

$$M_r(\text{AgCl}): 1 \cdot 107,87 + 1 \cdot 35,45 = 143,32;$$

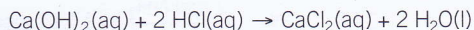
$$M(\text{NaCl}): 143,32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$0,118 \text{ mol AgNO}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol AgCl}}{1 \text{ mol AgNO}_3} \cdot \frac{143,32 \text{ g AgCl}}{1 \text{ mol AgCl}} = \\ = 16,9 \text{ g AgCl}$$

32. Datos:  $m(\text{Ca(OH)}_2) = 0,50 \text{ g}$ ;  $c(\text{HCl}) = 0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Incógnitas:  $V(\text{HCl})$

— Escribimos y ajustamos la ecuación química correspondiente:



— Calculamos el volumen de HCl necesario:

$$M_r(\text{Ca(OH)}_2): 1 \cdot 40,08 + 2 \cdot 16,00 + 2 \cdot 1,01 = 74,10$$

$$M(\text{Ca(OH)}_2): 74,10 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$0,50 \text{ g Ca(OH)}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol Ca(OH)}_2}{74,10 \text{ g Ca(OH)}_2} \cdot \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Ca(OH)}_2} \cdot \frac{1 \text{ L HCl}}{0,10 \text{ mol HCl}} = 0,13 \text{ L HCl}$$

33. Datos:  $V(\text{H}_2) = 5,0 \text{ L}$ ;  $P = 10^5 \text{ Pa}$ ;

$$T = 273 \text{ K}; c(\text{HCl}) = 0,50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Incógnitas: a)  $m(\text{CaH}_2)$ ; b)  $V(\text{HCl})$

— Escribimos y ajustamos la ecuación química correspondiente:



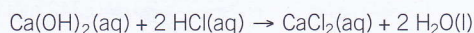
a) Calculamos la masa de  $\text{CaH}_2$  necesaria para producir 5,0 L de  $\text{H}_2$  en condiciones estándar:

$$M_r(\text{CaH}_2): 1 \cdot 40,08 + 2 \cdot 1,01 = 42,1;$$

$$M(\text{CaH}_2): 42,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$5,0 \text{ L H}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2}{22,7 \text{ L H}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol CaH}_2}{2 \text{ mol H}_2} \cdot \frac{42,1 \text{ g CaH}_2}{1 \text{ mol CaH}_2} = \\ = 4,6 \text{ g CaH}_2$$

b) — Escribimos y ajustamos la ecuación química correspondiente:



— Hallamos el volumen de HCl requerido para que reaccione todo el  $\text{Ca(OH)}_2$  formado. Para ello, debemos fijarnos en la estequiometría de las dos reacciones:

$$M_r(\text{Ca(OH)}_2): 1 \cdot 40,08 + 2 \cdot 16,00 + 2 \cdot 1,01 = 74,1$$

$$M(\text{Ca(OH)}_2): 74,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$5,0 \text{ L H}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2}{22,7 \text{ L H}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol Ca(OH)}_2}{2 \text{ mol H}_2} \cdot \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Ca(OH)}_2} \cdot \frac{1 \text{ L HCl}}{0,50 \text{ mol HCl}} = 0,44 \text{ L HCl}$$

Se requieren 0,44 L de  $\text{HCl}(\text{aq})$  0,50 M.

34. Datos:

$$V(\text{CoCl}_2) = 50 \text{ mL}; c(\text{CoCl}_2) = 0,50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$V(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 50 \text{ mL}; c(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 1,3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Incógnitas: a)  $n$  (exceso); b)  $m(\text{CoCO}_3)$

Escribimos y ajustamos la ecuación química correspondiente:



a) — Calculamos la cantidad de cada reactivo contenida en el volumen de disolución que nos dan, teniendo en cuenta la concentración de cada disolución:

$$50 \text{ mL CoCl}_2 \cdot \frac{1 \text{ L CoCl}_2}{1000 \text{ mL CoCl}_2} \cdot \frac{0,50 \text{ mol CoCl}_2}{1 \text{ L CoCl}_2} = \\ = 0,025 \text{ mol CoCl}_2$$

$$50 \text{ mL Na}_2\text{CO}_3 \cdot \frac{1 \text{ L Na}_2\text{CO}_3}{1000 \text{ mL Na}_2\text{CO}_3} \cdot \frac{1,3 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{1 \text{ L Na}_2\text{CO}_3} = 0,065 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3$$

