

無機・分析化学演習 I-2 2025 年度 試験 2025.7.28

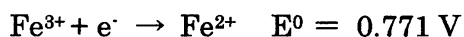
問1. 0.010 M のカドミウムイオン及びマンガン(II)イオンを含み、水素イオン濃度が 0.30 M の溶液に硫化水素を飽和するとどうなるか。ただし、硫化水素の $K_{a1} = 8.5 \times 10^{-8}$ M、 $K_{a2} = 6.3 \times 10^{-13}$ M、飽和溶液中の $[H_2S]$ (平衡濃度) を 0.1 M、 $K_{sp}(CdS) = 7.08 \times 10^{-27}$ M²、 $K_{sp}(MnS) = 2.29 \times 10^{-13}$ M² とする。

問2. Cu^{2+} と Zn^{2+} について、水中で trien および tren との配位子置換反応
 $M(trien)^{2+} + tren \rightleftharpoons M(tren)^{2+} + trien$ (M^{2+} は二価金属イオンを表す)
 の平衡定数 K_R を 20°C で測定した結果、 Cu^{2+} は $\log K_R = -1.6$ 、 Zn^{2+} は $\log K_R = 2.6$ であった。
 このように K_R の値に大きな差が生じた理由を説明せよ。

問3. (1) 酢酸の解離定数が 1.75×10^{-5} M であるとき、0.010 M の酢酸溶液の水素イオン濃度を求めよ。
 (2) 0.0020 M の酢酸水溶液 10.0 cm³ と 0.0020 M の塩酸 10.0 cm³ を混合したときの水素イオン濃度を求めよ。

問4. $Fe^{2+} + 3 phen \rightleftharpoons [Fe(phen)_3]^{2+}$ $\beta^{II} = 10^{21.3} \text{ dm}^4 / \text{mol}^3$ ①
 $Fe^{3+} + 3 phen \rightleftharpoons [Fe(phen)_3]^{3+}$ $\beta^{III} = 10^{14.1} \text{ dm}^4 / \text{mol}^3$ ②
 上記①、②式と教科書の附表 4 を参照し、
 $[Fe(phen)_3]^{3+} + e^- \rightleftharpoons [Fe(phen)_3]^{2+}$ の $sep(E^0_{II/III})$ を求めよ。

教科書の附表 4 より、



問5. 濃淡電池： $M | M^{n+}(a_1) || M^{n+}(a_2) | M$ の起電力を求めよ。
 ここで、 M と M^{n+} はそれぞれ金属とそのイオンであり、 a_1 、 a_2 はそれぞれ水溶液中のイオンの活量である。また、電極反応は $M^{n+} + ne^- \rightarrow M$ で表される。