

- 14** Si al zumo de un limón le añades un poco de bicarbonato sódico, se forma un intenso burbujeo porque se desprende un gas, dióxido de carbono. ¿Significa esto que se ha producido un cambio químico? ¿Por qué?

Sí, porque el gas CO_2 que se desprende no estaba en el zumo ni en el bicarbonato; las sustancias han cambiado.

- 15** El amoníaco (NH_3) está formado por hidrógeno y nitrógeno. ¿Quiere esto decir que sus propiedades son iguales a las de los gases hidrógeno y nitrógeno?

No, en absoluto, las propiedades del amoníaco no se parecen a las del N_2 ni a las del H_2 .

- 16** En una ecuación química, ¿qué indican los coeficientes? Razónalo.

Los coeficientes indican el número de átomos o moléculas (o moles) que intervienen en la reacción. En este curso no conviene utilizar coeficientes estequiométricos fraccionarios.

- 17** Escribe las ecuaciones siguientes indicando cuáles son los reactivos y cuáles los productos:

- El cloruro de hidrógeno (HCl) ataca al Zn , formándose cloruro de cinc (ZnCl_2), y gas hidrógeno (H_2).
- El azufre se quema con el oxígeno del aire (O_2), formándose el gas dióxido de azufre (SO_2).
- El cloruro de hidrógeno (HCl) reacciona con el sulfuro ferroso (FeS), formándose cloruro ferroso y desprendiéndose H_2S .

Los reactivos son siempre los que escribimos en primer lugar, a la izquierda:

- $2 \text{HCl} + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
- $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$
- $2 \text{HCl} + \text{FeS} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$

- 18** Escribe las fórmulas moleculares de estos compuestos:

- Ácido sulfúrico, formado por dos átomos de hidrógeno, uno de azufre y cuatro de oxígeno.
- Sulfato de cobre, formado por un átomo de cobre, uno de azufre y cuatro de oxígeno.
- Agua oxigenada, formada por dos átomos de hidrógeno y dos de oxígeno.
- Ácido nítrico, formado por un átomo de hidrógeno, uno de nitrógeno y tres de oxígeno.
- Nitrato de plata, formado por un átomo de plata, uno de nitrógeno y tres de oxígeno.

- a) H_2SO_4 .
- b) CuSO_4 .
- c) H_2O_2 .
- d) HNO_3 .
- e) AgNO_3 .

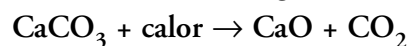
19 A temperatura ambiente, una mezcla de butano (C_4H_{10}) y O_2 no reacciona en absoluto; pero al elevar la temperatura (mediante una chispa eléctrica o la llama de una cerilla) la reacción es explosiva. ¿Por qué?

Porque la velocidad de las reacciones aumenta mucho con la temperatura. Este ejercicio nos permite introducir el concepto de «energía de activación», si el profesor o la profesora lo estima conveniente.

20 La fórmula del gas propeno es C_3H_6 . ¿Podríamos expresarla de la forma 3CH_2 ? Razona la diferencia.

No. El gas propeno es una molécula formada por tres átomos de C y seis de H. Sin embargo, 3CH_2 indicaría tres moléculas formadas por un átomo de C y dos de H cada una de ellas.

21 Al calentar carbonato cálcico, CaCO_3 , se obtiene cal viva (óxido de calcio, CaO), y se desprende dióxido de carbono según la ecuación:



- a) ¿Está ajustada?
- b) ¿Cuándo se considera que una ecuación está ajustada?
 - a) Sí.
 - b) Cuando el número de átomos de cada clase es igual en los reactivos y en los productos.

22 El amoníaco (NH_3) reacciona con el ácido nítrico, HNO_3 , en la proporción 17/63, para formar un fertilizante muy importante, el nitrato amónico (NH_4NO_3):

- a) Escribe y ajusta la ecuación.
- b) ¿Qué cantidad de fertilizante se obtendrá a partir de 100 kg de amoníaco?
 - a) $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$
 - b) Cantidad de amoníaco:

$$n = \frac{100 \text{ kg}}{0,017 \text{ kg/mol}} = 5882 \text{ moles}$$

Como, según la ecuación, con 1 mol de amoníaco se obtiene otro de nitrato amónico, habremos obtenido 5882 moles de NH_4NO_3 .

