CAMBIOS QUÍMICOS

Los cambios químicos

1. Define reacción química. Distingue entre reacción química y cambio físico.

   Una reacción química es un proceso por el cual unas sustancias se transforman en otras sustancias con propiedades diferentes. La naturaleza de las sustancias no se modifica en un cambio físico.

Características de las reacciones químicas

2. ¿Cuáles son las características principales de una reacción química?

   Las características principales de una reacción química son las siguientes:

   a) Se forman sustancias químicas diferentes a las de partida.
   b) Se desprende o se absorbe energía.
   c) Se cumple el principio de conservación de la masa.

3. Indica cómo demostrarías que se produce:

   a) Una reacción química cuando arde el gas natural.
   b) Un cambio físico al fundirse la cera de una vela.

   a) Se desprende gran cantidad de energía y los productos que se forman son diferentes del gas natural, por ejemplo, son sustancias que no pueden volver a arder.
   b) La cera de la vela se funde y ya no tiene el aspecto inicial en cuanto a su forma, pero sigue sien do la misma cera de partida.

4. Responde verdadero o falso:

   a) Una reacción endotérmica es aquella en la que se desprende energía.
   b) En una reacción química, las sustancias que forman los productos pueden tener átomos que antes no estaban en los reactivos.
   c) En una reacción química, los productos pueden estar formados por moléculas diferentes de las de los reactivos.

   a) Falso. Una reacción endotérmica es aquella que necesita energía para llevarse a cabo.
   b) Falso. Lo átomos son los mismos, pero están organizados de otro modo, formando compuestos diferentes a los de partida.
   c) Verdadero.

Ecuaciones químicas

5. Equilibra las siguientes reacciones químicas:

   a) azufre + limaduras de hierro $\rightarrow$ sulfuro de hierro (II)

   $$S(s) + Fe(s) \rightarrow FeS(s)$$

   b) azufre + cobre $\rightarrow$ sulfuro de cobre (II)

   $$S(s) + Cu(s) \rightarrow CuS(s)$$

   c) estaño + oxígeno $\rightarrow$ óxido de estaño (II)

   $$Sn(s) + O_2(g) \rightarrow SnO(s)$$

d) glucosa + oxígeno $\rightarrow$ dióxido de carbono + agua

$$C_6H_{12}O_6(aq)+O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+H_2O(l)$$

e) azufre + mercurio $\rightarrow$ sulfuro de mercurio (II)

$$S(s)+Hg(l)\rightarrow HgS(aq)$$

f) hierro + cloro $\rightarrow$ cloruro de hierro (III)

$$Fe(s)+Cl_2(g)\rightarrow FeCl\ (s)$$

g) cobre + oxígeno $\rightarrow$ óxido de cobre (II)

$$Cu(s)+O_2(g)\rightarrow CuO(s)$$

a) Está ajustada.
b) Está ajustada.
c) $2Sn(s)+O_2(g)\rightarrow 2SnO(s)$
d) $C_6H_{12}O_6(aq)+6O_2(g)\rightarrow 6CO_2(g)+6H_2O(l)$
e) Está ajustada.
f) $2Fe(s)+3Cl_2(g)\rightarrow 2FeCl\ (s)$
g) $2Cu(s)+O_2(g)\rightarrow 2CuO(s)$

Cálculo de la masa y el volumen

6. Si calentamos 80 kg de carbonato de calcio, Ca CO_3, se obtienen 32,50 kg de dióxido de carbono, CO_2, según la siguiente ecuación:

$$CaCO_3(s)+CO\ (g)\rightarrow CaO(s)$$

a) ¿Qué cantidad de óxido de calcio, CaO, queda como producto de la reacción?
b) ¿Qué cantidad de óxido de calcio se obtiene si se calientan 160 kg de carbonato de calcio?

a) Según la ley de la conservación de la masa.

