

## Solubilidade

### ◊ PROBLEMAS

#### ● Solubilidade

1. O cloruro de prata é un sal pouco soluble e a súa constante de produto de solubilidade vale  $1,8 \cdot 10^{-10}$ .
- Escribe a ecuación química do equilibrio de solubilidade deste sal e deduz a expresión para a constante do produto de solubilidade.
  - Determina a máxima cantidade deste sal, expresada en gramos, que pode disolverse por decímetro cúbico de disolución.

(P.A.U. xuño 07)

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

2. O produto de solubilidade do  $\text{Mn(OH)}_2$ , medido a  $25^\circ\text{C}$ , vale  $4 \cdot 10^{-14}$ . Calcula:
- A solubilidade en auga expresada en  $\text{g/dm}^3$
  - O pH da disolución saturada.

(P.A.U. set. 06)

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

#### ● Efecto do ión común

1. A  $25^\circ\text{C}$  a solubilidade do  $\text{PbI}_2$  en auga pura é  $0,7 \text{ g/L}$ . Calcula:
- O produto de solubilidade.
  - A solubilidade do  $\text{PbI}_2$  a esa temperatura nunha disolución de  $\text{KI}$  de concentración  $0,1 \text{ mol/dm}^3$ .

(P.A.U. set. 16)

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

2. O produto de solubilidade a  $25^\circ\text{C}$  do  $\text{MgF}_2$  é de  $8,0 \cdot 10^{-8}$ .
- Cantos gramos de  $\text{MgF}_2$  pódense disolver en  $250 \text{ cm}^3$  de auga?
  - Cantos gramos de  $\text{MgF}_2$  disolveranse en  $250 \text{ cm}^3$  dunha disolución de concentración  $0,1 \text{ mol/dm}^3$  dun sal totalmente dissociado como o  $\text{Mg(NO}_3)_2$ ?

(P.A.U. set. 15)

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

3. A solubilidade do  $\text{BaF}_2$  en auga é de  $1,30 \text{ g/dm}^3$ . Calcula:
- O produto de solubilidade do sal.
  - A solubilidade do  $\text{BaF}_2$  nunha disolución acuosa de concentración  $1 \text{ mol/dm}^3$  de  $\text{BaCl}_2$ , considerando que este sal está totalmente dissociado.

(P.A.U. xuño 15)

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

4. O produto de solubilidade do  $\text{PbBr}_2$  é  $8,9 \cdot 10^{-6}$ . Determina a solubilidade molar:
- En auga pura.
  - Nunha disolución de  $\text{Pb(NO}_3)_2$  de concentración  $0,20 \text{ mol/dm}^3$  considerando que este sal está totalmente dissociado.

(P.A.U. set. 14)

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

5. O produto de solubilidade, a  $25^\circ\text{C}$ , do  $\text{PbI}_2$  é  $9,6 \cdot 10^{-9}$ .
- Calcula a solubilidade do sal.
  - Calcula a solubilidade do  $\text{PbI}_2$  nunha disolución de concentración  $0,01 \text{ mol/dm}^3$  de  $\text{CaI}_2$ , considerando que este sal atópase totalmente dissociado.

(P.A.U. xuño 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:
- A solubilidade en mg/dm<sup>3</sup> do AgCl en auga.
  - A solubilidade en mg/dm<sup>3</sup> do AgCl nunha disolución acuosa que ten unha concentración de ión cloruro de 0,10 mol/dm<sup>3</sup>.
- Dato: O produto de solubilidade do AgCl a 25 °C é  $K_s = 1,7 \cdot 10^{-10}$ . (P.A.U. set. 07)
- Rta.:** a)  $s' = 1,9 \text{ mg/dm}^3$ ; b)  $s_2' = 2,4 \cdot 10^{-4} \text{ mg/dm}^3$ .

### ● Precipitación

1. Dispónse dunha disolución que contén unha concentración de Cd<sup>2+</sup> de 1,1 mg/dm<sup>3</sup>. Quérese eliminar parte do Cd<sup>2+</sup> precipitándoo cun hidróxido, en forma de Cd(OH)<sub>2</sub>. Calcula:
- O pH necesario para iniciar a precipitación.
  - A concentración de Cd<sup>2+</sup>, en mg/dm<sup>3</sup>, cando o pH é igual a 12.
- $K_s(\text{Cd(OH)}_2) = 1,2 \cdot 10^{-14}$ . (P.A.U. xuño 16)
- Rta.:** a) pH = 9,5; b)  $[\text{Cd}^{2+}]_b = 1,3 \cdot 10^{-5} \text{ mg/dm}^3$ .

