



# Materiales Educativos GRATIS

## QUIMICA

## QUINTO

# UNIDADES DE CONCENTRACIÓN QUÍMICA

### A) Fracción molar ( $X_i$ )

Nos indica la relación del número de moles de un componente respecto al número de moles totales de la mezcla.

$$\Rightarrow X_{\text{STO}} = \frac{n_{\text{STO}}}{n_{\text{SOL}}} \quad X_{\text{STE}} = \frac{n_{\text{STE}}}{n_{\text{SOL}}}$$

Para soluciones líquidas volátiles:

$$\therefore X_{\text{STO}} + X_{\text{STE}} = 1$$

### B) Molaridad (M)

Determina el número de mol de soluto disuelto en un litro de solución.

$$\Rightarrow M = \frac{n_{\text{(STO)}}}{V_{\text{SOL}(\ell)}} = \frac{\frac{\text{masa(g)}}{\bar{M}}}{V_{\text{SOL}(\ell)}} ; [ ] = \frac{\text{mol}}{\ell}$$

Además, si nos dan como dato:

Dsol (densidad de la solución)

%msto (porcentaje en masa de soluto)

$\bar{M}_{\text{sto}}$  (masa molecular del soluto)

$$\Rightarrow M = \frac{(10) (D_{\text{SOL}}) (\% m_{\text{STO}})}{\bar{M}_{\text{STO}}}$$

### C) Normalidad

Determina el número de equivalente de soluto disuelto en un litro de solución.

$$\Rightarrow N = \frac{\# \text{Eq-g (STO)}}{V_{\text{SOL}(\ell)}} ; N = \# \text{Eq-g}/\ell$$

### Relación entre normalidad y molaridad

$$N = M \cdot \theta$$

Donde  $\theta$  es el parámetro (valor entero y positivo) y depende del soluto.

Sustancia	$\theta$	Ejemplos
Óxidos	carga total del oxígeno	$\text{FeO}^{-2} \rightarrow \theta = 2$ $\text{Al}_2\text{O}_3^{-2} \rightarrow \theta = 6$
Bases o hidróxidos	#(OH) sustituibles	$\text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \theta = 2$ $\text{Al(OH)}_3 \rightarrow \theta = 3$
Ácidos	# H sustituibles	$\text{HCl} \rightarrow \theta = 1$ $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \theta = 3$
Sales	Carga neta del catión	$\overset{+2}{\text{Ca}}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \theta = 2$ $\overset{+3}{\text{Al}}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \theta = 6$
Redox	#e <sup>-</sup> transferidos	$\text{Mn}^{+7} \rightarrow \text{Mn}^{+2}$ $\searrow \theta = 5$

### D) Molalidad (m)

Determina el número de moles de soluto disuelto en 1 kilogramo de solvente.

$$\Rightarrow m = \frac{n_{\text{STO}}}{W_{\text{STE}}} ; m = \text{mol/kg}$$

### Advertencia pre

Para calcular la molaridad, debemos conocer las masas moleculares de las sustancias, también conocer los parámetros de las funciones inorgánicas.

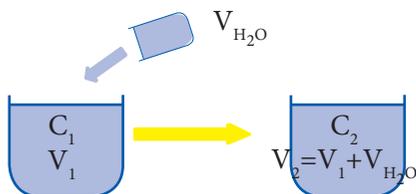
## Aplicaciones

### 1. Dilución de una solución

Es el procedimiento que se usa para preparar soluciones muy concentradas.

El proceso consiste en añadir agua a una solución de alta concentración hasta alcanzar la concentración deseada.

Sea:



Se cumple lo siguiente:

$$\text{nsto}(1) = \text{nsto}(2)$$

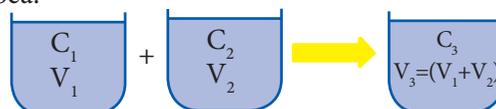
$$\therefore C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

Donde  $C_1$  y  $C_2$  = concentraciones químicas

### 2. Mezcla de soluciones

Se obtienen al unir dos o más soluciones de un mismo soluto, pero de concentraciones diferentes.

Sea:

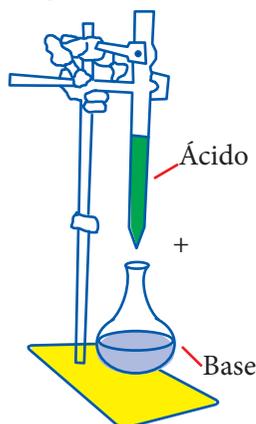


Se cumple que:  
 $\text{nsto}(1) + \text{nsto}(2) = \text{nsto}(3)$

$$\therefore C_1 \cdot V_1 + C_2 \cdot V_2 = C_3 \cdot V_3$$

### 3. Neutralización

Es una reacción entre un ácido y una base, lográndose una titulación.



Se cumple lo siguiente:

$$\#Eq-g_{(\text{ácido})} = \#Eq-g_{(\text{base})}$$

$$\therefore V_{\text{ácido}} \cdot N_{\text{ácido}} = V_{\text{base}} \cdot N_{\text{base}}$$

## Trabajando en clase

### Integral

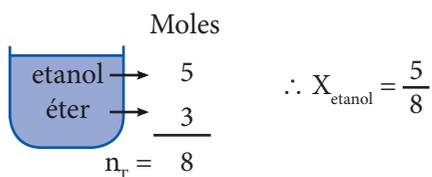
1. En un recipiente se mezclan 5 moles de etanol y 3 moles de éter etílico.

