

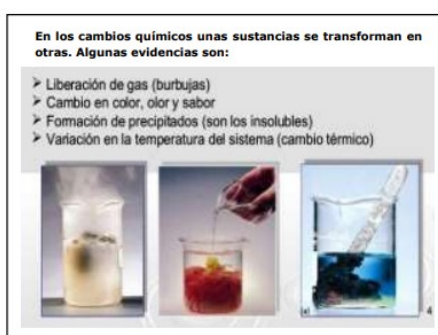
3º ESO PDC. 2ª EVALUACIÓN. FÍSICA Y QUÍMICA

UNIDAD DIDÁCTICA 5: LOS CAMBIOS DE LA MATERIA. LAS REACCIONES QUÍMICAS.

APARTADO 1: LOS CAMBIOS DE LA MATERIA. LAS REACCIONES QUÍMICAS

La materia sufre transformaciones, que pueden ser de dos tipos según los resultados que se obtengan:

- ➔ **CAMBIOS FÍSICOS:** procesos en los que la naturaleza de la materia NO varía
- ➔ **CAMBIOS QUÍMICOS:** procesos en los que desaparecen unas sustancias y aparecen otras nuevas.



VÍDEO: [Cambios físicos y químicos](#)

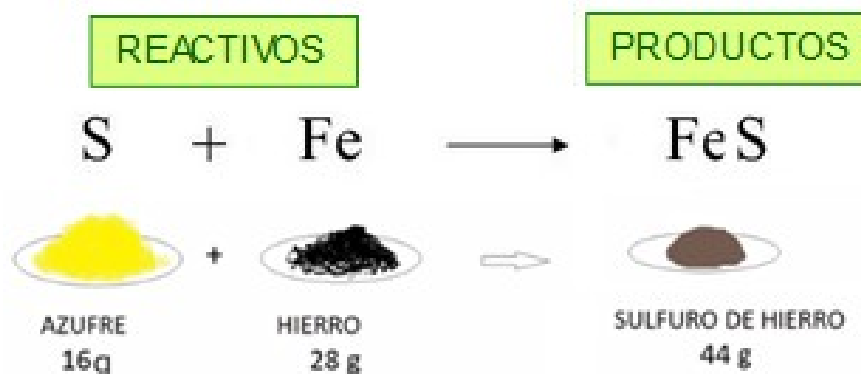
ACTIVIDAD 1: Copia las siguientes cuestiones en tu cuaderno y respóndelas

1. Explica la diferencia entre un proceso físico y un proceso químico, incluyendo un ejemplo de cada tipo para ilustrar tu explicación.
2. Indica cuáles de los siguientes procesos son físicos (F) y cuáles son químicos (Q) y justifica tu respuesta
 - a) La combustión del butano en una estufa
 - b) La disolución de azúcar en el café
 - c) Encender un mechero
 - d) Partir una pizza en raciones
 - e) Rayar queso parmesano
 - f) Tocar la guitarra
 - g) Oxidación de una llave de hierro

En los cambios químicos, que también se llaman **reacciones químicas**, unas sustancias se transforman en otras diferentes. Las sustancias iniciales se llaman **REACTIVOS** y las que se obtienen, **PRODUCTOS**. La reacción se produce, cuando las moléculas de los reactivos chocan entre sí rompiéndose los enlaces entre sus átomos que quedan libres, para formar nuevos enlaces y dar lugar a los productos.

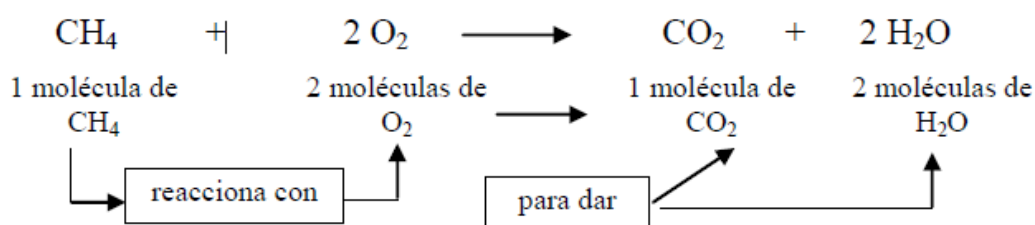
Para representar abreviadamente las reacciones químicas se utilizan las **ecuaciones químicas**.

