

# 5

## DISOLUCIONES

Una **disolución** es una mezcla homogénea de dos o más sustancias diferentes.

A cada una de las sustancias que participan en la disolución se le llama componente. Cuando una disolución está formada por dos componentes, a uno se le llama **disolvente** y al otro **soluto**.

**Disolvente:** es el componente que se encuentra en mayor proporción en la disolución.

**Soluto:** es aquel componente que se encuentra en menor proporción en la disolución.

Este criterio no es fijo, ya que, independientemente de las proporciones en que se encuentren los componentes, se considera que:

1. Cuando la disolución está formada por un sólido y un líquido, resultando una fase final líquida, el soluto es siempre el sólido y el disolvente el líquido.
2. En disoluciones acuosas, el agua suele ser siempre el disolvente.

### 5.1 Concentración de una disolución

La **concentración** de una disolución es la proporción que hay entre el soluto y el disolvente en una disolución.

Se utilizan los términos disolución **diluida** y **concentrada** para expresar bajas o altas concentraciones, respectivamente.

### Solubilidad y saturación

Puesto que las disoluciones acuosas son las más frecuentes en la naturaleza, definiremos la **solubilidad de una sustancia en agua** como:

La cantidad máxima de esa sustancia que se puede disolver en 100 g de agua a una temperatura dada.

Cuando se supera esta cantidad máxima de soluto, tendremos una **disolución saturada** (y habrá un precipitado sólido que no se disuelve). La solubilidad depende de la temperatura y de la naturaleza de la sustancia que se disuelve.

La solubilidad de un sólido en un líquido, generalmente, aumenta con la temperatura. Mientras la solubilidad de un gas en un líquido disminuye al aumentar la temperatura.

### 5.2 Formas de expresar la concentración

**a) Porcentaje en masa:** masa de soluto en gramos que hay en cada 100 g de disolución.

$$\text{Se calcula: } \% \text{ masa} = \frac{m_{\text{soluto}} (\text{g})}{m_{\text{disolución}} (\text{g})} \cdot 100$$

**b) Partes por millón:** masa de soluto en gramos que hay en cada millón de gramos de disolución.

Se calcula:  $ppm = \frac{m_{\text{soluto}} \text{ (g)}}{m_{\text{disolución}} \text{ (g)}} \cdot 10^6$

### c) Porcentaje en volumen.

Se suelen dar dos formas de expresar el porcentaje en volumen, según que la relación sea masa-volumen o volumen-volumen.

1.- Relación es masa-volumen, el porcentaje en volumen se expresa como: masa de soluto en gramos que hay en cada 100 mL de disolución.

Se calcula:  $\% \text{ volumen} = \frac{m_{\text{soluto}} \text{ (g)}}{V_{\text{disolución}} \text{ (mL)}} \cdot 100$

2.- Relación es volumen-volumen, el porcentaje en volumen se expresa como: volumen de soluto en mililitros que hay en cada 100 mL de disolución.

Se calcula:  $\% \text{ volumen} = \frac{V_{\text{soluto}} \text{ (mL)}}{V_{\text{disolución}} \text{ (mL)}} \cdot 100$

### d) Molaridad: $c$ , $M$ o [soluta]

La molaridad es la cantidad de sustancia de soluto, en moles, que hay en cada litro de disolución.

Se calcula:  $c = \frac{\text{Cantidad de sustancia de soluto (mol)}}{\text{Volumen de disolución (L)}}$

Es decir:  $c = \frac{n_s}{V}$

La unidad de molaridad se suele expresar: mol/L o bien M

### e) Fracción molar: $x$

La fracción molar del soluto es la relación entre la cantidad de sustancia de soluto, en moles, ( $n_s$ ) y el número total de moles de la disolución (soluta y disolvente:  $(n_s + n_d)$ ). No tiene unidades.

Se calcula:  $x_s = \frac{n_s}{n_s + n_d}$

La fracción molar del disolvente se calcula de forma similar.

Es evidente que  $0 < x < 1$ . También se comprueba fácilmente que:

$$x_s + x_d = 1$$

## EJEMPLO 8

La etiqueta de un frasco de ácido clorhídrico indica que se trata de una disolución al 35 % en peso y de densidad 1,19 g/mL. Calcula: molaridad y fracción molar del soluto y del disolvente.

a) Si tomamos 1 L (1000 mL) de disolución, podemos calcular su masa con la definición de densidad,  $d = m/V$ . La masa de la disolución será:

$$m = Vd; \quad m = 1000 \cdot 1,19 = 1190 \text{ g de disolución}$$

De esta masa sólo el 35 % es ácido clorhídrico puro:  $1190 (35 / 100) = 416,5 \text{ g}$ .

Por ello, la cantidad de sustancia de soluto es:

$$n = 416,5 / 36,5 = 11,7 \text{ mol de moléculas HCl}$$

Como esta cantidad de sustancia está contenida en 1 L de disolución, la molaridad será:

$$c = \frac{n_s}{V}; \quad c = 11,7 / 1 = 11,7 \text{ mol/L}$$

Antes calculamos la masa de ácido puro, 416,5 g, que estaban en 1190 g de disolución. Por ello, la masa de agua será el resto:  $m = 1190 - 416,5 = 773,5$  g.

La cantidad de sustancia de agua es:

$$n = 773,5 / 18 = 43,0 \text{ mol de moléculas de agua}$$

Y las fracciones molares son:

$$x_{\text{HCl}} = 11,7 / (11,7 + 43,0) = 0,21$$

$$x_{\text{agua}} = 1 - 0,21 = 0,79$$