

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】弱酸および弱塩基と弱塩基の塩に関する次の問いに答えなさい。

(1) 弱酸 (HA、濃度： c_a) について、解離定数、電荷均衡、物質収支の式を $[HA]$, $[H^+]$, $[A^-]$, $[OH^-]$ を用いて表しなさい。

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

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

(4) ヘンダーソン-ハッセルバルヒの式を用いて、アンモニア ($pK_b=4.71$ 濃度： $1.60 \times 10^{-1} \text{ mol/dm}^3$ 体積： $1.00 \times 10^2 \text{ cm}^3$) と塩化アンモニウム (濃度： $1.20 \times 10^{-1} \text{ mol/dm}^3$ 体積： $2.00 \times 10^2 \text{ cm}^3$) の混合溶液の pH を求めなさい。



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

【2】錯形成反応に関する次の問いに答えなさい。

- (1) 銅(II) Cu^{2+} - アンモニア NH_3 系において、銅(II)の全イオン濃度を $1.0 \times 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$ 、遊離したアンモニア濃度を $3.0 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ としたとき、各錯体成分 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_n]^{2+}$ ($n=1 \sim 4$) の濃度を比較して最も高濃度な錯体成分の化学式を答えなさい。(Cu^{2+} - NH_3 系の $\log K_1=4.2$, $\log \beta_2=7.8$, $\log \beta_3=10.8$, $\log \beta_4=13.0$ とする。)

- (2) (1) のアンモニア濃度を大過剰に増やして 2.00 mol/dm^3 としたとき、 $[\text{Cu}^{2+}]$ を求めなさい。

【3】以下の値を求めなさい。

- (1) 14.20 g のリン酸一水素ナトリウムと 6.00 g のリン酸二水素ナトリウムの混合物に加水して 3.00 dm^3 とした水溶液の pH を求めなさい。($\text{H}=1.00$, $\text{O}=16.0$, $\text{Na}=23.0$, $\text{P}=31.0$, リン酸の $\text{p}K_{a1}=2.15$, $\text{p}K_{a2}=7.20$, $\text{p}K_{a3}=12.35$ とする。)

- (2) $5.0 \times 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$ の塩化バリウム水溶液に硫酸を加えて、塩化バリウム水溶液からバリウムイオンが沈殿し始める硫酸の濃度はいくらになるか求めなさい。(BaSO_4 の $K_{sp}=1.1 \times 10^{-10} (\text{mol/dm}^3)^2$ とする。)