	<b>FÍSICA Y QUÍMICA 3º ESO</b> <b>Apuntes: Reacciones Químicas</b>	1(26)
	<b>Autor: Manuel Díaz Escalera</b> <a href="http://www.fqdiazescalera.com">http://www.fqdiazescalera.com</a>	

## 1. CAMBIOS FÍSICOS Y CAMBIOS QUÍMICOS

Se conoce como cambio físico cualquier cambio que se produce sin que varíe la naturaleza de las sustancias, es decir, sin que se formen sustancias nuevas. Por ejemplo, los cambios de estado o las disoluciones.

Se conocen como cambios químicos las transformaciones de una, dos o más sustancias en otras diferentes con propiedades características diferentes. Por ejemplo, la oxidación de un metal.

## 2. ESTUDIO DE LAS REACCIONES QUÍMICAS

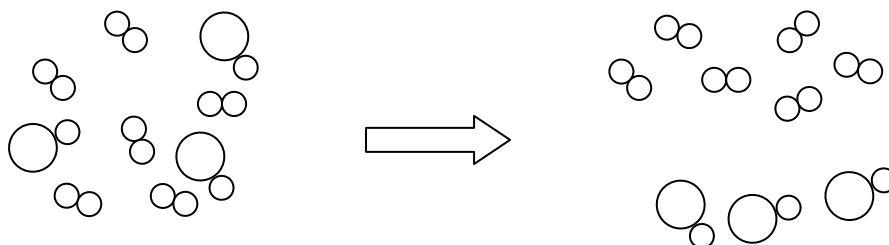
En un cambio químico o reacción química unas sustancias se transforman en otras diferentes. Aquellas de las que se parte se denominan **reactivos** y las sustancias que se forman, **productos**.


Del estudio de muchas reacciones químicas se pueden establecer las siguientes conclusiones:

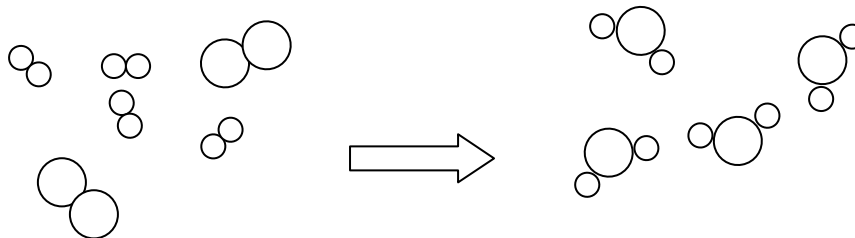
- La existencia de una reacción química se puede poner de manifiesto por un cambio de color, la formación de un sólido, la formación de un gas o un cambio de temperatura.
- En las reacciones químicas hay variación de **energía**. A las reacciones que desprenden energía se les llama **exotérmicas**. A las que absorben energía, **endotérmicas**. Un ejemplo de reacción exotérmica es la **reacción de combustión**. Los combustibles (madera, carbón, gasolina, alcohol, et.) arden en presencia del oxígeno del aire, produciendo dióxido de carbono y agua y liberando energía en forma de calor.
- La masa se conserva en las reacciones químicas
- La velocidad de una reacción química varía dependiendo de varios factores:
  - La naturaleza de los reactivos.
  - El grado de división de una sustancia.
  - La temperatura.
  - La concentración de los reactivos.
  - La presencia de unas sustancias llamadas catalizadores o inhibidores, que son capaces de aumentar o disminuir, respectivamente, la velocidad de las reacciones.

**Ejercicio 1** Clasifica los siguientes cambios en físicos o químicos: a) Quemar alcohol con una cerilla; b) Derretir mantequilla en una sartén; c) Se “quema” una rebanada de pan olvidada en la tostadora; d) Evaporación del agua

**Ejercicio 2** Justifica si los siguientes cambios corresponden a una reacción química.



	<b>FÍSICA Y QUÍMICA 3º ESO</b> <b>Apuntes: Reacciones Químicas</b>	2(26)
	<b>Autor: Manuel Díaz Escalera</b> <a href="http://www.fqdiazescalera.com">http://www.fqdiazescalera.com</a>	



### 3. LEYES CLÁSICAS

A finales del siglo XVIII y principios del XIX, diversos científicos se dedicaron al estudio cuantitativo de las reacciones químicas. Como resultado de sus trabajos, se obtuvieron conclusiones que hoy denominamos leyes clásicas de la química.

#### 3.1. Ley de la conservación de la masa

El científico **A. Lavoisier (1743-1794)**, en el Siglo XVIII, mediante el uso cuidadoso de la **balanza**, enunció la ley de la conservación de la masa:

En una reacción química, la masa de los reactivos es igual a la masa de los productos.

#### 3.2. Ley de las proporciones constantes

Si, por ejemplo, se hacen reaccionar 1 gramo de cinc con 1 gramo de oxígeno podremos comprobar que no reaccionan todo con todo. Un gramo de cinc reacciona con 0'24 gramos de oxígeno, quedando el exceso de oxígeno (0'76 gramos) sin reaccionar.

La relación en gramos en que ambos elementos se combinan para formar óxido de cinc será siempre la misma, cualquiera que sean sus cantidades iniciales. Por ejemplo, si en lugar de 1 gramo de cinc tenemos 1'4 gramos de cinc, la cantidad de oxígeno que reacciona sería 0'34 gramos. Las cantidades de cinc y de oxígeno son diferentes pero la proporción en masa es la misma en los dos casos:

$$\text{Primer caso: } \frac{\text{masa de cinc}}{\text{masa de oxígeno}} = \frac{1}{0'24} = 4'1$$

$$\text{Segundo caso: } \frac{\text{masa de cinc}}{\text{masa de oxígeno}} = \frac{1'4}{0'34} = 4'1$$

El científico **J. L. Proust (1754-1826)** enunció en 1799 la ley de las proporciones constantes: cuando reaccionan varios elementos para formar un compuesto lo hacen en una proporción en masa constante o fija.

Como consecuencia, al descomponer cualquier compuesto siempre encontramos la misma relación en gramos entre sus elementos. Así, al descomponer cualquier cantidad de óxido de cinc nos dará la relación:


$$\frac{\text{masa de cinc}}{\text{masa de oxígeno}} = 4'1$$

**Ejemplo 1** El nitrógeno y el oxígeno se unen para formar un óxido en la proporción:

28 gramos de nitrógeno + 32 gramos de oxígeno → 60 gramos de óxido

Indica si las siguientes cantidades son posibles:

- 14 gramos de nitrógeno + 16 gramos de oxígeno → 30 gramos de óxido
- 30 gramos de nitrógeno + 40 gramos de oxígeno → 70 gramos de óxido
- 42 gramos de nitrógeno + 50 gramos de oxígeno → 90 gramos de óxido

	<b>FÍSICA Y QUÍMICA 3º ESO</b> <b>Apuntes: Reacciones Químicas</b>	3(26)
	<b>Autor: Manuel Díaz Escalera</b> <a href="http://www.fqdiazescalera.com">http://www.fqdiazescalera.com</a>	

**Ejercicio 3** El hierro y el cloro se unen para formar el cloruro de hierro (II) en la proporción:  
55'8 gramos de hierro + 35'5 gramos de cloro → 91'3 gramos de cloruro de hierro (II)

Indica si las siguientes cantidades son posibles:

- 20 gramos de hierro + 28 gramos de cloro → 48 gramos de cloruro
- 13'95 gramos de hierro + 8'875 gramos de cloro → 22'825 gramos de cloruro
- 32 gramos de hierro + 57'6 gramos de cloro → 89'6 gramos de cloruro

**Ejercicio 4** El nitrógeno y el hidrógeno se unen para formar amoníaco en la proporción:  
28 gramos de nitrógeno + 6 gramos de hidrógeno → 34 gramos de amoníaco

Indica si las siguientes cantidades son posibles:

- 28 gramos de nitrógeno + 12 gramos de hidrógeno → 40 gramos de amoníaco
- 7 gramos de nitrógeno + 1'5 gramos de hidrógeno → 8'5 gramos de amoníaco
- 42 gramos de nitrógeno + 3'6 gramos de hidrógeno → 45'6 gramos de amoníaco

### 3.3 Composición centesimal

El óxido de cinc es un compuesto que está formado por los elementos oxígeno y cinc. Se denomina composición centesimal a los gramos de cada elemento que hay en 100 gramos del compuesto. La composición centesimal se expresa en %

Conociendo la fórmula de un compuesto podemos determinar la composición centesimal.

**Ejemplo 2** Determina la composición centesimal de los elementos hidrógeno y oxígeno en el agua (H<sub>2</sub>O)  
Datos: M(H) = 1 y M(O) = 16 u

**Ejemplo 3** ¿Cuántos gramos de nitrógeno y de hidrógeno hay en 80 gramos de amoníaco (NH<sub>3</sub>)?  
Datos: M(H) = 1, M(N) = 14 u

**Ejercicio 5** Determinar la composición centesimal de los siguientes compuestos: a) HNO<sub>3</sub>; b) NH<sub>3</sub>; c) CO<sub>2</sub>  
Datos: M(N) = 14, M(C) = 12, M(O) = 16; M(H) = 1 u

**Ejercicio 6** Determinar la composición centesimal de los siguientes compuestos: a) CH<sub>4</sub>; b) Ca(OH)<sub>2</sub> c) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Datos: M(Ca) = 40, 1 u

**Ejercicio 7** Un compuesto contiene 55'8 gramos de hierro y 16 gramos de oxígeno. Calcula los gramos de oxígeno y de hierro en 120 gramos del compuesto.


**Ejercicio 8** ¿Cuántos gramos de hidrógeno y de oxígeno hay en 2 litros de agua?

**Ejercicio 9** ¿Cuántos gramos de oxígeno y de carbono hay en 250 gramos de dióxido de carbono?

**Ejercicio 10** El nitrógeno y el oxígeno se unen para formar un compuesto en la proporción 28 gramos de nitrógeno y 48 gramos de oxígeno. Completa la siguiente tabla:

	Nitrógeno	Oxígeno	Compuesto
a)	28 gramos	48 gramos	
b)			250 gramos
c)		60 gramos	
d)	7 gramos		

**Ejercicio 11** Un compuesto tiene 40 gramos de calcio y 71 gramos de cloro. Calcula los gramos de calcio y de cloro que se necesitan para obtener 20 gramos del compuesto.

	<b>FÍSICA Y QUÍMICA 3º ESO</b> <b>Apuntes: Reacciones Químicas</b>	4(26)
	<b>Autor: Manuel Díaz Escalera</b> <a href="http://www.fqdiazescalera.com">http://www.fqdiazescalera.com</a>	

**Ejercicio 12** El carbono y el oxígeno se unen para formar el monóxido de carbono en la proporción 12 gramos de carbono y 16 gramos de oxígeno. Indica si las siguientes cantidades cumplen la ley de Proust.

	Carbono	Oxígeno	Compuesto
a)	3 g	4 g	7 g
b)	55 g	80 g	135 g
c)	20 g	30 g	50 g
d)	30 g	40 g	70 gr

### 3.4. Ley de las proporciones múltiples

El científico inglés **J. Dalton (1766-1844)** enunció en 1803 la ley de las proporciones múltiples:

Cuando un elemento se combina con otro para dar más de un compuesto, las masas de uno de ellos, que se unen a una masa fija del otro, están en relación de números enteros sencillos.

