

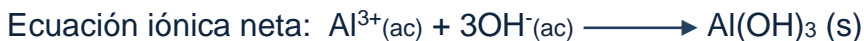
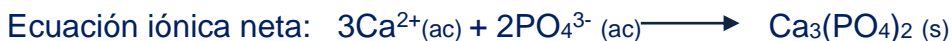
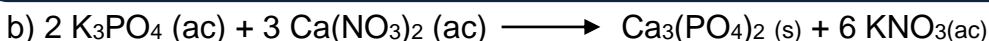
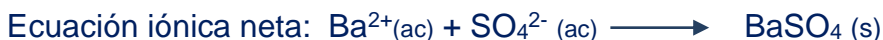
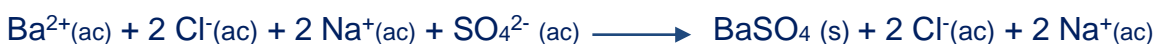
TRABAJO PRACTICO Nº 4

1. REACCIONES DE PRECIPITACIÓN

1.1 Usar la tabla 4-2 para clasificar los compuestos como solubles o insolubles:

- a) CuS **Insoluble** b) Ca(OH)₂ **Insoluble** c) Zn(NO₃)₂ **Soluble**
 d) Ag₂SO₄ **Insoluble** e) CaCO₃ **Insoluble** f) Na₃PO₄ **Soluble**

1.2 Prediga los productos de la reacción y escriba la ecuación iónica neta:



2. REACCIONES ÁCIDO-BASE

2.1 Escribir las fórmulas y balancear por el método algebraico:

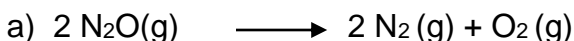


3. REACCIONES REDOX

3.1 Asignar número de oxidación a cada elemento de los siguientes compuestos:

- a) H_2Te $\text{H}^{1+} \text{Te}^{2-}$ b) N_2 $\text{N}=0$ c) SF_4 $\text{S}^{4+} \text{F}^{1-}$ d) Li_2SO_4 $\text{Li}^{1+} \text{S}^{6+} \text{O}^{2-}$
 e) K_2O_2 $\text{K}^{1+} \text{O}^{1-}$ f) Li $\text{Li}=0$ g) P_4 $\text{P}=0$ h) H_2O_2 $\text{H}^{1+} \text{O}^{1-}$
 i) OF_2 $\text{O}^{2+} \text{F}^{1-}$ j) LiH $\text{Li}^{1+} \text{H}^{1-}$ k) I^- $1-$ l) Sc^{+3} $+3$
 ll) NO_2^- $\text{N}^{3+} \text{O}^{2-}$ m) HSO_3^- $\text{H}^{1+} \text{S}^{4+} \text{O}^{2-}$ n) BF_4^- $\text{B}^{3+} \text{F}^{1-}$
 o) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ $\text{Cr}^{6+} \text{O}^{2-}$

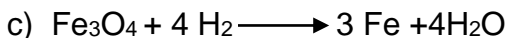
3.2 Clasificar las siguientes reacciones redox e indicar los cambios ocurridos en el número de oxidación.



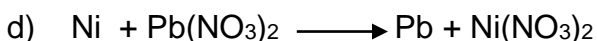
$\text{N}^{1+} \text{O}^{2-}$ $\text{N}=0$ $\text{O}=0$ *Reacción redox de descomposición*



$\text{Li}=0$ $\text{N}=0$ $\text{Li}^{1+} \text{N}^{3-}$ *Reacción redox de combinación*



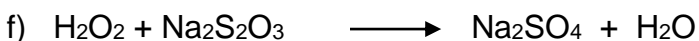
$\text{Fe}^{8/3+} \text{O}^{2-} \text{H}=0$ $\text{Fe}=0$ $\text{H}^{1+} \text{O}^{2-}$ *Reacción redox de desplazamiento de metal*



