

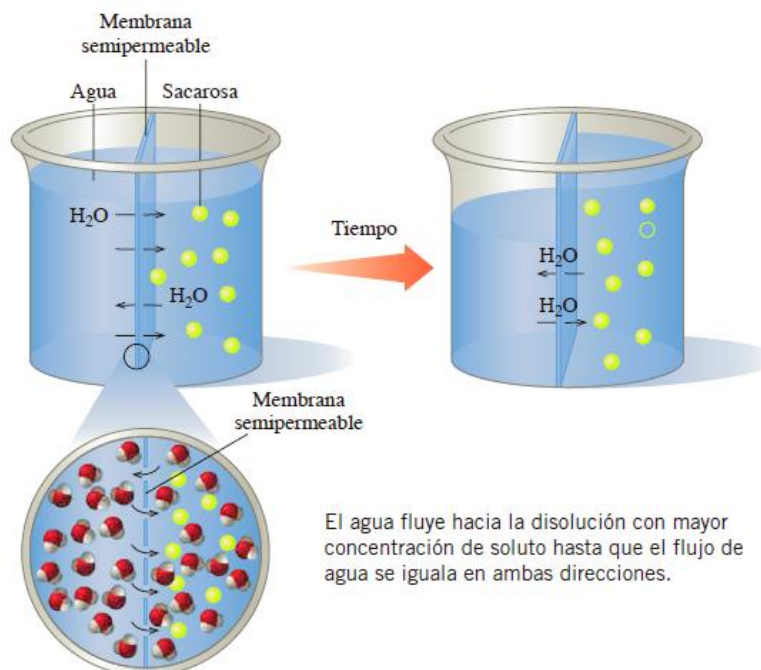
GUÍA DE ESTUDIO

COLOIDES Y SUSPENSIONES OSMOSIS Y DIALISIS

Elaborado por: Lic. Raúl Hernández Mazariegos

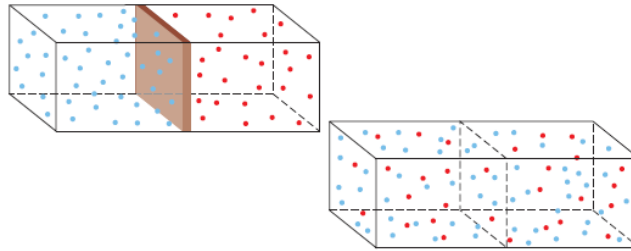
Definiciones Básicas

Si se coloca una solución en contacto con una membrana que es permeable a las moléculas del solvente, pero no a las moléculas del soluto, el movimiento del solvente a través de la membrana se



llama **ósmosis**. A menudo se denomina a esta **membrana semipermeable**. Como los distintos tipos de membrana del organismo varían en su permeabilidad, está bien destacar que son selectivamente permeables. Casi todas las membranas de las células vivas normales mantienen distintos gradientes (variación de una magnitud en función de la distancia) de concentración de soluto. Una membrana selectivamente permeable puede definirse como la que no permite la **difusión** libre (proceso mediante el cual las partículas de materia llenan un espacio debido a su movimiento aleatorio) y sin obstáculos de todos los solutos presentes o como la que mantiene como mínimo un **gradiente** (variación de una magnitud en función de la distancia) de concentración de soluto a través de ella. Entonces, la ósmosis, es la difusión del agua a través de una membrana que mantiene por lo menos un gradiente de concentración de un soluto a través de sí misma.