$CaCO_3(s)$	$\rightarrow CO\ (g)$	$CaO(s)$
$100\,g$	$44\,g$	$56\,g$
$80000\,g$	$35200\,g$	$x\ g$

Los gramos de óxido de calcio que se obtienen:

$$\frac{100\,g\ CaCO_3}{56\,g\ CaO}=\frac{80000\,g\ CaCO}{x\,g\ CaO};\qquad x=44800\,g=44{,}8\,kg$$

b) Según la ley de la conservación de la masa.

$CaCO_3(s)$	$\rightarrow CO\ (g)$	$CaO(s)$
$100\,g$	$44\,g$	$56\,g$
$160000\,g$	$35200\,g$	$x\ g$

Los gramos de óxido de calcio que se obtienen:

$$\frac{100\,g\ CaCO_3}{56\,g\ CaO}=\frac{160000\,g\ CaCO}{x\,g\ CaO};\qquad x=89600\,g=89{,}6\,kg$$

7. Se añade agua a 40 kg de óxido de calcio (cal viva), CaO, hasta obtener 52,8 kg de hidróxido de calcio (cal apagada), $Ca(OH)_2$. La ecuación de la reacción es:

$$CaO(s) + H\ O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(aq)$$

a) ¿Está ajustada la reacción?

b) ¿Qué cantidad de agua ha sido necesaria para llevar a cabo esta reacción?

a) La ecuación está ajustada.

b) Según la ley de la conservación de la masa.

$$\begin{array}{lll} CaO(s) & H_2O(l) \rightarrow & Ca(OH)\ (aq) \\ 56\,g & 18\,g & 74\,g \\ 40000\,g & x\,g & 52800\,g \end{array}$$

Los gramos de óxido de calcio que se obtienen:

$$\frac{56\,g\,CaO}{18\,g\,H_2O} = \frac{40000\,g\,CaO}{x\,g\,H\ O}; \qquad x \quad 12{,}8\,kg$$

8. El amoniaco se descompone en nitrógeno e hidrógeno, ambos en estado gaseoso.

a) Escribe la ecuación ajustada.

b) Calcula la cantidad de hidrógeno que se desprende en la descomposición de 68 g de amoniaco.

c) ¿Cuántas moléculas de hidrógeno se desprenden?

a) La ecuación ajustada es:

$$2\,NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$$

b) Según la ley de la conservación de la masa.

$$\begin{array}{lll} 2\,NH_3(g) \rightarrow & N_2(g) & 3H_2(g) \\ 34\,g & 28\,g & 6\,g \\ 68\,g & & x\,g \end{array}$$

Los gramos de hidrógeno que se obtienen:

$$\frac{34\,g\,NH_3}{6\,g\,H_2} = \frac{68\,g\,NH}{x\,g\,H}; \qquad x \quad 12$$

c) Las moléculas de hidrógeno que se desprenden:

$$3\ \cancel{moles}\ H_2 \times 6{,}022\ \ 10^{23}\,\frac{moléculas}{\cancel{mol}} = 3{,}61 \times 10^{24}\,moléculas$$

9. El dióxido de azufre, SO_2, reacciona con el oxígeno para dar trióxido de azufre, SO_3.

a) Escribe la ecuación ajustada.

b) ¿Qué volumen de SO_3 se obtiene cuando reaccionan 25 L de SO_2 con la cantidad suficiente de oxígeno?

a) La ecuación ajustada es:

$$2\,SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2\,SO_3(g)$$

b) Según la ley de la conservación:

$$\begin{array}{ccc} 2\,SO_2(g) & O_2(g) \rightarrow & 2\,SO_3(g) \\ 44{,}8\,L & 22{,}4\,L & 44{,}8\,L \\ 25\,L & & x\,L \end{array}$$

El volumen de trióxido de azufre que se obtiene:

$$\frac{44{,}8\,L\ SO_2}{44{,}8\,L\ SO_3} = \frac{25\,L\ SO}{x\,L\ SO}; \qquad x \quad 25$$

Velocidad de una reacción química

10. Indica cómo afectan a la velocidad de una reacción los siguientes factores:
    a) El que los reactivos estén pulverizados o no.
    b) Un aumento de la temperatura.
    c) La presencia de un catalizador.

    a) Si los reactivos están pulverizados la velocidad de la reacción aumenta.
    b) Un aumento de la temperatura favorece, generalmente, la velocidad de reacción.
    c) La presencia de un catalizador modifica la velocidad de reacción, ya sea acelerándola o frenándola.