Por ejemplo, el carbono se une con el oxígeno formando dos compuestos diferentes: monóxido de carbono (CO) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Los experimentos nos demuestran que 1 gramo de carbono se combina con 1'33 gramos de oxígeno en un caso, y con 2'67 gramos en el otro. Si dividimos los dos números, resulta una relación sencilla:

$$\frac{2'67}{1'33} = 2$$

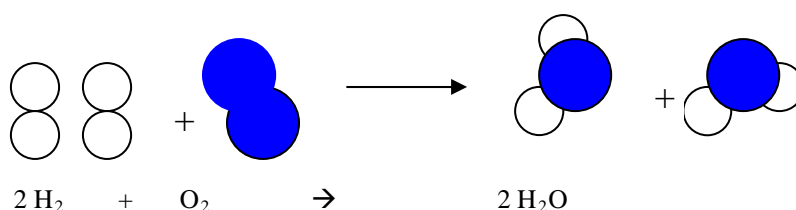
**Ejercicio 13** El azufre y el oxígeno se combinan para formar 3 compuestos: SO, SO<sub>2</sub> y SO<sub>3</sub>. Si tenemos 40 gramos de azufre:

- Calcula los gramos de oxígeno necesarios en cada caso.
- Comprueba si las cantidades de oxígeno que se combinan con los 40 gramos de azufre cumplen la ley de Dalton

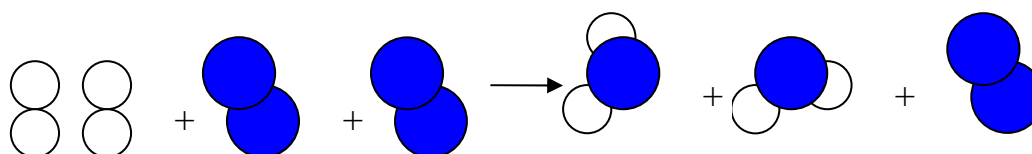
## 4. MODELO DE LAS REACCIONES QUÍMICAS

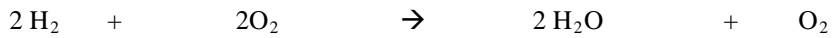
Para explicar las leyes anteriores podemos recurrir a los **modelos de esferas**.

La ley de conservación de la masa se puede entender al observar que, en una reacción química, el número de átomos de cada clase se mantiene constante:

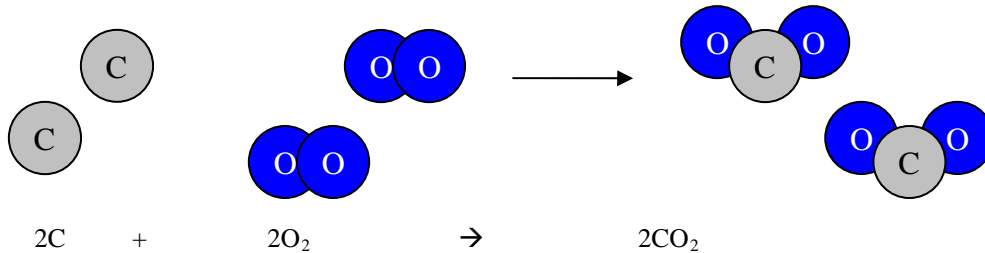


La ley de las proporciones definidas también se puede explicar por medio de este modelo. Si se añade otra molécula de oxígeno a la reacción anterior, no se producirá más agua, pues la relación entre el hidrógeno y el oxígeno en el agua es la misma (el doble de átomos de hidrógeno que de oxígeno)

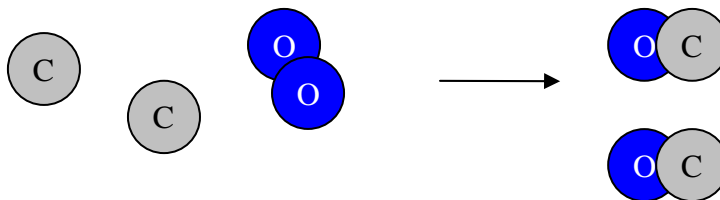




En el caso de la ley de las proporciones múltiples, si recuperamos la reacción del carbono con el oxígeno, podemos apreciar que el número de átomos de oxígeno que se combina con un átomo de carbono para producir los dos compuestos están en una relación sencilla 1:2 (la misma relación se cumple para las masas)



En este caso, un átomo de carbono se combina con 2 átomos de oxígeno.



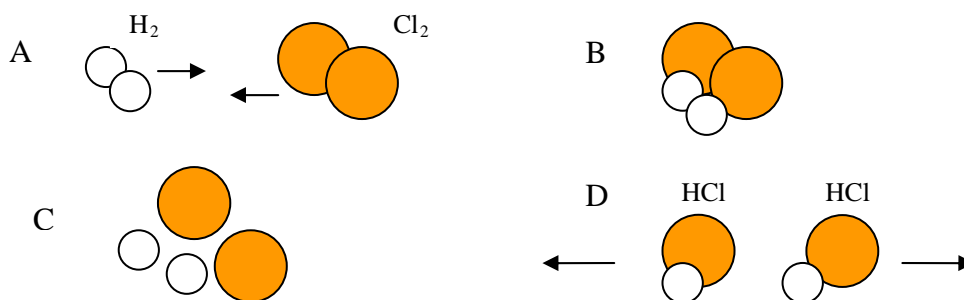
En este caso, un átomo de carbono se combina con un átomo de oxígeno.


**Ejercicio 14** Representa con el modelo de esferas las siguientes reacción química: a)  $2\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + 3\text{H}_2$ ; b)  $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$ ; c)  $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$

## 5. TEORÍA DE LAS COLISIONES

Una teoría que explica cómo se pueden llevar a cabo las reacciones químicas es la teoría de las colisiones. Según ella, una reacción química se produce cuando se rompen ciertos enlaces de los reactivos y se forman otros nuevos que forman los productos. Para que esto ocurra, es necesario que las moléculas **choquen** entre sí con la **suficiente energía** y con la **orientación adecuada**.

Por ejemplo, si chocan una molécula de hidrógeno y una de cloro (A) el impacto de las moléculas (B) rompe los enlaces de las moléculas originales (C) y luego se reagrupan formando los productos (D), dos moléculas de cloruro de hidrógeno



	<b>FÍSICA Y QUÍMICA 3º ESO</b> <b>Apuntes: Reacciones Químicas</b>	6(26)
	<b>Autor: Manuel Díaz Escalera</b> <a href="http://www.fqdiazescalera.com">http://www.fqdiazescalera.com</a>	

Con la teoría de las colisiones podemos explicar algunas de las conclusiones sobre las reacciones:

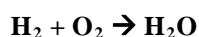
- Cuanto mayor sea el grado de división de la materia, más fácil es que se encuentren las partículas y se produzcan choques.
- Cuanto mayor sea la temperatura, mayor será la velocidad de las moléculas y se producirán más choques.
- La conservación de la masa aparece como algo sencillo. Una reacción química es una **reordenación de átomos**, pero nunca aparecen átomos nuevos. Así, la masa total (la masa de los átomos) se conserva.

## 6. LA ECUACIÓN QUÍMICA

Una ecuación química es una representación abreviada de una reacción. En ella se escriben las fórmulas de los reactivos y de los productos de la reacción, separados por una flecha.

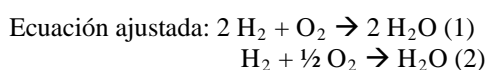
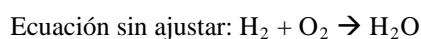
**Reactivos → Productos**

Por ejemplo, el hidrógeno reacciona con el oxígeno para producir agua:



Si una reacción química es una reordenación de átomos, tiene que haber el mismo número de átomos en los reactivos y en los productos. En la ecuación anterior falta un átomo de oxígeno a la derecha. Para solucionar el problema podemos suponer que la reacción entre el hidrógeno y el oxígeno para producir agua transcurre de otra forma: dos moléculas de hidrógeno reaccionan con una molécula de oxígeno para producir dos moléculas de agua ( $\text{H}_2 + \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ )

En este caso se dice que la ecuación está ajustada. Para **ajustar** una ecuación química se utilizan unos números que se colocan delante de las fórmulas de los reactivos y de los productos y que se llaman **coeficientes estequiométricos**. Con ello se consigue que el número de átomos de cada elemento no varíe.



Los coeficientes estequiométricos pueden ser números enteros (1) o pueden incluir fracciones (2).

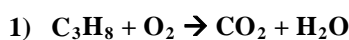
Es muy importante comprender que no podemos modificar una fórmula para ajustar una ecuación. Si se modifica una fórmula ya no se trataría de la misma sustancia química.

Por ejemplo, en la ecuación anterior no se puede sustituir O por  $\text{O}_2$ :  $\text{H}_2 + \text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

La ecuación estaría ajustada, pero no sería la ecuación correspondiente a nuestra reacción. El oxígeno gaseoso es  $\text{O}_2$  y no O.


### Ajuste de una reacción química

Como ejemplo ajustaremos paso a paso la reacción de combustión del propano:



En primer lugar contamos los átomos de cada elemento en los reactivos y en los productos.

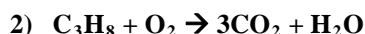
Reactivos			Productos		
Carbono	Hidrógeno	Oxígeno	Carbono	Hidrógeno	Oxígeno

	<b>FÍSICA Y QUÍMICA 3º ESO</b> Apuntes: Reacciones Químicas	7(26)
	Autor: Manuel Díaz Escalera <a href="http://www.fqdiazescalera.com">http://www.fqdiazescalera.com</a>	

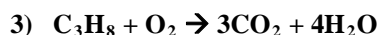
3	8	2	1	2	3
---	---	---	---	---	---

Podemos ajustar los átomos en el orden que queramos, pero es mejor comenzar por aquellos que forman parte de un solo compuesto o elemento en los reactivos y en los productos. En nuestro ejemplo es mejor dejar los átomos de oxígeno para el final, cuando ya tengamos ajustados los átomos de carbono y de hidrógeno.

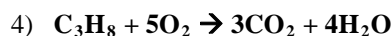
Empezamos ajustando los átomos de carbono. En nuestro caso, hay tres átomos de carbono en los reactivos ( $C_3H_8$ ) y un único átomo de carbono en los productos ( $CO_2$ ). Debemos poner un **3** delante de la fórmula del  $CO_2$  para que haya 3 átomos de carbono en los productos.



En segundo lugar ajustamos los átomos de hidrógeno. Hay 8 átomos de hidrógeno en los reactivos ( $C_3H_8$ ) y solo 2 átomos de hidrógeno en los productos ( $H_2O$ ). Debemos poner un **4** delante del  $H_2O$  para que haya 8 átomos de hidrógeno en los productos.



Por último ajustamos los átomos de oxígeno. En la reacción hay 2 átomos de oxígeno en los reactivos ( $O_2$ ) y 10 átomos en los productos (6 en  $3CO_2$  + 4 en  $4H_2O$ ). Debemos poner un **5** delante de  $O_2$

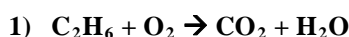


Los coeficientes estequiométricos son **1, 5, 3 y 4**

Por último, comprobamos que con estos coeficientes todos los elementos están ajustados:

Reactivos			Productos		
Carbono	Hidrógeno	Oxígeno	Carbono	Hidrógeno	Oxígeno
3	8	10	3	8	10

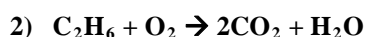
Veamos ahora otro ejemplo: la reacción de combustión del etano



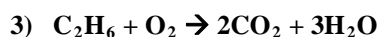
En primer lugar contamos los átomos de cada elemento en los reactivos y en los productos.

Reactivos			Productos		
Carbono	Hidrógeno	Oxígeno	Carbono	Hidrógeno	Oxígeno
2	6	2	1	2	3


Empezamos ajustando los átomos de carbono. En nuestro caso, hay dos átomos de carbono en los reactivos ( $C_2H_6$ ) y un único átomo de carbono en los productos ( $CO_2$ ). Debemos poner un **2** delante de la fórmula del  $CO_2$  para que haya 2 átomos de carbono en los productos.



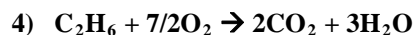
En segundo lugar ajustamos los átomos de hidrógeno. Hay 6 átomos de hidrógeno en los reactivos ( $C_2H_6$ ) y solo 2 átomos de hidrógeno en los productos ( $H_2O$ ). Debemos poner un **3** delante del  $H_2O$  para que haya 6 átomos de hidrógeno en los productos.



