



CHEMISTRY

Chapter 6 SOLUCIONES

Verano San Marcos

2021



 **SACO OLIVEROS**

Como hacer una solución química....????





SOLUCIONES QUÍMICAS

¿QUÉ ES UNA SOLUCIÓN QUÍMICA?

Se denomina solución o disolución química a una mezcla homogénea de dos o más sustancias químicas puras. Una disolución puede ocurrir a nivel molecular o iónico y no constituye una reacción química.

De esta manera, la disolución resultante de la mezcla de dos componentes tendrá una única fase reconocible (sólida, líquida o gaseosa) a pesar inclusive de que sus componentes por separado tuvieran fases distintas. Por ejemplo, al disolver azúcar en agua.

COMPONENTES DE UNA SOLUCIÓN

1. SOLUTO(Sto):

El soluto es la sustancia que se encuentra en menor cantidad en la solución, al ser disuelto en el solvente puede mantener o cambiar de estado. Generalmente la solución cuenta con uno o varios solutos

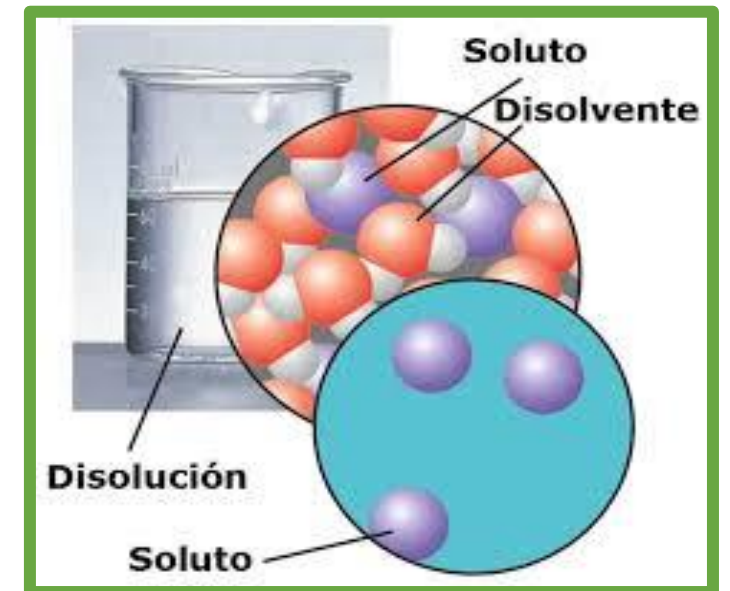
2. SOLVENTE(Ste):

El solvente es la sustancia que se encuentra en mayor cantidad dentro de la solución siendo donde se disolverá el soluto, además, es una sustancia que no cambia su estado, también a la que se le conoce como disolvente.

En general, toda solución química se caracteriza por:

- *Solute y solvente no pueden separarse por métodos físicos como filtración o tamizado, ya que sus partículas han constituido nuevas interacciones químicas.
- *Poseen un soluto y un solvente (como mínimo) en alguna proporción detectable.
- *A simple vista no pueden distinguirse sus elementos constitutivos.

Únicamente pueden separarse soluto y solvente mediante métodos como la destilación, la cristalización o la cromatografía.





TIPOS DE UNA SOLUCIÓN

Las soluciones químicas pueden clasificarse de acuerdo a dos criterios

La proporción entre el soluto y el disolvente:

- *Diluidas: Cuando la cantidad de soluto respecto al solvente es muy pequeña. Por ejemplo: 1 gramo de azúcar en 100 gramos de agua.
- *Concentradas: Cuando la cantidad de soluto respecto al solvente es grande. Por ejemplo: 25 gramos de azúcar en 100 gramos de agua
- *Saturadas: Cuando el solvente no acepta ya más soluto a una determinada temperatura. Por ejemplo: 36 gramos de azúcar en 100 gramos de agua a 20 °C.
- *Sobresaturadas: Como la saturación tiene que ver con la temperatura, si incrementamos la temperatura, se puede forzar al solvente a tomar más soluto del que ordinariamente puede, obteniendo una solución sobresaturada (saturada en exceso, digamos). Así, sometida a un calentamiento, la solución tomará mucho más soluto del que ordinariamente podría.



CLASIFICACIÓN DE UNA SOLUCIÓN

El estado de agregación de los componentes:

1. SÓLIDAS:

*Sólido en sólido. Tanto el soluto como el disolvente se encuentran en estado sólido. Por ejemplo: las aleaciones como el latón (cobre y zinc).

