FÍSICA Y QUÍMICA 4º ESO

PROBLEMAS ESTEQUIOMETRICOS

1. En un alto horno, el mineral de hierro, Fe_2O_3, se convierte en hierro mediante la reacción:

   $$Fe_2O_3\ (s) + CO\ (g) \text{ -----> } Fe\ (l) + CO_2\ (g)$$

   - ¿Cuántos moles de monóxido de carbono se necesitan para producir 20 moles de hierro?
   - ¿Cuántos moles de CO_2 se desprenden por cada 10 moles de hierro formado?

   Solución: a) 30 moles CO b) 15 moles CO_2

2. Carbonato de calcio se descompone por la acción del calor originando óxido de calcio y dióxido de carbono. Formula la reacción que tiene lugar y ajústala. Calcula qué cantidad de óxido de calcio se obtiene si se descompone totalmente una tonelada de carbonato de calcio.
   Solución: 560 kg CaO

3. ¿Qué cantidad de gas cloro se obtiene al tratar 80 g de dióxido de manganeso con exceso de HCl según la siguiente reacción?

   $$MnO_2 + HCl \text{ ---> } MnCl_2 + H_2O + Cl_2$$

   Solución: 62,24 g de Cl_2

4. La sosa cáustica, NaOH, se prepara comercialmente mediante reacción del $NaCO_3$ con cal apagada, $Ca(OH)_2$. ¿Cuántos gramos de NaOH pueden obtenerse tratando un kilogramo de Na_2CO_3 con $Ca(OH)_2$?
   Nota: En la reacción química, además de NaOH, se forma $CaCO_3$.
   Solución: 755 g de NaOH

5. Cuando se calienta dióxido de silicio mezclado con carbono, se forma carburo de silicio (SiC) y monóxido de carbono. La ecuación de la reacción es:

   $$SiO_2\ (s) + C\ (s) \text{ -----> } SiC\ (s) + CO\ (g)$$

   Si se mezclan 150 g de dióxido de silicio con exceso de carbono, ¿cuántos gramos de SiC se formarán?
   Solución: 100 g de SiC

6. Calcular la cantidad de cal viva (CaO) que puede prepararse calentando 200 g de caliza con una pureza del 95% de $CaCO_3$.

   $$CaCO_3 \text{ ---> } CaO + CO_2$$

   Solución: 107 g de CaO

7. La tostación es una reacción utilizada en metalurgia para el tratamiento de los minerales, calentando éstos en presencia de oxígeno. Calcula en la siguiente reacción de tostación:

   $$ZnS + O_2 \rightarrow ZnO + SO_2$$

   La cantidad de ZnO que se obtiene cuando se tuestan 1500 kg de mineral de ZnS de una riqueza en sulfuro (ZnS) del 65%.
   Datos: M_{Zn} = 65,4 u. ; M_S = 32,1 u. ; M_O = 16 u.
   Solución: 814,8 kg de ZnO

8. ¿Qué masa, qué volumen en condiciones normales, y cuántos moles de CO_2 se desprenden al tratar 205 g de $CaCO_3$ con exceso de ácido clorhídrico según la siguiente reacción?

   $$CaCO_3 + HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

   Solución: 90,14 g; 45,91 litros; 2,043 moles

9. Se tratan 4,9 g de ácido sulfúrico con cinc. En la reacción se obtiene sulfato de cinc e hidrógeno.
   a) Formula y ajusta la reacción que tiene lugar.
   b) Calcula la cantidad de hidrógeno desprendido.
   c) Halla qué volumen ocupará ese hidrógeno en condiciones normales.
   Solución: a) 0,1 g de H_2 b) 1,12 litros de H_2

10. ¿Qué volumen de hidrógeno medido a 30 °C y 780 mm de Hg se obtiene al tratar 130 g de Zn con exceso de ácido sulfúrico?
    Solución: 48,18 litros de H_2

11. Tenemos la siguiente reacción química: $H_2SO_4 + Zn \rightarrow ZnSO_4 + H_2$
    ¿Qué volumen de hidrógeno se puede obtener a partir de 10 g de Zn, si las condiciones del laboratorio son 20 °C y 0,9 atm de presión? Datos: M_{Zn} = 65,4 u. ; M_S = 32,1 u. ; M_O = 16 u. ; M_H = 1 u.
    Solución: 4,08 litros de H_2

12. El acetileno, C_2H_2, arde en presencia de oxígeno originando dióxido de carbono y agua.
    a) Escribe la ecuación química de la reacción.
    b) ¿Qué volumen de aire (21% O_2), que se encuentra a 17 °C y 750 mm de Hg, se necesita para quemar 2 kg de acetileno?
    Solución: 22086 litros de aire

1.

$$Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$$

Fe_2O_3	$3CO$	$2Fe$	$3CO_2$
1 mol	3 moles	2 moles	3 moles

a) Para producir 2 moles Fe necesito 3 moles CO.
Entonces para producir 20 moles, necesitaré 30 moles CO.

b) Por cada 2 moles de Fe formado, se forman también 3 moles CO_2
Por lo que si se forman 10 moles Fe, de CO_2 se formarán 15 moles.