11. El magnesio reacciona con el ácido clorhídrico según esta ecuación química:

$$Mg\,(s) + 2HCl\,(aq) \rightarrow Mg\,Cl_2\,(aq) + H_2(g)$$

    Describe cuatro formas diferentes de medir la velocidad de esta reacción.

    a) Midiendo la cantidad de magnesio que desaparece en la unidad de tiempo.
    b) Midiendo la cantidad de ácido clorhídrico que desaparece en la unidad de tiempo.
    c) Midiendo la cantidad de cloruro de magnesio que se forma en la unidad de tiempo.
    d) Midiendo el volumen de hidrógeno que aparece en la unidad de tiempo.

12. ¿Por qué el hierro pulverizado arde fácilmente y, en cambio, una barra de hierro no lo hace?

    Porque en el hierro pulverizado la superficie de contacto entre los reactivos es mayor que en una barra de hierro.

13. El agua oxigenada se descompone rápidamente en agua y oxígeno cuando se le agrega una pequeña cantidad de dióxido de manganeso, que no se altera durante la reacción y se recupera totalmente al finalizar la misma. ¿Cómo se comporta el dióxido de manganeso en esta reacción?

    El dióxido de manganeso se comporta como un catalizador en esta reacción.

Importancia de las reacciones químicas

14. La reacción de azufre y cobre da sulfuro de cobre (II).
    a) Clasifica esta reacción.
    b) ¿Qué masa de sulfuro de cobre (II) se obtiene al hacer reaccionar 16 g de azufre con la cantidad adecuada de cobre?

a) La reacción entre el azufre y el cobre para dar sulfuro de cobre es una reacción de combinación o síntesis.

$$S(s) + Cu\ (s) \rightarrow CuS(s)$$

d) Según la ley de la conservación de la masa.

$$\begin{array}{lll} S(s) & Cu\ (s) \rightarrow & CuS(s) \\ 32\,g & 63{,}5\,g & 95{,}5\,g \\ 16\,g & & x\ g \end{array}$$

Los gramos de sulfuro de cobre (II) que se obtienen:

$$\frac{32\,g\ S}{95{,}5\,g\ Cu\,S} \quad \frac{16\,g\ S}{x\,g\ Cu\,S}; \qquad x = 47{,}75$$

15. Cuando el calcio reacciona con el cloro, se forma cloruro de calcio sólido.
    a) Clasifica esta reacción.
    b) ¿Qué cantidad de cloro reaccionaría completamente con 80 g de calcio?

a) La reacción entre calcio y el cloro para dar cloruro de calcio es una reacción de combinación o síntesis.

$$Ca(s) + Cl_2(g) \rightarrow Ca\,Cl\ \ (s)$$

b) Según la ley de la conservación de la masa.

$$\begin{array}{lll} Ca(s) & Cl_2(g) \rightarrow & Ca\,Cl\ \ (s) \\ 40\,g & 71\,g & 111\,g \\ 80\,g & x\ g & \end{array}$$

Los gramos de cloro que se necesitan:

$$\frac{40\,g\ Ca}{71\,g\ Cl_2} = \frac{80\,g\ Ca}{x\,g\ Cl}; \qquad x \quad 142$$

