

MODULO DE QUIMICA DISOLUCIONES



PROFESOR: DAGOBERTO FÉLIX YÁNEZ

CONTACTO: 6518-1823

HORARIO DE ATENCION: 7:00 AM-12:00 PM

GRUPO: 12 A, B, C, E, F, G, H

Nombre:.....

OBJETIVOS:

- Conocer e interpretar las unidades de concentración mas importantes
- Conocer y comprender las propiedades coligativas que afectan a las disoluciones químicas y sus principales aplicaciones.
- Comprender el fenómeno de la osmosis y sus principales aplicaciones.

Conceptos Previos:

Mezclas: Las mezclas están formadas por varias sustancias, en que sus componentes conservan todas sus propiedades como sustancias separadas; es decir, no se han alterado al formar parte de ella.

Dispersiones: Mezclando una sustancia con otra, si la primera está fraccionada en pequeñas partículas, diremos que preparamos una dispersión. De acuerdo con el tamaño de las partículas dispersas en el medio dispersante, podemos clasificar las dispersiones en tres categorías: Suspensiones, Coloides y Soluciones.

Suspensiones: El tamaño medio de las partículas es mayor a 100 μm ($1\mu\text{m} = 10^{-6}\text{mm}$). Estas mezclas pueden separarse fácilmente por filtración o centrifugación. Las partículas son visibles a simple vista o al microscopio, ya que son mezclas heterogéneas.

Cuando la materia en suspensión es un líquido como aceite, y sus gotitas son tan pequeñas que pasan por filtro y no se depositan con facilidad, la mezcla es una emulsión.

Coloides: El tamaño de las partículas es menor que 100 μm , pero mayor que 1 μm . Los coloides son sistemas heterogéneos ya que sus partículas son visibles a través de un microscopio. Los coloides dispersan la luz y son soluciones opacas. La niebla es un coloide donde la sustancia dispersada (soluta) es un líquido; el agua. La sustancia dispersadora (disolvente) es un gas; el aire. Los coloides están formados por partículas clasificadas como macromoléculas y se denominan micelas o tagmas.

V.- Concentraciones en soluciones químicas

La concentración de las soluciones es la cantidad de soluto contenido en una cantidad determinada de solvente o solución. Los términos diluidos o concentrados expresan concentraciones relativas. Para expresar con exactitud la concentración de las soluciones se usan sistemas como los siguientes:

a) Porcentaje en masa (% m/m): indica el peso de soluto por cada 100 unidades de peso de la solución.

$$\% \text{ P/P} = \frac{\text{Peso de soluto}}{\text{Peso de la solución}} \times 100$$

b) Porcentaje volumen a volumen (% V/V): se refiere al volumen de soluto por cada 100 unidades de volumen de la solución.

$$\% \text{ V/V} = \frac{\text{Volumen de soluto}}{\text{Volumen de la solución}} \times 100$$

c) **Porcentaje masa volumen (% m/V):** indica el número de gramos de soluto que hay en cada 100 ml de solución.

$$\% \text{ P/V} = \frac{\text{g de soluto}}{\text{ml de la solución}} \times 100$$

d) **Molaridad (M):** Es el número de moles de soluto contenido en un litro de solución. Una solución 3 molar (3 M) es aquella que contiene tres moles de soluto por litro de solución.

$$M = \frac{\text{Moles de soluto}}{\text{Litro de solución}}$$

SOLUCIONES DE ELECTROLITOS

Electrolitos:

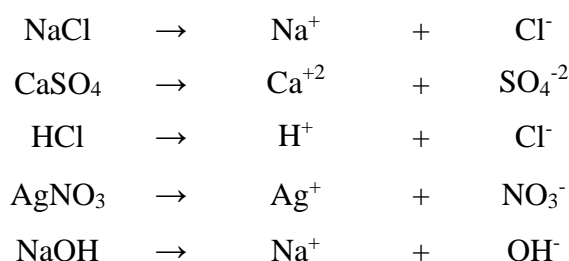
Son sustancias que confieren a una solución la capacidad de conducir la corriente eléctrica. Las sustancias buenas conductoras de la electricidad se llaman electrolitos fuertes y las que conducen la electricidad en mínima cantidad son electrolitos débiles.

Electrolisis:

Son las transformaciones químicas que producen la corriente eléctrica a su paso por las soluciones de electrolitos.

Al pasar la corriente eléctrica, las sales, los ácidos y las bases se ionizan.

EJEMPLOS:



Los iones positivos van al polo negativo o cátodo y los negativos al polo positivo o ánodo.

