

Problema 3. Se mezcla un litro de ácido nítrico de densidad $d_1 := 1.30 \text{ g/mL}$ y de riqueza $\eta_1 := 48\%$ con un litro de otro ácido nítrico de densidad $d_2 := 1.13 \text{ g/mL}$ y de riqueza $\eta_2 := 23\%$. La densidad de la disolución de ácido nítrico resultante es de $d_F := 1.276 \text{ g/mL}$

Calcular:

- La concentración en tanto por ciento de esa disolución final.
- El volumen de la disolución final.
- Su Molaridad
- Normalidad
- Molalidad

Dato: Recordad que los volúmenes no son aditivos

a) Vamos a calcular las cantidades de soluto, disolvente y disolución en las dos disoluciones que mezclamos, partiendo de los datos que nos ofrecen: densidad y riqueza:

DISOLUCIÓN A) Un litro de ácido nítrico de riqueza $\eta_1 = 48\%$ y densidad $d_1 = 1.3 \text{ g/mL}$. Escogiendo como base para hacerlos calculos el volumen de disolución que tengo.

Para obtener la masa de disolución lo primero que tengo que calcular es la masa de la disolución que la obtendré del dato de la densidad, y sabiendo que el volumen de la disolución 1 es $\text{Vol}_1 = 1000 \text{ mL}$.

A continuación calculamos la masa de soluto con la riqueza ya que nos indica que de cada 100 gramos de disolución, 48 son soluto. Por tanto, basta con multiplicar la masa de la disolución por su riqueza.

DISOLUCION 1	soluto	Disolvente	Disolución
Masa (g)	624	676	1300
Volumen (mL)		676	1000

DISOLUCIÓN B) Un litro del $\eta_2 = 23\%$ de riqueza y densidad $d_2 = 1.13 \text{ g/mL}$. Escogiendo como base para hacerlos calculos el volumen de disolución que tengo.

Para obtener los valores de la tabla de la disolución 2 se procede de igual forma que para la disolución 1.

DISOLUCION 2	soluto	Disolvente	Disolución
Masa (g)	259,9	870,1	1130
Volumen (mL)		870,1	1000

DISOLUCIÓN RESULTANTE Y estas dos disoluciones, al mezclarlas, obtenemos otra en la cual las masas de soluto, disolvente y disolución serán la suma de las masas de las dos disoluciones mezcladas, pero no así el volumen (el enunciado nos recuerda que no son aditivos los volúmenes).

Para calcular éste nos dan la densidad de la disolución resultante ($d_F = 1.276 \text{ g/mL}$), y calculamos la masa total como la suma de las masas de la disolución 1 y la disolución 2, de manera que nos quedará

$$d = \frac{m}{V} \quad \text{y sustituyendo valores y despejando obtenemos}$$

$$\text{Volumen} = 1904.389 \cdot \text{mL}$$

MEZCLA	soluto	Disolvente	Disolución
Masa (g)	883,9	1546,1	2430
Volumen (mL)		1546,1	1904,39

Ahora sólo nos queda calcular los valores de concentración que se nos piden, sabiendo que el peso molecular del ácido nítrico HNO_3 es $1.1 + 1.14 + 3.16 = 63 \text{ g/mol}$, podemos calcular ya la riqueza (%) y la concentración de esta disolución resultante

$$\text{Riqueza (\%)} = 100 \frac{\text{masa}_{\text{soluto}}}{\text{masa}_{\text{disolución}}} = 36.37\%$$

$$\text{Molaridad: } M = \frac{\text{masa}_{\text{soluto}}}{\text{PM} \cdot \text{Volumen}_{\text{disolución}}} = 7.37 \cdot \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Al ser un ácido con un sólo H, la valencia se toma como uno y la normalidad será la misma que la Molaridad

$$\text{Normalidad: } N = \frac{\text{masa}_{\text{soluto}} \cdot \text{valencia}}{\text{PM} \cdot \text{Volumen}_{\text{disolución}}} = 7.37 \text{ N}$$

$$\text{Molalidad: } M = \frac{\text{masa}_{\text{soluto}}}{\text{PM} \cdot \text{kg}_{\text{disolvente}}} = 9.07 \cdot \frac{\text{mol}}{\text{kg}}$$