16. Al calentar el carbonato de cobre (II), $CuCO_3$, que es un sólido verde, se descompone en un sólido negro (óxido de cobre) y un gas muy denso (dióxido de carbono).
    a) Clasifica esta reacción.
    b) Calcula la masa de carbonato de cobre que hay que descomponer para obtener 44 g de dióxido de carbono.

a) Se trata de una reacción de descomposición:

$$CuCO_3(s) \rightarrow Cu\,O(s) + CO\ \ (g)$$

b) Según la ley de la conservación de la masa.

$$\begin{array}{lll} CuCO_3(s) \rightarrow & Cu\,O(s) & CO\ \ (g) \\ 123{,}5\,g & 79{,}5\,g & 44\,g \\ x\,g & & 44\ g \end{array}$$

Los gramos de carbonato de cobre que se necesitan:

$$\frac{123{,}5\,g\ CuCO_3}{44\,g\ CO_2} = \frac{x\,g\ CuCO}{44\,g\ CO}; \qquad x \quad 123{,}5$$

17. Se han desprendido las etiquetas de dos frascos de laboratorio. En una de ellas pone "Disolución de ácido clorhídrico", mientras que en la otra se lee "Hidróxido de sodio diluido". Si impregnamos el papel indicador universal con la gota del frasco A, adquiere un color azul intenso, y si repetimos esta operación con el frasco B, toma un color rojo. ¿Qué etiqueta le corresponde a cada frasco?

Al frasco A le corresponde la etiqueta de hidróxido de sodio diluido y a frasco B le corresponde la etiqueta disolución de ácido clorhídrico diluido.

18. Copia en tu cuaderno y completa estas reacciones de neutralización:

$$HBr \quad NaOH \rightarrow$$
$$HI + KOH$$

Las reacciones completas son:

$$HBr + NaOH \rightarrow NaBr + H_2O$$
$$HI + KOH \rightarrow KI + H_2O$$

19. El ácido clorhídrico reacciona con el hidróxido de potasio para dar cloruro de potasio y agua:

$$HCl\,(aq) + KOH(aq) \rightarrow KCl\,(aq) + H_2O\,(l)$$

a) ¿Qué cantidad de hidróxido de potasio se necesita para neutralizar 36,5 g de ácido clorhídrico?

b) ¿Qué cantidad de hidróxido de potasio reaccionará completamente con 0,5 mol de ácido clorhídrico?

a) Según la ley de la conservación de la masa:

$$HCl\,(aq) + KOH(aq) \rightarrow KCl\,(aq) + H_2O\,(l)$$
$$36,5\,g \qquad 56\,g \qquad 74,5\,g \qquad 18\,g$$

Para neutralizar 1 mol de ácido clorhídrico es necesario 1 mol de hidróxido de potasio, es decir 56 g.

b) Para neutralizar 0,5 mol de ácido clorhídrico es necesario 0,5 mol de hidróxido de potasio, es decir, 28 g.

20. Pon tres ejemplos de oxidación frecuentes en la vida diaria.

La oxidación del hierro, la oxidación de las grasas y los aceites y la oxidación del cobre, entre otros.

Importancia de las reacciones químicas

21. ¿Qué efectos contaminantes produce la emisión de óxidos de azufre y nitrógeno a la atmósfera? ¿Cómo reaccionan estos gases con la humedad del aire?

$$SO_2\,(g) + H_2O\,(l) \rightarrow H_2SO_3\,(aq)$$
$$SO_3\,(g) + H_2O\,(l) \quad H_2SO_4\,(aq)$$
$$N_2O_3(g) + H_2O\,(l) \quad 2\,HNO_2(aq)$$
$$N_2O_5(g) + H_2O\,(l) \quad 2\,HNO_3(aq)$$

22. ¿Por qué contribuyen las emisiones de CO_2 a la atmósfera a incrementar el calentamiento global del planeta? ¿Qué consecuencias supone esto?

Porque contribuyen al aumento del efecto invernadero que impide que la radiación solar reflejada por la superficie del planeta escape al exterior.