



Química

SOLUCIONES II

NORMALIDAD (N)

Determina cuántos equivalentes gramos de soluto están presentes en cada litro de solución. Sea una solución de ácido sulfúrico 2N, significa que existe dos equivalentes gramos de ácido sulfúrico en cada litro de solución.

$$N = \frac{\#Eq - g (Sto)}{V(solución)}$$

Donde:

N : Normalidad

#Eq-g(Sto): Número de equivalentes de soluto.

V(Solución) : Volumen de solución en litros.

Nota: $\#Eq - g = \frac{W(Sto)}{P_{eq}(g)}$ $\rightarrow$ Peso o Masa
 $\rightarrow$ Peso Equivalente

$$P_{eq} = \frac{\bar{M}}{\theta} \rightarrow \text{Peso molecular}$$

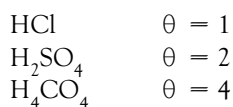
$$\rightarrow \text{Parámetro de carga}$$

Observación: Para determinar el equivalente de un compuesto se debe tener en cuenta la siguiente expresión:

$$1Eq = \frac{\bar{M}}{\theta} \quad \bar{M} : \text{Peso molecular del compuesto.}$$

$$\theta : \# \text{ de electrones transferidos.}$$

a) Para ácidos el número de electrones transferidos será igual al número de hidrógenos.

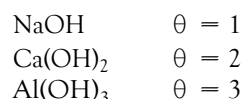


Ácidos : $\theta = \# \text{ de H}^+$

Peso Equivalente

Ácido	M	θ	P_{eq}
HCl	36,5	1	36,5
H_2SO_4	98	2	49
H_4CO_4	80	4	20

b) Para hidróxidos el número de electrones transferidos será igual al número de radicales OH^- .

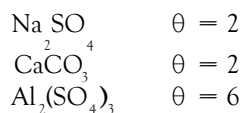


Hidróxidos: $\theta = \# \text{ de } OH^-$

Peso
Equivalente

Hidróxido	M	θ	P_{eq}
NaOH	40	1	40
$Ca(OH)_2$	74	2	37
$Al(OH)_3$	78	3	26

c) Para sales el número de electrones transferidos será igual a la carga neta del metal o la carga neta del anión.



Sales: θ $\rightarrow$ Carga neta del metal.
 $\rightarrow$ Carga neta del anión.

Peso
Equivalente

Sal	M	θ	P_{eq}
$Ca^{+2} CO_3^{-2}$	100	2	50
$Ca^{+2}_3 (PO_4)^{-3}_2$	310	6	51,6
$Al^{+3}_2 (SO_4)^{-2}_3$	342	6	57

Problema:

Se disolvió 80g de hidróxido de sodio en agua hasta completar un volumen de 250ml de solución. Halla la normalidad de la solución.

Solución:

$$W(\text{Sto}) = 80 \text{ g}$$

$$V(\text{Sol}) = 250 \text{ ml} = 0,25 \text{ litros}$$

$$M(\text{NaOH}) = 23 + 16 + 1 = 40$$

$$P_{\text{eq}}(\text{NaOH}) = \frac{M}{\theta} = \frac{40}{1} = 40$$

$$\# \text{Eq} - g(\text{NaOH}) = \frac{W}{P_{\text{eq}}} = \frac{80}{40} = 2$$

$$N = \frac{\# \text{Eq} - g}{V(\text{Sol})} = \frac{W/P_{\text{eq}}}{V(\text{Sol})}$$

$$\therefore N = \frac{2}{0,25} = 8 \text{Eq-g/L}$$

Respuesta : La concentración es 8N.

MEZCLA DE SOLUCIONES

Para determinar la concentración de una mezcla bastará con calcular el promedio ponderado de concentraciones.

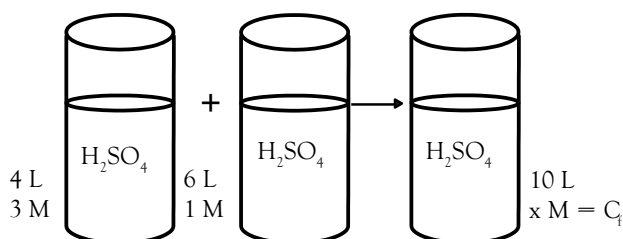


$$X_1 \quad X_2 \quad X_f = X_1 + X_2$$

$$\therefore C_f = \frac{C_1 X_1 + C_2 X_2}{X_1 + X_2}$$

Ejemplo:

Se mezclan 4 litros de H_2SO_4 3M con 6 litros de H_2SO_4 1M. Determina la molaridad de la mezcla.

Solución:

$$C_f = \frac{3 \times 4 + 1 \times 6}{4 + 6} = \frac{18}{10} = 1,8 \text{ M}$$

RELACIÓN ENTRE NORMALIDAD Y MOLARIDAD

$$N = \frac{\# \text{Eq} - g}{1L(\text{Sol})} = \frac{W(\text{Sto})}{1 \text{Eq} \times 1L(\text{Sol})} = \frac{W(\text{Sto})}{M(\text{Sto}) \times 1L(\text{Sol})} = \frac{n(\text{Sto})}{1L(\text{Sol.})} \times \theta = M\theta$$

$$N = M\theta$$

Ejemplo:

Se tiene una solución de $\text{Al}(\text{OH})_3$ 4,5N. Determina la molaridad.

