

章末問題

3.8

$$(a) \quad \Delta H - \Delta U = P \cdot \Delta V \quad \text{なので}$$

融解前後の体積を求めればよい。

$$1 \text{ mol の水} = 18 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{氷のときの体積 } V_1 &= \frac{18}{0.9168} = 19.6335 \text{ mL} \\ &= 19.6335 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{水のときの体積 } V_2 &= \frac{18}{0.9998} = 18.0036 \text{ mL} \\ &= 18.0036 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{外圧は } 1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa} \text{ である。}$$

$$\begin{aligned} \Delta H - \Delta U &= P \cdot \Delta V = (1.013 \times 10^5) \times (18.0036 - 19.6335) \times 10^{-6} \\ &= -0.1651 \text{ J} \end{aligned}$$

$$(b) \quad 100^\circ\text{C} \text{ における}$$

$$\text{水の体積 } V_1 = \frac{18}{0.95484} = 18.8513 \text{ mL} = 18.8513 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\text{水蒸気の体積 } V_2 = \frac{18}{0.000596} = 30201.34 \text{ mL} = 3.020 \times 10^{-2} \text{ m}^3$$

よ、

$$\begin{aligned} \Delta H - \Delta U &= P \cdot \Delta V = (1.013 \times 10^5) \times (3.02 \times 10^{-2} - 18.85 \times 10^{-6}) \\ &= 3059 \text{ J} \end{aligned}$$

3.9.

(a) 100°C で 1 mol の水が気化するときの ΔV は3.8 で計算した通り。 (1 atm において.)

$$\Delta V = 3.02 \times 10^{-2} - 18.85 \times 10^{-6} \quad \text{m}^3$$

$$\approx 3.02 \times 10^{-2} \quad \text{m}^3$$

この体積は 1 bar においては

$$\Delta V = 3.02 \times 10^{-2} \times \frac{1.013 \times 10^5}{10^5} = 3.06 \times 10^{-2} \quad \text{m}^3$$

に相当する。

よって

$$\begin{aligned} \Delta U_{\text{mech}} &= P \times \Delta V = 10^5 \times 3.06 \times 10^{-2} \\ &= 3.06 \times 10^3 \quad \text{J} \end{aligned}$$

(b) 一定圧力において

$$\Delta U_{\text{therm}} = -\Delta H = -40670 \quad \text{J} \quad \text{とあり}$$

$$\Delta U = -\Delta U_{\text{therm}} - \Delta U_{\text{mech}}$$

$$= -(-40670) - 3.06 \times 10^3$$

$$= 3.761 \times 10^4 \quad \text{J}$$

3.10

$$\Delta V_g = -0.347_{\text{mol}} \text{ T302}$$

$$\Delta H = \Delta U + \Delta V_g (RT)$$

$$= -23.8 \times 10^3 + (-0.347) \times 8.314 \times 773$$

$$= -2.60 \times 10^4 \text{ J}$$

3.11 (a) 100°C 2 1 mol の水が 氷に 凍る 2 の ΔV は

3.8 2 計算 2 あり. (1 atm に 2 2)

$$\Delta V \doteq 3.02 \times 10^{-2} \text{ m}^3$$

2.2

$$\Delta U_{\text{mech}} = P \cdot \Delta V = 1.013 \times 10^5 \times 3.02 \times 10^{-2}$$

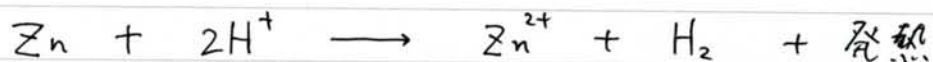
$$= 3.06 \times 10^3 \text{ J}$$

$$(b) \quad \Delta H = -\Delta U_{\text{therm}} \text{ T302} \quad \Delta U_{\text{therm}} = -40670 \text{ J}$$

$$\Delta U = -\Delta U_{\text{therm}} - \Delta U_{\text{mech}} = -(-40670) - 3060$$

$$= 37610 \text{ J}$$

3.12



$$\text{亜鉛 } 1\text{g} = \frac{1}{65.4} = 1.53 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

発熱する H_2 も 同じモル数になる。

$$\Delta U_{\text{mech}} = P \cdot \Delta V = \Delta V_g RT$$

$$= 1.53 \times 10^{-2} \times 8.314 \times 298$$

$$= 37.9 \text{ J}$$

↓ 温度 25°C とした。

$$\text{また } \Delta U_{\text{therm}} = 2330 \text{ J}$$

以上から

$$\Delta U = -\Delta U_{\text{therm}} - \Delta U_{\text{mech}} = -2330 - 37.9$$

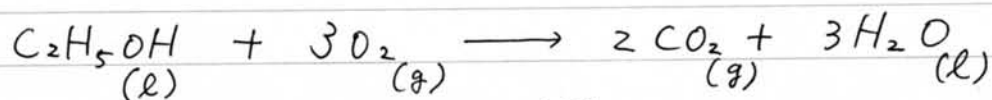
$$= -2367.9 \text{ J}$$

$$\Delta H = \Delta U + P \cdot \Delta V$$

$$= -2367.9 + 37.9$$

$$= -2330 \text{ J} \quad (\text{つまり } -\Delta U_{\text{therm}} \text{ に等しい。})$$

3.13



$$(a) \text{ I71-IV } 0.7663 \text{ g} = \frac{0.7663}{46} = 1.67 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

今回の反応で発生した熱量は

$$5643 \times (24.64 - 20.62) = 22685 \text{ J}$$

1 mol 対 $T=1$ に T_0 ありと。

$$\frac{22685}{1.67 \times 10^{-2}} = 1.358 \times 10^6 \text{ J} = \Delta U_{\text{therm}}$$

ボーンベ熱量計では $\Delta V = 0$ である $\Delta U_{\text{mech}} = 0$

$$\text{よって} \Delta U = -\Delta U_{\text{therm}} - \Delta U_{\text{mech}} = -1.358 \times 10^6 \text{ J}$$

$$(b) \Delta V_g = 2 - 3 = -1$$

$$(c) \Delta H = \Delta U + \Delta V_g RT$$

$$= -1.358 \times 10^6 (-1) \times 8.314 \times 298 \quad \left(T = 25^\circ\text{C} \right. \\ \left. \text{一定と} T_0 \right)$$

$$= -1.360 \times 10^6 \text{ J}$$