

5.- Problemas por resolver

Se da las composiciones de compuestos, en porcentaje en peso, se pide determinar sus fórmulas empíricas:

- 1) Pt = 65,00 ; Cl = 23,60 ; N = 9,33 ; H = 2,02.
- 2) Na = 20,7 ; H = 0,910 ; P = 27,9 ; O = 50,5.
- 3) C = 63,20 ; H = 5,26 ; O = 31,60
- 4) C = 42,3 ; H = 3,5 ; N = 16,5 ; O = 37,7.
- 5) Na = 30,87 ; Cl = 47,65 ; O = 21,48
- 6) Na = 21,59 ; Cl = 33,33 ; O = 45,08
- 7) Na = 43,4 ; C = 11,3 ; O = 45,3.
- 8) N = 28,2 ; H = 8,1 ; P = 20,8 ; O = 42,9.
- 9) C = 38,7 ; H = 9,7 ; O = 51,6
- 10) S = 22,5 ; Na = 32,4 ; O = 45,1

III.5- BALANCEO DE ECUACIONES**1.- Objetivo**

Lograr que el número de átomos de cada elemento que participa en una reacción sea igual en ambos lados de la ecuación.

2.- Información disponible

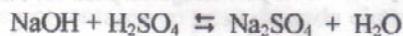
Ecuación química no equilibrada.

3.- Resolución de problemas

Se multiplican las moléculas o átomos por números enteros hasta lograr que el número de átomos de cada elemento sea igual en ambos lados de la ecuación.

4.- Problemas resueltos

1) Balancear la ecuación:



átomos de Na a la izquierda = 1 átomos de Na a la derecha = 2
se multiplica el NaOH por 2



átomos de O a la izquierda = 6 átomos de O a la derecha = 5
se multiplica el H₂O por 2

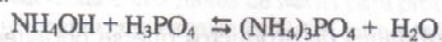


Se cuentan los átomos:

elemento	Numero de átomos	
	derecha	izquierda
Na	2	2
O	6	6
H	4	4
S	1	1

la ecuación está balanceada.

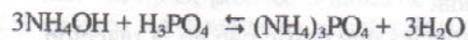
2) Balancear la ecuación:



átomos de N a la izquierda = 1 átomos de N a la derecha = 3
se multiplica el NH_4OH por 3



átomos de H a la izquierda = 18 átomos de O a la derecha = 14
se multiplica el H_2O por 3



Se cuentan los átomos:

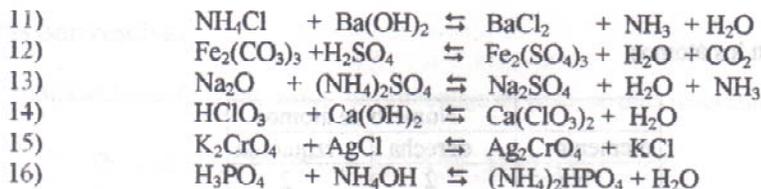
elemento	Numero de átomos	
	derecha	izquierda
N	3	3
H	18	18
O	7	7
P	1	1

la ecuación está balanceada.

5-Problemas por resolver

Balancear las ecuaciones:

- 1) $\text{ZnS} + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$
- 2) $\text{HCl} + \text{Cr}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{CrCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightleftharpoons \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{BCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{BO}_3 + \text{HCl}$
- 5) $\text{KOH} + \text{Al}_2\text{O}_3 \rightleftharpoons \text{K}_3\text{AlO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 6) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaNO}_3 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HNO}_3$
- 7) $\text{AgNO}_3 + \text{MgBr}_2 \rightleftharpoons \text{AgBr} + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
- 8) $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_3\text{PO}_4 \rightleftharpoons \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{NaCl}$
- 9) $\text{SbCl}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{Sb}_2\text{S}_3 + \text{HCl}$
- 10) $\text{FeCl}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3 + \text{NaCl}$



III.6- ESTEQUIOMETRIA SIMPLE

1.-Objetivo

- a) **Caso 1.-** Determinar las cantidades de productos que se obtienen a partir de cantidades de reactivos conocidas, que se encuentran en una proporción igual a la correspondiente a la ecuación química equilibrada.
- b) **Caso 2.-** Determinar las cantidades de reactivos necesarias para producir cantidades dadas de productos.

2.-Información disponible

- a) Ecuación química balanceada.
- b) Pesos moleculares de las especies que participan en la reacción.
- c) Cantidades de los reactivos si se pide calcular los productos.
 Cantidades de los productos si se pide calcular los reactivos.
 Cantidad de uno de los reactivos si se pide calcular los otros reactivos y los productos.
 Cantidad de uno de los productos si se pide calcular los otros productos y los reactivos.

