

## Solubilidad

### ◇ PROBLEMAS

#### ● Solubilidad

1. El cloruro de plata es una sal poco soluble y su constante de producto de solubilidad vale  $1,8 \cdot 10^{-10}$ .
  - a) Escribe la ecuación química del equilibrio de solubilidad de esta sal y deduce la expresión para la constante del producto de solubilidad.
  - b) Determina la máxima cantidad de esta sal, expresada en gramos, que puede disolverse por decímetro cúbico de disolución.

(P.A.U. jun. 07)

**Rta.:** b)  $m = 1,9 \cdot 10^{-3} \text{ g AgCl /dm}^3 \text{ D.}$

2. El producto de solubilidad del  $\text{Mn(OH)}_2$ , medido a  $25^\circ\text{C}$ , vale  $4 \cdot 10^{-14}$ . Calcula:
  - a) La solubilidad en agua expresada en  $\text{g/dm}^3$
  - b) El pH de la disolución saturada.

(P.A.U. sep. 06)

**Rta.:** a)  $s' = 1,9 \cdot 10^{-3} \text{ g/dm}^3$  ; b)  $\text{pH} = 9,6$ .

#### ● Efecto del ion común

1. A  $25^\circ\text{C}$  la solubilidad del  $\text{PbI}_2$  en agua pura es  $0,7 \text{ g/L}$ . Calcula:
  - a) El producto de solubilidad.
  - b) La solubilidad del  $\text{PbI}_2$  a esa temperatura en una disolución de  $\text{KI}$  de concentración  $0,1 \text{ mol/dm}^3$ .

(P.A.U. sep. 16)

**Rta.:** a)  $K_s = 1,40 \cdot 10^{-8}$ ; b)  $s_2' = 0,646 \text{ mg/dm}^3$ .

2. El producto de solubilidad a  $25^\circ\text{C}$  del  $\text{MgF}_2$  es de  $8,0 \cdot 10^{-8}$ .
  - a) ¿Cuántos gramos de  $\text{MgF}_2$  se pueden disolver en  $250 \text{ cm}^3$  de agua?
  - b) ¿Cuántos gramos de  $\text{MgF}_2$  se disolverán en  $250 \text{ cm}^3$  de una disolución de concentración  $0,1 \text{ mol/dm}^3$  de una sal totalmente disociada como el  $\text{Mg(NO}_3)_2$ ?

(P.A.U. sep. 15)

**Rta.:** a)  $m_a = 0,0423 \text{ g}$ ; b)  $m_b = 6,96 \cdot 10^{-3} \text{ g}$ .

3. La solubilidad del  $\text{BaF}_2$  en agua es de  $1,30 \text{ g/dm}^3$ . Calcula:
  - a) El producto de solubilidad de la sal.
  - b) La solubilidad del  $\text{BaF}_2$  en una disolución acuosa de concentración  $1 \text{ mol/dm}^3$  de  $\text{BaCl}_2$ , considerando que esta sal está totalmente disociada.

(P.A.U. jun. 15)

**Rta.:** a)  $K_s = 1,63 \cdot 10^{-6}$ ; b)  $s_2 = 6,38 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$ .

4. El producto de solubilidad del  $\text{PbBr}_2$  es  $8,9 \cdot 10^{-6}$ . Determina la solubilidad molar:
  - a) En agua pura.
  - b) En una disolución de  $\text{Pb(NO}_3)_2$  de concentración  $0,20 \text{ mol/dm}^3$  considerando que esta sal está totalmente disociada.

(P.A.U. sep. 14)

**Rta.:** a)  $s_a = 0,013 \text{ mol/dm}^3$ ; b)  $s_b = 3,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ .

5. El producto de solubilidad, a  $25^\circ\text{C}$ , del  $\text{PbI}_2$  es  $9,6 \cdot 10^{-9}$ .
  - a) Calcula la solubilidad de la sal.
  - b) Calcula la solubilidad del  $\text{PbI}_2$  en una disolución de concentración  $0,01 \text{ mol/dm}^3$  de  $\text{CaI}_2$ , considerando que esta sal se encuentra totalmente disociada.