En una ecuación química se escriben las fórmulas de los reactivos a la izquierda y las de los productos a la derecha separados por una flecha. Si ha varios productos y/o varios reactivos, se unen por el signo de sumar:



En una reacción química se cumple SIEMPRE la **LEY DE LAVOISIER** (también llamada **ley de conservación de la masa**): “*La masa de los reactivos es igual a la masa de los productos*”. Esto viene a decirnos que **en una reacción química, la materia ni se crea ni se destruye, solamente se reordena**.

Como consecuencia de lo anterior, en todas las reacciones debe haber **el mismo número de átomos de cada elemento** en los dos miembros de la ecuación, **en los reactivos y en los productos** y para ello es necesario **AJUSTAR** la ecuación: colocar números DELANTE de las fórmulas.



ACTIVIDAD 2: Copia las siguientes cuestiones en tu cuaderno y respóndelas

1. Ajusta las siguientes ecuaciones químicas

- | | |
|--|--|
| a) $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ | f) $S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$ |
| b) $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow N_2O_3(g)$ | g) $Zn(s) + HCl(ac) \rightarrow ZnCl_2(ac) + H_2(g)$ |
| c) $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO(g)$ | h) $HCl(ac) + NaOH(ac) \rightarrow NaCl(ac) + H_2O(l)$ |
| d) $KClO_3(s) \rightarrow KCl(s) + O_2(g)$ | i) $C_2H_4(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$ |
| e) $Al(s) + O_2(g) \rightarrow Al_2O_3(s)$ | j) $Cl_2(g) + KI(ac) \rightarrow I_2(s) + KCl(ac)$ |

2. Si reaccionan completamente 15 g de sodio con 46 g de cloro ¿qué cantidad se obtiene de cloruro de sodio? ¿qué ley has aplicado?

La Química nos permite avanzar y conseguir un mayor estado de bienestar, gracias a sus numerosas aplicaciones que facilitan: **la conservación de alimentos, la protección de las cosechas contra plagas, el aporte de los nutrientes necesarios para el desarrollo de las plantas, la prevención y curación de enfermedades, la utilización de nuevos materiales como los plásticos**, ... Pero también tiene su lado negativo, asociado al abuso y/o mal uso de muchos de los productos que la industria química pone al servicio del progreso de la sociedad, por el impacto ambiental que éstos generan.

Abuso de combustibles fósiles
Vertidos industriales en los ríos y mares
Uso de CFC (clorofluorocarbonados)
Incendios de bosques
Residuos urbanos
y de explotaciones animales

Contaminación del medio ambiente

Efectos en el planeta: lluvia ácida, destrucción de la capa de ozono, incremento del efecto invernadero, acumulación de plásticos y metales pesados en los mares y ríos, vertidos de petróleo, contaminación de acuíferos, ...

Urge adoptar medidas, a nivel individual y colectivo, que disminuyan este impacto ambiental y promuevan un desarrollo sostenible:

- Utilizar compuestos alternativos a los CFC's
- Reducir el uso de combustibles fósiles y usar energías renovables
- Disminuir vertido incontrolado de abonos y residuos forestales
- Eliminar el vertido incontrolado de plásticos y metales pesados
- Limpiar los bosques
- Recuperación de basuras: modificar nuestras costumbres para **Reducir** la cantidad de basura que generamos, **Reutilizar** los materiales para aprovechar al máximo su vida útil y **Reciclar** para obtener nuevos productos a partir de ellos.

