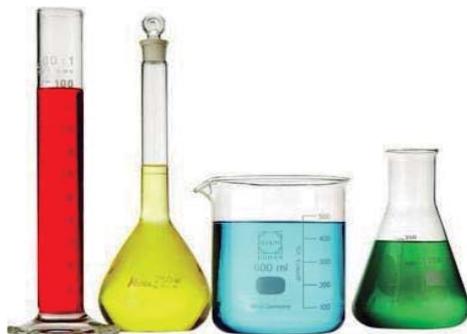


Tema 01 - 2ª Parte

Aspectos Cuantitativos en Química



IES Padre Manjón
Eduardo Eisman Molina

01.- Aspectos cuantitativos en química. Actividades

1.- Se dispone de una botella de ácido sulfúrico cuya etiqueta aporta los siguientes datos: densidad 1,84 g/mL y riqueza en masa 96 %. Calcule:

- La molaridad de la disolución y la fracción molar de los componentes.
 - El volumen necesario para preparar 100 mL de disolución 7 M a partir del citado ácido. Indique el material necesario y el procedimiento seguido para preparar esta disolución.
- Masas atómicas: H = 1; O = 16; S = 32.

a) La densidad de la disolución es 1,84 g/mL: la masa de 1 L de disolución es 1840 g.

$$\frac{1840 \text{ g disolu}}{1 \text{ L disolu}} \cdot \frac{96 \text{ g soluto}}{100 \text{ g disolu}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{98 \text{ g}} = 18 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 18 \text{ M}$$

$$1840 \text{ g disolu} - 1840 \cdot \frac{96}{100} \text{ g soluto} = 73,6 \text{ g disolv} \rightarrow \frac{73,6 \text{ g H}_2\text{O}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 4,1 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$\chi_{\text{solute}} = \frac{n_s}{n_s + n_{\text{disolv}}} = \frac{18}{18 + 4,1} = 0,81 \rightarrow \chi_{\text{disolv}} = 1 - 0,81 = 0,19$$

b) Para preparar 100 mL de disolución 0,7 M necesitamos: $\frac{7 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \cdot 0,1 \text{ L} = 0,7 \text{ mol de ácido}$

Que tenemos que tomar de la disolución concentrada (18 M) por lo que necesitaremos un volumen de la misma de:

$$\frac{18 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \cdot V_{\text{disoluc}} (\text{L}) = 0,7 \text{ mol} \rightarrow V = 0,039 \text{ L} = 39 \text{ mL}$$

Para preparar esta disolución procederemos de la siguiente manera:

- Tomamos con una pipeta 39 mL de la disolución 18 M.
- Ayudándonos con un frasco lavador colocamos en un matraz aforado de 100 mL un cierto volumen de agua (unos 50 mL).
- Con un embudo vertemos los 39 mL de la disolución 18 M en el matraz aforado y removemos para homogeneizar la disolución y por último, con una pipeta completamos con agua hasta llegar a la señal del aforo.

01.- Aspectos cuantitativos en química. Actividades

2.- Una disolución de ácido acético (CH_3COOH) tiene un 10 % en peso de riqueza y una densidad de 1,05 g/mL. Calcule:

- La molaridad de la disolución y la fracción molar de soluto.
- La molaridad de la disolución preparada llevando 25 mL de la disolución anterior a un volumen final de 250 mL mediante la adición de agua destilada.

Masas atómicas: H = 1; C = 12; O = 16.

- a) Si la densidad de la disolución es 1,05 g/mL, quiere decir que la masa de 1 L de disolución es 1050 g:

$$\frac{1050 \text{ g disolu}}{1 \text{ L disolu}} \cdot \frac{10 \text{ g soluto}}{100 \text{ g disolu}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{60 \text{ g}} = 1,75 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 1,75 \text{ M}$$

$$1050 \text{ g disolu} - 105 \text{ g soluto} = 945 \text{ g disolv} \rightarrow \frac{945 \text{ g H}_2\text{O}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 52,5 \text{ mol H}_2\text{O}$$

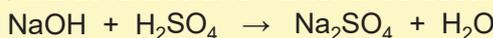
$$\chi_{\text{soluto}} = \frac{n_s}{n_s + n_{\text{disolv}}} = \frac{1,75}{1,75 + 52,5} = 0,032 \rightarrow \chi_{\text{disolv}} = 1 - 0,032 = 0,968$$