Por último ajustamos los átomos de oxígeno. En la reacción hay 2 átomos de oxígeno en los reactivos ( $O_2$ ) y 7 átomos en los productos (4 en  $2CO_2$  + 3 en  $3H_2O$ ). En este caso, para ajustar los átomos de

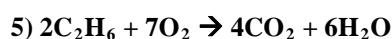
	<b>FÍSICA Y QUÍMICA 3º ESO</b> <b>Apuntes: Reacciones Químicas</b>	8(26)
	<b>Autor: Manuel Díaz Escalera</b> <a href="http://www.fqdiazescalera.com">http://www.fqdiazescalera.com</a>	

oxígeno no podemos multiplicar  $O_2$  por un número entero, tenemos que recurrir a las **fracciones**. Si colocamos  $7/2$  delante de  $O_2$ , tendremos ajustados los átomos de oxígeno.



Los coeficientes estequiométricos son **1, 7/2, 2 y 3**.

Podemos eliminar la fracción de nuestros coeficientes estequiométricos multiplicando todos los coeficientes por 2. Los coeficientes resultantes son: **2, 7, 4 y 6**



Por último, comprobamos que con estos coeficientes todos los elementos están ajustados:

Reactivos			Productos		
Carbono	Hidrógeno	Oxígeno	Carbono	Hidrógeno	Oxígeno
4	12	14	4	12	14

**Ejercicio 15** Ajusta las siguientes reacciones químicas:

- $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$
- $Zn + HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$
- $HCl + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCl_2 + H_2O$

**Ejercicio 16** Ajusta las siguientes reacciones químicas:

- $C_2H_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$
- $N_2 + O_2 \rightarrow N_2O_5$
- $C + H_2 \rightarrow C_3H_8$

**Ejercicio 17** Ajusta las siguientes reacciones químicas:

- $C_3H_8 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$
- $Fe + HCl \rightarrow FeCl_3 + H_2$
- $H_2SO_4 + NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O$

**Ejercicio 18** Ajusta las siguientes reacciones químicas:

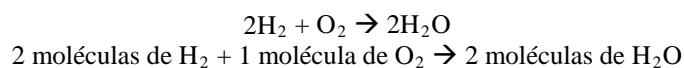
- $CH_4O + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$
- $C + H_2 + O_2 \rightarrow C_3H_8O_3$
- $H_3PO_4 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + H_2O$


## 7. CÁLCULOS ESTEQUIOMÉTRICOS

Llamamos cálculos estequiométricos a los que se realizan para calcular la cantidad de sustancia que se obtiene en una reacción a partir de cantidades conocidas de reactivos, o cualquier otra cantidad desconocida en una reacción.

Para realizar cálculos estequiométricos es necesario escribir la **ecuación ajustada** y obtener la **relación en gramos**: la proporción entre los gramos de los reactivos y los productos en una ecuación química

Al escribir una ecuación química ajustada, indicamos por medio de coeficientes las moléculas y los átomos de cada sustancia. Como el mol es un número de partículas, igual para todas las sustancias, la **relación en moles** (la proporción entre los moles de los reactivos y los productos en una ecuación química) será la misma que la **relación en moléculas**, que viene dada por los coeficientes estequiométricos. Por ejemplo:



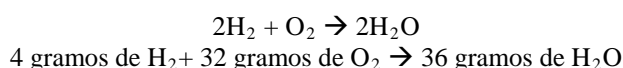
	<b>FÍSICA Y QUÍMICA 3º ESO</b> <b>Apuntes: Reacciones Químicas</b>	9(26)
	<b>Autor: Manuel Díaz Escalera</b> <a href="http://www.fqdiazescalera.com">http://www.fqdiazescalera.com</a>	



Pasando los moles anteriores a gramos podemos obtener la **relación en gramos**: la proporción entre los gramos de los reactivos y los productos en una ecuación química

- 1 mol de H<sub>2</sub> = 2 gramos; 2 moles de H<sub>2</sub> = 4 gramos  
 1 mol de O<sub>2</sub> = 32 gramos  
 1 mol de H<sub>2</sub>O = 18 gramos; 2 moles de H<sub>2</sub>O = 36 gramos

Sustituyendo nos queda la relación en gramos:



La proporción entre los gramos de los reactivos y los productos en una ecuación química permite calcular, a partir de la masa de una sustancia, las masas con las que las otras sustancias reaccionan.

**Ejemplo 4** El amoníaco (NH<sub>3</sub>) se descompone en hidrógeno (H<sub>2</sub>) y nitrógeno (N<sub>2</sub>). Determina los gramos de hidrógeno que se obtienen a partir de 40 gramos de amoníaco. Datos:

**Ejemplo 5** Ajusta las siguientes ecuaciones químicas indicando la proporción en moles y en gramos:  
 a) C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> → CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O; b) NH<sub>3</sub> + O<sub>2</sub> → H<sub>2</sub>O + NO

**Ejemplo 6** El metano, CH<sub>4</sub>, reacciona con el oxígeno para producir dióxido de carbono y agua.

- a) Escribe la ecuación ajustada indicando la proporción en moles y en gramos  
 b) ¿Cuántos moles de metano y de oxígeno se necesitan para obtener 5 moles de CO<sub>2</sub>?  
 c) ¿Cuántos gramos de metano y de oxígeno se necesitan para obtener 450 g de CO<sub>2</sub>?

**Ejercicio 19** Ajusta la siguiente ecuación química y completa la tabla: N<sub>2</sub> + H<sub>2</sub> → NH<sub>3</sub>

	N <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>
a)	10 moléculas		
b)		2'5 moles	
c)	7 moles		
d)		12 gramos	

**Ejercicio 20** Ajusta la siguiente ecuación química y completa la tabla: Fe + HCl → FeCl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>


	Fe	HCl	FeCl <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>
a)		2 moles		
b)				5 moles
c)			20 moléculas	
d)	100 gramos			

**Ejercicio 21** El carbono reacciona con el hidrógeno para producir metano, CH<sub>4</sub>.

- a) Escribe la ecuación ajustada indicando la proporción en moles y en gramos.  
 b) ¿Cuántos moles de carbono se necesitan para obtener 4'5 moles de metano?  
 c) ¿Cuántas moléculas de hidrógeno se necesitan para obtener 5000 moléculas de metano?

**Ejercicio 22** Se hace reaccionar nitrógeno con hidrógeno para obtener amoníaco

- a) Escribe la ecuación ajustada indicando la proporción en gramos  
 b) Calcula los gramos de amoníaco que se obtienen a partir de 48 gramos de nitrógeno.  
 c) Calcula los gramos de hidrógeno que se necesitan para reaccionar los 48 gramos de nitrógeno.

	<b>FÍSICA Y QUÍMICA 3º ESO</b> <b>Apuntes: Reacciones Químicas</b>	10(26)
	<b>Autor: Manuel Díaz Escalera</b> <a href="http://www.fqdiazescalera.com">http://www.fqdiazescalera.com</a>	

**Ejercicio 23** El aluminio reacciona con el cloruro de hidrógeno para producir cloruro de aluminio e hidrógeno.

- Escribe la ecuación química ajustada indicando la proporción en gramos
- Si reaccionan 3 moles de cloruro de hidrógeno, ¿cuántos gramos de hidrógeno se formarán?

**Ejercicio 24** El etanol,  $C_2H_6O$ , reacciona con el oxígeno del aire para producir dióxido de carbono y agua.

- Escribe la ecuación ajustada indicando la proporción en gramos
- Calcula los gramos de etanol que se necesitan para que reaccionen 1'5 kg de  $O_2$

**Ejercicio 25** Considera la reacción:  $CaCO_3 + HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$

Si reacciona 2'5 kg de  $CaCO_3$ :

- Calcula los gramos de  $CaCl_2$  y de agua que se obtienen
- Calcula el número de moléculas que se necesitan para que reaccionen los 2'5 kg de  $CaCO_3$

**Ejercicio 26** El ácido clorhídrico reacciona con el hidróxido de calcio para producir cloruro de calcio y agua.

- Calcula los gramos de hidróxido de calcio necesarios para que reaccionen 80 gramos de ácido clorhídrico.
- Calcula los moles de agua que se obtienen.

## 8. REACCIONES QUÍMICAS DE INTERÉS

### 8.1 Reacciones de combustión

Las combustiones son reacciones químicas en las que una sustancia, que llamamos **combustible**, reacciona con el oxígeno para dar dióxido de carbono y agua. Estas reacciones son exotérmicas (desprenden energía)

Por ejemplo, la combustión del butano:  $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$

Los combustibles pueden ser butano, propano, madera, gasolina, alcohol, petróleo, etc., mientras que al aire suele ser la fuente de oxígeno.

Si no hay oxígeno suficiente durante la combustión, en lugar de dióxido de carbono ( $CO_2$ ) se obtiene **monóxido de carbono (CO)**, un gas muy venenoso, que produce la muerte por asfixia. Por eso es muy importante que las combustiones se realicen con una buena aireación.


Los combustibles de los coches y de las calefacciones contiene impurezas que, cuando se queman, producen óxidos de azufre u óxidos de nitrógeno que, combinados con el vapor de agua de la atmósfera, se transforman en ácido sulfúrico o ácido nítrico, que son los responsables de la **lluvia ácida**.

Cuando llueve, la lluvia que cae contiene ácidos y causa graves daños, como la destrucción de la vegetación, la corrosión de las piedras y los metales.

### 8.2 Reacciones de oxidación-reducción

Muchos metales expuestos al aire experimentan corrosión. Ello es debido a que se combinan con el oxígeno del aire transformándose en óxidos. Un caso muy común es la oxidación del hierro.

Decimos que un elemento se oxida cuando se combina con el oxígeno del aire. Las reacciones de combustión son ejemplos de reacciones redox. Sin embargo, el uso actual del término oxidación tiene un sentido más amplio.

	<b>FÍSICA Y QUÍMICA 3º ESO</b> <b>Apuntes: Reacciones Químicas</b>	11(26)
	<b>Autor: Manuel Díaz Escalera</b> <a href="http://www.fqdiazescalera.com">http://www.fqdiazescalera.com</a>	

Un elemento **se oxida** cuando sus átomos pierden electrones. El elemento que gana los electrones decimos que **se reduce**. La reacción completa de oxidación y reducción se llama **redox**.

Por ejemplo, la oxidación del calcio:  $2\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CaO}$

El óxido de calcio es un compuesto iónico que está formado por iones  $\text{Ca}^{2+}$  y iones  $\text{O}^{2-}$ .

Cada átomo de calcio pierde dos electrones al pasar al ion  $\text{Ca}^{2+}$  en el óxido de calcio. Decimos que **el calcio se oxida**:



Cada átomo de oxígeno gana dos electrones que le cede el calcio. **El oxígeno se reduce**:



La especie que se oxida (haciendo posible la reducción de la otra) se llama **agente reductor**. La especie que se reduce (haciendo posible la oxidación de la otra) se denomina agente **oxidante**. En nuestro ejemplo, el calcio es el agente reductor (se oxida) y el oxígeno es el agente oxidante (se reduce).

### Pilas y electrolisis

En todo proceso redox hay una **transferencia de electrones** desde la especie que se oxida a la especie que se reduce. Si conseguimos aislar los dos procesos, podremos lograr que los electrones intercambiados pasen a través de los cables de un circuito externo. Esto es la base de las **pilas y las baterías**.

Las pilas comerciales, generan **corriente eléctrica** a partir de distintas reacciones químicas redox espontáneas.

Las pilas transforman la energía química de las reacciones redox en energía eléctrica.

El proceso inverso es la **electrolisis**, que consiste en transformar energía eléctrica en química. Una electrólisis es una reacción redox que se realiza gracias a la energía suministrada por una corriente eléctrica. La entrega de los electrones que hace el reductor al oxidante hay que forzarla mediante una pila que actúa como una bomba de electrones.

