

**RELACIÓN ENTRE MASA, MOLES, NÚMERO DE MOLÉCULAS Y ÁTOMOS**

Las siguientes cuestiones, y sus respuestas, tratan, como en el archivo de teoría de este tema, relacionar muy claramente las diferentes magnitudes esenciales de masa, número de átomos y de moléculas que hay en un compuesto. Este cálculo, como fácilmente se puede entender, es de obligado conocimiento en química y por, otra parte, muy sencillo. Para ello, se utilizarán factores de conversión, estudiados también en la teoría. Son reglas de tres, pero ocupan menos sitio y, creemos, son más enriquecedoras. Lo que no quita para que las reglas de tres se puedan seguir utilizando si alguien se siente con más confianza entre ellas. Añadiremos “complicaciones secundarias” para afianzar otros conceptos, sobre todo el de densidad.

**Problema 1**

**Disponemos de una gota de mercurio, uno de los pocos metales líquidos a temperatura ambiente, de volumen  $1 \text{ cm}^3$ . La densidad del mercurio es  $13.534 \text{ kg/m}^3$ . Peso atómico del mercurio  $200.6 \text{ u}$ . Calcular**

- a) Masa de la gota**
- b) Número de átomos de mercurio**

a)

No debemos olvidar que la masa y el volumen de un cuerpo son distintas magnitudes que están relacionadas por medio de la densidad, la masa de la unidad de volumen. Tendemos a pensar que un kilo es lo mismo que un litro, pero eso es sólo para el caso del agua, cuya densidad es la unidad,  $1 \text{ kg/l}$ . Si esa misma botella de un litro la llenamos de aire el peso, y por lo tanto la masa, son mucho menores.

En nuestro caso, conocemos el volumen de la gotita y su densidad. Por lo tanto:

$$d = \frac{m}{v} \rightarrow \begin{cases} d = 13.534 \text{ kg}/\text{m}^3 \\ v = 1 \text{ cm}^3 = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \end{cases} \rightarrow 13.534 = \frac{m}{10^{-6}} \rightarrow$$

$$m = 13.534 \cdot 10^{-6} = 0.0135 \text{ kg} = 13.5 \text{ gr}$$

Para contestar a la pregunta b) **debemos de recordar que el peso atómico expresado en gramos corresponde a un mol y contiene el número de Avogadro, N, de unidades**, en este caso de átomos de mercurio, pues no hay otros átomos distintos. Entonces:

$$\begin{aligned} 13.5 \text{ gr} &= 13.5 \text{ gr} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{200.6 \text{ gr}} = 0.067 \text{ moles} = 0.067 \text{ mol} \cdot \frac{N \text{ átomos}}{1 \text{ mol}} \\ &= \\ &= |N = 6.023 \cdot 10^{23}| = 0.067 \cdot 6.023 \cdot 10^{23} \text{ átomos} \end{aligned}$$

### **Problema 2**

*Si en el problema anterior consideramos que los átomos de mercurio forman moléculas formada por ocho átomos, calcular la masa, el número de átomos y el número de moléculas que hay en la gota.*

Creemos que es evidente que la masa en gramos y el número de átomos de mercurio NO han cambiado. Si agrupamos cada ocho átomos en una molécula, pensamos que es también fácil ver que el número de moléculas será igual al número de átomos dividido entre ocho:

$$n^{\circ} \text{moléculas} = \frac{0.067 \cdot 6.023 \cdot 10^{23}}{8} = 5.044 \cdot 10^{21} \text{ moléculas}$$

Pero también podemos, y lo aconsejamos, utilizar los razonamientos químicos. En nuestro caso la molécula está formada por ocho átomos de mercurio, por lo tanto:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol Hg}_8 &= 8 \cdot 200.6 \text{ gr} \rightarrow \\ 13.5 \text{ gr Hg}_8 &= 13.5 \text{ gr} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{8 \cdot 200.6 \text{ gr}} = \frac{13.5}{8 \cdot 200.6} \text{ moles} = \end{aligned}$$

$$\frac{13.5}{8 \cdot 200.6} \text{ moles} \cdot \frac{6.023 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}}{1 \text{ mol}} = 5.044 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$$

### **Ejercicio 3**

**Se tiene cierta cantidad de agua,  $H_2O$ , y sabemos que en total hay  $2 \cdot 10^{23}$  átomos de oxígeno. Calcular el número de moléculas, de moles y de gramos de agua que tenemos.  $H = 1 \text{ u.}$ ,  $O = 16 \text{ u.}$**

Teniendo en cuenta los pesos atómicos, un mol de agua serán  **$16 + 2 = 18 \text{ gr/mol}$** .

Sabemos que cada molécula de agua tiene dos átomos de oxígenos, por lo tanto:

$$2 \cdot 10^{23} \text{ átomos O} = 2 \cdot 10^{23} \text{ átomos O} \frac{1 \text{ molécula } H_2O}{2 \text{ átomos O}} =$$

$$10^{23} \text{ moléculas } H_2O = 10^{23} \text{ moléculas } H_2O \frac{1 \text{ mol}}{6.023 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}} =$$

$$\frac{1}{6.023} \text{ moles} = \frac{1}{6.023} \text{ moles} \frac{18 \text{ gr}}{1 \text{ mol}} = \frac{18}{6.023} \text{ gr } H_2O$$