- b) En 25 mL de la disolución anterior hay:

$$\frac{1,75 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \cdot 0,025 \text{ L} = 0,044 \text{ mol de ácido} \rightarrow M = \frac{0,044 \text{ mol de ácido}}{0,25 \text{ L}} = 0,175 \text{ M}$$

01.- Aspectos cuantitativos en química. Actividades

3.- Se mezclan 200 g de hidróxido de sodio y 1000 g de agua resultando una disolución de densidad 1,2 g/mL. Calcule: a) La molaridad de la disolución y la concentración de la misma en tanto por ciento en masa. b) El volumen de disolución acuosa de ácido sulfúrico 2 M que se necesita para que reaccione con 20 mL de la disolución anterior de acuerdo con la ecuación sin ajustar:



Masas atómicas: Na = 23; O = 16; H = 1.

a) $d_{\text{disoluc}} = \frac{m_{\text{disoluc}}}{V_{\text{disoluc}}} \rightarrow 1200 \frac{\text{g}}{\text{L}} = \frac{1200 \text{ g disolu}}{V(\text{L}) \text{ disolu}} \rightarrow V(\text{L}) \text{ disolu} = 1 \text{ L}$

• Los moles de NaOH y molaridad: $\text{Molaridad} = \frac{200 \text{ g NaOH} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{40 \text{ g}}}{1 \text{ L disolución}} = 5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 5 \text{ M}$

• Y el tanto por ciento en masa: $\% \text{ masa} = \frac{200 \text{ g NaOH}}{1200 \text{ g disolución}} \cdot 100 = 16,67\%$



• En los 20 mL de la disolución anterior hay: $\frac{5 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \cdot 0,02 \text{ L} = 0,1 \text{ mol de NaOH}$

• De acuerdo con la reacción: $0,1 \text{ mol de NaOH} \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol NaOH}} = 0,05 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$

• Volumen de disolución: $\frac{2 \text{ mol}}{\text{L}} \cdot V_{\text{disolución}} = 0,05 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \rightarrow V_{\text{disolución}} = 0,025 \text{ L} = 25 \text{ mL}$

01.- Aspectos cuantitativos en química. Actividades

4.- Una disolución de ácido sulfúrico está formada por 14 g de ácido y 44,5 g de agua y ocupa un volumen de 50 mL. Determine:

- La molaridad y la molalidad de la disolución.
- El volumen de la disolución anterior que se necesita para que reaccione con 4 g de NaOH de acuerdo con la ecuación sin ajustar: $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

01.- Aspectos cuantitativos en química. Actividades

5.- Una disolución acuosa de ácido fosfórico tiene una concentración de 300 g /L y una densidad de 1,153 g/mL. Calcular:

- Su concentración en % en masa
- Su molaridad, molalidad y fracción molar de soluto.

Masas atómicas: H = 1; P = 31; O = 16.

a) Si la densidad de la disolución es 1,153 g/mL quiere decir que 1 L de esa disolución tiene una masa de 1153 g. Por tanto su concentración en masa será:

$$\% \text{ masa } \text{H}_3\text{PO}_4 = \frac{300}{1153} \cdot 100 = 26\% \quad \rightarrow \quad \% \text{ disolv } \text{H}_2\text{O} = \frac{853}{1153} \cdot 100 = 74\%$$

b) Calculamos la molaridad:
$$M = \frac{\frac{300 \text{ g}}{98 \text{ g}}}{1 \text{ mol}} = 3,06 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 3,06 \text{ M}$$

- En los 1153 g de disolución hay 300 g de soluto.
- Los gramos de disolvente que tenemos serán: $1153 - 300 = 853$ g de agua.

• Por tanto la molalidad será:
$$m = \frac{3,06 \text{ mol soluto}}{0,853 \text{ kg disolv}} = 3,6 \text{ m}$$

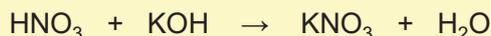
- Los moles de disolvente que tenemos son: $853/18 = 47,4$ mol H_2O .
- Por tanto la fracción molar de soluto será:

$$\chi_{\text{solute}} = \frac{n_s}{n_s + n_{\text{disolv}}} = \frac{3,06}{3,06 + 47,4} = 0,06 \quad \rightarrow \quad \chi_{\text{disolv}} = 1 - 0,06 = 0,94$$

01.- Aspectos cuantitativos en química. Actividades

6.- Se dispone de ácido nítrico concentrado de densidad 1,505 g/cm³ y 98% en masa.