Los compuestos que al disolverse en agua generan iones, permitiendo la conducción de la corriente eléctrica a través de una disolución se denominan *ELECTROLITOS*.

Se conocen 2 tipos generales de electrolitos:

Fuerte: disociación 100%, muy solubles y gran conductividad eléctrica.

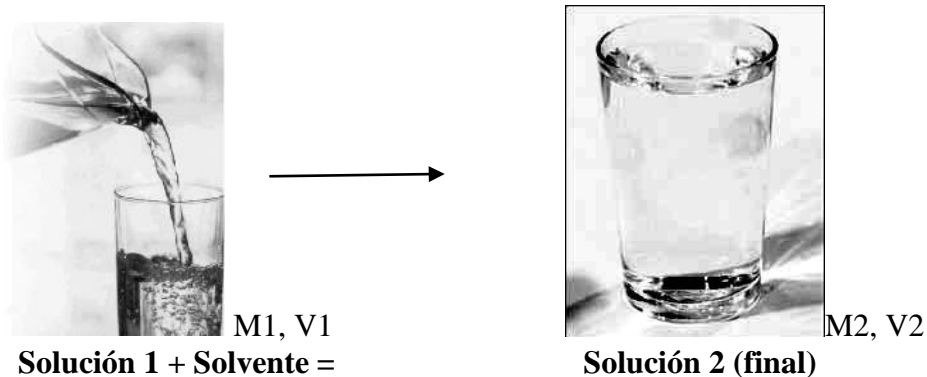
Débiles: disociación <100%, poco solubles y pobre conductividad eléctrica.

No Electrolitos: no disocian y por tanto no dejan iones en solución.

Estos compuestos reaccionan con el agua generando puentes de hidrógeno, interacciones mucho más débiles que las atracciones electrostáticas entre iones. Ejemplos: sacarosa, glucosa, etanol (C₂H₅OH).

DILUCIÓN DE LAS SOLUCIONES

Diluir una solución significa adicionar solvente.



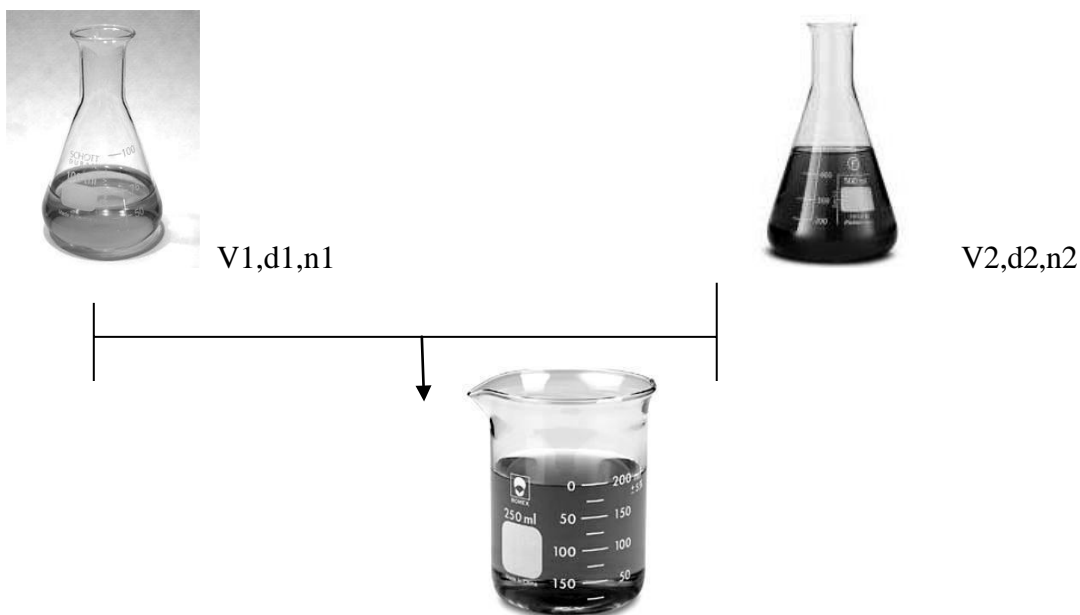
El volumen de la solución 1 es V_1 , su molaridad es M_1 y los moles de soluto que contiene es $n_1 = M_1 \cdot V_1$. Análogamente para la solución 2, su volumen es V_2 , su concentración M_2 y los moles de soluto que contiene $n_2 = M_2 \cdot V_2$. Los moles de soluto que contienen ambas soluciones es la misma, ya que para obtener la solución 2, sólo se agregó solvente, y la cantidad de soluto no se modifica. Visto esto, se puede expresar que:

