

169 (単原子分子理想気体の内部エネルギー) = (運動エネルギーの総和)
という関係を用いる。

(1) 内部エネルギー - U が

$$U = \frac{3}{2} n R T$$

であり、分子の総数 N が

$$N = n N_A$$

なので、分子 1 個あたりの運動エネルギーの平均 \bar{K} は

$$\begin{aligned} \bar{K} &= \frac{U}{N} \\ &= \frac{\frac{3}{2} n R T}{n N_A} = \frac{3 R T}{2 N_A} \end{aligned}$$

※ おそらく解説はボルツマン定数 k の定義より

$$\bar{K} = \frac{3}{2} k T, \quad k = \frac{R}{N_A}, \quad \text{として求めている。}$$

ただし、このことは受験生はあまり知らないはずなので
ノートのように解けばよいだろう。

(2) $U = \frac{3}{2} n R T$ より

$$U = \frac{3}{2} R T$$

(3) テクニク $\Delta U = n C_V \Delta T$ を使えば

$$\frac{3}{2} R \Delta T = 1 \cdot C_V \cdot \Delta T \quad \therefore C_V = \frac{3}{2} R$$

※ 定義通り立式すれば 1 mol が $T \rightarrow T+1$ になったとき、

$$n C_V \Delta T = \Delta U + W_{\text{out}} \quad (Q)$$

$$\Rightarrow 1 \cdot C_V \cdot 1 = \underbrace{\frac{3}{2} R (T+1) - \frac{3}{2} R T}_{\Delta U} + \underbrace{0}_{W_{\text{out}}} \quad \therefore C_V = \frac{3}{2} R$$

169 続き

(4) マイヤーの関係式 $C_p = C_v + R$ より

$$C_p = \frac{3}{2}R + R$$

$$\therefore C_p = \frac{5}{2}R$$

(5) $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ より

$$\gamma = \frac{\frac{5}{2}R}{\frac{3}{2}R} = \frac{5}{3}$$

※ γ は 断熱変化の式 (ポアソンの式)

$$P V^\gamma = (\text{一定})$$

1 = 2 である。