- a) ¿Cuál será el volumen necesario de este ácido para preparar 250 mL de una disolución 1 M?
b) Se toman 50 mL de la disolución anterior, se trasvasan a un matraz aforado de 1 L y se enrasa posteriormente con agua destilada. Calcular los gramos de hidróxido de potasio necesarios para reaccionar completamente con la disolución preparada de acuerdo con el proceso:



Masas atómicas: H = 1; N = 14; O = 16; K = 39.

a) Para preparar los 250 mL (0,25 L) de ácido 1 M necesitamos: 0,25 mL · 1 mol/L = 0,25 mol de HNO₃ que tomamos de la disolución concentrada, por lo que necesitamos un volumen de ésta que contenga ese número de moles:

$$\frac{1,505 \text{ g disoluc}}{1 \text{ mL disoluc}} \cdot \frac{98 \text{ g soluto}}{100 \text{ g disoluc}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{63 \text{ g}} \cdot V_{\text{disoluc}} = 0,25 \text{ mol soluto} \rightarrow V_{\text{disoluc}} = 10,6 \text{ mL}$$

- Es lo mismo: $0,25 \text{ mol HNO}_3 \cdot \frac{63 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{100 \text{ g disoluc}}{98 \text{ g HNO}_3} \cdot \frac{1 \text{ mL disoluc}}{1,505 \text{ g disoluc}} = 10,6 \text{ mL}$

b) En los 50 mL de disolución de HNO₃ 1 M hay 0,050 L · 1 mol/L = 0,05 mol de HNO₃.

- Que reaccionarán, de acuerdo con la estequiometría de la reacción con 0,05 mol de KOH es decir: 0,05 mol KOH · 56 g/mol = 2,8 g de KOH.

01.- Aspectos cuantitativos en química. Actividades

7.- Una disolución acuosa de CH₃COOH, del 10 % en peso, tiene 1,055 g/mL de densidad.

Calcule:

- a) La molaridad.
b) Si se añade un litro de agua a 500 mL de la disolución anterior, ¿cuál es el porcentaje en peso de CH₃COOH de la disolución resultante? Suponga que, en las condiciones de trabajo, la densidad del agua es 1 g/mL.

Masas atómicas: C = 12; H = 1; O = 16.

a) Si la densidad de la disolución es 1,055 g/mL quiere decir que 1 L de disolución pesa 1055 g:

$$M = \frac{1055 \text{ g disolu}}{1 \text{ L disolu}} \cdot \frac{10 \text{ g soluto}}{100 \text{ g disolu}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{60 \text{ g}} = 1,76 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 1,76 \text{ M}$$

b) En 500 mL de la disolución anterior hay:

$$0,5 \text{ L} \cdot \frac{1,76 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \cdot \frac{60 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 52,8 \text{ g ácido} \qquad 0,5 \text{ L} \cdot \frac{1055 \text{ g disolu}}{1 \text{ L disolu}} = 527,5 \text{ g disolu}$$

- El porcentaje en peso de la disolución resultante es:

$$\% = \frac{52,8 \text{ g soluto}}{(527,5 + 1000) \text{ g disolu}} = 0,035\%$$

01.- Aspectos cuantitativos en química. Actividades

8.- La etiqueta de un determinado frasco de ácido clorhídrico indica que tiene una concentración del 20% en peso y que su densidad es 1,1 g/cm³.

- a) ¿Qué volumen de este ácido hay que tomar para preparar 500 mL de ácido clorhídrico 0,1 M?
b) Se toman 10 mL del ácido más diluido y se añaden 20 mL del más concentrado, ¿cuál es la molaridad del HCl resultante?

Datos: Masas atómicas: H = 1; Cl = 35,5. Suponer los volúmenes aditivos.