— Determinamos qué reactivo es el limitante y cuál está en exceso, aplicando la relación molar entre ambos:

$$0,025 \text{ mol CoCl}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{1 \text{ mol CoCl}_2} = 0,025 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3$$

Hacen falta 0,025 moles de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  para que reaccione todo el  $\text{CoCl}_2$ . Como tenemos más cantidad de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , 0,065 moles, el  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  está en exceso, mientras que el reactivo limitante es el  $\text{CoCl}_2$ .

— Hallamos el exceso de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ :

$$\text{Exceso}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = (0,065 - 0,025) \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 = \\ = 0,040 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3$$

b) — Calculamos la masa de precipitado de  $\text{CoCO}_3$  que se obtiene en la reacción:

$$M_r(\text{CoCO}_3): 1 \cdot 58,93 + 1 \cdot 12,01 + 3 \cdot 16,00 = 118,94$$

$$M(\text{CoCO}_3): 118,94 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$0,025 \text{ mol CoCl}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol CoCO}_3}{1 \text{ mol CoCl}_2} \cdot \frac{118,94 \text{ g CoCO}_3}{1 \text{ mol CoCO}_3} = \\ = 3,0 \text{ g CoCO}_3$$

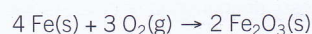
## 5 RENDIMIENTO DE UNA REACCIÓN QUÍMICA

Págs. 104 y 105

35. Datos:  $m(\text{Fe}) = 150 \text{ g}$ ;  $m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 80 \text{ g}$

Incógnitas: rendimiento

— Escribimos y ajustamos la ecuación química correspondiente:



— Calculamos la masa teórica de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  que se obtendría a partir de la estequiometría de la reacción:

$$A_r(\text{Fe}): 55,85; M(\text{Fe}): 55,85 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M_r(\text{Fe}_2\text{O}_3): 2 \cdot 55,85 + 3 \cdot 16,00 = 159,70$$

$$M(\text{Fe}_2\text{O}_3): 159,70 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$150 \text{ g Fe} \cdot \frac{1 \text{ mol Fe}}{55,85 \text{ g Fe}} \cdot \frac{2 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{4 \text{ mol Fe}}$$

$$\cdot \frac{159,70 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} = 214 \text{ g Fe}_2\text{O}_3$$

— Determinamos el rendimiento de la reacción:

$$\text{Rendimiento} = \frac{m(\text{obtenida})}{m(\text{teórica})} = \frac{80 \text{ g}}{214 \text{ g}} \cdot 100 = 37 \%$$

36. a)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + 2 \text{KI}(\text{aq}) \rightarrow \text{PbI}_2(\text{s}) \downarrow + 2 \text{KNO}_3(\text{aq})$

b) Datos:  $m(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 15,0 \text{ g}$ ;  $m(\text{PbI}_2) = 18,5 \text{ g}$

Incógnitas: rendimiento

— Calculamos la masa teórica de  $\text{PbI}_2$  que se obtendría según la reacción:

$$M_r(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2): 1 \cdot 207,2 + 2 \cdot 14,01 + 6 \cdot 16,00 = 331,22$$

$$M(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2): 331,22 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M_r(\text{PbI}_2): 1 \cdot 207,2 + 2 \cdot 126,90 = 461,0$$

$$M(\text{PbI}_2): 461,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$15,0 \text{ g Pb}(\text{NO}_3)_2 \cdot \frac{1 \text{ mol Pb}(\text{NO}_3)_2}{331,22 \text{ g Pb}(\text{NO}_3)_2}$$

$$\cdot \frac{1 \text{ mol PbI}_2}{1 \text{ mol Pb}(\text{NO}_3)_2} \cdot \frac{461,0 \text{ g PbI}_2}{1 \text{ mol PbI}_2} = 20,9 \text{ g PbI}_2$$

