EJEMPLO 15: Se disuelven en un litro de agua $1{,}0\cdot10^{-3}$ moles de $SrCl_2$ y 0,050 moles de $K_2CO_3$. ¿Se formará algún precipitado?

La sal que puede precipitar es el carbonato de estroncio, ya que las sales de los alcalinos son solubles. La disolución de cloruro de estroncio proporciona los iones estroncio y la disolución de carbonato de potasio los iones carbonato.

$SrCl_{2\,(s)} \rightarrow Sr^{2+}_{(aq)} + 2\,Cl^{-}_{(aq)}$ $\qquad$ $n(Sr^{2+}) = 1{,}0\cdot10^{-3}$ moles

$K_2CO_{3\,(s)} \rightarrow 2\,K^{+}_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)}$ $\qquad$ $n(CO_3^{2-}) = 0{,}050$ moles

$$[Sr^{2+}_{(aq)}]=\frac{n}{V}=\frac{1{,}0\cdot10^{-3}\,mol}{1\,L}=1{,}0\cdot10^{-3}\,M \qquad [CO^{2-}_{3(aq)}]=\frac{n}{V}=\frac{0{,}050\,mol}{1\,L}=0{,}050\,M$$

$SrCO_{3\,(s)} \leftrightarrows Sr^{2+}_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)}$

| | | |
|---|---|---|
| [inic.] | $1{,}0\cdot10^{-3}$ | 0,050 |
| [eq.] | | |

$$Q=[Sr^{2+}_{(aq)}]\cdot[CO^{2-}_{3(aq)}]=(1{,}0\cdot10^{-3})(0{,}050)=5{,}0\cdot10^{-5}$$

Buscamos en las tablas el $K_s(SrCO_3) = 7\cdot10^{-10}$ $\quad$ Como $Q > K_s$ la sal precipitará, ya que tenemos más iones que en la disolución saturada. ¿Pero cuánto precipitado se forma?

$SrCO_{3\,(s)} \leftrightarrows Sr^{2+}_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)}$

| | | |
|---|---|---|
| [inic.] | $1\cdot10^{-3}$ | 0,050 |
| [eq.] | $1\cdot10^{-3} - x$ | $0{,}050 - x$ |

En el equilibrio quedará la cantidad inicial de cada ion menos la cantidad x que precipite.

$$K_s=[Sr^{2+}_{(aq)}]\cdot[CO^{2-}_{3(aq)}]=(1{,}0\cdot10^{-3}-x)(0{,}050-x)=7{,}0\cdot10^{-10}$$

$$5\cdot10^{-5}-1\cdot10^{-3}x-0{,}05x+x^2=7\cdot10^{-10}$$

$$x^2-0{,}051x+5\cdot10^{-5}=7\cdot10^{-10}$$

$$x^2-0{,}051x+4{,}99993\cdot10^{-5}=0$$

$$x=\frac{0{,}051\pm\sqrt{0{,}051^2-4\cdot4{,}99993\cdot10^{-5}}}{2}=\frac{0{,}051\pm0{,}049000029}{2}$$

$\underline{x_1 = 9{,}9999\cdot10^{-4}}$ $\qquad$ $x_2 = 0{,}05$

La primera raíz nos vale pero no la segunda que nos daría una concentración negativa. La primera raíz es prácticamente $1\cdot10^{-3}$ pero la escribo así porque la concentración no puede ser cero, puede ser

muy pequeña como en este caso pero no cero.

La concentración de sal que precipita será: $[SrCO_{3\,(s)}] = 9{,}9999 \cdot 10^{-4}$ M

La masa de precipitado será: $m = M \cdot M_m \cdot V = 9{,}9999 \cdot 10^{-4}\, mol/L \cdot 147{,}6\, g/mol \cdot 1\, L = \underline{0{,}148\, g\, SrCO_3}$