Solución:

$$\text{Sabiendo: } N = M\theta \quad 4,5 = M \times 3 \Rightarrow M = 1,5$$

Ejercicios Resueltos

- 1) Se desea neutralizar 800 ml de un ácido de 2,1N con NaOH 2,4M, ¿qué volumen de NaOH se emplea?

Resolución:

La neutralización se da cuando reacciona un ácido con una base generalmente, o sea que la neutralización es un tipo de reacción química, por citar un ejemplo cuando bebemos un vaso de leche, en nuestro estómago se encuentran los ácidos gástricos que reaccionarán con la leche que es de carácter básico, entonces ocurre neutralización en nuestro estómago. Ahora en el problema.

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2;$$

esta fórmula será útil para problemas de neutralización y titulación de soluciones.

donde: N_1 : Normalidad del ácido.

V_1 : Volumen del ácido.

N_2 : Normalidad de la base (NaOH).

V_2 : Volumen del NaOH.

Pero no tenemos N_2 y como sabemos que: $N = \theta \cdot M$ donde θ varía según las sustancias, en el caso de las bases es el número de iones hidróxidos (OH^-) que participan en la formación del compuesto.

En el caso del NaOH será $\theta = 1$ ya que $\text{Na}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NaOH}$ sólo participa 1(OH^-).

$$\text{luego: } N_2 = \theta \cdot M \quad N_2 = 1 \times (2,4) \leftarrow \text{Dato}$$

$$N_2 = 2,4$$

$$\text{En la fórmula: } N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

$$(2,1) (800) = (2,4) \cdot V_2$$

$$V_2 = \frac{(2,1) (800)}{(2,4)}$$

$$\text{Rpta.: } V_2 = 700 \text{ ml}$$

- 2) Se tiene que diluir un volumen de 600 ml de ácido sulfúrico 5 molar, utilizando 1,5 litros de agua. ¿Cuál será la molaridad después de la dilución?

Resolución:

Para el tipo de problema donde sea un proceso de dilución, se utilizará:

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

; donde M : es la concentración molar.

V : Volumen

En el problema:

$$M_1 = 5 \text{ M}$$

$$V_1 = 600 \text{ ml}$$

ácido concentrado

$$M_2 = ?$$

$$V_2 = V_1 + V_{H_2O}$$

ácido diluido

* V_{H_2O} : volumen de agua empleado en la dilución.

Luego:

$$V_2 = (600 + 1500)$$

$$V_2 = 2100 \text{ ml}$$

Reemplazando en:

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$5 \times 600 = M_2 \times 2100$$

$$M_2 = \frac{5 \times 600}{2100}$$

$$\text{Rpta.: } M_2 = 1,428 \text{ molar}$$



- 3) Una solución pesa 1,5 kg y posee un 20% en peso de HCl. Si la densidad de la solución es de 1,46 g/ml ¿cuál será su concentración molar? ($M_{HCl} = 36,5$)

Resolución:

$$\text{Sabemos que: } M = \frac{n_{HCl}}{V_{\text{solución}}}$$

pero, para hallar esto, debemos hallar primero n_{HCl} y V_{sol} ; y para ello tenemos $\%W = 20\%$, entonces:

$W_{\text{solución}}$ es dato

$$1,5 \text{ kg} = 1500 \text{ g}$$

$$W_{HCl} = 20\% W_{\text{sol}}$$

$$W_{HCl} = 20\% (1500)$$

$$W_{HCl} = 300 \text{ g}$$

↑ con este valor hallado, obtendremos el número de moles de HCl.

$$n_{HCl} = \frac{W_{HCl}}{M_{HCl}} = \frac{300}{36,5}$$

$$n_{HCl} = 8,219 \text{ moles}$$

Luego hallando el volumen de la solución (V_{sol}), como nos dan la densidad de la solución, entonces podemos hallar su volumen, para una determinada masa de la misma.

$$D = \frac{W}{V}$$

$$\Rightarrow D_{\text{sol}} = \frac{W_{\text{sol}}}{V_{\text{sol}}}$$

$$\Rightarrow V_{\text{sol}} = \frac{W_{\text{sol}}}{D_{\text{sol}}}$$

$$V_{\text{sol}} = \frac{1500}{1,46}$$

$$V_{\text{sol}} = 1027,4 \text{ ml} = 1,0274 \text{ L}$$

Convertimos a litros ya que para hallar la molaridad el volumen tiene que estar en litros.

Luego:

$$M = \frac{n_{HCl}}{V_{\text{sol}}} = \frac{8,219}{1,0274}$$

$$\text{Rpta.: } M = 7,99$$

Resolviendo en clase

- 1 Halla el número de equivalentes gramo que existe en 490g de ácido sulfúrico (H_2SO_4).