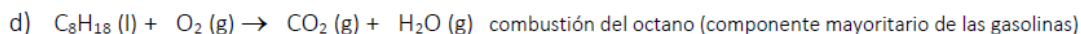
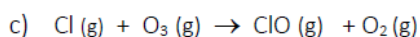
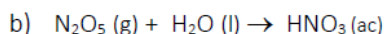
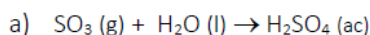
Visualiza el siguiente **VÍDEO:** [Reducir, reutilizar y reciclar](#)

ACTIVIDAD 3: Copia las siguientes cuestiones en tu cuaderno y contéstalas

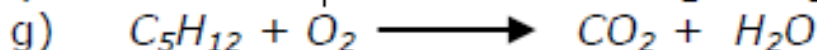
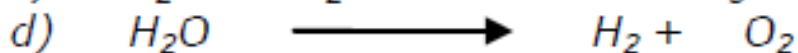
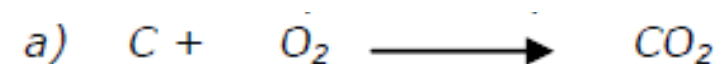
1. Nombra, por lo menos, 5 avances para las sociedades que se han conseguido gracias a la química.
2. Nombra 6 efectos del impacto ambiental que tiene la industria química y su abuso sobre el planeta.
3. Busca información en internet sobre qué es la **lluvia ácida**, por qué se produce y qué efectos tiene.
4. Busca información en internet sobre qué es la **capa de ozono**, para qué sirve y que factores la ponen en riesgo.
5. ¿Qué es el **efecto invernadero**?, ¿por qué se produce?, ¿qué consecuencias tiene para el planeta y los seres vivos?
6. Nombra, por lo menos, 6 medidas que promuevan **el desarrollo sostenible**.

7. ¿Qué son los gases clorofluorocarbonados? ¿Dónde se encuentran? ¿Por qué debe reducirse su utilización?

8. Cada una de estas reacciones químicas están relacionadas con un problema medioambiental. Identifica el problema medioambiental y ajusta la reacción.



9. Ajusta las siguientes ecuaciones químicas y escribe como se leen:



APARTADO 2: MASA ATÓMICA, MASA MOLECULAR Y MOLES DE SUSTANCIA

1. Masa atómica (A)

Una unidad de masa atómica (uma) es tan pequeña que se corresponde con $1,67 \cdot 10^{-23}$ kg. Es decir, **la equivalencia entre uma y kg es: $1 \text{ uma} = 1,67 \cdot 10^{-23} \text{ kg}$.**

La masa atómica (A) de todos los elementos químicos podemos encontrarla en la tabla periódica. Por ejemplo, la masa atómica del nitrógeno es 14u. Es decir, **un átomo de nitrógeno tiene una masa atómica (A) de 14u ó $A(\text{N})=14\text{u}$.**

ACTIVIDAD 1: Consultando una tabla periódica, ordena por orden creciente de masas atómicas los siguientes elementos: oro, carbono, bromo, bario, aluminio, magnesio y mercurio. Indica su valor en u.

2. Masa molecular (M).

Esta escala de masas atómicas nos permite conocer también las masas moleculares, esto es, las masas de las moléculas, con sólo conocer su fórmula química, ya que **la masa molecular (masa en uma de UNA molécula) será, lógicamente, la suma de las masas atómicas de cada uno de los átomos que la forman.** La masa molecular se representa por la letra M.

Ejemplo: La masa molecular del H_2O es 18u, es decir $M(\text{H}_2\text{O})=18\text{u}$, porque:

$$A(\text{H})=1\text{u}$$

$$A(\text{O}) = 16\text{u}$$

Como en una molécula de H_2O hay dos átomos de H y uno de O;

$$M(\text{H}_2\text{O})= 2 \times A(\text{H}) + 1 \times A(\text{O}) = 2 \times 1 + 1 \times 16 = 18\text{u}.$$

ACTIVIDAD 2: Calcula la masa molecular de las siguientes moléculas:

Ozono, O_3 :

Amoniaco, NH_3 :

Dióxido de azufre, SO_2 :

Hidróxido de calcio, $\text{Ca}(\text{OH})_2$:

Cloruro de calcio, CaCl_2 :

Ácido sulfúrico, H_2SO_4 :

3. Cantidad de sustancia, mol y N° de Avogadro.

El número $6,02 \cdot 10^{23}$ es muy importante en química. Recibe el nombre de **Número o Constante de Avogadro (N_A)**

Es el número de átomos de C que hay que reunir para que su masa sea igual a 12,0 g (el valor de la masa atómica en gramos). Por tanto:

