

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】弱酸塩と弱酸の混合溶液に関する次の問いに答えなさい。

(1) 弱酸塩 NaA (濃度: C_b) と弱酸 HA (濃度: C_a) の混合溶液について、酸解離定数 K_a 、電荷均衡式、質量均衡式を C_a , C_b , $[H^+]$, $[OH^-]$, $[HA]$, $[A^-]$ で表しなさい。

(2) 酸解離定数 K_a を C_a , C_b , $[H^+]$, $[OH^-]$ で表しなさい。

(3) $C_a \gg \sqrt{K_w}$, $C_b \gg \sqrt{K_w}$ (K_w は水のイオン積) のとき、(2) で求めた K_a を近似してヘンダーソン-ハッセルバルヒ式を導出しなさい。

【2】強塩基 BOH (濃度: C_b) について次の問いに答えなさい。

(1) 電荷均衡式と水のイオン積 K_w を用いて $[OH^-]$ を K_w , C_b で表しなさい。

(2) $C_b = 6.00 \times 10^{-9} \text{ mol/dm}^3$ のとき、 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	
----	----------	-----	------	------	--	----	--

【3】以下の値を求めなさい。

(1) 0.200 mol/dm^3 の硫酸水溶液中の硫酸イオン濃度 x を求めなさい。(硫酸の $\text{p}K_{a2}=1.99$ とする。)

(2) $3.0 \times 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$ のバリウムイオン Ba^{2+} と $3.0 \times 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$ のカルシウムイオン Ca^{2+} を含む混合溶液に硫酸ナトリウム Na_2SO_4 を添加すると、2種の金属イオンの定量的な分離が可能となった。そのときの硫酸ナトリウムの濃度範囲を求めなさい。(一方が99.9%沈殿したとき分離可能とする。 BaSO_4 の $K_{sp}=1.1 \times 10^{-10}$ 、 CaSO_4 の $K_{sp}=6.1 \times 10^{-5}$ とする。)

(3) 有機相と水相に有機酸 HA を加えて抽出させるとき分配比 D を分配定数 K_D 、 K_a 、 $[\text{H}^+]$ で表し、水溶液の pH が 4.00 のときのプロピオン酸の分配比を求めなさい。(プロピオン酸の分配定数 $K_D=76.0$ 、プロピオン酸の $\text{p}K_a=4.66$ とする。)