La electrolisis se utiliza en la industria para obtener elementos como sodio, cloro, calcio, aluminio, etc..., y para realizar depósitos metálicos protectores, como el  **cromado**, el niquelado, el dorado y el plateado.

### 8.3 Reacciones Ácido-Base

Los ácidos y las bases son un grupo de sustancias que tiene un conjunto de propiedades semejantes.

En casa podemos encontrar ácidos como el ácido fuerte (disolución de ácido clorhídrico), **limón** (ácido cítrico), vinagre (ácido acético), yogur (ácido láctico) y bases como el amoníaco y la **lejía**.


#### Propiedades de los ácidos y de las bases

Propiedades de los ácidos:

- Presentan sabor agrio
- Disuelven algunos metales, como el cinc, desprendiendo hidrógeno.
- Disuelven el mármol desprendiendo dióxido de carbono.

Propiedades de las bases:

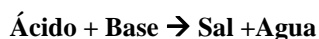
- Presentan sabor amargo y son untuosas al tacto.

	<b>FÍSICA Y QUÍMICA 3º ESO</b> Apuntes: Reacciones Químicas	12(26)
	Autor: Manuel Díaz Escalera <a href="http://www.fqdiazescalera.com">http://www.fqdiazescalera.com</a>	

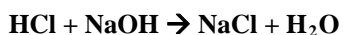
- Favorecen la disolución de las grasas: por eso se utilizan como productos de limpieza.

### Reacciones de neutralización

Cuando un ácido reacciona con una base se produce una neutralización. En general, podemos decir que en una reacción de neutralización:



Por ejemplo, la neutralización del ácido clorhídrico y del hidróxido sódico produce cloruro de sodio y agua:



Las propiedades características de un ácido se pueden contrarrestar añadiéndole una base, y viceversa. Por ejemplo, el escozor que producen las ortigas, que se debe a un ácido, se calma un poco poniendo sobre la piel bicarbonato de sodio (una base).

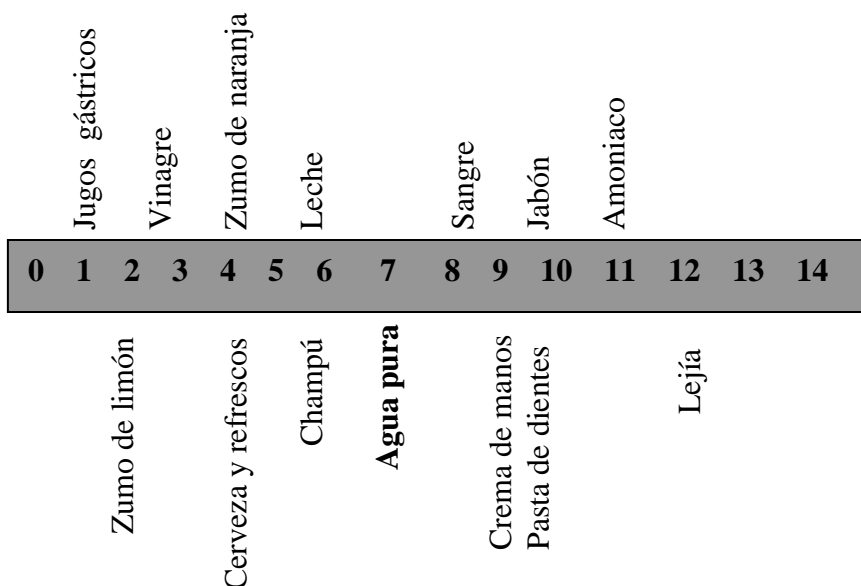
El ácido clorhídrico interviene en la digestión (los jugos gástricos). Cuando se produce en exceso, sentimos “**acidez de estómago**” que se contrarresta tomando un “antiácido” como el bicarbonato de sodio (una base)

### Escala de pH


El grado de acidez o basicidad de una disolución acuosa se puede medir mediante una escala de números (de 0 a 14) denominada escala de pH.

- Si  $\text{pH} < 7$  la disolución será ácida
- Si  $\text{pH} > 7$  la disolución será básica
- Si  $\text{pH} = 7$  la disolución será neutra

### Escala de pH



**Ejercicio 27** Indica, razonadamente, si las siguientes afirmaciones son verdadera o falsas: a) Las reacciones de combustión son exotérmicas; b) Las pilas transforman energía térmica en energía eléctrica; c) Al añadir zumo de limón a un vaso con agua aumenta el pH.

	<b>FÍSICA Y QUÍMICA 3º ESO</b> <b>Apuntes: Reacciones Químicas</b>	13(26)
	<b>Autor: Manuel Díaz Escalera</b> <a href="http://www.fqdzescalera.com">http://www.fqdzescalera.com</a>	

**Ejercicio 28** Para que se produzca una reacción de combustión se necesita: a) Combustible y calor; b) Combustible y oxígeno; c) Combustible, calor y oxígeno; d) Combustible y dióxido de carbono

## 9 FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA INORGÁNICA

### 9.1 Hidróxidos

**Formulación:** su fórmula general es  $M(OH)_n$ , en la que M representa el símbolo de un metal y n su valencia.

**Nomenclatura:** se utiliza la palabra “hidróxido” seguido de la preposición “de” y del nombre del metal. Si el metal presenta más de una valencia se usa preferentemente la nomenclatura de Stock. Si se usa la nomenclatura sistemática la palabra “hidróxido” va precedida de los prefijos di-, tri-, tetra-, etc., que indican el número de los OH que hay.

Ejemplos: a) NaOH, hidróxido de sodio; b)  $Fe(OH)_2$ , hidróxido de hierro (II); c)  $Al(OH)_3$ , trihidróxido de aluminio

**Ejercicio 29** Nombra los siguientes compuestos:

a) LiOH		e) $Co(OH)_3$	
b) $Ca(OH)_2$		f) AgOH	
c) $Ba(OH)_2$		g) $Sn(OH)_2$	
d) $Cu(OH)_2$		h) $Cd(OH)_2$	

**Ejercicio 30** Formula los siguientes compuestos:


a) Hidróxido de hierro (III)		e) Hidróxido de mercurio (I)	
b) Trihidróxido de oro		f) Hidróxido de cobre (I)	
c) Hidróxido de potasio		g) Hidróxido de berilio	
d) Dihidróxido de níquel		h) Hidróxido de cinc	

### 9.2 Oxoácidos

**Formulación:** su fórmula general es  $H_mX_nO_p$ , en la que X representa el símbolo de un no metal o de algún metal como el Cr o el Mn. Para determinar los subíndices “m”, “n” y “p” se considera a los ácidos, solamente a efectos de formulación, como derivados de la adición de una molécula de agua al óxido correspondiente, simplificando cuando sea posible.

**Nomenclatura:** se puede utilizar la nomenclatura tradicional. Se usa la palabra ácido seguida del nombre del elemento con los prefijos y sufijos adecuados.

<b>Boro (valencia 3)</b>		
Óxido bórico: $B_2O_3$	$B_2O_3 + H_2O = H_2B_2O_4 = HBO_2$	Ácido bórico
<b>C y Si (valencia 4)</b>		
Dióxido de carbono: $CO_2$	$CO_2 + H_2O = H_2CO_3$	Ácido carbónico
Óxido de silicio: $SiO_2$	$SiO_2 + H_2O = H_2SiO_3$	Ácido silícico
<b>N y As (valencias 3 y 5)</b>		
Óxido nitroso: $N_2O_3$	$N_2O_3 + H_2O = H_2N_2O_4 = HNO_2$	Ácido nitroso
Óxido nítrico: $N_2O_5$	$N_2O_5 + H_2O = H_2N_2O_6 = HNO_3$	Ácido nítrico
Óxido arsenioso: $As_2O_3$	$As_2O_3 + H_2O = H_2As_2O_4 = HAsO_2$	Ácido arsenioso
Óxido arsénico: $As_2O_5$	$As_2O_5 + H_2O = H_2As_2O_6 = HAsO_3$	Ácido arsénico
<b>S, Se y Te (valencias 4 y 6)</b>		
Óxido sulfuroso: $SO_2$	$SO_2 + H_2O = H_2SO_3$	Ácido sulfuroso

	<b>FÍSICA Y QUÍMICA 3º ESO</b> <b>Apuntes: Reacciones Químicas</b>	14(26)
	<b>Autor: Manuel Díaz Escalera</b> <a href="http://www.fqdiaescalera.com">http://www.fqdiaescalera.com</a>	

Óxido sulfúrico: SO <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O = H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Ácido sulfúrico
Óxido selenioso: SeO <sub>2</sub>	SeO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O = H <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub>	Ácido selenioso
Óxido selénico: SeO <sub>3</sub>	SeO <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O = H <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub>	Ácido selénico
Óxido teluroso: TeO <sub>2</sub>	TeO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O = H <sub>2</sub> TeO <sub>3</sub>	Ácido teluroso
Óxido telúrico: TeO <sub>3</sub>	TeO <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O = H <sub>2</sub> TeO <sub>4</sub>	Ácido telúrico
<b>Cl, Br y I (valencias 1, 3, 5 y 7)</b>		
Óxido hipocloroso: Cl <sub>2</sub> O	Cl <sub>2</sub> O + H <sub>2</sub> O = H <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> O <sub>2</sub> = HClO	Ácido hipocloroso
Óxido cloroso: Cl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Cl <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O = H <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> O <sub>4</sub> = HClO <sub>2</sub>	Ácido cloroso
Óxido clórico: Cl <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Cl <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + H <sub>2</sub> O = H <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> O <sub>6</sub> = HClO <sub>3</sub>	Ácido clórico
Óxido perclórico: Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub> + H <sub>2</sub> O = H <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> O <sub>8</sub> = HClO <sub>4</sub>	Ácido perclórico
Óxido hipoyodoso: I <sub>2</sub> O	I <sub>2</sub> O + H <sub>2</sub> O = H <sub>2</sub> I <sub>2</sub> O <sub>2</sub> = HIO	Ácido hipoyodoso
Óxido yódico: I <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	I <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + H <sub>2</sub> O = H <sub>2</sub> I <sub>2</sub> O <sub>6</sub> = HIO <sub>3</sub>	Ácido yódico
Óxido peryódico: I <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	I <sub>2</sub> O <sub>7</sub> + H <sub>2</sub> O = H <sub>2</sub> I <sub>2</sub> O <sub>8</sub> = HIO <sub>4</sub>	Ácido peryódico
Óxido hipobromoso: Br <sub>2</sub> O	Br <sub>2</sub> O + H <sub>2</sub> O = H <sub>2</sub> Br <sub>2</sub> O <sub>2</sub> = HBrO	Ácido hipobromoso
Óxido bromoso: Br <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Br <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O = H <sub>2</sub> Br <sub>2</sub> O <sub>4</sub> = HBrO <sub>2</sub>	Ácido bromoso
Óxido brómico: Br <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Br <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + H <sub>2</sub> O = H <sub>2</sub> Br <sub>2</sub> O <sub>6</sub> = HBrO <sub>3</sub>	Ácido brómico
Óxido perbrómico: Br <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	Br <sub>2</sub> O <sub>7</sub> + H <sub>2</sub> O = H <sub>2</sub> Br <sub>2</sub> O <sub>8</sub> = HBrO <sub>4</sub>	Ácido perbrómico

Para dar el nombre de un ácido es útil determinar el número de oxidación del elemento central. Para determinar los números de oxidación haremos uso de las siguientes reglas:

- El número de oxidación del oxígeno es -2 (excepto en los peróxidos que es -1)
- El número de oxidación del hidrógeno es +1.
- La suma de los números de oxidación de los elementos que forman un compuesto es nula en el caso de moléculas neutras, e igual a la carga del ion en el caso de iones poliatómicos.