(P.A.U. jun. 13)

**Rta.:** a)  $s = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ ; b)  $s_2 \approx 2,4 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$ .

6. Calcula, a 25 °C:
- La solubilidad en  $\text{mg/dm}^3$  del  $\text{AgCl}$  en agua.
  - La solubilidad en  $\text{mg/dm}^3$  del  $\text{AgCl}$  en una disolución acuosa que tiene una concentración de ion cloruro de  $0,10 \text{ mol/dm}^3$ .
- Dato: El producto de solubilidad del  $\text{AgCl}$  a 25 °C es  $K_s = 1,7 \cdot 10^{-10}$ . (P.A.U. sep. 07)
- Rta.: a)  $s' = 1,9 \text{ mg/dm}^3$ ; b)  $s_2' = 2,4 \cdot 10^{-4} \text{ mg/dm}^3$ .

### ● Precipitación

1. Se dispone de una disolución que contiene una concentración de  $\text{Cd}^{2+}$  de  $1,1 \text{ mg/dm}^3$ . Se quiere eliminar parte del  $\text{Cd}^{2+}$  precipitándolo con un hidróxido, en forma de  $\text{Cd(OH)}_2$ . Calcula:
- El pH necesario para iniciar la precipitación.
  - La concentración de  $\text{Cd}^{2+}$ , en  $\text{mg/dm}^3$ , cuando el pH es igual a 12.
- Dato:  $K_s(\text{Cd(OH)}_2) = 1,2 \cdot 10^{-14}$ . (P.A.U. jun. 16)
- Rta.: a)  $\text{pH} = 9,5$ ; b)  $[\text{Cd}^{2+}]_b = 1,3 \cdot 10^{-5} \text{ mg/dm}^3$ .
2. a) Sabiendo que a 25 °C la  $K_s(\text{BaSO}_4)$  es  $1,1 \cdot 10^{-10}$ , determina la solubilidad de la sal en  $\text{g/dm}^3$ .  
b) Si  $250 \text{ cm}^3$  de una disolución de  $\text{BaCl}_2$  de concentración  $0,0040 \text{ mol/dm}^3$  se añaden a  $500 \text{ cm}^3$  de disolución de  $\text{K}_2\text{SO}_4$  de concentración  $0,0080 \text{ mol/dm}^3$  y suponiendo que los volúmenes son aditivos, indica si se formará precipitado o no. (P.A.U. jun. 14)
- Rta.: a)  $s' = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ g/dm}^3$ ; b) Sí.  $1,3 \cdot 10^{-3} \cdot 5,3 \cdot 10^{-3} > K_s$ .
3. El producto de solubilidad del cloruro de plomo(II) es  $1,6 \cdot 10^{-5}$  a 298 K.
- Determina la solubilidad del cloruro de plomo(II) expresada en  $\text{mol/dm}^3$ .
  - Se mezclan  $200 \text{ cm}^3$  de una disolución de concentración  $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$  de  $\text{Pb(NO}_3)_2$  y  $200 \text{ cm}^3$  de una disolución de  $\text{HCl}$  de  $\text{pH} = 3$ . Suponiendo que los volúmenes son aditivos indica si precipitará cloruro de plomo(II). (P.A.U. sep. 12)
- Rta.: a)  $s = 0,016 \text{ mol/dm}^3$ ; b) No.
4. El sulfato de estroncio es una sal muy poco soluble en agua. La cantidad máxima de esta sal que se puede disolver en  $250 \text{ cm}^3$  de agua a 25 °C es de 26,0 mg.
- Calcula el valor de la constante del producto de solubilidad de la sal a 25 °C.
  - Indica si se formará un precipitado de sulfato de estroncio al mezclar volúmenes iguales de disoluciones de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  de concentración  $0,02 \text{ mol/dm}^3$  y de  $\text{SrCl}_2$  de concentración  $0,01 \text{ mol/dm}^3$ , considerando que ambas sales están totalmente disociadas.
- Supón los volúmenes aditivos. (P.A.U. jun. 12)
- Rta.: a)  $K_s = 3,21 \cdot 10^{-7}$ ; b) Sí.
5. El  $\text{PbCO}_3$  es una sal muy poco soluble en el agua con una  $K_s$  de  $1,5 \cdot 10^{-15}$ . Calcula:
- La solubilidad de la sal.
  - Si se mezclan  $150 \text{ cm}^3$  de una disolución de  $\text{Pb(NO}_3)_2$  de concentración  $0,04 \text{ mol/dm}^3$  con  $50 \text{ cm}^3$  de una disolución de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  de concentración  $0,01 \text{ mol/dm}^3$ , razona si precipitará el  $\text{PbCO}_3$  en el recipiente donde se hizo la mezcla. (P.A.U. jun. 11)
- Rta.: a)  $s = 3,9 \cdot 10^{-8} \text{ mol/dm}^3$ ; b) Sí.
6. El producto de solubilidad del yoduro de plata es  $8,3 \cdot 10^{-17}$ . Calcula:
- La solubilidad del yoduro de plata expresada en  $\text{g/dm}^3$ .
  - La masa de yoduro de sodio que se debe añadir la  $100 \text{ cm}^3$  de disolución de concentración  $0,005 \text{ mol/dm}^3$  de nitrato de plata para iniciar la precipitación del yoduro de plata. (P.A.U. sep. 10)
- Rta.: a)  $s = 2,1 \cdot 10^{-6} \text{ g/dm}^3$ ; b)  $m = 2,5 \cdot 10^{-13} \text{ g NaI}$ .
7. El producto de solubilidad del cloruro de plata vale  $1,70 \cdot 10^{-10}$  a 25 °C. Calcula:
- La solubilidad del cloruro de plata.