Proceso de difusión

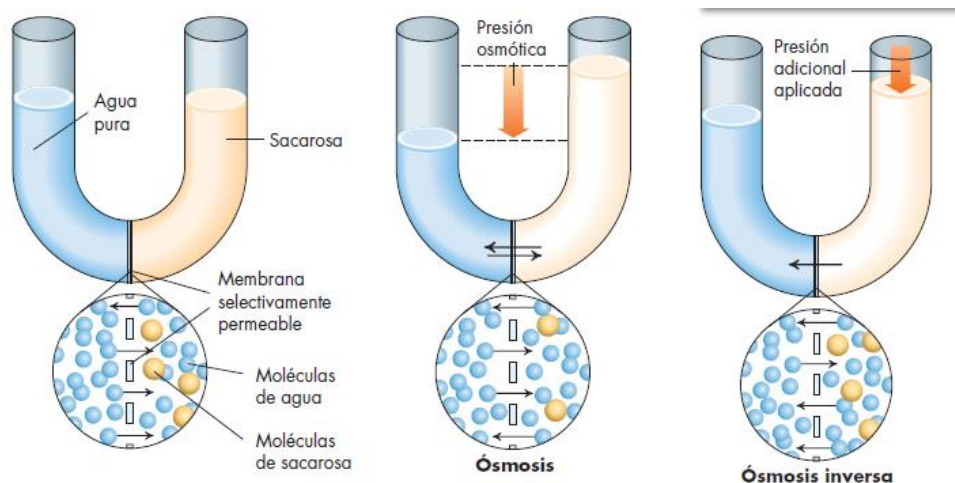


Las moléculas de dos gases diferentes llenan la cámara de la izquierda y de la derecha. Después de quitar la división que separa las dos cámaras, las partículas de gas fluyen entre las cámaras, hasta que el número de moléculas que fluyen hacia la cámara de la izquierda es igual al número de moléculas que fluyen hacia la cámara de la derecha. En este punto, las cámaras tienen igual número de ambos tipos de moléculas. El flujo del gas de una cámara a otra continúa, pero no hay un cambio neto en la disposición de las moléculas.

Cuando la ósmosis comienza, las moléculas de agua se difunden más rápidamente desde el agua pura hacia la solución de sacarosa que desde esta solución hacia el agua. Como resultado, la solución de sacarosa gana agua, se diluye más y aumenta de volumen.

El incremento en el nivel de la solución de sacarosa ejerce una presión (**presión osmótica**) que se opone a la difusión de las moléculas de agua de izquierda a derecha. En cierto momento, la presión se hace tan grande que la difusión de agua en ambas direcciones es la misma.

Añadir una presión adicional del lado donde está la solución de sacarosa puede ocasionar que el agua se difunda en dirección opuesta y provoque la salida de agua de la solución, este proceso es conocido como **ósmosis inversa** y puede utilizarse para purificar agua. La concentración de una solución con respecto al efecto sobre la presión osmótica se relaciona con el número de partículas (moléculas no ionizadas, iones, macromoléculas, agregados) de soluto(s) en solución y, por lo tanto, es afectada por el grado de ionización o agregación del soluto.



Los líquidos corporales, que incluyen la sangre y el líquido lagrimal, normalmente tienen una presión osmótica que se describe como correspondiente a la de una solución de cloruro de sodio al 0.9%. El organismo también intenta mantener la presión osmótica del contenido del tracto gastrointestinal aproximadamente en este nivel, pero allí el índice normal es mucho más amplio que el de la mayoría de los líquidos corporales. Se dice que la solución de cloruro de sodio al 0.9% es *isoosmótica* con los líquidos fisiológicos. El término *isotónico*, que significa igual tono, es empleado a menudo en medicina en forma indistinta con *isoosmótico*. Sin embargo, términos como isotónico o *tonicidad* sólo deben emplearse con referencia a un líquido fisiológico. En realidad, isoosmótico es un término físico que compara la presión osmótica (u otra propiedad coligativa, como disminución del punto de congelamiento) de dos líquidos, ninguno de los cuales puede ser un líquido fisiológico, o que puede ser un líquido fisiológico sólo bajo ciertas circunstancias. Por ejemplo, una solución de ácido bórico que es isoosmótica con la sangre y el líquido lagrimal, es isotónica sólo con el líquido lagrimal. Esta solución produce hemólisis de los glóbulos rojos porque las moléculas de ácido bórico pasan libremente a través de la membrana eritrocítica cualquiera que sea la concentración. Por lo tanto, la isotonicidad implica un sentido de compatibilidad fisiológica, lo que no sucede con la isoosmoticidad. Como otro ejemplo, una “dieta elemental químicamente definida” o líquido nutricional enteral puede ser isoosmótica con el contenido del tracto gastrointestinal, pero no sería considerada un líquido fisiológico ni apropiada para uso parenteral.

Una solución es isotónica con una célula viva si no hay ganancia ni pérdida neta de agua por la célula ni ningún otro cambio en ella cuando está en contacto con esa solución. Las soluciones fisiológicas con una presión osmótica menor que la de los líquidos corporales o que la de una solución de cloruro de sodio al 0.9%, se denominan habitualmente *hipotónicas*. Las soluciones fisiológicas con una presión osmótica mayor se llaman *hipertónicas*.

