

C.E.N.S VALLE FERTIL

GUIA N°5

DOCENTE: JOSÉ PAROLDI

CURSO: 2° AÑO

QUIMICA

Cálculo de la concentración de las soluciones.

- *Métodos físicos.* Son sencillos, y nombrados así porque son expresiones o fórmulas que contienen unidades de medidas físicas (gramos, miligramos, etc.). Son métodos cuantitativos, y por lo tanto expresan la concentración con precisión, e indican en porcentaje (%) la cantidad de masa del soluto presente por cada cien partes de masa de la solución. Son 3 estos métodos:

a. % peso/peso =
$$\frac{\text{Masa del soluto (gramos)}}{\text{Masa de la solución (gramos)}} \cdot 100$$

Esta fórmula o expresión se utiliza cuando la masa del soluto, solvente o solución esta expresada en gramos; el peso del soluto (masa) se divide entre el peso de la solución (peso sobre peso), y este resultado parcial se multiplica por cien para obtener el resultado final, el que indica el peso del soluto por cada cien unidades de peso de la solución.

Ejercicio 1.

¿Cuál es la concentración de la sal de mesa o cloruro de sodio (NaCl) en una solución formada por 50 **gramos** de agua (solvente) y 5 **gramos** de esta sal (solute)?

La sal de mesa representa al soluto y el agua al solvente; cuando ambas cantidades se suman, luego resulta la masa de la solución (agua salada).

Primer paso. Reunir los valores numéricos.

- Masa del soluto = 5 gramos.
- Masa del solvente = 45 gramos.
- Masa de la solución = 50 gramos.

Segundo paso. Aplicar la expresión o fórmula física de % de peso sobre peso (% p/p).

$$\begin{aligned} \% \text{ peso/peso} &= \frac{\text{Masa del soluto (gramos)}}{\text{Masa de la solución (gramos)}} \\ &= \frac{5 \text{ gramos}}{50 \text{ gramos}} \times 100 \end{aligned}$$

Respuesta= La concentración de la sal de cocina en la solución de agua salada es de 10%; esto significa que la solución está formada por 90 partes de solvente (agua) y 10 partes de soluto (sal de cocina), o bien, que existen 10 gramos de sal por cada 100 gramos de solución.

Ejercicio 2.

Una solución de agua azucarada pesa 120 gramos, y contiene 30 gramos de azúcar de mesa o sacarosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$). ¿Cuál es la concentración del azúcar?

El azúcar de mesa representa al soluto, la que ha sido disuelta en agua (solvente), formándose así la solución de agua azucarada.

Primer paso. Reunir los valores numéricos.

- Masa del soluto = 30 gramos.

- Masa de la solución = 120 gramos.

Segundo paso. Aplicar la expresión o fórmula física de % de peso sobre peso (% p/p).

$$\begin{aligned} \% \text{ peso/peso} &= \frac{\text{Masa del soluto (gramos)}}{\text{Masa de la solución (gramos)}} \times 100 \\ &= \frac{30 \text{ gramos}}{120 \text{ gramos}} \times 100 = 25 \% \end{aligned}$$

Respuesta= La concentración del azúcar en la solución de agua azucarada es de 25 %; en otras palabras, el azúcar representa el 25 % de la solución.

$$\text{b. } \% \text{ peso/volumen} = \frac{\text{Masa del soluto (gramos)}}{\text{Volumen de la solución (mililitros)}} \times 100$$

Ejercicio 3.

¿Cuál es la concentración, o porcentaje de peso sobre volumen (%P/V), de 30 gramos de sal de mesa en una solución de 150 mililitros de agua salada?

Observe que la masa del soluto (sal) esta expresada en gramos y que la solución (agua salada) esta expresada en unidades de volumen, o sea mililitros.

Primer paso. Reunir los valores numéricos.

- Masa del soluto (sal) = 30 gramos.
- Volumen de la solución (agua salada) = 150 ml.

Segundo paso. Aplicar la expresión o formula física de % de peso sobre volumen (% P/V).

$$\begin{aligned} \text{- \% peso/volumen} &= \frac{\text{Masa del soluto (gramos)}}{\text{Volumen de la solución (ml)}} \times 100 \\ &= \frac{30 \text{ gramos}}{150} \times 100 = 20 \% \end{aligned}$$

Respuesta= La concentración de la sal de cocina en la solución de agua salada es de 20%; esto significa que por cada 100 partes de solución hay 20 partes de sal.

Ejercicio 4.

¿Cuál es la concentración, o porcentaje de peso sobre volumen (%P/V) , de 60 gramos de azúcar de mesa en una solución de 150 mililitros de agua azucarada?

El azúcar de mesa representa al soluto, la que ha sido disuelta en agua (solvente), formándose así la solución de agua azucarada.

Primer paso. Reunir los valores numéricos.

- Masa del soluto (azúcar) = 60 gramos.
- Volumen de la solución (agua azucarada) = 150 mililitros.

Segundo paso. Aplicar la expresión o formula física de % de peso sobre volumen (% p/v).

Ejercicio 5.

¿Cuál es la concentración de alcohol en una solución formada por 45 mililitros de agua (solvente) y 5 ml de alcohol (soluto)?

El alcohol representa al soluto, el que ha sido disuelto en agua (solvente), formándose así la solución de agua alcoholizada.

Primer paso. Reunir los valores numéricos.

