



43rd International Chemistry Olympiad

Preparatory Problems

問題 11 カルシウム塩混合物の分析

5.000 g の CaCO_3 、 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 、 CaCl_2 および $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$ の混合物を昇温すると、 CO_2 、 H_2O および O_2 の気体が生成する。完全に排気した容積 1.000 L の気筒中で生成したガスは、温度 400.0 K において 1.312 atm の圧力を示す。気筒の温度を 300.0 K に下げると、圧力は 0.897 atm に低下する。この温度での水蒸気圧は、27.0 torr である。このガスを、 O_2 に対して十分量のアセチレンの燃焼に用いる。298.15 K の標準状態における燃焼過程のエンタルピー変化は、熱量計を用いて -7.796 kJ と測定される。分解して生成した気体は、気筒内の物質と反応しないものとする。

$$\Delta_f H^\circ(\text{C}_2\text{H}_2(g)) = 226.8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}; \quad \Delta_f H^\circ(\text{CO}_2(g)) = -393.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1};$$

$$\Delta_f H^\circ(\text{H}_2\text{O}(g)) = -241.8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}; \quad \Delta_{\text{vap}} H^\circ_{298\text{K}}(\text{H}_2\text{O}(l)) = 44.0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

- 上記実験における気体を生成する分解反応の化学反応式をすべて記せ。
- 上記実験における C_2H_2 の燃焼について化学反応式を記せ。
- 気筒内に生成した気体の合計モル数を計算せよ。
- 気筒内の O_2 のモル数を計算せよ。
- 生成した CO_2 および H_2O のモル数を計算せよ。
- 実験に用いた混合物中の CaCO_3 および CaCl_2 の重量百分率を計算せよ。