3.-Resolución de problemas

Se escriben la ecuación balanceada y bajo ella se elabora un cuadro donde se indica:

- pesos moleculares(PM).
- gr y moles de cada especie molecular, antes que se produzca la reacción, inicial;
- gr y moles de cada especie molecular, después que se ha producido la reacción, final.

Inicialmente no hay productos; al final no hay reactivos.

Ejemplo: Para fabricar fosfato trisódico(Na_3PO_4) se hacen reaccionar 120 gr de ácido fosfórico(H_3PO_4) con hidróxido de sodio(NaOH). ¿Cuántos gr de NaOH se consumen? ¿Cuántos gr de H_3PO_4 y de H_2O se producen?

Ecuación		H_3PO_4	+ 3 NaOH	\rightleftharpoons	Na_3PO_4	+ 3 H_2O
	PM	98	40		164	18
Inicial	gr	120			0	0
	moles	1,225			0	0
Final	gr	0	0			
	moles	0	0			

- a) Se anota en el cuadro la o las cantidades dadas de reactivos o de productos que indica el enunciado. Si las cantidades están dadas en gr, se determina las moles dividiendo por los PM.
- b) En base a la relación entre el número de moles de cada componente que participa en la reacción, se completa las casillas del cuadro, lo que da respuesta a todas las preguntas relacionadas con cantidades de reactivos y productos.

La ecuación química dice:

1 mol de H_3PO_4 reacciona con 3 moles de NaOH para producir 1 mol Na_3PO_4 y 3 moles de H_2O
 1,225 moles de H_3PO_4 reacciona con x moles de NaOH para producir y moles Na_3PO_4 y z moles de H_2O

o, lo que es lo mismo:

1 mol de H_3PO_4 reacciona con 3 moles de NaOH
 1,225 moles de H_3PO_4 reaccionan con x moles de NaOH

1 mol de H_3PO_4 produce 1 mol Na_3PO_4
 1,225 moles de H_3PO_4 producen y moles Na_3PO_4

1 mol de H_3PO_4 produce 3 moles de H_2O
 1,225 moles de H_3PO_4 producen z moles de H_2O

$$x = \frac{1,225 \cdot 3}{1} = 3,675 \text{ moles de NaOH} ; \quad y = \frac{1,225 \cdot 1}{1} = 1,225 \text{ moles de Na}_3\text{PO}_4$$

$$z = \frac{1,225 \cdot 3}{1} = 3,675 \text{ moles de H}_2\text{O}$$

Para calcular los gr se multiplican las moles por los PM

		H_3PO_4	+ 3 NaOH	\rightleftharpoons	Na_3PO_4	+ 3 H_2O
	PM	98	40		164	18
Inicial	gr	120,05	147,00		0	0
	moles	1,225	3,675		0	0
Final	gr	0	0		200,90	66,15
	moles	0	0		1,225	3,675

Inicial (Entrada)

Compon.	gr	moles
H_3PO_4	120,05	3,675
NaOH	147,00	1,225
Σ	267,05	4,900

REACTOR

Final (Salida)

Compon.	gr	moles
Na_3PO_4	200,90	1,225
H_2O	66,15	3,675
Σ	267,05	4,900

Ecuación		Na ₂ SiO ₃	+ 8HF	⇌	H ₂ SiF ₆	+ 2NaF	+ 3H ₂ O
	PM	122,1	20		144,1	42	18
Inicial	gr	253,97	332,8		0	0	0
	moles	2,08	16,64		0	0	0
Final	gr	0	0		300	174,72	112,32
	moles	0	0		2,08	4,16	6,24

De la reacción: 1 moles de H₂SiF₆ se producen junto a 2 moles de NaF y 3 moles de H₂O
 2,08 moles de H₂SiF₆ se producen junto a x moles de NaF e y moles de H₂O
 $x = (2 \cdot 2,08)/1 = 4,16$ moles de NaF
 $y = (3 \cdot 2,08)/1 = 6,24$ moles de H₂O

Inicial::

moles de Na₂SiO₃: 1 moles de H₂SiF₆ se producen a partir de 1 moles de Na₂SiO₃
 2,08 moles de H₂SiF₆ se producen a partir de z moles de Na₂SiO₃
 $z = (2,08 \cdot 1)/1 = 2,08$ moles de Na₂SiO₃

moles de HF

1 moles de H₂SiF₆ se producen a partir de 8 moles de HF
 2,08 moles de H₂SiF₆ se producen a partir de u moles de HF
 $z = (2,08 \cdot 8)/1 = 16,64$ moles de HF

Respuesta: gr de NaF producidos = 174,72
 gr de H₂O producidos = 112,32
 gr de Na₂SiO₃ consumidos = 253,97
 gr de HF consumidos = 332,8

5.-Problemas por resolver

1) La combustión del metano(CH₄)conduce a la formación de anhídrido carbónico(CO₂) y agua(H₂O) , de acuerdo a la reacción:



¿Cuántos gr de anhídrido carbónico y de agua se obtienen por combustión de 40 gr de metano?

