Queremos obtener 12 g de hidrógeno haciendo reaccionar hierro metálico con agua para producir trióxido de dihierro e hidrógeno molecular. Calcula la masa de hierro necesaria.

(Resultado: 223,2 g)

a) Escribimos la reacción de trabajo:

$$Fe + H_2O \rightarrow Fe_2O_3 + H_2$$

b) Calculamos las masas moleculares de los compuestos que intervienen en la reacción:

Fe	M_a = 55,8 uma
H_2O	M_m= 2·1 + 1·16 = 18 uma
Fe_2O_3	M_m= 2·55,8 + 3·16 = 159,6 uma
H_2	M_m= 2·1 = 2 uma

c) Calculamos las cantidades de sustancia de los datos contenidos en el ejercicio.

$$N = 12 \text{ g } H_2 \cdot 1 \text{ mol } H_2 / 2 \text{ g } H_2 = 6 \text{ moles } H_2$$

d) Ajustamos la reacción.

$$\mathbf{2\ Fe + 3\ H_2O \rightarrow Fe_2O_3 + 3\ H_2}$$

Enlace a detalle del ajuste

e) Recopilamos la información, poniendo sobre la ecuación la información de la reacción y bajo ella la información del ejercicio:

M_m	55,8	18		159,6	2
Estequiometría	2 moles	3 moles		1 mol	3 moles
	2 Fe	**+ 3 H_2O**	→	**Fe_2O_3**	**+ 3 H_2**
Cant. sustancia	x moles	y moles		z moles	6 moles

f) Calculamos la cantidad de sustancia de los demás compuestos de la reacción:

$$x \text{ moles Fe} = 6 \text{ moles } H_2 \cdot 2 \text{ moles Fe} / 3 \text{ moles } H_2 = 4 \text{ moles Fe}$$

$$y \text{ moles } H_2O = 6 \text{ moles } H_2 \cdot 3 \text{ moles } H_2O / 3 \text{ moles } H_2 = 6 \text{ moles } H_2O$$

$$z \text{ moles } Fe_2O_3 = 6 \text{ moles } H_2 \cdot 1 \text{ mol } Fe_2O_3 / 3 \text{ moles } H_2 = 2 \text{ moles } Fe_2O_3$$

g) Volvemos a ordenar la información, poniendo sobre la ecuación la información de la reacción y bajo ella la información del ejercicio:

M_m	55,8	18		159,6	2
Estequiometría	2 moles	3 moles		1 mol	3 moles
	2 Fe	**+ 3 H_2O**	→	**Fe_2O_3**	**+ 3 H_2**
Cant. sustancia	4 moles	6 moles		2 moles	6 moles

h) Respondemos a las cuestiones del ejercicio partiendo de las cantidades de sustancia que intervienen en el mismo:

La masa de Fe necesaria será la que corresponde a 3 moles de Fe:

$$m_{Fe} = 4 \text{ moles Fe} \cdot 55{,}8 \text{ g Fe} / 1 \text{ mol Fe} = 223{,}2 \text{ g Fe}$$

Queremos obtener 87,3 g de triyoduro de hierro mediante la siguiente reacción:

$$Fe_2(CO_3)_3 + HI \text{ -------> } FeI_3 + CO_2 + H_2O$$

Calcula cuánto yoduro de hidrógeno y trioxocarbonato(IV) de hierro (III) se necesitan para que la reacción sea completa. Resultado: 29,16 g de $Fe_2(CO_3)_3$ y 76,74 g de HI

a) Escribimos la reacción de trabajo:

$$Fe_2(CO_3)_3 + HI \rightarrow FeI_3 + CO_2 + H_2O$$

b) Calculamos las masas moleculares de los compuestos que intervienen en la reacción:

$Fe_2(CO_3)_3$ $M_m = 2 \cdot 55,8 + 3 \cdot 12 + 9 \cdot 16 = 291,6$ uma

HI $M_m = 1 \cdot 1 + 1 \cdot 126,9 = 127,9$ uma

FeI_3 $M_m = 1 \cdot 55,8 + 3 \cdot 126,9 = 436,5$ uma

CO_2 $M_m = 1 \cdot 12 + 2 \cdot 16 = 44$ uma

H_2O $M_m = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 16 = 18$ uma

c) Calculamos las cantidades de sustancia de los datos contenidos en el ejercicio. En este caso, la cantidad de sustancia que hay en 87,3 g de FeI_3:

$$87,3 \text{ g } FeI_3 \cdot \frac{1 \text{ mol } FeI_3}{437 \text{ g } FeI_3} = 0,2 \text{ moles } FeI_3$$

d) Ajustamos la reacción. .

$Fe_2(CO_3)_3$ + 6 HI → 2 FeI_3 + 3 CO_2 + 3 H_2O

Enlace a detalle del ajuste

e) Recopilamos la información, poniendo sobre la ecuación la información de la reacción y bajo ella la información del ejercicio:

M_m	291,6	127,9	437	44	18
	1 mol	6 moles	2 moles	3 moles	3 moles
	$Fe_2(CO_3)_3$ +	6HI →	2 FeI_3 +	3CO_2 +	3H_2O
			0,2 moles		

f) Calculamos la cantidad de sustancia de los demás compuestos de la reacción:

$$0,2 \text{ moles } FeI_3 \cdot \frac{6 \text{ moles } HI}{2 \text{ moles } FeI_3} = 0,6 \text{ moles } HI$$

$$0,2 \text{ moles } FeI_3 \cdot \frac{1 \text{ mol } Fe_2(CO_3)_3}{2 \text{ moles } FeI_3} = 0,1 \text{ moles } Fe_2(CO_3)_3$$

g) Volvemos a ordenar la información, poniendo sobre la ecuación la información de la reacción y bajo ella la información del ejercicio:

Mm	291,6	127,9	437	44	18
	1mol	6 moles	2 moles	3moles	3moles
	$Fe_2(CO_3)_3$	$+ 6HI$	$\longrightarrow 2\ FeI_3$	$+ 3CO_2$	$+ 3H_2O$
	0,1 moles	0,6 moles	0,2 moles		

h) Respondemos a las cuestiones del ejercicio partiendo de las cantidades de sustancia que intervienen en el mismo:

Para responder a la pregunta, calculamos la masa que hay en 0,1 moles de $Fe_2(CO_3)_3$ y en 0,6 moles de HI.

Cálculo de masa de $Fe_2(CO_3)_3$

$$0{,}1 \text{ moles } Fe_2(CO_3)_3 \cdot \frac{291{,}6 \text{ g } Fe_2(CO_3)_3}{1 \text{ mol } Fe_2(CO_3)_3} = \underline{\underline{29{,}16 \text{ g } Fe_2(CO_3)_3}}$$

Cálculo de la masa de HI:

$$0{,}6 \text{ moles } HI \cdot \frac{127{,}9 \text{ g } HI}{1 \text{ mol } HI} = \underline{\underline{76{,}74 \text{ g } HI}}$$

Cuando el mármol (trioxocarbonato (IV) de calcio) reacciona con el ácido clorhídrico (cloruro de hidrógeno) se obtiene cloruro de calcio, agua y dióxido de carbono.
Si se hacen reaccionar 20 g de mármol con una cantidad suficiente de ácido, calcula la masa de cloruro de calcio que se forma. (Resultado: m=22.2 g)

a) Escribimos la reacción de trabajo:

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

b) Calculamos las masas moleculares de los compuestos que intervienen en la reacción:

$CaCO_3$ $M_m = 1 \cdot 40 + 1 \cdot 12 + 3 \cdot 16 = 100$ uma
HCl $M_m = 1 \cdot 1 + 1 \cdot 35,5 = 36,5$ uma
$CaCl_2$ $M_m = 1 \cdot 40 + 2 \cdot 35,5 = 111$ uma
CO_2 $M_m = 1 \cdot 12 + 2 \cdot 16 = 44$ uma
H_2O $M_m = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 16 = 18$ uma

c) Calculamos las cantidades de sustancia de los datos contenidos en el ejercicio.

Cantidad de sustancia que hay en 20 g de mármol ($CaCO_3$)

$$n = \frac{m}{M_m} \; ; \quad n = 20 \, (g\, CaCO_3) \cdot \frac{1 \, (mol\ CaCO_3)}{100 \, (g\, CaCO_3)} = 0,20 \text{ moles } CaCO_3$$

d) Ajustamos la reacción.

$$\mathbf{CaCO_3 + 2\ HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O}$$

Enlace a detalle del ajuste

e) Recopilamos la información, poniendo sobre la ecuación la información de la reacción y bajo ella la información del ejercicio:

Mm	100		36,5		111		44		18
	1 mol		2 moles		1 mol		1 mol		1 mol
	$CaCO_3$	+	$2\ HCl$	$\longrightarrow$	$CaCl_2$	+	CO_2	+	H_2O
	0,20 moles		x moles		y moles		z moles		t moles

f) Calculamos la cantidad de sustancia de los demás compuestos de la reacción:

$$x \text{ moles } HCl = 0{,}20 \text{ moles } CaCO_3 \cdot \frac{2 \text{ moles } HCl}{1 \text{ mol } CaCO_3} = 0{,}40 \text{ moles } HCl$$

$$y \text{ moles } CaCl_2 = 0{,}20 \text{ moles } CaCO_3 \cdot \frac{1 \text{ mol } CaCl_2}{1 \text{ mol } CaCO_3} = 0{,}20 \text{ moles } CaCl_2$$

$$z \text{ moles } CO_2 = 0{,}20 \text{ moles } CaCO_3 \cdot \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } CaCO_3} = 0{,}20 \text{ moles } CO_2$$

g) Volvemos a ordenar la información, poniendo sobre la ecuación la información de la reacción y bajo ella la información del ejercicio:

Mm	100		36,5		111		44		18
	1 mol		2 moles		1 mol		1 mol		1 mol
	$CaCO_3$	+	$2HCl$	$\longrightarrow$	$CaCl_2$	+	CO_2	+	H_2O
	0,20 moles		0,40 moles		0,20 moles		0,20 moles		

h) Respondemos a las cuestiones del ejercicio partiendo de las cantidades de sustancia que intervienen en el mismo:

Para calcular la masa de $CaCl_2$ que se forma, calculamos la masa que hay en 0,20 moles de $CaCl_2$

$$M_{CaCl_2} = n_{CaCl_2} \cdot Mm_{CaCl_2} = 0{,}20(\text{moles } CaCl_2) \cdot 111\left(\frac{g\ CaCl_2}{1 \text{ mol } CaCl_2}\right) = 22{,}2 \text{ g } CaCl_2$$

Obtendremos 22,2 g de $CaCl_2$

El ácido necesario será:

$$0{,}40 \text{ moles } HCl \cdot \frac{36{,}5 \text{ g } HCl}{1 \text{ mol } HCl} = 14{,}6 \text{ g } HCl$$

El estaño reacciona con cloruro de hidrógeno formando cloruro de estaño (IV) y desprendiendo hidrógeno. Calcular:

a) La masa de estaño que se necesita para obtener 26.1 g de cloruro de estaño (IV).
(Resultado: m = 11.8 g)

b) El volumen de hidrógeno que se desprenderá en condiciones normales en la reacción.
(Resultado: V=4.48 litros)

a) Escribimos la reacción de trabajo:

$$\mathbf{Sn + HCl \rightarrow SnCl_4 + H_2}$$

b) Calculamos las masas moleculares de las sustancias que intervienen en la reacción:

	Elemento	nº átomos		Masa atómica	
Sn	Sn:	1	*	118,7	= 118,7 u
				Ma = 118,7 u	
HCl	H:	1	*	1	= 1
	Cl:	1	*	35,5	= 35,5
				Mm = 36,5 u	
$SnCl_4$	Sn:	1	*	118,7	= 118,7
	Cl:	4	*	35,5	= 142
				Mm = 260,7 u	
H_2	H:	2	*	1	= 2
				Mm = 2 u	

c) Calculamos las cantidades de sustancia de los datos contenidos en el ejercicio.

La cantidad de sustancia (en moles) que hay en 26,1 g de cloruro de estaño (IV) es:

n (moles) = m (g) / Mm (g/mol) ; n = 26,1 (g) / 260,7 (g/mol) = 0,1 moles de $SnCl_4$

d) Ajustamos la reacción.

$$\mathbf{Sn + 4\ HCl \rightarrow SnCl_4 + 2\ H_2}$$

Enlace a detalle del ajuste

e) Recopilamos la información, poniendo sobre la ecuación la información de la reacción y bajo ella la información del ejercicio:

Mm	118,7	36,5		260,7	2,0
Estequiometría	1 mol	4 moles		1 mol	2 moles
	Sn +	4 HCl	→	$SnCl_4$ +	2 H_2
Cant. sustancia	x moles	y moles		0,10 moles	z moles

f) Calculamos la cantidad de sustancia de los demás compuestos de la reacción:

x moles Sn = 0,10 moles $SnCl_4$ · 1 mol Sn / 1 mol $SnCl_4$ = 0,10 moles Sn

y moles HCl = 0,10 moles $SnCl_4$ · 4 moles HCl / 1 mol $SnCl_4$ = 0,40 moles HCl

z moles H_2 = 0,10 moles $SnCl_4$ · 2 moles H_2 / 1 mol $SnCl_4$ = 0,20 moles H_2

g) Volvemos a ordenar la información, poniendo sobre la ecuación la información de la reacción y bajo ella la información del ejercicio:

Mm	118,7	36,5		260,7	2,0
Estequiometría	1 mol	4 moles		1 mol	2 moles
	Sn +	4 HCl	→	$SnCl_4$ +	2 H_2
Cant. sustancia	0,10 moles	0,40 moles		0,10 moles	0,20 moles

h) Respondemos a las cuestiones del ejercicio partiendo de las cantidades de sustancia que intervienen en el mismo:

a) La masa de Sn necesaria es la masa que hay en 0,10 moles de Sn:

$m_{Sn} = n_{Sn} \cdot Mm_{Sn}$ = 0,10 (moles Sn) · 118,7 (g Sn / mol Sn) = 11,87 g Sn

Resultado: necesitaremos 11,87 g de Sn.

b) El volumen de hidrógeno que se desprenderá en condiciones normales en la reacción.

Para calcular el volumen de H2 desprendido, suponemos que su comportamiento es de gas ideal:

$$p \cdot V = n\,R\,T$$

1 (atm) · V (L) = 0,20 (moles) · 0,082 (atm L /mol K) · 273 (K)

V (L) = 0,20 · 0,82 · 273 / 1 = 4,48 litros de H_2

También podemos recordar que 1 mol de cualquier gas ideal ocupa 22,4 litros en condiciones normales.

V (L) = 0,20 (moles) · 22,4 (L/mol) = 4,48 litros de H_2

Resultado: obtendremos 4,48 litros de H_2 medidos en condiciones normales.

El hierro se oxida con el oxígeno del aire formando óxido de hierro (III).

a) Escribe el esquema de la reacción o ecuación química.

b) Calcula la cantidad de óxido que se formará a partir de 2 kg de hierro.

(Resultado: 2.86 kg)

c) ¿Cuánto hierro reaccionará con 6 litros de oxígeno medidos en condiciones normales?

(Resultado: 19.92 g)

a) Escribimos la reacción de trabajo:

$Fe + O_2 \rightarrow Fe_2O_3$ (respuesta a la pregunta a)

b) Calculamos las masas moleculares de los compuestos que intervienen en la reacción:

$Fe \quad M_a = 55,8$ uma

$O_2 \quad M_m = 2 \cdot 16 = 32$ uma

$Fe_2O_3 \quad M_m = 2 \cdot 55,8 + 3 \cdot 16 = 159,6$ uma

c) Calculamos las cantidades de sustancia de los datos contenidos en el ejercicio.

Hay que tener en cuenta que el problema plantea dos situaciones diferentes en la pregunta b) y la pregunta c)

b) Calculamos la cantidad de sustancia que hay en 2000g de Fe

$$n_{Fe} = 2000 \text{ g Fe} \cdot \frac{1 \text{ mol Fe}}{55,8 \text{ g Fe}} = 35,84 \text{ moles Fe}$$

c) Calculamos la cantidad de sustancia de O_2 que hay en 6 litros de O_2 medidos en C.N. suponiendo que el O_2 se comporta como un gas ideal:

$$P \cdot V = n RT \; ; \quad 1(\text{atm}) \cdot 6(l) = n(\text{moles}) \cdot 0,082 \left(\frac{\text{atm} \, l}{\text{mol K}}\right) \cdot 273 (K)$$

$$n_{O_2} = \frac{1 \cdot 6}{0,082 \cdot 273} = 0,268 \text{ moles de } O_2$$

d) Ajustamos la reacción.

$Fe + 3/2\ O_2 \rightarrow Fe_2O_3$

Enlace a detalle del ajuste

e) Recopilamos la información, poniendo sobre la ecuación la información de la reacción y bajo ella la información del ejercicio:

M_m	55,8	32		159,6
	2 moles	1,5 moles		1 mol
	$2\,Fe$	$+ \frac{3}{2} O_2$	$\longrightarrow$	Fe_2O_3
b)	35,84 moles			x moles
c)	y moles	0,268 moles		

f) Calculamos la cantidad de sustancia de los demás compuestos de la reacción:

Para la pregunta a):

$$x \text{ moles } Fe_2O_3 = 35{,}84 \text{ moles } Fe \cdot \frac{1 \text{ mol } Fe_2O_3}{2 \text{ moles } Fe} = 17{,}92 \text{ moles } Fe_2O_3$$

Para la pregunta b)

$$y \text{ moles } Fe = 0{,}268 \text{ moles } O_2 \cdot \frac{2 \text{ moles } Fe}{1{,}5 \text{ moles } O_2} = 0{,}357 \text{ moles } Fe$$

g) Volvemos a ordenar la información, poniendo sobre la ecuación la información de la reacción y bajo ella la información del ejercicio:

	55,8	32		159,6
	2 moles	1,5 moles		1 mol
	$2Fe$	$+ \frac{3}{2} O_2$	$\longrightarrow$	Fe_2O_3
b)	35,84 moles			17,92 moles
c)	0,357 moles	0,268 moles		

h) Respondemos a las cuestiones del ejercicio partiendo de las cantidades de sustancia que intervienen en el mismo:

Para responder a la pregunta b), calculamos la masa que hay en 17,92 moles de Fe_2O_3:

$$m_{Fe_2O_3} = 17{,}92 (\text{moles } Fe_2O_3) \cdot \frac{159{,}6 (g\ Fe_2O_3)}{1 (\text{mol } Fe_2O_3)} = 2860 \text{ g } Fe_2O_3$$

A partir de 2 kg de Fe se formarán 2860 g de Fe_2O_3

Para responder a la pregunta c) calculamos la masa que hay en 0,357 moles de Fe:

$$m_{Fe} = 0{,}357 (\text{moles } Fe) \cdot \frac{55{,}8 (g\ Fe)}{1 (\text{mol } Fe)} = 19{,}92 \text{ g } Fe$$

Con 6 l de O_2 medidos en C.N. reaccionarán 19,92 g de Fe

Hacemos reaccionar 50 g de trioxonitrato (V) de hierro (III) con trixocarbonato(IV) de sodio para formar trixocarbonato(IV) de hierro (III) y trioxonitrato (V) de sodio.
Si queremos que la reacción sea completa,

a) ¿Qué masa de trioxocarbonato(IV) de sodio hay que utilizar? (Resultado: 32.6 g)
b) ¿Qué masa de trioxocarbonato(IV) de hierro (III) obtendremos? (Resultado: 30.3 g)

a) Escribimos la reacción de trabajo:

$$Fe(NO_3)_3 + Na_2CO_3 \rightarrow Fe_2(CO_3)_3 + NaNO_3$$

b) Calculamos las masas moleculares de los compuestos que intervienen en la reacción:

$Fe(NO_3)_3$ $M_m = 1 \cdot 55,8 + 3 \cdot 14 + 9 \cdot 16 = 241,8$ uma

Na_2CO_3 $M_m = 2 \cdot 23 + 1 \cdot 12 + 3 \cdot 16 = 106$ uma

$Fe_2(CO_3)_3$ $M_m = 2 \cdot 55,8 + 3 \cdot 12 + 9 \cdot 16 = 291,6$ uma

$NaNO_3$ $M_m = 1 \cdot 23 + 1 \cdot 14 + 3 \cdot 16 = 85$ uma

c) Calculamos las cantidades de sustancia de los datos contenidos en el ejercicio.

Calculamos la cantidad de sustancia que hay en 50g de $Fe(NO_3)_3$:

$$n = 50g\ Fe(NO_3)_3 \cdot \frac{1\ mol\ Fe(NO_3)_3}{241,8\ g\ Fe(NO_3)_3} = 0,207\ moles\ Fe(NO_3)_3$$

d) Ajustamos la reacción.

$2\ Fe(NO_3)_3 + 3\ Na_2CO_3 \rightarrow Fe_2(CO_3)_3 + 6\ NaNO_3$

Enlace a detalle del ajuste

e) Recopilamos la información, poniendo sobre la ecuación la información de la reacción y bajo ella la información del ejercicio:

Mm	241,8	106	291,6	85
	2 moles	3 moles	1 mol	6 moles
	$2\ Fe(NO_3)_3$ +	$3\ Na_2CO_3$ →	$Fe_2(CO_3)_3$ +	$6\ NaNO_3$
	0,207 moles	x moles	y moles	z moles

f) Calculamos la cantidad de sustancia de los demás compuestos de la reacción:

$$x \text{ moles } Na_2CO_3 = 0{,}207 \text{ moles } Fe(NO_3)_3 \cdot \frac{3 \text{ moles } Na_2CO_3}{2 \text{ moles } Fe(NO_3)_3} = 0{,}310 \text{ moles } Na_2CO_3$$

$$y \text{ moles } Fe_2(CO_3)_3 = 0{,}207 \text{ moles } Fe(NO_3)_3 \cdot \frac{1 \text{ mol } Fe_2(CO_3)_3}{2 \text{ moles } Fe(NO_3)_3} = 0{,}103 \text{ moles } Fe_2(CO_3)_3$$

$$z \text{ moles } NaNO_3 = 0{,}207 \text{ moles } Fe(NO_3)_3 \cdot \frac{6 \text{ moles } NaNO_3}{2 \text{ moles } Fe(NO_3)_3} = 0{,}621 \text{ moles } NaNO_3$$

g) Volvemos a ordenar la información, poniendo sobre la ecuación la información de la reacción y bajo ella la información del ejercicio:

Mm	241,8	106	291,6	85
	2 moles	3 moles	1 mol	6 moles

$$2\,Fe(NO_3)_3 + 3\,Na_2CO_3 \longrightarrow Fe_2(CO_3)_3 + 6\,NaNO_3$$

0,207 moles	0,310 moles	0,103 moles	0,621 moles

h) Respondemos a las cuestiones del ejercicio partiendo de las cantidades de sustancia que intervienen en el mismo:

pregunta a) Calculamos la masa de 0,621 moles de Na_2CO_3

$$m_{Na_2CO_3} = n \cdot M_m = 0{,}310 \text{ (moles)} \cdot \frac{106 \text{ g } Na_2CO_3}{1 \text{ mol}} = 32{,}86 \text{ g } Na_2CO_3$$

Debemos utilizar 32,86 g de Na_2CO_3

pregunta b) Calculamos la masa de 0,207 moles de $Fe_2(CO_3)$

$$m_{Fe_2(CO_3)_3} = n \cdot M_m = 0{,}103 \text{ moles} \cdot \frac{291{,}6 \text{ g } Fe_2(CO_3)_3}{1 \text{ mol}} = 30{,}03 \text{ g } Fe_2(CO_3)_3$$

obtendremos 30,03 g de $Fe_2(CO_3)_3$