$\text{Ni}=0$ $\text{Pb}^{2+} \text{N}^{5+} \text{O}^{2-}$ $\text{Pb}=0$ $\text{Ni}^{2+} \text{N}^{5+} \text{O}^{2-}$ *Reacción redox de desplazamiento de metal*

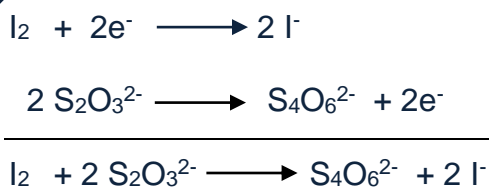
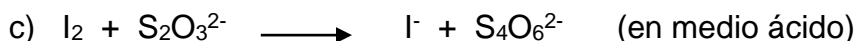
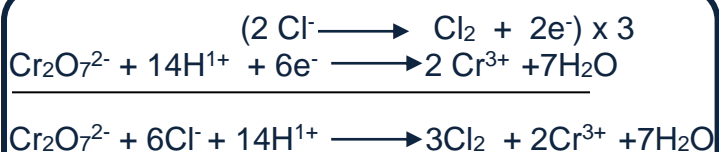
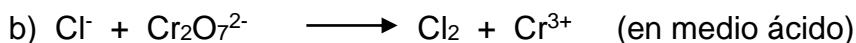
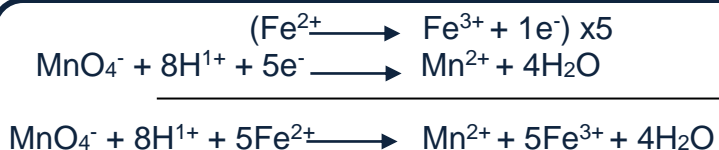
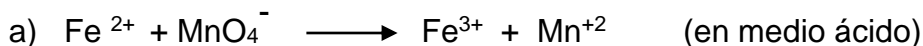


$\text{Mn}^{4+} \text{O}^{2-} \text{H}^{1+} \text{Cl}^{1-}$ $\text{Mn}^{2+} \text{Cl}^{1-} \text{Cl}=0 \text{H}^{1+} \text{O}^{2-}$ *Reacción redox de desplazamiento de halógeno*



$\text{H}^{1+} \text{O}^{1-} \text{Na}^{1+} \text{S}^{2+} \text{O}^{2-}$ $\text{Na}^{1+} \text{S}^{6+} \text{O}^{2-} \text{H}^{1+} \text{O}^{2-}$ *Reacción redox de reordenamiento*

3.3 Balancear la ecuación redox utilizando el método del ión electrón



4. CONCENTRACIÓN DE DISOLUCIONES

Molaridad = M = moles soluto/litros de solución

4.1 ¿Cuál es la molaridad (M) de una solución que contiene 171 g de $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ de masa molar = 342 g/mol en 4L de solución?

$$\text{Molaridad} = \frac{\text{mol sto}}{\text{L sln}} \quad \text{mol sto} = 171\text{g}/342(\text{g/mol}) =$$

$$\text{Molaridad} = 0,5 \text{ mol sto} / 4\text{L sln} \quad \textbf{Concentración: 0,125M}$$

4.2 ¿Cuál es la masa de HCl contenida en 1,88 litros de una solución 0,15 M de HCl?

$$\text{Molaridad} = \frac{\text{masa del soluto}}{\frac{\text{masa molar del soluto}}{\text{Litros de solución}}}$$

$$\text{masa del soluto} = \text{molaridad} \times \text{litros de solución} \times \text{masa molar del soluto}$$

$$\text{masa de HCl} = 0,15(\text{mol/L}) \times 1,88\text{L} \times 36,5 (\text{g/mol})$$

$$\text{masa de HCl} = 10,293 \text{ g}$$

4.3 ¿Cuál es la masa de Cloruro de Litio contenida en 61,8 mL de una solución 1,03 M de LiCl?

