

LA MASA EN LAS REACCIONES QUÍMICAS

Dos leyes resumen lo que era conocido acerca de los átomos y de la masa en la reacción química en la época de Dalton. Estas leyes conservan hoy su validez para la mayor parte de las reacciones químicas y los compuestos.

La primera ley, **la ley de la conservación de la masa**, puede enunciarse del modo siguiente:

En las reacciones químicas, la materia ni se crea ni se destruye. Dicho de otro modo, la masa total de las sustancias que reaccionan es igual a la masa total de las sustancias producidas en la reacción. Una reacción química reordena los átomos, pero no los crea ni los destruye.

La segunda ley, conocida como **ley de las proporciones definidas**, establece que cuando los elementos se combinan para formar un compuesto, siempre lo hacen en la misma proporción de masas.

Por ejemplo, consideremos el cloruro de sodio. Todos lo conocemos como la sal de mesa blanca y cristalina. Una forma de obtenerlo en el laboratorio es pasar cloro, un gas verdoso, sobre sodio, un metal plateado. El sodio arde en el cloro y en el recipiente aparece cloruro de sodio cristalino. El cloruro de sodio obtenido de este modo, o de cualquier otra forma, o el cloruro de sodio obtenido de fuentes naturales, ha sido examinado tantas veces que se puede afirmar con certeza que en cada 100 g de cloruro de sodio hay 60,66 g de cloro y 39,34 g de sodio, esto es, la proporción entre las masas de cloro y sodio es:

$$\frac{m(\text{cloro})}{m(\text{sodio})} = \frac{60,66 \text{ g}}{39,34 \text{ g}} = 1,542.$$

(Bailar J.C. y otros, QUÍMICA. Editorial Vicens-Vives (Barcelona, 1983))

☞ Actividad 1

Una muestra de 1,445 g de estaño puro se hace reaccionar con gas flúor hasta que alcanza una masa final de 2,361 g de fluoruro de estaño (IV).

- ¿Qué masa de flúor ha reaccionado con el estaño?
- ¿En qué proporción reaccionan el flúor y el estaño en este caso?
- ¿Qué masa de flúor debe reaccionar con 6 g de estaño para formar fluoruro de estaño (IV)?
- ¿Qué masa de estaño debe reaccionar con 6 g de flúor para formar fluoruro de estaño (IV)?

[Respuesta: (a) 0,916 g; (b) 0,634; (c) 3,804 g; (d) 9,464 g]

☞ Actividad 2

En un crisol se introduce 55,8 g de hierro y 40 g de azufre. Se calienta esta mezcla fuertemente y se forma un compuesto

denominado sulfuro de hierro (II). Un estudiante de 1º de ESO analiza el contenido del crisol y observa que ha sobrado 7,9 g de azufre y que no queda ni rastro de hierro.

- ¿Qué masa de azufre ha reaccionado?
- ¿Cuál es la masa del sulfuro de hierro (II) formado?

[Respuesta: (a) 32,1 g; (b) 87,9 g]

☞ Actividad 3

El científico Dalton observó que, cuando el hidrógeno y el oxígeno se combinan para formar agua, reacciona siempre 1 g de hidrógeno con 8 g de oxígeno.

- ¿Qué masa de agua se formará?
- ¿Qué ocurrirá si haces reaccionar 10 g de oxígeno con 1 g de hidrógeno?
- ¿Qué ocurrirá si haces reaccionar 8 g de oxígeno con 3 g de hidrógeno?
- ¿Qué ocurrirá si haces reaccionar 12 g de oxígeno con 12 g de hidrógeno?

[Respuesta: (d) Se forma 13,5 g de agua y queda sin reaccionar 10,5 g de hidrógeno]

Actividad 4

Si ha reaccionado 9 g de hidrógeno con nitrógeno en exceso y se ha obtenido 51 g de amoníaco ¿qué masa de nitrógeno ha reaccionado? ¿Cuál es la relación de masas entre el nitrógeno y el hidrógeno en la formación del amoníaco? Escribe la ecuación química asociada a la formación del amoníaco.

$$[\text{Respuesta: } \frac{\text{masa de nitrógeno}}{\text{masa de hidrógeno}} = 4,67]$$

Actividad 5

Varios estudiantes de ILQ 4º ESO tomaron tres muestras diferentes de plata, cuyas masas eran de 9,896 g, 10,44 g y 9,528 g, y las transformaron en 21,54 g, 22,72 g y 20,74 g de yoduro de plata, respectivamente.

- (a) Calcula la masa de yodo que reaccionó en cada caso.
 (b) ¿Se cumple la ley de las proporciones definidas?

$$[\text{Respuesta: } \frac{\text{masa de yodo}}{\text{masa de plata}} = 1,176]$$

Actividad 6

Una masa de 5 g de oxígeno se combina con 37,2 g de uranio para formar el óxido de uranio (IV).

- (a) ¿Cuántos gramos de óxido se formarán? ¿Por qué?
 (b) ¿Cuál es la relación entre las masas de uranio y oxígeno en este compuesto?
 (c) ¿Qué masa de oxígeno será necesaria para oxidar completamente a 100 g de uranio?

$$[\text{Respuesta: (a) } 42,2 \text{ g; (b) } 7,44; \text{ (c) } 13,4 \text{ g}]$$

Actividad 7

Una alumna calentó un crisol que contenía 2,15 g de cobre en polvo hasta que la masa del contenido del crisol fue 2,42 g. El sólido negro del crisol, formado por óxido de cobre y cobre que no ha reaccionado, fue atacado con ácido clorhídrico y 1,08 g de cobre permanecieron sin disolverse en el ácido. ¿Cuál es la proporción entre las masas de cobre y oxígeno que han reaccionado para formar óxido de cobre?

$$[\text{Respuesta: } 3,96]$$

Actividad 8

El hierro y el azufre reaccionan en la proporción $\frac{\text{masa de hierro}}{\text{masa de azufre}} = 1,738$ para la formación del sulfuro de hierro (II).

- (a) Si se hace reaccionar 10 g de hierro con 10 g de azufre ¿qué reactivo está en exceso? ¿Por qué?
 (b) ¿Qué masa de sulfuro de hierro (II) se obtiene?

$$[\text{Respuesta: (b) } 15,7 \text{ g}]$$

Actividad 9

La tabla siguiente muestra la proporción en que se combinan el sodio y el cloro para dar cloruro de sodio. A partir de los datos de la 1ª fila, completa la tabla, indicando en la última columna el reactivo que se encuentra en exceso.

Masa de cloro (g)	Masa de sodio (g)	Masa de cloruro de sodio (g)	Relación "masa cloro/masa sodio"	Masa del reactivo que se encuentra en exceso
5,4	3,5	8,9	1,543	Ninguno está en exceso.
6,8	2,8			
10	8			
12	12			

Actividad 10

Una muestra de 7,505 g de cloruro de cadmio da, por electrólisis, 4,602 g de cadmio.

- (a) Calcula la proporción *masa de cadmio/masa de cloro* en este compuesto.
 (b) ¿Qué masa de cloro reaccionará con 12,36 g de cadmio para dar cloruro de cadmio? ¿Qué masa de cloruro de cadmio se formará en este caso?

$$[\text{Respuesta: (a) } 1,585; \text{ (b) } 7,798 \text{ g, } 20,16 \text{ g}]$$