

**RESPUESTAS AL CUESTIONARIO GUÍA N°1:
AGUA, SOLUCIONES, ÁCIDOS, BASES y SISTEMAS AMORTIGUADORES**

A. Soluciones

- 1.** A continuación, se muestra la estructura de diferentes compuestos con sus respectivos puntos de ebullición.

- a)** ¿A qué se debe la diferencia en los puntos de ebullición de los diferentes compuestos?

R: El punto de ebullición de una molécula se relaciona con la energía que se necesita para romper las fuerzas que mantienen unidas a las moléculas en el estado líquido y que pasen al estado gaseoso. Cuanto mayor sea la fuerza que mantiene unidas a esas moléculas, más energía se necesita (calor) y mayor es la temperatura de ebullición (punto en el que ocurre el cambio de estado líquido a gaseoso).

En la tabla vemos que la sustancia con menor punto de ebullición es el metano (gaseoso a temperatura ambiente). Esto se explica porque el metano es una sustancia apolar, incapaz de formar interacciones electrostáticas entre sus moléculas, por lo que se requiere muy poca energía para separarlas. En cambio, el propanol, el agua y el peróxido de hidrógeno contienen átomos de O y H, permitiéndoles formar enlaces de hidrógeno (EDH) entre sí. Si bien el enlace de hidrógeno es una interacción débil, el gran número de enlaces que se forman confieren gran cohesión interna a la sustancia. Cuantas más posibilidades tenga la molécula de formar EDH, mayor será su punto de ebullición.

- b)** Complete la tabla indicando el número máximo de enlaces de hidrógeno que puede formar cada molécula consigo misma.

R: Para responder esta pregunta debemos observar la molécula y contar cuántos EDH podrá formar cada molécula participando:

- 1) Como dador (para eso se necesita un H unido a un átomo electronegativo)*
- 2) Como aceptor (para eso se necesita un átomo electronegativo con pares de electrones libres)*

Agua: 2 como aceptor (el O tiene 2 pares de e⁻ libres) y 2 como dador = 4

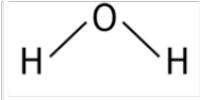
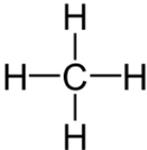
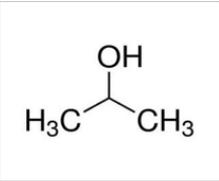
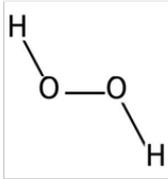
Metano: no forma EDH

Propanol: 2 como aceptor y 1 como dador = 3

Peróxido de hidrógeno: 4 como aceptor y 2 como dador = 6

- c)** Indique la solubilidad de los compuestos en agua como: soluble o no soluble.

R: Para ser solubles en agua, las moléculas deben presentar alguna forma de interacción con este solvente (enlace de hidrógeno, carga neta positiva o negativa, grupos polares). Tanto el propanol como el peróxido de hidrógeno pueden formar enlaces de hidrógeno con el agua, mientras que el metano no tiene forma de interaccionar.

Compuesto	Punto de Ebullición (grados centígrados)	Enlaces de hidrógeno	Solubilidad en agua
Agua 	100	4	sí
Metano 	-161,6	0	no
2-propanol 	82,5	3	sí
Peróxido de hidrógeno 	150	6	sí

2. ¿Cuántos moles hay en 90 g de glucosa? Y en 3 g de H₂SO₄?

Datos: PM de glucosa = 180 g/mol; PM de H₂SO₄ = 98 g/mol

Nº de moles= $\frac{m}{PM}$

Nº de moles de glucosa en 90 g= 90/180= 0.5 moles

Nº de moles de H₂SO₄ en 3 g= 3/98= 0.03 moles

3. a) ¿Cuántos gramos de NaCl sólido se requieren para preparar 500 mL de una solución 0,040 M?

R:

Datos: Volumen: 500 ml

M = 0,04M

g de NaCl? (PM= 58,44 grs/mol)

Primero: $M = \frac{n^{\circ}\text{moles}}{V (L)}$, calculamos entonces los números de moles necesarios para dicha solución:

$$N^{\circ} \text{ moles} = M \times V(L)$$

$$N^{\circ} \text{ moles} = 0,04 (M) \times 0,5 (L) = 0,02 \text{ moles}$$

Segundo: sabiendo que los números de moles equivalen a: $N^{\circ} \text{ moles} = \text{masa (g)}/PM$

Se despeja la masa en g de NaCl necesaria:

$$\text{Masa (grs)} = N^{\circ} \text{ moles} \times PM = 0,02 \text{ moles} \times 58,44 (\text{grs/mol}) = \mathbf{1,17 \text{ g de NaCl}}$$

b) Expresar la concentración en de la solución en términos de g/L, % m/v y osmolaridad

g/L expresa la cantidad de gramos de NaCl en un Litro.

De la parte a, sabemos que en 0,5 L hay 1,17 g.