- a) Para preparar 500 mL (0,5 L) de ácido 0,1 M necesitamos: 0,5 L · 0,1 mol/L = 0,05 mol de HCl que tomamos de la disolución concentrada, por lo que necesitamos un volumen de ésta de:

$$0,05 \text{ mol HCl} \cdot \frac{36,5 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{100 \text{ g disoluc}}{20 \text{ g HCl}} \cdot \frac{1 \text{ mL disoluc}}{1,1 \text{ g disoluc}} = 3,8 \text{ mL}$$

- b) En 10 mL del ácido más diluido hay: 0,010 L · 0,1 mol/L = 0,001 mol HCl

En 20 mL del ácido más concentrado hay:

$$20 \text{ mL} \cdot \frac{1,1 \text{ g disoluc}}{1 \text{ mL disoluc}} \cdot \frac{20 \text{ g HCl}}{100 \text{ g disoluc}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{36,5 \text{ g}} = 0,121 \text{ mol HCl}$$

- Por tanto, la molaridad de la disolución resultante será (suponiendo los volúmenes aditivos) :

$$M = \frac{(0,001 + 0,121) \text{ mol}}{0,03 \text{ L}} = 4,1 \text{ M}$$

01.- Aspectos cuantitativos en química. Actividades

9.- Se prepara 1L de disolución acuosa de ácido clorhídrico 0'5 M a partir de uno comercial de riqueza 35 % en peso y 1,15 g/mL de densidad. Calcule:

- a) El volumen de ácido concentrado necesario para preparar dicha disolución.
b) El volumen de agua que hay que añadir a 20 mL de HCl 0,5 M, para que la disolución pase a ser 0'01 M. Suponga que los volúmenes son aditivos.

Masas atómicas: H = 1; Cl = 35,5.

01.- Aspectos cuantitativos en química. Actividades

10.- a) ¿Qué cantidad de Na_2SO_4 del 85 % se necesita para preparar 500 mL de disolución 1,25 M?
b) Calcula el volumen de disolución 1,25 M en Na_2SO_4 que debemos coger para tener 0,15 g de ión sodio.

Masas atómicas: S = 32; Na= 23; O = 16.

a) Para preparar 500 mL de disolución 1,25 M necesitamos:

$$0,5 L \cdot \frac{1,25 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{1 L} \cdot \frac{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{100 \text{ g impuro}}{85 \text{ g Na}_2\text{SO}_4} = 104,4 \text{ g Na}_2\text{SO}_4 \text{ del 85\%}$$

$$b) \frac{1,25 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{1 L} \cdot V_{\text{disoluc}} \cdot \frac{46 \text{ g Na}^+}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} = 0,15 \text{ g Na}^+ \rightarrow V_{\text{disoluc}} = 2,6 \cdot 10^{-3} L = 2,6 \text{ mL}$$

$$\text{Es lo mismo: } 0,15 \text{ g Na}^+ \cdot \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{46 \text{ g Na}^+} \cdot \frac{1 L}{1,25 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} = 2,6 \cdot 10^{-3} L = 2,6 \text{ mL}$$

01.- Aspectos cuantitativos en química. Actividades

11.- Para determinar la riqueza de una partida de cinc se tomaron 50 g de muestra y se trataron con ácido clorhídrico del 37 % en peso y 1,18 g/mL de densidad, consumiéndose 126 mL de ácido. La reacción de cinc con ácido produce hidrógeno molecular y cloruro de cinc. Calcule:

a) La molaridad de la disolución de ácido clorhídrico.

b) El porcentaje de cinc en la muestra.

Masas atómicas: H = 1; Cl = 35,5; Zn = 65,4.



$$a) M = \frac{1080 \text{ g disolu}}{1 L \text{ disolu}} \cdot \frac{37 \text{ g soluto}}{100 \text{ g disolu}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{36,5 \text{ g}} = 12 M$$

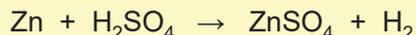
$$b) \text{ En los 126 mL de ácido hay: } 0,126 L \cdot \frac{12 \text{ mol}}{1 L} = 1,51 \text{ mol HCl}$$

$$1,51 \text{ mol HCl} \cdot \frac{1 \text{ mol Zn}}{2 \text{ mol HCl}} \cdot \frac{65,4 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 49,4 \text{ g Zn puros}$$

$$\% \text{ Zn} = \frac{49,4 \text{ g Zn puros}}{50 \text{ g Zn muestra}} \cdot 100 = 98,75 \%$$

01.- Aspectos cuantitativos en química. Actividades

12.- Si 12 g de un mineral que contiene un 60 % de cinc se hacen reaccionar con una disolución de ácido sulfúrico del 96 % en masa y densidad 1,82 g/mL, según:



Calcule:

- Los gramos de sulfato de cinc que se obtienen.
- El volumen de ácido sulfúrico que se ha necesitado.

