

2. $\text{Ag}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ est un sel qui est peu soluble. $K_{sp} = 8.5 \times 10^{-45}$. Quelle est la concentration de Ag^+ et de $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ si

a) le solide est mis dans l'eau pure?

$$\text{Ag}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \rightleftharpoons 4\text{Ag}^+ + \text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$$

$$K_{sp} = 8.5 \times 10^{-45} = [\text{Ag}^+]^4 [\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}] = \left(4[\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}]\right)^4 [\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}]$$

$$4^4 [\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}]^5 = 8.5 \times 10^{-45}$$

$$[\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}] = 5.06 \times 10^{-10}$$

$$[\text{Ag}^+] = 4 \times 5.06 \times 10^{-10} = \boxed{2.02 \times 10^{-9} \text{ M}} \quad (3)$$

b) Le solide est mis en 0.1 M AgNO_3 (négligeant les coefficients d'activité)?

$$[\text{Ag}^+] = \boxed{0.1 \text{ M}} \quad (1)$$

$$8.5 \times 10^{-45} = (0.1)^4 [\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}]$$

$$[\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}] = \boxed{8.5 \times 10^{-41} \text{ M}} \quad (2)$$

c) Quelle est la force ionique de 0.1 M AgNO_3 ?

$$\mu = \frac{1}{2} \sum c_i z_i^2 = \frac{1}{2} (0.1 \times 1^2 + 0.1 \times 1^2) = \boxed{0.1 \text{ M}} \quad (2)$$

d) Utilisant la théorie limite de Debye-Hückel calculer les coefficients d'activité de Ag^+ et de $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ dans la partie b)?

$$\log_{10} \gamma_{\text{Ag}^+} = -0.51 \times (1)^2 \sqrt{0.1} = -0.16$$

$$\gamma_{\text{Ag}^+} = \boxed{0.69} \quad (2)$$

$$\log_{10} \gamma_{\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}} = -0.51 \times 4^2 \sqrt{0.1} = -2.58$$

$$\gamma_{\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}} = \boxed{2.63 \times 10^{-3}} \quad (2)$$

e) Utilisez les coefficients d'activité obtenus dans la partie d) afin d'obtenir une valeur plus exacte de la concentration de $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ qu'on a obtenu dans la partie b)

$$8.5 \times 10^{-45} = (0.1)^4 (\gamma_{\text{Ag}^+})^4 [\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}] \gamma_{\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}}$$

$$[\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}] = \frac{8.5 \times 10^{-45}}{(0.1)^4 (0.69)^4 \times (2.63 \times 10^{-3})} = \boxed{1.43 \times 10^{-37} \text{ M}} \quad (3)$$