Por lo tanto, en 1 litro hay el doble: $1,17 \times 2 = \mathbf{2,34 \text{ grs/L}}$

% m/v Expresa la cantidad en gramos de NaCl en 100 ml de solución (0,1 L). Hay que recordar que todos los porcentajes son en 100 (ml, g, etc. dependiendo la unidad)

Por tanto: 2,34 g sabemos que están en un litro, ¿cuantos gramos habrá en 0,1 L? (10 veces menos)

$$2,34 \text{ g } 1 \text{ L}$$

$$\times 0,1 \text{ L } x = 0,1 (L) \times 2,34 \text{ g/1 L}$$

$$x = \mathbf{0,234 \% m/v}$$

osmolaridad:

La osmolaridad se calcula como: $Osm = M \times \text{número de partículas (i)}$

En el caso de la sal NaCl, el i es 2 ya que se ioniza completamente; uno de Na^+ y otro de Cl^- .

De esta manera la osmolaridad de la solución es:

$$Osm = 0,04 (M) \times 2 (i) = \mathbf{0,08 Osm}$$

4- Dadas las soluciones A y B:

A. NaCl 0,10 M

B. Glucosa 0,5 M

Calcule las concentración finales de NaCl y Glucosa que se obtienen al mezclar 100 mL de A con 300 mL de B.

Para resolver este ejercicio hay que considerar que la concentración de NaCl y Glucosa va a cambiar al mezclar ambas soluciones. Los moles de NaCl y de glucosa contenidos en 100 y 300 mL respectivamente van a estar disueltos en un volumen mayor ($100+300=400$ mL), por lo que la concentración final es menor.

Primero calculamos la concentración Molar de cada especie de la nueva solución.

- Molaridad del NaCl:

Nº de moles agregados en 100 mL de NaCl:

$$\begin{array}{l} 0,10 \text{ moles} \dots 1L \\ x \dots \dots \dots 0,1L \end{array}$$

$$x = 0,01 \text{ moles}$$

La nueva molaridad del NaCl de la solución resultante (400 mL) es: $M = 0.01/0.40L = \mathbf{0.025 \text{ Molar}}$.

- Molaridad de la glucosa será:

Nº de moles agregados en 300 mL de glucosa:

$$\begin{array}{l} 0,5M \dots \dots \dots 1L \\ x \dots \dots \dots 0,3L \end{array}$$

$$x = 0,15 \text{ moles}$$

La nueva molaridad de la solución resultante (400 mL) es: $M = 0.15/0.4L = \mathbf{0.375 \text{ Molar}}$.

5- Prediga que espera que ocurra, desde el punto de vista osmótico, si se colocan eritrocitos en las siguientes soluciones:

- solución de NaCl 4,0 g/L (PM: 58,44 g/mol)
- solución de Glucosa 80 g/L (PM: 180 g/mol)
- solución de Sacarosa 10.6 % m/v (PM: 342.3 g/mol)

R:

Para resolver este ejercicio hay que calcular la osmolaridad de cada una de las soluciones y compararlas con la osmolaridad normal del plasma que es 310 mOsm (equivalente a 0,31 Osm). Dependiendo de si las osmolaridades calculadas se encuentran cercanas, por encima o por debajo de la normal se predice que les sucederá a las células.

NaCl 4 g/L

$M = \text{masa (g)}/\text{PM}/\text{V(L)}$

$M = 4 \text{ grs}/58,44 \text{ grs/mol}/1 \text{ L} = 0,07 \text{ M}$

$i = 2$

Respuesta: $\text{Osm} = 0,07 \text{ M} \times 2 = \mathbf{0,137 \text{ Osm}}$ solución hipotónica respecto al plasma (menor concentración) por lo que el agua se hacia adentro de las células para igualar concentraciones y las mismas estallarían (se hinchan y explotan).

Glucosa 80 g/L

La glucosa es un monosacárido por lo que no se disocia, su i es de 1

El peso molecular de la glucosa es de 180 g/mol el que se puede obtener fácilmente en internet o en la literatura.

Primero calculamos la molaridad:

$M = 80 \text{ g}/180 \text{ g/mol}/1\text{L} = 0,444 \text{ M}$

Respuesta: $\text{Osm} = 0,444 \times 1 = \mathbf{0,444 \text{ Osm}}$

Solución hipertónica respecto al plasma (mayor concentración). El agua se mueve desde adentro de las células hacia afuera para igualar concentraciones, las células se crenan (encogen por pérdida de agua).

Sacarosa 10,6% m/v

La sacarosa es un disacárido, dos monómeros de glúcido unidos por enlace covalente llamado enlace glucosídico. La misma no se disocia en solución por lo que su i es 1.

Por lo tanto, necesitamos calcular la molaridad.

Sabemos que 10,6 % m/v corresponden a 10,6 g de sacarosa en un volumen de 100 ml.

El peso molecular de la sacarosa es: 342,3 g/mol

De esta manera:

$M = 10,6 \text{ g}/342,3 \text{ g/mol}/0,1\text{L} = 0,31 \text{ M}$ como el i es 1

Respuesta: $\text{Osm} = \mathbf{0,31 \text{ Osm}}$. Es una solución isotónica de igual osmolaridad que el plasma, no les sucederá nada a las células.