

*Ejercicios resueltos sobre el estado de agregación de la materia. Estudio de las disoluciones*

Recordemos algunos conceptos teóricos en nuestro nivel.

Toda disolución tiene dos componentes:

- a) *Soluto*
- b) *Disolvente*

Podemos decir que:

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

$$\text{Disolución} = \text{Comp. químico SÓLIDO} + \text{Comp. Químico LÍQUIDO}$$

En este caso el **SOLUTO** siempre es el **SÓLIDO**

También nos podemos encontrar con:

$$\text{Disolución} = \text{comp. Químico LÍQUIDO} + \text{comp. Químico LÍQUIDO}$$

En este caso el **LÍQUIDO** de menor cantidad es el **SOLUTO**.

**Ejercicio resuelto nº 1**

Determinar la riqueza de una disolución de cloruro sódico (NaCl) en % en masa de la que tenemos 2 L y una concentración de 10 g/L. La masa total de la disolución es de 0,750 Kg. Si queremos tener una disolución que contenga 1,5 g de cloruro sódico ¿qué cantidad, en volumen, de la disolución inicial tendremos que tomar?

**Resolución**



## EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE DISOLUCIONES

Vamos a determinar la cantidad de cloruro sódico existente en los 2 L. La concentración de la disolución es de 10 g/L. Utilizando el método matemático de “factor de conversión” tendremos:

$$2 \cancel{\text{L}} \cdot \frac{10 \text{ g}}{\cancel{1 \text{ L}}} = 20 \text{ g disolución de NaCl}$$

Como cocemos la masa de la disolución, 0,750 Kg

$$0,750 \text{ Kg} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ Kg}} = 750 \text{ g de disolución de NaCl}$$

Aplicaremos la ecuación:

$$\% \text{ en masa} = \frac{m_{\text{solute}}}{m_{\text{disolución}}} \cdot 100$$

$$\% \text{ en masa} = \frac{20 \cancel{\text{ g}}}{750 \cancel{\text{ g}}} \cdot 100 = 2,67 \%$$

En lo referente al volumen que debemos tomar de disolución que contenga 1,5 g de NaCl, sabemos que:

$$2 \text{ L}_{\text{disolución}} / 20 \text{ g NaCl}$$

$$1,5 \text{ g de NaCl} \cdot \frac{2 \text{ L}}{20 \text{ g NaCl}} = 0,15 \text{ L de disolución}$$

$$0,15 \text{ L} \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}} = 150 \text{ cm}^3 \text{ de disolución}$$

## EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE DISOLUCIONES

### Ejercicio resuelto nº 2

Una disolución contiene 5 g de sulfato sódico ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) en 500 ml de agua. Determinar la concentración de la disolución en % en masa.

DATO: densidad del agua  $1 \text{ g/cm}^3$

### Resolución

Recordar: 
$$\% \text{ en masa} = \frac{m_{\text{soluto}}}{m_{\text{disolución}}} \cdot 100$$

En esta disolución tenemos una magnitud en masa (solute) y otra magnitud en volumen (disolvente). La ecuación anterior nos exige que todos las magnitudes tengan unidades de masa.

El disolvente (agua,  $\text{H}_2\text{O}$ ) debemos expresarlo en masa y para ello necesitamos utilizar una nueva magnitud, la “densidad” que nos permite pasar un volumen a masa y viceversa:

$$d = \frac{\text{masa}}{\text{vol.}} \rightarrow m = d \cdot V$$

$$d_{\text{agua}} = 1 \text{ g/cm}^3$$

luego:

$$m_{\text{agua}} = d_{\text{agua}} \cdot \text{vol.} ; m_{\text{agua}} = 1 \text{ g/cm}^3 \cdot 500 \text{ ml} \quad (1)$$

debemos recordar que el ml corresponde al  $\text{cm}^3$ :

$$1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$$

Podemos proseguir con la ecuación (1):

$$m_{\text{agua}} = 1 \text{ g/cm}^3 \cdot 500 \text{ cm}^3 = 500 \text{ g}$$

## EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE DISOLUCIONES

Haremos a continuación el siguiente planteamiento:

