

溶液 A には, NaHCO_3 , Na_2CO_3 , NaOH のいずれか 1 つ, あるいは 2 つが含まれている。

溶液 A に含まれている物質の種類と濃度を知るために, 次の実験を行った。

(実験 1) 溶液 A を 20.0 mL とり, フェノールフタレインを数滴加えた。0.10 mol/L 塩酸を少しずつ滴下したところ, 中和点までに $V_1[\text{mL}]$ 必要であった。

(実験 2) 実験 1 とは別に, 溶液 A を 20.0 mL とり, メチルオレンジを数滴加えた。0.10 mol/L 塩酸を少しずつ滴下したところ, 中和点までに $V_2[\text{mL}]$ 必要であった。

(1) 実験 1, 実験 2 の中和点における色の変化をそれぞれ書け。

(2) 溶液 A に含まれている物質が次の(a)～(d)の場合, それぞれ V_1 と V_2 の関係を表す式は(ア)～(カ)のどれか。

(a) 水酸化ナトリウムのみ

(b) 炭酸ナトリウムのみ

(c) 水酸化ナトリウムと炭酸ナトリウム

(d) 炭酸水素ナトリウムと炭酸ナトリウム

(ア) $V_1 = 2V_2$

(イ) $V_1 = V_2$

(ウ) $2V_1 = V_2$

(エ) $V_1 > 2V_2$

(オ) $2V_1 > V_2$

(カ) $2V_1 < V_2$

(3) 溶液 A は(2)の(a)～(d)の組合せのいずれかとする。 $V_1 = 15.0 \text{ mL}$, $V_2 = 21.0 \text{ mL}$ のとき, 溶液 A 20.0 mL に含まれる物質の化学式と物質質量 (有効数字 2 桁) を記せ。

〔福岡大 改〕