

Equilibrios de precipitación (Biotecnología)-2014

4-1.- (resolver por el alumno) En una disolución que es 0,005M en Cd^{+2} ¿cuál es pH mínimo al que se produce la precipitación del hidróxido de cadmio (II)?

Dato: K_{ps} del hidróxido de cadmio (II) = $1,2 \cdot 10^{-14}$

4-2.- (resolver por el alumno) Para evitar las caries en los dientes se recomienda fluorar las aguas urbanas con una concentración de ión fluoruro 0,05 mM. En la zona del Levante español es común que el agua contenga una concentración de ión calcio 2 mM. ¿Es posible, en esta zona, fluorar el agua hasta el valor recomendado sin que precipite fluoruro de calcio?

Dato: K_{ps} del fluoruro de magnesio = $7 \cdot 10^{-11}$

4-3 (resolver por el alumno) El hidróxido de magnesio es un compuesto poco soluble en agua, como se deduce de su constante del producto de solubilidad, que a 25°C tiene el valor de $1,5 \cdot 10^{-11}$. Teniendo en cuenta este dato, calcule la solubilidad del hidróxido de magnesio a 25°C en:

- Agua
- Una disolución de hidróxido sódico 0,015M.
- Una disolución de cloruro de magnesio 0,015M.

4.4.- a) Calcular la solubilidad del fosfato tricálcico en agua.

b) Se mezclan 100 mL de nitrato de Ca 0.1 M con 50 mL de ortofosfato sódico 0.1. Calcular la concentración de todos los iones en disolución y la cantidad de sólido formado en caso de precipitación.

Datos: K_{ps} fosfato tricálcico = $1 \cdot 10^{-29}$

4-5 Si la constante K_s del hidróxido de hierro (III) en agua pura es $8,0 \cdot 10^{-16}$. Calcule la solubilidad molar de hidróxido de hierro (II) en una disolución amortiguadora con un pH de: a) 8,0 y b) 10,0.

Datos. Masas atómicas: Fe = 55,8; O = 16; H = 1

4-6 Razona si se formará o no precipitado en los siguientes casos:

- Si a 1 L de una disolución de pH 11, se le añaden 0,1 moles de cloruro de magnesio.
- Al mezclar volúmenes iguales de bromuro potásico 0,01 M y nitrato de plata 0,02 M. Calcular las concentraciones finales de Ag^+ y Br^- .

Datos K_s (hidróxido de magnesio)= $1,5 \cdot 10^{-11}$ K_s (bromuro de plata)= $5,2 \cdot 10^{-13}$

4-7 (resolver por el alumno) A una disolución saturada de cloruro de plomo (II) a 25°C, se le añade yoduro potásico hasta que alcanza una concentración de 0,078M. Calcular la cantidad de yoduro de plomo (II) que ha precipitado expresada en gramos por litro.

Datos: K_{ps} (PbCl_2) = $2,4 \cdot 10^{-4}$; K_{ps} (PbI_2) = $1,39 \cdot 10^{-8}$; P_m (PbI_2) = 461g/mol

Solución: 17,29 g/L

4-8.- Una disolución acuosa contiene iones Pb^{2+} y Cu^{2+} . Si la concentración de cada uno de estos iones es 0.01 M, calcule la concentración de oxalato de sodio necesaria para que:

- Empiece a precipitar el compuesto más insoluble.
- Empiece a precipitar el compuesto más soluble.
- ¿Es posible separar los iones de esta disolución por precipitación fraccionada? Justifique la respuesta.

Datos: K_{ps} oxalato de plomo (II) = $4,8 \cdot 10^{-12}$

K_{ps} oxalato de cobre (II) = $3 \cdot 10^{-8}$

Ácido oxálico = ácido etanodioico

4-9 (resolver por el alumno) Una disolución es 0,01 M en iones cromato e iones sulfato, respectivamente. A esta disolución se le añade lentamente nitrato de plomo 0,05M.

a) ¿Cuál será el primer anión que precipite?

b) ¿Cuál es el valor de la concentración de ión plomo cuando empieza a precipitar el segundo anión?

c) ¿Se podrían separar los dos aniones de forma efectiva por esta precipitación fraccionada?

Datos: K_{ps} del cromato de plomo (II) = $1,8 \cdot 10^{-14}$; K_{ps} del sulfato de plomo (II) = $1,6 \cdot 10^{-8}$.

4-10 El oxalato cálcico es un componente habitual en los cálculos renales. Una persona ha ingerido una concentración de 0,1 g Ca/L en un alimento líquido, y además ha tomado alimentos ricos en oxalatos como la espinaca o el chocolate. ¿A qué concentración se producirá una precipitación de oxalato cálcico en el tracto digestivo si el pH se mantiene superior a 5?

Datos pK_s $\text{CaC}_2\text{O}_4 = 2 \cdot 10^{-9}$, pK_{a2} del ácido oxálico = 4, $\text{Pat Ca} = 40$.

4-11 Calcular la solubilidad del CaCO_3 a pH 8, sabiendo que K_s CaCO_3 es $4,6 \cdot 10^{-9}$ y que los pK_a del H_2CO_3 son 6 y 10.

4-12 - Establezca si se formará un precipitado al añadir 2 mL de NH_3 0,6 M a 1 L de sulfato de hierro (II) $1 \cdot 10^{-3}$ M. Datos: K_s del hidróxido de hierro (III) en agua pura es $4,0 \cdot 10^{-38}$, K_a $\text{NH}_4^+ = 10^{-9}$

4-13 (resolver por el alumno) La mayoría de los cálculos renales están formados por oxalato de calcio monohidratado, $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Para su tratamiento y prevención, se sugiere el consumo de altas dosis de ácido cítrico de modo de aumentar la acidez de la orina y disolver los cálculos de oxalato. Si el K_{ps} del oxalato de calcio es $4 \cdot 10^{-9}$, calcular:

a) La solubilidad del oxalato de calcio en agua pura

b) La solubilidad del oxalato de calcio en una orina ácida de pH igual a 5,0

c) El pH óptimo para poder disolver completamente los cálculos renales formados por oxalato de calcio.

Datos: $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, $pK_{a1} = 1,27$; $pK_{a2} = 4,28$

Solución: (a) $6,3 \cdot 10^{-5}$ (mol/L) (b) $8,9 \cdot 10^{-6}$ (mol/L) (c) $pH = 1,8$

4-14 La piridina, $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$ es una base débil ($K_b = 1,78 \cdot 10^{-9}$)

a) Calcula el pH después de la adición de 20,0 mL de HCl 0,120 M a 20 mL de piridina 0,240 M.

b) Si se añade MgCl_2 a la disolución anterior, cuál será la concentración mínima de $[\text{Mg}^{2+}]$ para que pueda precipitar el $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ($K_{ps} = 5,6 \cdot 10^{-12}$).

c) Para una disolución que contiene $[\text{Mg}^{2+}] = 0,10\text{M}$ y $[\text{C}_5\text{H}_5\text{N}] = 0,240\text{M}$, ¿cuál sería la $[\text{C}_5\text{H}_5\text{NH}^+]$ necesaria para prevenir la precipitación del $\text{Mg}(\text{OH})_2$?