

受験番号	
------	--

## 物理化学 その1

第1問  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{Ar}$  からなる混合気体があり,  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{Ar}$  の質量が混合気体全体の質量に占める割合は, それぞれ 70 %, 20 %, 10 % である。この混合気体の全圧が 1.5 atm であるとき,  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{Ar}$  の分圧をそれぞれ atm 単位で答えよ。ただし,  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{Ar}$  の分子量はそれぞれ  $28 \text{ g mol}^{-1}$ ,  $32 \text{ g mol}^{-1}$ ,  $40 \text{ g mol}^{-1}$  である。またこの混合気体は完全気体と見なしてよい。

---

[第1問の解答箇所] (裏面を使ってもよいが, 紙面の下半分に記入すること)

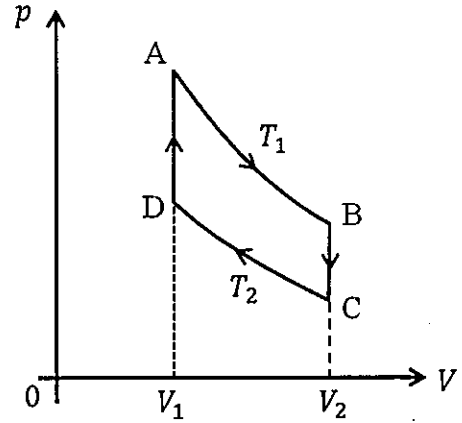
小計	
----	--

点	
---	--

受験番号	
------	--

## 物理化学 その2

第2問 圧力 $p$ 、体積 $V$ 、物質1 molの単原子分子完全気体に対して、図のように $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ という熱力学的サイクルを行う。ここで、 $A \rightarrow B$ および $C \rightarrow D$ はそれぞれ温度 $T_1$ および $T_2$ の等温過程であり、 $B \rightarrow C$ および $D \rightarrow A$ はそれぞれ体積 $V_2$ および $V_1$ の等積過程である。また、 $T_1 > T_2$ であり、気体定数を $R$ とする。以下の設問に答えよ。



(1)  $A \rightarrow B$ において、この気体が吸収する熱量 $Q_{AB}$ を求め、 $R, T_1, V_1, V_2$ で表せ。

(2)  $B \rightarrow C$ においてこの気体が吸収する熱量 $Q_{BC}$ を求め、 $R, T_1, T_2$ で表せ。

[第2問(1)(2)の解答箇所] (裏面を使ってもよいが、紙面の下半分に記入すること)

小計	
----	--

点	
---	--

受験番号	
------	--

## 物理化学 その3

### 第2問 (つづき)

(3) このサイクル全体で気体が吸収する熱量 $Q_{\text{tot}}$ を求めよ。

---

[第2問(3)の解答箇所] (裏面を使ってもよいが、紙面の下半分に記入すること)

小計	点
----	---

受験番号	
------	--

## 物理化学 その4

第3問 熱力学におけるエントロピーに関して、以下の設問に答えよ。

(1) 熱力学的な系のエントロピー $S$ 、系が吸収する熱量 $Q$ 、温度 $T$ の間には $dS = dQ/T$ という関係がある。これを利用して、関係式

$$T \cdot dS = dU + p \cdot dV$$

が成り立つことを示せ。ここで  $U$ ,  $p$ ,  $V$  はそれぞれ系の内部エネルギー、圧力、体積である。

(2) 一定の体積の下で物質 $n$ の物質の温度が $T_1$ から $T_2$ まで変化するとき、この物質のエントロピー変化 $\Delta S_{12}$ は

$$\Delta S_{12} = nC_v \cdot \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right)$$

と表せることを示せ。ここで $C_v$ はこの物質の単位物質あたりでの定積比熱である。

---

[第3問の解答箇所] (裏面を使ってもよいが、紙面の下半分に記入すること)

小計	
----	--

点	
---	--