Por ejemplo, nombrar el ácido H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>

El azufre puede tener los números de oxidación 4 (ácido sulfuroso) y 6 (ácido sulfúrico). Determinamos el número de oxidación del azufre en nuestro ejemplo:

$$2(\text{N}^\circ \text{ oxidación H}) + \text{n}^\circ \text{ oxidación S} + 3(\text{n}^\circ \text{ oxidación del O}) = 0$$

$$2(+1) + X + 3(-2) = 0 \rightarrow X = 4 \rightarrow \text{Ácido sulfuroso}$$

### Prefijos meta- y orto-

Los prefijos **meta-** y **orto-** se utilizan para diferenciar a los ácidos de un elemento que posean distinto grado de hidratación. Los ácidos orto- son los más hidratados.

Los ácidos más corrientes son los metaácidos y se omite en general el prefijo meta-. Todos los ácidos de la página anterior son metaácidos.

Para formular un ortoácido podemos utilizar la fórmula:




Ejemplos: a) Ácido ortosilícico: H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O = H<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub>; b) Ácido ortobórico: HBO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O = H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>; c) Ácido ortoarsenioso: HAsO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O = H<sub>3</sub>AsO<sub>3</sub>

En el caso del **fósforo**, los ácidos más corrientes son los orto-.

Óxido fosforoso: P <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O = H <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>4</sub> = HPO <sub>2</sub>	Ácido metafosforoso
Óxido fosfórico: P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + H <sub>2</sub> O = H <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>6</sub> = HPO <sub>3</sub>	Ácido metafosfórico
Ácido ortofosforoso (o fosforoso): HPO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O = H <sub>3</sub> PO <sub>3</sub>		
Ácido ortofosfórico (o fosfórico): HPO <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O = H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>		

### Diácidos

	<b>FÍSICA Y QUÍMICA 3º ESO</b> <b>Apuntes: Reacciones Químicas</b>	15(26)
	<b>Autor: Manuel Díaz Escalera</b> <a href="http://www.fqdiazescalera.com">http://www.fqdiazescalera.com</a>	

El prefijo di- ( o piro-) nos indica que en la molécula del ácido hay dos átomos del elemento X. Para formular un diácido podemos utilizar la fórmula:



Ejemplos: a) Ácido disulfuroso:  $2 \text{H}_2\text{SO}_3 - \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ; b) Ácido difosforoso:  $2\text{H}_3\text{PO}_3 - \text{H}_2\text{O} = \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_5$ ; c) Ácido disulfúrico:  $2 \text{H}_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$

### Oxoácidos de metales

Se conocen dos ácidos del **chromo** y dos del **manganeso**:

Ácido crómico:  $\text{H}_2\text{CrO}_4$

Ácido dicrómico:  $2 \text{H}_2\text{CrO}_4 - \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

Ácido mangánico:  $\text{H}_2\text{MnO}_4$

Ácido permangánico:  $\text{HMnO}_4$

**Ejercicio 31** Nombra los siguientes compuestos:

a) $\text{HNO}_3$		e) $\text{HIO}_4$	
b) $\text{H}_2\text{SO}_4$		f) $\text{H}_2\text{SeO}_4$	
c) $\text{HClO}_2$		g) $\text{HClO}_3$	
d) $\text{HBrO}$		h) $\text{HNO}_2$	

**Ejercicio 32** Nombra los siguientes compuestos:

a) $\text{H}_2\text{SeO}_3$		e) $\text{HClO}_4$	
b) $\text{H}_2\text{SiO}_3$		f) $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$	
c) $\text{H}_2\text{SO}_3$		g) $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_5$	
d) $\text{HBO}_2$		h) $\text{H}_3\text{BO}_3$	

**Ejercicio 33** Formula los siguientes compuestos:

a) Ácido sulfuroso		e) Ácido difosforoso	
b) Ácido hipocloroso		f) Ácido bromoso	
c) Ácido ortosilícico		g) Ácido fosforoso	
d) ácido bórico		h) Ácido permangánico	

**Ejercicio 34** Formula los siguientes compuestos:


a) Hidróxido de hierro (II)		e) Hidróxido de cobre (I)	
b) Ácido sulfhídrico		f) Ácido sulfúrico	
c) Ácido dicrómico		g) Ácido fosfórico	
d) Ácido clorhídrico		h) Ácido piroselénico	

### 9.3 Sales

Se puede considerar a las sales como compuestos que resultan de sustituir los hidrógenos de un ácido por un metal. Si se sustituyen todos los hidrógenos tenemos una sal neutra y si la sustitución es parcial tenemos una sal ácida.

#### Sales neutras

En las combinaciones binarias se ha estudiado ya un tipo de sales neutras, formadas por la unión de un metal y un no metal. Podemos considerarlas derivadas de los ácidos hidrácidos, en los que sustituimos los

	<b>FÍSICA Y QUÍMICA 3º ESO</b> <b>Apuntes: Reacciones Químicas</b>	16(26)
	<b>Autor: Manuel Díaz Escalera</b> <a href="http://www.fqdiazescalera.com">http://www.fqdiazescalera.com</a>	

hidrógenos por un metal. Vamos a considerar ahora las sales formadas por aniones derivados de los oxoácidos y cationes metálicos.

**Nomenclatura:** Para nombrar las sales neutras derivadas de los oxoácidos se sustituyen los sufijos **-oso** e **-ico** de los ácidos de los que proceden por los sufijos **-ito** y **-ato**, respectivamente. A continuación, se pone la preposición de y el nombre del metal. Si el metal actúa con más de una valencia, lo indicamos con la notación de Stock.

Son excepción las sales derivadas de los ácidos sulfuroso, sulfúrico, fosforoso y fosfórico, que se denominan, **sulfitos**, **sulfatos**, **fosfitos** y **fosfatos**.

**Formulación:** Se procede del siguiente modo:

- Se escribe a la izquierda el símbolo del metal y a continuación el anión procedente del ácido; ambos, con sus correspondientes subíndices.
- El subíndice del metal es igual a la carga del anión. Su valor absoluto coincide con el número de hidrógenos reemplazados.
- El subíndice del anión es igual a la carga del catión metálico. Su valor absoluto coincide con la valencia del metal.
- Si es posible, se simplifican los subíndices.

Ejemplo: Nitrato de hierro (II)

- Si es un nitrato deriva del ácido nítrico:  $\text{HNO}_3$
- Escribimos el anión procedente del ácido: Anión Nitrato,  $\text{NO}_3^-$
- Escribimos la fórmula de la sal:  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$

**Ejercicio 35** Formula las siguientes sales:

a) Nitrato de plata		e) Sulfato de calcio	
b) Nitrato de cobre (II)		f) Sulfato de cinc	
c) Nitrito de hierro (II)		g) Sulfito de estaño (IV)	
d) Nitrito de potasio		h) Sulfito de plomo (II)	

**Ejercicio 36** Formula las siguientes sales:

a) Carbonato de calcio		e) yodato de litio	
b) Carbonato de estroncio		f) yodito de sodio	
c) clorato de plata		g) bromato de hierro (III)	
d) perclorato de níquel (III)		h) bromito de rubidio	

**Ejercicio 37** Formula las siguientes sales:


a) Hipoclorito de litio		e) dicromato de potasio	
b) Permanganato de potasio		f) nitrato de amonio	
c) Sulfato de cromo (III)		g) cromato de plata	
d) Fosfato de hierro (II)		h) silicato de cinc	

**Ejercicio 38** Nombra las siguientes sales:

a) $\text{Li}_2\text{SO}_3$		e) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	
b) $\text{CuNO}_2$		f) $\text{Be}(\text{ClO}_3)_2$	
c) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$		g) $\text{CsNO}_3$	
d) $\text{SrCO}_3$		h) $\text{MnSO}_3$	

**Ejercicio 39** Nombra las siguientes sales:

a) $\text{KClO}_4$		e) $\text{BaSO}_4$	
--------------------	--	--------------------	--

	<b>FÍSICA Y QUÍMICA 3º ESO</b> <b>Apuntes: Reacciones Químicas</b>	17(26)
	<b>Autor: Manuel Díaz Escalera</b> <a href="http://www.fqdiazescalera.com">http://www.fqdiazescalera.com</a>	

b) $\text{NaIO}_4$		f) $\text{NaBrO}_2$	
c) $\text{Co}(\text{ClO}_2)_2$		g) $\text{CaTeO}_4$	
d) $\text{CdCO}_3$		h) $\text{Cu}_3(\text{PO}_3)_2$	

### Sales ácidas

Proceden de ácidos con más de un hidrógeno en su molécula (ácidos polipróticos) y en los que sólo parte de ellos han sido sustituidos por metales.

**Nomenclatura:** para nombrar las sales ácidas se forma una única palabra con el vocablo hidrógeno seguido del nombre del anión, tal y como se indicó en las sales neutras, seguido de la preposición de y del nombre del metal con su número de oxidación. El vocablo hidrógeno puede ir precedido de los prefijos di-, tri-, etc.

**Formulación:** se procede igual que con las sales neutras.

Ejemplos:

a) Hidrogenosulfato de hierro (II)

- Si es un hidrogenosulfato deriva del ácido sulfúrico:  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- Escribimos el anión procedente del ácido: Anión Hidrogenosulfato,  $\text{HSO}_4^-$
- Escribimos la fórmula de la sal:  $\text{Fe}(\text{HSO}_4)_2$

b) Hidrogenocarbonato de litio

- Si es un hidrogenocarbonato deriva del ácido carbónico:  $\text{H}_2\text{CO}_3$
- Escribimos el anión procedente del ácido: Anión Hidrogenocarbonato,  $\text{HCO}_3^-$
- Escribimos la fórmula de la sal:  $\text{LiHCO}_3$

c) Dihidrogenofosfato de estroncio

- Si es un dihidrogenofosfato deriva del ácido fosfórico:  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- Escribimos el anión: Anión Dihidrogenofosfato,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$
- Escribimos la fórmula de la sal:  $\text{Sr}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$

**Ejercicio 40** Formula las siguientes sales:

a) hidrogenosulfato de hierro (II)		e) fosfato de cobre (II)	
b) nitrato de plata		f) carbonato de cinc	
c) bicarbonato de calcio		g) sulfato de cadmio	
d) hidrogenosulfito de sodio		h) nitrito de litio	


**Ejercicio 41** Formula las siguientes sales:

a) dihidrogenofosfato de cinc		e) perclorato de oro (I)	
b) clorato de hierro (III)		f) sulfato de plomo (II)	
c) bromito de estaño (IV)		g) fosfito de potasio	
d) hidrogenocarbonato de cinc		h) yodito de cobre (II)	

**Ejercicio 42** Nombra las siguientes sales:

a) $\text{Li}_2\text{SO}_4$		e) $\text{CaSO}_3$	
b) $\text{CuNO}_3$		f) $\text{AgHCO}_3$	
c) $\text{CdCO}_3$		g) $\text{KMnO}_4$	
d) $\text{Ca}(\text{HSiO}_3)_2$		h) $\text{Cd}(\text{H}_2\text{AsO}_4)_2$	

**Ejercicio 43** Nombra las siguientes sales:

	<b>FÍSICA Y QUÍMICA 3º ESO</b> <b>Apuntes: Reacciones Químicas</b>	18(26)
	<b>Autor: Manuel Díaz Escalera</b> <a href="http://www.fqdiaescalera.com">http://www.fqdiaescalera.com</a>	

a) NaIO <sub>4</sub>		e) AgIO <sub>3</sub>	
b) Co(HSO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>		f) HgHSO <sub>3</sub>	
c) AlNO <sub>3</sub>		g) KBrO <sub>2</sub>	
d) MgCrO <sub>4</sub>		h) Ni <sub>2</sub> (HPO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	

**Ejercicio 44** Formula o nombra los compuestos siguientes:

a) Hidruro de Litio; b) ácido peryódico; c) hidróxido de litio; d) HCl; e) CaCl<sub>2</sub>; f) H<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub>