*Gas en sólido. El soluto es un gas y el disolvente es un sólido. Por ejemplo: hidrógeno en paladio, polvo volcánico, entre otros.

*Líquido en sólido. El soluto es un líquido y el disolvente es un sólido. Por ejemplo: las amalgamas (mercurio y plata)

2. LÍQUIDO:

*Sólido en líquido. Por lo general, se disuelven pequeñas cantidades de sólido (soluto) en un líquido (disolvente). Por ejemplo: azúcar disuelto en agua

*Gas en líquido. Se disuelve un gas (soluto) en un líquido (disolvente). Por ejemplo: el oxígeno disuelto en el agua de mar que es responsable de la vida acuática en el planeta.

*Líquido en líquido. Tanto el soluto como el disolvente son líquidos. Por ejemplo: el alcohol y agua.

3. GASESOSO:

*Gas en gas. Tanto el soluto como el disolvente son gases. En muchas ocasiones estas disoluciones se asumen como mezclas debido a las débiles interacciones entre las partículas de los gases. Por ejemplo: oxígeno en aire.

Gas en sólido. El soluto es un gas y el disolvente es un sólido. Por ejemplo: polvo disuelto en aire.

Líquido en gas. El soluto es un líquido y el disolvente es un gas. Por ejemplo: vapor de agua en el aire.



Estado de la solución	Estado del solvente	Estado del soluto	Ejemplo
Gas	Gas	Gas	Aire (N_2 , O_2 , y otros)
Gas	Gas	Líquido	Coloides !
Gas	Gas	Sólido	Coloides !
Líquido	Líquido	Gas	Gaseosa (H_2O , CO_2 , sacarosa, y otros)
Líquido	Líquido	Líquido	Vinagre (H_2O y ácido acético)
Líquido	Líquido	Sólido	Agua de mar (H_2O , $NaCl$, y muchos otros)
Sólido	Sólido	Gas	Hidrógeno en platino
Sólido	Sólido	Líquido	Amalgama para dientes ($Ag-Sn-Hg$)
Sólido	Sólido	Sólido	Latón amarillo ($Cu-Zn$)