Masas atómicas: O = 16; H = 1; S = 32; Zn = 65.

01.- Aspectos cuantitativos en química. Actividades

13.- El cloruro de sodio reacciona con nitrato de plata precipitando totalmente cloruro de plata y obteniéndose además nitrato de sodio. Calcule:

- La masa de cloruro de plata que se obtiene a partir de 100 mL de disolución de nitrato de plata 0.5 M y de 100 mL de disolución de cloruro de sodio 0,4 M.
- Los gramos del reactivo en exceso.

Masas atómicas: O = 16; Na = 23; N = 14; Cl = 35,5; Ag = 108.



a) En los 100 mL de NaCl 0,4 M hay: $0,1 \text{ L} \cdot 0,4 \text{ mol/L} = 0,04 \text{ mol NaCl}$

En los 100 mL de AgNO₃ 0,5 M hay: $0,1 \text{ L} \cdot 0,5 \text{ mol/L} = 0,05 \text{ mol AgNO}_3$

- Como en la reacción, por cada mol de NaCl reacciona 1 mol de AgNO₃, los 0,04 mol de NaCl reaccionarán con 0,04 mol de AgNO₃ (que estará en exceso) y formarán:

$$0,04 \text{ mol NaCl} \cdot \frac{1 \text{ mol AgCl}}{1 \text{ mol NaCl}} \cdot \frac{143,5 \text{ g}}{1 \text{ mol AgCl}} = 5,74 \text{ g AgCl}$$

b) Como de los 0,05 mol de AgNO₃ solo reaccionan 0,04; quedan sin reaccionar:

$$0,01 \text{ mol} \cdot 170 \text{ g/mol} = 1,7 \text{ g de AgNO}_3$$

01.- Aspectos cuantitativos en química. Actividades

14.- En disolución acuosa el ácido sulfúrico reacciona con cloruro de bario precipitando totalmente sulfato de bario y obteniéndose además ácido clorhídrico. Calcule:

a) El volumen de una disolución de ácido sulfúrico de 1,84 g/mL de densidad y 96 % de riqueza en masa, necesario para que reaccionen totalmente 21,6 g de cloruro de bario.

b) La masa de sulfato de bario que se obtendrá.

Masas atómicas: H = 1; O = 16; S = 32; Ba = 137,4; Cl = 35,5.



a) Moles de cloruro de bario: $21,6 \text{ g BaCl}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol}}{208,4 \text{ g BaCl}_2} = 0,104 \text{ mol BaCl}_2$

$$\frac{1,840 \text{ g disoluc}}{1 \text{ mL disoluc}} \cdot \frac{96 \text{ g soluto}}{100 \text{ g disoluc}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{98 \text{ g}} \cdot V_{\text{disoluc}} = 0,104 \text{ mol} \rightarrow V_{\text{disoluc}} = 5,77 \text{ mL}$$

b) $21,6 \text{ g BaCl}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol}}{208,4 \text{ g BaCl}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{1 \text{ mol BaCl}_2} \cdot \frac{234,3 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 24,2 \text{ g BaSO}_4$

01.- Aspectos cuantitativos en química. Actividades

15.- El carbonato de magnesio reacciona con ácido clorhídrico para dar cloruro de magnesio, dióxido de carbono y agua. Calcule:

a) El volumen de ácido clorhídrico del 32 % en peso y 1,16 g/mL de densidad que se necesitará para que reaccione con 30,4 g de carbonato de magnesio.

b) El rendimiento de la reacción si se obtienen 7,6 L de dióxido de carbono, medidos a 27 °C y 1 atm.