Masa de 1 átomo de C: 12,0 u

Masa de $6,02 \cdot 10^{23}$ átomos de C: 12,0 g

Comparemos ahora las masas de un átomo de C y uno de H:

Masa de 1 átomo de C : 12 u

Masa de 1 átomo de H: 1 u

Masa de $6,02 \cdot 10^{23}$ átomos de C: 12,0 g

Masa de $6,02 \cdot 10^{23}$ átomos de H: 1,0 g

Si repetimos este razonamiento para otros átomos llegaríamos a idénticas

conclusiones:

Masa de $6,02 \cdot 10^{23}$ átomos de O: 16,0 g

Masa de $6,02 \cdot 10^{23}$ átomos de N: 14,0 g

Y lo mismo pasaría si extendemos el razonamiento a moléculas:

Masa de $6,02 \cdot 10^{23}$ moléculas de H₂O : 18,0 g

Masa de $6,02 \cdot 10^{23}$ moléculas de CO₂ : 44,0 g

Se define el mol como la cantidad de sustancia que contiene $6,02 \cdot 10^{23}$ unidades elementales. Por tanto, hablaremos de moles de átomos y de moles de moléculas.

La masa de un mol en gramos es igual al valor de la masa atómica o molecular.

1mol de (moléculas) de agua	es la cantidad de agua	que contiene $6,02 \cdot 10^{23}$ moléculas de agua	su masa es 18,00 g
1mol de (átomos) de hierro	es la cantidad de hierro	que contiene $6,02 \cdot 10^{23}$ átomos de hierro	su masa es 55,85 g
1mol de (moléculas) de amoníaco	es la cantidad de amoníaco	que contiene $6,02 \cdot 10^{23}$ moléculas de amoníaco	su masa es 17,00 g

VÍDEO: [Los moles](#)

ACTIVIDAD 3: Supón que repartimos un mol de euros entre todos los habitantes del planeta Tierra, cuya población se acerca a los 8000 millones de habitantes.

a) ¿Cuántos euros estamos repartiendo?

b) ¿Cuántos euros te corresponderían a ti?

3.1. Masa molar.

La masa molar de una sustancia es la masa de un mol de dicha sustancia y se expresa en g/mol. La masa molar del hierro es de 55,85g/mol y la del amoníaco de 17 g/mol.

3.2. Cálculo de la cantidad de sustancia. Número de moles.

El número de moles que hay en una masa de una determinada sustancia lo podemos calcular mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{m}{M}$$

n = número de moles
 m = masa en gramos
 M = masa molar (g/mol)

ACTIVIDAD 4: Copia en tu cuaderno y contesta las siguientes cuestiones:

1.- Calcula el número de moles que hay en:

- a) 180 gramos de agua (H_2O)
- b) 325 gramos de dicloruro de sodio (NaCl_2)
- c) 150 gramos de ácido sulfúrico (H_2SO_4)
- d) 300 gamos de amoníaco (NH_3)
- e) 200 gramos de hidrógeno (H_2)

2.- Calcula la masa en gramos que hay en:

- a) 2,3 moles de dicloruro de potasio (KCl_2)
- b) 4 moles de oxígeno (O_2)
- c) 1,5 moles de hierro (Fe)
- d) 3 moles de tricoluro de aluminio (AlCl_3)

3.- Calcula el número de átomos que hay en:

- a) 178 g de Fe
- b) 325 g de Se

4.- Calcula la masa que hay en:

- a) $2,95 \cdot 10^{25}$ átomos de Cloro.
- b) $7,25 \cdot 10^{24}$ moléculas de agua.

APARTADO 3: CÁLCULOS ESTEQUIOMÉTRICOS

1.- Cálculos estequiométricos en reacciones químicas.

La información que nos proporciona una reacción química ajustada nos sirve de referencia para poder calcular las cantidades de reactivos necesarios para formar una determinada cantidad de producto, o viceversa, la cantidad de producto que se formará a partir de una determinada cantidad de reactivo.

