

QUÍMICA

TEMA 8: EQUILIBRIOS DE PRECIPITACIÓN

- Junio, Ejercicio C2
- Reserva 1, Ejercicio C2
- Reserva 2, Ejercicio B5
- Reserva 2, Ejercicio C2
- Reserva 3, Ejercicio C2
- Reserva 4, Ejercicio C2
- Septiembre, Ejercicio B5
- Septiembre, Ejercicio C4

emestrada

- a) Calcule la solubilidad del fluoruro de calcio, CaF_2 , en agua pura.
b) Calcule la solubilidad del fluoruro de calcio, CaF_2 , en una disolución de fluoruro de sodio, NaF , $0,2 \text{ M}$.

Dato: $K_s(\text{CaF}_2) = 3,5 \cdot 10^{-11}$

QUÍMICA. 2020. JUNIO. C2

R E S O L U C I Ó N

- a) El equilibrio de ionización del compuesto es: $\text{CaF}_2 \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2\text{F}^-$

$$K_s = [\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{F}^-]^2 = s \cdot (2s)^2 = 4s^3 = 3,5 \cdot 10^{-11} \Rightarrow s = 2,06 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

- b)

$$3,5 \cdot 10^{-11} = [\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{F}^-]^2 = [\text{Ca}^{2+}] \cdot [0,2]^2 \Rightarrow s = [\text{Ca}^{2+}] = 8,75 \cdot 10^{-10} \text{ M}.$$

Si el producto de solubilidad del yoduro de plata, AgI, $1'5 \cdot 10^{-16}$ a 25°C

a) Calcule la concentración, en g/L, de iones Ag^+ de la disolución saturada, basándose en el equilibrio correspondiente.

b) ¿Se formará precipitado de AgI si se mezclan 10 mL de NaI de concentración $1 \cdot 10^{-9}$ M y 30 mL de AgNO_3 de concentración $4 \cdot 10^{-7}$ M?

Datos: Masa atómica relativa: Ag = 108.

QUÍMICA. 2020. RESERVA 1. EJERCICIO C2

R E S O L U C I Ó N

a) El equilibrio de ionización del compuesto es: $\text{AgI} \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + \text{I}^-$

$$K_s = [\text{Ag}^+] \cdot [\text{I}^-] = s \cdot s = s^2 \Rightarrow s = \sqrt{1'5 \cdot 10^{-16}} = 1'22 \cdot 10^{-8} \text{ M}$$

$$[\text{Ag}^+] = s = 1'22 \cdot 10^{-8} \text{ moles/L} \cdot \frac{108 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 1'32 \cdot 10^{-6} \text{ g/L}$$

b) Calculamos las concentraciones de $[\text{Ag}^+]$ y $[\text{I}^-]$.

$$[\text{Ag}^+] = \frac{0'03 \cdot 4 \cdot 10^{-7}}{0'04} = 3 \cdot 10^{-7}$$

$$[\text{I}^-] = \frac{0'01 \cdot 1 \cdot 10^{-9}}{0'04} = 2'5 \cdot 10^{-10}$$

$$[\text{Ag}^+] \cdot [\text{I}^-] = 3 \cdot 10^{-7} \cdot 2'5 \cdot 10^{-10} = 7'5 \cdot 10^{-17} < K_{sp} = 1'5 \cdot 10^{-16} \Rightarrow \text{No precipita}$$

Sabiendo que el valor de K_s del $\text{Mg}(\text{OH})_2$ a 25°C es $1'2 \cdot 10^{-12}$.

- Expresar el valor de K_s en función de la solubilidad.
- Razone cómo afectará a su solubilidad en agua la adición de MgF_2 a la disolución.
- Justifique cómo afectará a su solubilidad un aumento de pH.

QUÍMICA. 2020. RESERVA 2. EJERCICIO B5

R E S O L U C I Ó N

a) El equilibrio de ionización del compuesto es: $\text{Mg}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^-$

La constante del producto de solubilidad del compuesto es:

$$K_s = [\text{Mg}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2 = s \cdot (2s)^2 = 4s^3 = 1'2 \cdot 10^{-12}.$$

b) La adición de fluoruro de magnesio, MgF_2 , proporciona a la disolución iones Mg^{2+} , y al aumentar su concentración, provoca que se favorezca la reacción entre ellos y los iones hidróxidos para producir el compuesto poco soluble, es decir, la adición del ión común Mg^{2+} al equilibrio, hace que éste se desplace hacia la izquierda precipitando el compuesto poco soluble y disminuyendo su solubilidad.