**Ejercicio 45** Formula o nombra los compuestos siguientes:

a) Ión sodio; b) Ácido permangánico; c) Clorito de sodio; d) Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub>; e) H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>; f) HNO<sub>2</sub>

**Ejercicio 46** Formula o nombra los compuestos siguientes: a) Trióxido de azufre; b) Hidrogenosulfato de sodio; c) Hidróxido de calcio; d) Be(ClO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>; e) NiCl<sub>2</sub>; f) H<sub>3</sub>PO<sub>3</sub>

**Ejercicio 47** Formula o nombra los compuestos siguientes:

a) Heptaóxido de dibromo; b) disulfuro de carbono; c) Permanganato de zinc; d) Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; e) CCl<sub>4</sub>; f) ClO<sub>4</sub><sup>1-</sup>

**Ejercicio 48** Formula o nombra los compuestos siguientes:

a) Ácido difosfórico; b) Carbonato de magnesio; c) Hidruro de Bario; d) Li<sub>2</sub>O; e) Fe(OH)<sub>2</sub>; f) HIO<sub>3</sub>

**Ejercicio 49** Formula o nombra los compuestos siguientes: a) Ácido metasilícico; b) óxido de bromo (V); c) pentasulfuro de divanadio; d) CdCl<sub>2</sub>; e) Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; f) Cr<sup>+3</sup>

**Ejercicio 50** Formula o nombra los compuestos siguientes:

a) Ácido nítrico; b) Teluro de hidrógeno; c) Óxido cuproso; d) SeO<sub>3</sub>; e) H<sub>3</sub>AsO<sub>4</sub>; f) NO

**Ejercicio 51** Formula o nombra los compuestos siguientes:

a) Ioduro de plata; b) Fosfato de platino (IV); c) Ácido bromoso; d) HgCl; e) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>; f) HClO<sub>4</sub>

**Ejercicio 52** Formula o nombra los compuestos siguientes:

a) Ácido dicrómico; b) Seleniuro de hidrógeno; c) Sulfuro de plomo (IV); d) Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; e) CuBr; f) CuO

**Ejercicio 53** Formula o nombra los compuestos siguientes:

a) Sulfito de cobalto (III); b) trióxido de dinitrógeno; c) ion estroncio; d) NiCl<sub>3</sub>; e) K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>; f) HCl

**Ejercicio 54** Formula o nombra los compuestos siguientes:

a) Ácido perclórico; b) clorito de bario; c) Hidróxido de zinc; d) H<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>; e) NH<sub>3</sub>; f) MgO

**Ejercicio 55** Formula o nombra los compuestos siguientes:

a) Ácido metafosfórico; b) Nitrato de cinc; c) Cloruro de platino (II); d) CdO; e) Mg<sup>2+</sup>; f) SbH<sub>3</sub>

**Ejercicio 56** Formula o nombra los compuestos siguientes: a) Óxido de oro (I); b) Hidrogenocarbonato de bario; c) Cloruro de hierro (III); d) FeO; e) Se<sup>2-</sup>; f) Zn<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>


**Ejercicio 57** Formula o nombra los compuestos siguientes:

a) Ácido teluroso; b) Sulfuro de aluminio; c) Hidróxido de estaño (IV); d) As<sup>3-</sup>; e) Ag<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; f) NaBr

**Ejercicio 58** Formula o nombra los compuestos siguientes:

a) óxido de cromo (III); b) Clorato de sodio; c) Ácido disulfúrico; d) Ag<sub>3</sub>N; e) H<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>; f) SrH<sub>2</sub>

**Ejercicio 59** Formula o nombra los compuestos siguientes: a) Hidróxido de níquel (III); b) Ácido metaarsenioso; c) difluoruro de calcio; d) MgH<sub>2</sub>; e) Ni<sup>3+</sup>; f) H<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub>

	<b>FÍSICA Y QUÍMICA 3º ESO</b> <b>Apuntes: Reacciones Químicas</b>	19(26)
	<b>Autor: Manuel Díaz Escalera</b> <a href="http://www.fqdiazescalera.com">http://www.fqdiazescalera.com</a>	

**Ejercicio 60** Formula o nombra los compuestos siguientes:

a) Dicloruro de cobalto; b) Nitrito de zinc; c) Yoduro de cesio; d)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ; e)  $\text{H}_2\text{O}_2$ ; f)  $\text{HBrO}_3$

**Ejercicio 61** Formula o nombra los compuestos siguientes:


a) Nitrato de calcio; b) óxido de cloro (VII); c) Bromuro de Zinc; d)  $\text{PbS}$ ; e)  $\text{LiO}$ ; f)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

**Ejercicio 62** Formula o nombra los compuestos siguientes:

a) Ion hipoclorito; b) Óxido de sodio; c) Ácido bromoso; d)  $\text{NaH}$ ; e)  $\text{HBrO}_3$ ; f)  $\text{CaCO}_3$

**Ejercicio 63** Formula o nombra los compuestos siguientes:

a) Carbonato de litio; b) Nitrito de cesio; c) ácido clórico; d)  $\text{BeO}$ ; e)  $\text{Cs}_2\text{Se}$ ; f)  $\text{NH}_4^+$

	<b>FÍSICA Y QUÍMICA 3º ESO</b> <b>Apuntes: Reacciones Químicas</b>	20(26)
	<b>Autor: Manuel Díaz Escalera</b> <a href="http://www.fqdiazescalera.com">http://www.fqdiazescalera.com</a>	

**Ejercicio para trabajar en casa:**

### 3. Leyes clásicas de las reacciones químicas

**Ejercicio 1** Determina la composición centesimal de los siguientes compuestos: a)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ; b)  $\text{HClO}_2$   
 Datos:  $M(\text{Fe}) = 55,8 \text{ u}$ ;  $M(\text{O}) = 16 \text{ u}$ ;  $M(\text{H}) = 1 \text{ u}$ ;  $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ u}$

**Ejercicio 2** El hierro y el oxígeno se unen para dar un óxido en la proporción:  
 111,6 gramos de hierro + 32 gramos de oxígeno  $\rightarrow$  143,6 gramos de óxido  
 Completa la siguiente tabla:

Hierro	Oxígeno	Óxido
		50 gramos
25 gramos		

**Ejercicio 3** ¿Cuántos gramos de oxígeno y de carbono hay en 250 gramos de dióxido de carbono?

**Ejercicio 4** Calcula la composición centesimal del ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) ¿Cuántos gramos de oxígeno hay en 400 gramos de ácido nítrico?

**Ejercicio 5** El nitrógeno y el hidrógeno se unen para formar amoníaco en la proporción:  
 28 gramos de nitrógeno + 6 gramos de hidrógeno  $\rightarrow$  34 gramos de amoníaco  
 Indica si las siguientes cantidades son posibles:

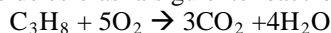
- 30 gramos de nitrógeno + 8 gramos de hidrógeno  $\rightarrow$  36 gramos de amoníaco
- 42 gramos de nitrógeno + 9 gramos de hidrógeno  $\rightarrow$  51 gramos de amoníaco
- 21 gramos de nitrógeno + 4,5 gramos de hidrógeno  $\rightarrow$  25,5 gramos de amoníaco

**Ejercicio 6** El carbono y el oxígeno se unen para formar el dióxido de carbono en la proporción 12 gramos de carbono y 36 gramos de oxígeno. Indica si las siguientes cantidades son posibles:

	Carbono	Oxígeno	Compuesto
a)	1	3	4
b)	3	1	4
c)	24	72	96
d)	2,5	7,5	10

### 4. Modelo de las reacciones químicas

**Ejercicio 7** Representa con el modelo de esferas la siguiente reacción química:



### 6. La ecuación química y 7. Cálculos estequiométricos

**Ejercicio 8** Ajusta las siguientes reacciones químicas indicando la proporción en moles:


- $\text{Cl}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HClO}_2$
- $\text{K} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KOH} + \text{H}_2$
- $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}$

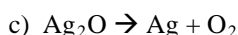
**Ejercicio 9** Ajusta las siguientes reacciones químicas indicando la proporción en gramos:

- $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$
- $\text{HCl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

**Ejercicio 10** Ajusta las siguientes reacciones químicas indicando la proporción en gramos:

- $\text{I}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{HI}$
- $\text{HCl} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

	<b>FÍSICA Y QUÍMICA 3º ESO</b> <b>Apuntes: Reacciones Químicas</b>	21(26)
	<b>Autor: Manuel Díaz Escalera</b> <a href="http://www.fqdiazescalera.com">http://www.fqdiazescalera.com</a>	



**Ejercicio 11** Ajusta la siguiente reacción química y completa la tabla:  $\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow \text{MgO}$

	Mg	O <sub>2</sub>	MgO
a)		10 moles	
b)			200 moléculas
c)	80 átomos de Mg		

**Ejercicio 12** Ajusta la siguiente reacción química y completa la tabla:  $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$

	KClO <sub>3</sub>	KCl	O <sub>2</sub>
a)		40 moles	
b)		$4 \cdot 10^{24}$ moléculas	
c)			$5 \cdot 10^{25}$ moléculas

**Ejercicio 13** El hidrógeno reacciona con el oxígeno para producir agua.

- Escribe la reacción ajustada indicando la proporción en moles
- ¿Cuántos moles de hidrógeno se necesitan para obtener 15 moles de agua?
- ¿Cuántas moléculas de hidrógeno y de oxígeno se necesitan para obtener 40 moléculas de agua?

**Ejercicio 14** El carbono reacciona con el oxígeno para producir monóxido de carbono.

- Escribe la reacción ajustada indicando la proporción en moles
- ¿Cuántos moles de carbono se necesitan para obtener 8 moles de monóxido de carbono?
- ¿Cuántas moléculas de oxígeno se necesitan para obtener 30 moléculas de dióxido de carbono?

**Ejercicio 15** El propano, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, reacciona con el oxígeno para producir dióxido de carbono y agua.

- Escribe la reacción ajustada indicando la proporción en moles
- ¿Cuántos moles de propano y de oxígeno se necesitan para obtener 10 moles de CO<sub>2</sub>?
- ¿Cuántos moles de propano y de oxígeno se necesitan para obtener 4 moles de CO<sub>2</sub>?

**Ejercicio 16** Ajusta la siguiente reacción química y completa la tabla:  $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$

	N <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>
a)		7 moles	
b)			10 moles
c)	2,5 moles		

**Ejercicio 17** Se hace reaccionar nitrógeno con hidrógeno para obtener amoníaco

- Escribe la reacción ajustada indicando la proporción en gramos
- Calcula los gramos de amoníaco que se obtienen a partir de 10 gramos de nitrógeno.
- Calcula los gramos de hidrógeno que se necesitan para reaccionar los 10 gramos de nitrógeno.

**Ejercicio 18** Se hace reaccionar hidrógeno con oxígeno para producir agua.


- Escribe la reacción ajustada indicando la proporción en gramos
- Calcula los gramos de hidrógeno y de oxígeno que se necesitan para obtener 100 gramos de agua.

**Ejercicio 19** Se hace reaccionar hidrógeno con oxígeno para producir agua.

- Escribe la reacción ajustada indicando la proporción en gramos
- Calcula los gramos de hidrógeno y de oxígeno que se necesitan para obtener 12 gramos de agua.

**Ejercicio 20** Se hace reaccionar hidrógeno con cloro para obtener cloruro de hidrógeno

- Escribe la reacción ajustada indicando la proporción en gramos
- Calcula los gramos de hidrógeno y de cloro que se necesitan para obtener 100 gramos de cloruro de hidrógeno.

	<b>FÍSICA Y QUÍMICA 3º ESO</b> <b>Apuntes: Reacciones Químicas</b>	22(26)
	<b>Autor: Manuel Díaz Escalera</b> <a href="http://www.fqdiazescalera.com">http://www.fqdiazescalera.com</a>	

**Ejercicio 21** El metano reacciona con el oxígeno del aire para producir dióxido de carbono y agua.

- Escribe la reacción ajustada indicando la proporción en gramos
- Calcula los gramos de oxígeno que se necesitan para quemar 250 gramos de metano.
- Calcula los gramos de dióxido de carbono que se obtienen.