— Calculamos el rendimiento de la reacción:

$$\text{Rendimiento} = \frac{m(\text{obtenida})}{m(\text{teórica})} = \frac{18,5 \text{ g}}{20,9 \text{ g}} \cdot 100 = 88,5 \%$$

37. Datos:  $V(\text{H}_2) = 10 \text{ L}$ ;  $p = 10^5 \text{ Pa}$ ;  $T = 273 \text{ K}$

Rendimiento = 70 %; Incógnitas:  $m(\text{NH}_3)$

— Escribimos y ajustamos la ecuación química correspondiente:



— Calculamos la masa de  $\text{NH}_3$  obtenida, teniendo presente el volumen molar en condiciones estándar de presión y temperatura y el rendimiento de la reacción:

$$M_r(\text{NH}_3): 1 \cdot 14,01 + 3 \cdot 1,01 = 17,04$$

$$M(\text{NH}_3): 17,04 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

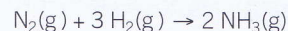
$$10 \text{ L H}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2}{22,7 \text{ L H}_2} \cdot \frac{2 \text{ mol NH}_3}{3 \text{ mol H}_2} \cdot \frac{17,04 \text{ g NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3}$$

$$\cdot \frac{70 \text{ g NH}_3 \text{ obtenidos}}{100 \text{ g NH}_3} = 3,5 \text{ g NH}_3 \text{ obtenidos}$$

38. Datos:  $V(\text{NH}_3) = 20,4 \text{ L}$ ;  $p = 10^5 \text{ Pa}$ ;  $T = 273 \text{ K}$

Rendimiento = 30 %; Incógnitas:  $V(\text{N}_2)$ ;  $V(\text{H}_2)$

— Escribimos y ajustamos la ecuación química correspondiente:



— Calculamos el volumen de  $\text{N}_2$ , teniendo presente el volumen molar en condiciones estándar de presión y temperatura y el rendimiento de la reacción:

$$20,4 \text{ L NH}_3 \text{ obtenidos} \cdot \frac{100 \text{ L NH}_3}{30,0 \text{ L NH}_3 \text{ obtenidos}}$$

$$\cdot \frac{1 \text{ mol NH}_3}{22,7 \text{ L NH}_3} \cdot \frac{1 \text{ mol N}_2}{2 \text{ mol NH}_3} \cdot \frac{22,7 \text{ L N}_2}{1 \text{ mol N}_2} = 34,0 \text{ L N}_2$$

— De la misma forma, hallamos el volumen de  $\text{H}_2$  necesario:

$$20,4 \text{ L NH}_3 \text{ obtenidos} \cdot \frac{100 \text{ L NH}_3}{30,0 \text{ L NH}_3 \text{ obtenidos}}$$

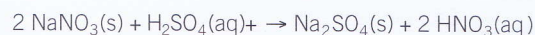
$$\cdot \frac{1 \text{ mol NH}_3}{22,7 \text{ L NH}_3} \cdot \frac{2 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol NH}_3}$$

$$\cdot \frac{22,7 \text{ L N}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 102 \text{ L H}_2$$

39. Datos:  $m(\text{HNO}_3) = 100 \text{ g}$ ; Rendimiento = 70 %

Incógnitas:  $m(\text{H}_2\text{SO}_4)$

— Escribimos y ajustamos la ecuación química correspondiente:



— Calculamos la masa de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  que debemos emplear, fijándonos en la estequiometría y el rendimiento de la reacción:

$$M_r(\text{HNO}_3): 1 \cdot 1,01 + 1 \cdot 14,01 + 3 \cdot 16,00 = 63,02$$

$$M(\text{HNO}_3): 63,02 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M_r(\text{H}_2\text{SO}_4): 2 \cdot 1,01 + 1 \cdot 32,07 + 4 \cdot 16,00 = 98,09$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4): 98,09 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$100 \text{ g HNO}_3 \text{ obtenidos} \cdot \frac{100 \text{ g HNO}_3}{70,0 \text{ g HNO}_3 \text{ obtenidos}}$$