Datos: R = 0,082 atm.L.K⁻¹.mol⁻¹. Masas atómicas: C = 12; O = 16; H = 1; Cl = 35,5; Mg = 24.



a) Moles de ácido que se obtiene a partir de 30,4 g de carbonato de magnesio:

$$30,4 \text{ g MgCO}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol}}{84 \text{ g}} \cdot \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol MgCO}_3} = 0,724 \text{ mol HCl}$$

$$\frac{1,16 \text{ g disoluc}}{1 \text{ mL disoluc}} \cdot \frac{32 \text{ g soluto}}{100 \text{ g disoluc}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{36,5 \text{ g}} \cdot V_{\text{disoluc HCl}} = 0,724 \text{ mol} \rightarrow V_{\text{disoluc}} = 71,2 \text{ mL HCl}$$

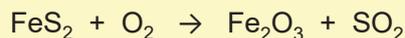
b) Moles y volumen de CO₂ que se obtiene a partir de 30,4 g de carbonato de magnesio:

$$30,4 \text{ g MgCO}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol}}{84 \text{ g}} \cdot \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol MgCO}_3} = 0,36 \text{ mol CO}_2$$

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{0,36 \cdot 0,082 \cdot 300}{1} = 8,9 \text{ L CO}_2 \quad \text{Rendimiento} = \frac{7,6}{8,9} \cdot 100 = 85,3 \%$$

01.- Aspectos cuantitativos en química. Actividades

16.- Sabiendo que el rendimiento de la reacción:



es del 75 %, a partir de 360 g de disulfuro de hierro del 60% de riqueza, calcule:

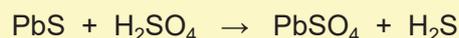
a) La cantidad de óxido de hierro (III) producido.

b) El volumen de SO_2 , medido en condiciones normales, que se obtendrá.

Masas atómicas: Fe = 56; S = 32; O = 16.

01.- Aspectos cuantitativos en química. Actividades

17.- Se desea determinar el contenido en PbS de una muestra de mineral conocido como galena. Para ello, se tratan 25 g de galena con ácido sulfúrico, obteniéndose 2100 mL de H_2S , medidos en condiciones normales, según la ecuación:



Calcule:

a) La riqueza de la galena en PbS.

b) El volumen de ácido sulfúrico 0,5 M gastado en esta reacción.

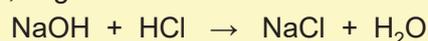
Masas atómicas: Pb = 207; S = 32.

$$\text{a) } 2,1 \text{ L H}_2\text{S} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{22,4 \text{ L c.n.}} \cdot \frac{1 \text{ mol PbS}}{1 \text{ mol H}_2\text{S}} \cdot \frac{239 \text{ g PbS}}{1 \text{ mol}} = 22,4 \text{ g PbS}$$

$$\text{R} = \frac{22,4 \text{ g PbS}}{25 \text{ g galena}} \cdot 100 = 89,6 \%$$

$$\text{b) } 2,1 \text{ L H}_2\text{S} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{22,4 \text{ L c.n.}} \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{S}} \cdot \frac{1 \text{ L}}{0,5 \text{ mol}} = 0,1875 \text{ L H}_2\text{SO}_4$$

18.- Se desea determinar la pureza de un hidróxido de sodio comercial impurificado con sustancias inertes químicamente. Para ello, se toma una muestra de 4,0 g y se la hace reaccionar con HCl al 30% en peso y 1,148 g/mL de densidad. Sabiendo que han sido necesarios 8,2 mL de la disolución ácida para neutralizar la muestra, según la ecuación:



Calcular: a)Cuál será la pureza de la sosa analizada. b)Cuál es la molaridad del ácido

Masas atómicas: H = 1; Cl = 35,5; Na = 23; O = 16.

01.- Aspectos cuantitativos en química. Actividades

19.- Se adicionan 200 mL de una disolución de ácido clorhídrico 6 M a 54 g de un mineral con una riqueza en cinc del 65%, produciéndose la reacción: $Zn + HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$

- a) ¿Qué quedará en exceso, cinc o ácido? Razone la respuesta.
b) ¿Qué volumen de hidrógeno, medido a 27 °C y a la presión de 760 mm Hg se habrá desprendido?

