

2. Una indústria de galvanoplàstia genera aigües residuals que contenen una concentració molt alta de l'ió Zn^{2+} . Per a eliminar una bona part d'aquest ió, aquesta empresa industrial opta per addicionar a les aigües residuals una solució bàsica que el precipiti en forma de $Zn(OH)_2$.

a) Calculeu la solubilitat del $Zn(OH)_2$ a 25 °C, expressada en mol/L.

[1 punt]

b) A quin pH cal ajustar les aigües residuals quan provoquem la precipitació del $Zn(OH)_2$, si volem que les aigües residuals que genera aquesta indústria de galvanoplàstia continguin, com a màxim, 800 mg/m³ de Zn^{2+} ?

[1 punt]

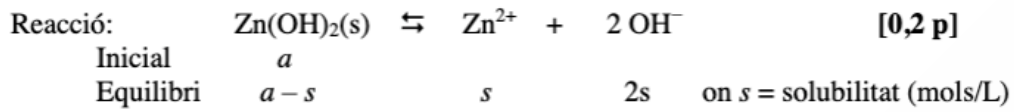
DADES: Massa atòmica relativa: Zn = 65,4.

Constant del producte de solubilitat del $Zn(OH)_2$ a 25 °C: $K_{ps} = 3,3 \times 10^{-17}$.

Constant d'ionització de l'aigua a 25 °C: $K_w = 1,0 \times 10^{-14}$.

Solució:

Pregunta 2a



Expressió de la constant de solubilitat:
 $K_{\text{ps}} = [\text{Zn}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$ [0,2 p]

Introduïm la solubilitat a l'expressió anterior:
 $K_{\text{ps}} = (s) \cdot (2s)^2 = 4s^3$ [0,3 p]

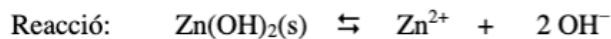
$$s = (K_{\text{ps}} / 4)^{1/3}$$
$$s = (3,3 \times 10^{-17} / 4)^{1/3}$$
$$\Rightarrow s \text{ (solubilitat)} = 2,02 \times 10^{-6} \text{ mol/L} \quad [0,3 \text{ p}]$$

Pregunta 2b

Calculem la concentració màxima de Zn^{2+} (en mol/L) que volem en l'aigua residual

$$\begin{aligned} & (800 \text{ mg } Zn^{2+}) / (1 \text{ m}^3 \text{ de solució}) \times (1 \text{ g } Zn^{2+} / 1000 \text{ mg } Zn^{2+}) \times (1 \text{ mol } Zn^{2+} / 65,4 \text{ g } Zn^{2+}) \times \\ & \times (1 \text{ m}^3 \text{ solució} / 1000 \text{ dm}^3 \text{ solució}) \times (1 \text{ dm}^3 \text{ solució} / 1 \text{ L solució}) = \\ & = 1,223 \cdot 10^{-5} \text{ mol / L de } Zn^{2+} \end{aligned} \quad [0,2 \text{ p}]$$

Calculem la concentració de OH^-



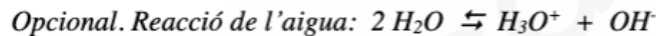
Expressió de la constant de solubilitat: $K_{ps} = [Zn^{2+}] [OH^-]^2$

Obtenim la concentració de OH^- perquè es compleixi la K_{ps} amb la concentrada màxima de Zn^{2+} que volem a la solució (la solució estaria saturada):

$$[OH^-] = (K_{ps} / [Zn^{2+}])^{1/2} = (3,3 \times 10^{-17} / 1,223 \cdot 10^{-5})^{1/2}$$

$$[OH^-] = 1,6426 \times 10^{-6} \text{ mol/L} \quad [0,5 \text{ p}]$$

Calculem el pH



$$K_w = [H_3O^+] [OH^-] = 1,0 \cdot 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [H_3O^+] = K_w / [OH^-] = 1,0 \cdot 10^{-14} / 1,6426 \cdot 10^{-6} = 6,088 \times 10^{-9} \text{ mol/L}$$

$$pH = -\log [H_3O^+] = -\log 6,088 \times 10^{-9}$$

$$pH = 8,2 \quad [0,3 \text{ p}]$$

- És correcte si calculen el pOH a partir de la concentració d'ions hidròxid, i després el pH amb l'equació: $pH + pOH = 14$.