EJERCICIOS – SOLUCIONES

ESTEQUIOMETRÍA

Reacciones en disolución acuosa

1. Cuando se mezclan disoluciones acuosas de sulfato de sodio y de cloruro de bario, se observa la aparición de un precipitado blanco de sulfato de bario, además de formarse cloruro de sodio. Escribe las ecuaciones molecular, iónica e iónica neta.

La ecuación molecular es:

$$Na_2SO_4(aq) + BaCl_2(aq) \longrightarrow BaSO_4(s)\downarrow + 2NaCl(aq)$$

La ecuación iónica sería:

$$2Na^+(aq) + SO_4^{2-}(aq) + Ba^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq) \longrightarrow BaSO_4(s)\downarrow + 2Na^+(aq) + 2Cl^-(aq)$$

($BaSO_4(s)\downarrow$: se deja)

Y la ecuación iónica neta es:

$$SO_4^{2-}(aq) + Ba^{2+}(aq) \longrightarrow BaSO_4(s)\downarrow$$

2. Se mezclan 50mL de una disolución acuosa de HCl 0,0155M con 75mL de una disolución acuosa de NaOH 0,0106M. Determina el reactivo que está en exceso y calcula su concentración molar.

La reacción ajustada es:

$$\underset{V_{D1}=0'05L}{HCl(aq)} + \underset{V_{D2}=0'075L}{NaOH(aq)} \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

$M_1 = 0'0155\ \frac{mol}{L}$ $M_2 = 0'0106\ \frac{mol}{L}$

$n_1 = M_1 \cdot V_{D1} = 0'000775\ mol$ $n_2 = M_2 \cdot V_{D2} = 0'000795\ mol$

Como la relación estequiométrica es 1 mol HCl ⟷ 1 mol NaOH
⟹ hay un exceso de NaOH (la base).

⟹ Reactivo limitante: HCl
Excedente: NaOH

$$n_{exceso}^{NaOH} = 0'000795 - 0'000775 = 2 \cdot 10^{-5}\ mol$$

$$\underbrace{[NaOH]}_{\text{Concentración}} = \frac{n_{exceso}^{NaOH}}{V_{D\,TOTAL}} = \frac{2 \cdot 10^{-5}\ mol}{(50+75)\cdot 10^{-3}\ L} = 1'6 \cdot 10^{-4}\ \frac{mol}{L}$$

www.nikateleco.es

3. El yodo reacciona con el ion permanganato en medio ácido según la ecuación iónica sin ajustar:

$$I_2 + MnO_4^- + H^+ \rightarrow Mn^{2+} + IO_4^- + H_2O$$

Calcula el volumen de una disolución acuosa 0,5M de permanganato de potasio necesario para reaccionar completamente con 5g de I_2.

La ecuación iónica ajustada es:

$$5I_2 + 14MnO_4^- + 32H^+ \longrightarrow 14Mn^{2+} + 10IO_4^- + 16H_2O$$

5g; 14 MnO_4^-, M = 0'5 mol/L, a VD?

A(I) = 126,9u ; M(I_2) = 2·126,9 = 253,8u
M($MnCl_2$) = 253,8 g/mol

$$5g\ I_2 \cdot \frac{1mol\ I_2}{253'8g\ I_2} \cdot \frac{14moles\ MnO_4^-}{5mol\ I_2} = 0'0552mol\ de\ MnO_4^-$$

El permanganato de potasio es una sal soluble en agua que se disocia en sus iones K^+ y MnO_4^-. Luego se cumple que:

$$[KMnO_4] = [MnO_4^-]$$

$$V_D = \frac{n_s}{M} = \frac{0'0552\ mol}{0'5\ mol/L} = 0'1104L = 110,4mL$$

4. Se mezclan dos disoluciones acuosas; la primera contiene yoduro de potasio y, la segunda, nitrato de plomo (II). Sabiendo que en el proceso se forma nitrato de potasio y un precipitado de yoduro de plomo, escribe las ecuaciones molecular, iónica e iónica neta.