Estos términos cualitativos tienen un valor limitado y se ha vuelto necesario establecer propiedades osmóticas en términos cuantitativos. Para hacerlo, debe emplearse un término que represente todas las partículas que pueden estar presentes en un sistema dado. El término usado es *osmol*.

Osmol (definición): Es el peso en gramos de un soluto que existe en una solución como moléculas (o iones, macromoléculas, agregados, etc.) que es osmóticamente equivalente a un mol de un no electrolito de comportamiento ideal.

Por lo tanto, el peso en osmoles de un no electrolito, en una solución diluida, por lo general es igual a su peso molecular en gramos. Un *miliosmol*, abreviado *mOsm*, es el peso establecido en miligramos.

$$1 \text{ Osmol} = \text{peso molecular en gramos} = 1 \text{ mol}$$

$$1 \text{ mOsm} = \text{peso molecular en miligramos} = 1 \text{ milimol}$$

Si se extrapola este concepto de relacionar un osmol y un mol de un no electrolito como equivalentes, también podemos definir un osmol de las siguientes formas: es la cantidad de soluto que aporta un número de Avogadro (6.02×10^{23}) de partículas en solución y es la cantidad de soluto que, al disolverlo en 1Kg de agua, produce un aumento de la presión osmótica de 17.000 mm de Hg a 0° C o 19.300mm Hg a 37° C. Un mOsm es la milésima parte de un osmol.

Ejemplo:

1 mol de dextrosa anhidra es igual a 180 g. Un osmol de este no electrolito es también 180 g. Un mOsm sería 180 mg. Así, 180 mg de este soluto disueltos en 1 Kg de agua producen un aumento en la presión osmótica de 191.3 mm de Hg a temperatura corporal.

Ejemplo:

Para una solución de un electrolito como cloruro de sodio, una molécula de cloruro de sodio representa un ion sodio y un ion cloruro. Por ende, un mol representa teóricamente 2 osmoles de cloruro de sodio. Por lo tanto:

$$1 \text{ osmol de NaCl} = \frac{58.5 \text{ g}}{2} = 29.25 \text{ g}$$

Esta cantidad representa la suma total de 6.02×10^{23} iones como el número total de partículas. Las soluciones ideales corresponden a soluciones muy diluidas o dilución infinita.

Sin embargo, a medida que la concentración aumenta, entran otros factores. Como electrolitos fuertes, la atracción interiónica reduce su efecto sobre las **propiedades coligativas** (propiedades de una solución que dependen únicamente de la concentración). Además, para todos los solutos, incluyendo los no electrolitos, intervienen otros factores como la solvatación y posiblemente otros factores que operan para intensificar su efecto coligativo. Por lo tanto, es muy difícil y a menudo imposible predecir con precisión la osmoticidad de una solución. Puede ser posible hacerlo para una solución diluida de un soluto único, puro y bien caracterizado, pero no para la mayoría de los líquidos parenterales y enterales medicinales o nutricionales, o ambos; es probable que se requiera una determinación experimental.

Resuelva las siguientes preguntas:

1. Para cada una de las siguientes definiciones responda si corresponden a una disolución, coloide o suspensión.
 - a) Las partículas se asientan rápidamente
 - b) Las partículas no pueden separarse con filtros o membranas semipermeables
 - c) Moléculas más grandes o grupos de moléculas o iones
 - d) Las partículas pueden separarse con filtros y membranas
 - e) Las partículas no se asientan
 - f) Partículas muy grandes que pueden ser visibles

- g) Las partículas pueden separarse con membranas semipermeables, pero no con filtros
- h) No transparente
- i) Pequeñas partículas como átomos, iones o moléculas pequeñas
- j) Partículas muy grandes que pueden ser visibles
- k) Tamaño de las partículas: 10 y 100 nm
- l) Una fase presente
- m) Homogénea
- n) Tamaño de las partículas: 0.1 nm
- o) Homogeneidad en el límite
- p) Heterogénea
- q) Tamaño de las partículas: mayores de 100 nm
- r) Dos fases presentes
- s) Transparente
- t) Transparencia intermedia

2. ¿Qué es fase dispersa?

3. ¿Qué es difusión?

4. ¿Qué es fase de dispersión o medio dispersante?

