de la presentación

Gracias!