La ecuación molecular es:

$$2KI(aq) + Pb(NO_3)_2(aq) \longrightarrow 2KNO_3(aq) + PbI_2(s)\downarrow$$

La ecuación iónica sería:

$$2K^+(aq) + 2I^-(aq) + Pb^{2+}(aq) + 2NO_3^-(aq) \longrightarrow$$
$$\longrightarrow 2K^+(aq) + 2NO_3^- + PbI_2(s)\downarrow$$

Y la ecuación iónica neta es:

$$2I^-(aq) + Pb^{2+}(aq) \longrightarrow PbI_2(s)\downarrow$$

5. Se mezclan 10mL de una disolución de HCl 1M con 10mL de otra de KOH 1M. Calcula la masa de cloruro de potasio formada.

www.nikateleco.es

La reacción química ajustada es:

$$HCl(aq) + KOH(aq) \longrightarrow KCl(aq) + H_2O(l)$$

$V_{D_1} = 0'1\,L$ $\quad M_1 = 1\,\frac{mol}{L}$ $\quad\quad$ $V_{D_2} = 0'1\,L$ $\quad M_2 = 1\,\frac{mol}{L}$

$n_1 = M_1 \cdot V_{D_1} = 0'1\,mol$ $\quad\quad$ $n_2 = M_2 \cdot V_{D_2} = 0'1\,mol$

Como la relación estequiométrica es 1 mol HCl ⟷ 1 mol KOH y tenemos los mismos moles, podemos calcular la cantidad de sustancia formada de KCl a partir de cualquiera de ellos.

$A(K) = 39'1\,u$ | $M(KCl) = 39'1 + 35'5 = 74'6\,u$
$A(Cl) = 35'5\,u$ | $Mm(KCl) = 74'6\,g/mol$

$$0'1\,mol\,HCl \cdot \frac{1\,mol\,KCl}{1\,mol\,HCl} \cdot \frac{74'6\,g}{1\,mol\,KCl} = 0'746\,g\ de\ KCl$$

6. Escribe la ecuación iónica neta correspondiente a la reacción acuosa: cloruro de sodio + nitrato de plata → cloruro de plata + nitrato de sodio.

La ecuación molecular es:

$$NaCl(aq) + AgNO_3(aq) \longrightarrow AgCl(s)\downarrow + NaNO_3(aq)$$

La ecuación iónica sería:

$$Na^+(aq) + Cl^-(aq) + Ag^+(aq) + NO_3^-(aq) \longrightarrow AgCl(s)\downarrow + Na^+(aq) + NO_3^-(aq)$$

Y la ecuación iónica neta es:

$$Cl^-(aq) + Ag^+(aq) \longrightarrow AgCl(s)\downarrow$$

7. El hidrogenocarbonato de sodio reacciona con el ácido nítrico para dar dióxido de carbono y nitrato de sodio. A partir de 50mL de ácido nítrico 0,25M, ¿qué volumen de dióxido de carbono, en c.n., pueden generarse? ¿Qué masa de nitrato de sodio se formará?

www.nikateleco.es

La reacción ajustada es:

$$NaHCO_3 + \underset{\substack{V_D = 50mL \\ M = 0'25\ mol/L}}{HNO_3} \longrightarrow \underset{\substack{V? \\ c.n.}}{CO_2} + \underset{m?}{NaNO_3} + H_2O$$

$$n = M \cdot V_D = 0'25\ \frac{mol}{L} \cdot 0'05L = 0'0125\ mol$$

$$0'0125\ mol\ HNO_3 \cdot \underbrace{\frac{1\ mol\ CO_2}{1\ mol\ HNO_3}}_{R.E.} \cdot \underbrace{\frac{22'4L}{1\ mol\ CO_2}}_{c.n.} = 0'28L\ de\ CO_2$$

$$\left.\begin{array}{l} A(Na) = 23u \\ A(N) = 14u \\ A(O) = 16u \end{array}\right| \quad M(NaNO_3) = 23 + 14 + 3 \cdot 16 = 85u \quad Mm(NaNO_3) = 85g/mol$$

$$0'0125\ mol\ HNO_3 \cdot \underbrace{\frac{1\ mol\ NaNO_3}{1\ mol\ HNO_3}}_{R.E.} \cdot \frac{85g}{1\ mol\ NaNO_3} = 1'06g\ de\ NaNO_3$$

www.nikateleco.es