

## MOLARIDAD

Una solución molar es aquella que contiene una mol gramo de soluto por litro de solución. Un litro de solución molar (M) de ácido clorhídrico contiene 36.45 g de HCl; un litro de solución 0.5 molar contiene 18.225 g de HCl.

Los cálculos para determinar la molaridad y la formalidad de una solución son exactamente iguales, pero se utilizaba el término formalidad para las sustancias iónicas y el cálculo utiliza la masa de una unidad fórmula en lugar de la masa molecular; sin embargo, numéricamente son iguales.

Se debe de diferenciar entre molaridad y molalidad; en la molaridad es número de moles por litro de solución, o sea se coloca la masa de un mol de soluto y se agrega agua hasta completar un litro de solución; en la molalidad, la cual contiene la masa de un mol de soluto que se disuelve añadiendo un litro de agua, por lo que el volumen resultante es un poco más que un litro.

Para determinar la molaridad de una solución se requieren conocer la cantidad de soluto en moles; además, el volumen total de la solución en litros.

$$\text{Molaridad} = M = \frac{\text{número de moles de soluto}}{\text{litro de solución}} = \frac{\text{moles}}{\text{litro}}$$

$$\text{moles} = \text{g de soluto} \left( \frac{1 \text{ mol}}{\text{masa molar en g}} \right)$$

$$\text{moles} = \frac{\text{gramos de soluto}}{\text{masa molar}} = \frac{\text{g (soluto)}}{\text{masa molar}}$$

La masa molar es numéricamente igual a la masa molecular o la masa de una fórmula expresada en g/mol.

## PROBLEMAS

- 1.- ¿Cuál es la molaridad de una solución que se prepara disolviendo 180 g de NaOH en 2.5 litros de agua?

Primero debemos conocer el número de moles del soluto:

$$\text{moles} = \frac{\text{g(soluto)}}{\text{masa molar}} = \frac{180 \text{ g}}{40 \text{ g/mol}} = 4.5 \text{ moles}$$

$$M = \frac{\text{moles}}{\text{litro}} = \frac{4.5 \text{ moles}}{2.5 \text{ litros}} = 1.8 \text{ moles de NaOH/litro}$$

Por lo tanto se tiene una solución de NaOH 1.8 M

- 2.- En el laboratorio se disuelven 50 g de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  en 400 mL de agua. ¿Cuál es la molaridad de la solución resultante?

$$\text{moles} = \frac{50 \text{ g}}{98.08 \text{ g/mol}} = 0.51 \text{ moles de } \text{H}_2\text{SO}_4$$

Sustituyendo en la fórmula de molaridad:

$$M = \frac{\text{moles}}{\text{litro}} = \frac{0.51 \text{ moles}}{0.4 \text{ litros}} = 1.28 \text{ moles/litro}$$

Por lo tanto la solución resultante de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  es 1.28 M.

- 3.- ¿Cuántos gramos de  $\text{AgNO}_3$  se necesitan para preparar 8 litros de solución al 0.25 M?

Primero se despeja número de moles:

$$\begin{aligned} M &= \frac{\text{moles}}{\text{litro}} & \text{moles} &= M \times \text{litro} \\ & & &= 0.25 \text{ mol/litro} \times 8 \text{ litros} \\ & & &= 2 \text{ moles} \end{aligned}$$

Enseguida convertir los moles a gramos de soluto:

$$\begin{aligned} \text{moles} &= \frac{\text{g(soluto)}}{\text{masa molar}} & \text{g(soluto)} &= \text{moles} \times \text{masa molar} \\ & & &= 2 \text{ moles} \times 169.87 \text{ g} \\ & & &= 339.79 \text{ g de } \text{AgNO}_3 \end{aligned}$$