5. Explique el efecto Tyndall

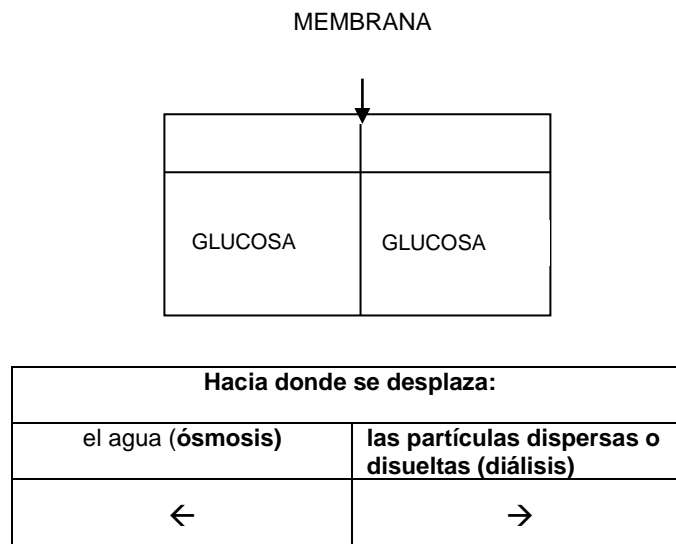
6. En la leche indique:
- ¿Cuál podría ser una fase dispersa?
 - ¿Cuál es el medio de dispersión?
7. Investigue cuál es la diferencia entre sol y gel
8. Indique el estado físico del medio dispersante y la sustancia dispersa en los siguientes tipos de coloides:

Ejemplo de coloide	Fase dispersa o sustancia dispersada	Fase de dispersión o medio de dispersión
Niebla, nubes, Spray		
Humo		
Crema de afeitar, crema batida		
Mayonesa		
Plasma sanguíneo		

PROCESOS DE OSMOSIS Y DIALISIS, FLUJO DE AGUA Y DE PARTICULAS

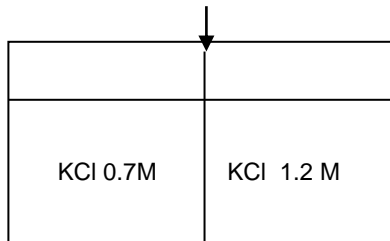
En la **OSMOSIS EL AGUA FLUYE** de una región de **MENOR** concentración de soluto a una región de **mayor** concentración de soluto. Y que el proceso de **DIÁLISIS** ocurre a la inversa, las **partículas se mueven** de una región de **MAYOR** concentración de soluto a una de **MENOR** concentración.

9. Se tienen las siguientes parejas de soluciones, separadas a través de una membrana semipermeable. Indique con una flecha hacia donde se desplazará el agua (**ósmosis**) y hacia donde se desplazarán las partículas disueltas (**diálisis**). Ejemplo:



a.

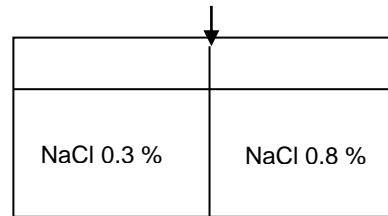
MEMBRANA



Hacia donde se desplaza:	
el agua (ósmosis)	las partículas dispersas o disueltas (diálisis)

b.

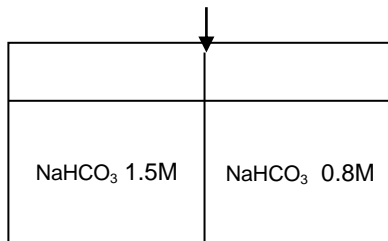
MEMBRANA



Hacia donde se desplaza:	
el agua (ósmosis)	las partículas dispersas o disueltas (diálisis)

c.

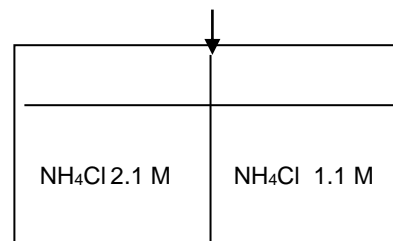
MEMBRANA



Hacia donde se desplaza:	
el agua (ósmosis)	las partículas dispersas o disueltas (diálisis)

d.

