

問 5

A

$$\Delta H = 1.66 + 1.78 = 3.46 \text{ kJ/mol}$$

B

I と II、II と III の共存曲線の交点を求める。

I と II

$$\text{傾きは、} a = 1.68 \times 1 \div 305 \div 1.92 = 7.99 \times 10^{-3}$$

よって、

$$P = a(T - 305) + 1$$

同様にして、

II と III は

$$\text{傾き } b = -1.78 \div 357 \div 1.20 = -4.15 \times 10^{-3}$$

よって

$$P = b(T - 357) + 1$$

この 2 直線の交点を求めて、 $T = 323\text{K}$ 、 $P = 1.14\text{atm}$

問 3

図は教科書の 43 ページみたいなのをイメージしてください。

A→B (500K 定温)

$$W_{A \rightarrow B} = 500R \ln 5 = Q_{in}$$

B→C (断熱)

$$W_{B \rightarrow C} = U(500K) - U(300K)$$

C→D (300K)

$$W_{C \rightarrow D} = -300R \ln 5 = Q_{in}$$

D→A (断熱)

$$W_{D \rightarrow A} = U(300K) - U(500K) = -W_{B \rightarrow C}$$

よって

$$W = 200R \ln 5 = \dots = 2.68 \times 10^3 \text{ J}$$

$$Q = 300R \ln 5 = \dots = 4.02 \times 10^3 \text{ J}$$

注

間違いある可能性が結構高いです汗

問 4

はっきり言って捨て問かと。

温度一定なので、

$$\Delta G = n \int_{P_1}^{P_2} \frac{RT}{P} dP = nRT \ln \frac{P_2}{P_1}$$

ここで  $n=1000/18$ 、 $T=298$ 、 $P_2/P_1=0.60$

なので、

$$\Delta G = -7.86 \times 10^4 \text{ J}$$

$dT=0$  なので、

$$\Delta S = \int_{V_1}^{V_2} \frac{nR}{V} dV$$

$$= nR \ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$= nR \ln \frac{P_1}{P_2} = 2.36 \times 10^2 \text{ J}$$

エントロピーが増大するので自発的に起こる。

うー、難しい汗

## 化熱過去問 09 解答

文責：向川

とりあえず解答つくってみました！

正直あってる保証は全くないので、間違ってるとこあったらクラスページに書き込んでください汗

注) 添え字なくてもわかるとこは省略してあります。

問1

温度  $T \rightarrow mT$ 、体積  $V \rightarrow mV$  になっていることに注意して、

エネルギー変化  $\Delta U = n(m-1)C_v T$

気体がする仕事  $W = P\Delta V = (m-1)PV = n(m-1)RT$

よって割合を  $p$  とすると、気体に与えられた熱量  $Q = \Delta U + W$  なので、

$$p = \frac{\Delta U}{Q} = \frac{1}{\gamma} \dots (\text{答})$$

注) 問題文の「膨張のための仕事」という書き方がわかりにくいのですが、多分エネルギー増加分という解釈で ok なはずです。

問2

以下  $V \rightarrow V + \Delta V$ 、 $T \rightarrow T + \Delta T$  になったとする。  $U = aT + bV + U_0$  なので、

$\Delta U = a\Delta T + b\Delta V$ 、気体がした仕事  $W = P\Delta V$

ここで断熱変化なので、

$$\Delta U + W = 0$$

$$a\Delta T + (P+b)\Delta V = 0$$

$(P+b)V = RT$  より、

$$aV\Delta T + RT\Delta V = 0$$

$$\frac{a\Delta T}{RT} + \frac{\Delta V}{V} = 0$$

この両辺を積分して、

$$\frac{a}{R} \ln T + \ln V = \text{const}$$

これから正しいことが証明された。



解説) 積分できるかが最大の山場。正直知らなきやキツイ。