- Volumen del soluto = 5 ml de alcohol
- Volumen del solvente = 45 ml de agua

- Volumen de la solución = 50 ml de agua alcoholizada.

Segundo paso. Aplicar la expresión física de % de volumen sobre volumen (% V/V).

$$\begin{aligned} \text{\% volumen/volumen} &= \frac{\text{Volumen del soluto (ml)}}{\text{Volumen de la solución (ml)}} \times 100 \\ &= \frac{5 \text{ ml}}{50 \text{ ml}} \times 100 = 10 \% \end{aligned}$$

Respuesta= La concentración del alcohol en la solución es de 10 % , esto es, que por cada 100 partes de solución existen 10 partes de alcohol.

Existe otro método físico denominado "partes por millón", que se utiliza para calcular la concentración de aquellas soluciones que contienen cantidades muy ínfimas (pequeñísimas) de soluto, como por ejemplo menos de un gramo. Su planteamiento es:

$$\text{ppm} = \frac{\text{masa del soluto}}{\text{masa de la solución}} \times 1\,000,000$$

- Métodos químicos. Son menos sencillos, cuyas formulas o expresiones contienen unidades de medida químicas (moles, equivalentes, etc.) y físicas. Son cuantitativos y precisos. He aquí tres de ellos:

a. M (molaridad) = $\frac{\text{moles de soluto}}{\text{litros de solución}}$

Esta expresión se utiliza cuando la solución es líquida y que se puede medir con un simple equipo volumétrico, como probeta, bureta, etc.

En la formula se utiliza una unidad de medida química (mol) y otra física (litro); ello significa que, la masa del soluto se expresa en moles y la de la solución en litros. La cantidad de soluto se divide entre la de la solución, y el valor obtenido representa la molaridad (M) de la solución, que se interpreta como la cantidad de moles del soluto presentes en 1 litro de solución.

Una solución uno molar (1 M) significa que un mol de soluto esta disuelto en un litro de solución. Un **mol** se refiere a una cierta cantidad de átomos o moléculas de cualquier sustancia, y esa cantidad equivale a seis mil trillones de átomos o moléculas, esto es 6 x

1023, lo que se conoce como número de Avogadro. Entonces, un mol de agua está formado por seis mil trillones de moléculas de H₂O

Ejercicio 6.

Una solución de 2 litros contiene 0.5 moles de KCl ¿Cuál es la molaridad de la solución ?

Primer paso. Reunir los valores numéricos.

- Cantidad de soluto = 0.5 moles de KCl
- Cantidad de la solución = 2 litros

Segundo paso. Aplicar la expresión química de molaridad.

$$M \text{ (molaridad)} = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{litros de solución}} = \frac{0.5 \text{ moles de KCL}}{2 \text{ litros solución}} = 0.25 \text{ molar}$$

En los 2 litros de solución tan solo están diluidos un cuarto de mol de KCl; en otras palabras, existen un mil quinientos trillones de moléculas de KCl diluidas en los 2 litros de solución.

En ciertos ejercicios la cantidad del soluto no está dada en moles, sino que estará expresada en gramos, por lo que habrá que convertir estos gramos a moles, antes de utilizar la expresión o fórmula de Molaridad. Por ejemplo:

Ejercicio 7.

Una solución de 2 litros contiene 148 gramos de KCl ¿Cuál es la molaridad de la solución ?

Primer paso. Reunir los valores numéricos.

- Cantidad de soluto = 148 gramos de KCl
- Cantidad de la solución = 2 litros

Segundo paso. Convertir los gramos de soluto a moles.

- Primero se obtiene el peso molecular del soluto (ver tabla periódica), en gramos, así:

$$\begin{array}{r} \text{K} = 39 \\ \text{Cl} = 35 \\ \hline 74 \text{ gramos} \end{array}$$

- Estos 74 gramos de KCl equivalen a 1 mol. A continuación se plantea una regla de tres:



$$X = \frac{148 \text{ gramos de KCl} \times 1 \text{ mol de KCl}}{74 \text{ gramos de KCl}}$$

$$X = \frac{148}{74} = 2 \text{ moles de KCl}$$

Los 148 gramos de KCl equivalen a 2 moles de la misma sustancia.

Tercer paso. Aplicar la expresión química de molaridad.

$$M \text{ (molaridad)} = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{litros de solución}} = \frac{2 \text{ moles de KCL}}{2 \text{ litros solución}} = 1 \text{ molar}$$

En los dos litros de solución están diluidos 2 moles de KCl; expresado de otro modo, existen doce mil trillones de moléculas de KCl diluidas en los 2 litros de solución (seis mil trillones por cada mol).

$$\text{b. } m \text{ (molalidad)} = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{kilogramo de solvente}}$$

- ¿Cuál es la molalidad de la solución anterior si esta es una solución acuosa?
Recordar que la densidad el agua es 1 g/ml.

Actividad :

- Una solución de agua azucarada contiene 2 moles de azúcar (C₁₂H₂₂O₁₁) y 4 kilogramo de agua ¿Cuál es la molalidad de la solución?
- ¿Cuál es la molaridad de dos 2 moles de NaCl en 2000 ml?
- Una solución 100 g de azúcar en 1000 ml de agua ¿Cuál es su concentración en p/v y p/p?
- ¿Cuántos gramos de NaCl contiene una solución 1 M ?

Director: Juan Carlos Costa