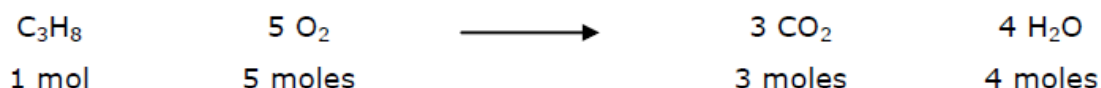
Ejemplo 1:

Se queman 0,34 moles de propano (C_3H_8) y queremos saber los moles de oxígeno necesarios para quemarlos y los moles de dióxido de carbono que se obtienen.

Se escribe y ajusta la reacción química correspondiente. Siempre que se quema un compuesto formado por C e H se obtiene CO_2 y H_2O



Se hace el balance en moles:



Moles de oxígeno necesarios para la combustión:

$$0,34 \text{ moles } \cancel{C_3H_8} \frac{5 \text{ moles } O_2}{1 \text{ mol } \cancel{C_3H_8}} = 1,70 \text{ moles } O_2$$

Moles de CO_2 obtenidos:

$$0,34 \text{ moles } \cancel{C_3H_8} \frac{3 \text{ moles } CO_2}{1 \text{ mol } \cancel{C_3H_8}} = 1,02 \text{ moles } CO_2$$

Ejemplo 2:

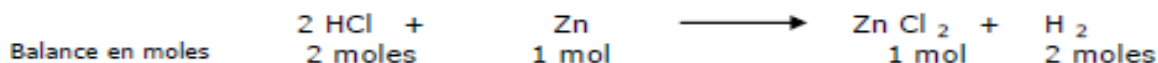
El Zinc reacciona con el ácido clorhídrico (HCl) para formar dicloruro de cinc e hidrógeno gas (H₂). Si hacemos reaccionar 6 gramos de ácido, ¿Cuántos gramos de Zinc necesitaremos?

Se escribe y ajusta la reacción química:

Ácido clorhídrico + Cinc → Cloruro de cinc + Hidrógeno



Se hace el balance en moles y en gramos (a partir de las masas molares):



Se pasa el dato que te dan a moles dividiendo por la masa molar o con un factor de conversión:

$$6,0 \text{ g de HCl} \frac{1 \text{ mol HCl}}{36,5 \text{ g de HCl}} = 0,16 \text{ moles de HCl}$$

Para plantear este factor de conversión debes utilizar la masa molar del compuesto.

Transforma ahora los moles del dato en moles de la incógnita leyendo el correspondiente factor de conversión en la ecuación ajustada

$$0,16 \text{ moles de HCl} \frac{1 \text{ mol de Zn}}{2 \text{ mol de HCl}} = 0,08 \text{ moles de Zn}$$

Lee el balance en la ecuación ajustada

Transforma moles en gramos usando la masa atómica o molecular:

$$0,08 \text{ moles de Zn} \frac{65,4 \text{ g de Zn}}{1 \text{ mol de Zn}} = \boxed{5,2 \text{ g de Zn}}$$

ACTIVIDAD 1: Realiza las siguientes actividades en tu cuaderno:

- 1.- El Hidrógeno gas reacciona con el oxígeno gas para formar agua. Si partimos de 5 moles hidrógeno, ¿Cuántos moles necesitaremos de oxígeno?, ¿Cuántos moles se formarán de agua?
- 2.- El disulfuro de hierro se descompone para formar tetrasulfuro de trihierro y azufre gas. Si partimos de 400 g de disulfuro de hierro, ¿Cuántos gramos de azufre gas se formarán?
- 3.- El trióxido de dihierro reacciona con el monóxido de carbono para formar dióxido de carbono y hierro. ¿Cuántos gramos de hierro se formarán si partimos de 350 gramos de trióxido de dihierro?
- 4.- El trióxido de dicromo reacciona con el aluminio para formar trióxido de dialuminio y cromo. Si partimos de 5 moles de aluminio, ¿Cuántos gramos de cromo se formarán?
- 5.- En el proceso de combustión de la glucosa (C₆H₁₂O₆), ¿Cuántos gramos de agua se formarán si quemamos completamente 260 gramos de glucosa?