MEMBRANA



Hacia donde se desplaza:	
el agua (ósmosis)	las partículas dispersas o disueltas (diálisis)

Procedimiento para determinar la tonicidad de una solución a partir de su osmolaridad (catalogarla como isotónica, hipotónica o hipertónica) y predecir el efecto que éste dato tendrá en una célula (generalmente un eritrocito o glóbulo rojo). Guíese por los siguientes lineamientos:

Tonicidad	Valor de osmolaridad	Concentración de solutos, respecto a los que hay en el interior de una célula. Ej. Eritrocito	Efecto en la célula (ej. Eritrocito) al ser introducida en esta solución
------------------	----------------------	---	--

Hipotónica	< 0.28	Posee menor concentración de solutos, de los que hay en el interior de la célula.	Entra agua al eritrocito, éste se hincha y explota, hay hemolisis
Isotónica	0.28 - 0.32	Posee la misma concentración de solutos, de las que hay en el interior de la célula.	Conserva su volumen no se afecta su morfología *
Hipertónica	> 0.32	Posee mayor concentración de solutos de los que hay en el interior de la célula	Sale agua del eritrocito, se encoge. hay crenación

*En isotónica, entra y sale agua del eritrocito a la misma velocidad, por eso no es afectada su morfología .

10. Escriba la reacción de ionización e indique en cuantas partículas se disocian los siguientes

compuestos

- a) $K_3BO_3 \rightarrow$
- b) $Al_2(SO_4)_3 \rightarrow$
- c) $MgSO_4 \rightarrow$
- d) $KCl \rightarrow$
- e) $AgNO_3 \rightarrow$
- f) $Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow$
- g) $NaCl \rightarrow$
- h) $NaHCO_3 \rightarrow$

11. ¿Qué le sucederá a un eritrocito (crenación, hemólisis o ningún cambio) si se introduce en cada

una de las siguientes soluciones?

- a) 1% (m/v) de glucosa
- b) 2% (m/v) de NaCl

c) 5 % (m/v) de glucosa

d) 0.1 % (m/v) de NaCl

12. Calcule la osmolaridad, tonicidad de una solución preparada disolviendo 5.0 g de KCl hasta obtener 100 mL de la solución. ¿Qué le sucede a un eritrocito al introducirlo en ésta solución?

13. ¿Cuál es la osmolaridad en una solución nasal para nebulización que contiene 3 gramos cloruro de sodio en 100 mL?

14. ¿Cuál es la osmolaridad de una solución de Nitrato de plata AgNO_3 al 1% P/V que se aplica en los ojos del recién nacido?

15. ¿Cuál es la osmolaridad de un colirio (gotas descongestivas de los ojos) que contiene 2.5 mg/mL de sulfato de cinc ZnSO_4 ?

16. ¿Cuál es la osmolaridad de una solución de cloruro de cinc ZnCl_2 0.075 M?

17. ¿Cuántos miliosmoles hay en la solución anterior?

18. ¿Cuál es la osmolaridad de una solución de H_3PO_4 cuyo % (p/v) es 25?

19. Calcule la osmolaridad de un suero dextrosado ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) al 5% P/V.

R: 0.27 osmolar

20. Calcule es la osmolaridad de una ampolla de CaCl_2 al 0.01% P/V para uso endovenoso.

R: 0.0027 osmolar

21. ¿Cuántas partículas disueltas se encuentran en una solución 0.3 M que presenta una osmolaridad de 1.5?

R: 5 iones

22.

BIBLIOGRAFIA:

-Burns, R.A. **Fundamentos de Química.** 2ª. Edic. México, Prentice Hall Hispanoamericana S.A., 1996.

-Wolf, D.H. **Química General, Orgánica y Biológica.**

-Redmore, F.D. **Fundamentos de Química.** México, Prentice Hall Hispanoamericana S.A. 1981.

- Gennaro, A. Remington Farmacia. 20ª Edición, Tomo 2. Editorial Médica Panamericana. 2003

RESPUESTAS

9.

- a. → ; ←
- b. → ; ←
- c. ← ; →
- d. ← ; →

10.

- a) 4
- b) 5
- c) 2
- d) 2
- e) 2
- f) 5
- g) 2
- h) 2

11.

- a) 0.056 osmolar, hipotónica, hemólisis
- b) 0.68 osmolar, hipertónica, crenación
- c) 0.28 osmolar, isotónica, nada
- d) 0.034 osmolar, hipotónica, hemólisis

12. 1.03 osmolar

13. 2.68 osmolar, hipertónica, crenación

14. 0.118 osmolar

15. 0.031 osmolar

16. 0.225 osmolar

17. 225 mOsm

18. 10.2 osmolar