Masa soluto = 5 g

Masa disolvente = 500 g

---

Masa disolución = 505 g

Volvamos a la ecuación inicial:

$$\% \text{ en masa} = \frac{m_{\text{soluto}}}{m_{\text{disolución}}} \cdot 100$$

$$\% \text{ en masa} = \frac{5 \text{ g}}{505 \text{ g}} \cdot 100 = 0,99 \% \text{ de } Na_2SO_4$$

### Ejercicio resuelto nº 3

Una disolución de alcohol es del 60% en volumen. ¿Qué cantidad de alcohol tendremos en un recipiente de 0,5 L?.

#### *Resolución*

Al decirnos el enunciado que la disolución tiene una concentración del 60% en volumen podemos adoptar la unidad de volumen que queramos. Como el siguiente dato viene expresado en litros nosotros también tomaremos como unidad de volumen el litro. Con lo que podemos decir:

En 100 L disolución existen 60 L de alcohol

Tengo que aclarar que la “*regla de tres*” ha sido fundamental en las operaciones químicas. Hoy día ya no se utiliza, utilizamos proporciones como por ejemplo:

100 L disolución / 60 L alcohol

## EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE DISOLUCIONES

La “regla de tres” la utilizo cuando estoy trabajando con un ejercicio y la esta permite entender mejor el proceso que estoy siguiendo.

Bueno, volvemos al problema.

Tenemos 0,5 L de la disolución:

$$0,5 \text{ L disolución} \cdot \frac{60 \text{ L alcohol}}{100 \text{ L disolución}} = 0,3 \text{ L alcohol}$$

### Ejercicio resuelto nº 4

A 50 ml de agua le añadimos 25 g de cloruro sódico (NaCl). Agitamos hasta que tengamos todo el cloruro sódico disuelto. Calcular la concentración de la disolución expresada en % en masa.

DATO: densidad del agua  $1 \text{ g/cm}^3$

### Resolución

Disolvente  $\rightarrow$  agua ( $\text{H}_2\text{O}$ )

Soluto  $\rightarrow$  Cloruro sódico (NaCl)

Teniendo presente la densidad del agua podemos conocer la masa correspondiente a ese volumen de agua:

$$d = m/v \rightarrow m_{\text{agua}} = d \cdot v \rightarrow m_{\text{agua}} = 1 \text{ g/ml} \cdot 50 \text{ ml}$$

recordar que:  $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ ml}$

$$m_{\text{agua}} = 50 \text{ g}$$

Planteamiento:

Masa soluto = 25 g NaCl

Masa disolvente = 50 g  $\text{H}_2\text{O}$

---

Masa disolución = 75 g

## EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE DISOLUCIONES

Recordemos que:

$$\% \text{ en masa} = \frac{m_{\text{solute}}}{m_{\text{disolución}}} \cdot 100$$

Llevamos los datos a esta ecuación:

$$\% \text{ en masa} = \frac{25 \text{ g}}{75 \text{ g}} \cdot 100 = 33,33 \% \text{ en NaCl}$$

### Ejercicio resuelto n° 5

En 2 L de agua disolvemos 75 cm<sup>3</sup> de alcohol étílico (el de los botellones). Determinar el % en volumen de la disolución resultante. ¿qué volumen de alcohol étílico existirán en 250 ml de disolución?.