**EVALUACIONES DE CONCENTRACION PARA SOLUCIONES**

$$\text{porcentaje en masa} = \frac{\text{g (solute)}}{\text{g(solute) + g(solvente)}} \times 100$$

$$= \frac{\text{g (solute)}}{\text{g (solución)}} \times 100$$

$$\text{partes por millón} = \frac{\text{g (solute)}}{\text{g(solute) + g(solvente)}} \times 1\,000\,000$$

$$\text{porcentaje en masa/volumen} = \frac{\text{g (solute)}}{\text{mL (solución)}} \times 100$$

$$\text{porcentaje en volumen} = \frac{\text{volumen del soluto}}{\text{volumen total de la solución}} \times 100$$

$$\text{Molaridad} = M = \frac{\text{número de moles de soluto}}{\text{Litro de solución}}$$

$$\text{Número de moles} = \frac{\text{g (solute)}}{\text{Masa molecular}}$$

**PROBLEMAS DE DILUCION**

Cuando se tiene una solución ya preparada y se le agrega más disolvente, el número de moles de soluto no cambia, permanece constante, lo que cambia es el volumen y la molaridad, por lo tanto, podemos decir que:

$$\text{moles } i = \text{moles } f$$

$$\text{Número de moles de soluto iniciales} = \text{Número de moles de soluto finales}$$

$$\text{Como número de moles} = M \times \text{litro} \\ \text{se cambia litro por volumen (V)}$$

$$\text{Volumen X Molaridad iniciales} = \text{Volumen X Molaridad finales}$$

$$V_i \times M_i = V_f \times M_f$$

Ecuación que nos permite determinar el volumen o la molaridad de una solución que se prepara de otra de la cual ya se conoce su volumen y su molaridad.

Ejemplo

Si tiene 80 ml de una solución 3 M de HCl.  
¿Qué volumen de agua hay que adicionar para tener una solución al 0.5 M?

Datos:

$$V_i = 80 \text{ ml} = 0.080 \text{ lts}$$

$$M_i = 3 \text{ m}$$

$$V_f =$$

$$\text{De la fórmula 4: } V_i M_i = V_f M_f$$

Despejando  $V_f$

$$V_f = \frac{V_i M_i}{M_f}$$

Sustituyendo:

$$V_f = \frac{0.080 \text{ lts} \times 3 \text{ m}}{0.5 \text{ M}} = \frac{0.48 \text{ lts}}{0.5} = 480 \text{ ml}$$

Para preparar la solución 0.5 M a partir de los 80 ml a 3 M de HCl debe diluirse a 480 ml; por lo tanto, para tener esa cantidad deben adicionarse 400 ml de agua a las 80 que ya se tenían, para tener al volumen de 480 ml.

Ejemplo

A 200 ml de una solución de  $H_2SO_4$  al 0.6 se le diluyó hasta 800 ml. Calcular la molaridad resultante.

Datos:

$$V_i = 200 \text{ ml} = 0.20 \text{ litros}$$

$$M_i = 0.6 \text{ M}$$

$$V_f = 800 \text{ ml} = 0.8 \text{ litros}$$

$$M_f = \text{-----}$$

$$V_i M_i = V_f M_f$$

$$\text{Despejando } M_f \quad M_f = \frac{V_i \times M_i}{V_f}$$

$$\text{Sustituyendo } M_f = \frac{0.20 \text{ l} \times 0.6 \text{ M}}{0.8 \text{ l}} = 0.15$$

$$M_f = 0.15$$

#### PROBLEMAS SOBRE MOLARIDAD

1.- A 1500 ml de una solución  $NaNO_2$  al 0.8 M se diluyó hasta 2.5 lts. Calcular la molaridad resultante.

$$\text{RESP.} = 0.48 \text{ M}$$

2.- ¿Cuántos gramos de  $K_3PO_4$  se necesitan para preparar 800 ml de solución al 0.5 M?

$$\text{RESP.} = 84.8 \text{ g}$$

3.- ¿Cuántos gramos de NaOH se necesitan para preparar 500 ml de solución 0.25 M?

$$\text{RESP.} = 5 \text{ g}$$

4.- ¿Cuál es la molaridad de una solución que se prepara disolviendo 200 g de KOH en 4.5 litros de agua?