**Ejercicio 22** El carbono reacciona con el oxígeno para dar dióxido de carbono.

- Escribe la reacción ajustada indicando la proporción en gramos
- Si reaccionan 25 gramos de carbono, ¿cuántos moles de dióxido de carbono se formarán?

**Ejercicio 23** El zinc reacciona con el cloruro de hidrógeno para producir cloruro de zinc e hidrógeno.

- Escribe la reacción ajustada indicando la proporción en gramos
- Si reaccionan 10 moles de cloruro de hidrógeno, ¿cuántos gramos de hidrógeno se formarán?

**Ejercicio 24** El gas butano,  $C_4H_{10}$ , reacciona con el oxígeno del aire para producir dióxido de carbono y agua.

- Escribe la reacción ajustada indicando la proporción en gramos
- Calcula los moles de  $CO_2$  y de  $H_2O$  que se obtiene al quemar 2,5 kg de butano

**Ejercicio 25** Considera la siguiente reacción:  $N_2H_4 + O_2 \rightarrow N_2 + H_2O$

- Calcula los gramos de  $O_2$  que se necesitan para que reaccionen 4 moles de  $N_2H_4$
- Calcula las moléculas de  $N_2$  y  $H_2O$  que se obtienen al reaccionar los 4 moles.

**Ejercicio 26** Considera la reacción:  $CaH_2 + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2$

Si reaccionan 200 gramos de  $CaH_2$  con suficiente agua, calcula los gramos de hidróxido de calcio y los moles de hidrógeno que se producen.

## 9 Formulación y nomenclatura inorgánica

**Ejercicio 27** Formula los siguientes hidróxidos:

- hidróxido de litio; b) hidróxido de calcio; c) hidróxido de aluminio; d) hidróxido de hierro (II); e) hidróxido de cobre (I); f) hidróxido de cinc

**Ejercicio 28** Nombra los siguientes hidróxidos:

- $Cd(OH)_2$ ; b)  $Pb(OH)_4$ ; c)  $AgOH$ ; d)  $Ni(OH)_3$ ; e)  $Cr(OH)_3$ ; f)  $Pt(OH)_2$

**Ejercicio 29** Formula los siguientes ácidos: a) ácido clórico; b) ácido hipobromoso; c) ácido yodoso; d) ácido sulfuroso; e) ácido silícico; f) ácido peryódico

**Ejercicio 30** Formula los siguientes ácidos: a) ácido perbrómico; b) ácido selenioso; c) ácido nítrico; d) ácido bórico; e) ácido fosfórico; f) ácido hipocloroso

**Ejercicio 31** Formula los siguientes ácidos:

- ácido cloroso; b) ácido yódico; c) ácido sulfúrico; d) ácido nitroso; e) ácido telúrico; f) ácido brómico

**Ejercicio 32** Nombra los siguientes ácidos: a)  $HBO_2$ ; b)  $HIO$ ; c)  $HClO_2$ ; d)  $H_3PO_3$ ; e)  $HNO_2$ ; f)  $H_2SO_3$

**Ejercicio 33** Nombra los siguientes ácidos: a)  $H_2SO_4$ ; b)  $HIO_3$ ; c)  $HBrO_3$ ; d)  $H_2CO_3$ ; e)  $H_2SeO_4$ ; f)  $HNO_3$


**Ejercicio 34** Formula los siguientes iones:

- ion nitrato; b) ion fosfito; c) ion sulfito; d) ion perclorato; e) ion hipoyodito; f) ion carbonato

**Ejercicio 35** Formula los siguientes iones:

- ion nitrito; b) ion sulfato; c) ion clorito; d) ion bromato; e) ion peryodato; f) ion fosfato

**Ejercicio 36** Nombra los siguientes iones: a)  $BrO_3^-$ ; b)  $NO_2^-$ ; c)  $CO_3^{2-}$ ; d)  $PO_4^{3-}$ ; e)  $SO_4^{2-}$ ; f)  $IO_2^-$

	<b>FÍSICA Y QUÍMICA 3º ESO</b> <b>Apuntes: Reacciones Químicas</b>	23(26)
	<b>Autor: Manuel Díaz Escalera</b> <a href="http://www.fqdiazescalera.com">http://www.fqdiazescalera.com</a>	

**Ejercicio 37** Nombra los siguientes iones: a)  $\text{SO}_3^{2-}$ ; b)  $\text{IO}_4^-$ ; c)  $\text{BrO}^-$ ; d)  $\text{SiO}_3^{2-}$ ; e)  $\text{NO}_3^-$ ; f)  $\text{ClO}^-$

**Ejercicio 38** Formula las siguientes sales:

a) nitrito de calcio; b) fosfato de cinc; c) clorito de oro (III); d) hipoyodito de estaño (II); e) carbonato de platino (IV); f) sulfito de plomo (IV)

**Ejercicio 39** Formula las siguientes sales:

a) sulfato de plata; b) clorato de níquel (III); c) yodito de magnesio; d) fosfato de aluminio; e) nitrato de aluminio; f) carbonato de hierro (II)

**Ejercicio 40** Formula las siguientes sales:

a) fosfato de cobre (I); b) sulfato de potasio; c) carbonato de cadmio; d) sulfito de cobalto (III); e) carbonato de calcio; f) nitrato de hierro (II)

**Ejercicio 41** Nombra las siguientes sales:

a)  $\text{AgClO}_3$ ; b)  $\text{CdSeO}_4$ ; c)  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ ; d)  $\text{Sr}_3(\text{PO}_4)_2$ ; e)  $\text{BaCO}_3$ ; f)  $\text{CaSO}_4$

**Ejercicio 42** Nombra las siguientes sales:

a)  $\text{Mg}(\text{NO}_2)_2$ ; b)  $\text{Co}_3(\text{PO}_3)_2$ ; c)  $\text{CuSO}_4$ ; d)  $\text{Al}_2(\text{SO}_3)_3$ ; e)  $\text{PbCO}_4$ ; f)  $\text{Fe}(\text{BrO}_3)_2$

**Ejercicio 43** Formula o nombra los compuestos siguientes:

a) hidróxido de hierro (III); b) Dióxido de carbono; c) Bicarbonato de calcio; d) seleniuro de plata; e)  $\text{NO}_2^-$ ; f)  $\text{AlN}$

**Ejercicio 44** Formula o nombra los compuestos siguientes:

a) Ion magnesio; b) Óxido de platino (IV); c) sulfato de cromo (III); d)  $\text{Zn}_3\text{N}_2$ ; e)  $\text{Ba}(\text{IO}_3)_2$ ; f)  $\text{SnCl}_2$

**Ejercicio 45** Formula o nombra los compuestos siguientes:

a) Ácido metasilícico; b) Carbonato de plata; c) Sulfuro de plata; d)  $\text{CuSe}$ ; e)  $\text{S}^{2-}$ ; f)  $\text{CrO}_3$

**Ejercicio 46** Formula o nombra los compuestos siguientes:

a) Ácido disulfúrico; b) Óxido de plata; c) sulfuro de hierro (III); d)  $\text{HClO}$ ; e)  $\text{CaSe}$ ; f)  $\text{CdSO}_3$

**Ejercicio 47** Formula o nombra los compuestos siguientes:

a) Amoníaco; b) Ion sulfato; c) Dicloruro de hierro; d)  $\text{BaSe}$ ; e)  $\text{SnSO}_4$ ; f)  $\text{Au}_2\text{O}_3$

**Ejercicio 48** Formula o nombra los compuestos siguientes:

a) Cloruro de bario; b) Ion níquel (II); c) Ácido dicrómico; d) sulfato de hierro (III); e)  $\text{K}_2\text{O}$ ; f)  $\text{H}_3\text{BO}_3$

**Ejercicio 49** Formula o nombra los compuestos siguientes:

a) Ácido disulfuroso; b) Sulfato de bario; c) Ácido yódico; d)  $\text{Ca}_3\text{N}_2$ ; e)  $\text{PbS}_2$ ; f)  $\text{HF}$

**Ejercicio 50** Formula o nombra los compuestos siguientes:

a) Ácido arsénico; b) Hidrogenocarbonato de potasio; c) Seleniuro de cobre (I); d)  $\text{WO}_3$ ; e)  $\text{SnI}_2$ ; f)  $\text{FeCl}_3$

**Ejercicio 51** Formula o nombra los compuestos siguientes:

a) Ácido sulfhídrico; b) tribromuro de aluminio; c) Hidrogenosulfato de cobre (I); d)  $\text{CaF}_2$ ; e)  $\text{Pb}_3(\text{PO}_3)_4$ ; f)  $\text{NH}_4\text{OH}$

**Ejercicio 52** Formula o nombra los compuestos siguientes:

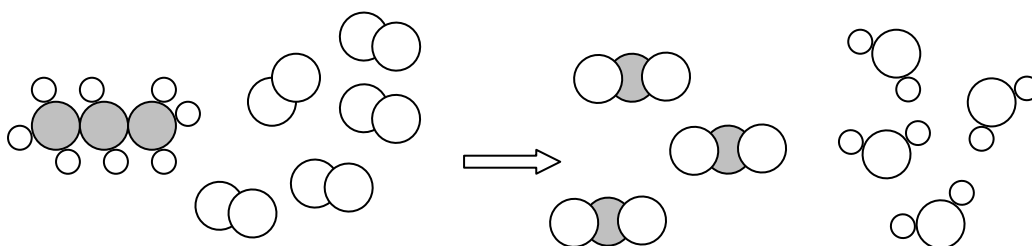
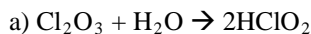
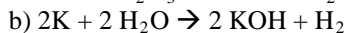
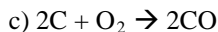
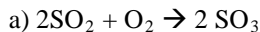
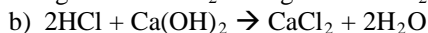
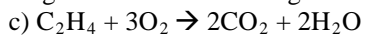
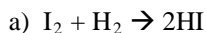
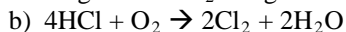
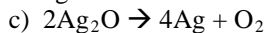
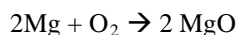
a) Sulfato de sodio; b) ácido sulfuroso; c) heptaóxido de dicloro; d)  $\text{FeCl}_3$ ; e)  $\text{KHSO}_4$ ; f)  $\text{K}^+$

**Ejercicio 53** Formula o nombra los compuestos siguientes:

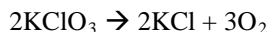
a) Ácido hipocloroso; b) Dióxido de silicio; c) Permanganato potásico; d)  $\text{AuI}_3$ ; e)  $\text{CuOH}$ ; f)  $\text{CaF}_2$

**Soluciones de los ejercicios para trabajar en casa:****Solución 1** a) 52,2% de Fe, 44,9% de O y 2,9% de H; b) 1,46% de H, 51,8% de Cl y 46,7% de O;**Solución 2**