Masas atómicas: H = 1; Cl = 35,5; Zn = 65,4. R = 0,082 atm.L.K⁻¹.mol⁻¹.

a) Ajustamos la ecuación química correspondiente al proceso:



- En 200 mL (0,2 L) de HCl 6 M hay: 0,2 L · 6 mol/L = 1,2 mol de HCl
- En 54 g de mineral de cinc hay: $54 \text{ g mineral} \cdot \frac{65 \text{ g Zn}}{100 \text{ mineral}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{65,4 \text{ g}} = 0,54 \text{ mol Zn}$
- Como 1 mol de Zn reacciona con 2 mol de HCl, los 0,54 mol de Zn reaccionarán con 1,08 mol de HCl, por lo que quedarán 1,2 – 1,08 = 0,12 mol de HCl que están en exceso.

b) $0,54 \text{ mol Zn} \cdot \frac{1 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol Zn}} = 0,54 \text{ mol } H_2$

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{0,54 \cdot 0,082 \cdot 300}{1} = 13,3 \text{ L } H_2$$

01.- Aspectos cuantitativos en química. Actividades

20.- Se hacen reaccionar 5 gramos de dióxido de manganeso con 50 mL de una disolución comercial de ácido clorhídrico (35% de riqueza y densidad 1,2 g/mL) para producir cloruro de manganeso (II), agua y cloro en estado gaseoso. Calcular:

- a) El reactivo que está en exceso
b) Los gramos de cloruro de manganeso (II) que se forman

Masas atómicas: Cl = 35,5; H = 1; Mn = 55; = = 16.



- En 5 g de MnO₂ hay: $5 \text{ g } MnO_2 \cdot \frac{1 \text{ mol}}{87 \text{ g}} = 0,057 \text{ mol } MnO_2$
- En 50 mL de HCl clorhídrico (35% de riqueza y densidad 1,2 g/mL) hay:

$$50 \text{ mL} \cdot \frac{1,2 \text{ g disoluc}}{1 \text{ mL disoluc}} \cdot \frac{35 \text{ g HCl}}{10 \text{ g disoluc}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{36,5 \text{ g}} = 0,57 \text{ g HCl}$$

- Como 1 mol de MnO₂ reacciona con 4 mol de HCl, los 0,057 mol MnO₂ reaccionarán con 4 · 0,057 = 0,228 mol de HCl, por lo que:

quedan 0,57 – 0,228 = 0,342 mol de HCl que están en exceso.

$$0,057 \text{ mol } MnO_2 \cdot \frac{1 \text{ mol } MnCl_2}{1 \text{ mol } MnO_2} \cdot \frac{126 \text{ g } MnCl_2}{1 \text{ mol}} = 7,18 \text{ g } MnCl_2$$

01.- Aspectos cuantitativos en química. Actividades

21.- La descomposición térmica de 5 g de clorato de potasio, $KClO_3$, del 95% de pureza da lugar a la formación de cloruro de potasio, KCl , y oxígeno gaseoso. Sabiendo que el rendimiento de la reacción es del 83%, calcule:

- El número de moléculas de KCl que se generarán.
- El volumen de oxígeno, medido a la presión de 720 mm Hg y temperatura de 20 °C, que se desprenderá durante la reacción.

Masas atómicas: K = 39; Cl = 35,5; O = 16; R = 0,082 atm.L.K⁻¹.mol⁻¹.



$$5 \text{ g impuros} \cdot \frac{95 \text{ g } KClO_3}{100 \text{ impuros}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{122,5 \text{ g}} = 0,04 \text{ mol } KClO_3$$

$$0,04 \text{ mol } KClO_3 \cdot \frac{2 \text{ mol } KCl}{2 \text{ mol } KClO_3} = 0,04 \text{ mol } KCl$$

a) $0,04 \text{ mol } KCl \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{83}{100} = 2 \cdot 10^{22} \text{ moléculas } KCl$

b) $0,04 \text{ mol } KCl \cdot \frac{3 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } KCl} = 0,06 \text{ mol } KCl$

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{0,06 \cdot 0,082 \cdot 293 \cdot 760}{720} = 1,26 \text{ L } O_2$$

01.- Aspectos cuantitativos en química. Actividades

22.- El sulfato de sodio y el cloruro de bario reaccionan en disolución acuosa para dar un precipitado blanco de sulfato de bario. Calcular:

- Los gramos de sulfato de bario que se formarán si reaccionan 8,5 mL de disolución de sulfato de sodio 0,75M con exceso de cloruro de bario.
- Los mL de cloruro de bario 0,15M que serán necesarios para obtener 0,6 g de sulfato de bario.

Masas atómicas: Ba = 137; S = 32; O = 16.