

科目名	学年	番号	学籍番号	氏名
界面化学 第10回	2			

自己採点をして間違いを直し、30点満点にしてから提出せよ。

[1] 0.2 M の KNO_3 水溶液のイオン強度を計算せよ。[10 点]

[2] 0.2 M の K_2SO_4 水溶液のイオン強度を計算せよ。[10 点]

[3] 0.001 M の NaCl 水溶液を溶媒とした場合、300 K における界面電気二重層の厚さ $1/\kappa$ を見積もれ。ただし、水の比誘電率を 80.4 とする。[10 点]

[1] $[K^+]=0.2 \text{ M}$, $[NO_3^-]=0.2 \text{ M}$ なので,

$$\begin{aligned} I &= \frac{1}{2} \sum_i C_i Z_i^2 \\ &= \frac{1}{2} (C_{K^+} Z_{K^+}^2 + C_{NO_3^-} Z_{NO_3^-}^2) \\ &= \frac{1}{2} (0.2 \times 1^2 + 0.2 \times 1^2) \\ &= 0.2 \text{ M} \end{aligned}$$

[2] $[K^+]=0.4 \text{ M}$, $[SO_4^{2-}]=0.2 \text{ M}$ なので,

$$\begin{aligned} I &= \frac{1}{2} \sum_i C_i Z_i^2 \\ &= \frac{1}{2} (C_{K^+} Z_{K^+}^2 + C_{SO_4^{2-}} Z_{SO_4^{2-}}^2) \\ &= \frac{1}{2} (0.4 \times 1^2 + 0.2 \times 2^2) \\ &= 0.6 \text{ M} \end{aligned}$$

[3] まずはイオン強度を求める。0.001 mol/L=1 mol/m³ であるから,

$$I = \frac{1}{2} \sum_i C_i Z_i^2 = \frac{1}{2} \left[\underbrace{1 \times (+1)^2}_{Na^+} + \underbrace{1 \times (-1)^2}_{Cl^-} \right] = 1 \text{ mol/m}^3$$

と計算される。これを諸定数とともに (8.16) 式に代入する。

$$\begin{aligned} \kappa &= \frac{2F}{\sqrt{\epsilon RT}} \sqrt{I} = \frac{2F}{\sqrt{\epsilon_0 \epsilon_r RT}} \sqrt{I} = \frac{2 \times 9.65 \times 10^4}{\sqrt{8.85 \times 10^{-12} \times 80.4 \times 8.31 \times 300}} \times \sqrt{1} \\ &= 1.45 \times 10^8 \text{ m}^{-1} \end{aligned}$$

以上より、界面電気二重層の厚さは $1/\kappa = 7 \times 10^{-9} \text{ m} = 7 \text{ nm}$ と計算される。