$M_1 > M_2$; $V_1 < V_2$; $n_1 = n_2$ y como $n_1 = M_1 \cdot V_1$ y $n_2 = M_2 \cdot V_2$:

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

MEZCLAS DE DISOLUCIONES

Consideremos dos soluciones conteniendo los moles n_1 y n_2 de un mismo soluto



En la mezcla, adicionamos los moles de soluto y adicionamos los volúmenes. Los volúmenes se suponen aditivos solo cuando las soluciones son diluidas. En estricto rigor, se deben calcular las masas de cada solución con las densidades y sus respectivos volúmenes. Las masas resultantes se suman. Con la densidad (conocida) de la solución final, se calcula el volumen final de la solución.

Por lo tanto, la concentración final será:

$$M_f = \frac{m}{V_f} = \frac{M_1 \cdot V_1 + M_2 \cdot V_2}{V_1 + V_2}$$

Observe que consideramos los volúmenes aditivos. Por eso, las concentraciones son calculadas como “ponderaciones medias” de las soluciones que fueron inicialmente mezcladas

RELACIONES ÚTILES ENTRE UNIDADES DE CONCENTRACIÓN

a) Relación entre % m/m y % m/V:

$$\% \text{ m/V} = d \cdot \% \text{ m/m}$$

b) Relación entre % m/V y Molaridad:

$$M = \frac{\% \frac{m}{m}}{M.M.} \times 10$$

c) Relación entre % m/m y Molaridad:

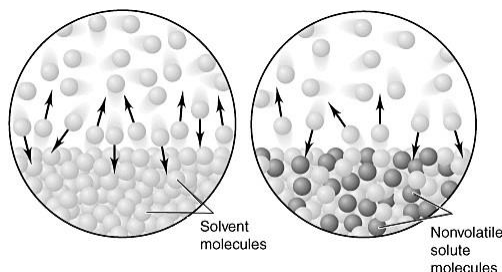
$$M = \frac{\% m/m}{M.M.} \times d \times 10$$

PROPIEDADES COLIGATIVAS

Muchas de las propiedades de las disoluciones verdaderas se deducen del pequeño tamaño de las partículas dispersas. En general, forman disoluciones verdaderas las sustancias con un peso molecular inferior a 10^4 Dalton. Algunas de estas propiedades son función de la naturaleza del soluto (color, sabor, densidad, viscosidad, conductividad eléctrica, etc.). Otras propiedades dependen del disolvente, aunque pueden ser modificadas por el soluto (tensión superficial, índice de refracción, viscosidad, etc.). Sin embargo, hay otras propiedades más universales que sólo dependen de la concentración del soluto y no de la naturaleza de sus moléculas. Estas son las llamadas propiedades coligativas.

Las propiedades coligativas no guardan ninguna relación con el tamaño ni con cualquier otra propiedad de los solutos.

Son función sólo del número de partículas y son resultado del mismo fenómeno: el efecto de las partículas de soluto sobre la presión de vapor del disolvente



Las cuatro propiedades coligativas son

1. Descenso de la presión de vapor del disolvente: La presión de vapor de un disolvente desciende cuando se le añade un soluto no volátil. Este efecto es el resultado de dos factores:

1. la disminución del número de moléculas del disolvente en la superficie libre
2. la aparición de fuerzas atractivas entre las moléculas del soluto y las moléculas del disolvente, dificultando su paso a vapor. Cuanto más soluto añadimos, menor es la presión de vapor observada.

La formulación matemática de este hecho viene expresada por la observación de Raoult (foto de la izquierda) de que el descenso relativo de la presión de vapor del disolvente en una disolución es proporcional a la fracción molar del soluto

Si representamos por P la presión de vapor del disolvente, P' la presión de vapor de la disolución y X_s la fracción molar del soluto, la ley de Raoult se expresa del siguiente modo:

$$\frac{\Delta P}{P} = \frac{P - P'}{P} = X_s$$

Con lo que:

$$P' = X_d P$$

Esta fórmula nos permite enunciar la ley de Raoult: la presión de vapor de la disolución es igual a la presión de vapor del disolvente por la fracción molar del disolvente en la disolución. Esta fórmula tiene validez para todas las disoluciones verdaderas.