Hierro	Oxígeno	Óxido
38,8 g	11,2 g	50 gramos
25 gramos	7,2 g	32,2 g

**Solución 3** 68,18 gramos de carbono y 181,82 gramos de oxígeno; **Solución 4** 1,59% de H, 22,22% de N y 76,19% de oxígeno; 304,76 gramos de oxígeno; **Solución 5** Son posibles b) y c); **Solución 6** Son posibles a), c) y d);**Solución 7****Solución 8**1 mol de  $\text{Cl}_2\text{O}_3$  + 1 mol de  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow$  2 moles de  $\text{HClO}_2$ 2 moles de K + 2 moles de  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow$  2 moles de  $\text{KOH}$  + 1 mol de  $\text{H}_2$ 2 moles de C + 1 mol de  $\text{O}_2 \rightarrow$  2 moles de CO**Solución 9**128 gramos de  $\text{SO}_2$  + 32 gramos de  $\text{O}_2 \rightarrow$  160 gramos de  $\text{SO}_3$ 73 gramos de HCl + 74,1 gramos de  $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$  111,1 g de  $\text{CaCl}_2$  + 36 g de  $\text{H}_2\text{O}$ 28 gramos de  $\text{C}_2\text{H}_4$  + 96 g de  $\text{O}_2 \rightarrow$  88 g de  $\text{CO}_2$  + 36 g de  $\text{H}_2\text{O}$ **Solución 10**253,8 gramos de  $\text{I}_2$  + 2 gramos de  $\text{H}_2 \rightarrow$  255,8 gramos HI146 gramos de HCl + 32 gramos de  $\text{O}_2 \rightarrow$  142 g de  $\text{Cl}_2$  + 36 g de  $\text{H}_2\text{O}$ 463,6 gramos de  $\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow$  431,6 gramos de Ag + 32 gramos de  $\text{O}_2$ **Solución 11**

	Mg	$\text{O}_2$	MgO
a)	20 moles	10 moles	20 moles
b)	200 moléculas	100 moléculas	200 moléculas
c)	80 átomos de Mg	80 átomos de O	160 átomos

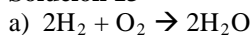
**Solución 12**

	$\text{KClO}_3$	KCl	$\text{O}_2$

	<b>FÍSICA Y QUÍMICA 3º ESO</b> <b>Apuntes: Reacciones Químicas</b>	25(26)
	<b>Autor: Manuel Díaz Escalera</b> <a href="http://www.fqdiazescalera.com">http://www.fqdiazescalera.com</a>	

a)	40 moles	40 moles	60 moles
b)	$4 \cdot 10^{24}$ moléculas	$4 \cdot 10^{24}$ moléculas	$6 \cdot 10^{24}$ moléculas
c)	$3 \cdot 3 \cdot 10^{25}$ moléculas	$3 \cdot 3 \cdot 10^{25}$ moléculas	$5 \cdot 10^{25}$ moléculas

#### Solución 13

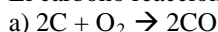


2 moles de  $\text{H}_2$  + 1 mol de  $\text{O}_2 \rightarrow$  2 moles de  $\text{H}_2\text{O}$

b) 15 moles de hidrógeno; c) 40 moléculas de hidrógeno y 20 moléculas de oxígeno

#### Solución 14

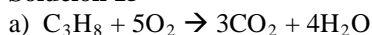
El carbono reacciona con el oxígeno para producir monóxido de carbono.



2 moles de carbono + 1 mol de oxígeno  $\rightarrow$  2 moles de monóxido de carbono

b) 8 moles de C; c) 15 moléculas de oxígeno

#### Solución 15

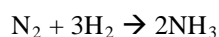


1 mol de  $\text{C}_3\text{H}_8$  + 5 moles de  $\text{O}_2 \rightarrow$  3 moles de  $\text{CO}_2$  + 4 moles de  $\text{H}_2\text{O}$

b) 3 moles de propano y 16 moles de oxígeno

c) 1 moles de propano y 6 moles de oxígeno

#### Solución 16



	$\text{N}_2$	$\text{H}_2$	$\text{NH}_3$
a)	2 moles	6 moles	4 moles
b)	5 moles	15 moles	10 moles
c)	2 moles	6 moles	4 moles

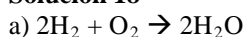
#### Solución 17



28 gramos de  $\text{N}_2$  + 6 gramos de  $\text{H}_2 \rightarrow$  34 gramos de  $\text{NH}_3$

b) 17 gramos de amoníaco; c) 21 gramos de hidrógeno

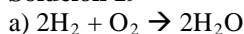
#### Solución 18



4 gramos de  $\text{H}_2$  + 32 gramos  $\text{O}_2 \rightarrow$  36 gramos de  $\text{H}_2\text{O}$

b) 1111 gramos de hidrógeno y 8889 gramos de oxígeno

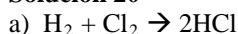
#### Solución 19



4 gramos de  $\text{H}_2$  + 32 gramos  $\text{O}_2 \rightarrow$  36 gramos de  $\text{H}_2\text{O}$

b) 133 gramos de hidrógeno y 1067 gramos de oxígeno

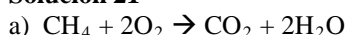
#### Solución 20



2 gramos de  $\text{H}_2$  + 71 gramos de  $\text{Cl}_2 \rightarrow$  73 gramos de  $\text{HCl}$

b) 274 gramos de hidrógeno y 973 gramos de cloro

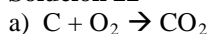
#### Solución 21




16 gramos de  $\text{CH}_4$  + 64 g de  $\text{O}_2 \rightarrow$  44 gramos de  $\text{CO}_2$  + 36 g de  $\text{H}_2\text{O}$

b) 1000 g de oxígeno; c) 687,5 gramos de dióxido de carbono

#### Solución 22

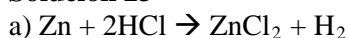


12 gramos de C + 32 gramos de  $\text{O}_2 \rightarrow$  44 gramos de  $\text{CO}_2$

	<b>FÍSICA Y QUÍMICA 3º ESO</b> <b>Apuntes: Reacciones Químicas</b>	26(26)
	<b>Autor: Manuel Díaz Escalera</b> <a href="http://www.fqdiaescalera.com">http://www.fqdiaescalera.com</a>	

b) 2´1 moles de dióxido de carbono

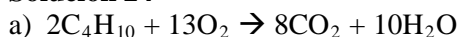
**Solución 23**



65´4 gramos de Zn + 73 gramos de HCl  $\rightarrow$  136´4 g de ZnCl<sub>2</sub> + 2 gramos de H<sub>2</sub>

b) 10 gramos de hidrógeno

**Solución 24**



116 gramos de C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> + 416 g de O<sub>2</sub>  $\rightarrow$  352 gramos de CO<sub>2</sub> + 180 g de H<sub>2</sub>O

b) 172´4 moles de CO<sub>2</sub> y 215´5 moles de H<sub>2</sub>O

**Solución 25** a) 128 gramos de oxígeno; b) 2´4.10<sup>24</sup> moléculas de N<sub>2</sub> y 4,9.10<sup>24</sup> moléculas de agua; **Solución 26** 352 g de Ca(OH)<sub>2</sub> y 9´5 moles de H<sub>2</sub>

**Solución 27** a) LiOH; b) Ca(OH)<sub>2</sub>; c) Al(OH)<sub>3</sub>; d) Fe(OH)<sub>2</sub>; e) CuOH; f) Zn(OH)<sub>2</sub>; **Solución 28** a) hidróxido de cadmio; b) hidróxido de plomo (IV); c) hidróxido de plata; d) hidróxido de níquel (III); e) hidróxido de cromo (III); f) hidróxido de platino (II); **Solución 29** a) HClO<sub>3</sub>; b) HBrO; c) HIO<sub>2</sub>; d) H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>; e) H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>; f) HIO<sub>4</sub>; **Solución 30** a) HBrO<sub>4</sub>; b) H<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub>; c) HNO<sub>3</sub>; d) HBO<sub>2</sub>; e) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>; f) HClO; **Solución 31** a) HClO<sub>2</sub>; b) HIO<sub>3</sub>; c) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; d) HNO<sub>2</sub>; e) H<sub>2</sub>TeO<sub>4</sub>; f) HBrO<sub>3</sub>; **Solución 32** a) ácido bórico; b) ácido hipoyodoso; c) ácido cloroso; d) ácido fosforoso; e) ácido nitroso; f) ácido sulfuroso; **Solución 33** a) ácido sulfúrico; b) ácido yódico; c) ácido brómico; d) ácido carbónico; e) ácido selénico; f) ácido nítrico; **Solución 34** a) NO<sub>3</sub><sup>-</sup>; b) PO<sub>3</sub><sup>3-</sup>; c) SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>; d) ClO<sub>4</sub><sup>-</sup>; e) IO<sup>-</sup>; f) CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>; **Solución 35** a) NO<sub>2</sub><sup>-</sup>; b) SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>; c) ClO<sub>2</sub><sup>-</sup>; d) BrO<sub>3</sub><sup>-</sup>; e) IO<sub>4</sub><sup>-</sup>; f) PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>; **Solución 36** a) ion bromato; b) ion nitrito; c) ion carbonato; d) ion fosfato; e) ion sulfato; f) ion yodito; **Solución 37** a) ion sulfito; b) ion peryodato; c) ion hipobromito; d) ion silicato; e) ion nitrato; f) ion hipoclorito; **Solución 38** a) Ca(NO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>; b) Zn<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>; c) Au(ClO<sub>2</sub>)<sub>3</sub>; d) Sn(IO)<sub>2</sub>; e) Pt(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; f) Pb(SO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; **Solución 39** a) Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; b) Ni(ClO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>; c) Mg(IO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>; d) AlPO<sub>4</sub>; e) Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>; f) FeCO<sub>3</sub>; **Solución 40** a) Cu<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>; b) K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; c) CdCO<sub>3</sub>; d) Co<sub>2</sub>(SO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>; e) CaCO<sub>3</sub>; f) Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; **Solución 41** a) clorato de plata; b) seleniato de cadmio; c) nitrato de níquel (II); d) fosfato de estroncio; e) carbonato de bario; f) sulfato de calcio; **Solución 42** a) nitrito de magnesio; b) fosfito de cobalto (II); c) sulfato de cobre (II); d) sulfito de aluminio; e) carbonato de plomo (II); f) bromato de hierro (II); **Solución 43** a) Fe(OH)<sub>3</sub>; b) CO<sub>2</sub>; c) CaCO<sub>3</sub>; d) Ag<sub>2</sub>Se; e) Nitrito; f) Nitruro de aluminio; **Solución 44** a) Mg<sup>2+</sup>; b) PtO<sub>2</sub>; c) Cr<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>; d) nitruro de cinc; e) yodato de bario; f) Cloruro de estaño (II); **Solución 45** a) H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>; b) Ag<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; c) Ag<sub>2</sub>S; d) seleniuro de cobre (II); e) sulfuro; f) óxido de cromo (VI); **Solución 46** a) H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>7</sub>; b) Ag<sub>2</sub>O; c) Fe<sub>2</sub>S<sub>3</sub>; d) Ácido hipocloroso; e) Seleniuro de calcio; f) Sulfito de cadmio; **Solución 47** a) NH<sub>3</sub>; b) SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>; c) FeCl<sub>2</sub>; d) seleniuro de bario; e) Sulfato de estaño (II); f) trióxido de dioro; **Solución 48** a) BaCl<sub>2</sub>; b) Ni<sup>2+</sup>; c) H<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>; d) Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>; e) óxido de potasio; f) Ácido ortobórico; **Solución 49** a) H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; b) BaSO<sub>4</sub>; c) HIO<sub>3</sub>; d) nitruro de calcio; e) sulfuro de plomo (IV); f) fluoruro de hidrógeno; **Solución 50** a) H<sub>3</sub>AsO<sub>4</sub>; b) KHCO<sub>3</sub>; c) Cu<sub>2</sub>Se; d) Trióxido de wolframio; e) yoduro de estaño (II); f) Tricloruro de hierro; **Solución 51** a) H<sub>2</sub>S; b) AlBr<sub>3</sub>; c) CuHSO<sub>4</sub>; d) Fluoruro de calcio; e) fosfito de plomo (IV); f) hidróxido de amonio; **Solución 52** a) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; b) H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>; c) Cl<sub>2</sub>O<sub>7</sub>; d) Tricloruro de hierro; e) Hidrogenosulfato de potasio; f) Ion potasio; **Solución 53** a) HClO; b) SiO<sub>2</sub>; c) KMnO<sub>4</sub>; d) Yoduro de oro (III); e) Hidróxido de cobre (I); f) Fluoruro de calcio