### Resolución

Vamos a realizar los cambios de unidades necesarios:

$$V_{\text{agua}} = 2 \text{ L} \cdot 1000 \text{ cm}^3 / 1 \text{ L} = 2000 \text{ cm}^3$$

Planteamiento:

Volumen soluto = 75 cm<sup>3</sup> de alcohol étílico

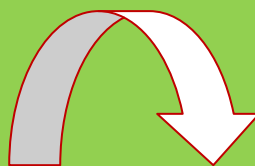
Volumen disolvente = 2000 cm<sup>3</sup> de agua

---

Volumen disolución = 2075 cm<sup>3</sup>

Recordemos:

$$\% \text{ en volumen} = \frac{V_{\text{solute}}}{V_{\text{disolución}}} \cdot 100 =$$



## EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE DISOLUCIONES

$$\% \text{ en volumen} = \frac{75 \text{ cm}^3}{2075 \text{ cm}^3} \cdot 100 = 3,6 \% \text{ en alcohol}$$

Según los datos que tenemos podemos decir que:

$$2075 \text{ cm}^3 \text{ disolución} / 75 \text{ cm}^3 \text{ soluto (alcohol etílico)}$$

Queremos conocer la cantidad de alcohol existente en 100 ml de disolución:

Lo hemos realizado varias veces:

$$250 \text{ ml} = 250 \text{ cm}^3$$
$$250 \text{ cm}^3 \text{ disolución} \cdot \frac{75 \text{ cm}^3 \text{ alcohol}}{2075 \text{ cm}^3 \text{ disolución}} = 9,04 \text{ cm}^3 \text{ de alcohol}$$

### Ejercicio resuelto nº 6

Determinar el volumen de alcohol existente en 500 ml de cerveza con una concentración de alcohol del 10 %.

#### Resolución

Al ser la concentración en volumen de alcohol del 10 % podemos establecer que:

$$100 \text{ L cerveza} / 10 \text{ L de alcohol}$$

En 500 cm<sup>3</sup> de cerveza tendremos:

$$500 \text{ cm}^3 \text{ cerveza} \cdot \frac{1 \text{ L cerveza}}{1000 \text{ cm}^3 \text{ cerveza}} = 0,5 \text{ L de cerveza}$$
$$0,5 \text{ L cerveza} \cdot \frac{10 \text{ L alcohol}}{100 \text{ L cerveza}} = 0,05 \text{ L de alcohol}$$

## EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE DISOLUCIONES

### Ejercicio resuelto nº 7

Disolvemos en 750 ml de agua 20 g de azúcar. Determinar la concentración de la disolución en % en masa.

DATO: densidad del agua 1 g/ml

#### Resolución

Como nos piden la concentración en % en masa debemos conocer la masa de agua y para ello utilizaremos la densidad:

$$d = m / v \rightarrow m_{\text{agua}} = d_{\text{agua}} \cdot v_{\text{agua}}$$

$$m_{\text{agua}} = 1 \text{ g/ml} \cdot 750 \text{ ml} = 750 \text{ g de agua}$$

Planteamiento:

Masa soluto = 20 g de azúcar

Masa disolvente = 750 g de agua

---

Masa disolución = 770 g

Recordar:

$$\% \text{ en masa} = m_{\text{soluto}} / m_{\text{disolución}} \cdot 100$$

$$\% \text{ en masa} = 20 \text{ g/azúcar} / 770 \text{ g/disolución} \cdot 100 = 2,59 \% \text{ en azúcar}$$

### Ejercicio resuelto nº 8

Que masa de nitrato de sodio ( $\text{NaNO}_3$ ) hay en 750 ml de disolución de concentración 40 g/L.

#### Resolución

Pasaremos los ml de disolución a L:

$$750 \text{ ml} \cdot 1 \text{ L} / 1000 \text{ ml} = 0,750 \text{ L}$$

En estos 0,750 L tendremos una cantidad de nitrato de sodio:

$$0,750 \text{ L disolución} \cdot 40 \text{ g de nitrato de sodio} / 1 \text{ L disolución} = \\ = 30 \text{ g NaNO}_3$$



**Ejercicio resuelto nº 9**

Mezclamos dos disoluciones acuosas de nitrato potásico ( $\text{KNO}_3$ ):

- a) 150 g de una disolución al 20 % en masa de nitrato potásico
- b) 500 g de una disolución al 15 % en masa de nitrato potásico

Determinar la concentración en % en masa de la disolución resultante.

