

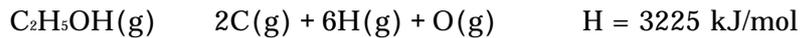
第8章

- 1 【解答】《解説》 理想気体における可逆的な等温膨張を考えると

$$U = \Delta H = 0 = q + w \quad w = -q$$
$$w = nRT \ln(P/P_0) = 10 \times 8.315 \times 298 \times \ln(100/1)$$
$$= 114.11 \text{ kJ}$$

- 2 【解答】 349 kJ/mol

《解説》 エタノールの解離反応は次式で表される .



エタノールの構造式を考えると, 1分子中には, 5本のC-H結合, 1本のC-C結合, 1本のO-H結合および1本のC-O結合が含まれるので, 解離エネルギーからC-H結合, C-C結合, O-H結合のエネルギーを引けばC-Oの結合エネルギーが求まる. よって

$$\text{C-O結合エネルギー} = 3225 - 413 \times 5 - 348 - 463 = 349 \text{ kJ/mol}$$

となる .

- 3 【解答】 0.115 kJ/K molおよび0.032 kJ/K mol

《解説》 式(8.15)より

$$\text{蒸発} \quad S = 40.5 / 351.7 = 0.115 \text{ kJ/K mol}$$

$$\text{融解} \quad S = 5.02 / 158.7 = 0.032 \text{ kJ/K mol}$$

- 4 【解答】 506.2 kg

《解説》 標準状態の下では, 2 m^3 のメタンガスは $2 \times 1000 / 22.4 = 89.2 \text{ mol}$ に相当する .

燃焼効率80%を考慮すると, 燃焼熱のうち

$$891 \times 89.2 \times 0.8 = 63582 \text{ kJ}$$

が加熱に使われる. 20°C の水 $m \text{ g}$ の温度を 50°C まであげるには

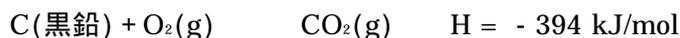
$$4.185 \times (50 - 20) \times 1 \times m = 125.6 \times m \text{ J 必要である .}$$

したがって, $125.6 \times m = 63582 \times 1000$ より

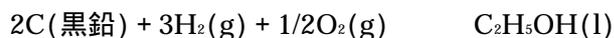
$$m = 506.2 \times 1000 \text{ g} = 506.2 \text{ kg}$$

- 5 【解答】 - 279 kJ/mol

《解説》 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -1367 \text{ kJ/mol}$



$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$ 生成反応は



で表せる. この式を整理すると, 生成反応に伴うエンタルピー変化 ΔH (標準生成エンタルピー) は

$$\Delta H = -279 \text{ kJ/mol}$$

6 【解答】 - 285.0 kJ

《解説》 エンタルピー変化 H はつぎの式で求まる .

$$H = H(\text{CO}_2(\text{g})) - H(\text{CO}(\text{g})) - 1/2 H(\text{O}_2(\text{g}))$$

ここで , 単体である O_2 の標準生成エンタルピーはゼロである . ゆえに

$$H = - 395.5 - (- 110 . 5) - 0 = - 285.0 \text{ kJ}$$

7 【解答】 $H^\circ(298\text{K}) = (-348.3 \times 10^3 - 296.3 \times 10^3) - (-206.0 \times 10^3 + 3/2 \times 0) = -438.6 \text{ kJ}$

8 【解答】 160.3 J/K

《解説》 反応に伴うエントロピー変化 S は

$$S = S(\text{生成物}) - S(\text{反応物})$$

で求められる . この際 , 物質の状態 (固体 , 液体 , 気体) と温度および反応式中の係数に注意する必要がある .

$$\begin{aligned} S^\circ &= S(\text{CaO}) + S(\text{CO}_2) - S(\text{CaCO}_3) \\ &= 39.7 + 213.6 - 93.0 = 160.3 \text{ J/K} \end{aligned}$$

9 【解答】 18.70 J/K

《解説》 可逆等温の条件での混合を仮定すると

$$\begin{aligned} S &= - R(1.00 \times \ln 0.25 + 3.00 \times \ln 0.75) \\ &= 18.70 \text{ J/K} \end{aligned}$$