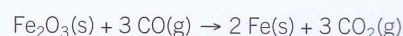
$$\cdot \frac{1 \text{ mol HNO}_3}{63,02 \text{ g HNO}_3} \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol HNO}_3}$$

$$\cdot \frac{98,09 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} = 111 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

40. Datos:  $m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 1000 \text{ kg}$ ; Rendimiento = 75,2 %

Incógnitas:  $m(\text{Fe})$

— Ajustamos la ecuación química dada en el enunciado (por el método de tanteo o el del sistema de ecuaciones):



— Calculamos la masa de  $\text{Fe}$  que se obtiene, fijándonos en la estequiometría y el rendimiento de la reacción:



$$M_r(\text{Fe}_2\text{O}_3): 2 \cdot 55,85 + 3 \cdot 16,00 = 159,70$$

$$M(\text{Fe}_2\text{O}_3): 159,70 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$A_r(\text{Fe}): 55,85; M(\text{Fe}): 55,85 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\begin{aligned} & 1000 \text{ kg Fe}_2\text{O}_3 \cdot \frac{1000 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ kg Fe}_2\text{O}_3} \cdot \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{159,79 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \cdot \\ & \cdot \frac{2 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \cdot \frac{55,85 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} \cdot \frac{75,2 \text{ g Fe obtenidos}}{100 \text{ g Fe}} \cdot \\ & \cdot \frac{1 \text{ kg Fe obtenido}}{1000 \text{ g Fe obtenidos}} = 526 \text{ kg Fe obtenidos} \end{aligned}$$

## 6 REACTIVOS IMPUROS Y PUREZA DE UNA MUESTRA

Pág. 105

41. Datos:  $m$  (muestra) = 39 g; Riqueza ( $\text{CaCO}_3$ ) = 70 % m/m

Incógnitas:  $m$  (Fe)

Calculamos la masa de Fe puro que hay en la muestra teniendo en cuenta la riqueza:

$$39 \text{ g muestra} \cdot \frac{70 \text{ g Fe}}{100 \text{ g muestra}} = 27 \text{ g Fe}$$

42. Datos:  $m$  (HgO) = 20,5 g; Pureza (HgO) = 80 % m/m

Incógnitas:  $m$  (Hg)

— Escribimos la ecuación ajustada:



— Calculamos la masa de Hg que reacciona, teniendo en cuenta la pureza del HgO y la estequiometría de la reacción:

$$M_r(\text{HgO}): 1 \cdot 200,59 + 1 \cdot 16,00 = 216,59;$$

$$M(\text{HgO}): 216,59 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$A_r(\text{Hg}): 200,59; M(\text{Hg}): 200,59 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\begin{aligned} & 20,5 \text{ g muestra} \cdot \frac{80 \text{ g HgO}}{100 \text{ g muestra}} \cdot \\ & \cdot \frac{1 \text{ mol HgO}}{216,59 \text{ g HgO}} \cdot \frac{2 \text{ mol Hg}}{2 \text{ mol HgO}} \cdot \frac{200,59 \text{ g Hg}}{1 \text{ mol Hg}} = \\ & = 15 \text{ g Hg} \end{aligned}$$

43. Datos: Riqueza ( $\text{CaCO}_3$ ) = 85,3 % m/m

$$V(\text{CO}_2) = 100 \text{ L} = 0,0100 \text{ m}^3 \text{ (a } 752 \text{ mmHg y } 18^\circ\text{C)}$$

$$\begin{aligned} p &= 752 \text{ mmHg} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mmHg}} \cdot \frac{1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}}{1 \text{ atm}} = \\ &= 1,00 \cdot 10^5 \text{ Pa} \end{aligned}$$

$$T = (18 + 273) \text{ K} = 291 \text{ K}$$

— Escribimos la ecuación ajustada:



— Calculamos la cantidad de  $\text{CO}_2$  mediante la ecuación de estado de los gases ideales, teniendo en cuenta las condiciones de presión y temperatura:

$$\begin{aligned} n(\text{CO}_2) &= \frac{pV}{RT} = \\ &= \frac{1,00 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 0,0100 \text{ m}^3}{8,31 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 291 \text{ K}} = 4,14 \text{ mol} \end{aligned}$$