masa del soluto = molaridad x litros de solución x masa molar del soluto

masa de LiCl = 1,03(mol/L) x 61,8mL x (1L/1000mL) x 42,5 (g/mol)

masa de LiCl = 2,71 g

Molalidad = m = moles soluto/Kg solvente

4.4 Calcular la molalidad (m) de una solución de alcohol (etanol) en agua al 16,2 % en peso.

$Molalidad = \frac{\frac{\text{masa del soluto}}{\text{masa molar del soluto}}}{Kg \text{ de solvente}}$ 16,2% en peso \equiv 16,2g soluto en 100g de solución

Por lo tanto tengo 16,2g soluto en (100g-16,2g) solvente

$Molalidad = \frac{\frac{16,2 g}{46 g/mol}}{0,0838 Kg}$ **Molalidad = 4,2 molal ó 4,2m**

4.5 Calcular la molalidad (m) de una solución de ácido clorhídrico en agua, que contiene 36,5 % en peso de HCl

$Molalidad = \frac{\frac{\text{masa del soluto}}{\text{masa molar del soluto}}}{Kg \text{ de solvente}}$ 36,5% en peso \equiv 36,5g soluto en 100g de solución

Por lo tanto tengo 36,5g soluto en (100g-36,5g) solvente

$Molalidad = \frac{\frac{36,5 g}{36,5 g/mol}}{0,0635 Kg}$ **Molalidad = 15,75 molal ó 15,75m**

Fracción Molar = X_{solute} = moles de soluto/(moles de soluto + moles de solvente)

4.6 Calcular la fracción molar del soluto y del solvente, en una solución acuosa que contiene 40g de HCl disuelto en 1000g de H₂O

$X_{\text{solute}} = \frac{\text{mol de soluto}}{(\text{mol de soluto} + \text{mol de solvente})}$ $X_{\text{solvente}} = \frac{\text{mol de solvente}}{(\text{mol de soluto} + \text{mol de solvente})}$

$X_{\text{solute}} = \frac{\frac{\text{masa de soluto}}{\text{masa molar de soluto}}}{\left(\frac{\text{masa de soluto}}{\text{masa molar de soluto}} + \frac{\text{masa de solvente}}{\text{masa molar de solvente}}\right)}$

$X_{\text{solvente}} = \frac{\frac{\text{masa de solvente}}{\text{masa molar de solvente}}}{\left(\frac{\text{masa de soluto}}{\text{masa molar de soluto}} + \frac{\text{masa de solvente}}{\text{masa molar de solvente}}\right)}$

En una solución formada por soluto + solvente: $X_{\text{solute}} + X_{\text{solvente}} = 1$

$$X_{\text{HCl}} = \frac{\frac{40g}{36,5g}}{\left(\frac{40g}{36,5g} + \frac{1000g}{18g}\right)} \quad X_{\text{HCl}} = 0,019$$

$$X_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{\frac{1000g}{18g}}{\left(\frac{40g}{36,5g} + \frac{1000g}{18g}\right)} \quad X_{\text{H}_2\text{O}} = 0,981 \quad X_{\text{H}_2\text{O}} + X_{\text{HCl}} = 1$$

4.7 Calcular la fracción molar del disolvente en una solución que contiene 89,9g de manitol $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_6$ disueltos en 2000g de agua.

$$X_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{\frac{2000g}{18g}}{\left(\frac{89,9g}{182g} + \frac{2000g}{18g}\right)} \quad X_{\text{H}_2\text{O}} = 0,995$$

Normalidad = N = equivalente gramo de soluto/ litros de solución

4.8 Calcular la normalidad de una solución 19,6 g de ácido sulfúrico disueltos en 2 litros de solución acuosa.

$$\text{Normalidad} = \frac{\text{equivalente de soluto}}{\text{Litros de solución}} \quad \text{Normalidad} = \frac{\frac{\text{masa del soluto}}{\text{masa molar de soluto}}}{\frac{n^\circ \text{ partícula equivalente}}{\text{Litros de solución}}}$$

$$\text{Normalidad} = \frac{\frac{19,6g}{98g/\text{mol}}}{\frac{2 \text{ equivalente/mol}}{2L}} \quad \text{Normalidad} = 0,05 \text{ N}$$

