

問題6 熱力学(100点)

以下の問い(問1, 問2)に答えよ。

問1 1モルの単原子よりなる理想気体に対して, 準静的過程によって, 体積 V と圧力 P を図1の閉じた経路($A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$)に従って変化させた。以下の設問(1)~(5)に答えよ。

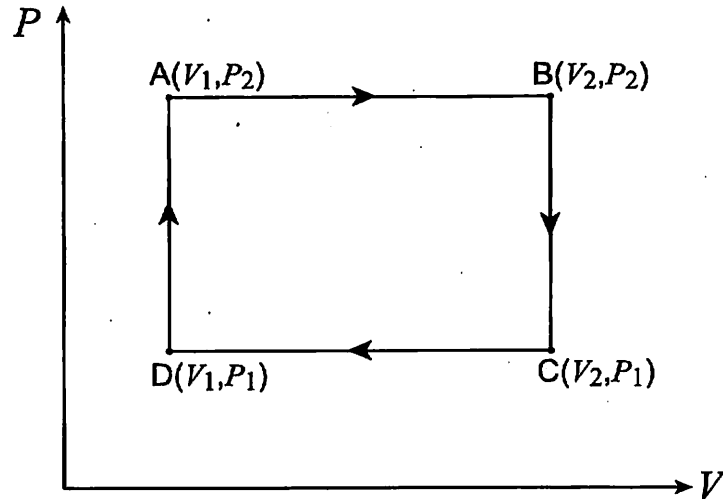


図1

- (1) この経路の全行程の結果, この気体がその外に対して行った仕事 W は, 図1の経路で囲まれた面積に等しいことを示せ。
- (2) $A \rightarrow B$ 及び $B \rightarrow C$ の変化によって気体に外から入ってきた熱量をそれぞれ求めよ。ただし, 解答は図1に示してある変数を用いて表せ。
- (3) この経路の全行程の前後で, 気体に外から入ってきた熱量 Q を計算し, 設問(1)の結果と合わせて, 気体の内部エネルギーは変化しないことを確認せよ。
- (4) $A \rightarrow B$, $B \rightarrow C$, $C \rightarrow D$, $D \rightarrow A$ の各過程でのエントロピー変化を計算し, この経路の全行程の前後で, 気体のエントロピーは変化しないことを確認せよ。
- (5) 状態 A から状態 C へ一つの準静的断熱過程で変化させることができる場合を考える。その断熱過程において体積 V と圧力 P が満たすべき関係式を導け。ただし, 定圧比熱 C_p と定積比熱 C_v の比を γ とせよ。

(次ページに続く)