



C1.

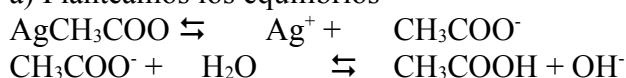
- a- Calculeu la solubilitat de l'acetat d'argent en aigua.
b- Determineu la massa d'acetat d'argent sòlid que es dissol en 1 dm³ de solució d'àcid nítric 0,01 mol/dm³.
c- La concentració de totes les espècies químiques que resten en la solució nítrica.
d- Expliqueu què succeiria si en lloc d'àcid nítric s'emprés una solució d'amoniac.
 $K_s=3,59 \cdot 10^{-3}$; $K_a(\text{HAcO})=1,76 \cdot 10^{-5}$

- a- Calcular la solubilidad del acetato de plata en agua.
b- Determinar la masa de acetato de plata sólido que se disuelve en 1 dm³ de solución de ácido nítrico 0,01 mol/dm³.
c- La concentración de todas las especies químicas que quedan en la solución nítrica.
d- Explique qué sucedería si en lugar de ácido nítrico se empleara una solución de amoniac.
 $K_s=3,59 \cdot 10^{-3}$; $K_a(\text{HAcO})=1,76 \cdot 10^{-5}$

Similar a 2004 Madrid Q1

<http://materias.fi.uba.ar/6305/download/EQUILIBRIO%20DE%20PRECIPITACION.pdf>

a) Planteamos los equilibrios



$$K_s = [\text{Ag}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-] = s^2$$

$$k_h = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} = \frac{k_w}{k_a} = \frac{10^{-14}}{1,76 \cdot 10^{-5}} = 5,68 \cdot 10^{-10}$$

La concentración en equilibrio de iones plata es igual a los iones acetato en el equilibrio inicial, pero ahora parte de ellos han pasado a acético. La hidrólisis del ión acetato desplaza el equilibrio de solubilidad y la solubilidad será algo mayor.

$$[\text{Ag}^+] = [\text{CH}_3\text{COO}^-] + [\text{CH}_3\text{COOH}]$$

Despejamos de la anterior

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = k_h \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{OH}^-]}$$

Sustituyendo

$$s = [\text{Ag}^+] = [\text{CH}_3\text{COO}^-] \left(1 + \frac{k_h}{[\text{OH}^-]}\right) \Rightarrow [\text{CH}_3\text{COO}^-] = \frac{s}{\left(1 + \frac{k_h}{[\text{OH}^-]}\right)}$$

$$K_s = [\text{Ag}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-] = \frac{s^2}{1 + \frac{k_h}{[\text{OH}^-]}}$$

$$s = \sqrt{K_s \cdot \left(1 + \frac{k_h}{[\text{OH}^-]}\right)}$$

Depende del pH. Asumimos que enunciado al decir agua está indicando pH neutro.

Podemos comprobar que hay datos del producto de solubilidad del acetato de plata, en los que se tiene que estar asumiendo un pH concreto.

http://www.solubilityofthings.com/water/ions_solubility/ksp_chart.php $K_s=1,94 \cdot 10^{-3}$



$$\text{Numéricamente } s = \sqrt{3,59 \cdot 10^{-3} \cdot \left(1 + \frac{5,68 \cdot 10^{-10}}{10^{-7}}\right)} = 0,06 \text{ M}$$

b) El ácido nítrico es un ácido fuerte que está totalmente dissociado, por lo que tenemos una concentración de $[H^+] = 0,01 \text{ M}$, y una concentración $[OH^-] = 10^{-14}/0,01 = 10^{-12} \text{ M}$

Sustituyendo

$$s = \sqrt{3,59 \cdot 10^{-3} \cdot \left(1 + \frac{5,68 \cdot 10^{-10}}{10^{-12}}\right)} = 1,43 \text{ M}$$

Se pide la masa disuelta en $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}$, que será un 1,43 mol de acetato de plata.

No tenemos datos de masas atómicas, los asumimos

Masa molar (AgCH_3COO) = $107,8 + 12 \cdot 2 + 3 \cdot 1 + 2 \cdot 16 = 166,8 \text{ g/mol AgCH}_3\text{COO}$

En 1 L de disolución tendremos disueltos $166,8 \cdot 1,43 = 238,5 \text{ g}$ de AgCH_3COO

Al añadir un ácido estamos desplazando el equilibrio de hidrólisis y aumentando la solubilidad.

c) $[\text{NO}_3^-] = [\text{H}^+] = 0,01 \text{ M}$

$[\text{OH}^-] = 10^{-12} \text{ M}$

$[\text{Ag}^+] = 1,43 \text{ M}$

$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = K_s / [\text{Ag}^+] = 3,59 \cdot 10^{-3} / 1,43 = 0,0025 \text{ M}$

$$k_h = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \Rightarrow [\text{CH}_3\text{COOH}] = \frac{k_h \cdot [\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{OH}^-]} = \frac{5,68 \cdot 10^{-10} \cdot 0,0025}{10^{-12}} = 1,42 \text{ M}$$

d) Si se añadiera una base los desplazamientos de equilibrios disminuirían la solubilidad; disminuiría la hidrólisis ya que al añadir una base aumentaría $[\text{OH}^-]$ y al “retirar” la hidrólisis menos iones acetato no aumentaría tanto la solubilidad por la hidrólisis.

Cuantitativamente se puede ver con la expresión obtenida en a que al aumentar $[\text{OH}^-]$ disminuye la solubilidad.