

専攻	物質創成工学専攻	科目名	分析化学	受験番号		得点	
----	----------	-----	------	------	--	----	--

全問導出過程も明示しなさい。数値で答えるときには、与えられた数値に基づいて有効数字も考慮して必要な単位と共に答えなさい。

【1】多塩基弱酸塩に関する次の問いに答えなさい。

(1) NaHA (濃度: C_s) の水溶液の平衡反応式を示し、酸解離定数 K_{a1} , K_{a2} を $[\text{H}^+]$, $[\text{H}_2\text{A}]$, $[\text{HA}^-]$, $[\text{A}^{2-}]$ で表しなさい。

(2) NaHA 水溶液の質量均衡式と電荷均衡式を示しなさい。

(3) $[\text{H}_2\text{A}]$, $[\text{HA}^-]$, $[\text{A}^{2-}]$ を $[\text{H}^+]$, K_{a1} , K_{a2} , C_s で表しなさい。

(4) NaHA 水溶液 (弱酸性) について $[\text{H}^+]$ の方程式で表しなさい。

(5) C_s が平衡定数より十分に大きく、かつ $[\text{H}^+]$ よりも十分に大きいとき、(4) を用いて $[\text{H}^+]$ を表しなさい。

専攻	物質創成工学専攻	科目名	分析化学	受験番号		得点	
----	----------	-----	------	------	--	----	--

【2】以下の値を求めなさい。

- (1) pH10.00 において、 $0.200 \text{ mol/dm}^3 \text{ Ca}^{2+}$ を含む水溶液 20.0 cm^3 を $0.200 \text{ mol/dm}^3 \text{ EDTA}$ で滴定したとき、当量点での $[\text{Ca}^{2+}]$ を求めなさい。(EDTA (H_4Y) の $\text{p}K_{a1}=2.00$, $\text{p}K_{a2}=2.68$, $\text{p}K_{a3}=6.11$, $\text{p}K_{a4}=10.17$, CaY^{2-} の $\log K=10.6$ とする。)

- (2) 0.0100 mol の塩化銀 AgCl を溶解するのに必要なアンモニア NH_3 の物質量を求めなさい。水溶液の体積は 3.00 dm^3 とする。 $(\text{Ag}^+-\text{NH}_3 \text{ 系の } \log K_1=3.31, \log \beta_2=7.22, \text{AgCl の } K_{sp}=1.78 \times 10^{-10} (\text{mol/dm}^3)^2 \text{ とする。})$

- (3) 25.00°C 下、 $[\text{Ce}^{4+}]_0=0.350 \text{ mol/dm}^3$ $[\text{Fe}^{2+}]_0=0.450 \text{ mol/dm}^3$ であったとしたとき、 $\text{Ce}^{4+}+\text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons \text{Ce}^{3+}+\text{Fe}^{3+}$ において $[\text{Ce}^{4+}]$ の平衡濃度を求めなさい。 $(E^0_{\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}}=+1.61 \text{ V}, E^0_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}=+0.77 \text{ V}, R=8.314 \text{ J/(K}\cdot\text{mol)}, F=96485 \text{ C/mol}, \log e=0.4343 \text{ とする。})$