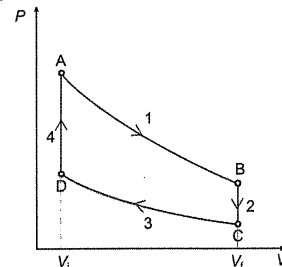


専攻	物質創成工学専攻	科目名	物理化学	受験番号		得点	
----	----------	-----	------	------	--	----	--

以下の【1】～【2】の設問に答えなさい。

【1】2つの断熱過程(1: $A \rightarrow B$, 3: $C \rightarrow D$)と2つの定容過程(2: $B \rightarrow C$, 4: $D \rightarrow A$)で構成されるガソリンエンジンを単純化した理想的な熱力学サイクル(オットーサイクル)の P - V 図を右下に示す。以下の(1)-(5)の問いに答えなさい。



- (1) 点 A、D の体積を V_i 、点 B、C の体積を V_f とする。点 A、B、C、D の温度を順に T_A 、 T_B 、 T_C 、 T_D とする。 T_A と T_B の関係、および T_C と T_D の関係を、それぞれ V_i 、 V_f および γ (熱容量比 $\equiv \frac{C_p}{C_v}$) を用いて表しなさい。

- (2) 各過程で気体が外界にする仕事 W_1 、 W_2 、 W_3 、 W_4 を定容熱容量 C_v および(1)の各温度を用いてあらわしなさい。

- (3) $-Q_2$ ($B \rightarrow C$ で放出される熱) と Q_4 ($D \rightarrow A$ で吸収する熱) を C_v および(1)の各温度を用いてあらわしなさい。

- (4) このオットーサイクルの熱効率 ε を V_i 、 V_f および γ を用いてあらわしなさい。

- (5) 今、 $T_C = 1000 \text{ K}$ 、 $T_D = 2000 \text{ K}$ であるとき、このサイクルの熱効率を求めなさい。

【2】1次反応 $A \rightarrow P$ の速度式は $-\frac{d[A]}{dt} = k[A]$ とあらわすことができる。これについて以下の問いに答えなさい。ただし、 k は反応速度定数であり、初濃度 ($t=0$ のときの A の濃度) を $[A]_0$ とする。

- (1) 積分型の速度式が $\ln \frac{[A]}{[A]_0} = -kt$ となることを示しなさい。

- (2) 1次反応の半減期が $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$ となることを示しなさい。