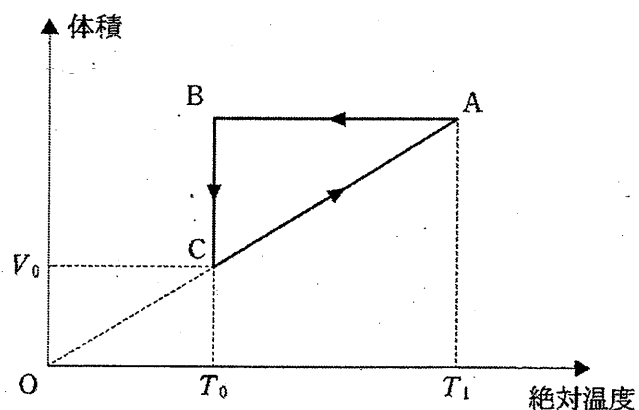


13-2 次の文章を読み、問題文中に定義された記号を用いて以下の問いに答えなさい。

容器に閉じ込めた n モルの単原子分子理想気体の状態変化を図1の $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ の順に行った。 $A \rightarrow B$ では体積を一定に保ち、 $B \rightarrow C$ では絶対温度を一定値 T_0 に保った。また、 $C \rightarrow A$ では体積と絶対温度が比例するように状態を変化させた。状態 A での絶対温度は T_1 、状態 C での体積は V_0 であった。気体定数を R とする。



図

- 問1 状態 A での体積を求めなさい。
- 問2 状態 A での圧力を求めなさい。
- 問3 このサイクルにおいて、圧力と体積の関係を表すグラフの概形を書きなさい。ただし、グラフには状態 A, B, C での圧力と体積を記入し、変化の向きを示す矢印も記すこと。
- 問4 $A \rightarrow B$ の過程で気体が外部へ放出した熱量を求めなさい。
- 問5 $C \rightarrow A$ の過程で気体が外部にした仕事を求めなさい。
- 問6 $C \rightarrow A$ の過程で気体が吸収した熱量を求めなさい。
- 問7 $B \rightarrow C$ の過程で気体が放出した熱量を Q とする。 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ の1サイクルで気体がした正味の仕事([外部にした仕事]-[外部からされた仕事])を求めなさい。
- 問8 このサイクルの熱効率を求めなさい。

(2017年 千葉大)

1.

$C \rightarrow A$ は、

V は T に比例する
比例定数を C として、

$$V = CT$$

$$C_1 = nR, \quad V_0 = CT_0 \quad \text{--- ①}$$

$$C_2 = nR, \quad V_A = CT_1 \quad \text{--- ②}$$

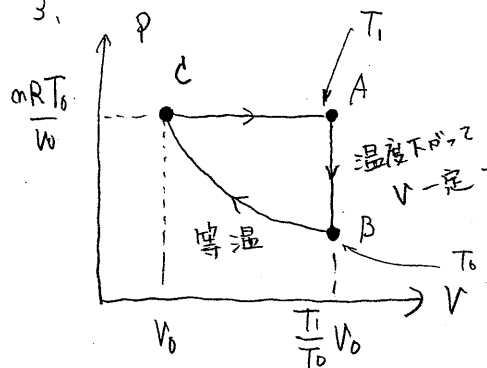
$$\text{①, ②より} \quad V_A = V_0 \frac{T_1}{T_0}$$

2.

$$P_A V_A = nRT_1 \quad \text{--- ③}$$

$$P_A = \frac{nRT_1}{V_0 \frac{T_1}{T_0}} = \frac{nRT_0}{V_0} \quad (\neq P_C)$$

3.



$A \rightarrow B$

$$Q_{in} = \Delta U + W_{out}$$

$$= nR(T_0 - T_1) + 0$$

$$Q_{out} = +nR(T_1 - T_0)$$

5 $V-T$ はなく、復元 $LT = P-V$ で考える!

$C \rightarrow A$

$$P \Delta V = \frac{nRT_0}{V_0} \left(\frac{T_1}{T_0} V_0 - V_0 \right) \\ = \frac{nR(T_1 - T_0)}{1}$$

b

$$Q_{in} = \Delta U + W_{out}$$

$$= \frac{3}{2} nR(T_1 - T_0) + nR(T_1 - T_0)$$

$$= \frac{5}{2} nR(T_1 - T_0)$$

P.F

	Q_{in}	$= \Delta U +$	W_{out}
$A \rightarrow B$	$-nR(T_1 - T_0)$	$-nR(T_1 - T_0)$	0
$B \rightarrow C$	$-Q$	$= 0$	$-Q$
$C \rightarrow A$	$\frac{5}{2} nR(T_1 - T_0)$	$= \frac{3}{2} nR(T_1 - T_0) +$	$nR(T_1 - T_0)$

表より...

$$W : nR(T_1 - T_0) - Q$$

$$e = \frac{W}{Q_{in}} = \frac{nR(T_1 - T_0) - Q}{\frac{5}{2} nR(T_1 - T_0)}$$

$$= \frac{2}{5} - \frac{2}{5} \frac{Q}{nR(T_1 - T_0)}$$

問1 $\frac{T_1}{T_0} V_0$

問2 $\frac{nRT_0}{V_0}$

問3 略

問4 $\frac{3}{2} nR(T_1 - T_0)$

問5 $nR(T_1 - T_0)$

問6 $\frac{5}{2} nR(T_1 - T_0)$

問7 $nR(T_1 - T_0) - Q$

問8 $\frac{2}{5} - \frac{2Q}{5nR(T_1 - T_0)}$