$$\text{RESP.} = 0.79$$

5.- ¿Qué volumen de solución 2.6 M se puede preparar con 250 g de  $K_2CrO_4$ ?

$$\text{RESP.} = 0.495 \text{ litros}$$

6.- 1200 ml de solución de HCl al 0.25 M se diluyó -- hasta 2100 ml; calcular la molaridad resultante.

$$\text{RESP.} = 0.142 \text{ M}$$

7.- 80 g de HCl se disuelven en 1600 ml de agua. ¿Cuál es la molaridad de la solución resultante?

$$\text{RESP.} = 1.369 \text{ M}$$

8.- Se tienen 120 g de NaCl: ¿Qué volumen de solución 0.8 M se puede preparar?

$$\text{RESP.} = 2.56 \text{ lts}$$

9.- Se tienen 160 ml de solución 1.5 M de HCl. ¿Qué volumen de agua hay que adicionar para tener una solución 0.8 M

$$\text{RESP.} = 140 \text{ ml}$$

10.- Se desea preparar 3 lts de solución 0.5 M de NaI. ¿Cuántos gramos se necesitan?

$$\text{RESP.} = 225 \text{ g}$$

NOMBRE \_\_\_\_\_ GPO. \_\_\_\_\_ TURNO \_\_\_\_\_

1.- DEFINE LA SOLUCION \_\_\_\_\_

2.- DEFINA LOS TERMINOS SOLUTO Y SOLVENTE. \_\_\_\_\_

3.- ENUNCIA LO QUE ES: DISPERSION COLOIDAL \_\_\_\_\_

SUSPENSION \_\_\_\_\_

4.- NOMBRA LOS TIPOS DE SOLUCIONES MAS COMUNES Y DA UN EJEMPLO DE CADA UNA. \_\_\_\_\_

5.- A QUE SE LLAMA SOLUBILIDAD. \_\_\_\_\_

6.- FACTORES QUE AFECTAN LA SOLUBILIDAD. \_\_\_\_\_

7.- DEFINA LO QUE ES UN ELECTROLITO FUERTE Y ELECTROLITO DEBIL. \_\_\_\_\_

8.- DEFINA LOS SIGUIENTES TERMINOS:

a) Solución diluída: \_\_\_\_\_

b) Solución concentrada \_\_\_\_\_

c) Solución saturada \_\_\_\_\_

9.- ¿QUE VOLUMEN DE VINAGRE DE MANZANA SE DEBEN MEDIR EN UNA PROBETA PARA PREPARAR UNA SOLUCION AL 40% EN VOLUMEN DE VINAGRE DE MANZANA?

10.- ¿CUAL ES LA MOLARIDAD DE UNA SOLUCION QUE SE PREPARA DISOLVIENDO 11.8 gr. de KOH en 1,500 ml. DE AGUA.

11.- UN LIQUIDO LIMPIADOR ES UNA SOLUCION 8.75 M. DE AMONIACO - (NH<sub>3</sub>) ¿CUANTOS GRAMOS DE AMONIACO ESTAN CONTENIDOS EN 1 L. DE SOLUCION?

12.- ¿CUAL ES EL PORCIENTO EN VOLUMEN (% V/V) DE UNA SOLUCION PREPARADA CON 30 ml. DE ALCOHOL ETILICO DISUELTO EN AGUA PARA COMPLETAR UN VOLUMEN. DE 60 ml.

13. ¿CUAL ES LA MOLARIDAD DE UNA SOLUCION QUE SE PREPARA DISOLVIENDO 200 gr. DE KOH EN 4.5 LITROS DE AGUA.

K= 39                      O= 16                      H= 1

14. ¿QUE VOLUMEN DE SOLUCION 2.8 M. SE PUEDE PREPARAR CON 800 gr. DE HCl.

H= 1                      Cl= 35.5

## UNIDAD IX ACIDOS Y BASES