2.

	$CaCO_3$	$\longrightarrow$	CaO	+	CO_2
	100 g/mol		56 g/mol		44 g/mol
Esteq.	1 mol		1 mol		1 mol
	100 g		56 g		44 g
	Sust. Dato		Sust. Probl.		
	1000 Kg		¿g?		

Aplicando estequiometría:

$$\left.\begin{array}{l} 100\,g\ CaCO_3 \text{ —— } 56\,g\ CaO \\ 1000000\,g\ CaCO_3 \text{ —— } x \end{array}\right\} x = 560000\,g\ CaO \rightarrow 560\ Kg\ CaO$$

3.

	MnO_2	+	$4HCl$	$\longrightarrow$	$MnCl_2$	+	$2H_2O$	+	$1Cl_2$
	87 g/mol		36'5 g/mol		126 g/mol		18 g/mol		71 g/mol
Esteq.	1 mol								1 mol
	87 g								71 g
	Sust. Dato								Sust. Probl.
	80 g								¿g?

Aplicando estequiometría:

$$\left.\begin{array}{l} 87\,g\ MnO_2 \text{ —— } 71\,g\ Cl_2 \\ 80\,g\ MnO_2 \text{ —— } x \end{array}\right\} x = 65'3\,g\ Cl_2$$

Scanned by CamScanner

④.

	Na_2CO_3	+	$Ca(OH)_2$	→	$2NaOH$	+	$CaCO_3$
	106 g/mol		74 g/mol		40 g/mol		100 g/mol
Esteq.	1 mol		1 mol		2 moles		1 mol
	106 g		74 g		80 g		100 g
	Sust. Dato				Sust. Probl.		
	1 Kg				¿g?		

Aplicando la estequiometría:

$$\left.\begin{array}{l} 106g\ Na_2CO_3 \text{ —— } 80g\ NaOH \\ 1000g\ Na_2CO_3 \text{ —— } x \end{array}\right\} x = 754'7g\ NaOH$$

⑤.

	SiO_2	+	$3C$	→	SiC	+	$2CO$
	60 g/mol		12 g/mol		40 g/mol		28 g/mol
Esteq.	1 mol		3 moles		1 mol		2 moles
	60 g		36 g		40 g		56 g
	Sust. Dato				Sust. Probl.		
	150 g				¿g?		

Aplicando la estequiometría:

$$\left.\begin{array}{l} 60g\ SiO_2 \text{ —— } 40g\ SiC \\ 150g\ SiO_2 \text{ —— } x \end{array}\right\} x = 100g\ SiC$$

⑥.

	$CaCO_3$	→	CaO	+	CO_2
	100 g/mol		56 g/mol		44 g/mol
Esteq.	1 mol		1 mol		1 mol
	100 g		56 g		44 g
	Sust. Dato		Sust. Problema		
	200 g caliza (95%)		¿g?		

1º) Calculo la cantidad real de $CaCO_3$ que tengo (el 95% de los 200 g de caliza):

$$95\% \text{ de } 200g = \frac{200 \cdot 95}{100} = 190g\ CaCO_3.$$

2º) Aplico la estequiometría con la cantidad real de $CaCO_3$:

$$\left.\begin{array}{l} 100g\ CaCO_3 \text{ —— } 56g\ CaO \\ 190g\ CaCO_3 \text{ —— } x \end{array}\right\} x = 106'4g\ CaO$$

Scanned by CamScanner

7.

	ZnS	$+ \frac{3}{2}O_2$	$\longrightarrow ZnO$	$+ SO_2$
	97'4 g/mol	32 g/mol	81'4 g/mol	64 g/mol
Esteq.	1 mol	1'5 mol	1 mol	1 mol
	97'4 g	48 g	81'4 g	64 g
	Sust. Dato		Sust. Probl	
			¿g?	

1500 Kg de mineral (65%)

1º) Calculo la cantidad real de ZnS que tengo, que serán el 65% de los 1500 Kg:

$$65\% \text{ de } 1500 Kg = \frac{1500 \cdot 65}{100} = 975 Kg\ ZnS$$

2º) Aplico la estequiometría con la cantidad real de ZnS (975 Kg):

$$\left.\begin{array}{l} 97'4 g\ ZnS \text{ ——— } 81'4 g\ ZnO \\ 975000 g\ ZnS \text{ ——— } x \end{array}\right\} x = 814836 g\ ZnO \rightarrow 815 Kg\ ZnO$$

8.

	$CaCO_3$	$+ 2HCl$	$\longrightarrow CaCl_2$	$+ H_2O$	$+ CO_2$
	100 g/mol	36'5 g/mol	111 g/mol	18 g/mol	44 g/mol
Esteq.	1 mol	2 moles	1 mol	1 mol	1 mol
	100 g	73 g	111 g	18 g	44 g
	Sust. Dato 205 g				Sust. Probl. ¿moles?