- b) Si se formará precipitado cuando se añaden  $100 \text{ cm}^3$  de una disolución de  $\text{NaCl}$  de concentración  $1,00 \text{ mol/dm}^3$  a  $1,0 \text{ dm}^3$  de una disolución de  $\text{AgNO}_3$  de concentración  $0,01 \text{ mol/dm}^3$ .

(P.A.U. sep. 09)

**Rta.:** a)  $s = 1,3 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$ ; b) Sí  $[\text{Ag}^+] \cdot [\text{Cl}^-] = 8,3 \cdot 10^{-4} > K_s$ .

## ♦ CUESTIONES

- Se pone en un vaso con agua cierta cantidad de una sal poco soluble, de fórmula general  $\text{AB}_3$ , y no se disuelve completamente. El producto de solubilidad de la sal es  $K_s$ .
  - Deduce la expresión que relaciona la concentración de  $\text{A}^{3+}$  con el producto de solubilidad de la sal.
  - A continuación se introduce en el vaso una cantidad de una sal soluble  $\text{CB}_2$ . ¿Qué variación produce en la solubilidad de la sal  $\text{AB}_3$ ?
- Justifica si esta afirmación es correcta:
  - La presencia de un ion común disminuye la solubilidad de una sal ligeramente soluble.
- Se dispone de una disolución saturada de cloruro de plata en agua. Indica razonadamente, que sucedería si a esta disolución:
  - Se le añaden 2 g de  $\text{NaCl}$ .
  - Se le añaden  $10 \text{ cm}^3$  de agua.
- Expresa la relación que existe entre la solubilidad y el producto de solubilidad para el yoduro de plomo(II).
  - Si se dispone de una disolución saturada de carbonato de calcio en equilibrio con su sólido, ¿cómo se verá modificada la solubilidad del precipitado al añadirle carbonato de sodio? Razona las respuestas.
- Como es conocido, el ion plata precipita con iones  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{I}^-$  y  $\text{CrO}_4^{2-}$ , con los siguientes datos:  
 $K_s(\text{AgCl}) = 1,7 \cdot 10^{-10}$ ;  $K_s(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1,1 \cdot 10^{-12}$  y  $K_s(\text{AgI}) = 8,5 \cdot 10^{-17}$ 
  - Explica razonadamente lo que sucederá si se añade una disolución acuosa de nitrato de plata lentamente, a una disolución acuosa que contiene los tres aniones a la misma concentración.
  - Indica los equilibrios y las expresiones de la constante del producto de solubilidad para cada una de las reacciones entre el anión y el ion plata.