2) La combustión del propano(C₃H₈) conduce a la formación de anhídrido carbónico (CO₂) y de agua(H₂O), de acuerdo a la reacción:



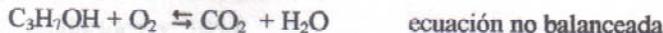
¿Cuántos gr de anhídrido carbónico y de agua se obtienen por combustión de 120 gr de propano?

3) La combustión del alcohol etílico(C₂H₅OH) conduce a la formación de anhídrido carbónico(CO₂) y de agua(H₂O) ,de acuerdo a la reacción:



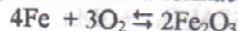
¿Cuántos gr de anhídrido carbónico y de agua se obtienen por combustión de 200 gr de alcohol etílico?

4) La combustión del alcohol isopropílico(C₃H₇OH) conduce a la formación de anhídrido carbónico (CO₂) y de agua(H₂O) ,de acuerdo a la reacción:



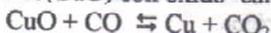
¿Cuántos gr de anhídrido carbónico y de agua se obtienen por combustión de 180 gr de alcohol isopropílico?

- 5) La oxidación del hierro(Fe) conduce a la formación de óxido férrico(Fe₂O₃),de acuerdo a la reacción:



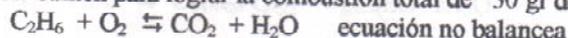
¿Cuántos gr de oxígeno se consumen para oxidar 100 gr de hierro?

- 6) La reducción del óxido cúprico(CuO) con óxido carbónico(CO) permite obtener cobre(Cu)metálico, de acuerdo a la reacción:

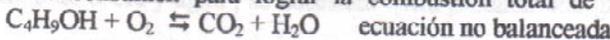


¿Cuántos gr de cobre se obtienen cuando se consumen 3,2 moles de óxido carbónico?

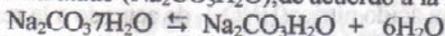
- 7) ¿Cuántos gr de oxígeno se consumen para lograr la combustión total de 30 gr de etano(C₂H₆)?



- 8) ¿Cuántos gr de oxígeno se consumen para lograr la combustión total de 400 gr de alcohol butílico(C₄H₉OH)?

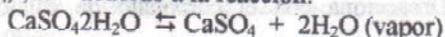


- 9) Por efecto de la temperatura el carbonato de sodio heptahidratado(Na₂CO₃·7H₂O) se descompone a carbonato de sodio monohidratado (Na₂CO₃·H₂O),de acuerdo a la reacción:



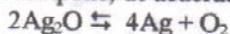
¿Cuánta agua produce la descomposición de 80 gr de Na₂CO₃·7H₂O?

- 10) Por efecto de la temperatura el sulfato de calcio dihidratado(CaSO₄·2H₂O) se descompone a sulfato de calcio anhidro(CaSO₄) de acuerdo a la reacción:



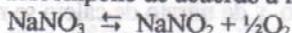
¿Cuál es la pérdida de peso que experimenta una muestra de 500gr de CaSO₄·2H₂O cuando se produce esta reacción? La pérdida de peso corresponde al peso del agua liberada como vapor.

- 11) El óxido de plata (Ag₂O) se descompone, de acuerdo a la reacción:



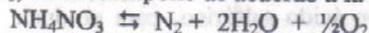
¿Cuántos gr de óxido de plata hay que descomponer para obtener 100 gr de plata?

- 12) El nitrato de sodio(NaNO₃) se descompone de acuerdo a la reacción:



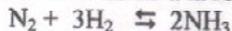
¿Cuántos gr de oxígeno se obtienen por descomposición de 55 gr de nitrato de sodio?

- 13) El nitrato de amonio(NH₄NO₃) se descompone de acuerdo a la reacción:



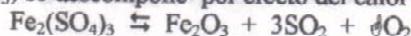
¿Cuántos gr de N₂ y de O₂ se obtienen por descomposición de 42 gr de nitrato de amonio?

- 14) El amoniaco(NH₃) se produce de acuerdo a la reacción:



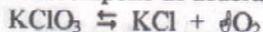
¿Cuántas moles de nitrógeno de hidrógeno se necesitan para producir 150 gr de amoniaco?

- 15) El sulfato férrico(Fe₂(SO₄)₃) se descompone por efecto del calor de acuerdo a la reacción:



¿Cuántos gr de Fe₂(SO₄)₃ se descomponen para producir 5,4 moles de oxígeno?

- 16) El clorato de potasio(KClO₃) se descompone de acuerdo a la reacción:



¿Cuántos gr de clorato de potasio hay que descomponer para producir 100 gr de oxígeno?