4.9 ¿Cuántos g de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ contienen 200 mL de una solución acuosa 0,04 N de hidróxido de calcio?

$$\text{Normalidad} = \frac{\frac{\text{masa del soluto}}{\text{masa molar de soluto}}}{\frac{n^\circ \text{ partícula equivalente}}{\text{Litros de solución}}} \quad 0,04\text{N} = \frac{\frac{? \text{ masa de } \text{Ca}(\text{OH})_2}{74g/\text{mol}}}{\frac{2 \text{ equivalente/mol}}{0,2L}}$$

$$? \text{ masa de } \text{Ca}(\text{OH})_2 = (0,04 \text{ equivalente /L}) \times 0,2\text{L} \times (37g/\text{equivalente})$$

$$? \text{ masa de } \text{Ca}(\text{OH})_2 = 0,296 \text{ g}$$

5. DILUCIÓN ($C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$)

5.1 Se necesita preparar un litro de solución de hidróxido de sodio 0,1 N a partir de una solución 5 N de esa sustancia. ¿Qué volumen de la solución concentrada debe tomarse?

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2 \quad 5N \times V_1 = 0,1N \times 1L \quad V_1 = (0,1N \times 1L)/5N \quad \mathbf{V_1 = 0,02L}$$

5.2 Se han diluido 2 mL de una solución de ácido ortofosfórico (H_3PO_4) 0,5 M a 100 mL. Calcular la concentración de la solución diluida obtenida.

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2 \quad 0,5M \times 2mL = C_2 \times 100mL \quad C_2 = (0,5M \times 2mL)/100mL$$

$$\mathbf{C_2 = 0,01M}$$

5.3 Se tienen 505 mL de una disolución 0,125 M de ácido clorhídrico y se quiere diluirla para hacerla 0,1 M ¿Qué cantidad de agua debe añadirse?

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2 \quad 0,125M \times 505mL = 0,1M \times V_2 \quad V_2 = (0,125M \times 505mL)/0,1M$$

$$V_2 = 631,25mL \quad \text{volumen de } H_2O \text{ que debo agregar para realizar la dilución:}$$

$$631,25 \text{ mL} - 505 \text{ mL} = 126,25 \text{ mL} \quad \mathbf{\text{Debo agregar } 126,25 \text{ mL de } H_2O}$$

5.4 A 25 mL de una disolución 0,866 M de nitrato de Plata ($AgNO_3$) se le agrega agua hasta que el volumen de la disolución sea de 500 mL ¿Cuál es la concentración de la disolución final?

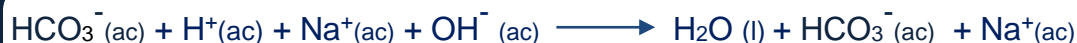
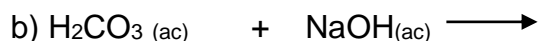
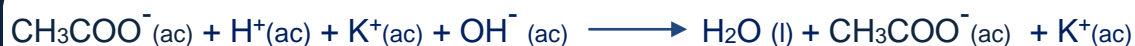
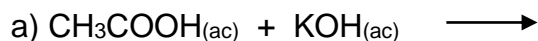
$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2 \quad 0,866M \times 25mL = 500mL \times C_2 \quad C_2 = (0,866M \times 25mL)/500mL$$

$$\mathbf{C_2 = 0,043 M}$$

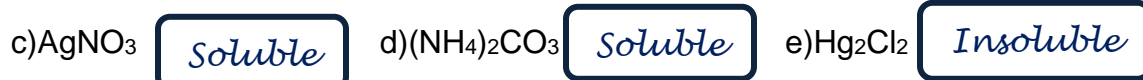
Trabajo Práctico n ° 4

Ejercicios complementarios:

1. Balancee y escriba las ecuaciones iónicas y las ecuaciones iónicas netas:



2. Clasificar los compuestos como solubles o insolubles:



3. Calcule el volumen en mL de una disolución 1,42 M de NaOH requerido para titular:

a) 25 mL de una disolución 2,43 M de HCl

Como en la reacción entre HCl y NaOH 1 mol de HCl reacciona con 1 mol de NaOH entonces podemos aplicar la fórmula $C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$ con las concentraciones expresadas en molaridad; si la relación entre los reactivos no fuera 1 mol a 1 mol deberíamos convertir las concentraciones a Normalidad antes de aplicar la fórmula $C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$

$$1,42 \text{ M} \times V_1 = 2,43 \text{ M} \times 25 \text{ mL} \quad V_1 = (2,43 \text{ M} \times 25 \text{ mL}) / 1,42 \text{ M}$$

$$V_1 = 42,78 \text{ mL}$$

b) 40 mL de una disolución 1,5 M de H_3PO_4

Primero expresamos las concentraciones de NaOH y H_3PO_4 en Normalidad, conociendo que: **$N = n \times M$**

n=
Cantidad de H en la fórmula de un ácido
Cantidad de OH^- en la fórmula de un hidróxido
Cantidad de cargas (+) ó (-) en la fórmula de una sal
Cantidad de e- en una reacción redox

$$N_{\text{NaOH}} = 1 \text{ eq/mol} \times 1,42 \text{ mol/L} = 1,42 \text{ eq/L}$$

$$N_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 3 \text{ eq/mol} \times 1,5 \text{ mol/L} = 4,5 \text{ eq/L}$$

$$1,42 \text{ N} \times V_1 = 4,5 \text{ N} \times 40 \text{ mL} \quad V_1 = (4,5 \text{ N} \times 40 \text{ mL}) / 1,42 \text{ N}$$

$$V_1 = 126,8 \text{ mL}$$

4. Qué volumen de una disolución 0,5 M de HCl se necesita para neutralizar por completo:

a) 10 mL de una disolución 0,3 M de NaOH

$$0,5 \text{ M} \times V_1 = 0,3 \text{ M} \times 10 \text{ mL} \quad V_1 = (0,3 \text{ M} \times 10 \text{ mL}) / 0,5 \text{ M}$$

$$V_1 = 6 \text{ mL}$$

b) 20 mL de una disolución 0,2 M de $\text{Ba}(\text{OH})_2$

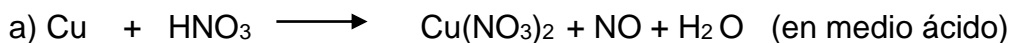
$$N_{\text{HCl}} = 1 \text{ eq/mol} \times 0,5 \text{ mol/L} = 0,5 \text{ eq/L}$$

$$N_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 2 \text{ eq/mol} \times 0,2 \text{ mol/L} = 0,4 \text{ eq/L}$$

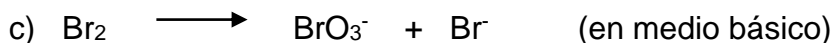
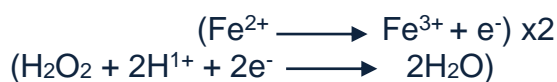
$$0,5 \text{ N} \times V_1 = 0,4 \text{ N} \times 20 \text{ mL} \quad V_1 = (0,4 \text{ N} \times 20 \text{ mL}) / 0,5 \text{ N}$$

$$V_1 = 16 \text{ mL}$$

5. Balancear las siguientes ecuaciones redox utilizando el método de ión electrón:



Si agregamos iones nitrato (iones espectadores en esta reacción) a ambos lados de la ecuación química, la reacción global quedaría:



6. a) Calcular la molalidad de una solución acuosa de hidróxido de calcio al 10%(m/m)(sto/sln)

$$\text{Molalidad} = \frac{\text{masa del soluto}}{\text{masa molar del soluto} \times \text{Kg de solvente}} \quad 10\% \text{ en peso} \equiv 10 \text{ soluto en } 100\text{g de solución}$$

