

Fórmula:

$$\text{Peso - Equivalente} = \frac{\text{Peso molecular del ácido}}{\left(\begin{array}{l} \text{número de iones H}^{+1} \text{ proporcionados} \\ \text{por la molécula.} \end{array} \right)}$$

$$\text{Unidades: } \frac{\text{gr}}{\text{eq-gr}}$$

$$\frac{\text{no tiene}}{\text{unidades}} = \frac{\text{gr}}{\text{eq-gr}}$$

Abreviando:

$$\text{Peso - Eq} = \frac{\text{P.M. del ácido}}{\left(\begin{array}{l} \text{número de iones H}^{+1} \text{ proporcionados} \\ \text{por la molécula.} \end{array} \right)}$$

Ejemplo 1: Calcular el peso equivalente del HCl. (P.M. HCl = 36 gr/eq-gr)

Fórmula:

$$\text{Peso-Eq} = \frac{\text{P.M.}}{\left(\begin{array}{l} \text{número de iones H}^{+1} \text{ proporcionados} \\ \text{por la molécula.} \end{array} \right)} = \frac{36 \text{ gr}}{\text{eq-gr}} \cdot \frac{1}{1}$$

Sustituyendo datos:

$$\text{Peso - Eq} = 36 \text{ gr/eq-gr}$$

Los pesos equivalentes del HCl son iguales a sus pesos moleculares, pues to que HCl contiene un hidrógeno ácido.

Ejemplo 2: Calcular el peso equivalente del H₂SO₄. (P.M. H₂SO₄ = 98 gr/eq-gr)

Fórmula:

$$\text{Peso-Eq} = \frac{\text{P.M. del ácido}}{\left(\begin{array}{l} \text{número de H}^{+1} \text{ proporcionado} \\ \text{por la molécula} \end{array} \right)} = \frac{98 \text{ gr/eq-gr}}{2}$$

Sustituyendo datos:

$$\text{Peso-Eq} = 49 \text{ gr/eq-gr}$$

El Peso Equivalente del H₂SO₄ es la mitad del peso molecular, puesto que los dos hidrógenos se pueden reemplazar en la mayor parte de las reacciones del ácido sulfúrico diluido.

b) El Peso equivalente de una base es la fracción del peso fórmula que contiene o puede proporcionar un ión OH⁻¹, o que puede reaccionar con un ión H⁺¹.

Fórmula:

$$\text{Peso-Equivalente} = \frac{\text{Peso-Molecular de la Base}}{\left(\begin{array}{l} \text{número de OH}^{-1} \text{ proporcionados} \\ \text{por la molécula.} \end{array} \right)}$$

Unidades:

$$\frac{\text{gr/eq-gr}}{\text{no-tiene}} = \text{gr/eq - gr}$$

unidades

Abreviando:

$$\text{Peso-Eq} = \frac{\text{P.M. de la Base}}{\left(\begin{array}{l} \text{número de iones OH}^{-1} \text{ proporcionados} \\ \text{por la molécula.} \end{array} \right)}$$

Generalmente en los problemas de normalidad se emplean 3 de las 4 fórmulas vistas anteriormente; resumiendo las ecuaciones que darían:

- 1) Normalidad = $\frac{\text{equivalentes - gramo de soluto}}{\text{volumen de soluto en lts de solución}}$
- 2) Equivalentes - gramo de soluto = $\frac{\text{masa del soluto}}{\text{peso-equivalente}}$
- 3) a) Si es un ácido: Peso-Equivalente = $\frac{\text{Peso-Molecular del ácido}}{\left(\begin{array}{l} \text{número de iones H}^{+1} \text{ proporcionados} \\ \text{por la molécula.} \end{array} \right)}$
- b) Si se trata una base: $\frac{\text{Peso-Equivalente}}{\text{Peso-Equivalente}} = \frac{\text{Peso-Molecular de la Base}}{\left(\begin{array}{l} \text{número de iones OH}^{-1} \text{ proporcionados} \\ \text{por la molécula.} \end{array} \right)}$

Ejemplo 1: Calcular la Normalidad de una solución que contiene 16 gr de NaOH en 2 lts. de solución (Peso Molecular de NaOH = 40 gr/eq-gr).

a) La normalidad no se puede calcular directamente ya que no se tiene el valor de equivalentes-gramo peso se calcula a partir de:

Datos:

$$M = 16 \text{ gr.}$$

$$V = 2 \text{ lts.}$$

$$N = ?$$

$$\text{P.M. de NaOH} = 40 \frac{\text{gr}}{\text{eq-gr}}$$

Fórmula:

$$\text{equivalentes-gramo de soluto} = \frac{\text{masa del soluto}}{\text{Peso-Equivalentes}}$$

b) En esta fórmula para calcular los equivalentes-gramo del soluto no tenemos el valor del peso equivalente, pero este se puede determinar ya que se trata de una base, por medio de lo siguiente:

Fórmula:

$$\text{Peso-Equivalente} = \frac{\text{Peso-Molecular de la Base}}{\left(\begin{array}{l} \text{número de iones OH}^{-1} \text{ proporcionados} \\ \text{por la molécula.} \end{array} \right)}$$

Sustituyendo los valores:

$$\text{Peso-Equivalente} = \frac{40 \text{ gr/eq-gr}}{1} = \boxed{40 \text{ gr/eq-gr}}$$

- c) Habiendo determinado el valor del Peso-Equivalente, se calculan los equivalentes-gramo de soluto.