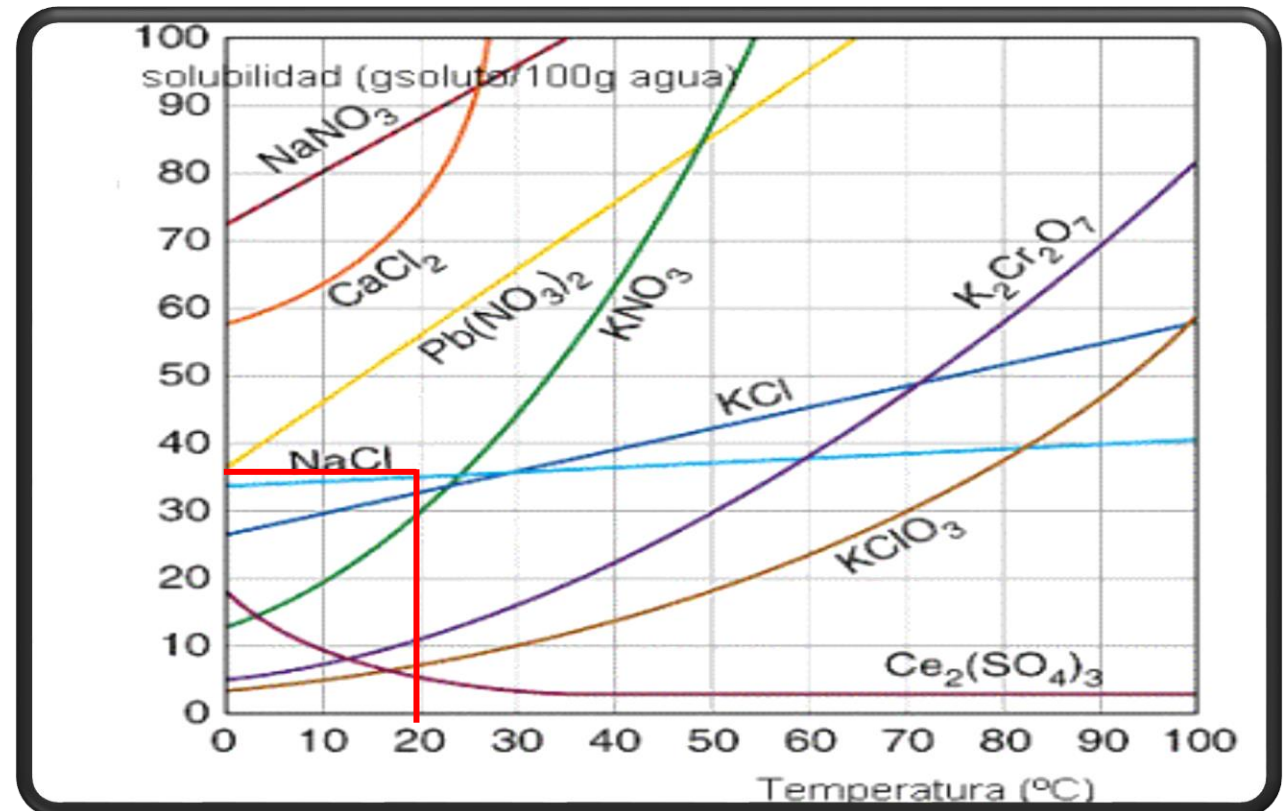
HELICO | THEORY SOLUBILIDAD

La solubilidad es la capacidad de una sustancia de disolverse en otra llamada disolvente. También hace referencia a la masa de soluto que se puede disolver en determinada masa de disolvente, en ciertas condiciones de temperatura, e incluso presión (en caso de un soluto gaseoso).

En el caso del NaCl a 20°C

$$S_{NaCl}^{20^{\circ}C} = \frac{36g_{sto}}{100gH_2O}$$

A 20°C 36 g de NaCl se disuelven como máximo en 100 g agua.





UNIDADES DE CONCENTRACIÓN

1. UNIDADES FÍSICAS:

%Peso/peso. Se expresa en gramos de soluto sobre gramos de solución.

$$m\% = \frac{m_{sto}}{m_{sol}} \times 100\%$$

%Volumen/volumen. Se expresa en centímetros cúbicos (cc) de soluto sobre cc de solución.

$$V\% = \frac{V_{sto}}{V_{sol}} \times 100\%$$

%Peso/volumen. Combina las dos anteriores: gramos de soluto sobre cc de solución

$$m/V\% = \frac{m_{sto}}{V_{sol}(ml)} \times 100\%$$

2. UNIDADES QUÍMICAS:

Molaridad (M). Se expresa en número de moles de soluto sobre un litro de solución.

$$M = \frac{n_{sto}(mol)}{V_{sol}(L)}$$

$$M = \frac{m_{sto}}{\bar{M}_{sto} \cdot V_{sol}}$$

$$M = \frac{10(m\%) \cdot \rho_{sol}}{\bar{M}_{sto}}$$



Normalidad (N). Se expresa en número de equivalentes de soluto sobre un litro de solución.

$$N = \frac{Eq - g_{sto}(Eq-g)}{V_{sol}(L)}$$

$$N = M \cdot \theta$$

θ = Parámetro de carga

Compuesto	θ
ÁCIDO	$N^\circ H^+ \text{ ionizables}$
BASE	$N^\circ OH^- \text{ ionizables}$
SAL	<i>Carga total del catión</i>
ÓXIDO	$2 (N^\circ O \text{ ionizables})$

Fracción molar (X_i). Se expresa en términos de moles de un componente (solvente o soluto) en relación con los moles totales de la solución.

$$X_i = \frac{n_{sto}}{n_{totales}}$$

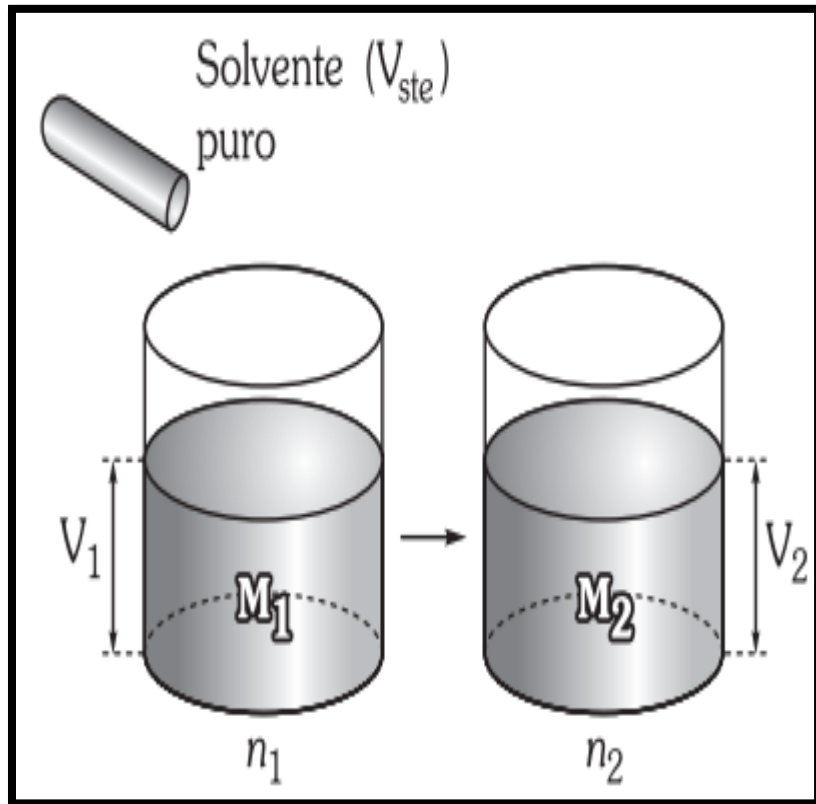
$$n_{totales} = n_{sto} + n_{ste}$$

Molalidad (m). Es la proporción entre el número de moles de cualquier soluto disuelto por kilogramos de disolvente

$$m = \frac{n_{sto(mol)}}{W_{ste}(Kg)}$$

APLICACIONES

1. DILUCIÓN:



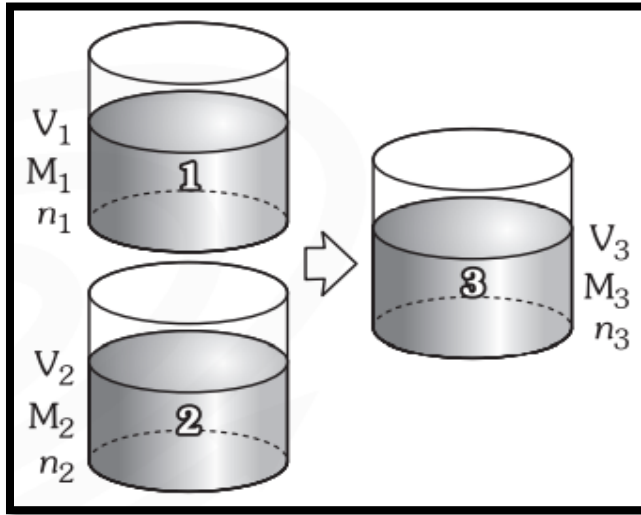
$$\text{Se cumple } \begin{cases} n_1 = n_2 \\ V_2 = V_1 + V_{ste} \end{cases} \Rightarrow n_1 = n_2$$

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

$$M_2 = \frac{M_1 V_1}{V_2}$$

$$M_2 = \frac{M_1 \cdot V_1}{V_1 + V_{H_2O}}$$

2. MEZCLA DE SOLUCIONES:

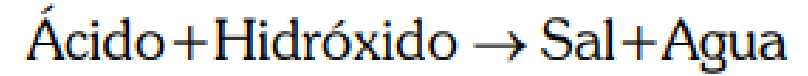


Se cumple $\begin{cases} V_3 = V_1 + V_2 \\ n_3 = n_1 + n_2 \end{cases} \Rightarrow n_3 = n_1 + n_2$

