

**EQUILIBRIOS DE SOLUBILIDAD-PRECIPITACIÓN**

1.- Calcular las constantes del producto de solubilidad a 25 °C de las sales: BaSO<sub>4</sub>, Mg(OH)<sub>2</sub>, CaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub> y CaF<sub>2</sub>. Las solubilidades en agua son 7,46 x 10<sup>-7</sup> g/L, 5,78 x 10<sup>-3</sup> g/L, 5,5 x 10<sup>-3</sup> g/L y 1,7 x 10<sup>-2</sup> g/L, respectivamente.

Masas atómicas: Ba = 137,3 u; S = 32 u; O = 16 u; Mg = 24,3 u; Ca = 40 u; C = 12 u; F = 19 u; H = 1 u.

Solución: 1,02 x 10<sup>-17</sup>; 3,89 x 10<sup>-12</sup>; 1,85 x 10<sup>-9</sup>; 4,14 x 10<sup>-11</sup>.

2.- Calcular la solubilidad en agua a 25 °C de las sales: carbonato de bario, cloruro de plomo (II) y fosfato de calcio, sabiendo que sus constantes del producto de solubilidad valen: 8,1 x 10<sup>-9</sup>, 2,4 x 10<sup>-4</sup> y 1,2 x 10<sup>-26</sup> respectivamente.

Solución: 9 x 10<sup>-5</sup> M; 3,9 x 10<sup>-2</sup> M; 0,26 x 10<sup>-5</sup> M.

3.- A 25 °C la solubilidad en agua del AgCl es 1,31 x 10<sup>-5</sup> mol/L. Sabiendo que K<sub>ps</sub> (AgCl) = 1,72 x 10<sup>-10</sup>, calcular la solubilidad de esa sal en una disolución 0,02 M de NaCl.

Solución: 0,86 x 10<sup>-8</sup> mol/L.

4.- ¿Se formará precipitado al mezclar 20 mL de una disolución de Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, 0,1 M y 50 mL de otra de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, 0,1 M?

Dato: K<sub>ps</sub> (BaCO<sub>3</sub>) = 8,1 x 10<sup>-9</sup>.

Solución: si se formará.

5.- Se dispone de un litro de disolución 0,1 M de CaCl<sub>2</sub>. ¿Aparecerá precipitado al añadir 2 mL de una disolución de NaOH, 0,2 M?

Dato: K<sub>ps</sub> (Ca(OH)<sub>2</sub>) = 8 x 10<sup>-6</sup>

Solución: no aparece.

6.- ¿Cuál será el pH de una disolución saturada de hidróxido de cinc?

Dato: K<sub>ps</sub> (Zn(OH)<sub>2</sub>) = 1,8 x 10<sup>-14</sup>.

Solución: 9,52.

7.- La solubilidad del carbonato de calcio en agua a 25 °C es 1,23 x 10<sup>-2</sup> g/L. Calcular en que extensión se hidrolizan los iones carbonato, la concentración de dichos iones en el equilibrio, y la constante del producto de solubilidad del carbonato de calcio.

Dato: K<sub>a2</sub> (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) = 5,6 x 10<sup>-11</sup>.

Solución: 68 %; 3,94 x 10<sup>-5</sup> M; 4,85 x 10<sup>-9</sup>.

8.- Disponemos de una disolución 0,1M de AlCl<sub>3</sub>. Calcular a qué pH empezará a precipitar el ión Al<sup>3+</sup> sabiendo que K<sub>ps</sub> (Al(OH)<sub>3</sub>) = 1,1 x 10<sup>-15</sup>.

Solución: 9,3.

9.- Calcular el pH de una disolución acuosa saturada de Mg(OH)<sub>2</sub>.

Dato: K<sub>ps</sub> (Mg(OH)<sub>2</sub>) = 3,4 x 10<sup>-11</sup>.

Solución: 10,61.

10.- ¿Cuántos gramos de Mg(OH)<sub>2</sub> están disueltos en medio litro de una disolución de pH = 14?

Dato: K<sub>ps</sub>(Mg(OH)<sub>2</sub>) = 3,4 x 10<sup>-11</sup>. Masas atómicas: Mg = 24,3 u.

Solución: 9,91 x 10<sup>-10</sup>.

11.- Calcular la cantidad de yoduro de plomo, PbI<sub>2</sub>, que precipita cuando a una disolución saturada de PbBr<sub>2</sub> se agrega NaI hasta que la disolución se hace 0,001 M en iones yoduro. Datos: K<sub>ps</sub> (PbI<sub>2</sub>) = 10<sup>-9</sup>; K<sub>ps</sub> (PbBr<sub>2</sub>) = 7,9 x 10<sup>-5</sup>.

Solución: 11,986 g.