Fórmula:

$$\text{Equivalentes-gramo de soluto} = \frac{\text{Masa del Solute}}{\text{peso-equivalente}}$$

Sustituyendo los valores

$$\text{Equivalentes-gramo de soluto} = \frac{16 \text{ gr}}{40 \text{ gr/eq-gr}} = \boxed{0.4 \text{ eq-gr}}$$

- d) Al tener el valor de los equivalentes-gramo, se puede calcular la normalidad, ya que es la pregunta del problema.

Fórmula:

$$\text{Normalidad} = \frac{\text{Equivalentes-gramo de Solute}}{\text{volumen de soluto en lts. de solución}}$$

Sustituyendo los valores:

$$\text{Normalidad} = \frac{0.4 \text{ eq-gr}}{2 \text{ lts.}} = \boxed{0.2 \frac{\text{eq-gr}}{\text{lts.}} \text{ ó } 0.2 \text{ normal}}$$

Ejemplo 2: ¿Cuántos gramo de soluto se requieren para preparar 2 litros de una solución 1 normal de H_3PO_4 ? (P.M. = 98 gr/eq-gr)

- a) Para determinar la masa del soluto se calcula a partir de:

Datos:

$$V = 2 \text{ lts.}$$

$$N = 1 \text{ normal}$$

$$M = ?$$

$$\text{P.M.} = 98 \text{ gr/eq-gr.}$$

Fórmula:

$$\text{eq-gr} = \frac{\text{Equivalentes-gramo de soluto} \times \text{Peso-Equivalente}}{\text{Masa del Solute}}$$

Se despeja

$$1) \text{ Masa del soluto} = \text{equivalente-gramo} \times \text{Peso Equivalente.}$$

- b) En los datos del problema, no se tiene el valor de equivalentes-gramo de soluto, ni el valor del peso equivalentes, pero se calculan a partir de las siguientes fórmulas:

Fórmula:

$$\text{Normalidad} = \frac{\text{Equivalentes-gramo de Solute}}{\text{volumen de soluto en lts. de solución}}$$

Se despeja el equivalente-gramo quedando.

$$\text{Equivalente-gramo de soluto} = \text{Normalidad} \times \text{Volumen de Solute en lts. de solución.}$$

Sustituyendo los valores y recordando que para la Normalidad - las unidades son eq-gr/lt.

$$\text{Equivalentes-gramo de Solute} = 1 \frac{\text{eq-gr}}{\text{lt.}} \times 2 \text{ lt.}$$

$$\boxed{\text{Equivalentes-gramo de Solute} = 2 \text{ eq-gr}}$$

- c) Como se trata de un ácido determinamos su peso equivalente del H_3PO_4 .

Fórmula:

$$\text{Peso-Equivalente} = \frac{\text{Peso-Molecular del ácido}}{\left(\begin{array}{l} \text{número de iones H}^+ \text{ proporcionados} \\ \text{por la molécula.} \end{array} \right)}$$

Sustituyendo los datos:

$$\text{Peso-Equivalente} = \frac{98 \text{ gr/eq-gr}}{3} = \boxed{32.6 \text{ gr/eq-gr}}$$

- d) Al tener los valores de Equivalentes-gramo y Peso-Equivalente, se puede calcular la masa.

Fórmula:

$$\text{Masa del Solute} = \text{Equivalentes-gramo de Solute} \times \text{Peso-Equivalente.}$$

Sustituyendo los valores calculados.

$$\text{Masa del Solute} = 2 \text{ eq-gr} \times 32.6 \text{ gr/eq-gr}$$

$$\boxed{\text{Masa del Solute} = 67.2 \text{ gr}}$$

Ejemplo 3: ¿Cuántos equivalentes-gramo de soluto están presentes en un litro de solución 1.5 normal?

