

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】弱塩基に関する次の問いに答えなさい。

(1) 弱塩基 (B, 濃度: C_b) について、解離定数 K_b 、電荷均衡式、質量均衡式を C_b , $[B]$, $[H^+]$, $[BH^+]$, $[OH^-]$ で表しなさい。

(2) (1) と水のイオン積 K_w を用いて $[OH^-]$ の3次方程式を表しなさい。

(3) B は弱塩基なので $[OH^-] \gg [H^+]$ である。これを用いて K_b を近似し、解の公式を用いて $[OH^-]$ を表しなさい。

【2】硫化水素に関する次の問いに答えなさい。

(1) 硫化水素について、逐次解離定数 (K_{a1} と K_{a2}) を $[H^+]$, $[H_2S]$, $[HS^-]$, $[S^{2-}]$ で表しなさい。

(2) 硫化水素の初期濃度を C_a としたとき、 $[H_2S]$ の存在割合 α_0 を逐次解離定数 (K_{a1} と K_{a2}) と $[H^+]$ で表しなさい。

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

【3】以下の値を求めなさい。

- (1) シュウ酸銀 32 mg を 0.40 dm³ の水に加えた。沈殿として残ったシュウ酸銀は何 mg か求めなさい。(C=12.0, O=16.0, Ag=108.0, Ag₂C₂O₄ の $K_{sp}=1.1 \times 10^{-11}$ とする)

- (2) 0.100 mol/dm³ の硝酸銀と 2.00 mol/dm³ のアンモニアを含む水溶液の銀イオンの濃度を求めなさい。(Ag⁺-NH₃系の生成定数 $\log K_1=3.31$, $\log \beta_2=7.22$ とする)

- (3) 酸化還元反応の半反応式 $\text{MnO}_4^- + 5\text{Fe}^{2+} + 8\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 5\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$ の電位から、酸化還元平衡定数 K を 45°C で求めなさい。
($E^\circ_{\frac{\text{MnO}_4^-}{\text{Mn}^{2+}}}=+1.51$ V, $E^\circ_{\frac{\text{Fe}^{3+}}{\text{Fe}^{2+}}}=+0.77$ V, $R=8.314$ J/K·mol, $F=96485$ C/mol, $\log e=0.4343$ とする)

- (4) 有機相の体積が 2.5 cm³, 水相の体積が 50.0 cm³ である物質を抽出したとき、分配比は 5.0 であった。分配操作を 4 回くりかえしたときの抽出百分率(%)を求めなさい。