2. a) Sabendo que a 25 °C a  $K_s(\text{BaSO}_4)$  é  $1,1 \cdot 10^{-10}$ , determina a solubilidade do sal en g/dm<sup>3</sup>.  
b) Se 250 cm<sup>3</sup> dunha disolución de BaCl<sub>2</sub> de concentración 0,0040 mol/dm<sup>3</sup> engádense a 500 cm<sup>3</sup> de disolución de K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> de concentración 0,0080 mol/dm<sup>3</sup> e supoñendo que os volumes son aditivos, indica se se formará precipitado ou non.
- (P.A.U. xuño 14)
- Rta.:** a)  $s' = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ g/dm}^3$ ; b) Si.  $1,3 \cdot 10^{-3} \cdot 5,3 \cdot 10^{-3} > K_s$ .

3. O produto de solubilidade do cloruro de chumbo(II) é  $1,6 \cdot 10^{-5}$  a 298 K.
- Determina a solubilidade do cloruro de chumbo(II) expresada en mol/dm<sup>3</sup>.
  - Mestúranse 200 cm<sup>3</sup> dunha disolución de concentración  $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$  de Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> e 200 cm<sup>3</sup> dunha disolución de HCl de pH = 3. Supoñendo que os volumes son aditivos indica se precipitará cloruro de chumbo(II).
- (P.A.U. set. 12)
- Rta.:** a)  $s = 0,016 \text{ mol/dm}^3$ ; b) Non.

4. O sulfato de estroncio é un sal moi pouco soluble en auga. A cantidade máxima deste sal que se pode disolver en 250 cm<sup>3</sup> de auga a 25 °C é de 26,0 mg.
- Calcula o valor da constante do produto de solubilidade do sal a 25 °C.
  - Indica se se formará un precipitado de sulfato de estroncio ao mesturar volumes iguais de disolucións de Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> de concentración 0,02 mol/dm<sup>3</sup> e de SrCl<sub>2</sub> de concentración 0,01 mol/dm<sup>3</sup>, considerando que ambos os sales están totalmente dissociados.
- Supón os volumes aditivos. (P.A.U. xuño 12)
- Rta.:** a)  $K_s = 3,21 \cdot 10^{-7}$ ; b) Si.

5. O PbCO<sub>3</sub> é un sal moi pouco soluble na auga cunha  $K_s$  de  $1,5 \cdot 10^{-15}$ . Calcula:
- A solubilidade do sal.
  - Se se mesturan 150 cm<sup>3</sup> dunha disolución de Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> de concentración 0,04 mol/dm<sup>3</sup> con 50 cm<sup>3</sup> dunha disolución de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> de concentración 0,01 mol/dm<sup>3</sup>, razoa se precipitará o PbCO<sub>3</sub> no recipiente onde se fixo a mestura.
- (P.A.U. xuño 11)
- Rta.:** a)  $s = 3,9 \cdot 10^{-8} \text{ mol/dm}^3$ ; b) Si.

6. O produto de solubilidade do ioduro de prata é  $8,3 \cdot 10^{-17}$ . Calcula:
- A solubilidade do ioduro de prata expresada en g·dm<sup>-3</sup>.
  - A masa de ioduro de sodio que se debe engadir a 100 cm<sup>3</sup> de disolución de concentración 0,005 mol/dm<sup>3</sup> de nitrato de prata para iniciar a precipitación do ioduro de prata.
- (P.A.U. set. 10)
- Rta.:** a)  $s = 2,1 \cdot 10^{-6} \text{ g/dm}^3$ ; b)  $m = 2,5 \cdot 10^{-13} \text{ g NaI}$ .

7. O produto de solubilidade do cloruro de prata vale  $1,70 \cdot 10^{-10}$  a 25 °C. Calcula:

- a) A solubilidade do cloruro de prata.  
b) Se se formará precipitado cando se engaden 100 cm<sup>3</sup> dunha disolución de NaCl de concentración 1,00 mol/dm<sup>3</sup> a 1,0 dm<sup>3</sup> dunha disolución de AgNO<sub>3</sub> de concentración 0,01 mol/dm<sup>3</sup>.