Halla la fracción molar del etanol.

- a) 3/5                      c) 1                              e) 3/8  
 b) 5/3                      d) 5/8

Resolución:

Al mezclar:



2. En un recipiente se mezclan 36 gramos de pentano ( $C_5H_{12}$ ) y 72 gramos de agua ( $H_2O$ ). Halla la fracción molar del pentano.
- a) 0,5                      c) 0,33                      e) 0,2  
 b) 0,45                      d) 0,11
3. Se disuelven 20 gramos de NaOH en 200 ml de solución. Halla la molaridad (PF: NaOH = 40)
- UNALM 2006-II
- a) 10 M                      c) 2,5 M                      e) 1 M  
 b) 5 M                      d) 2 M
4. Determina la normalidad de una solución de 200 ml de hidróxido de sodio NaOH el cual presenta 8 gramos. ( $\overline{M}NaOH = 40$ )

- a) 2 N                      c) 1 N                      e) 5 N  
b) 3 N                      d) 4 N

### UNMSM

5. Se tiene una solución de NaOH 2M. Halla la masa de hidróxido de sodio contenida en 500 ml de solución.  
(Masa molar NaOH = 40)
- a) 10 g                      c) 40 g                      e) 60 g  
b) 20 g                      d) 80 g

#### Resolución:

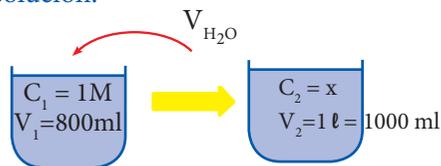
Para calcular la masa del soluto, tenemos:

$$\Rightarrow m_{\text{STO}} = \underset{\substack{\downarrow \\ \text{molaridad}}}{(M)} \cdot (V_{\text{SOL}}) \cdot \underset{\substack{\downarrow \\ \text{masa molar}}}{(\overline{M})}$$

$$\Rightarrow m_{\text{STO}} = (2) \cdot \left(\frac{500}{1000}\right) \cdot (40) = 40 \text{ g}$$

6. En la siguiente solución de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,1 N, determina la masa de soluto presente en 2 litros de solución. mA (Ca = 40; O = 16; H = 1)
- a) 74 g                      c) 37 g                      e) 8,4 g  
b) 84 g                      d) 7,4 g
7. ¿Cuántos gramos de ácido sulfúrico (PF = 98) ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) serán necesarios para preparar 2 litros de solución 4M?
- a) 98 g                      c) 392 g                      e) 78,4 g  
b) 196 g                      d) 784 g
8. Se tienen 800 ml de una solución 1M. Si se le añade agua destilada hasta completar 1 litro de solución, indica la concentración molar de la solución resultante.
- a) 0,6 M                      c) 0,8 M                      e) 0,7 M  
b) 0,4 M                      d) 0,65 M

#### Resolución:



$$\Rightarrow C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

$$(1)(800) = (C_2)(1000)$$

$$\therefore C_2 = 0,8 \text{ M}$$

9. Si a 100 ml de NaOH 1M se le agrega suficiente agua hasta completar un volumen de 500 ml, ¿qué molaridad tendrá esta nueva solución?
- a) 0,2 M                      c) 0,5 M                      e) 0,215 M  
b) 0,25 M                      d) 0,1 M
10. ¿Qué volumen en litros de una solución de HCl 1,5 M se obtiene a partir de la dilución de 2 litros de HCl 4,5 M?
- a) 2 l                      c) 4 l                      e) 6 l  
b) 3 l                      d) 5 l
11. Se mezclan 2 litros de HCl 4M con 8 litros de HCl 2M. Halla la concentración final de la solución.
- a) 1 M                      c) 2 M                      e) 3,6 M  
b) 4 M                      d) 1,8 M

### UNI

12. Calcula la molaridad de una solución de KOH (PF = 56 g/mol) que tiene 40% en peso y una densidad de 1,4 g/ml.
- a) 5 M                      c) 15 M                      e) 16 M  
b) 25 M                      d) 10 M

#### Resolución:

$\overline{M}$  o PF = 56

$$\Rightarrow M = \frac{(10) \cdot (D_{\text{SOL}}) \cdot (\% m_{\text{STO}})}{\overline{M}_{\text{STO}}}$$

$$M = \frac{(10) \cdot (1,4) \cdot (40)}{56} = 10 \text{ M}$$

13. Calcula la molaridad de una solución de NaOH (PF = 40 g/mol) que tiene 20% en peso y una densidad de 1,2 g/ml.
- a) 1 M                      c) 2 M                      e) 6 M  
b) 4 M                      d) 3 M
14. Con 400 ml de una solución de 2N de HCl, ¿qué volumen de solución de 0,2 N se podrá preparar?
- a) 3 l                      c) 4 l                      e) 5 l  
b) 2 l                      d) 2,5 l
15. ¿Qué volumen de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1 N se requiere para neutralizar 5,83 gramos de  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ?
- Dato: PF:  $\text{Mg}(\text{OH})_2 = 58,3 \text{ g/mol}$
- a) 0,2 l                      c) 20 ml                      e) 22 ml  
b) 2 l                      d) 2 ml