2. Elevación ebulloscópica: La temperatura de ebullición de un líquido es aquella a la cual su presión de vapor iguala a la atmosférica

Cualquier disminución en la presión de vapor (como al añadir un soluto no volátil) producirá un aumento en la temperatura de ebullición. La elevación de la temperatura de ebullición es proporcional a la fracción molar del soluto. Este aumento en la temperatura de ebullición (DT_e) es proporcional a la concentración molal del soluto:

$$DT_e = K_e m$$

La constante ebulloscópica (K_e) es característica de cada disolvente (no depende de la naturaleza del soluto) y para el agua su valor es $0,52 \text{ }^\circ\text{C/mol/Kg}$. Esto significa que una disolución molal de cualquier soluto no volátil en agua manifiesta una elevación ebulloscópica de $0,52 \text{ }^\circ\text{C}$.

3. Descenso crioscópico: La temperatura de congelación de las disoluciones es más baja que la temperatura de congelación del disolvente puro (Ver Figura de la tabla). La congelación se produce cuando la presión de vapor del líquido iguala a la presión de vapor del sólido. Llamando T_c al descenso crioscópico y m a la concentración molal del soluto, se cumple que:

$$DT_c = K_c m$$

Siendo K_c la constante crioscópica del disolvente.

4. Presión osmótica: Al poner en contacto dos disoluciones de diferente concentración a través de una membrana semipermeable se producirá el paso del disolvente desde la disolución más diluida hacia la más concentrada, fenómeno conocido como osmosis.

La Presión osmótica es aquella que establece un equilibrio dinámico entre el paso del disolvente desde la disolución diluida hacia la más concentrada y viceversa

ACTIVIDAD 1.- GUIA PARA DESARROLLAR EN CLASES

Ejercicios

1. Se disuelven 2 moles de NaCl hasta completar 10 L de disolución. ¿Cuál es la concentración en mol/l) de la disolución?

- a) 0,2mol
- b) 2mol
- c) 4mol
- d) 5mol
- e) 10 mol

2. ¿Cuál es la concentración en % m/m de una disolución que posee 45g de KBr en 455g de agua?

- a) 50% m/m
- b) 45% m/m
- c) 10% m/m
- d) 9% m/m
- e) 4,5% m/m

3. ¿Cuál es la cantidad de soluto en gramos que se requiere para preparar 12L de disolución al 10% m/v de concentración de Na_2SO_4

- a) 100g
- b) 120g
- c) 142g

- d) 1200g
e) 2400g
4. Si agregan 500ml de agua a 1500ml de disolución acuosa de NaOH 0,5mol/L. ¿Cuál será la nueva concentración molar de la disolución resultante?
- a) 1,76M
b) 1,00M
c) 0,60M
d) 0,50M
e) 0,37M
5. Se agregan 20g de NaCl (M.M.=40g/mol) en agua hasta obtener 500ml de disolución, ¿cuál es la concentración en mol/L de la disolución?
- a) 0,1
b) 0,2
c) 0,5
d) 1,0
e) 1,5
6. Se tienen 40ml de una disolución acuosa de MgSO_4 al 40% m/v, ¿cuál es la molaridad de la disolución?
- a) 1,3
b) 3,3
c) 4,2
d) 5,0
e) 8,3
- M.A. S=32g/mol
Mg=24g/mol
O=16g/mol
7. La masa molar del agua, expresada en gramos tiene valor
- a) 8
b) 10
c) 18
d) 36
e) 38
8. Con 80 gramos de agua y 20 gramos de un soluto se obtiene una solución de concentración
- a) 20% P/P
b) 20% P/V
c) 80% P/P
d) 80% P/V
e) 100% P/P
9. 100 mL de solución de KCl al 20% P/V contiene
- I) 20 gramos de soluto.
II) 80 gramos de solvente.
III) 100 mL de solvente.
- Es (son) correcta(s)
- a) sólo I.
b) sólo II.
c) sólo III.
d) sólo I y II.
e) I, II y III.

10. Se define *solubilidad* como cierta masa de un soluto que se encuentra disuelta en una masa exacta de solvente líquido. Al respecto, es posible *aumentar* esta cantidad de soluto disuelto

- I) aumentando la temperatura si el soluto es un sólido.
- II) aumentando la presión si el soluto es un gas.
- III) aumentando la cantidad de solvente en la solución.

De las anteriores es (son) correcta(s)

- a) sólo I.
- b) sólo II.
- c) sólo III.
- d) sólo I y II.
- e) I, II y III.