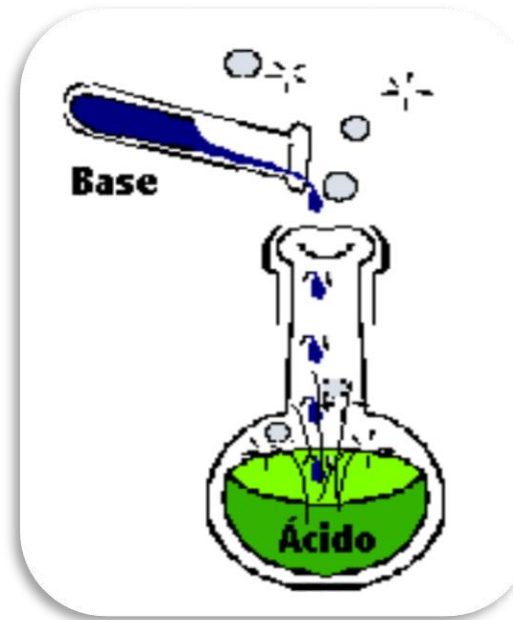
$$M_3 V_3 = M_1 V_1 + M_2 V_2$$

$$M_R = \frac{M_1 \cdot V_1 + M_2 \cdot V_2}{V_1 + V_2}$$

3. NEUTRALIZACIÓN:



$$N.^{\circ} \text{Eq}(\text{ácido}) = N.^{\circ} \text{Eq}(\text{hidróxido})$$



$$N_A \cdot V_A = N_B \cdot V_B$$

$$\text{Eq} - g_{(A)} = N_B \cdot V_B$$

$$N_A \cdot V_A = n_B \cdot \theta_B$$



1. Determine la molalidad de una solución que contiene 0,72 moles de glucosa ($C_6H_{12}O_6$) en 300 g de agua.

- A) 4,2 m B) 5,2 m C) 3,5 m
D) 7,5 m ~~E) 2,4 m~~

Datos:

$$n_{C_6H_{12}O_6} = 0,72 \text{ mol}$$

$$W_{H_2O} = 300 \text{ g}$$

RESOLUCIÓN:

$$m = \frac{n_{sto(mol)}}{W_{ste(Kg)}}$$

$$m = \frac{0,72 \text{ mol}}{0,3 \text{ kg}}$$

$$m = 2,4 \text{ m}$$

$$W_{H_2O} = 300 \text{ g} \times \frac{(1kg)}{1000g}$$

$$W_{H_2O} = 0,3 \text{ Kg}$$



2. ¿Qué peso de aluminio habrá en 1,2 L de una solución de sulfato de aluminio ($\rho = 1,5 \text{ g/cm}^3$) al 80 % en peso?

- A) 27 g B) 518,4 g C) 425 g
~~D) 227 g~~ E) 426 g

Datos:

$$V_{sol} = 1,2 \text{ L}$$

$$\rho_{sol} = 1,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

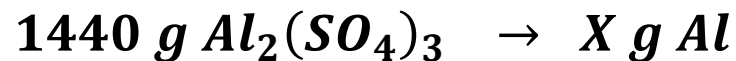
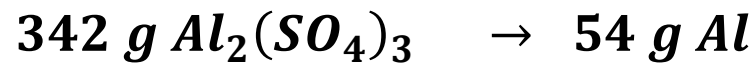
$$m\% = 80$$

RESOLUCIÓN:

$$m_{sto} = 10(m\%) \cdot V_{sol} \cdot \rho_{sol}$$

$$m_{Al_2(SO_4)_3} = 10(80) \cdot (1,2) \cdot (1,5)$$

$$m_{Al_2(SO_4)_3} = 1440 \text{ g}$$



$$X = \frac{1440 \times 54}{342}$$

$$X = 227,36 \text{ g}$$



3. Determine la molaridad de una solución que contiene 3,8 g de Na(OH) en 50 ml de solución.

- A) 2,9 M B) 3,2 M ~~C) 1,9 M~~
D) 4 M E) 1 M

Datos:

$$m_{sto} = 3,8 \text{ g}$$

$$\bar{M}_{NaOH} = 23 + 16 + 1 = 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$V_{sol} = 50 \text{ ml} \leftrightarrow 0,05 \text{ L}$$

RESOLUCIÓN:

$$M = \frac{m_{sto}}{\bar{M}_{sto} \cdot V_{sol}}$$

$$M = \frac{3,8}{40 \cdot (0,05)}$$

$$M = 1,9M$$



$\theta = 1$

4. Se mezcla 5 g de HCl con 35 g de agua resultando una solución de $1,06 \text{ g/cm}^3$ de densidad. Determine su normalidad.