**Resolución**

La disolución a) nos aporta una masa total de 150 g y de ellos el 20% es de nitrato potásico. La cantidad de nitrato de potasio (solute) es:

$$100 \text{ g de disolución} / 20 \text{ g de soluto (KNO}_3)$$

$$\begin{array}{r} 20 \text{ g KNO}_3 \\ 150 \text{ g de disolución} \cdot \text{-----} = 30 \text{ g KNO}_3 \\ 100 \text{ g disolución} \end{array}$$

El resto hasta 150 gramos corresponde a la cantidad de disolvente ( $\text{H}_2\text{O}$ ):

$$m_{\text{agua}} = 150 \text{ g} - 30 \text{ g} = 120 \text{ g de H}_2\text{O}$$

La disolución b) nos aporta una masa total de 500 g de los cuales el 15 % corresponde a nitrato potásico. El nitrato potásico aportado por esta disolución está en la proporción:

$$100 \text{ g disolución KNO}_3 / 15 \text{ g KNO}_3$$

En los 500 g tendremos de  $\text{KNO}_3$ :

$$\begin{array}{r} 15 \text{ g KNO}_3 \\ 500 \text{ g disolución KNO}_3 \cdot \text{-----} = 75 \text{ g de KNO}_3 \\ 100 \text{ g disolución} \end{array}$$



## EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE DISOLUCIONES

El resto hasta 500 g será la cantidad de disolvente existente:

$$m_{\text{agua}} = 500 - 75 = 425 \text{ g agua}$$

La nueva disolución tendrá:

$$\text{Masa soluto} = 30 \text{ g} + 75 \text{ g} = 105 \text{ g KNO}_3$$

$$\text{Masa disolvente} = 120 \text{ g} + 425 \text{ g} = 545 \text{ g H}_2\text{O}$$

---

$$\text{Masa nueva disolucion} = 650 \text{ g}$$

Recordar:

$$\% \text{ en masa} = \frac{m_{\text{soluto}}}{m_{\text{disolución}}} \cdot 100$$

Sustituimos datos:

$$\% \text{ en masa} = \frac{150 \text{ g KNO}_3}{650 \text{ g disolución}} \cdot 100 = 23,07 \% \text{ en KNO}_3$$

### Ejercicio resuelto nº 10

Queremos preparar dos disoluciones de cloruro de sodio (NaCl). ¿Qué cantidad de esta sustancia necesitaremos para?:

- Obtener 750 ml de una disolución de concentración 25 g/L
- Obtener 300 gramos de una disolución al 25 % en NaCl

### Resolución

- Pasaremos los 750 ml de disolución a litros:

$$750 \text{ ml} \cdot \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ ml}} = 0,750 \text{ L disolucion}$$

## EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE DISOLUCIONES

Para obtener estos 0,750 L de disolución necesitaremos una cantidad de NaCl:

$$\begin{array}{r} 25 \text{ g NaCl} \\ 0,750 \text{ L disolución} \cdot \frac{\text{-----}}{1 \text{ L disolución}} = 18,75 \text{ g NaCl} \end{array}$$

b) Al ser la disolución del 25 % en NaCl podemos establecer la proporción:

*Cada 100 g disolución tenemos 25 g NaCl*

que es lo mismo que:

*100 g disolución / 25 g NaCl*

Para tener 300 g de disolución necesitaremos:

$$\begin{array}{r} 25 \text{ g NaCl} \\ 300 \text{ g disolución} \cdot \frac{\text{-----}}{100 \text{ g disolución}} = 75 \text{ g de NaCl} \end{array}$$

----- O -----