Datos:

$$\text{eq-gr} = ?$$

$$V = 1 \text{ lt.}$$

$$N = 1.5 \text{ normal}$$

Fórmula:

$$\text{Normalidad} = \frac{\text{Equivalentes-gramo de soluto}}{\left(\begin{array}{l} \text{volumen de soluto en lts.} \\ \text{de solución.} \end{array} \right)}$$

Se despeja los equivalentes-gramo

$$\text{Equivalente-gramo de soluto} = \text{normalidad} \times \text{volumen de soluto en lts. de solución.}$$

Sustituyendo los valores y recordando las unidades de normal (eq-gr)
lt.

$$\text{Equivalente-gramo de soluto} = 1.5(\text{eq-gr})/\text{lt.} \times 1 \text{ lt.}$$

$$\underline{\text{Equivalente-gramo de soluto} = 1.5 \text{ eq-gr}}$$

Aquí se resuelve directo ya que el problema nos proporciona todos los datos.

C) Porcentaje en masa ó en peso.

La cantidad de cada compuesto en una solución se puede expresar en términos del porcentaje en una masa determinada de solución.

El porcentaje en masa de un componente de la solución se halla dividiendo la masa del componente entre la masa de solución y multiplicando por X 100.- Donde el porcentaje en masa no posee unidades.

Fórmula:

$$\text{Porcentaje en masa} = \frac{\text{Masa del Solute}}{(\text{masa de solvente} + \text{masa de solute})} \times 100$$

$$\text{Porcentaje en masa} = \frac{\text{Masa del Solute}}{\text{masa de solución}} \times 100$$

Ejemplo 1: ¿Cuál es el porcentaje en masa de una solución que se ha preparado disolviendo 15 gr de cloruro de sodio en 150 gr de agua?

Datos:

% en masa = ?
M. soluto = 15gr de NaCl
M. solvente = 150gr de H₂O

Fórmula:

$$\text{Porcentaje en masa} = \frac{\text{Masa del soluto}}{(\text{masa de solvente} + \text{masa del soluto})} \times 100$$

Sustituyendo los valores:

$$\begin{aligned} \text{Porcentaje en masa} &= \frac{15\text{gr de NaCl}}{(150\text{gr de H}_2\text{O} + 15\text{gr de NaCl})} \times 100 \\ &= \frac{15\text{gr}}{165 \text{ gr}} \times 100 \end{aligned}$$

$$\boxed{\text{Porcentaje en masa} = 9.09\%}$$

d) Porcentaje en volumen

Cuando el soluto y el solvente usados para preparar la solución son líquidos, generalmente es conveniente expresar la concentración en términos de por ciento en volumen.

El porcentaje de volumen de la solución se halla dividiendo el volumen del componente presente entre el volumen total de la solución y multiplicando por 100. Donde el porcentaje en volumen no posee unidades:

Fórmula:

$$\text{Porcentaje en volumen} = \frac{\text{volumen de soluto}}{\text{volumen del solvente} + \text{volumen del soluto}} \times 100$$

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

Ejemplo 1: ¿Cuál es el porcentaje en una solución que se ha preparado disolviendo 500 ml de etanol en 1500 ml de agua.

Datos:

V soluto = 500 ml de etanol
V solvente = 1500 ml de agua,
el soluto se considera como
el líquido en menor cantidad
% V = ?

Fórmula:

$$\text{Porcentaje en volumen} = \frac{\text{volumen de soluto}}{(\text{volumen del solvente} + \text{volumen soluto})} \times 100$$

Sustituyendo los valores:

$$\text{Porcentaje en volumen} = \frac{500\text{ml de etanol}}{(1500\text{ml de agua} + 500\text{ml etanol})} \times 100$$

$$\text{Porcentaje en volumen} = \frac{500 \text{ ml}}{2000 \text{ ml}} \times 100$$

$$\boxed{\text{Porcentaje en volumen} = .25 \times 100 = 25\%}$$

UNIDAD II DISOLUCIONES

LABORATORIO # 1

1. Define los siguientes conceptos.

a) Solución. _____

b) Sóluto. _____

c) Solvente. _____

d) Coloide. _____

e) Suspensión. _____

2. Distingue entre una solución, una dispersión coloidal y suspensión en la siguiente serie de ejemplos.

a) Mayonesa. _____

b) Crema batida. _____

c) Vinagre. _____

d) Agua Cenagosa. _____

e) Aleaciones. _____

3. Clasifica las soluciones en base al estado físico de los componentes.

4. Da ejemplos de las siguientes soluciones.

a) Sóluto (Sólido) - Solvente (líquido) _____

b) Sóluto (Sólido) - Solvente (sólido) _____

c) Sóluto (líquido) - Solvente (líquido) _____

d) Sóluto (gas) - Solvente (líquido) _____

e) Sóluto (gas) - Solvente (gas) _____

5. Clasifica los tipos de soluciones en base a la cantidad de los componentes.

6. Define el concepto de Solubilidad.

7. Nombra los factores que afectan la solubilidad.

8. Enuncia los conceptos de electrólitos y no electrólitos.

9. Define los siguientes términos:

a) Solución diluida (no saturada)

b) Solución saturada.

CAPILLA ALFONSO

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA