

CÁLCULO DE CONCENTRACIONES

MOLARIDAD

1. Preparamos una disolución disolviendo 127 g de alcohol etílico C_2H_5OH , en agua suficiente para hacer 1,35 l de disolución. ¿Cuál es la molaridad de esta?

La masa molecular de C_2H_5OH :

$$M_{C_2H_5OH} = 46,07 \text{ g/mol}$$

El nº de mol de C_2H_5OH :

$$n_{C_2H_5OH} = \frac{127 \cancel{\text{g}}}{46,07 \cancel{\text{g}}/\text{mol}} = 2,76 \text{ mol}$$

La molaridad de la disolución:

$$M = \frac{n^\circ \text{ mol}}{V} = \frac{2,76 \text{ mol}}{1,35 \text{ L}} = 2,04 \text{ M}$$

2. Tenemos una disolución 0,693 M en HCl. Para una determinada reacción necesitamos 0,0525 mol de HCl. ¿Cuánta disolución debemos tomar?

La molaridad de la disolución:

$$M = \frac{n^\circ \text{ mol}}{V} = 0,693 \text{ mol/L}$$

Despejando el volumen:

$$V = \frac{n^\circ \text{ mol}}{M} = \frac{0,0525 \cancel{\text{ mol HCl}}}{0,693 \cancel{\text{ mol HCl}}/\text{L}} = 0,0758 \text{ L}$$

3. Si se disuelven 8,96 g de H_2SO_4 en agua suficiente para hacer 396 ml de disolución, ¿cuál será la molaridad?

La masa molecular del H_2SO_4 :

$$M_{H_2SO_4} = 2 \times 1,00797 + 32,064 + 4 \times 15,9994 = 98,08 \text{ g/mol}$$

El nº de mol:

$$n_{H_2SO_4} = \frac{n^\circ \text{ g}}{M_{H_2SO_4}} = \frac{8,96 \cancel{\text{g}}}{98,08 \cancel{\text{g}}/\text{mol}} = 0,0913 \text{ mol}$$

La molaridad de la disolución:

$$M = \frac{n^\circ \text{ mol}}{V} = \frac{0,0913 \text{ mol}}{0,396 \text{ L}} = 0,231 \text{ M}$$

4. ¿Qué volumen necesitamos de H_2SO_4 0,231 M para tomar $1,50 \times 10^{-3}$ mol de H_2SO_4 para una reacción?

La molaridad de la disolución:

$$M = \frac{n^\circ \text{ mol}}{V}$$

Despejando el volumen:

$$V = \frac{n^\circ \text{ mol}}{M} = \frac{1,50 \times 10^{-3} \text{ mol } \cancel{\text{H}_2\text{SO}_4}}{0,231 \text{ mol } \cancel{\text{H}_2\text{SO}_4} / \text{L}} = 6,49 \times 10^{-3} \text{ L}$$

Convirtiéndolo en mL:

$$6,49 \times 10^{-3} \cancel{\text{L}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \cancel{\text{L}}} = 6,49 \text{ mL}$$

5. Supóngase que mezclamos 3,65 L de NaCl 0,105 M con 5,11 L de NaCl 0,162 M. Suponiendo que los volúmenes son aditivos, es decir, que el volumen después de la mezcla es 8,76 L, ¿cuál será la concentración final?

El nº de mol de NaCl en la disolución A:

$$n_A = 0,105 \frac{\text{mol}}{\cancel{\text{L}}} \times 3,65 \cancel{\text{L}} = 0,383 \text{ mol NaCl}$$

El nº de mol de NaCl en la disolución B:

$$n_B = 0,162 \frac{\text{mol}}{\cancel{\text{L}}} \times 5,11 \cancel{\text{L}} = 0,828 \text{ mol NaCl}$$

El nº total de mol:

$$n_{\text{TOTAL}} = n_A + n_B = 0,383 + 0,828 = 1,211 \text{ mol}$$

La concentración final:

$$M = \frac{n^\circ \text{ mol}}{V} = \frac{1,211 \text{ mol}}{8,76 \text{ L}} = 0,138 \text{ M}$$

6. Tenemos KMnO_4 0,100 M y queremos hacer 40,0 mL de KMnO_4 $1,95 \times 10^{-3}$ M diluyendo con agua. Suponiendo que los volúmenes son aditivos, ¿qué debemos hacer?

El nº de mol de KMnO_4 que deseamos obtener:

$$1,95 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\cancel{\text{L}}} \times 0,040 \cancel{\text{L}} = 7,80 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

El volumen de disolución KMnO_4 0,100 M que tomaremos:

$$V = \frac{n^\circ \text{ mol}}{M} = \frac{7,80 \times 10^{-5} \text{ mol } \cancel{\text{KMnO}_4}}{0,100 \text{ mol } \cancel{\text{KMnO}_4} / \text{L}} = 7,80 \times 10^{-4} \text{ L} = 0,780 \text{ mL}$$

Es decir, que tomaremos 0,780 mL de disolución KMnO_4 0,100 M y añadiremos agua hasta 40,0 mL.

7. Deseamos preparar 0,150 L de disolución de CuSO_4 0,240 M. ¿Cuántos gramos necesitamos de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ cristalizado?

La masa molecular del $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$:

$$M_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = 63,54 + 32,064 + 4 \times 15,9994 + 5 \times 18 = 249,6 \text{ g/mol}$$

El nº de mol de CuSO_4 en esa disolución:

$$n = 0,240 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0,150 \text{ L} = 0,036 \text{ mol}$$

El nº de gramos de CuSO_4 :

$$m = 0,036 \text{ mol} \times 249,6 \text{ g/mol} = 8,99 \text{ g}$$

8. Si mezclamos 10,0 mL de HCl 0,10 M; 23,5 mL de HCl 0,25 M y 8,6 mL de HCl 0,32 M, ¿cuál será la molaridad de la disolución resultante, suponiendo que los volúmenes son aditivos?

El nº de mol de HCl en la disolución A:

$$n_A = 0,10 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0,010 \text{ L} = 0,0010 \text{ mol}$$

El nº de mol de HCl en la disolución B:

$$n_B = 0,25 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0,0235 \text{ L} = 0,0059 \text{ mol}$$

El nº de mol de HCl en la disolución C:

$$n_C = 0,32 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0,0086 \text{ L} = 0,0028 \text{ mol}$$

El nº total de mol:

$$n_{\text{TOTAL}} = n_A + n_B + n_C = 0,0097 \text{ mol}$$

La concentración final:

$$M = \frac{n \text{ mol}}{V} = \frac{0,0097 \text{ mol}}{0,0421 \text{ L}} = 0,23 \text{ M}$$

9. Si disponemos de NaOH 0,150 M y 0,250 M, ¿en qué proporción deberemos mezclar estas dos disoluciones para preparar NaOH 0,169 M, suponiendo que los volúmenes son aditivos?

Llamemos x al volumen tomado de la primera disolución e y al volumen de la segunda disolución. Luego el nº de mol totales:

$$n_{\text{TOTAL}} = 0,150 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times x \text{ L} + 0,250 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times y \text{ L} = (0,150x + 0,250y) \text{ mol}$$

El volumen total:

$$V_{\text{TOTAL}} = (x + y) \text{ L}$$

La concentración final:

$$M = \frac{n^{\circ} \text{ mol}}{V} = \frac{(0,150x + 0,250y) \text{ mol}}{(x + y) L} = 0,169 M$$

Resolviendo la ecuación, llegamos:

$$\frac{x}{y} = \frac{0,081}{0,019} = \frac{4,3}{1}$$

Debemos tomar 4,3 veces más disolución de NaOH 0,150 M que de NaOH 0,250 M.

10. Tenemos un litro de HCl 0,183 M y un litro de HCl 0,381 M. ¿Cuál es el máximo volumen de HCl 0,243 M que podemos preparar con estas dos disoluciones? Suponer que los volúmenes son aditivos.