11. Cuando una solución acuosa concentrada se diluye con el mismo solvente hasta el doble de su volumen inicial, se cumple que

- a) aumenta su concentración.
- b) la masa de agua aumenta.
- c) la masa de soluto disminuye a la mitad.
- d) aumenta al doble la densidad de la solución.
- e) el número de moles de soluto permanece sin alterar.

12. En 1 litro de solución acuosa 0,1 M de HF, ¿cuánta masa de soluto hay?

- a) 2 g.
- b) 4 g.
- c) 10 g.
- d) 20 g.
- e) 40 g.

13. En 50 gramos de solución de NaCl al 40% m/m, ¿cuántos gramos de soluto hay?

- a) 10
- b) 20
- c) 40
- d) 60
- e) 80

14. Se desean determinar los gramos de azúcar contenidos en 400ml de una solución acuosa al 8% m/m de azúcar, cuya densidad es 1,03g/ml

- a) 32,96g
- b) 32,0g
- c) 31,07g
- d) 3,107g
- e) 3,296g

15. La densidad de una solución de ácido sulfúrico es de 1,84g/ml; esto significa que:

- I.- un ml del ácido peso 1,84g
- II.- en 100ml de la solución hay contenidos 184g del ácido
- III.- hay 1,84g del ácido por cada litro de solución

- a) Sólo I
- b) Sólo II
- c) Sólo III
- d) I y II
- e) I, II y III

II. ITEMS Selección Múltiple

1.-La molaridad(M) de una solución que contiene 100 gramos de ácido fosfórico(H_3PO_4) en 750 ml de solución es:

- A) 0,133 B) 0,98
C) 1,36 D) 1,72

2.-En una disolución

- I. Dos o mas sustancias se mezclan homogéneamente
II. La cantidad de cada componente puede ser variable
III. El soluto se dispersa en el solvente hasta nivel molecular

- A) Sólo I B) Sólo II
C) Sólo III D) I, II y III

3.-La cantidad de soluto necesaria para preparar 250 ml. de una solución de KOH 0,2 molar es:

- A) 0,20 mol B) 0,25 mol
C) 0,05 mol D) 1,25 mol

4.-La alternativa que indica la solución de NaOH que contiene la mayor cantidad de soluto es:

- A) 500 ml. de solución 0,25 molar
B) 1,0 lt. de solución 0,5 molar
C) 20,0 lt. de solución 0,01 molar
D) 100 ml. de solución 2,0 molar

5.-¿Qué concentración tiene una disolución de 500 mL que contiene 0,730 moles de $C_6H_{12}O_6$?

- a) 14,6 M
b) 146 M
c) 1.46 M
d) 0,146 M
e) 17 M

6.-A un vaso de agua se le añade una cucharadita de sal y se revuelve hasta su completa disolución. En este caso, el agua es:

- a) Un disolvente
b) Un soluto
c) Una solución
d) Una disolución
e) Neutra

7.-Se desea preparar 100 ml de una solución de $Na_2CO_3 = 0.1 M$ ¿Cuántos gramos de esta sal se deben pesar? (PA Na = 23; C = 12; O = 16)

- a) 1.06
b) 10.6
c) 106
d) 5.3
e) 53

8.-El número de moles que hay en 50 g de ácido fosfórico (H_3PO_4) es: (PA Fósforo = 31)

- a) 1.02
b) 19.6
c) 1.96
d) 5.1
e) 0.51

9.- ¿Cuántos gramos de hidróxido de sodio (NaOH) se deben pesar para preparar un litro de una solución 1 M? (PA Na = 23)

- a) 4
b) 40
c) 0.4
d) 39
e) 400

10.-La concentración de una solución es 0,3 molar, esto significa que:

- a. 0,3 gr de solvente están en 1000 gr de solución
- b. 10,3 moles de soluto están en 1000 gr de solución
- c. 0,3 moles de soluto están en 1000 cc de solución
- d. 0,3 litros de soluto están en 1 mol de solución
- e. 0,3 gr de soluto están en 1 lt de solución.

11.-La molaridad de una solución está definida por:

- a. El número de moles de soluto en 1000 gr de solvente
- b. El número de moles de soluto en 1000 ml de solución
- c. El porcentaje de soluto en un solvente determinado
- d. El peso equivalente de soluto en 1000 ml de solución
- e. El número total de moles de soluto en la solución

12.- El volumen de solución de ácido sulfúrico 18 molar que contiene 30 moles de soluto es:

- a. 0,6 lt
- b. 1,6 lt
- c. 3,0 lt
- d. 18 lt
- e. 9,0 lt

13.- Un litro de solución 2,5 M de NaOH, contiene:

- a. 2,5 gr de soluto
- b. 10 gr de soluto
- c. 40 gr de soluto
- d. 80 gr de soluto
- e. 100 gr de soluto

14. ¿Qué molaridad tiene una solución que contiene 1,5 moles de soluto en 3 lt de solución?

- a. 0,5
- b. 1,5
- c. 2,0
- d. 3,0
- e. 4,5

15.- Una solución 2 M es aquella que contiene:

- a. 2 gr de soluto y 1000 gr de solvente
- b. 2 moles de soluto de en 1 lt de agua
- c. 2 moles de soluto en 1000 ml de solución
- d. 2 moles de soluto en 1 Kg de solución
- e. 2 moles de soluto en 1000 gr de solvente

16.-Dos líquidos son miscibles cuando:

- a. Son insolubles en agua
- b. Se disuelven unos en otros
- c. No se mezclan
- d. Forman suspensiones

17. ¿Cuántos gramos de solución al 15 % p/p de NaCl se necesita para extraer 39 g de NaCl?

- a) 38.4 g
- b) 260 g
- c) 325 g
- d) 145 g
- e) 25 g

18. ¿Cuántos gramos de agua deberán usarse para disolver 150 g de NaCl para producir una solución al 20% p/p?
- 600 g de H₂O
 - 750 g de H₂O
 - 13.3 g de H₂O
 - 10.66 g de H₂O
 - Ninguna de las anteriores
19. ¿Cuántos gramos de Ca(NO₃)₂ están contenidos en 175 mL de solución al 18.5 % p/v?
- 105 g
 - 323.7 g
 - 39.8 g
 - 10.5 g
 - 32.3 g
20. ¿Cuántos mL de acetona se debe agregar a 250 mL de agua para que la solución resulte al 15 % v/v?
- 60.5 mL
 - 27.7 mL
 - 44.12 mL
 - 2.77 mL
 - falta datos para resolver el problema.
21. Calcular el % p/p de una solución que contiene 10.8 g de NaNO₃ en 400 g de agua.
- 40 % p/p
 - 2.62 % p/p
 - 2.7 % p/p
 - 27% p/p
 - 26.2 % p/p
22. Se mezclan 25 mL de propanol con 55 mL de CCl₄. calcular el % v/v
- 4.45 % v/v
 - 31.25 % v/v
 - 45.45 % v/v
 - 20% v/v
 - Ninguna de las anteriores
23. Se disponen de 0.05 L de etanol. Calcular el volumen de solución al 30 % v/v.
- 16.6 mL
 - 60 mL
 - 0.166 mL
 - 166.6 mL
 - Ninguna de las anteriores
24. Se disuelven 7 g de CuSO₄ en 53 g de agua. Calcular la concentración en % p/p
- 85.7 % p/p
 - 4.2 % p/p
 - 11.6 % p/p
 - 13.20 % p/p
 - Ninguna de las anteriores
25. ¿cuál es la cantidad de AgNO₃ necesaria para preparar 30 mL de solución al 3 % p/v
- 0.9 g
 - 3 g
 - 10 g
 - 0.8 g
 - Ninguna de las anteriores.
26. Se disuelven 45 g de NaNO₃ en 300 mL de agua, obteniéndose 321 mL de solución. ¿Cuál es la concentración en % p/p y % p/v?
- 12% p/p y 13 % p/v
 - 13 % p/p y 12 % p/v
 - 14 % p/p y 13 % p/v
 - 14 % p/p y 12 % p/v
 - 13 % p/p y 14 % p/v

27. ¿Cuántos gramos de NaNO_3 son necesarios para preparar 50 mL de una solución al 7 % p/v?

- a) 40 g
- b) 35 g
- c) 3.5 g
- d) 20 g
- e) 15 g

28. ¿Cuántos gramos de BaCl_2 son necesarios para preparar 125 g de solución al 12 % p/p?

- a) 15 g
- b) 30 g
- c) 75 g
- d) 125 g
- e) 1.5 g

29. ¿Cuántos gramos de una sal deberá disolverse en 315 g de agua para darnos una solución al 25 % p/p?

- a) 215 g
- b) 325 g
- c) 105 g
- d) 59 g
- e) Ninguna de las anteriores

Tema de investigación:

5 ejemplos de concentración en la vida cotidiana, buscar su concentración, la cantidad de soluto y solvente

FECHA DE ENTREGA: MIERCOLES 23 SEPTIEMBRE