c) Al aumentar el pH de la disolución disminuye la concentración de iones H_3O^+ y aumenta la concentración de iones OH^- . Según el principio de Le Chatelier, el equilibrio se desplazará hacia la izquierda para compensar el aumento de concentración de iones OH^- , con lo cual disminuye la solubilidad del compuesto.

a) Sabiendo que en 200 mL de una disolución saturada de SrF_2 hay disueltos 14'6 mg de dicha sal, calcule su producto de solubilidad.

b) Determine justificadamente, si se forma precipitado de PbI_2 al mezclar 50 mL de una disolución de KI de concentración $1'2 \cdot 10^{-3}$ M con 30 mL de otra disolución de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ de concentración $3 \cdot 10^{-3}$ M.

Datos: $K_s(\text{PbI}_2) = 7'9 \cdot 10^{-9}$; Masas atómicas relativas: Sr = 87'6 ; F = 19.

QUÍMICA. 2020. RESERVA 2. EJERCICIO C2

R E S O L U C I Ó N

a) Calculamos la molaridad de la disolución

$$M = \frac{\frac{g}{\text{Pm}}}{V} = \frac{14'6 \cdot 10^{-3}}{125'6} = 5'81 \cdot 10^{-4}$$

El equilibrio de ionización del compuesto es: $\text{SrF}_2 \rightleftharpoons \text{Sr}^{2+} + 2\text{F}^-$

$$K_s = [\text{Sr}^{2+}] \cdot [\text{F}^-]^2 = s \cdot (2s)^2 = 4s^3 = 4 \cdot (5'81 \cdot 10^{-4})^3 = 7'85 \cdot 10^{-10}$$

b) Calculamos las concentraciones de $[\text{Pb}^{2+}]$ y $[\text{I}^-]$.

$$[\text{Pb}^{2+}] = \frac{0'03 \cdot 3 \cdot 10^{-3}}{0'08} = 1'125 \cdot 10^{-3}$$

$$[\text{I}^-] = \frac{0'05 \cdot 1'2 \cdot 10^{-3}}{0'08} = 7'5 \cdot 10^{-4}$$

$$[\text{Pb}^{2+}] \cdot [\text{I}^-]^2 = 1'125 \cdot 10^{-3} \cdot (7'5 \cdot 10^{-4})^2 = 6'32 \cdot 10^{-10} < K_{sp} = 7'9 \cdot 10^{-9} \Rightarrow \text{No precipita}$$

Sabiendo que el producto de solubilidad del difluoruro de plomo, PbF_2 , a 25°C es $3'6 \cdot 10^{-8}$.

Determine:

a) La masa de PbF_2 que se puede disolver en 100 mL de agua.

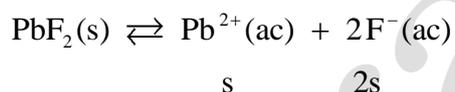
b) La masa de PbF_2 que se puede disolver en 100 mL de una disolución de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ de concentración 0'02 M.

Masas atómicas: F = 19 ; Pb = 207

QUÍMICA. 2020. RESERVA 3. EJERCICIO C2

R E S O L U C I Ó N

a) La solubilidad de un compuesto viene determinada por la concentración de soluto en una disolución saturada.



$$K_s = [\text{Pb}^{2+}] \cdot [\text{F}^{-}]^2 = \text{s} \cdot (2\text{s})^2 = 4\text{s}^3 \Rightarrow \text{s} = \sqrt[3]{\frac{K_s}{4}} = \sqrt[3]{\frac{3'6 \cdot 10^{-8}}{4}} = 2'08 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{s} = 2'08 \cdot 10^{-3} \frac{\text{moles}}{\text{L}} \cdot \frac{245 \text{ g PbF}_2}{1 \text{ mol PbF}_2} = 0'5096 \text{ g/L} = 5'096 \cdot 10^{-2} \text{ g/100mL}$$

b)

$$K_s = [\text{Pb}^{2+}] \cdot [\text{F}^{-}]^2 = 0'02 \cdot (2\text{s})^2 = 3'6 \cdot 10^{-8} \Rightarrow 4\text{s}^2 = 1'8 \cdot 10^{-6} \Rightarrow \text{s} = 6'7 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

$$\text{s} = 6'7 \cdot 10^{-4} \frac{\text{moles}}{\text{L}} \cdot \frac{245 \text{ g PbF}_2}{1 \text{ mol PbF}_2} = 0'1643 \text{ g/L} = 1'643 \cdot 10^{-2} \text{ g/100mL}$$

A 20°C la solubilidad del hidróxido de plata, AgOH, en agua pura es 0'015 g/L. Calcule:

a) El producto de solubilidad a 20°C.

b) La solubilidad del hidróxido de plata a esa temperatura en una disolución de pH = 12.