Por lo tanto tengo 10g soluto en (100g-10g) solvente

$$\text{Molalidad} = \frac{10 \text{ g}}{74 \text{ g/mol} \times 0,09 \text{ Kg}} \quad \text{Molalidad} = 1,5 \text{ molal} \text{ ó } 1,5 \text{ m}$$

b) Calcular la fracción molar del soluto del punto 6.a)

$$X_{\text{Ca(OH)}_2} = \frac{\frac{10g}{74g}}{\left(\frac{10g}{74g} + \frac{90g}{18g}\right)} \quad X_{\text{Ca(OH)}_2} = \mathbf{0,026}$$

7.a) Calcular la molaridad de una solución acuosa de hidróxido de sodio al 40 % (m/V) (sto/sln)

NaOH 40 % (m/V) (sto/sln) 40 g de NaOH en 100 mL de solución

40 g de NaOH \equiv 1 mol de NaOH

Por lo tanto 1 mol NaOH/100 mL de solución

10 mol NaOH/1000 mL de solución

10M

b) Calcular la fracción molar del solvente del punto 7.a)

NaOH 40 % (m/V) (sto/sln) 40g de NaOH en 100 mL de solución

Suponemos que la densidad del agua y de la solución es 1g/mL

Por lo tanto en 100 g de solución tendré 60 g de agua

$$X_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{\frac{60g}{18g}}{\left(\frac{40g}{40g} + \frac{60g}{18g}\right)} \quad X_{\text{H}_2\text{O}} = \mathbf{0,77}$$

8. Una solución de H_2SO_4 tiene una concentración de 0,1 N. Expresar esa misma concentración en molaridad.

$$\text{Normalidad} = \frac{\frac{\text{masa del soluto}}{\text{masa molar de soluto}}}{\frac{n^\circ \text{ partícula equivalente}}{\text{Litros de solución}}} \quad 0,1N = \frac{\frac{? \text{ masa de } \text{H}_2\text{SO}_4}{98g/\text{mol}}}{\frac{2 \text{ equivalente/mol}}{1L}}$$

? masa de H_2SO_4 = (0,1 equivalente /L) x 1L x (49g/equivalente)

? masa de H_2SO_4 = 4,9 g ? mol de H_2SO_4 = 4,9 g/98(g/mol)

? mol de H_2SO_4 = 0,05 mol **0,05M**

Trabajo Práctico N°4

Ejercicios propuestos:

REACCIONES DE PRECIPITACIÓN

1. Usar la tabla 4-2 para clasificar los compuestos como solubles o insolubles:
a) PbI_4 b) $\text{Al}(\text{OH})_3$ c) CaCl_2 d) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ e) CaCO_3 f) KNO_3

REACCIONES REDOX

2. Clasificar las siguientes reacciones redox (combinación, descomposición, desproporción, desplazamiento) e indicar los cambios ocurridos en el número de oxidación.
- a) $\text{Cu} + \text{Ag}(\text{NO}_3) \rightarrow \text{Ag} + \text{Cu}(\text{NO}_3)$
b) $\text{Cl}_2 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl} + \text{NaOCl}$
c) $2 \text{Al} + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2$
d) $2 \text{KClO} \rightarrow 2 \text{KCl} + \text{O}_2$
e) $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$
f) $2 \text{H}_2\text{O}_2 (\text{ac}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) + \text{O}_2 (\text{g})$
g) $\text{Cl}_2 (\text{g}) + 2 \text{KBr} (\text{ac}) \rightarrow 2 \text{KCl} (\text{ac}) + \text{Br}_2 (\text{l})$

PRODUCTOS DE REACCION Y REACCION NETA

3. Predecir los productos de reacción y escribir la ecuación neta
- a) $\text{Mg} (\text{NO}_3)_2 (\text{ac}) + \text{NaOH} (\text{ac}) \longrightarrow$
b) $\text{AgNO}_3 (\text{ac}) + \text{KCl} (\text{ac}) \longrightarrow$
c) $\text{Fe}(\text{SO}_4) (\text{ac}) + \text{LiOH} (\text{ac}) \longrightarrow$

CONCENTRACIÓN DE DISOLUCIONES

MOLARIDAD = M = moles soluto/litros de solución

4. Calcular la molaridad de una disolución que contiene 295 g de ácido sulfúrico en 2 litros de agua.

5. Se necesita preparar 1,5 L de disolución 0,6 M de NaOH, ¿cuántos gramos de hidróxido de sodio puro se necesitan?

6. Numerosos blanqueadores para lavandería contienen hipoclorito de sodio o de calcio como ingrediente activo. Si un blanqueador contiene aproximadamente 52 g de NaClO por litro de solución. ¿Cuál es la molaridad de esta solución?

MOLALIDAD = m = moles soluto/Kg solvente

7. Calcular la molalidad de una solución que se prepara disolviendo 20 gramos de hidróxido de aluminio Al(OH)_3 en 250 gramos de agua. Masa molar $\text{Al(OH)}_3 = 78 \text{ g/mol}$.

8.a) ¿Qué cantidad de glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) tenemos que mezclar con 0,5 L de agua para tener una disolución 1,5 m? b) ¿Y con 0,75 L de agua?

NORMALIDAD = N = equivalente gramo de soluto/ litros de solución

9. Determine la concentración en equivalentes por litro (normalidad) de una solución que fue preparada disolviendo 20 gramos de H_3PO_4 en suficiente agua hasta completar 850 mL de solución.

10. Calcular la normalidad de 5,5 gramos de NaCl en 700 gramos de disolvente sabiendo que la densidad de la disolución es 0,997 g/mL. Peso molecular del NaCl = 58,4 g/mol).

11. ¿Qué disolución contiene mayor cantidad de ácido sulfúrico H_2SO_4 , una 1 N o una 0,5 M?

CONCENTRACION EN MASA

12. Calcular la masa de nitrato de hierro (II) $[\text{Fe(NO}_3)_2]$, que hay en 100 mL de disolución acuosa al 7 % (m/m)(sto/sn). La densidad de la disolución es 1,16 g/mL.

13. Se disuelven 30 g de NaOH en 640 g de agua. Calcular: la concentración de la disolución en % en masa (m/m) (sto/sn) y su molalidad.

14. En 50 g de agua se disuelven 6 g de ácido sulfhídrico, $M_m(\text{H}_2\text{S}) = 34 \text{ g/mol}$. La densidad de la disolución formada es $1,08 \text{ g/cm}^3$. Calcular:

- a) el porcentaje en masa;
- b) la molalidad;
- c) la molaridad
- d) la normalidad de la disolución.

14. Se disuelven en agua 40,5 g de cloruro de amonio (NH_4Cl) hasta obtener 0,5 L de disolución. Sabiendo que la densidad de la misma es 1027 kg/m^3 , calcular:

- a) La concentración de la misma en porcentaje en masa: % (m/m)(sto/sn) y % (m/V)(sto/sn).
- b) La molaridad.
- c) La molalidad.
- d) Las fracciones molares del soluto y del disolvente.

$M_m(\text{NH}_4\text{Cl})=53,5 \text{ g/mol}$.

DILUCIÓN

15. Se tiene 300 cm^3 de una disolución de cloruro de hidrógeno 1,5 M y se le añade agua destilada hasta obtener un volumen total de 800 cm^3 ¿Cuál será la nueva molaridad de la disolución?

16. A 500 ml de una disolución acuosa de H_2SO_4 3 M se le añade agua destilada hasta un volumen de 1000 mL. Después, se mide 200 mL de la disolución resultante y se añade agua destilada hasta completar 250 mL. Calcular la concentración de la disolución obtenida.