APARTADO 4: VELOCIDAD DE LAS REACCIONES QUÍMICAS

Hay reacciones químicas que transcurren muy lentamente, como el amarilleo de las hojas de los libros, la oxidación del hierro o el endurecimiento de la goma de los zapatos. En otras ocasiones, la reacción es casi instantánea, como la explosión de un petardo o la combustión del papel.

La **teoría de colisiones** explica los factores que influyen en la velocidad de reacción:

Factor	Comportamiento	Explicación (según la teoría de colisiones).
Concentración de los reactivos	Al aumentar la concentración de los reactivos, la velocidad de la reacción aumenta.	Al aumentar la concentración de los reactivos, aumenta el número de moléculas y, por tanto, el número de choques eficaces.
Temperatura	Generalmente, al aumentar la temperatura, la reacción se hace más rápida.	Al aumentar la temperatura, las moléculas se mueven a mayor velocidad y la energía de la colisión es mayor.

ACTIVIDAD 1: Responde a las siguientes cuestiones en tu cuaderno:

1.- La velocidad de una reacción química se mide registrando la variación de una propiedad del sistema que reacciona con el tiempo; esa propiedad normalmente es la concentración de un reactivo.

Se mide la cantidad de dos sustancias en un vaso de precipitados en el que está ocurriendo una reacción química. Estas cantidades se muestran en la tabla:

Masa A (g)	7,5	3,75	2,50	1,88
Masa B (g)	1,7	3,4	6,8	13,6
Tiempo (min)	1	2	3	4

¿Las sustancias A y B son reactivos o productos? Justifica tu respuesta.

2.- Llenamos un vaso con agua caliente y el otro con la misma cantidad de agua fría. Luego dejamos caer una pastilla efervescente en cada vaso y vemos que en el vaso con agua caliente la velocidad de la reacción química es mayor y la pastilla se disuelve en menos tiempo. Explica por qué.

ACTIVIDADES REFUERZO Y REPASO:

1. Dadas las siguientes masas atómicas: O:16u; N:14u; H:1u; S:32u; Ca:40u; Cl: 35,5u. Calcula las masas moleculares de las siguientes sustancias:

Ozono, O₃;

Amoníaco, NH₃;

Dióxido de azufre, SO₂;

Hidróxido de calcio, Ca(OH)₂;

Cloruro de calcio, CaCl₂;

Ácido sulfúrico, H₂SO₄;

2. ¿Cuántas moléculas hay en un mol de moléculas? ¿Cuántos átomos hay en un mol de átomos?

3. Calcula:

a) El número de moles en $6,022 \cdot 10^{23}$ átomos de helio (He) y en $6,022 \cdot 10^{21}$ átomos de helio (He).

b) El número de moles en $6,022 \cdot 10^{23}$ moléculas de agua (H₂O) y en $1,211 \cdot 10^{24}$ moléculas de agua (H₂O).

4. ¿Verdadero o falso? Las siguientes frases se refieren a relaciones entre moles. Escribe correctamente las frases falsas.

a) Tres moles de hidrógeno contienen triple número de moléculas que un mol de cloruro de hidrógeno.

b) Dos moles de nitrógeno contienen igual número de moléculas que tres moles de amoníaco.

c) Un mol de hidrógeno, un mol de oxígeno, un mol de nitrógeno, un mol de cloruro de hidrógeno y un mol de amoníaco contienen igual número de moléculas.

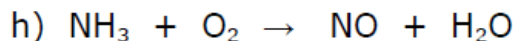
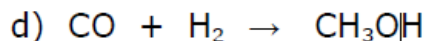
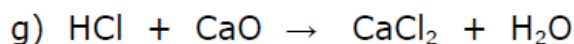
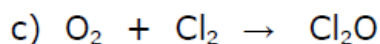
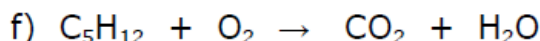
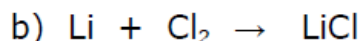
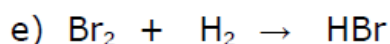
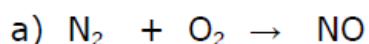
5. Completa las tablas fijándote en el ejemplo:

C₂H₄	+	3 O₂	→	2 CO₂	+	2 H₂O
1 mol		3 moles		2 moles		2 moles
28 g		$3 \cdot 32 = 96 \text{ g}$		$2 \cdot 44 = 88 \text{ g}$		$2 \cdot 18 = 36 \text{ g}$
$6,022 \cdot 10^{23}$ moléculas		$3 \cdot (6,022 \cdot 10^{23}) =$ $= 1,8066 \cdot 10^{24}$ moléculas		$2 \cdot (6,022 \cdot 10^{23}) =$ $1,2044 \cdot 10^{24}$ moléculas		$2 \cdot (6,022 \cdot 10^{23}) =$ $1,2044 \cdot 10^{24}$ moléculas

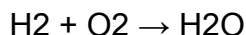
Br₂	+	H₂	→	2HBr

6HCl	+	2Al	→	2AlCl₃	+	3H₂

6. Ajusta las siguientes reacciones químicas y escribe cómo se leen:



7. La reacción de formación del agua a partir del hidrógeno y el oxígeno es:



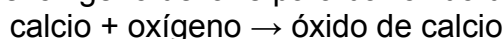
Si disponemos de 8 g de oxígeno

- Calcula los moles de oxígeno que reaccionan.
- Determina los moles de agua que se han formado.
- Calcula la masa de agua que se ha formado.

8. Indica cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.

- En una reacción química, la masa de los reactivos es igual a la masa de los productos de la reacción.
- En las reacciones químicas, los átomos ni se crean ni se destruyen, sólo cambian su distribución en las sustancias.
- En una reacción química aparecen nuevas sustancias, pues aparecen nuevos elementos químicos.
- Todos los choques entre moléculas de reactivos dan como resultado moléculas de los productos.
- En un choque con energía suficiente, se rompen los enlaces que mantienen unidos los átomos de los reactivos.

9. El calcio reacciona con el oxígeno del aire para dar óxido de calcio (cal viva):



- Indica en la reacción química anterior cuáles son los reactivos y cuáles los productos de la reacción.
- Escribe y ajusta la reacción química.
- Se sabe que 8 g de calcio reaccionan totalmente con 3,2 g de oxígeno. Calcula la cantidad de óxido formado.
- Calcula los moles de óxido de calcio que se forman a partir de 5 moles de oxígeno.
- Calcula la masa de oxígeno que reacciona con 2 g de calcio.
- Calcula la masa de calcio que reacciona con 1,6 g de oxígeno.

10. El aluminio reacciona con el oxígeno para producir óxido de aluminio. Calcula la masa de óxido de aluminio que se produce al reaccionar 15 g de aluminio con oxígeno en exceso.

11. El Aluminio se forma por reacción del nitrógeno con hidrógeno. Si disponemos de 420 g de nitrógeno, ¿cuántos gramos de hidrógeno necesitamos para que reaccionen los 420 g complementados? ¿Cuántos gramos de NH_3 se formarán?

12. El sulfuro de zinc reacciona con el oxígeno produciendo óxido de zinc y dióxido de azufre. Si partimos de 1000 g de sulfuro de zinc, ¿cuántos gramos de SO_2 se formarán?

13. El amoníaco reacciona con el oxígeno para producir monóxido de nitrógeno y agua. Si se han obtenido 500 cm^3 de monóxido de nitrógeno, medidos en condiciones normales, ¿cuántos gramos de amoníaco y cuántos moles de oxígeno se habrán consumido?

14. El carbonato de calcio (CaCO_3) reacciona con el ácido clorhídrico (HCl), produciendo cloruro de calcio, dióxido de carbono y agua.

a) ¿Qué masa de carbonato de calcio será necesaria para que reaccionen 100 mol de ácido clorhídrico?

b) ¿Qué volumen de dióxido de carbono se producirá medido en condiciones normales?

15. El monóxido de hierro reacciona con carbono a elevada temperatura para dar hierro y monóxido de carbono. ¿Qué cantidad de monóxido de hierro será necesario para obtener 1117 g de hierro?

16. El butano (C_4H_{10}) reacciona con el oxígeno para dar dióxido de carbono y agua. ¿Qué cantidad de oxígeno será necesaria para reaccionar completamente con 290 g de butano?