- A) 4,5 N ~~B) 3,63 N~~ C) 8,56 N
D) 6,5 N E) 9 N

Datos:

$$m_{sol} = 5 \text{ g} + 35 \text{ g} = 40 \text{ g}$$

$$V_{sol} = \frac{m_{sol}}{\rho_{sol}} = \frac{40}{1,06} = 37,74 \text{ cm}^3$$

$$V_{sol} = 0,03774 \text{ L}$$

$$\bar{M}_{sto} = 1 + 35,5 = 36,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

RESOLUCIÓN:

$$M = \frac{m_{sto}}{\bar{M}_{sto} \cdot V_{sol}}$$

$$M = \frac{5}{(36,5) \cdot (0,03774)}$$

$$M = \frac{40}{(36,5) \cdot (0,03774)}$$

$$M = 3,63M$$

$$N = M \cdot \theta$$

$$N = 3,63 \cdot 1$$

$$N = 3,63N$$



5. Una solución es una mezcla homogénea que presenta una sola fase, por tanto, se disuelve 5 g de azúcar en agua formándose 200 ml de una solución de 1,02 g/cm³ de densidad. Calcule el porcentaje en peso que existe de azúcar.

- A) 3,45 % ☒ B) 2,45 % C) 1,45 %
D) 0,95 % E) 1,44 %

Datos:

$$m_{sto} = 5 \text{ g}$$

$$V_{sol} = 200 \text{ ml} \leftrightarrow 0,2 \text{ L}$$

$$\rho_{sol} = 1,02 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

RESOLUCIÓN:

$$m_{sto} = 10(m\%). V_{sol} \cdot \rho_{sol}$$

$$5 = 10(m\%). (0,2). (1,02)$$

$$m\% = \frac{5}{10. (0,2). (1,02)}$$

$$m\% = 2,45$$



6. Determine el peso del HNO_3 puro que está contenido en una solución de un litro de este ácido, el porcentaje en peso del ácido es de 90% y la densidad de la solución es $1,5 \text{ g/cm}^3$.

- ☒ A) 1350 g B) 960 g C) 1500 g
D) 900 g E) 1550 g

Datos:

$$m\% = 90$$

$$\rho_{sol} = 1,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$V_{sol} = 1 \text{ L}$$

RESOLUCIÓN:

$$m_{sto} = 10(m\%).V_{sol}.\rho_{sol}$$

$$m_{\text{HNO}_3} = 10(90).(1).(1,5)$$

$$m_{\text{HNO}_3} = 1350 \text{ g}$$



7. ¿En qué proporción se debe mezclar una solución de H_2SO_4 al 50 % en peso con otra solución al 10 % para obtener una solución de H_2SO_4 al 40 % con peso de concentración?

A) $\frac{2}{3}$

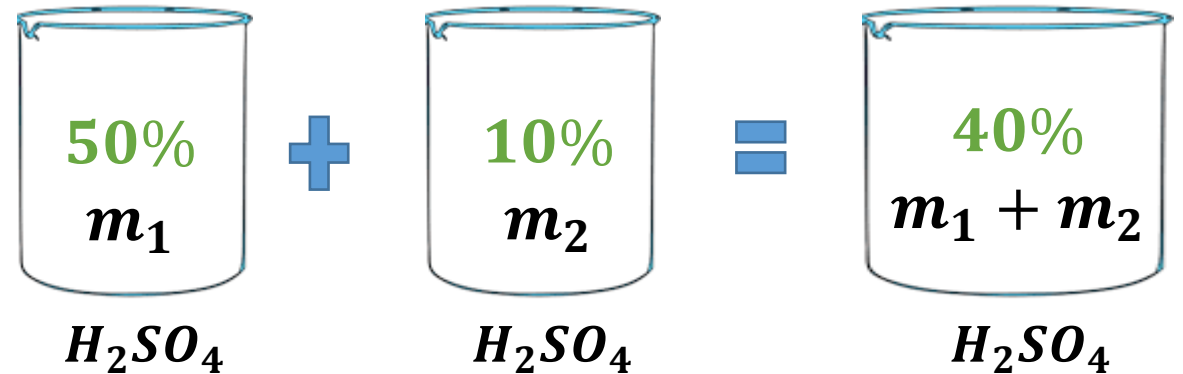
B) $\frac{3}{2}$

C) $\frac{4}{5}$

D) $\frac{3}{5}$

 $\frac{3}{1}$

RESOLUCIÓN:



$$C_1 \cdot m_1 + C_2 \cdot m_2 = C_R \cdot m_R$$

$$50\% \cdot (m_1) + 10\% \cdot (m_2) = 40\% \cdot (m_1 + m_2)$$

$$5m_1 + 1m_2 = 4m_1 + 4m_2$$

$$1m_1 = 3m_2$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{3}{1}$$



HELICO | PRACTICE

8. Se dispone de una disolución de hidróxido de sodio, cuya concentración en fracción molar es 0,2. Determine su concentración en porcentaje en peso.

- A) 64,29 % B) 30,15 % C) 69,85 %
~~D) 35,71 %~~ E) 45,85 %

Datos:

$$f_{NaOH} = 0,2$$

$$\bar{M}_{NaOH} = 23 + 16 + 1 = 40 \frac{g}{mol}$$

$$\bar{M}_{H_2O} = 2 + 1 = 18 \frac{g}{mol}$$

RESOLUCIÓN:

$$\frac{n_{NaOH}}{n_{NaOH} + n_{H_2O}} = \frac{2}{10}$$

$$10n_{NaOH} = 2n_{NaOH} + 2n_{H_2O}$$

$$8n_{NaOH} = 2n_{H_2O}$$

$$8 \cdot \frac{m_{NaOH}}{40} = 2 \cdot \frac{m_{H_2O}}{18}$$

$$\frac{m_{NaOH}}{m_{H_2O}} = \frac{5}{9} \frac{\text{K}}{\text{K}}$$

$$m\% = \frac{m_{sto}}{m_{sol}} \cdot 100\%$$

$$m\% = \frac{5k}{14k} \cdot 100\%$$

$$m\% = 35,71\%$$



9. En una solución se deben tener en cuenta las unidades de concentración físicas y químicas de tal manera que podemos indicar que una solución de H_2SO_4 tiene una densidad de $1,84 \text{ g/cm}^3$ y contiene 90 % de peso de ácido. ¿Qué volumen de solución ocupará 360 g de H_2SO_4 puro?

- A) $118,3 \text{ cm}^3$ B) 425 cm^3
 C) 311 cm^3 ☒ D) $217,3 \text{ cm}^3$
 E) 217 cm^3

Datos:

$$m\% = 90$$

$$\rho_{sol} = 1,84 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$m_{H_2SO_4} = 360 \text{ g}$$

RESOLUCIÓN:

$$m_{sto} = 10. (m\%). V_{sol}. (\rho_{sol})$$

$$360 \cancel{\text{g}} = 10. (90). \frac{V_{sol}}{1000} \cancel{\text{cm}^3}. (1,84 \cancel{\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}})$$

$$V_{sol} = \frac{360. (1000)}{10. (90). (1,84)}$$

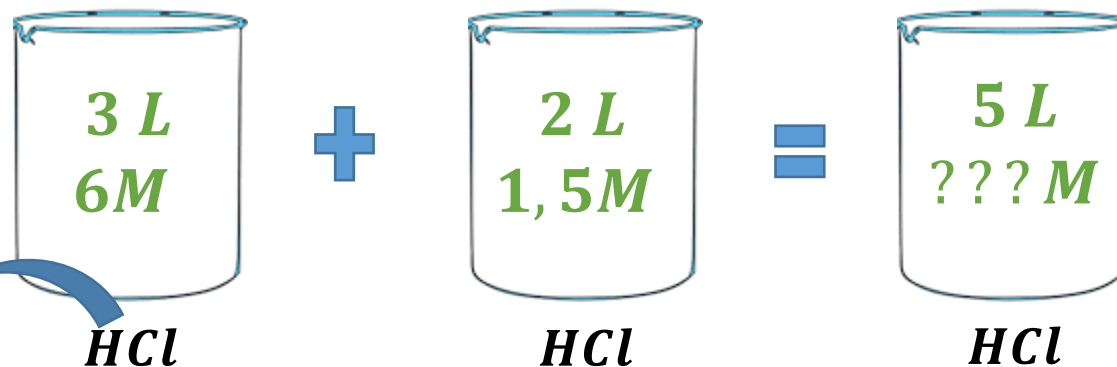
$$V_{sol} = 217,3 \text{ cm}^3$$



10. Si se añaden 3 litros de HCl 6 M a 2 litros de HCl 1,5 M, determine la normalidad resultante considerando que el volumen final es 5 L.

- A) 1,8 B) 3 C) 3,7
~~D) 4,2~~ E) 5

RESOLUCIÓN:



$\theta = 1$

$$M_1 \cdot V_1 + M_2 \cdot V_2 = M_R \cdot V_R$$

$$3 \cdot (6) + 2 \cdot (1,5) = M_R \cdot (5)$$

$$M_R = 4,2 \text{ M}$$

$$N = M_R \cdot \theta$$

$$N = (4,2) \cdot 1$$

$$N = 4,2 \text{ N}$$