El problema podría resolverse igualmente utilizando la relación de masas 17/63 y, finalmente, pasando la masa de nitrato amónico a moles.

23 ¿Qué cantidad de cobre (cuántos moles) tiene un alambre de 15,89 g?

$$n_{\text{Cu}} = \frac{15,89 \text{ g}}{63,54 \text{ kg/mol}} = 25 \text{ moles}$$

24 ¿Cuál será la masa, en gramos, de $6,022 \cdot 10^{20}$ átomos de plata?

En primer lugar, calculamos la cantidad de plata:

$$n_{\text{Ag}} = \frac{6,022 \cdot 10^{20} \text{ átomos}}{6,022 \cdot 10^{23} \text{ átomos/mol}} = 0,001 \text{ moles}$$

La masa de plata será:

$$m_{\text{Ag}} = 0,001 \text{ mol} \cdot 108 \text{ g/mol} = 0,108 \text{ g}$$

25 La Tierra tiene, aproximadamente, 6 000 millones de habitantes:

a) ¿Cuántos moles representan esa cantidad?

b) ¿Podría existir en la Tierra un mol de personas? ¿Por qué?

a) Moles de habitantes:

$$n = \frac{6 \cdot 10^9 \text{ habitantes}}{6,022 \cdot 10^{23} \text{ habitantes/mol}} = 10^{-14} \text{ moles}$$

b) No. Esto implicaría una población 10^{14} veces la actual; seguramente, no cabrían sobre el planeta.

26 ¿Qué cantidad de sustancia, en moles, hay en 300 g de butano (C_4H_{10})? ¿Cuántas moléculas habrá en esa cantidad?

Cantidad de butano:

$$n = \frac{300 \text{ g}}{58 \text{ g/mol}} = 5,17 \text{ moles}$$

Y el número de moléculas a que equivale es:

$$N = 5,17 \text{ mol} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \text{ moléc./mol} = 3,11 \cdot 10^{24} \text{ moléculas}$$

27 Preparamos 200 mL de una disolución de azúcar ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) que contiene 50 g de ella. ¿Cuál es su concentración?

Cantidad de azúcar:

$$n = \frac{50 \text{ g}}{342 \text{ g/mol}} = 0,146 \text{ moles}$$

Su riqueza será:

$$R = \frac{0,146 \text{ mol}}{0,200 \text{ L}} = 0,73 \text{ mol/L}$$

28 Tenemos un litro de disolución de concentración 2 mol/L de ácido sulfúrico, H_2SO_4 :

- ¿Cuántos moles de soluto hay?
 - ¿Cuál será la masa total de sulfúrico en esa disolución?
- a) Cantidad de soluto:

$$n = 1 \text{ L} \cdot 2 \text{ mol/L} = 2 \text{ mol}$$

- b) Masa de 2 moles de H_2SO_4 :

$$m = 2 \text{ mol} \cdot 98 \text{ g/mol} = 196 \text{ g}$$

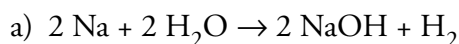
29 Identifica las reacciones siguientes (si son de síntesis, descomposición, exotérmicas o endotérmicas):

- $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{ HCl} + \text{Energía}$
- $\text{H}_2 + \text{I}_2 + \text{Energía} \rightarrow 2 \text{ HI}$
- $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{HCl} - \text{Energía}$
- $\text{SO}_2 + 1/2 \text{ O}_2 - \text{Energía} \rightarrow \text{SO}_3$
- $2 \text{ NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + 3 \text{ H}_2 - \text{Energía}$
- $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{Energía} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- Síntesis y exotérmica.
- Síntesis y endotérmica.
- Descomposición y endotérmica.
- Síntesis y exotérmica.
- Descomposición y endotérmica.
- Descomposición y endotérmica.

30 El sodio metálico (Na) reacciona violentamente con el agua para formar hidróxido de sodio (NaOH) y gas hidrógeno (H_2), que se puede inflamar:

- Escribe y ajusta la ecuación.
- Calcula la cantidad de hidrógeno que se desprenderá a partir de 0,1 moles de Na.



- b) En la ecuación, por cada 2 moles de sodio se forma 1 mol de hidrógeno. Por tanto, como la cantidad de sodio con la que partimos es de 0,1 mol de sodio, se formarán $0,1/2 = 0,05$ mol de H_2 .