12.- ¿Qué concentración de Mn<sup>2+</sup> puede haber en un litro de disolución acuosa de NH<sub>3</sub>, 0,1 M? Datos: K<sub>ps</sub> (Mn(OH)<sub>2</sub>) = 4 x 10<sup>-14</sup>; K<sub>b</sub>(NH<sub>3</sub>) = 1,8 x 10<sup>-5</sup>. Solución: 2,26 x 10<sup>-8</sup> M.

13.- Calcular la solubilidad del sulfuro de plomo (PbS) en agua destilada.

Datos:  $K_{ps}(\text{PbS}) = 1,3 \times 10^{-28}$ ,  $K_{a1}(\text{H}_2\text{S}) = 1 \times 10^{-7}$ ;  $K_{a2}(\text{H}_2\text{S}) = 1,3 \times 10^{-14}$ .

Solución:  $4,64 \times 10^{-10}$  mol/L.

14.- Calcular si en 100 mL de una disolución 1,5 M de  $\text{NH}_3$  se disolverán 0,645 g de cloruro de plata. Datos:  $K_{ps}(\text{AgCl}) = 1,72 \times 10^{-10}$ ;  $K_i[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+] = 6,8 \times 10^{-8}$ ; Masas atómicas: Cl = 35,45 u; Ag = 107,87 u.

Solución: si se disuelven.

15.- Calcular los gramos de cloruro de amonio que hay que añadir a un litro de disolución, que es 0,1 M en amoniaco y 0,01 M en iones magnesio (II), para evitar que precipite el hidróxido de magnesio. Datos:  $K_{b(\text{amoniaco})} = 1,8 \times 10^{-5}$ ;  $K_{ps}(\text{hidróxido de magnesio}) = 1,12 \times 10^{-11}$ . Masas atómicas: N = 14 u; Cl = 35,5 u.

Solución: 2,88 g.

16.- Los productos de solubilidad, a 18 °C, de hidróxido de hierro (III) y de hidróxido de manganeso (II) son, respectivamente,  $1 \times 10^{-36}$  y  $1,5 \times 10^{-14}$ . La constante de basicidad del amoniaco a la misma temperatura es de  $1,8 \times 10^{-5}$ . Calcular las concentraciones de hierro (III) y manganeso (II) que pueden existir en una disolución 1 M en amoniaco y 1M en cloruro de amonio.

Solución:  $1,71 \times 10^{-22}$  y  $4,6 \times 10^{-5}$ .

17.- ¿Cuántos gramos de bromuro de plata ( $K_{ps} = 5,2 \times 10^{-13}$ ) se disuelven en 2 litros de una disolución que, finalmente, es 0,25 M en amoniaco?. Datos:  $K_i(\text{complejo}) = 6,3 \times 10^{-8}$ ; M (bromuro de plata) = 187,8 g/mol.

Solución: 0,2698 g.

18.- La presión osmótica de una disolución saturada de sulfato de estroncio (electrolito fuerte), a 25 °C, es 21 mm de Hg. ¿Cuál es el producto de solubilidad de esta sal a esa temperatura?. Solución:  $3,2 \times 10^{-7}$ .

19.- A una disolución saturada de cloruro de plomo (II) a 25 °C, se le añade yoduro de potasio hasta que se alcance una concentración  $1,19 \times 10^{-3}$  M en ión  $\text{Pb}^{2+}$ . Calcular las concentraciones de los iones cloruro, yoduro y potasio presentes en la disolución. Datos:  $K_{ps}(\text{PbCl}_2) = 2,4 \times 10^{-4}$ ;  $K_{ps}(\text{PbI}_2) = 1,39 \times 10^{-8}$ .

Solución: 0,078 M,  $3,42 \times 10^{-3}$  M y 0,079 M, respectivamente.

20.- Calcular la concentración de amoniaco necesaria para evitar la precipitación de cromato de plata ( $K_{ps} = 1,1 \times 10^{-12}$ ) en una disolución que es 0,01 M en iones cromato y 0,05 M en iones plata. Dato:  $K_i[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+] = 6,3 \times 10^{-8}$ .

Solución: 0,1173 M.

21.- Se agrega amoniaco concentrado a una disolución 0,001 M de nitrato de plata hasta una concentración de equilibrio de amoniaco = 0,2 M. ¿Qué masa de cloruro de sodio hay que añadir a un litro de esta disolución para que comience a precipitar AgCl?. Despreciar el cambio de volumen producido al agregar amoniaco. Datos:  $K_e[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+] = 1,7 \cdot 10^7$ ;  $K_{ps}(\text{AgCl}) = 1,8 \cdot 10^{-10}$ . Masas atómicas: Na = 23 u; Cl = 35,5 u.

Solución: 7,02 gramos.

22.- La solubilidad del  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  en agua pura es  $9,8 \times 10^{-11}$  mol/L. Calcular la solubilidad de este compuesto en una disolución que es 1 M en amoniaco y 1 M en cloruro de amonio. Dato:  $K_{b(\text{amoniaco})} = 1,8 \times 10^{-5}$ .

Solución:  $4,3 \times 10^{-25}$  mol/L.

---