Masas atómicas: Ag = 108 ; O = 16 ; H = 1.

QUÍMICA. 2020. RESERVA 4. EJERCICIO C2

R E S O L U C I Ó N

a) La solubilidad de un compuesto viene determinada por la concentración de soluto en una disolución saturada.



$$s = 0'015 \text{ g/L} \cdot \frac{1 \text{ mol AgOH}}{125 \text{ g AgOH}} = 1'2 \cdot 10^{-4} \text{ moles/L}$$

$$K_s = [\text{Ag}^+] \cdot [\text{OH}^-] = s \cdot s = s^2 = (1'2 \cdot 10^{-4})^2 = 1'44 \cdot 10^{-8}$$

b) Si el pH de la disolución es 12, el pOH es 2, o sea, la concentración de iones OH^- será 10^{-2} . La concentración de iones Ag^+ se podrá calcular:

$$s = [\text{Ag}^+] = \frac{K_s}{[\text{OH}^-]} = \frac{1'44 \cdot 10^{-8}}{10^{-2}} = 1'44 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$$

Disponemos en un recipiente de una disolución saturada de $\text{CaF}_2(\text{aq})$ en equilibrio con $\text{CaF}_2(\text{s})$, depositado en el fondo. Explique qué sucederá si se añade:

- a) Agua.
- b) Fluoruro de calcio, $\text{CaF}_2(\text{s})$.
- c) Fluoruro de sodio, $\text{NaF}(\text{s})$.

QUÍMICA. 2020. SEPTIEMBRE. B5

R E S O L U C I Ó N

a) El equilibrio de ionización del compuesto es: $\text{CaF}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{F}^{-}(\text{aq})$

Al añadir agua se disuelve más cantidad de $\text{CaF}_2(\text{s})$, pero la solubilidad del compuesto no varía.

b) Al añadir $\text{CaF}_2(\text{s})$ esto no influye en el equilibrio, por lo tanto, no ocurre nada.

c) Al añadir $\text{NaF}(\text{s})$, aumentamos la concentración de $[\text{F}^{-}]$, por lo tanto, el equilibrio se desplaza hacia la izquierda, es decir, aumenta la concentración de $\text{CaF}_2(\text{s})$, o lo que es lo mismo, disminuye la solubilidad.

a) Se mezclan 100 mL de una disolución de nitrato de talio (TlNO_3) $4 \cdot 10^{-2}$ M con 300 mL de otra disolución de cloruro de sodio (NaCl) $8 \cdot 10^{-3}$ M. Sabiendo que el producto de solubilidad del cloruro de talio (TlCl) es $1'9 \cdot 10^{-4}$, deduzca si precipitará dicha sal en estas condiciones.

b) Calcule la solubilidad del Mg(OH)_2 en agua pura, sabiendo que su producto de solubilidad es $3'4 \cdot 10^{-4}$.

QUÍMICA. 2020. SEPTIEMBRE. C4

R E S O L U C I Ó N

a) El equilibrio de ionización del compuesto es: $\text{TlCl} \rightleftharpoons \text{Tl}^+ + \text{Cl}^-$

Calculamos las concentraciones de los iones

$$[\text{Tl}^+] = \frac{0'1 \cdot 4 \cdot 10^{-2}}{0'4} = 0'01 \quad [\text{Cl}^-] = \frac{0'3 \cdot 8 \cdot 10^{-3}}{0'4} = 6 \cdot 10^{-3}$$

Y como: $[\text{Tl}^+] \cdot [\text{Cl}^-] = 0'01 \cdot 6 \cdot 10^{-3} = 6 \cdot 10^{-5} < 1'9 \cdot 10^{-4} \Rightarrow$ No precipita

b) El equilibrio de ionización del compuesto es: $\text{Mg(OH)}_2 \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^-$

$$K_s = [\text{Mg}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2 = s \cdot (2s)^2 = 4s^3 \Rightarrow s = \sqrt[3]{\frac{3'4 \cdot 10^{-4}}{4}} = 0'044 \text{ M.}$$