

【問 1】（環境水質学）

次の問(1)～(6)に答えよ。25℃で温度一定とする。

- (1) pH 5 の水溶液の水素イオン濃度 $[H^+]$ mol/L および pOH はそれぞれいくらか。
- (2) 0.10 mol/L の塩酸 50 mL に、0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を 30 mL 加えたときの水溶液の水素イオン濃度 $[H^+]$ mol/L はいくらか。
- (3) 水溶液中での 弱酸 HA の酸の電離定数 K_a を、 $K_a = [H^+][A^-]/[HA] = 1.0 \times 10^{-5}$ mol/L とすると、0.10 mol/L の HA 水溶液の pH はいくらか。
また、0.10 mol/L の HA 水溶液 50 mL に、0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を 25 mL 加えたときの水溶液の pH はいくらか。
- (4) 中性に保たれている湖沼水中のアルカリ度の成分で最も多く含まれているのは、 OH^- 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- のうちどれか。
また、アルカリ度が非常に小さい湖沼では水質に対してどのような影響を受けやすいか。説明せよ。
- (5) 硫酸バリウム ($BaSO_4$) の純水中での溶解度を 1.0×10^{-5} mol/L とすると、硫酸バリウムの溶解度積 K_{sp} はいくらか。
また、クロム酸銀 (Ag_2CrO_4) の純水中での溶解度を 8.0×10^{-5} mol/L とすると、クロム酸銀の溶解度積 K_{sp} はいくらか。ただし、活量は考えないものとする。
- (6) 次の文章を読み、問①および②に答えよ。
天然水中の硬度（カルシウムイオン Ca^{2+} 、マグネシウムイオン Mg^{2+} ）を測定するため、試料水 50.0 mL を取り、シアン化カリウム水溶液を数滴加え、アンモニア緩衝溶液で pH を 10 に調整後、エリオクロムブラック T (EBT) 指示薬を数滴加えた。これに 0.0100 mol/L エチレンジアミン四酢酸二ナトリウム ($EDTA \cdot 2Na$) 溶液を用いて、赤みが消えて青になるまで滴定したところ、3.50 mL を要した。
- ① 滴定する前に、シアン化カリウム溶液を加える理由を述べよ。
- ② この天然水中の Ca^{2+} と Mg^{2+} のモル比を 2 : 1 とし、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} の濃度をそれぞれ mg/L で求めよ。原子量は、 $Ca = 40.1$ 、 $Mg = 24.3$ とする。