(P.A.U. set. 09)

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

## ◇ CUESTIÓNS

1. Ponse nun vaso con auga certa cantidade dun sal pouco soluble, de fórmula xeral AB<sub>3</sub>, e non se dissolve completamente. O produto de solubilidade do sal é  $K_s$ .  
a) Deduce a expresión que relaciona a concentración de A<sup>3+</sup> co produto de solubilidade do sal.  
b) A continuación introdúcese no vaso unha cantidade dun sal soluble CB<sub>2</sub>. Que variación produce na solubilidade do sal AB<sub>3</sub>?
- (P.A.U. xuño 05)
2. Xustifica se esta afirmación é correcta:  
b) A presenza dun ión común diminúe a solubilidade dun sal lixeiramente soluble.
- (P.A.U. xuño 14)
3. Dispónse dunha disolución saturada de cloruro de prata en auga. Indica razoadamente, que sucedería se a esta disolución:  
a) Engádenselle 2 g de NaCl.  
b) Engádenselle 10 cm<sup>3</sup> de auga.
- (P.A.U. set. 08)
4. a) Expresa a relación que existe entre a solubilidade e o produto de solubilidade para o ioduro de chumbo(II).  
b) Se se dispón dunha disolución saturada de carbonato de calcio en equilibrio co seu sólido, como se verá modificada a solubilidade do precipitado ao engadirle carbonato de sodio? Razona as respostas.
- (P.A.U. xuño 09)
5. Como é coñecido, o ión prata precipita con ións Cl<sup>-</sup>, I<sup>-</sup> e CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, cos seguintes datos:  
 $K_s(AgCl) = 1,7 \cdot 10^{-10}$ ;  $K_s(Ag_2CrO_4) = 1,1 \cdot 10^{-12}$  e  $K_s(AgI) = 8,5 \cdot 10^{-17}$   
a) Explica razoadamente o que sucederá se se engade unha disolución acuosa de nitrato de prata lentamente, a unha disolución acuosa que contén os tres aniións á mesma concentración.  
b) Indica os equilibrios e as expresións da constante do produto de solubilidade para cada unha das reaccións entre o aniión e o ión prata.

(P.A.U. xuño 10)

## ◇ LABORATORIO

1. Para que serve un funil büchner? E un matraz kitasato? Fai un esquema de montaxe para a utilización de ambos.
- (P.A.U. set. 11)
2. Mestúranse 25,0 cm<sup>3</sup> dunha disolución de CaCl<sub>2</sub> de concentración 0,02 mol/dm<sup>3</sup> e 25,0 cm<sup>3</sup> dunha disolución de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> de concentración 0,03 mol/dm<sup>3</sup>.  
a) Indica o precipitado que se obtén e a reacción química que ten lugar.  
b) Describe o material e o procedemento empregado para a súa separación.
- (P.A.U. set. 08)
3. Ao facer reaccionar unha disolución de cloruro de calcio e outra de carbonato de sodio, obtense un precipitado de carbonato de calcio.

- a) Escribe a reacción que ten lugar e indica como calcularías a porcentaxe do rendemento da reacción.
- b) Indica o material e describe o procedemento a seguir no laboratorio para a obtención e separación do precipitado.

(P.A.U. xuño 15)

4. a) 2,0 g de  $\text{CaCl}_2$  disólvense en 25 mL de auga e 3,0 g de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  noutros 25 mL de auga. Seguidamente mestúranse as dúas disolucións. Escribe a reacción que ten lugar identificando o precipitado que se produce e a cantidade máxima que se podería obter.
- b) Describe a operación que empregarías no laboratorio para separar o precipitado obtido, debuxando a montaxe e o material a empregar.

(P.A.U. set. 16)

5. Describe unha reacción de precipitación que realice no laboratorio. Debuxa o material e explica o modo de utilizalo. Escribe a reacción que ten lugar. Como calcularías o rendemento?

(P.A.U. set. 05)

6. Mestúranse 50 cm<sup>3</sup> de disolución de concentración 0,1 mol/dm<sup>3</sup> de KI e 20 cm<sup>3</sup> de disolución de concentración 0,1 mol/dm<sup>3</sup> de  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  obténdose 0,51 g dun precipitado de  $\text{PbI}_2$ .
- a) Escribe a reacción que ten lugar e indica a porcentaxe de rendemento da reacción.
- b) Indica o material e describe o procedemento a seguir no laboratorio para a obtención e separación do precipitado.

(P.A.U. xuño 16)

**Rta.:** rendemento do 55 %.

7. Vertemos en dous tubos de ensaio disolucións de  $\text{AgNO}_3$ , nun, e de  $\text{NaCl}$  no outro. Ao mesturar ambas as disolucións fórmase instantaneamente un precipitado, que aos poucos, vai sedimentando no fondo do tubo.
- a) Escribe a reacción que ten lugar.
- b) Describe o procedemento, indicando o material necesario, para separar e recoller o precipitado.

(P.A.U. xuño 08, xuño 06)

Cuestións e problemas das [probos de avaliación do Bacharelato para o acceso á Universidade](#) (A.B.A.U. e P.A.U.) en Galiza.

[Respostas](#) e composición de [Alfonso J. Barbadillo Marán](#).