Llamemos x al volumen tomado de la primera disolución e y al volumen de la segunda disolución. Luego el nº de mol totales de HCl:

$$n_{TOTAL} = 0,183 \frac{\text{mol}}{L} \times x L + 0,381 \frac{\text{mol}}{L} \times y L = (0,183x + 0,381y) \text{ mol}$$

El volumen total:

$$V_{TOTAL} = (x + y) L$$

La concentración final:

$$M = \frac{n^{\circ} \text{ mol}}{V} = \frac{(0,183x + 0,381y) \text{ mol}}{(x + y) L} = 0,243 M$$

Resolviendo la ecuación, llegamos:

$$\frac{x}{y} = \frac{0,138}{0,06} = \frac{2,3}{1}$$

Si de la disolución de HCl 0,183 M tomamos un litro, de la disolución HCl 0,381 M tomaremos 0,43 L, para hacer un total de 1,43 L.

11. Un ácido clorhídrico comercial contiene un 37% en peso de ácido clorhídrico y una densidad de 1,19 g/cc. ¿Qué cantidad de agua se debe añadir a 20 mL de éste ácido para que la disolución resultante sea de 0,1 M?

La masa de HCl si fuera puro:

$$m_{HCl} = \rho \times V = 1,19 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 20 \text{ cm}^3 = 23,8 \text{ g}$$

La masa real:

$$m_{HCl} = 23,8 \text{ g} \times 0,37 = 8,81 \text{ g}$$

El nº de mol:

$$n_{HCl} = \frac{8,81 \text{ g}}{36,5 \text{ g/mol}} = 0,241 \text{ mol}$$

Como la molaridad es:

$$M = \frac{n^{\circ} \text{ mol}}{V}$$

Despejando el volumen:

$$V = \frac{n}{M} = \frac{0,241 \text{ mol}}{0,1 \text{ mol} / L} = 2,41 L = 2410 \text{ mL}$$

Luego el volumen de agua será:

$$V_{H_2O} = 2410 - 20 = 2390 \text{ mL} = 2,39 L$$

12. Se disuelven 6,2 g de ácido sulfúrico puro en agua y se enrasa a 100 cm³. ¿Cuál es la molaridad y la normalidad de la disolución resultante?

Cálculo de la molaridad:

La masa molecular del ácido sulfúrico es: $M(H_2SO_4) = 98 \text{ g/mol}$

El nº de mol contenidos en 6,2 g de ácido sulfúrico:

$$\frac{6,2 \text{ g}}{98 \text{ g} / \text{mol}} = 0,063 \text{ mol}$$

Luego la molaridad de la disolución:

$$M = \frac{n^\circ \text{ mol}}{V} = \frac{0,063 \text{ mol}}{0,1 l} = 0,63 \text{ mol} / l \Rightarrow 0,63 M$$

Cálculo de la normalidad:

El equivalente gramo del ácido sulfúrico es $98 \text{ g} / 2 = 49 \text{ g}$

El nº de equivalentes contenidos en 6,2 g de ácido sulfúrico:

$$\frac{6,2 \text{ g}}{49 \text{ g} / \text{eqg}} = 0,126 \text{ eqg}$$

Luego la normalidad de la disolución:

$$N = \frac{n^\circ \text{ eqg}}{V} = \frac{0,126 \text{ eqg}}{0,1 l} = 1,26 \text{ eqg} / l \Rightarrow 1,26 N$$

13. Tenemos 125 cc de una disolución 3N de hidróxido de potasio y se diluyen hasta 5 litros. ¿Qué normalidad y qué molaridad tendrá la nueva disolución?

Para el caso de KOH coinciden normalidad y molaridad.

El nº de eqg de KOH:

$$n^\circ \text{ eqg} = V \cdot N = 0,125 \text{ l} \times 3 \text{ eqg} / \text{l} = 0,375$$

Luego:

$$N = \frac{n^\circ \text{ eqg}}{V} = \frac{0,375 \text{ eqg}}{5 l} = 0,075 N = 0,075 M$$

14. ¿Qué volumen de disolución 2M de ácido clorhídrico se deberá tomar para preparar 800 cc de disolución 0,2 M?

Se cumple:

$$V_1 M_1 = V_2 M_2$$

Luego:

$$V_1 = \frac{V_2 M_2}{M_1} = \frac{800 \text{ cm}^3 \times 0,2 \text{ M}}{2 \text{ M}} = 80 \text{ cm}^3$$