1º) Aplico la estequiometría:

$$\left.\begin{array}{l} 100 g\ CaCO_3 \text{ ——— } 1 mol\ CO_2 \\ 205 g\ CaCO_3 \text{ ——— } x \end{array}\right\} x = 2'05 \text{ moles } CO_2$$

2º) Calculo la masa de 2'05 moles CO_2:

$$m = n \cdot M_m = 2'05 mol \cdot 44 g/mol = 90'2 g\ CO_2$$

Calculo el volumen en c.n. de los 2'05 moles CO_2:

$$V(L) = n \cdot 22'4 L/mol = 2'05 \cdot 22'4 = 45'92 L$$

Scanned by CamScanner

9. a)

	H_2SO_4	+	Zn	$\longrightarrow$	$ZnSO_4$	+	H_2
	98 g/mol		65'4 g/mol		161'4 g/mol		2 g/mol
Esteq.	1 mol		1 mol		1 mol		1 mol
	98 g		65'4 g		161'4 g		2 g
	Sust. Dato						Sust. Probl.
	4'9 g						¿moles?

b) Aplicando la estequiometría:

$$\left.\begin{array}{l} 98\,g\,H_2SO_4 \text{ ——— } 1\,mol\,H_2 \\ 4'9\,g\,H_2SO_4 \text{ ——— } x \end{array}\right\} x = 0'05 \text{ moles } H_2$$

c) Calculo el V(L) en c.n. que ocupan los 0'05 moles:

$$V(L) = n \cdot 22'4\,L/mol = 1'12\,L$$

10.

	H_2SO_4	+	Zn	$\longrightarrow$	$ZnSO_4$	+	H_2
Esteq.			1 mol				1 mol
			65'4 g				2 g
			Sust. Dato				Sust. Probl.
			130 g				¿moles?

1º) Aplico la estequiometría:

$$\left.\begin{array}{l} 65'4\,g\,Zn \text{ ——— } 1\,mol\,H_2 \\ 130\,g\,Zn \text{ ——— } x \end{array}\right\} x = 2 \text{ moles } H_2$$

2º) Calculo el V(L) en 30°C y 780 mmHg que ocupan los 2 moles:

$T = 30°C = 303\,K$

$$p = 780\,mmHg \cdot \frac{1\,atm}{760\,mmHg} = 1'03\,atm$$

$$(pV = nRT) \quad V = \frac{nRT}{p} = \frac{2 \cdot 0'082 \cdot 303}{1'03} = 48'24\,L$$

Scanned by CamScanner

(11).

	H_2SO_4	+	Zn (65'4 g/mol)	→	$ZnSO_4$	+	H_2 (2 g/mol)
Esteq.			1 mol 65'4 g				1 mol 2 g
			Sust. Dato 10 g				Sust. Probl. ¿moles?

1º) Aplico estequiometría:

$$\left.\begin{array}{l} 65'4\,g\ Zn \text{ ——— } 1\,mol\ H_2 \\ 10\,g\ Zn \text{ ——— } x \end{array}\right\} x = 0'153\,mol\ H_2$$

2º) Calculo el volumen V(L) que ocupan esos moles a 20°C y 0'9 atm.

$T = 20°C = 293\,K$

$p = 0'9\,atm$

$(pV = nRT)$

$$V = \frac{nRT}{p} = \frac{0'153 \cdot 0'082 \cdot 293}{0'9} = 4'08\,L$$

(12). a)

	C_2H_2 (26 g/mol)	+	$\frac{5}{2}O_2$ (32 g/mol)	→	$2CO_2$ (44 g/mol)	+	H_2O (18 g/mol)
Esteq.	1 mol 26 g		2'5 moles 80 g				
	Sust. Dato 2 Kg		Sust. Probl. ¿moles?				

b) 1º) Aplico la estequiometría:

$$\left.\begin{array}{l} 26\,g\ C_2H_2 \text{ ——— } 2'5\,moles\ O_2 \\ 2000\,g\ C_2H_2 \text{ ——— } x \end{array}\right\} x = 192'3\,moles\ O_2$$

2º) Calculo el volumen que ocupan esos moles de O_2

$T = 17°C = 290\,K$

$p = 750\,mmHg \cdot \frac{1\,atm}{760\,mmHg} = 0'987\,atm$

$(pV = nRT)$

$$V = \frac{nRT}{p} = \frac{192'3 \cdot 0'082 \cdot 290}{0'987} = 4.633\,L\ O_2$$

3º) Como solo el 21% del aire es O_2, calculo la cant. de aire:

$$4633\,L\ O_2 \cdot \frac{100\,L\ aire}{21\,L\ O_2} = 22062\,L\ aire$$

Scanned by CamScanner