(P.A.U. jun. 05)

(P.A.U. jun. 14)

(P.A.U. sep. 08)

(P.A.U. jun. 09)

(P.A.U. jun. 10)

## ♦ LABORATORIO

- 2,0 g de  $\text{CaCl}_2$  se disuelven en 25 mL de agua y 3,0 g de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  en otros 25 mL de agua. Seguidamente se mezclan las dos disoluciones. Escribe la reacción que tiene lugar identificando el precipitado que se produce y la cantidad máxima que se podría obtener.
  - Describe la operación que emplearías en el laboratorio para separar el precipitado obtenido, dibujando el montaje y el material a emplear.
- Se mezclan  $50 \text{ cm}^3$  de disolución de concentración  $0,1 \text{ mol/dm}^3$  de  $\text{KI}$  y  $20 \text{ cm}^3$  de disolución de concentración  $0,1 \text{ mol/dm}^3$  de  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  obteniéndose 0,51 g de un precipitado de  $\text{PbI}_2$ .
  - Escribe la reacción que tiene lugar e indica el porcentaje del rendimiento de la reacción.
  - Indica el material y describe el procedimiento a seguir en el laboratorio para la obtención y separación del precipitado.

(P.A.U. sep. 16)

**Rta.:** a)  $m = 1,80 \text{ g CaCO}_3$ .

(P.A.U. jun. 16)

**Rta.:** Rendimiento del 55 %

3. Al hacer reaccionar una disolución de cloruro de calcio y otra de carbonato de sodio, se obtiene un precipitado de carbonato de calcio.
- Escribe la reacción que tiene lugar e indica cómo calcularías el porcentaje del rendimiento de la reacción.
  - Indica el material y describe el procedimiento a seguir en el laboratorio para la obtención y separación del precipitado.

(P.A.U. jun. 15)

4. ¿Para qué sirve un embudo büchner? ¿Y un matraz kitasato? Haz un esquema de montaje para la utilización de ambos.

(P.A.U. sep. 11)

5. Se mezclan 25,0 cm<sup>3</sup> de una disolución de CaCl<sub>2</sub> de concentración 0,02 mol/dm<sup>3</sup> y 25,0 cm<sup>3</sup> de una disolución de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> de concentración 0,03 mol/dm<sup>3</sup>.

- Indica el precipitado que se obtiene y la reacción química que tiene lugar.
- Describe el material y el procedimiento empleado para su separación.

(P.A.U. sep. 08)

6. Vertemos en dos tubos de ensayo disoluciones de AgNO<sub>3</sub>, en uno, y de NaCl en el otro. Al mezclar ambas disoluciones se forma instantáneamente un precipitado, que poco a poco, va sedimentando en el fondo del tubo.

- Escribe la reacción que tiene lugar.
- Describe el procedimiento, indicando el material necesario, para separar y recoger el precipitado.

(P.A.U. jun. 08, jun. 06)

7. Describe una reacción de precipitación que haya realizado en el laboratorio. Dibuja el material y explica el modo de utilizarlo. Escribe la reacción que tiene lugar. ¿Cómo calcularías el rendimiento?

(P.A.U. sep. 05)

**Rta.:** Rendimiento do 94 %.

Cuestiones y problemas de las [Pruebas de evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad](#) (A.B.A.U. y P.A.U.) en Galicia.

[Respuestas](#) y composición de [Alfonso J. Barbadillo Marán](#).

Actualizado: 16/03/24