



Fotografía 1

Dispones 50mL de una disolución 0,5M de acetato de plomo, y la haces reaccionar en A, con 20mL de ácido clorhídrico 6N y en B con la misma cantidad de ácido sulfúrico 6N, formándose en A y B, sendos precipitados blancos a 25°C. Se pregunta:

a) Formula las reacciones, explicando los precipitados formados

b) En cuál de los tubos de ensayos hay mayor concentración de Pb^{2+}

$K_{ps} PbCl_2 = 1,7 \cdot 10^{-5}$; $K_{ps} PbSO_4 = 2,53 \cdot 10^{-4}$

SOLUCIÓN

a) Los procesos serán:

En A: $2HCl + Pb(CH_3COO)_2 = PbCl_2$ (precipitado blanco) + CH_3COOH

Y $Pb(CH_3COO)_2(ac) \Rightarrow Pb^{2+}(ac) + 2CH_3COO^-(ac)$; $n_{Pb^{2+}} = 0,5 \text{ mol/L} \cdot 0,050 \text{ L} = 0,025 \text{ mol}$

$HCl \Rightarrow H^+(ac) + Cl^-(ac)$ que proporcionan, $n_{Cl^-} = 6 \text{ mol/L} \cdot 0,020 \text{ L} = 0,12 \text{ mol}$

Según la estequiometría de la reacción, el reactivo limitante será el acetato de plomo, y reaccionará con el 0,025mol de Pb^{2+} , reaccionará n con 2.0,025moles de Cl^- , sobrando 0,12-0,05moles de Cl^-

Suponiendo los volúmenes aditivos el volumen total será 70mL=0,07L, por lo que las concentraciones de iones serán:

$[Pb^{2+}(ac)] = 0,025 \text{ mol} / 0,070 \text{ L} = 0,357 \text{ mol/L}$

Si denominamos x a la solubilidad, y según la estequiometría, deberá cumplirse que:

$[Pb^{2+}][Cl^1-]^2 = (0,357 + x) \cdot (2x)^2 = 1,7 \cdot 10^{-5}$. Despreciando x frente a 0,357.

$0,357 \cdot 4x^2 = 1,7 \cdot 10^{-5}$, $x = 1,19 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$

$[Pb^{2+}] = 0,357 + x = 0,357 + 1,19 \cdot 10^{-5} = 0,357 \text{ mol/L}$

En B

En B: $H_2SO_4 + Pb(CH_3COO)_2 = PbSO_4$ (precipitado blanco) + $2CH_3COOH$

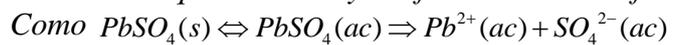
Operando como antes $H_2SO_4(ac) \Rightarrow 2H^+(ac) + SO_4^{2-}(ac)$; $n_{SO_4^{2-}} = 6 \frac{Eq}{L} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{2 Eq} \cdot 0,02 \text{ L} = 0,06 \text{ mol}$

Y $Pb(CH_3COO)_2(ac) \Rightarrow Pb^{2+}(ac) + 2CH_3COO^-(ac)$; $n_{Pb^{2+}} = 0,5 \text{ mol/L} \cdot 0,050 \text{ L} = 0,025 \text{ mol}$

Según la estequiometría de la reacción, el reactivo limitante será el acetato de plomo, y reaccionando 0,025mol de Pb^{2+} , con 0,025moles de SO_4^{2-} , sobrando 0,06-0,025moles de SO_4^{2-}

Suponiendo los volúmenes aditivos el volumen total será 70mL=0,07L, por lo que las concentraciones de iones $[Pb^{2+}(ac)] = 0,025 \text{ mol} / 0,070 \text{ L} = 0,357 \text{ mol/L}$

La reacción química incluye la formación de sulfato de plomo.



Ahora bien como $Q = [\text{Pb}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] > K_{PS} = 2,53 \cdot 10^{-4}$. Tiene que formarse un precipitado.

De acuerdo con la constante del producto de solubilidad

$$K_{PS} = 2,53 \cdot 10^{-4} = [\text{Pb}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] = (0,357 + x)(x)$$

Despreciando x frente a $0,357$; $x = 2,53 \cdot 10^{-4} / 0,357 = 7,09 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$

$$[\text{Pb}^{2+}] = 7,09 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L} + 0,357 \text{ mol/L} = 0,357 \text{ mol/L}$$

Por lo tanto la concentración de iones plomo $2+$, será similar.