— Determinamos la masa de  $\text{CaCO}_3$  que se produce en la reacción:

$$M_r(\text{CaCO}_3): 1 \cdot 40,08 + 1 \cdot 12,01 + 3 \cdot 16,00 = 100,09$$

$$M(\text{CaCO}_3): 100,09 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\begin{aligned} & 4,14 \text{ mol CO}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \cdot \frac{100,09 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} = \\ & = 414 \text{ g CaCO}_3 \end{aligned}$$

— Calculamos la masa de caliza necesaria, teniendo en cuenta la riqueza de la caliza en  $\text{CaCO}_3$ :

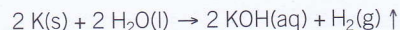
$$414 \text{ g CaCO}_3 \cdot \frac{100 \text{ g caliza}}{85,3 \text{ g CaCO}_3} = 485 \text{ g caliza}$$

44. Datos:

$$V(\text{H}_2) = 100 \text{ L}; p = 10^5 \text{ Pa}; T = 273 \text{ K}; m \text{ (muestra)} = 400 \text{ g}$$

Incógnitas: riqueza (K)

— Escribimos la ecuación ajustada:



— Calculamos la masa de K necesaria para obtener 100 L de  $\text{H}_2$ , medido en condiciones estándar. Para ello, aplicaremos el volumen molar en condiciones estándar y nos fijaremos en la estequiometría de la reacción:

$$A_r(\text{K}): 39,10; M(\text{K}): 39,10 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\begin{aligned} & 100 \text{ L H}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2}{22,7 \text{ L H}_2} \cdot \frac{2 \text{ mol K}}{1 \text{ mol H}_2} \cdot \frac{39,10 \text{ g K}}{1 \text{ mol K}} = \\ & = 344 \text{ g K} \end{aligned}$$

— Hallamos la riqueza de la muestra en K:

$$\text{Riqueza (K)} = \frac{m(\text{K})}{m(\text{muestra})} = \frac{344 \text{ g}}{400 \text{ g}} \cdot 100 = 86,0 \% \text{ m/m}$$

45. Datos:

$$m \text{ (muestra)} = 0,50 \text{ g}; V(\text{H}_2\text{S}) = 100 \text{ mL} = 1,00 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} p &= 760 \text{ mmHg} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mmHg}} \cdot \frac{1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}}{1 \text{ atm}} = \\ &= 1,01 \cdot 10^5 \text{ Pa} \end{aligned}$$

$$T = (27 + 273) \text{ K} = 300 \text{ K}$$

Incógnitas: pureza (FeS)

— Escribimos la ecuación ajustada:





- Calculamos la cantidad de  $H_2S$  mediante la ecuación de estado de los gases ideales, teniendo en cuenta las condiciones de presión y temperatura:

$$n(H_2S) = \frac{pV}{RT} =$$

$$= \frac{1,01 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 1,00 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3}{8,31 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 300 \text{ K}} = 4,05 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

- Determinamos la masa de  $FeS$  que se produce en la reacción:

$$M_r(FeS): 1 \cdot 55,85 + 1 \cdot 32,07 = 87,92$$

$$M(FeS): 87,92 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$4,05 \cdot 10^{-3} \text{ mol } H_2S \cdot \frac{1 \text{ mol } FeS}{1 \text{ mol } H_2S} \cdot \frac{87,92 \text{ g } FeS}{1 \text{ mol } FeS} = 0,356 \text{ g } FeS$$

- Hallamos la pureza de la muestra en  $FeS$ :

$$\text{Pureza}(FeS) = \frac{m(FeS)}{m(\text{muestra})} = \frac{0,356 \text{ g}}{0,50 \text{ g}} \cdot 100 = 71 \% \text{ m/m}$$

#### 45. Datos:

$$m(\text{cinabrio}) = 1,00 \text{ kg}; \text{Riqueza}(HgS) = 80 \% \text{ m/m}$$

$$d(Hg) = 13600 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}; p = 1,00 \cdot 10^5 \text{ Pa}; T = 273 \text{ K}$$

Incógnitas: a)  $V(Hg)$ ; b)  $V(\text{aire})$

Escribimos la ecuación ajustada:



- a) Calculamos el volumen de  $Hg$  que se forma, teniendo en cuenta la riqueza de la muestra, la densidad del  $Hg$  y la estequiometría de la reacción:

$$M_r(HgS): 1 \cdot 200,59 + 1 \cdot 32,07 = 232,66$$

$$M(HgS): 232,66 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$A_r(Hg): 200,59; A(Hg): 200,59 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$1 \text{ kg cinabrio} \cdot \frac{1000 \text{ g cinabrio}}{1 \text{ kg cinabrio}} \cdot \frac{80,0 \text{ g } HgS}{100 \text{ g cinabrio}} \cdot \frac{1 \text{ mol } HgS}{232,66 \text{ g } HgS} \cdot \frac{1 \text{ mol } Hg}{1 \text{ mol } HgS} \cdot \frac{200,59 \text{ g } Hg}{1 \text{ mol } Hg} \cdot \frac{1 \text{ L } Hg}{13600 \text{ g } Hg} = 0,0507 \text{ L } Hg = 50,7 \text{ mL } Hg$$

- b) Hallamos el volumen de aire requerido, sabiendo que el aire contiene el 21 % v/v de  $O_2$ :

$$1 \text{ kg cinabrio} \cdot \frac{1000 \text{ g cinabrio}}{1 \text{ kg cinabrio}} \cdot \frac{80,0 \text{ g } HgS}{100 \text{ g cinabrio}} \cdot \frac{1 \text{ mol } HgS}{232,66 \text{ g } HgS} \cdot \frac{1 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } HgS} \cdot \frac{22,7 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} \cdot \frac{100 \text{ L aire}}{21 \text{ L } O_2} = 372 \text{ L aire}$$

47. Productos intermedios: amoníaco, cloro, ácido nítrico y carbonato de sodio.

Productos finales: jabón, vidrio, papel y cosméticos.

Los productos intermedios pertenecen a la industria química de base y los productos finales, a la industria de transformación.

48. 1.ª imagen: lluvia ácida.

2.ª imagen: efecto invernadero.

3.ª imagen: destrucción de la capa de ozono.

49. Investigamos en Internet. Proponemos el siguiente enlace:

<http://links.edebe.com/q38yr>

Este proceso corresponde a la industria química de base, ya que el ácido sulfúrico se utiliza como producto intermedio para la fabricación de otros productos destinados al consumo directo. Por ejemplo, se emplea en la fabricación de pinturas, fertilizantes, pilas o baterías para coches.

50. Buscamos en Internet las aplicaciones de los distintos aceros según su composición. Sugerimos consultar este enlace:

[http://www.upv.es/materiales/Fcm/Fcm13/fcm13\\_2.html](http://www.upv.es/materiales/Fcm/Fcm13/fcm13_2.html)

A continuación, rellenamos en nuestro cuaderno una tabla como la siguiente y la comparamos con la de los demás compañeros:

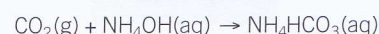
Nombre del acero	Composición	Aplicaciones

51. El proceso Solvay es el nombre del proceso de obtención de carbonato de sodio más importante a nivel industrial. Las materias primas son el cloruro de sodio ( $NaCl$ ), el amoníaco ( $NH_3$ ) y la caliza ( $CaCO_3$ ). El proceso consta de varias etapas:

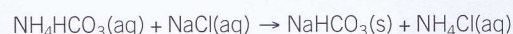
- Descomposición de la caliza:



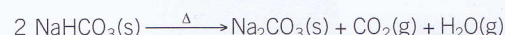
- Obtención del hidrogenocarbonato de amonio:



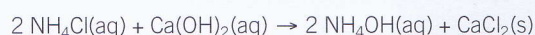
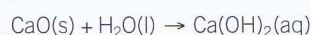
- Precipitación del hidrogenocarbonato de sodio:



- Obtención del carbonato de sodio por calcinación:



- Reacciones secundarias:



La reacción química global que representa al proceso es la siguiente:



- Elaboramos una presentación en PowerPoint, incluyendo además un diagrama de flujo del proceso.