

Como acabas de analizar, el sistema de clasificación de las disoluciones en función de su concentración en saturadas e insaturadas en sus diferentes modalidades, es un sistema cualitativo y relativo que no expresa cantidades exactas ni relaciones numéricas entre los componentes del sistema. Aun así, es ampliamente utilizado porque nos brinda una idea bastante cercana y práctica del concepto de concentración.

Ahora bien, existe un sistema diferente para determinar la concentración de una disolución. Este sistema, a diferencia del anterior, es cuantitativo; lo que significa que expresa con exactitud numérica la relación entre la cantidad de soluto y la de solvente de una disolución, dándole objetividad al concepto y la cualidad de valoradas a las disoluciones en las que se determina dicha relación.

Para el estudio de este sistema debemos recordar que la concentración de una disolución se refiere a la masa, volumen o número de partículas de soluto presentes en una determinada cantidad de disolvente. Es decir, hablamos de una relación geométrica o por cociente entre la cantidad de soluto y la cantidad de solvente. Existen diferentes maneras de expresar esta relación, así, hablamos de porcentaje en masa, porcentaje en volumen, normalidad, molaridad etc.

En este sistema, las formas de expresar la concentración se dividen en dos categorías a las que denominamos formas o unidades físicas de concentración y formas o unidades químicas.

Las unidades físicas de concentración son aquellas que expresan la relación entre soluto y solvente en función del peso, la masa, el volumen o de manera porcentual; las principales son:

PORCENTAJE EN MASA (masa - masa o m/m).

Aunque es común denominarlo porcentaje en peso, es preferible considerarlo como porcentaje en masa, tomando en cuenta que estamos hablando de la cantidad de materia de una sustancia.

El porcentaje en masa se define como el cociente que resulta de dividir la masa del soluto entre la masa de la disolución, por 100.

$$\% \text{ en masa.} = \text{Masa del soluto} / \text{Masa de la disolución} \times 100$$

Observa el siguiente ejemplo:

Si preparamos una disolución mezclando 80.5 gramos de cloruro de bario BaCl_2 en 150.5g de agua, ¿cuál sería el porcentaje en masa del soluto?

$$\% \text{ en masa} = \text{Masa del soluto} / \text{Masa de la disolución} \times 100$$

$$\% \text{ en masa} = 80.5\text{g} / 80.5\text{g} + 150.5\text{g} \times 100$$

Efectuando operaciones;

$$\% \text{ en masa} = 80.5\text{g} / 231\text{g} \times 100$$

$$\% \text{ en masa} = 0.8434 \times 100$$

$$\% \text{ en masa} = 84.34$$

Por lo tanto, lo anterior significaría que hay 84.34g de cloruro de bario por cada 100g de disolución.

PORCENTAJE EN VOLUMEN (volumen / volumen o v/v)

Otra forma muy frecuente de expresar la concentración de una disolución es la que denominamos porcentaje en volumen o concentración porcentual en volumen. Se trata básicamente de la misma relación que utilizamos en el porcentaje en masa pero se emplea cuando la solución está constituida por dos sustancias líquidas o cuando se trata de una mezcla gaseosa.

Se puede definir como la medida de la concentración de una sustancia que forma parte de una disolución; es decir, la cantidad en volumen de dicha sustancia respecto a la cantidad de volumen total de la muestra en términos porcentuales.

$$\% \text{ en volumen} = \text{Volumen de soluto} / \text{Volumen total de disolución} \times 100$$

Observa el siguiente ejemplo:

Si tenemos un volumen total de una disolución acuosa de 300ml, de los cuales 60ml son de alcohol etílico, ¿cuál es el porcentaje en volumen de alcohol?

$$\% \text{ en volumen} = \text{Volumen de soluto} / \text{Volumen total de disolución} \times 100$$

$$\% \text{ en volumen} = 60\text{ml} / 300\text{ml de disolución} \times 100$$

Efectuando operaciones;

$$\% \text{ en volumen} = 0.2 / 100$$

$$\% \text{ en volumen} = 20 \%$$

Recuerda que para determinar las concentraciones con porcentajes masa-masa y volumen-volumen, la suma de la masa del soluto más la masa del disolvente es igual a la masa de la disolución

$$\text{Disolución} = \text{solute} + \text{disolvente}$$

PORCENTAJE MASA - VOLUMEN (m/v)

Esta forma de expresar la concentración, comúnmente llamada peso - volumen, de una disolución, tiene también un carácter porcentual y es básicamente igual a las anteriores pero en ella se considera la masa de una sustancia que actúa como soluto dividida entre determinado volumen de disolución por 100. Las unidades más frecuentemente utilizadas para esta relación son g para el soluto y ml para el volumen de disolución. La expresión que determina esta forma de medir la concentración de una disolución es:

$$\% \text{ en masa-volumen} = \text{masa de soluto en g} / \text{volumen de disolución en ml} \times 100$$

Así, por ejemplo, si hablamos de una disolución al 25 % de cloruro de sodio o sal común estaríamos diciendo que hay 25g de esta sustancia en cada 100ml de solución.

EJEMPLO.

Se prepara una disolución mezclando 2.7g de glucosa hasta un volumen de 0.5 litros, ¿cuál es la concentración m/v de la disolución?

$$\% \text{ en masa-volumen} = \text{masa de soluto en g} / \text{volumen de disolución en ml} \times 100$$

Como puedes ver, el volumen está expresado en litros; por lo tanto, es necesario convertir unidades a mililitros:

$$1 \text{ litro} \text{ -----} 1000 \text{ ml}$$

$$0.5 \text{ litros} \text{ -----} \quad x$$

$$X = 500 \text{ ml}$$

Substituyendo en la expresión tenemos:

$$\% \text{ en masa-volumen} = 2.7 \text{ g} / 500 \text{ ml} \times 100$$

$$\% \text{ en masa-volumen} = 0.54 \%$$