

Guía 9 Soluciones y disoluciones II

Ya hemos visto que es posible expresar la concentración de una solución como % m/m o % m/v, pero ¿qué relación existe entre la masa y el volumen? La respuesta es la densidad.

La densidad es la relación que existe entre la masa de determinada sustancia y el volumen que ocupa dicha sustancia. Así, por ejemplo, 1 gramo de agua ocupa un “espacio” o volumen de 1 mL, entonces decimos que la densidad del agua es 1 gramo/mL. El benceno tiene una densidad de 0,88 gramos/mL a 20°C, lo que significa que 0,88 gramos de benceno ocupan un volumen de 1 mL.

Si tuviera una solución de densidad 1,25 gramos/mL, de concentración 10 % m/m, ¿cuál sería su concentración en % m/v?

10% m/m implica que hay 10 gramos de soluto en 100 gramos de solución. Los 100 gramos de solución ¿Qué volumen ocupa? Si 1,25 gramos de solución ocupa 1 mL, entonces 100 gramos ocupan:

$$\frac{1,25 \text{ gramos}}{1 \text{ mL}} = \frac{100 \text{ gramos}}{X \text{ mL}} \rightarrow X = 80 \text{ mL}$$

Entonces la solución tiene 10 gramos de soluto en 80 mL de solución, pues entonces en 100 mL de solución tenemos:

$$\frac{10 \text{ gramos}}{80 \text{ mL}} = \frac{X \text{ gramos}}{100 \text{ mL}} \rightarrow X = 12,5 \text{ grs} \rightarrow 12,5\% \text{ m/v}$$

Unidades de Concentración Química:

Concentración Molar (M)

Es la cantidad de moles de soluto que hay contenidos en un litro de solución (o 1000 mL).

$$M = \frac{\text{Moles de soluto}}{\text{Litro de solución}} = \frac{n}{\text{litros}} = \frac{n}{1000 \text{ mL}}$$

Ejemplo 1: Calcular la molaridad de una solución que contiene 20 gramos de hidróxido de sodio (NaOH) disueltos en 250 mL de solución (PM_{NaOH} = 40 grs/mol).

Calculamos el número de moles de soluto: $n = \frac{20 \text{ gramos}}{40 \text{ gramos/mol}} = 0,5 \text{ moles}$

Calculamos la molaridad:

$$M = \frac{0,5 \text{ moles}}{0,25 \text{ litros de solución}} = \frac{X \text{ moles}}{1 \text{ litro de solución}} = 2 \text{ molar} = 2M$$

2M = 2 Molar significa que en 1 litro de solución hay 2 moles de soluto.

Concentración Molal (m)

Es la cantidad de moles de soluto que están disueltos en 1000 gramos (1 Kg) de solvente.

$$m = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{Kilogramo de solvente}} = \frac{n}{\text{kilogramo de solvente}} = \frac{n}{1000 \text{ gramos de solvente}}$$

Ejemplo 2. Si se disuelven 2,45 gramos de ácido sulfúrico (H_2SO_4) en 100 gramos de agua, ¿cuál es la molalidad de la solución? Considere PM del ácido 98 grs/mol

Calculamos el número de moles: $n = \frac{2,45 \text{ gramos}}{98 \text{ gramos/mol}} = 0,025 \text{ moles}$

Calculamos la molalidad:

$$m = \frac{0,025 \text{ moles de soluto}}{100 \text{ gramos de solvente}} = \frac{X \text{ moles}}{1000 \text{ gramos de solvente}} = 0,25 \text{ molal} = 0,25m$$

Fracción molar (χ)

Es una medida de la cantidad de moles de una sustancia, dentro del total de moles que forman la solución. Para ello, debemos conocer la cantidad de moles de soluto(s) y de solvente que la componen.

$$X_{\text{solute}} = \frac{\text{número de moles de soluto}}{\text{número total de moles}}$$

La fracción molar de todos los componentes de una solución deben sumar 1.

Ejemplo 3. Se ha formado una solución con 10 moles de metanol, 1 mol de etanol y 9 moles de agua. ¿Cuál es la fracción molar del etanol?

$$X_{\text{etanol}} = \frac{1 \text{ mol de etanol}}{20 \text{ moles totales}} = 0,05$$

Dilución de una solución

Una dilución es aquella solución que contienen menor cantidad de soluto disuelto por unidad de volumen. Se consigue por adición de solvente, sin modificar la cantidad de soluto originalmente disuelto.

Podemos estimar una dilución de una solución utilizando la siguiente relación:

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

En donde el subíndice 1 indica una condición inicial y el subíndice 2 indica una situación final.

Ejemplo 4. ¿Cuánto se debe diluir una solución 0,4 M de sulfato para obtener 80 mL de solución de sulfato 0,05 M?

Hay que tomar un volumen determinado de la solución concentrada y agregar agua destilada hasta obtener la solución de concentración 0,05M. Tendremos:

En el estado inicial $V_1 \times C_1 = V_1 \times 0,4 \text{ M}$

En el estado final $V_2 \times C_2 = 80 \text{ mL} \times 0,05 \text{ M}$

Por lo tanto, $V_1 \times 0,4\text{M} = 80 \text{ mL} \times 0.05 \text{ M} \rightarrow V_1 = 10 \text{ mL de solución}$

Esto significa que se deberá medir 10 mL de la solución concentrada 0,4M, agregar agua hasta obtener un volumen de 80 mL y la concentración de esta nueva solución será 0,05M.

Ejercicios

1. La densidad de una solución de ácido sulfúrico es de 1,84 grs / mL. Esto significa que:

- I. un cc del ácido pesa 1,84 gramos.
- II. en 100 ml de la solución hay contenidos 184 gramos del ácido.
- III. hay 1,84 grs de ácido por cada litro de solución.

Es (son) correcta(s):

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) I y II
- E) I, II y III

2. Para preparar 500 cc de una solución 1M de NaOH (PM NaOH = 40 g/mol). ¿Cuántos gramos de NaOH se requieren?
- A) 10 g
 - B) 20 g
 - C) 40 g
 - D) 50 g
 - E) 80 g
3. Una solución compuesta por 3 moles de NaOH disuelta en 250 mL de solución tiene una molaridad de:
- A) 3 M
 - B) 6 M
 - C) 9 M
 - D) 12 M
 - E) 15 M
4. Se tiene 800 mL de una solución 2,5 M de HNO₃ y se diluye a 3600 mL de solución total. ¿Cuál es la Molaridad de la solución resultante?:
- A) 0,55 M
 - B) 0,80 M
 - C) 2,00 M
 - D) 3,60 M
 - E) 5,50 M
5. Calcular la molaridad de una solución si la masa del soluto disuelto es de 40 gramos y el volumen total de la solución formada es de 12 litros. (MM sal = 10 g/mol)
- A) 0,033 M
 - B) 0,330 M
 - C) 3,330 M
 - D) 33,30 M
 - E) 333,3 M

6. ¿Qué volumen total se necesita obtener para que 350 mL de una solución 1,5 M se convierta en una solución de concentración 0,15 M?
- A) 35 litros
B) 350 ml
C) 350 litros
D) 3500 ml
E) 3500 litros
7. “Los moles de soluto contenidos en 1000 ml de solución” corresponden a la definición de:
- A) molalidad.
B) % m/m.
C) molaridad.
D) % m/v.
E) % v/v.
8. ¿Cuántos gramos de hidróxido de sodio ($NaOH$) hay que disolver para obtener 500 mL de una solución 0,25 M de $NaOH$? ($PM NaOH = 40 \text{ g / mol}$)
- A) 0,05 g
B) 0,5 g
C) 5,0 g
D) 50 g
E) 500 g
9. Determine la molaridad de 100 ml de una solución acuosa que contiene 39,5 grs de permanganato de potasio ($PM KMnO_4 = 158 \text{ g/ mol}$).
- A) 0,25 M
B) 2,5 M
C) 25 M
D) 2 m
E) 3,95 m

10. Calcule la molalidad de una solución acuosa de cloruro de amonio ($PM\ NH_4Cl = 54\ g/mol$) que contiene 27 mg de la sal por cada gramo de solvente.
- A) 0,25 m
 - B) 0,5 m
 - C) 1,25 m
 - D) 3,5 m
 - E) 4 m
11. Si se disuelven 3 moles de HCl en agua completando 500 mL de solución, la concentración molar (M) de esta solución será:
- A) 4
 - B) 8
 - C) 6
 - D) 3
 - E) 0,5
12. Para poder estimar la concentración molal que tiene una solución, conociendo su concentración molar, es necesario conocer, además:
- A) Los gramos de soluto
 - B) Los moles de soluto
 - C) Los moles de solvente
 - D) El volumen de solvente
 - E) La densidad del solvente
13. Se tiene una solución stock de 100 mL de Hidróxido de sodio (NaOH) 0,1 M. De esta solución se extraen 10 mL, que se depositan en un matraz y se agrega agua hasta completar 50 mL. De esta disolución se toman 10 mL, los que se depositan en un matraz al que se agrega agua hasta completar 200mL. ¿Cuál es la concentración molar de los 200 mL de disolución obtenidos?
- A) 0,2 M
 - B) 0,01 M
 - C) 0,001 M
 - D) 0,1 M
 - E) 1 M

14. Un método para preparar una solución de concentración determinada es emplear una parte de una solución concentrada y diluirla hasta obtener la concentración deseada. De la solución preparada de esta manera, se puede decir que en relación con la solución concentrada:

- I.- Aumenta el número de moles de soluto.
- II.- Aumenta la fracción molar del solvente.
- III.- Disminuye la concentración en % p/v.

- A) Solo I
- B) Solo III
- C) I y II
- D) I y III
- E) II y III

15. Si se mezcla 500 ml de solución 0,1M de CuSO_4 con 500 ml de solución 0,2M de CuSO_4 , ¿cuál es la concentración molar final de la mezcla?

- A) 0,15 M
- B) 0,25 M
- C) 0,2 M
- D) 0,25M
- E) 0,3 M

16. Se prepara una solución de ciclohexano en dimetilformamida (DMF). Para ello se mezclan 0,5 moles de ciclohexano con 4,5 moles de DMF. ¿Cuál es la fracción molar de ciclohexano?

- A) 0,1
- B) 0,25
- C) 0,5
- D) 5
- E) 10

Selección Múltiple

1.	D	11.	C
2.	B	12.	E
3.	D	13.	C
4.	A	14.	E
5.	B	15.	A
6.	D	16.	A
7.	C		
8.	C		
9.	B		
10.	B		