Resolución:

- 3 Halla la normalidad de una solución de 2000 cm^3 que contiene 980g de ácido sulfúrico (H_2SO_4).

Resolución:

Rpta:

- 2 Halla la normalidad de una solución de 5000 cm^3 que contiene 400 g de NaOH.
P.A.(Na=23; O=16; H=1)

Resolución:

Rpta:

- 4 Halla la normalidad de una solución de 5000 cm^3 que contiene 400 g de NaOH.
P.A.(Na=23; O=16; H=1)

Resolución:

Rpta:

Rpta:

- 5 ¿Cuántos gramos de H_2SO_4 se deben disolver en agua para formar 10,5 litros de una solución ácida 0,4N? P.A.(S=32; O= 16; H=1)

Resolución:

- 6 Halla el número de equivalentes que existe en 370 g de hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
P.A.(H=1; O=16; Ca=40)

Resolución:

Rpta:

Rpta:

Ahora en tu cuaderno

7. Halla la normalidad del HNO_3 0,2M.

10. ¿Cuál es la normalidad de una solución al diluir 200cm^3 de HCl 6N, hasta un volumen de un litro?

8. ¿Cuántos equivalentes gramo de ácido sulfúrico existen en 150ml de H_2SO_4 3M?

11. ¿Cuál es el peso del ácido puro existente en 24cm^3 de HCl 0,8 M?

9. Se disolvieron 68g de nitrato de plata en suficiente agua hasta completar 200cm^3 , la densidad de esta solución fue $1,2\text{ g/cm}^3$. Calcula la molaridad de la solución.

12. Se disuelven 30 g de dicromato de potasio ($D = 1,4\text{ g/cm}^3$) en 25 g de agua. Halla su molaridad aproximadamente.

Para reforzar

- ¿Qué peso en gramos de hidróxido de calcio harán falta para preparar 8 L de una solución 0,2M.?
a) 118,4g b) 110g c) 20g
d) 92g e) 2,4g
- Calcula la molalidad de una solución que contiene 0,72 moles de glucosa ($C_6H_{12}O_6$) en 300g de agua.
a) 4,2 m b) 5,2 m c) 3,5 m
d) 7,5 m e) 2,4 m
- ¿Qué peso de aluminio habrán en 1,2 L de una solución de sulfato de aluminio ($D=1,5 \text{ g/cm}^3$) al 80 % en peso?
a) 27 g b) 35 g c) 425 g
d) 227 g e) 426 g
- Calcula la molaridad de una solución que contiene 3,8 g de Na(OH) en 50 ml de solución.
a) 2,9 M b) 3,2 M c) 1,9 M
d) 4 M e) 1,0 M
- Se mezclan 5 g de HCl con 35 g de agua resultando una solución de 1,06g/cc de densidad. Halla su normalidad.
a) 4,5 N b) 3,63 N c) 8,56 N
d) 6,5 N e) 9,0 N
- Una solución contiene 28,1% en peso de alcohol etílico. La densidad de esta solución es 0,966 g/cc. ¿Cuál es la fracción molar del solvente? Alcohol etílico C_2H_5OH .
a) 0,2 b) 0,4 c) 0,87 d)
0,07 e) 0,13
- Se disuelve 5g de azúcar en agua formándose 200ml de una solución de 1,02 g/cc. de densidad. Calcula el porcentaje en peso que existe de azúcar.
a) 3,45 % b) 2,45 % c) 1,45 %
d) 0,95 % e) 1,44 %
- Halla el peso de HNO_3 puro que está contenido en una solución de un litro de este ácido el porcentaje en el peso del ácido es de 90%. La densidad de la solución es 1,5 g/cc.
a) 1,350 g b) 960 g c) 1,500 g
d) 900 g e) 1,550 g
- Si se añade 3 litros de HCl 6M a dos litros de HCl 1,5 M. Halla la normalidad resultante considerando que el volumen final es 5 l.
a) 1,8 b) 4,2 c) 3,0
d) 3,7 e) 5,0
- En un cilindro de 50 L se vierte 10 L de Cl_2Ca 12M, también se agregan de solución diluido de Cl_2Ca 2M; terminando de llenar con agua ¿cuál es la normalidad resultante?.
a) 6,4 N b) 4,6 N c) 5,8 N
d) 3,1 N e) 8 N
- Se desea preparar 50 ml de solución de KCl, 0,3 M a partir de KCl, 0,2 M y KCl 0,5 M. ¿Qué volumen de solución de KCl 0,2 M debe emplearse?
a) 33,3 ml b) 16,7 ml c) 20,7 ml
d) 29,3 ml e) N.A.
- Se hace una solución con 3 L de HCl 2N y 2 l de HCl 1,5N. Si la solución así formada se le agrega 5 L de agua. ¿Cuál será la normalidad de una nueva solución?
a) 1,75 N b) 6 N c) 3 N
d) 0,9 N e) 2,5 N